# ÚJ NUKLEÁRIS FORRÁS A DUKOVANY TELEPHELYEN

## A PROJEKT KÖRNYEZETRE GYAKOROLT HATÁSAINAK A DOKUMENTÁCIÓJA

**2017 június**

# Feljegyzés a dokumentum kiadásáról

A dokumentum címe: ÚJ NUKLEÁRIS FORRÁS A DUKOVANY TELEPHELYEN
A PROJEKT KÖRNYEZETRE GYAKOROLT HATÁSAINAK A DOKUMENTÁCIÓJA

Dokumentum száma: C1982-16-0

A kiadás célja: Végső kiadás

| Kiadás | Leírás | Kidolgozta | Ellenőrizte | Jóváhagyta | Dátum |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Végső kiadás | P. Mynář | T. Bartoš | P. Vymazal | 2017 november |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Amennyiben ez a dokumentum előző kiadás helyébe lép, akkor azt láthatóan el kell látni „LECSERÉLVE” felirattal, vagy meg kell semmisíteni.

# A feldolgozók jegyzéke

*A dokumentáció kidolgozásának a dátuma*
*A dokumentáció kidolgozójának a személyneve, vezetékneve, lakhelye és telefonszáma, valamint a dokumentum kidolgozásán együttm ködő dolgozók jegyzéke*
*A dokumentáció kidolgozójának az aláírása*

A dokumentáció kidolgozásának a dátuma: 30. 6. 2017

A dokumentációt kidolgozta:

Ing. Petr Mynář

a dokumentáció és az értékelés feldolgozására jogosító meghatalmazás tulajdonosa

MŽP ügyszám: 1278/167/OPVŽP/97 kelt 22. 4. 1997, meghosszabbítva az MŽP ügyszám: 23110/ENV/16 határozatával, kelt: 3. 5. 2016

A dokumentáció kidolgozásán együttműködtek:

Ing. Jiří Řibřid

a dokumentáció és az értékelés feldolgozására jogosító meghatalmazás tulajdonosa
MŽP ügyszám: 14293/1981/OPVŽ/00 kelt 24. 10. 2000, meghosszabbítva az MŽP ügyszám: 6399/ENV/16 határozatával, kelt: 19. 2. 2016

Projektvezető:

*Amec Foster Wheeler s.r.o.* — Ing. Petr Vymazal

A dokumentáció részeinek feldolgozása:

*Amec Foster Wheeler s.r.o.*

Ing. Petr Vymazal
RNDr. Tomáš Bartoš, Ph.D.
Ing. Jan Vaľočík
Mgr. Eliška Stofferová
Ing. Lucie Sciple
Mgr. Jana Švábová Nezvalová
Ing. Lenka Krčilová
Ing. Petr Mynář
Mgr. Edita Ondráčková
Ing. Pavel Koláček, Ph.D.

Mérnöki támogatás:

*ÚJV Řež, a. s. - Divize ENERGOPROJEKT PRAHA*

Ing. Jiří Řibřid
Ing. Jozef Mišák, CSc.
Ing. Jan Staníček
Ing. Josef Klumpar
Ing. Eva Popelová, Ph.D.
Ing. Jakub Vyvadil

| | |
|---|---|
| *ŠKODA PRAHA a.s.* | Ing. Jan Lávička<br>Ing. Václav Augusta<br>Ing. arch. David Pulkrábek<br>Ing. Jan Vaněk |

Energetikai mérleg, adatok a projekt szükségességének és elhelyezésének az indoklásához:

| | |
|---|---|
| *ENVIROS, s.r.o.* | Ing. Jiří Spitz<br>Ing. Jaroslav Vích |
| *VUPEK-ECONOMY spol. s r.o.* | Ing. Ladislav Pelcl<br>Ing. Jan Filipovský |
| *Amec Foster Wheeler s.r.o.* | Mgr. Jana Švábová Nezvalová |

Közegészségügy, pszichológiai és szocio-ökonómiai tényezők:

| | |
|---|---|
| *Masaryk Egyetem, Brno, Orvosi Kar,*<br>*Egészségvédelmi Intézet* | prof. MUDr. Jaroslav Kotulán, CSc.<br>tanúsítvány a közegészségre gyakorolt hatás értékelésének a területére vonatkozó szakmai alkalmasság, MZd ügyszám HEM-300-26.8.04/25788 kelt: 2004.11.19.,<br>a tanúsítvány sorszáma 1/Z/2004, meghosszabbító határozat: ügyszám: MZDR 58908/2014-3/OVZ kelt. 2014.11.19. |
| *Inres - Sones, v.o.s.* | PhDr. Petr Sadílek<br>MUDr. Miloslav Kodl<br>RNDr. Marek Malý, CSc.<br>PhDr. Jan Dvořáček, CSc. |
| *Univerzita Karlova, Praha, Természettudományi Kar,*<br>*Szociális geográfia és régiófejlesztési tanszék* | doc. RNDr. Martin Ouředníček, Ph.D.<br>RNDr. Petra Špačková, Ph.D.<br>RNDr. Viktor Květoň, Ph.D.<br>RNDr. David Hána, Ph.D.<br>Mgr. Ivana Přidalová<br>Mgr. Zuzana Kopecká<br>RNDr. Marie Feřtrová, Ph.D. |
| *GaREP, spol. s r.o.* | RNDr. Hana Svobodová, Ph.D.<br>RNDr. Ondřej Šerý, Ph.D.<br>Ing. Jan Binek, Ph.D.<br>Ing. Bc. Roman Chmelař<br>Ing. Zdeněk Šilhan |

Légkör és klíma:

| | |
|---|---|
| *Amec Foster Wheeler s.r.o.* | RNDr. Tomáš Bartoš, Ph.D. |
| *A CsK TA Légkörfizikai Intézete, v.v.i.* | doc. RNDr. Zbyněk Sokol, CSc.<br>doc. RNDr. Daniela Řezáčová, CSc. |
| *Cseh Hidrometeorológiai Intézet* | RNDr. Anna Valeriánová<br>RNDr. Lenka Crhová<br>RNDr. Eva Holtanová, Ph.D.<br>Ing. Lenka Stašová |

Zaj, rezgések:

| | |
|---|---|
| *Amec Foster Wheeler s.r.o.* | RNDr. Tomáš Bartoš, Ph.D.<br>Ing. Petr Mynář |
| *Ing. Vrána - měření, s.r.o.* | Ing. Petr Vrána<br>Ing. Markéta Vránová |
| *Műszaki Főiskola, Brno, Építészeti Kar,*<br>*Vasúti Szerkezetek és Építkezések Intézete, Fizikai Intézet* | prof. Ing. Jaroslav Smutný, Ph.D.<br>prof. Ing. Luboš Pazdera, CSc. |

Ionizáló sugárzás, nukleáris rendkívüli esemény kezelése:

| | |
|---|---|
| *ABmerit (Ing. Peter Čarný - ABmerit)* | Ing. Peter Čarný<br>Mgr. Monika Krpelanová<br>Ing. Mgr. Eva Fojcíková, PhD.<br>Mgr. Ľudovít Lipták, PhD.<br>Ing. Miroslav Chylý<br>Mgr. Viera Fabová |

Nem ionizáló sugárzás:

| | |
|---|---|
| *Amec Foster Wheeler s.r.o.* | Ing. Petr Mynář<br>Ing. Petr Vymazal<br>RNDr. Tomáš Bartoš, Ph.D. |
| *EGU - HV Laboratory a.s.* | Ing. Martin Švancar<br>Ing. Jan Lachmann, Ph.D. |
| *Masaryk Egyetem, Brno, Orvosi Kar* | prof. MUDr. Jaroslav Kotulán, CSc. |
| *CONBIOS s.r.o.* | RNDr. Vlastimil Kostkan, Ph.D.<br>Mgr. Jana Laciná<br>Mgr. Bojana Bozanic<br>Mgr. Marea Grinvald |

Felszíni víz:

| | |
|---|---|
| *T.G. Masaryk Vízgazdálkodási Kutatóintézet, v.v.i.* | Ing. Anna Hrabánková<br>Mgr. Aleš Zbořil<br>Mgr. Pavel Rosendorf<br>Ing. Eva Mlejnská<br>RNDr. Jitka Svobodová<br>Kateřina Zimová<br>Ing. Adam Vizina, Ph.D.<br>Doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.<br>Ing. Jiří Picek<br>Ing. Petr Vyskoč<br>RNDr. Hana Prchalová<br>RNDr. Josef Datel, Ph.D.<br>Ing. Eduard Hanslík, CSc.<br>RNDr. Tomáš Hrdinka, Ph.D.<br>Ing. Eva Juranová<br>Ing. Roman Kožín, CSc.<br>Ing. Diana Marešová, Ph.D. |

| | |
|---|---|
| *AQUATIS a.s.* | Ing. Roman Hanák<br>Ing. Stanislav Ryšavý<br>Ing. Lukáš Sýkora<br>Ing. Ivana Adámková<br>Bc. Martin Jakeš<br>Ing. Dagmar Foltýnová<br>Ing. Lea Kratochvílová<br>Ing. Jan Sehnal<br>Bc. Marek Sehnal |
| *A CsK TA Gerinces-biológiai Intézet AV ČR, v.v.i.* | Doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc. |

Talajvíz:

| | |
|---|---|
| *Energoprůzkum Praha, spol. s r.o.* | RNDr. Jan Piskač<br>Ing. Jan Kovač |
| *T.G. Masaryk Vízgazdálkodási Kutatóintézet, v.v.i.* | Ing. Anna Hrabánková<br>Doc. RNDr. Zbyněk Hrkal, CSc.<br>Mgr. Adam Říčka<br>RNDr. Josef Datel, Ph.D.<br>Ing. Eduard Hanslík, CSc.<br>RNDr. Tomáš Hrdinka, Ph.D.<br>Mgr. Dana Kuchovská, Ph.D.<br>Mgr. Tomáš Kuchovský, Ph.D.<br>Ing. Eva Juranová |

Talaj:

| | |
|---|---|
| *Meliorációs és Földvédelmi Kutatóintézet, v.v.i.* | Ing. Jana Konečná, Ph.D.<br>Mgr. Petr Karásek<br>Ing. Michal Pochop<br>Ing. Ondřej Holubík<br>Ing. Marek Batysta, Ph.D.<br>Ing. Jan Vopravil, Ph.D. |

Természeti források, földtani viszonyok:

| | |
|---|---|
| *Energoprůzkum Praha, spol. s r.o.* | RNDr. Ivan Prachař, CSc. |

Biológiai sokrétűség (fauna, flóra, ökoszisztémák):

| | |
|---|---|
| *Amec Foster Wheeler s.r.o.* | Ing. Pavel Koláček, Ph.D. |
| *CONBIOS s.r.o.* | RNDr. Vlastimil Kostkan, Ph.D.<br>biológiai értékelés kidolgozására jogosító felhatalmazás tulajdonosa a 114/1992 sz. törvény § 45i-a szerinti § 67-a értelmében , MŽP ügyszám: 70360/ENV/07<br>kelt: 2007.11.6., meghosszabbító határozat: MŽP ügyszám: 85850/ENV/12<br>kelt 2012.10.10.<br>az értékelés kidolgozására jogosító felhatalmazás tulajdonosa a 114/1992 sz. törvény 45i §-a értelmében , MŽP ügyszám: 7854/ENV/07-307/630/07 kelt: 6. 3. 2008,<br>meghosszabbító határozat MŽP ügyszám: 90431/ENV/12 határozatával, kelt: 28. 11. 2012 |

| | |
|---|---|
| | Mgr. Jana Laciná<br>Mgr. Václav Dvořák<br>doc. Ing. Radovan Kopp, Ph.D.<br>Mgr. Zdeněk Mačát<br>Mgr. Pavla Řezníčková, Ph.D.<br>RNDr. Lenka Šikulová<br>Mgr. Filip Trnka<br>RNDr. Lukáš Merta, Ph.D.<br>RNDr. Jan Losík, Ph.D.<br>Jan Švorc |
| *NaturaServis s.r.o.* | RNDr. Luboš Beran, Ph.D.<br>Mgr. David Fischer<br>Ing. Jiří Francek<br>Ing. Petr Hesoun<br>Ing. Alexandra Masopustová<br>Karel Rozínek<br>Roman Rozínek<br>Mgr. Aleš Svoboda, Ph.D.<br>Jan Švorc<br>RNDr. Pavel Vlach, Ph.D. |

Táj:

| | |
|---|---|
| *Centrum pro krajinu s.r.o.* | prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.<br>doc. Ing. Petra Šímová, Ph.D.<br>Ing. Kateřina Černý Pixová, Ph.D.<br>Ing. arch. Josef Dastych<br>Ing. Blanka Kottová, Ph.D. |
| *Regionální centrum EIA s.r.o.* | Ing. Radim Seibert<br>Ing. Vladimír Rimmel |

Anyagi javak és kulturális műemlékek:

| | |
|---|---|
| *Amec Foster Wheeler s.r.o.* | Mgr. Jana Švábová Nezvalová |

Közlekedési és egyéb infrastruktúra:

| | |
|---|---|
| *Dopravoprojekt Ostrava a.s.* | Ing. Roman Kotas<br>Ing. Karel Špaček<br>Ing. Vladislav Tytko<br>Ing. Martina Papeschová |

A dokumentáció egyes kidolgozóinak telefonszáma
(az Amec Foster Wheeler s.r.o. közvetítésével): (+420) 543 428 311

A dokumentum a Microsoft vállalatnál regisztrált Microsoft Word 2016 szövegszerkesztővel készült.

A grafikus mellékletek az ESRI vállalatnál regisztrált ArcMap 10.4 geográfiai információs rendszerben és a Corel Corporation vállalatnál regisztrált CorelDRAW 11 grafikus szerkesztőben készültek.

Térképes segédanyagok: Státní mapové dílo ZM 50, Ortofoto ČR. © Cseh Földmérési és Kataszteri Hivatal

# Tartalom

Címlap
Feljegyzés a dokumentum kiadásáról ... 1
A feldolgozók jegyzéke ... 2
Tartalom ... 7
Rövidítések áttekintése ... 9
Alapfogalmak áttekintése ... 15
Bevezető ... 21
A vizsgálati eljárás összefoglalójának a követelményei ... 27

A RÉSZ A BEJELENTŐ ADATAI ... 66

A.I. A cég neve ... 66
A.II. Azonosítószám ... 66
A.III. Székhely ... 66
A.IV. A bejelentő jogosult képviselője ... 66

B RÉSZ A PROJEKT ADATAI ... 67

B.I. ALAPADATOK ... 67
B.I.1. A projekt megnevezése és besorolása ... 67
B.I.2. A projekt teljesítménye ... 67
B.I.3. A projekt elhelyezkedése ... 68
B.I.4. A projekt jellege és lehetséges összevonása egyéb projektekkel ... 68
B.I.5. A projekt elhelyezésének indoklása, a mérlegelt változatok leírása ... 69
B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása ... 85
B.I.7. A projekt kezdetének és a befejezés várható határideje ... 187
B.I.8. Az érintett területi önkormányzati egységek felsorolása ... 187
B.I.9. A kapcsolódó határozatok és közigazhatási hatóságok felsorolása ... 190
B.II. ADATOK A BEMENETEKRŐL ... 191
B.II.1. Talaj ... 191
B.II.2. Víz ... 192
B.II.3. Egyéb természetes források ... 192
B.II.4. Energiaforrások ... 192
B.II.5. Biológiai sokrétűség ... 193
B.II.6. Szállítással és egyéb kiépítettséggel szembeni igények ... 193
B.III. A KIMENETEK ADATAI ... 195
B.III.1. Légkör, víz, talaj és altalaj ... 195
B.III.2. Hulladékvizek ... 196
B.III.3. Hulladékok ... 197
B.III.4. Egyéb emissziók és maradványok ... 197
B.III.5. Kiegészítő adatok ... 201

C RÉSZ AZ ÉRDEKELTSÉGI TERÜLET ÉLETKÖRNYEZETÉNEK ÁLLAPOTÁRÓL SZÓLÓ ADATOK ... 202

C.I. AZ ÉRDEKELTSÉGI TERÜLET LEGJELENTŐSEBB KÖRNYEZETVÉDELMI JELLEMZŐINEK ÁTTEKINTÉSE ... 202
C.II. ÉRDEKELTSÉGI TERÜLETI ÉLETKÖRNYEZET JELENLEGI ÁLLAPOTÁNAK JELLEMZÉSE ... 204
C.II.1. Lakosság, közegészség ... 204
C.II.2. Légkör és klíma ... 232
C.II.3. Zaj és további fizikai és biológiai jellemzők ... 236
C.II.4. Felszíni és talajvizek ... 269
C.II.5. Talaj ... 287
C.II.6. Természeti források ... 290
C.II.7. Biológiai sokrétűség ... 291
C.II.8. Táj ... 311
C.II.9. Ingatlan, kultúrörökség ... 323
C.II.10. Szállítási és egyéb kiépítettség ... 325
C.II.11. Életkörnyezet egyéb jellemzői ... 328
C.III. AZ ÉRINTETT TERÜLET ÉLETKÖRÜLMÉNYEI HELYZETE TELJES ÉRTÉKELÉSE ... 337

D RÉSZ TERVEZET KÖZEGÉSZSÉGÜGYRE ÉS ÉLETVITELI KÖRNYEZETRE TÖRTÉNŐ KIHATÁSAINAK SZÉLESKÖRŰ JELLEMZÉSE ÉS KIÉRTÉKELÉSE ..... 339

D.I. TERVEZET LAKOSSÁGRA ÉS ÉLETVITELI KÖRNYEZETRE TÖRTÉNŐ ELŐRELÁTHATÓ KIHATÁSAINAK JELLEMZÉSE ..... 339

D.I.1. Kihatások lakosságra és közegészségre ..... 339
D.I.2. A légkörre és a klímára gyakorolt hatások ..... 357
D.I.3. A zajhelyzetet befolyásoló tényezők és további fizikális és biológiai jellemzők ..... 363
D.I.4. A felszíni és felszín alatti vizekre gyakorolt hatások ..... 412
D.I.5. A talajra gyakorolt hatások ..... 427
D.I.6. Hatások a természeti forrásokra ..... 428
D.I.7. Hatások a biológiai sokféleségekre ..... 428
D.I.8. A tájra gyakorolt hatás ..... 437
D.I.9. Kihatások ingatlanra és kultúrörökségre ..... 457
D.I.10. Kihatások szállítási és egyéb kiépítettségre ..... 458
D.I.11. Egyéb ökológiai hatások ..... 463

D.II. A KÖZEGÉSZSÉGÜGYET, KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGET ÉS KÖRNYEZETVÉDELMET ÉRINTŐ KOCKÁZATOK JELLEMZÉSE ..... 464

D.III. A PROJEKT HATÁSAINAK KOMPLEX JELLEMZÉSE, POTENCIÁLIS HATÁRON ÁTNYÚLÓ HATÁSOK ..... 522

D.IV. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA ..... 523

D.V. A HATÁSÉRTÉKELÉSNÉL HASZNÁLT KIINDULÁSI FELTÉTELEK ÉS ELŐREJELZÉSI MÓDSZEREK JELLEMZÉSE ..... 528

D.VI. A DOKUMENTÁCIÓ ÖSSZEÁLLÍTÁSA SORÁN FELMERÜLT PROBLÉMÁK JELLEMZÉSE ..... 545

E RÉSZ A PROJEKT MEGOLDÁSÁNAK VÁLTOZATAI ..... 547

F RÉSZ BEFEJEZÉS ..... 548

G RÉSZ NEM MŰSZAKI JELLEGŰ ÖSSZEGZÉS ..... 549

H RÉSZ MELLÉKLETEK ..... 573

## Rövidítések áttekintése

| | |
|---|---|
| a. s. | részvénytársaság (akciová společnost) |
| AA-EQS | környezetminőségi határérték - éves átlag (norma environmentální kvality - roční průměr; *ang.:* environmental quality standard - annual average) |
| AC | váltóáram (*ang.:* Alternating Current) |
| AČR | A Cseh Köztársaság Hadserege (Armáda České republiky) |
| ALARA | az ésszerűen elérhető legalacsonyabb (*ang.:* As Low As Reasonably Achievable) |
| AMEC | az Amec Foster Wheeler s.r.o. vállalat cégnevének része (nem rövidítés) |
| AMSL | (magasság) az átlagos tengerszint felett (*ang.:* Above Mean Sea Level) |
| ang. | angolul |
| AOPK | Természetvédelmi Hivatal (Agentura ochrany přírody a krajiny) |
| ASEK | az állami energetikai koncepció frissítése (aktualizace Státní energetické koncepce) |
| ATDS | alternatív teledozimetriai rendszer |
| AV ČR | a Cseh Köztársaság Tudományos Akadémiája (Akademie věd České republiky) |
| BAT | a rendelkezésre álló legjobb technika (*ang.:* Best Available Techniques) |
| BC | biocentrum |
| BK | ökológiai folyosó (biokoridor) |
| BN-JB | a SÚJB atombiztonságra vonatkozó biztonsági útmutatója |
| BOI | biológiai oxigénigény (biologická spotřeba kyslíku) |
| BPEJ | talajminősítési föld-ökológiai egység (bonitovaná půdně-ekologická jednotka) |
| CCF | közös ok által kiváltott meghibásodás (*ang.:* Common Cause Failure) |
| CGN | China General Nuclear Power Corporation |
| CISRK | sugárzásellenőrzés központi információs rendszere |
| CITES | Egyezmény a veszélyeztetett és vadon élő állat-és növényfajok nemzetközi kereskedelméről (*ang.:* Convention on International Trade in Endangered Species) |
| CIV | általános repülőforgalom |
| CONBIOS | a CONBIOS s.r.o. vállalat cégnevének része (nem rövidítés) |
| CZT | központi hőellátás (centrální zásobování teplem) |
| č. j. | ügyszám (číslo jednací) |
| č. p. | helyrajzi szám (číslo popisné) |
| ČBÚ | Cseh Bányaügyi Hivatal (Český báňský úřad) |
| ČEPS | a ČEPS, a. s. vállalat cégnevének része (nem rövidítés) |
| ČEZ | a ČEZ, a. s. vállalat cégnevének része (nem rövidítés) |
| ČGS | Cseh Földtani Szolgálat (Česká geologická služba) |
| ČHMÚ | Cseh Hidrometeorológiai Intézet (Český hydrometeorologický ústav) |
| ČIŽP | Cseh környezetvédelmi felügyelet (Česká inspekce životního prostředí) |
| ČOV | szennyvíztisztító (čistírna odpadních vod) |
| CR | súlyosan veszélyeztetett faj (*ang.:* Critically Endangered) |
| ČR | CsK, Cseh Köztársaság (Česká republika) |
| ČS | *a szövegkörnyezetnek megfelelően:* szivattyúállomás (čerpací stanice) *vagy* Vörös Lista (Červený seznam) |
| ČSKAE | Csehszlovák Atomenergia Bizottság (Československá komise pro atomovou energii) |
| ČSA | Csehszlovák Hadsereg (Československé armády – barnaszénbánya elnevezése) |
| ČSN | Cseh Műszaki Szabvány (Česká technická norma – ill. azelőtt Československá technická norma) |
| ČSÚ | Cseh Statisztikai Hivatal (Český statistický úřad) |
| ČÚBP | Cseh Munkabiztonsági Hivatal (Český úřad bezpečnosti práce) |
| ČÚZK | Cseh Földmérési és Kataszteri Hivatal (Český úřad zeměměřický a katastrální) |
| ČVUT | Cseh Műszaki Egyetem (České vysoké učení technické) |
| D | légtér-kategória |
| DBA | tervezési baleset (*ang.:* Design Basis Accident) |
| DBZ | Diendorf-Boskovice törési zóna |
| DEC | tervezésen túli üzemállapotok (*ang.:* Design Extension Conditions) |
| DGS | dízelgenerátor állomás (dieselgenerátorová stanice) |
| DNA | dezoxi-ribonukleinsav (*ang.:* Deoxyribonucleic Acid) |
| DoKP | érintett tájegység (dotčený krajinný prostor) |
| E1 | hatásnak kitett közelebbi tájegység |
| E2 | hatásnak kitett távolabbi tájegység |
| EDU | Dukovany Atomerőmű, általános fogalom |
| EDU1-4 | Dukovany Atomerőmű,1-4 blokk |
| EHS | Európai Gazdasági Közösség, EGK (Evropské hospodářské společenství) |

| | |
|---|---|
| EIA | környezetvédelmi hatásértékelés (*ang.:* Environmental Impact Assessment) |
| EMC | elektromágneses kompatibilitás |
| EN | *a szövegkörnyezetnek megfelelően:* Európai Szabvány (Evropská norma) *vagy* veszélyeztetett faj (*ang.:* Endangered) |
| ENV | környezetvédelmi |
| ENSZ | Egyesült Nemzetek Szervezete |
| EPR | Európai nyomottvizes reaktor (*ang.:* European Pressurized Reactor) |
| EPS | elektromos tűzvédelmi riasztás (elektrická požární signalizace) |
| ERÚ | Energetikai Szabályozó Hivatal (Energetický regulační úřad) |
| ES | villamos elosztóhálózat (elektrizační soustava) |
| ESTE AI | az általános üzemeltetés sugárzási hatásai kiszámításához használt programkód elnevezése (ESTE Annual Impacts) |
| ETE | Temelíni Atomerőmű |
| EU | Európai Unió |
| EU28 | az Európai Unió 28 állama |
| EU ETS | Európai Unió Kibocsátás-kereskedelmi Rendszere (*ang.:* EU Emissions Trading System) |
| EVL | különleges természetmegőrzési terület (evropsky významná lokalita) |
| FDE | foton-dózisegyenérték (fotonový dávkový ekvivalent) |
| GfK | vállalatnév (*ang.:* Growth from Knowledge) |
| GDA | új reaktorok jóváhagyási eljárása (*ang.:* Generic Design Assessment) |
| GMPE | összefüggések a földmozgás kiszámítására (*ang.:* Ground Motion Prediction Equations) |
| GŘ | vezérigazgatóság (generální ředitelství) |
| GSG | az IAEA általános biztonsági útmutatója (*ang.:* General Safety Guide) |
| GSR | az IAEA általános biztonsági követelményei (*ang.:* General Safety Requirements) |
| HDP | bruttó hazai termék (hrubý domácí produkt) |
| HPH | bruttó hozzáadott-érték (hrubá přidaná hodnota) |
| HPJ | fő talajegység (hlavní půdní jednotka) |
| HTÚ | durva tereprendezés (hrubé terénní úpravy) |
| HVAC | fűtés, szellőztetés és klimatizálás (*ang.:* Heating, Ventilating and Air-conditioning) |
| HVB | fő termelő blokk |
| HZS | tűzoltóság (hasičský záchranný sbor) |
| CHKO | tájvédelmi terület (chráněná krajinná oblast) |
| CHOPAV | tájvédelmi természetes vízgyűjtő-terület (chráněná oblast přirozené akumulace vod) |
| CHÚV | vegyi vízkezelő |
| IAEA | Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (*ang.:* International Atomic Energy Agency) |
| IBRS | az IBRS – International Business & Research Services s.r.o. vállalat cégnevének része |
| ICRP | Nemzetközi Sugárvédelmi Bizottság (*ang.:* International Commission on Radiological Protection) |
| IDDS | az adatfiók azonosítószáma (identifikační číslo datové schránky) |
| IČ | azonosítószám (identifikační číslo) |
| IDDS | az adatfiók azonosítója (identifikace datové schránky) |
| IEA | Nemzetközi Energetikai Ügynökség (*ang.:* International Energy Agency) |
| IEC | Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság (*ang.:* International Electrotechnical Commission) |
| IED | egyéni effektív dózis (individuální efektivní dávka) |
| IEEE | Villamos- és Elektronikai Mérnökök Intézete (*ang.:* Institute of Electrical and Electronics Engineers) |
| IGD-TP | Európai technológiai platform a radioaktív hulladék geológiai tárolóinak a megvalósítására (*ang.:* Implementing Geological Disposal - Technology Platform) |
| INES | nemzetközi nukleáris eseményskála (*ang.:* International Nuclear and Radiological Event Scale) |
| INFCIRC | az IAEA információs körlevele (*ang.:* Information Circular) |
| INRES | az INRES ügynökség cégnevének része - Ing. Petr Sadílek |
| IS EIA | az EIA információs rendszere |
| ISAD | egységes archeológiai adattár (a Nemzeti Emlékezet Intézete információs rendszere) |
| ISO | Nemzetközi standardizációs szervezet (*ang.:* International Organization for Standardization) |
| J | dél (jih) |
| JE | *a szövegkörnyezetnek megfelelően:* atomerőmű (jaderná elektrárna) *vagy* nukleáris energetika (jaderná energetika) |
| JJV | dél-délkelet (jihojihovýchod) |
| JZ | nukleáris létesítmény (jaderné zařízení) |
| JZ | délnyugat (jihozápad) |
| JZD | egységes földműves-szövetkezet (jednotné zemědělské družstvo) |
| JZZ | délnyugat-nyugat (jihozápadozápad) |
| k. ú. | kataszteri terület (katastrální území) |
| KHNP | Korea Hydro & Nuclear Power |
| KMB | Moravské Budějovice régió ellenőrzött tájegysége (kontrolní oblast Moravskobudějovicko) |

| | |
|---|---|
| KO | súlyosan veszélyeztetett (faj) (kriticky ohrožený (druh)) |
| KOIk | dikromátos kémiai oxigénigény (chemická spotřeba kyslíku) |
| KOPIS | kerületi műveleti és információs központ (krajské operační a informační středisko) |
| KORD | a Dukovany terület részén lévő épületek megjelölése |
| KOZ | a Kozének szeizmológiai állomás |
| KP | ellenőrzött övezet (kontrolované pásmo) |
| KT | Třebíč régió ellenőrzött tájegysége |
| KRUC | a Moravský Krumlov szeizmológiai állomás |
| KÚ | kerületi hivatal (krajský úřad) |
| LBC | helyi biocentrum (lokální biocentrum) |
| LBK | helyi ökológiai folyosó (lokální biokoridor) |
| LBLOCA | nagy átmérőjű primer kör csőrepedése (*ang.:* Large Break Loss of Coolant Accident) |
| LC | nem fenyegetett faj (*ang.:* Least Concern) |
| LEU | alacsony dúsítású urán nukleáris üzemanyag (*ang.:* Low-enriched Uranium) |
| LIC | Orvosi információs központ (Lékařské informační centrum) |
| LOCA | hűtővíz-veszteséggel járó baleset (*ang.:* Loss of Coolant Accident) |
| LRKO | a környék sugárellenőrzési laboratóriuma (laboratoř radiační kontroly okolí) |
| LTO | *a szövegkörnyezetnek megfelelően:* könnyű fűtőolaj (lehký topný olej) *vagy* hosszú távú üzem (*ang.:* Long Term Operation) |
| MD | Közlekedési Minisztérium (Ministerstvo dopravy) |
| MěÚ | városi hivatal (městský úřad) |
| MF | Pénzügyminisztérium (Ministerstvo financí) |
| MKR | tájjellegű hely (místo krajinného rázu) |
| MMKO | légszennyezés mérőhelye (měřicí místo kontaminace ovzduší) |
| MMKP | élelmiszer-szennyezés mérőhelye (měřicí místo kontaminace potravin) |
| MMKV | vízszennyezés mérőhelye (měřicí místo kontaminace vody) |
| MMR | Regionális fejlesztési minisztérium (Ministerstvo pro místní rozvoj) |
| MO | Honvédelmi Minisztérium (Ministerstvo obrany) |
| MonRaS | a SÚJB információs rendszere a sugárhelyzet megfigyelésére |
| MOX | fűtőanyag, urán-plutónium keverék (*ang.:* Mixed Oxide Fuel) |
| MPO | Ipari és Kereskedelmi Minisztérium (Ministerstvo průmyslu a obchodu) |
| MPSV | Munka-és Szociális Ügyi Minisztérium (Ministerstvo práce a sociálních věcí) |
| MSK | a Medvegyev-Sponheuer-Kárník skála |
| MSLB | a fő páravezeték csőtörése (*ang.:* Main Steam Line Break) |
| MSVP | a kiégett nukleáris fűtőanyag átmeneti tárolója (mezisklad vyhořelého jaderného paliva) |
| MV | Belügyminisztérium (Ministerstvo vnitra) |
| MVA | minimális regisztrációs szint |
| MVE | kisteljesítményű vízi erőmű (malá vodní elektrárna) |
| MVZ | maximális számításba vett földrengés (maximální výpočtové zemětřesení) |
| MZd | Egészségügyi minisztérium (Ministerstvo zdravotnictví) |
| MZe | Mezőgazdasági Minisztérium (Ministerstvo zemědělství) |
| MZCHÚ | kis alapterületű fokozottan védett terület (maloplošné zvláště chráněné území) |
| MŽP | Környezetvédelmi Minisztérium (Ministerstvo životního prostředí) |
| N | veszélyes (nebezpečný) – hulladékkategória |
| n. m. | tengerszint felett (nad mořem) |
| NAP | nemzeti akcióterv (národní akční plán) |
| NDOP | az AOPK ČR eredményeinek adatbázisa (nálezové databáze ochrany přírody) |
| NEA | Atomenergia Ügynökség (*ang.:* Nuclear Energy Agency), az OECD része |
| NF | az IAEA nukleáris fűtőanyagokról szóló kiadványsorozata (*ang.:* Fuel) |
| NG | az IAEA általános kiadványsorozata (*ang.:* General) |
| NL | nem oldódó anyagok (nerozpuštěné látky) |
| NOAEL | megfigyelhető káros hatást nem okozó szint (*ang.:* No Observed Adverse Effect Level) |
| NP | *a szövegkörnyezetnek megfelelően:* nemzeti park (národní park) *vagy* az IAEA atomenergiáról szóló kiadványsorozata (*ang.:* Power) |
| NPP | *a szövegkörnyezetnek megfelelően:* nemzeti emlékhely *vagy* atomerőmű (*ang.:* Nuclear Power Plant) |
| NPR | nemzeti természetvédelmi terület (národní přírodní rezervace) |
| NPÚ | Nemzeti Emlékezet Intézete (Národní památkový ústav) |
| NRBC | régión felüli biocentrum (nadregionální biocentrum) |
| NRBK | régión felüli ökológiai folyosó (nadregionální biokoridor) |
| NT | *a szövegkörnyezetnek megfelelően:* alacsony nyomású (nízkotlaký) *vagy* mérsékelten fenyegetett faj (*ang.:* Near Threatened) |
| NV | kormányrendelet (nařízení vlády) |

| | |
|---|---|
| NW | az IAEA radioaktív hulladékok kezeléséről és ártalmatlanításáról szóló kiadványsorozata (*ang.:* Nuclear Energy Series Technical Reports - Radioactive Waste Management and Decommissioning) |
| O | *a szövegkörnyezetnek megfelelően:* veszélyeztetett faj (ohrožený) *vagy* egyéb (ostatní) – hulladékkategória |
| OAS | oldott szervetlen sók (rozpuštěné anorganické soli) |
| OECD | Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (*ang.:* Organisation for Economic Co-operation and Development) |
| OKR | tájjellegű terület (oblast krajinného rázu) |
| OPIS | műveleti és információs központ (operační a informační středisko) |
| or. | oroszul |
| OS | konténer (obalový soubor) |
| OSVČ | egyéni vállalkozó (osoba samostatně výdělečně činná) |
| OÚ | községi hivatal (obecní úřad) |
| OZE | felújítható energiaforrások (obnovitelné zdroje energie) |
| OZKO | csökkent minőségű légterület (oblast se zhoršenou kvalitou ovzduší) |
| p. t. | terepszint alatt (pod terénem) |
| PDP | vízgyűjtő-területrész terve (plán dílčího povodí) |
| PEZ | elsődleges energiaforrások (primární energetické zdroje) |
| PFDE | a foton-dózisegyenérték felvett teljesítménye (příkon fotonového dávkového ekvivalentu) |
| PGA | a földfelszín csúcsgyorsulása (*ang.:* Peak Ground Acceleration) |
| PGAH | a földfelszín csúcsgyorsulása – horizontális összetevő (*ang.:* Peak Ground Acceleration - Horizontal component) |
| PHO | higiéniai védelmi övezet (pásmo hygienické ochrany) |
| PO | különleges madárvédelmi terület (ptačí oblast) |
| PP | természeti emlékhely (přírodní památka) |
| PR | természetvédelmi terület (přírodní rezervace) |
| PRIS | az IAEA atomerőművek adatbázisa (*ang.:* Power Reactor Information System) |
| PřP | természetvédelmi park (přírodní park) |
| PSHA | a szeizmikus fenyegetettség valószínűségi értékelése (*ang.:* Probabilistic Seismic Hazard Assessment) |
| PSHC | a szeizmikus fenyegetettség valószínűségi görbéje (*ang.:* Probabilistic Seismic Hazard Curve) |
| PTM | légköri terjedés modellje (*ang.:* Puff Trajectory Model) |
| PUPFL | erdő funkcióját betöltő telkek (pozemky určené k plnění funkcí lesa) |
| PÚR | térségfejlesztési politika (politika územního rozvoje) |
| PVE | átemelő víztározó (přečerpávací vodní elektrárna) |
| PWR | nyomottvizes reaktor (*ang.:* Pressurized Water Reactor) |
| r. č. | nyilvántartási szám (rejstříkové číslo) |
| RaL | radioaktiv anyagok (radioaktivní látky) |
| RANET | az IAEA műszaki támogatási hálózata sugárveszéllyel járó rendkívüli események esetére (*ang.:* Response and Assistance Network) |
| RAO | radioaktív hulladékok (radioaktivní odpady) |
| RBC | regionális biocentrum (regionální biocentrum) |
| RBK | regionális ökológiai folyosó (regionální biokoridor) |
| RC | regionális központ (regionální centrum) |
| RHWG | a WENRA munkacsoportja atomreaktorokra vonatkozó közös biztonsági követelmények (referenciaszintek) előkészítésére (*ang.*: Reactor Harmonization Working Group) |
| RCH | radiokémiai (radiochemický) |
| RMMS | gyors mobil megfigyelőcsoport (rychlá mobilní monitorovací skupina) |
| RMS | sugárzás-megfigyelőhálózat (radiační monitorovací síť) |
| RNVS | saját fogyasztás tartalék tápegysége (rezervní napájení vlastní spotřeby) |
| RsD | az elfogadható kockázatnak megfelelő dózis (*ang.:* Risk-specific Dose) |
| ŘSD | Közúti és Autópálya Igazgatóság (Ředitelství silnic a dálnic) |
| S | észak (sever) |
| s.r.o. | korlátolt felelősségű társaság (společnost s ručením omezeným) |
| SAS | állami régészeti jegyzék (státní archeologický seznam) |
| SBO | tápellátás teljes kimaradása (*ang.:* Station Blackout) |
| SCR | stabil kontinentális térség (*ang.:* Stabile Continental Region) |
| SDV | távolság rendezési értéke (*ang.:* Screening Distance Value) |
| SEK | állami energetikai koncepció (státní energetická koncepce) |
| SEKM | szennyezett helyek nyilvántartási rendszere (systém evidence kontaminovaných míst) |
| SIR | standardizált incidencia arányszám (*ang.:* Standardized Incidence Rate) |
| SKŘ | vezérlés ellenőrző rendszere (systém kontroly řízení) |
| SL | szeizmikus megterhelés szintje (*ang.:* Seismic Level) |
| SLZ | sport jellegű repülőeszköz (sportovní létající zařízení) |
| SMR | standardizált halálozási arányszám (*ang.:* Standardized Mortality Ratio) |

| | |
|---|---|
| SO | erősen veszélyeztetett faj (silně ohrožený druh) |
| SR | Szlovák Köztársaság (Slovenská republika) |
| SSG | az IAEA nukleáris biztonságról szóló kiadványsorozata (*ang.:* Specific Safety Guide) |
| SSV | észak-északkelet (severoseverovýchod) |
| SSZ | észak-északnyugat (severoseverozápad) |
| ST | közepes nyomású (středotlaký) |
| SÚJB | Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal (Státní úřad pro jadernou bezpečnost) |
| SÚJCHBO | Állami nukleáris, vegyi és biológiai védelmi intézet (Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany) |
| SÚRAO | Radioaktívhulladék-tárolókat kezelő hatóság (Správa úložišť radioaktivních odpadů) |
| SÚRO | Állami Sugárvédelmi Intézet (Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.) |
| SV | északkelet (severovýchod) |
| SVP | a kiégett (nukleáris) fűtőanyag tárolója (sklad vyhořelého (jaderného) paliva) |
| SVÚ | Állami Állatorvosi Intézet (Státní veterinární ústav) |
| SVV | északkelet-kelet (severovýchodovýchod) |
| SVZ | időben történő észlelés hálózata (síť včasného zjištění) |
| SWOT | erősségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek elemzése(*ang.:* Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) |
| SYMOS | a légköri szennyezettség kiszámításához használt programkód elnevezése (nem rövidítés) |
| SZ | északnyugat (severozápad) |
| SZPI | Állami Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Felügyelet (Státní zemědělská a potravinářská inspekce) |
| SZÚ | Állami Egészségügyi Intézet (Státní zdravotní ústav) |
| TDS | teledozimetriai rendszer (teledozimetrický systém) |
| TECDOC | az IAEA műszaki dokumentumai |
| TIC | a koncentráció idő szerinti integrálja (*ang.:* Time Integral of Concentration) |
| TK | nehézfém (těžký kov) |
| TLD | termolumineszcens dozimeter (termoluminiscenční dozimetr) |
| TR | transzformátorállomás (transformovna) |
| TSFO | fizikai védelem műszaki rendszere (technický systém fyzické ochrany) |
| TVD | fontos ipari víz (technická voda důležitá) |
| TVN | nem fontos ipari víz (technická voda nedůležitá) |
| ÚFZ | Földfizikai Intézet (Ústav fyziky Země) |
| ÚCHV | hűtővíz-feldolgozó (úpravna chladicí vody) |
| ÚJV | az ÚJV Řež, a. s. vállalat cégnevének része (nem rövidítés) |
| ÚKZÚZ | Központi Mezőgazdasági Ellenőrzési és Kísérleti Intézet (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský) |
| UNESCO | az Egyesült Nemzetek Nevelésügyi, Tudományos és Kulturális Szervezet (*ang.:* United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) |
| ÚNF | új nukleáris forrás |
| UNSCEAR | az Egyesült Nemzetek ionizáló sugárzás hatásaival foglalkozó tudományos bizottsága (*ang.:* United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) |
| UOX | urán fűtőanyag (*ang.:* Uranium Oxide Fuel) |
| ÚP | területrendezési terv (územní plán) |
| ÚRAO | radioaktívhulladék-tároló (úložiště radioaktivních odpadů) |
| US EPA | Amerikai Környezetvédelmi Hivatal (*ang.:* United States Environmental Protection Agency) |
| US NRC | Amerikai nukleáris felügyelet (*ang.:* United States Nuclear Regulatory Commission) |
| USA | Amerikai Egyesült Államok (*ang.:* United States of America) |
| ÚSES | ökológiai stabilitás területi rendszere (územní systém ekologické stability) |
| ÚTP | területi jellegű műszaki segédanyagok (územně technické podklady) |
| ÚVZ SR | Szlovák Köztársaság Közegészségügyi Hivatala (Úrad verejného zdravotníctva SR) |
| v.v.i. | nyilvános kutatóintézet (veřejná výzkumná instituce) |
| V | kelet (východ) |
| VD | vízmű (vodní dílo) |
| VJP | kiégett nukleáris fűtőanyag (vyhořelé jaderné palivo) |
| VKP | jelentős tájelem (významný krajinný prvek) |
| VN | *a szövegkörnyezetnek megfelelően:* víztározó (vodní nádrž) *vagy* középfeszültség (vysoké napětí) |
| VOJ | katonai repülőforgalom (vojenské letectví) |
| VRAC | a Vranov szeizmológiai állomás |
| VT | magas nyomású (vysokotlaký) |
| VU | sebezhető (*ang.:* Vulnerable) |
| VÚLHM | Erdőgazdálkodási és Erdészeti Kutatóintézet (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti) |
| VUPEK | a VUPEK-ECONOMY, spol. s r. o. vállalat cégnevének része (nem rövidítés) |
| VÚV TGM | T.G. Masaryk Vízgazdálkodási Kutatóintézet (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.) |
| VVER | nyomottvizes reaktor (*or.:* Vodo-Vodjanoj Energetičeskij Reaktor) |
| VVN | nagyfeszültség (velmi vysoké napětí) |

| | |
|---|---|
| WENRA | Nyugat-európai nukleáris felügyeletek szövetsége (*ang.:* Western European Nuclear Regulators Association) |
| WHO | Egészségügyi Világszervezet (*ang.:* World Health Organization) |
| WMO | Meteorológiai Világszervezet (*ang.:* World Meteorological Organization) |
| WNA | Nukleáris Világszövetség (*ang.:* World Nuclear Association) |
| Z | nyugat (západ) |
| ZHP | balesetelhárítási terv övezete (zóna havarijního plánování) |
| ZCHD | fokozottan védett faj (zvláště chráněný druh) |
| ZCHÚ | fokozottan védett terület (zvláště chráněné území) |
| ZPF | mezőgazdasági földalap (zemědělský půdní fond) |
| ZÚR | térségfejlesztési alapelvek (zásady územního rozvoje) |
| ZVN | magasfeszültség (zvláště vysoké napětí) |
| ŽP | környezet (životní prostředí) |

## Alapfogalmak áttekintése

Ebben a fejezetben feltüntetünk néhány a Cseh Köztársaság jogszabályzata által bevezetett, és azokkal összefüggő fogalmat. A projektről jellegére való tekintettel elsősorban a nukleáris törvény és annak végrehajtását biztosító előírások által meghatározott fogalmakról van szó.

Abnormális működés: A nukleáris létesítmény normális működésétől eltérő üzemeltetés, amely nem vezet a rendszerek, szerkezetek és összetevők olyan súlyos károsodásához, amely a nukleáris biztonságra hatással lehetne, és amely elmúltával a nukleáris létesítmény javítás nélkül is képes marad a normális működésre.

Aktiválás: Fizikai folyamat, amely következtében egy stabil atom részecskék sugárzása vagy nagy energiájú gammasugárzás hatására radioaktívvá válik.

Aktivitás: Az energetikai szintről történő magátalakulások várható számértékének és az időegységnek aránya, amely alatt ezek az átalakulások végbemennek (fizikai mennyiség, alapegysége Bq).

Nukleáris létesítmény területe: A nukleáris létesítmény őrzött területe és az azzal szomszédos terület, amely a nukleáris energia használatával kapcsolatos tevékenységek biztosítására szolgál.

Engedélyezett korlát: Kvantitatív mutató, amely a sugárvédelem optimalizációjának az eredménye az egyes sugárzási tevékenységek vagy ionizáló sugárzás egyes forrásai esetén, és amely általában alacsonyabb, mint a megengedhető dózis. Az engedélyezett korlátokat a Hivatal a működési engedélyekben határozza meg a sugárterhelési helyzetek keretén belül. Az engedélyezett korlátok betartása biztosítja a dóziskorlátok betartását.

Biztonsági funkció: A rendszer, szerkezet, összetevő vagy a nukleáris létesítmény tevékenysége, amely jelentőséggel bír a nukleáris létesítmény nukleáris biztonsága szempontjából.

A nukleáris létesítmény biztonságos állapota: A nukleáris létesítmény olyan állapota, amelyben hosszú távra biztosítva vannak a biztonsági funkciók.

Blokkfelügyelet: Irányító munkaközpont, ahonnan a nukleáris létesítmény kezelőszemélyzete felügyelheti az atomreaktort tartalmazó nukleáris létesítmény működését és irányíthatja azt üzemeltetési állapotban és vészhelyzeti körülmények között is.

Atomenergia felhasználásával kapcsolatos tevékenység:

1. tervezés, elhelyezés, kiépítés, üzembe helyezés, üzemeltetés, módosítás megvalósítása vagy a nukleáris létesítmény üzenek kívül helyezése,

2. a nukleáris létesítmény rendszereinek vagy azok részeinek (többek között a gyártáshoz használt anyagok) megtervezése, gyártása, beszerelése, karbantartása, javítása és ellenőrzése,

3. a hasadóanyagok vagy radioaktív anyagok szállításához, raktározásához vagy tárolásához használt konténerek megtervezése, gyártása, karbantartása, javítása és ellenőrzése,

4. a nukleáris tételekkel való manipuláció és a nukleáris tételekkel kapcsolatos kutatás és fejlesztés,

5. radioaktív vagy hasadóanyag szállítása,

6. radioaktívhulladék-lerakó lezárása.

Sugárterheléshez vezető tevékenység: 1. radiológiai tevékenység, amely:

a) mesterséges ionizálósugárzás-forrással kapcsolatos tevékenység tervezett sugárterhelési helyzet keretében, ideértve a IV. kategóriájú munkahely ellenőrzött övezetében történő szolgáltatásnyújtást, vagy

b) olyan tevékenység, amely természetes radionuklidot használ tervezett sugárterhelési helyzetek keretében annak radioaktív, hasadó vagy hasadóanyagokat létrehozó tulajdonságai miatt, ideértve a radioaktív ásvány beszerzésével kapcsolatos tevékenységeket is

2. olyan munkavégzéssel kapcsolatos tevékenység, amely természetes radionuklidok fokozott jelenlétével vagy kozmikus sugárzás fokozott hatásával jár, és természetes személyek jelentősen fokozott sugárterhelésével jár vagy járhatna.

Tiszta teljesítmény: Elektromos energiát gyártó létesítmény (villanyerőmű) elektromos teljesítménye az átviteli rendszerbe való kapcsolódási pontján (tehát a generátor durva teljesítménye és a létesítmény saját fogyasztása közötti különbség).

Dózis (elnyelt dózis): Az ionizáló sugárzás által egy térfogategységben átadott átlagos energia és a térfogategység által tartalmazott anyag tömegének aránya.

| | |
|---|---|
| Megengedhető dózis: | A feltételezett dózisok felső határa, amelyet a sugárvédelem optimalizálása céljából határoznak meg az ionizáló sugárzás egy adott forrásához tervezett sugárterhelési helyzetben. |
| Érintett település: | Olyan település, amely területén van elhelyezve a projekt, és/vagy amely lakosait jelentős mértékben befolyásolhatná a projekt. |
| Érintett terület: | Olyan terület, amely környezetét vagy lakosságát súlyosan befolyásolhatná a projekt megvalósítása. |
| Effektív dózis: | A szövetek súlytényezői és az ekvivalens dózis szorzatainak az összege a besugárzott szövetekben vagy szervekben (a szövet súlytényezője a 422/2016 sz. hirdetményben van megállapítva). |
| Ekvivalens dózis: | A sugárzási súlytényező és a szervben vagy szövetben elnyelt átlagos dózis szorzata ionizáló sugárzás esetében, vagy az ilyen szorzatok összege, ha az ionizáló sugárzási mező többféle fajtából vagy különböző energiákból tevődik össze (a sugárzási súlytényező a 422/2016 sz. hirdetményben van megállapítva). |
| Sugárterhelési helyzet: | Minden számításba jöhető körülmény, amely természetes személy vagy a környezet ionizáló sugárzásnak való kitettségéhez vezet (tovább osztható meglévő, tervezett vagy vészhelyzeti kitettségre). |
| Fizikai védelem: | Műszaki és szervezési intézkedések rendszere, amely meggátolja a nukleáris létesítményekkel vagy a nukleáris anyagokkal való jogosulatlan tevékenységet. |
| Balesetelhárítási terv: | Tervezett intézkedések csomagja a rendkívüli nukleáris események elhárítására és azok következményeinek korlátozására, amely az alábbi helyzetekre vonatkozik:<br>1. a nukleáris létesítmény vagy munkahely telephelye/területei, ahol a sugárzási tevékenységek zajlanak (belső balesetelhárítási terv),<br>2. a nukleáris anyagok vagy ionizálósugárzás-források szállítása (balesetelhárítási szabályzat),<br>3. a nukleáris létesítmény vagy munkahely környékén lévő terület, ahol az ionizálósugárzás-forrás található, amelyben a nukleáris baleset vagy nukleáris vészhelyzet lehetséges következményei elemzésének az eredménye alapján érvényesülnek a balesetelhárítási terv követelményei. Ez a terület a balesetelhárítási terv övezete (külső balesetelhárítási terv),<br>4. a Cseh Köztársaság területén a nukleáris létesítmény vagy IV. kategóriájú munkahely területén kívül a balesetelhárítási terv övezetén túlnyúló következményekkel járó nukleáris balesetre vagy nukleáris vészhelyzetre való reakció előkészítéséhez és végrehajtásához nemzeti nukleáris balesetelhárítási tervet kell kidolgozni. |
| Vészhelyzeti körülmények: | A nukleáris létesítmény olyan állapota, amely nem üzemeltetési állapot. |
| Ionizáló sugárzás: | Ionok létrehozására képes energia átvitele, amely részecskék, vagy 100 nm-nél alacsonyabb vagy azzal egyenlő hullámhosszú, $3x10^{15}$ Hz-nél magasabb vagy azzal egyenlő frekvenciájú elektromágneses hullámok formájában történik. |
| Nukleáris biztonság: | A nukleáris létesítmény és a nukleáris létesítményt kezelő természetes személyek állapota és azon képessége, amellyel megakadályozhatják az irányíthatatlan hasadó láncreakció létrejöttét, radioaktív anyagok elszivárgását vagy ionizáló sugárzás felszabadulását a környezetbe, és korlátozhatják a balesetek következményeit. |
| Nukleáris tétel: | Nukleáris anyag, a nukleáris ágazat bizonyos kiválasztott tétele, nukleáris ágazat kettős felhasználású tétele vagy a nukleáris ágazat egyéb tétele, amely jelentőséggel bír a nukleáris fegyverek terjedésének a megakadályozásában. Továbbá:<br>1. nukleáris anyag – alapanyag, fokozottan hasadó anyag és egyéb hasadóanyag, amely jelentőséggel bír a nukleáris fegyverek terjedésének a megakadályozásában,<br>2. bizonyos kiválasztott tétel – olyan anyag, létesítmény és technológia, a szoftvert is ideértve, amely a nukleáris ágazatban történő felhasználásra volt tervezve és létrehozva,<br>3. kettős felhasználású tétel – olyan anyag, létesítmény és technológia, a szoftvert is ideértve, amely nem a nukleáris ágazatban történő felhasználásra volt tervezve és létrehozva, de felhasználhatók ebben az ágazatban. |
| Nukleáris létesítmény: | 1. épület vagy üzemeltetési egység, amelynek része egy hasadó láncreakciót vagy egyéb nukleáris láncreakciót használó atomreaktor,<br>2. kiégett nukleáris fűtőanyag tárolója,<br>3. friss nukleáris fűtőanyag tárolója, ha az nem más nukleáris létesítmény része,<br>4. dúsítóüzem, nukleáris fűtőanyag gyártására szolgáló üzem vagy kiégett nukleáris fűtőanyag újrafeldolgozására szolgáló üzem,<br>5. radioaktív hulladék tárolója, a radioaktív hulladék lerakatára szolgáló olyan létesítmények kivételével, amelyek radiológiai tevékenységgel foglalkozó más nukleáris létesítmény vagy más munkahely részei,<br>6. radioaktív hulladék lerakója, kivéve a kizárólag természetes radionuklidokat tartalmazó lerakókat. |

Egyszerű hiba: Olyan események, amelyek következtében bizonyos rendszer, szerkezet vagy összetevő elveszíti rendeltetésszerű működésének a képességét, miközben a többi rendszer, szerkezet vagy összetevő megtartja működőképességét; a kezdeti egyszerű hiba által kiváltott utólagos hibákra az illető egyszerű hiba részeként tekintünk.

Kollektív dózis: Egy bizonyos csoport összes egyénét ért effektív dózisok összege.

Ellenőrzött övezet: Terület ellenőrzött bejárattal, amelyben különleges előírások vannak érvényben a sugárvédelem biztosítására és a fertőzöttség terjedésének a megelőzésére.

Konzervatív megközelítés: Az ismeretanyagok, bemenő adatok, felhasznált módszerek és modellek bizonytalansága hatásának az elbírálási módszere az eredmények szakszerű felbecslésével vagy statisztikai kiértékelésével úgy, hogy a vizsgált érték értékelésének az eredménye magába foglalja az elképzelhető legkedvezőtlenebb változatot is.

Kritikus lakosságcsoport: Természetes személyek modellcsoportja, amely a lakosság azon egyedeit képviseli, akik az adott forrásból és az adott útvonalon leginkább ki vannak téve a sugárterhelésnek. (Megj.: Az eredeti atomtörvényből származó fogalom, amely egyenértékű az új atomtörvény „reprezentatív személy" fogalmával. Az EDU1-4 hatása a kritikus lakosságcsoport esetére volt és továbbra is van értékelve.)

A rendszer, szerkezet és összetevők minősítése: Tanúsítvány, amely igazolja, hogy a rendszer, szerkezet vagy összetevők tulajdonságai megfelelnek a projekt követelményeinek, és a funkciójukat a nukleáris létesítmény projektje által meghatározott legnehezebb körülmények között is képesek betölteni.

Olvadékfogó: Terület, amely felfogja az olvadékot, amikor végbemegy az atomreaktor aktív zónája szerkezetének a bomlása, és átolvad a reaktortartály. A szállító pl. Core catcher, Corium spreading area, Core melt spreading area, Passive Ex-vessel corium retaining vagy hasonló elnevezéssel hivatkozhat rá.

Dóziskorlát: Kvantitatív mutató, amely a természetes személy teljes sugárdózisát korlátozza tervezett sugárterhelési helyzetek keretében végzett tevékenységek során.

Korlátozások és feltételek: Követelményegyüttes, amelyek betartása mellett a működés (a JE üzemeltetése) biztonságosnak tekinthető.

Az ÚNF területe: Az ÚNF telephelyének határától számított 25 km-es távolságon belüli terület.

Megfigyelés (sugárzási helyzet): A sugárzást, sugárzási teret, vagy a radionuklidokat jellemző értékek célzott mérése, és a mérések eredményeinek az értékelése a sugárzás irányítása céljából.

Normál működés: A nukleáris létesítmény olyan állapota, amelynél be vannak tartva a korlátozások és feltételek.

Sugárvédelem optimalizációja: Iteratív folyamat a sugárvédelem olyan szintjének a fenntartására, amelynél a természetes személyek és a környezet sugárterhelése olyan alacsony legyen, amely a gazdasági és társadalmi szempontok figyelembe vétele mellett ésszerűen elérhető.

Személyi dózis: Az egyént ért belső és külső sugárterhelés mértékét jellemző érték, elsősorban az egyes szerveket vagy szöveteket ért effektív dózis, lekötött effektív dózis és ekvivalens dózis.

Sugárterhelés: Természetes személyek és a környezet ionizáló sugárzásnak való kitettsége, ami főként:

1. természetes személyek munkájuk végzésével kapcsolatos szakmai sugárterhelése tervezett sugárterhelési helyzet keretében,

2. természetes személyek orvosi sugárterhelése

3. természetes személyek nukleáris baleset vagy nukleáris vészhelyzet következtében történő vészhelyzeti sugárterhelése, valamint a beavatkozásban önként részt vevő természetes személyek vészhelyzeti sugárterhelése,

4. természetes háttérsugárzás általi sugárterhelés.

Fűtőelem: Hermetikus burokba zárt nukleáris anyag.

Fűtőelemköteg: Fűtőelemek csoportja, amely az atomreaktorba egy egységként kerül be, és lehetővé teszi a nukleáris fűtőanyag projekt által meghatározott kezelését.

Fűtőanyagrendszer: A fűtőelemkötegek és az aktív zónában lévő, reaktivitás irányításához és a fűtőelemkötegek projektszerkezetének fenntartásához elengedhetetlen további összetevők nukleáris létesítmény projektje által meghatározott együttese.

Közös ok által kiváltott meghibásodás: Több rendszer, összetevő vagy szerkezet közös ok által kiváltott meghibásodása vagy üzemzavara, amely azok biztonsági funkciójának az elvesztéséhez vezet.

Fűtőelemek sérülése: A fűtőelem hermetikus burkolatának olyan mértékű sérülése, amely lehetővé teszi a radioaktív anyag fűtőelemből való kiszabadulását.

Posztulált kiváltó esemény: A normál üzemeltetés feltételeitől való eltérés, amely véletlenszerű, feltételezhető és a projekt kiinduló helyzetei közé sorolható, és kialakulása abnormális működéshez vagy vészhelyzetekhez vezethet.

Posztulált többszörös meghibásodás: Több rendszer, szerkezet vagy összetevő feltételezhető egyidejű meghibásodása vagy üzemzavara, amely azok biztonsági funkciójának az elvesztéséhez vezet.

Fűtőanyagrendszer sérülése: A fűtőelem sérülése, az üzemállapot méretbeli toleranciájának a túllépése vagy a működőképesség biztonsági elemzésekben mérlegelt korlátozásokon túllépő változása.

Az ÚNF telephelye: Az ÚNF jövőbeni őrzött területe (az A terület része a jelen dokumentáció 1.1 sz. melléklete alapján).

Gyakorlatilag kizárt feltétel: Olyan feltétel, állapot vagy esemény, amely előfordulását fizikai lehetetlenségként értékeljük, vagy nagyfokú hitelességgel valószínűtlenként tekinthetünk rá.

Normál és abnormális működés projektből adódó határértékei: Paraméterek értékei, amelyeket behelyettesítve biztosított a projektfunkciók ellátása és a radionuklidok környezetbe való nem megengedett kiszabadulásának a megelőzése.

Üzemállapot: A nukleáris létesítmény olyan állapota, amely normál működésnek vagy abnormális működésnek tekinthető.

Dózisfelvétel (ekvivalens dózis, effektív dózis): Az illető mennyiség növekedése egységnyi idő alatt.

Nukleáris rendkívüli esemény: Olyan esemény, amely a sugárterhelés dóziskorlátjának a túllépéséhez vezet vagy vezethet, és amely olyan intézkedéseket igényel, amelyek megakadályozzák azok túllépését vagy a helyzet romlását a sugárvédelem biztosítása szempontjából. A nukleáris rendkívüli esemény a több fokozatú beavatkozáskészültség céljaira az alábbi kategóriákba sorolható:

- első fokú nukleáris rendkívüli esemény,
- nukleáris baleset vagy
- nukleáris vészhelyzet.

Első fokú nukleáris rendkívüli esemény: Nukleáris rendkívüli esemény, amely orvosolható a kezelőszemélyzet vagy a nukleáris rendkívüli esemény létrejöttének idején műszakban lévő személyek munkája és eszközei segítségével.

Nukleáris baleset: Nukleáris rendkívüli esemény, amely nem orvosolható a kezelőszemélyzet vagy a nukleáris rendkívüli esemény létrejöttének idején műszakban lévő személyek munkája és eszközei segítségével, vagy radionuklid-forrás megtalálása, elvesztése vagy azzal való visszaélés következtében jött létre, és nem igényel haladéktalan mentő intézkedések bevezetését a lakosság számára.

Nukleáris vészhelyzet: Olyan nukleáris baleset, amely következményei sürgős intézkedéseket igényelnek a lakosság és a környezet védelme érdekében.

Sugárvédelem: Műszaki és szervezési intézkedések rendszere, amely korlátozza a természetes személyek sugárterhelését, és védi a környezetet az ionizáló sugárzás hatásaival szemben.

Sugárterhelésnek kitett munkavállaló: Minden a munkája során sugárterhelésnek kitett munkavállaló.

Radioaktivitás: Természetes jelenség, amely során önmagától belsőleg megváltozik az atommagok összetétele vagy energiaállapota, miközben általában ionizáló sugárzást bocsát ki.

Radioaktív anyag: Bármilyen anyag, amely radionuklidot tartalmaz, vagy radionuklidtól szennyezett olyan mértékben, hogy a sugárterhelés szempontjából intézkedést igényel.

Radioaktív hulladék: Radioaktív anyag vagy azt tartalmazó vagy az által szennyezett tárgy vagy berendezés, amelynél nem számolunk további felhasználásával.

Radionuklid (radioizotóp): Nuklid (izotóp), amelynél megfigyelhető a radioaktivitás jelensége.

Realista megközelítés: Az ismeretanyagok, bemenő adatok, felhasznált módszerek és modellek bizonytalansága hatásának az elbírálási módszere az eredmények szakszerű felbecslésével vagy statisztikai kiértékelésével úgy, hogy az eredmény az érték legvalószínűbb változatát képviseli.

Referenciaszint: A sugárterhelés vagy a sugárterhelés kockázatának szintje baleseti sugárterhelési helyzetben vagy meglévő sugárterhelési helyzetben, amelyet nem kívánatos túllépni; a sugárterhelés vagy a sugárterhelés kockázata szintjének a referenciaszintre való csökkentésével nem érhető el a sugárvédelem optimalizációja.

Az ÚNF térsége: Az ÚNF 300 km-es körzete (a szeizmikus körülmények leírásának céljaira).

Reprezentatív személy: A lakosság egyéni tagja, aki képviseli azon természetes személyek modellcsoportját, akik az adott forrásból és az adott módon leginkább ki vannak téve sugárterhelésnek.

Tervezésen túli üzemállapotok: Az abnormális működés és a tervezési baleset posztulált kiváltó eseményeinél súlyosabb események kombinációja által kiváltott vészhelyzeti körülmények, amelyek figyelembe vannak véve a nukleáris létesítmény tervezése során.

Radioaktív hulladék és a kiégett nukleáris fűtőanyag tárolása: A radioaktív hulladék és a kiégett, esetleg sugárterhelt nukleáris fűtőanyag időben előre korlátozott elhelyezése bizonyos területen, objektumban vagy létesítményben, ahonnan újra el szándékozzuk távolítani.

Megfigyelt övezet: Olyan terület, amelyet a sugárvédelem céljából felügyelni kell.

Irányérték: A sugárvédelem szintje megítélésének a mutatója vagy kritériuma, amelyet olyan esetben kell használni, amikor nem állnak rendelkezésre részletes adatok a sugárterheléshez vezető tevékenységekről vagy a végzett beavatkozásról, amely lehetővé tenné az adott eset sugárvédelme optimalizációjának az értékelését.

Nukleáris létesítmény állapotai: Az EIA céljaira a nukleáris létesítmény alábbi állapotai vannak meghatározva:

- Üzemállapotok:
  - Normál működés
  - Abnormális működés
- Vészhelyzeti körülmények:
  - Tervezési balesetek
  - Tervezésen túli üzemállapotok:
    - Fűtőanyag olvadása nélkül
    - Súlyos vészhelyzetek

Ellenőrzési és vezérlési rendszer: A nukleáris létesítmény kiválasztott paramétereinek a mérésére, azok kiértékelésére, a rendszerek, szerkezetek és összetevők indítására, vezérlésére és védelmére, a nukleáris létesítmény kezelőszemélyzetének annak állapotáról való tájékoztatására és a nukleáris létesítmény dolgozóinak egymás közötti kommunikációjára szolgáló rendszerek, szerkezetek és összetevők.

Védőburkolati rendszer: A nukleáris létesítmény projektje által meghatározott rendszerek, szerkezetek és összetevők, amelyek célja, hogy megakadályozzák az ionizáló sugárzás terjedését és a radioaktív anyag atomreaktorból való elszabadulását, és védjék az atomreaktort a külső jelenségekkel és külső fenyegetettségekkel szemben.

Műszaki biztonság: A kiválasztott létesítmény tartós megfelelőségi állapota az előírt műszaki feltételeknek, amelynél nincs veszélyeztetve az személyek egészsége és a vagyon.

Súlyos vészhelyzet: Vészhelyzeti körülmények, amelyeknél komolyan megsérül a nukleáris fűtőanyag, mégpedig az atomreaktor aktív zónájának (a továbbiakban „aktív zóna") súlyos sérülésével és szerkezetének visszafordíthatatlan megbomlásával, vagy a nukleáris fűtőanyag tárolórendszerében a fűtőelemköteg sérülése által, például a nukleáris üzemanyag megolvadása következtében.

Radioaktív hulladékok lerakása: A radioaktív hulladék tartós elhelyezése bizonyos területen, objektumban vagy létesítményben, ahonnan nem szándékozzuk távolítani.

Radioaktívhulladék-lerakó: A radioaktív hulladék lerakására szolgáló tér, objektum vagy létesítmény.

Lekötött effektív dózis: Az effektív dózisfelvétel idő szerinti integrálja a radionuklid felvételétől számított megadott „t" idő alatt.

Kibocsátási szint: Tömegaktivitás vagy teljes aktivitás értéke, amely túl nem lépése esetén a radioaktív hulladékok, radioaktív anyagok és radionuklidokat tartalmazó vagy azok által szennyezett tárgyak vagy berendezések a környezetbe bocsáthatók az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal engedélye nélkül.

Belső sugárterhelés: Személy a testében lévő radionuklidok ionizáló sugárzása általi sugárterhelése, általában a radionuklidok lenyelés vagy belélegzés által történő felvétele következtében.

Kiválasztott létesítmény: A nukleáris létesítmény rendszere, szerkezete vagy összetevője, amely hatással van a nukleáris biztonságra és a biztonsági funkciók ellátására.

Kiégett nukleáris fűtőanyag: Besugárzott nukleáris fűtőanyag, amelyet tartósan eltávolítottak az atomreaktor aktív zónájából.

Kibocsátás: A környezetbe juttatott cseppfolyós vagy gáznemű anyag, mely olyan mértékben tartalmaz radionuklidokat, mely nem lépi túl a kibocsátási szintet, vagy a radionuklidoknak a környezetbe való kibocsátásáról szóló engedélyben meghatározott feltételek mellett kerül kibocsátásra a környezetbe. Az üzemkibocsátások alatt az üzemállapotok során történő kibocsátásokat értjük.

Üzemen kívül helyezés: Adminisztratív és műszaki tevékenységek, amelyek célja a teljes üzemen kívül helyezés vagy az atomerőmű, III. kategóriájú munkahely vagy IV. kategóriájú munkahely üzemen kívül helyezése az atomenergia kihasználásával kapcsolatos vagy sugárterhelési helyzetek keretén belüli további tevékenységek korlátozásával.

Érdekeltségi terület: Az a terület, amelyben a környezetre illetve a közegészségre gyakorolt hatások elemzése folyik.

Tervezési baleset: Vészhelyzeti körülmények, amelyeknél a biztonsági rendszerek helyes működése biztosítja, hogy nem következik be a megfelelő referenciaszintek vagy dóziskorlátok túllépése.

Sugárterhelés okozta egészségkárosodás: A lakosság egy részénél bekövetkező élettartam-csökkenés és az életminőség romlása, ideértve a szöveti reakciók, rák és genetikai károsodások okozta élettartam-csökkenést és életminőség-romlást is.

Ionizáló sugárzás forrása: 1. radioaktív anyag vagy azt tartalmazó vagy azt kibocsátó tárgy vagy berendezés, vagy

2. sugárgenerátor, amely segítségével egy berendezés ionizáló sugárzást képes generálni.

Külső sugárterhelés: Személy ionizáló sugárforrásokból származó ionizáló sugárzás általi sugárterhelése.

Radioaktívhulladék ártalmatlanítása: A olyan radioaktív hulladékok elhelyezése lerakóban vagy bizonyos helyen, amelyeket nincs szándékunkban újra felhasználni; az ártalmatlanítás része a radioaktív hulladék közvetlenül a környezetbe történő jogosult kibocsátása és az azt követő szétszórása is.

Nukleáris rendkívüli esemény kezelése: Műveletek és intézkedések rendszere, amelyek biztosítják:

1. a nukleáris rendkívüli esemény elemzését és értékelését, amely a számításba kerülhető nukleáris rendkívüli események elemzése és azok következményeinek az értékelése,

2. a nukleáris rendkívüli eseményre való beavatkozás felkészültségét,

3. a nukleáris rendkívüli eseményre való beavatkozást, és

4. a nukleáris vészhelyzeti állapot orvoslását.

# Bevezető

## Általános adatok

A projekt környezetre gyakorolt hatásainak a dokumentációja (a továbbiakban csak dokumentáció)

ÚJ NUKLEÁRIS FORRÁS A DUKOVANY TELEPHELYEN

(a továbbiakban csak projekt) a környezetvédelmi hatásértékelésről szóló 100/2001 sz. törvény 8. §-a és 4. sz. melléklete[1] (a továbbiakban csak törvény). Ez a törvény összhangban van az Európai Unió jogrendjével. A dokumentációban tekintetbe vettük az Európai Parlament és Tanács 2014. április 16-i 2014/52/EU sz. irányelvét, amely módosítja a Tanács nyilvános és magánprojektek környezetvédelmi hatásértékeléséről szóló 2011/92/EU irányelvét. A dokumentáció egyúttal tiszteletben tartja a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség új nukleáris létesítmények értékeléséhez kidolgozott módszertani eljárásait a IAEA NG-T-3.11 Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes műszaki jelentés szerint.

A dokumentáció célja alapvető adatokat szolgáltatni a projektről, és a projekt megvalósításának és meg nem valósításának feltételezett közvetlen és közvetett hatásai megállapításához, leírásához, elbírálásához és kiértékeléséhez szükséges adatokat nyújtani, ahogyan ezt a törvény megköveteli.

## A dokumentáció tartalma és terjedelme

### *A dokumentáció formai tartalma*

A dokumentáció tartalma formai szempontból megfelel a törvény előírásainak.

A dokumentáció a törvény 4. sz. mellékletével összhangban van tagolva (A dokumentáció kellékei), amely követelményeit szigorúan betartottuk. A dokumentáció alfejezeteinek címei alatt a törvény által előírt szerkezetnek megfelelően mindig fel van tüntetve apró betűkkel a teljes törvényes szövege, miközben a fő címek néhány esetben célszerűen rövidítve vannak. Például:

**C.II. ÉRINTETT TERÜLETI ÉLETKÖRNYEZET JELENLEGI ÁLLAPOTÁNAK JELLEMZÉSE**

*2. A környezet ill. táj jelenlegi állapotának a jellemzése az érintett területen, az összetevőinek vagy jellemzőinek a leírása, amelyekre hatással lehet a projekt, elsősorban a légkör (pl. a légkör minőségének az állapota), víz (pl. a terület hidromorfológiai viszonyai és változásai, a víz mennyisége és minősége stb.), talaj (pl. a nem beépített területek részaránya, a mezőgazdasági és erdei földek részaránya és állapotuk, a talaj erózió általi veszélyeztetettsége és pusztulása, helyfoglalás, erózió, szilárdítás és burkolás), természeti források, biológiai sokrétűség (pl. a fauna, flóra, társulások, ökoszisztémák sokrétűsége), klíma (pl. a klímaváltozással kapcsolatos következmények, a térség érzékenysége a klímaváltozás megnyilvánulásaival szemben), lakosság és közegészség, anyagi javak és kulturális örökség az építészeti és régészeti szempontokat is ideértve*

A törvény által előírt szerkezet egyes esetekben tovább oszlik alacsonyabb szintű fejezetekre. Ezt a felosztást már nem írja elő a törvény, de a dokumentáció kidolgozója ezen a módon kívánja adatait áttekinthető módon bemutatni. A dokumentáció a szerkezet mélyebb szintű alfejezeteinek címei alatt már nem tartalmazzák a fejezetcímek alatt a törvény előírta szöveget. Például:

**C.II.7. Biológiai sokrétűség**

---

A választott tagolás fedi a környezet ill. közegészség összetevőinek teljes terjedelmét, ahogyan azt a környezetvédelmi hatásértékelésről szóló törvény előírja, a következőképpen:

1. Lakosság és közegészségügy
2. Légkör és klíma
3. Zaj és további fizikai és biológiai jellemzők
4. Felszíni és talajvizek
5. Talaj
6. Természeti források
7. Biológiai sokrétűség
8. Táj
9. Anyagi javak és kulturális örökség
10. Közlekedési és egyéb infrastruktúra
11. Egyéb

[1] 93/2004 sz. módosítás, 163/2006 sz. módosítás, 186/2006 sz. módosítás, 216/2007 sz. módosítás, 124/2008 sz. módosítás, 436/2009 sz. módosítás, 223/2009 sz. módosítás, 227/2009 sz. módosítás, 38/2012 sz. módosítás, 85/2012 sz. módosítás, 167/2012 sz. módosítás, 350/2012 sz. módosítás, 39/2015 sz. módosítás, 268/2015 sz. módosítás, 256/2016 sz. módosítás, 298/2016 sz. módosítás, 225/2017 sz. módosítás, 326/2017 sz. módosítás

Ezt a tagolást következetesen betartjuk úgy a dokumentáció környezet állapotát leíró C.II. részében, mint a dokumentáció D.I. részében, amely a környezetre gyakorolt hatásokat írja le. Az egymásnak megfelelő adatok így egyszerűen azonosíthatók (például: C.II.8. Táj – D.I.8. A tájra gyakorolt hatás).

A közelebbi magyarázat csak az adatok ionizáló sugárzáshoz tartozó adatok besorolásának a módját követeli meg (radioaktív kimenetek, háttér és hatások). A törvény 4. sz. mellékletének a követelményeinek megfelelően ezzel egy önálló alfejezet foglalkozik a zajjal és az egyéb fizikai és biológiai jellemzőknek szentelt részben:

B.III.4. Egyéb emissziók és maradványok – ez a fejezet tartalmazza a radioaktív kimenetekről szóló adatokat (tehát a légkörbe és a vízfolyásokba történő radioaktív kibocsátásokról, radioaktív hulladékokról és a kiégett nukleáris fűtőanyagról szóló adatokat).

C.II.3.3. Ionizáló sugárzás – ez a fejezet tartalmazza a radioaktív háttérről szóló adatokat (tehát az érintett és az érdekeltségi területen lévő sugárhelyzetről és annak fejlődési trendjéről).

D.I.3.3. Ionizáló sugárzás hatása – ez a fejezet tartalmazza a sugárzás hatásairól szóló adatokat (tehát a radioaktív kibocsátások hatásáról szóló adatokat az üzemeltetési állapotok mellett).

D.II.1. Sugárveszély – ez a fejezet tartalmazza a sugárveszélyről szóló adatokat (tehát a nukleáris balesetek és vészhelyzetek környezetvédelmi hatásainak az adatait).

Az ionizáló sugárzásról szóló adatok a környezetvédelem összes összetevőjénél kizárólag ezekbe a fejezetekbe vannak besorolva.

*A dokumentáció tárgyi tartalma*

A dokumentáció tárgyi szempontból a törvény követelményeinek megfelelően foglalkozik a környezetvédelem összes releváns összetevőjével, ideértve a közegészséget is.

A projekt hatásai különböző mértékben befolyásolhatják a környezetvédelem különböző összetevőit. A hatályos törvények azonban nem teszik lehetővé a környezetvédelem egyes (az értékelés szempontjából kevésbé lényeges) összetevőjének a kizárását. Az értékelést teljes terjedelmében el kell készíteni. A dokumentációban ezt betartjuk. A környezetvédelem bizonyos összetevőinek azonban nagyobb figyelmet szentelünk azok fontossága arányában. Ennek az értelmében különösen tekintetbe vesszük a projekt jellegét (amely egy új nukleáris forrás felépítése) és az érintett területet (amelyben egy másik nukleáris létesítmény található. A dokumentációban ezért különös figyelmet szentelünk az ionizáló sugárzás és az azzal összefüggő hatások problematikájának (elsősorban a lakosságra és a közegészségre gyakorolt hatások területén), ideértve a projekt többi nukleáris létesítménnyel való együttes hatása figyelembe vételét. Végül fokozott figyelmet szentelünk a vízi környezetre gyakorolt hatásoknak, klímára gyakorolt hatásoknak, a biológiai sokrétűségre gyakorolt hatásoknak (különös tekintettel az európai jelentőségű fajokra, madarakra és európai élőhelyekre) és a tájra gyakorolt hatásnak.

A dokumentáció tárgyi tartalma a vizsgálati eljárás összefoglalójának a követelményeiből indul ki (MŽP ČR, ügyszám 81300/ENV/16, kelt: 2016.12.9.), amely konkrét követelményeket szab a dokumentáció tartalmára. Ezek a követelmények teljes mértékben be voltak tartva (közelebbről lásd: A vizsgálati eljárás összefoglalójának a követelményei, a jelen dokumentáció 27. oldala).

## A dokumentáció metodikai kidolgozása

*Alapvető metodikai feltételek*

A környezetvédelmi hatásértékelés egyik alapvető metodikai megközelítése a nukleáris szakterületen is az értékelés biztonságára való törekvés. A dokumentáció kidolgozása ezért következetesen a konzervatív megközelítés elvének van alárendelve. A lényege, hogy a hatásértékeléshez felhasznált összes adatot környezetvédelmi szempontból a kedvezőtlenebb változatban vesszük számításba. Csak ebben az esetben biztosítható, hogy az értékelési módszerek az összes hatást annak az elképzelhető maximális mértékében veszik figyelembe. Erre a célra több eszközt használtunk fel:

- a projekt konzervatív környezetvédelmi paramétereinek a figyelembe vétele,
- az összes együttes hatás figyelembe vétele,
- a projekt élettartama összes fázisának a figyelembe vétele,
- a környezetvédelem összes témakörének a figyelembe vétele,
- a nem standard állapotok ill. rendkívüli események figyelembe vétele, és
- a határokon túli hatások figyelembe vétele.

Az eszközök jellemzése a következő.

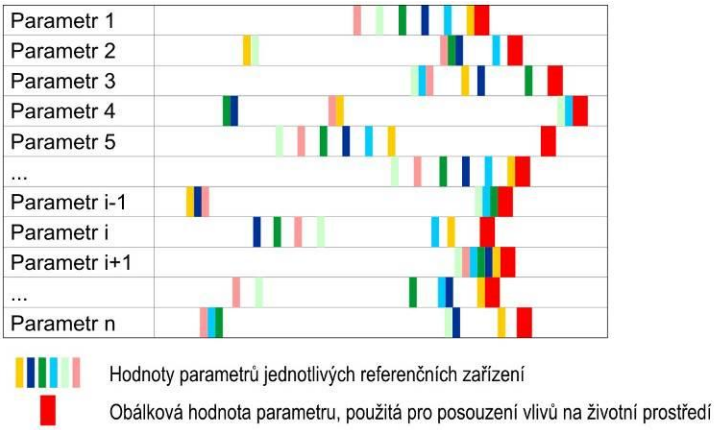
*A projekt konzervatív környezetvédelmi paramétereinek a figyelembe vétele*

A dokumentáció feldolgozása során úgy járunk el, hogy az összes potenciális szállító létesítménye összes környezetvédelmi szempontból jelentős paramétere közül a legkedvezőtlenebbet választjuk ki (például a legnagyobb vízfogyasztás, legmagasabb radioaktív kibocsátás és hasonlók), és számos esetben azokat is konzervatív módon felfelé kerekítjük. A villanyerőmű így létrehozott

paramétereinek borítékját (Plant Parameters Envelope) használjuk fel a környezetvédelmi hatások értékeléséhez. Az ezután kiválasztott szállító létesítményének a paraméterei így minden tekintetben jobbak (vagy legalábbis azonosak) lesznek, mint az értékeléshez használt paraméterek. Az értékelés eredményei így bőségesen fedik a potenciális szállítók összes létesítményét[1]. Az egész világon ezt a módszert használják a nukleáris és egyéb létesítmények környezetvédelmi hatásainak értékeléséhez (az utóbbi időben például Kanada, Finnország, USA, Cseh Köztársaság, Szlovák Köztársaság), ezt ajánlja a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség[2], és a felügyeleti szervek is elismerik.

A környezetvédelmi paraméterek borítéka létrehozásának elvét az alábbi ábra szemlélteti.

0.1. ábra: A környezetvédelmi paraméterek borítéka létrehozásának az elve




| Parametr | Paraméter |
|---|---|
| Hodnoty parametrů jednotlivých referenčních zařízení | Az egyes referencia-létesítmények paramétereinek az értékei |
| Obálková hodnota parametru, použitá pro posouzení vlivů na životní prostředí | A paraméter borítékos értéke, amelyet a környezetvédelmi hatásértékeléshez felhasználunk |

Nyilvánvaló, hogy az értékeléshez használt paraméterek kiválasztásának az ilyen módja nagyon konzervatív, és a környezetvédelmi hatások potenciális maximumának az értékeléséhez vezet. A cél az, hogy a környezetvédelmi értékelés eredményeit azzal a tudattal értékelhessük, hogy a kiválasztott megoldás tényleges hatása kisebb lesz, mint az előrejelzett hatás. A környezetvédelmi hatások értékelése ezért független az egyes szállítók vagy gyártók műszaki megoldásaitól.

A dokumentáció ennek ellenére feltünteti a kiválasztott referenciaprojekteket, az új forrás végső szállítójának a kiválasztása nem az EIA tárgya. Érvényes, hogy a környezetvédelmi és biztonsági követelmények minden szállító számára azonosak, és az értékelés a hatások maximális megnyilvánulásával számol. A szállító ezt követő kiválasztása nem járhat hátrányos következményekkel a környezet védelmére.

A konkrétan felhasznált paraméterboríték a B.II. ADATOK A BEMENETEKRŐL fejezetben (a jelen dokumentáció 191. oldala) és a B.III. A KIMENETEK ADATAI (a jelen dokumentáció 195. oldala fejezetben) tekinthető meg.

*Az összes együttes hatás figyelembe vétele*

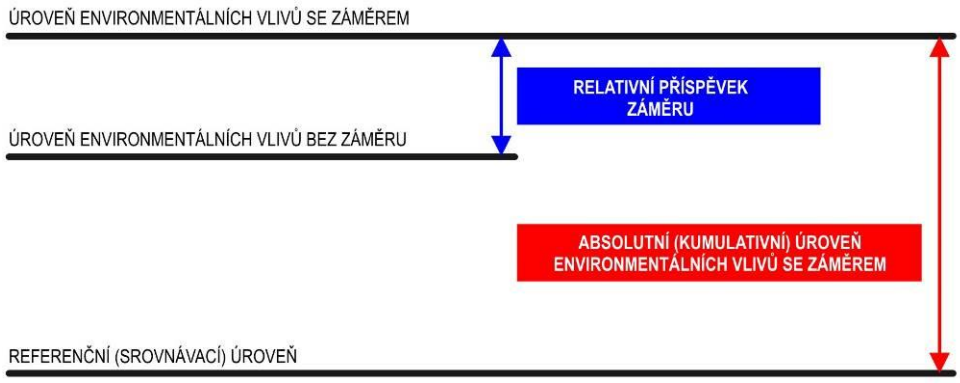
A dokumentációban nem csak az új, önálló nukleáris forrás hatása van értékelve, vagyis annak relatív hozzájárulása a környezet megterhelésére, de elsősorban a térségben lévő összes létesítmény és természeti háttér együttes (kumulatív ill. szinergikus) hatása van figyelembe véve. Az új nukleáris forráson kívül számításba vesszük a meglévő EDU1-4 villanyerőművet és a ČEZ, a. s. kiégett radioaktív hulladék tárolóit, a SÚRAO állami szervezet radioaktív hulladék lerakóját és a többi nem nukleáris létesítményt (pl. a Slavětice transzformátorállomást és a CsK átviteli rendszerének vezetékeit a ČEPS, a. s. cégtől).

Az együttes hatások figyelembe vételének elvét az alábbi ábra szemlélteti.

[1] A kétségek elkerülése végett a dokumentáció feltünteti a referencia-szállítók műszaki megoldásainak a leírását is. Általánosságban érvényes, hogy az új nukleáris forrás szállítója lehet bármelyik más gyártó is, amely projektje betartja a borítékos paramétereket, amelyeket a környezetvédelmi hatásértékeléshez felhasználtunk (természetesen a hatásértékelés mellett az összes további törvényes követelmény teljesítése esetén).

[2] IAEA NG-T-3.11 Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes.

ábra. 0.2: Az együttes hatások figyelembe vételének elve




| | |
|---|---|
| ÚROVEŇ ENVIROMENTÁLNÍCH VLIVŮ SE ZÁMĚREM | A KÖRNYEZETI HATÁSOK SZINTJE A PROJEKTTEL EGYÜTT |
| ÚROVEŇ ENVIROMENTÁLNÍCH VLIVŮ BEZ ZÁMĚRŮ | A KÖRNYEZETI HATÁSOK SZINTJE A PROJEKT NÉLKÜL |
| REFERENČNÍ (SROVNÁVACÍ) ÚROVEŇ | REFERENCIA- (ÖSSZEHASONLÍTÁSI) SZINT |
| RELATIVNÍ PŘÍSPĚVEK ZÁMĚRU | A PROJEKT RELATÍV HOZZÁJÁRULÁSA |
| ABSOLUTNÍ (KUMULATIVNÍ) ÚROVEŇ ENVIRONMENTÁLNÍCH VLIVŮ SE ZÁMĚREM | A KÖRNYEZETI HATÁSOK ÉS A PROJEKT ABSZOLÚT (KUMULATÍV) SZINTJE |

*A projekt élettartama összes fázisának a figyelembe vétele*

A dokumentáció figyelembe veszi az új forrás élettartamának összes fázisát. Az üzemeltetés fázisán kívül így értékeljük a kiépítés fázisát és vázlat szintjén[1] az üzemen kívül helyezést (tehát a felszámolását).

Hasonló módon vannak figyelembe véve a térség további létesítménye életciklusa összes jelenlegi és jövőbeni fázisának együttes hatása.

*A környezetvédelem összes témakörének a figyelembe vétele*

A dokumentáció foglalkozik a környezetvédelem összes témakörével. Foglalkozik tehát a lakosságra és a közegészségre gyakorolt hatással, a légkörre és a klímára gyakorolt hatással, a zaj és további fizikai ill. biológiai tényezők hatásával (ideértve a sugárzás hatását is), a felszíni és talajvizekre gyakorolt hatással, a talajra gyakorolt hatással, a természeti forrásokra gyakorolt hatással, a biológiai sokrétűségre gyakorolt hatással, a tájra gyakorolt hatással, anyagi javakra és kulturális örökségre gyakorolt hatással, a közlekedésre és egyéb infrastruktúrára gyakorolt hatással és az esetleges további hatásokkal.

A dokumentáció figyelembe veszi a környezetvédelem egyes köreinek kölcsönhatását is.

*A nem standard állapotok ill. rendkívüli események figyelembe vétele*

A dokumentáció a normál üzemeltetésen kívül értékeli a potenciális nem standard állapotokat ill. rendkívüli eseményeket is, úgy az abnormális működés feltételeit, mint a vészhelyzeti körülményeket, amelyek a tervezési baleseteket és a súlyos vészhelyzeteket egyaránt magukba foglalják.

*A határokon túli hatások figyelembe vétele*

A dokumentáció értékeli a határokon túli, tehát s a szomszédos államok területén gyakorolt természetvédelmi hatásokat is. Az értékelés egyaránt figyelembe veszi a projekt üzemeltetési körülményeit és a vészhelyzeti körülményeket, a súlyos baleseteket is ideértve.

*A projekt környezetvédelmi hatásértékelési módszere*

Az értékelés módja a környezetvédelmi hatásértékelésről szóló 100/2001 sz. törvény 5. §-ából adódik, amely követelményei a következők:

*(1) Az értékelés tartalmazza a projekt megvalósítása és meg nem valósítása esetén feltételezett közvetlen és közvetett jelentős hatások felismerését, leírását, megítélését és értékelését.*

*(2) Egy hosszú távú projektben az egyes szakaszokat önállóan, és a projekt hatásainak a kontextusában, egységként kell értékelni.*

[1] A felszámoláshoz a törvény önálló értékelést ír elő, amelyre az adott időben kerül majd sor. A jelen dokumentációban lévőadatok ezért szükségszerűen csak előzetesek.

*(3) A projekt elbírálásánál értékelni kell a környezetre gyakorolt hatásokat annak előkészítése, végrehajtása, üzemeltetése és esetleges üzemen kívül helyezése során, esetleg felszámolásának a következményeit, továbbá a terület szanálását vagy rekultivációját, ha a szanálást vagy rekultivációt külön jogi előírás határozza meg. Értékelve vannak a projekt hagyományos üzemeltetésével kapcsolatos hatások, valamint a projekt súlyos balesetekkel vagy katasztrófákkal szembeni sebezhetőségéből adódó hatások, amelyek az adott projekt esetében relevánsak.*

*(4) A projekt értékeléséhez tartoznak a javaslatok a projekt megvalósítása által kiváltott, a környezetre gyakorolt lehetséges jelentős negatív hatások megelőzését, az ilyen hatások kiküszöbölését, csökkentését, enyhítését vagy minimalizálását, esetleg a projekt megvalósítása által a környezetre gyakorolt kedvező hatások felerősítését célzó intézkedésekre, ideértve a javasolt intézkedések feltételezett hatásának az értékelését is, továbbá javaslatok a környezetre gyakorolt lehetséges jelentős negatív hatások figyelését célzó intézkedésekre, ha ez nem következik más jogi előírások követelményeiből.*

Ezek a követelmények a dokumentációban a következőképpen vannak betartva:

(1) A dokumentáció a hatásértékelést megvalósítási változatok (tehát a projekt megvalósítása), illetve nullamegoldás (tehát nem megvalósított projekt) formájában tartalmazza. A nullamegoldás a környezet jelenlegi állapotának ill. annak fejlődési trendjeinek a megtartását jelenti.

(2) A projekt nincs szakaszokra bontva, amelyek külön lennének értékelve[1].

(3) A dokumentációnak egyaránt része a projekt üzemeltetése időszakának (amely az értékelés elsődleges tárgya), és az előkészítése, megvalósítása és befejezése időszakának az értékelése. A projekt üzemeltetésének a befejezése a környezetvédelmi hatásértékelésről szóló 100/2001 sz. törvény értelmében önálló projektként értendő, amelyhez elengedhetetlen a környezetvédelmi hatásértékelés. A projekt üzemeltetésének befejezése tehát külön környezetvédelmi hatásértékelés tárgya lesz annak előkészítése keretén belül. Ezért a jelen dokumentáció az üzemeltetés befejezésével csak projekt hatásainak szélesebb kontextusában számol, miközben olyan mértékű ismeretanyagot használ fel, amely a dokumentáció kidolgozása idején rendelkezésre áll, és amely nagyobb távlatban elsősorban stratégiai, kevésbé koncepció jellegű. A dokumentációban az általános üzemeltetésen kívül értékelve van a baleset lehetősége (az atomtörvény baleseti körülményeinek a terminológiáját használva). Ezzel a területtel környezetvédelmi szinten foglalkozunk (környezetvédelmi hatásértékelés baleseti körülmények között), itt azonban nem tévesztendő össze a projekt nukleáris biztonságának műszaki vagy szervezési szempontból történő értékelésével. A problematikával részletesebben a A nukleáris biztonság, sugárvédelem, műszaki biztonság, nukleáris rendkívüli események kezelése és biztonság alfejezet foglalkozik.

(4) A dokumentáció javaslatokat tartalmaz a projekt környezetre gyakorolt hatásainak megfigyelésére irányuló intézkedésekre. Emellett az általánosan kötelező érvényű jogszabályok nincsenek külön feltüntetve – az általánosan kötelező érvényű jogszabályok betartásának a kijelentése ugyanis nem tekinthető intézkedésnek. Feltételezzük, hogy a törvény által előírt követelmények be vannak tartva, és az illetékes felügyeleti szervek ellenőrzése alatt áll. A dokumentációban azokra az intézkedésekre fektetünk hangsúlyt, amelyek túlnyúlnak az általánosan kötelező érvényű jogszabályok keretein.

*A nukleáris biztonság, sugárvédelem, műszaki biztonság, nukleáris rendkívüli események kezelése és biztonság*

A dokumentáció a környezetvédelmi hatásértékelésről szóló 100/2001 sz. törvény értelmében van kidolgozva. E törvény követelményeihez alkalmazkodik a dokumentáció tartalma és terjedelme is. A dokumentáció anyaga ezért nem a 263/2016 sz. atomtörvény értelmében van kidolgozva.

Annak ellenére, hogy a dokumentációban nem kerülhető el a környezetvédelmi és nukleáris problematika bizonyos mértékű átfedése, a dokumentáció tartalmának elsődleges célja a környezetre gyakorolt hatások értékelése. Ehhez alkalmazkodik a felhasznált terminológia, amely főként a környezetvédelmi hatásértékelés szakterületén elterjedt egyezményekből indul ki. Ha a dokumentáció nukleáris jellegű (műszaki és szervezési, például a nukleáris biztonság bebiztosításáról, sugárvédelemről, műszaki biztonságról, nukleáris rendkívüli események kezeléséről és biztonságról szóló) adatokat tartalmaz, olyan tényekről van szó, amelyek egyéb, környezetvédelmi hatásértékelés folyamatán kívül végzett dokumentumok és vizsgálatok tárgya (ill. mindezek tárgya lesz). Ez esetben nem a dokumentáció tárgyáról van szó, hanem bemeneti, háttér-, ill. segédinformációkról, amelyeket noha feltüntetünk, de nem képzik az értékelés tárgyát.

A környezetvédelmi hatásértékelés dokumentációja ezért nem pótolja az atomtörvény értelmében vett biztonsági vagy egyéb dokumentációt.

A környezetvédelmi hatásértékelés kötelező feltétele a további, a projekt elhelyezéséhez ill. kiépítéséhez szükséges engedélyek kiadásának. A további engedélyek kiadása előtt ezért el kell végezni a környezetvédelmi hatásértékelést. A dokumentáció feldolgozása során ezért abból indulunk ki, hogy az atomtörvény (és általában véve minden törvény) követelményei be lesznek tartva. Emellett nem lényeges, hogy erre csak utólag kerül sor. A fontos az, hogy az összes kapcsolódó ill. engedélyekre vonatkozó döntéshozás pillanatában minden törvény által előírt feltétel teljesítve legyen. Ha pedig nem lesz minden törvény által előírt feltétel teljesítve, okkal feltételezhető, hogy a projekt nem lesz engedélyezve.

[1] Külön értékelés tárgya azonban a projekt felszámolása (amely a törvény értelmében önálló projekt), amelyet majd az előkészítése idején kell elvégezni. Hasonlóképpen külön értékelés tárgya lesz a kiégett fűtőanyag tárolója (amely a törvény értelmében önálló projekt), amelyet majd az előkészítése idején kell elvégezni. A dokumentáció figyelembe veszi ezeknek a projekteknek a kontextusát.

*Az érintett és érdekeltségi terület meghatározása*

A dokumentáció használja az

- érintett terület és
- érdekeltségi terület

kifejezéseket, amelyek jelentése eltérő. A következőképpen vannak meghatározva:

*Érintett terület*

A környezetvédelmi hatásértékelésről szóló 100/2001 sz. törvény értelmében érintett terület alatt az a terület értendő, amely környezetére és lakosságára súlyos hatással lehet a projekt tárgya. A meghatározás szerint az érintett terület a projekt területére és az érintett községek kiterjedésén belül annak környékére korlátozódik. A környezet egyes összetevőire és a közegészségre gyakorolt hatások vizsgálatának eredményei szerint a környezetre és/vagy lakosságra gyakorolt súlyos hatások nem állnak fenn.

Az érintett területhez tartoznak a projekt és az azzal összefüggő építési és ipari objektumok kiépítésére kijelölt területek, ideértve a építkezési létesítmények területeit, és már most érintett a meglévő EDU1-4 (4x500 $MW_e$) villanyerőmű elhelyezése és üzemeltetése által.

*Érdekeltségi terület*

A dokumentáció kidolgozása céljaira (kutatások és értékelések) a feldolgozás folyamán egy ún. „érdekeltségi területtel" számoltunk, mégpedig a környezetvédelem egyes témakörei terjedelmében. Az így meghatározott érdekeltségi terület általánosabb jellegű, mint az érintett terület, és lényegesen szélesebb. Kimondhatjuk, hogy a potenciális hatásokat néhány száz kilométeres körzetre kiterjedően elemeztük (ideértve a határon túli hatások mérlegelését is), noha a hatások tulajdonképpeni leírását és értékelését azonban csak azok reális kiterjedésén belül végeztük.

## A vizsgálati eljárás összefoglalójának a követelményei

A dokumentáció feldolgozása előtt a törvény 7. §-ának megfelelően egy vizsgálati eljárás zajlott, amely célja az olyan információk pontosítása volt, amelyeket alkalmas a környezetvédelmi hatásértékelés dokumentációjában feltüntetni. A Környezetvédelmi Minisztérium által kiadott vizsgálati eljárás összefoglalójából (ügyszám: 81300/ENV/16, kelt 2016. december 9-én) következik, hogy a dokumentáció kidolgozása során elsősorban az alábbi területekre kell hangsúlyt fektetni[1]:

### *A PROJEKT SZÜKSÉGESSÉGÉNEK ÉS ELHELYEZÉSÉNEK AZ INDOKLÁSA, A MEGOLDÁS VÁLTOZATAI*

*1. Megindokolni a projekt szükségességét a CsK energetikai és a stratégiai szükségletei szempontjából.*

A követelmény teljesítése:

A projekt szükségességének a CsK energetikai és a stratégiai szükségletei szempontjából történő indoklásához felhasznált adatokat a B.I.5. A projekt elhelyezésének indoklása, a mérlegelt változatok leírása fejezet tartalmazza (a jelen dokumentáció 69. oldala).

*2. Értékelni a projekt és Az állami energetikai koncepció frissítése céljainak az összhangját, főként az A.1. ponthoz kapcsolódóan.*

A követelmény teljesítése:

Az állami energetikai koncepció céljaira való tekintettel (ideértve az A.1. Bebiztosítani diverzifikált fűtőanyag-keveréken és a rendelkezésre álló hazai elsődleges források hatékony kihasználásán alapuló többletteljesítmény-termelési mérleget) a projekt szükségességének indoklásához használt adatok lásd: B.I.5. Projekt elhelyezésének indoklása, a számításba jövő variánsok leírása(dokumentum 69 oldala).

*3. Áttekinthetően feltüntetni minden releváns információt az új nukleáris forrás kiépítésének az indoklásához (a továbbiakban „ÚNF") az összes előnyének, várható költségek (károk) és a társadalomra vonatkozó kockázatok (többek között a környezet, lakosság és egyének feltételezett és potenciális nukleáris kitettsége) feltüntetésével a folyamat egész időtartama során (a kiépítéstől a felszámolásig).*

A követelmény teljesítése:

A projekt szükségességének indoklásához használt adatok lásd: B.I.5. Projekt elhelyezésének indoklása, a számításba jövő variánsok leírása(dokumentum 69 oldala).

A dokumentáció fő tárgya a sugárkitettség, és a D.I.3.3. Ionizáló sugárzás hatása (a jelen dokumentáció 370. oldala) ill., vészhelyzeti kitettség esetére a D.II.1. Sugárveszély (a jelen dokumentáció 464. oldala) fejezet foglalkozik vele.

*4. Meghatározni és kiértékelni a villamosenergia-gyártás alternatív módszereit is azok döntő környezetvédelmi és társadalmi-gazdasági hatásai szempontjából.*

A követelmény teljesítése:

A villamos energia gyártásának alternatív módszereit a B.I.5.2.5. Az energiagazdálkodási tervek több kritériumos elemzése (a jelen dokumentáció 80. oldala) fejezetben vannak ismertetve. Mindamellett fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a dokumentáció tárgya nem az energetikai források elegye szerkezetének a stratégiai megítélése (amelyet már elvégeztek az energetikai koncepció keretében), hanem egy konkrét nukleáris forrás értékelése. Ez okból a feltüntetett adatok csupán informatív jellegűek.

*5. A projekt indoklásában mellékelni az ÚNF által gyártott elektromosság hatását az üvegházhatást okozó gázok termelésére a forrás teljes élettartamának figyelembe vételével.*

A követelmény teljesítése:

A projekt indoklásához használt adatok az üvegházhatást okozó gázok termelése szempontjából, lásd: B.I.5.2.5. Energiagazdálkodási forgatókönyvek multikriteriális elemzése(dokumentum 80 oldala).

Konkrét adatok az üvegházhatást okozó gázok teljes életciklus során történő termeléséről, ideértve az elektromos energia más forrásaival való összehasonlítást is, a D.I.2. A légkörre és a klímára kifejtett hatás (a jelen dokumentáció 357. oldala) fejezetben, ill. annak D.I.2.2.2. A globális klímára gyakorolt hatás című alfejezetében találhatók.

[1] A követelmények számozása és csoportosítása megfelel a vizsgálati eljárás összefoglalójának.

*6. Mellékelni az ÚNF referenciaprojektjeinek kiépítésének és üzemeltetésének aktuális állapotát világviszonylatban.*

A követelmény teljesítése:

Statisztikai adatok a világban működő atomerőművekről a B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (a jelen dokumentáció 85. oldala), ill. annak a B.I.6.2.1. Alapvető adatok az atomerőművekről című alfejezetében találhatók.

Ugyanebben a fejezetben található az egyes referenciaprojektek előkészületének, kiépítésének és üzemeltetésének az állapota.

*7. A projekt indoklása során figyelembe venni a nukleáris fűtőanyag hiányának lehetőségét.*

A követelmény teljesítése:

Az elegendő nukleáris fűtőanyagforrás megerősítéséről lásd: B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (dokumentum 85 oldala), illetve B.I.6.3.4. alfejezete Üzemeltetési megoldások.

*8. Leírni a kártérítés biztosításának a fő elveit baleset esetén, ideértve a más államok területén keletkező károk megtérítését is.*

A követelmény teljesítése:

A kártérítés biztosításának a fő elvei baleset esetén, ideértve a más államok területén keletkező károk megtérítését is, a D.II.1. Sugárveszély (a jelen dokumentáció 464. oldala) fejezetben, ill. annak D.II.1.12. Felelősség a nukleáris károkért című alfejezetében találhatók.

*9. Részletesen kidolgozni a nullamegoldást, és értékelni annak környezetre gyakorolt hatását.*

A követelmény teljesítése:

A nullamegoldás meghatározásáról lásd: B.I.5. Projekt elhelyezésének indoklása, a számításba jövő variánsok leírása(dokumentum 69 oldala). A nullamegoldás a dukovanyi területén tervezett új nukleáris forrás fel nem építését jelenti. Referenciaként számolunk vele, hatását az érintett terület környezetének jelenlegi állapota írja le, ill. annak a C.II. ÉRINTETT TERÜLETI ÉLETKÖRNYEZET JELENLEGI ÁLLAPOTÁNAK JELLEMZÉSE (a jelen dokumentáció 204. oldala) fejezetben feltüntetett fejlődési trendek.

## *A MŰSZAKI ÉS TECHNOLÓGIAI MEGOLDÁS LEÍRÁSA*

*10. Definiálni az ÚNF-re érvényes műszaki és környezetvédelmi jogi követelményeket, hangsúlyozva a projekt biztonsági szempontjait, a környezet és a közegészség védelmét, és az európai és nemzetközi szabványokból adódó követelményeket (WENRA és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség).*

A követelmény teljesítése:

Az ÚNF-re érvényes műszaki és környezetvédelmi jogi követelmények meghatározása és leírása, ideértve az európai és nemzetközi szabványokból adódó követelményeket, a B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (a jelen dokumentáció 85. oldala) fejezet és annak megfelelő alfejezetei tartalmazzák.

Az idevágó jogi előírásokat és további követelményeket a D.V.2.3. Jogi segédanyagok (a jelen dokumentáció 535. oldala) és a D.V.2.5. Egyéb segédanyagok (a jelen dokumentáció 545. oldala) fejezet tartalmazza.

*11. Feltüntetni az összes referencia típusú reaktor konkrét műszaki és technológiai leírását, amelyet számításba vettünk az ÚNF értékelésénél. Feltüntetni a konkrét reaktor kiválasztási elvét. Feltüntetni, hogy a referencia típusú reaktorokon kívül más típus is megvalósítható-e.*

A követelmény teljesítése:

Az összes referencia típusú reaktor konkrét műszaki és technológiai leírását , amelyet számításba vettünk az ÚNF értékelésénél, a B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (a jelen dokumentáció 85.oldala) fejezet ill. annak B.I.6.3.1.8. A referencia projektek adatai című alfejezete tartalmazza. Az ÚNF szállítója lehet bármelyik más gyártó is, amely projektje betartja a borítékos paramétereket, amelyeket a környezetvédelmi hatásértékeléshez felhasználtunk.

*12. Leírni és kiértékelni az új nukleáris forrás teljes életciklusát, ideértve az üzemen kívül helyezés és felszámolás feltételezett módjának az alapszintű leírását is. Kiegészíteni az élettartamról, az életciklus irányításának és az öregedés irányításának a programjával. Feltüntetni a projekt megvalósításának egy áttekinthető ütemtervét, ideértve a kiépítését, üzemeltetését és felszámolását is, valamint a térségben lévő további nukleáris létesítmények életciklusához való kapcsolódását.*

A követelmény teljesítése:

Az ÚNF teljes életciklusa, ideértve az üzemeltetés befejezésének és a felszámolásának módját, valamint az élettartamának és öregedésének az irányítását is, a B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (a jelen dokumentáció 85. oldala) fejezetben található. A projekt megvalósításának ütemterve a további nukleáris létesítmények életciklusának vonatkozásában a B.I.6.4.2. A

területen lévő nukleáris létesítmények üzemeltetésének és üzemen kívül helyezésének az ütemterve (a jelen dokumentáció 186. oldala) fejezetben található.

*13. Leírni és kiértékelni környezetvédelmi és társadalmi-gazdasági szempontból az ÚNF hulladékhője kihasználási lehetőségeit.*

A követelmény teljesítése:

A hulladékhő kihasználási lehetőségeinek leírása és értékelése a B.I.6.3.2. Műszaki megoldás (a jelen dokumentáció 139. oldala), ill. annak B.I.6.3.2.3. Külső hűtőkörök alfejezetében található.

## *NUKLEÁRIS BIZTONSÁG, FIZIKAI VÉDELEM, BALESETBIZTONSÁG ÉS MEGFIGYELÉS*

*14. Leírni az ÚNF alapvető biztonsági céljait és bebiztosításuk módját az előírásoknak és a 10. pont követelményeinek megfelelően.*

A követelmény teljesítése:

Az alapvető biztonsági célok leírását és azok biztosításának módját az érvényes előírásoknak és követelményeknek megfelelően a B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (a jelen dokumentáció 85. oldala) fejezet és annak alfejezetei tartalmazzák.

A vonatkozó jogszabályok és egyéb követelmények listáját a D.V.2.3. fejezetek dokumentálják Törvényi alapok(dokumentum 535 oldala) és D.V.2.5. A felhasznált segédanyagok (dokumentum 545 oldala).

*15. Feltüntetni az ÚNF biztonsági rendszerei megoldásának az elveit és koncepcióját a biztonságilag jelentős rendszerek alapszintű leírásának feltüntetésével együtt.*

A követelmény teljesítése:

Az ÚNF biztonsági rendszerei megoldásának az elveit és koncepcióját, ideértve a biztonságilag jelentős rendszerek alapszintű leírásának feltüntetését is, a B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (a jelen dokumentáció 85. oldala) fejezet tartalmazza.

*16. Kimutatni, hogy semmilyen baleset, amelynél nem következik be az atomreaktor aktív zónájának megolvadása vagy a tárolómedencében lévő besugárzott nukleáris fűtőanyag sérülése, nem vezet radionuklidok kiszabadulásához, amely óvóhelyhasználattal, jódos profilaxissal és a lakosság evakuálásával járó mentő intézkedések bevezetését tenné szükségessé az ÚNF környékén bárhol.*

A követelmény teljesítése:

Annak kimutatása, hogy semmilyen baleset, amelynél nem következik be az atomreaktor aktív zónájának megolvadása vagy a tárolómedencében lévő besugárzott nukleáris fűtőanyag sérülése, nem vezet radionuklidok kiszabadulásához, amely óvóhelyhasználattal, jódos profilaxissal és a lakosság evakuálásával járó mentő intézkedések bevezetését tenné szükségessé az ÚNF környékén bárhol, lásd: D.II.1. Sugárzási kockázatok (dokumentum 464 oldala). Ennek részletes igazolása az atomtörvény alapján végzett vizsgálatok biztonsági jelentései keretében lesz megvalósítva. E szempontból van megtervezve a megfelelő intézkedés a D.IV. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA (a jelen dokumentáció 523. oldala) fejezetben.

*17. Az olyan posztulált baleseteknél, amelyeknél bekövetkezik az atomreaktor aktív zónájának megolvadása vagy a tárolómedencében lévő besugárzott nukleáris fűtőanyag sérülése, a projektben olyan intézkedést kell hozni, hogy a közvetlen környéken nem legyen szükség a lakosság evakuálására, és ne kelljen az élelmiszerfogyasztás hosszú távú korlátozását bevezetni. Az aktív zóna megolvadásával járó olyan baleseteknek, amelyek korai vagy nagy mértékű szivárgáshoz vezethetnének, gyakorlatilag kizártnak kell lenniük.*

A követelmény teljesítése:

Annak igazolása, hogy az atomreaktor aktív zóna megolvadásával járó, tervezésen túli üzemállapotaihoz (súlyos baleset) nem szükséges a lakosság evakuációja, és nem kell az élelmiszerfogyasztás hosszú távú korlátozását bevezetni, lásd: D.II.1. Sugárzási kockázatok (dokumentum 464 oldala). A tárolómedencében lévő besugárzott nukleáris fűtőanyag sérülésével kapcsolatban is követelmény, hogy az olyan esemény, amely korai vagy nagy mértékű szivárgáshoz vezethetne, gyakorlatilag kizárt legyen. E tekintetben van megtervezve a megfelelő intézkedés a D.IV. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA (a jelen dokumentáció 523. oldala) fejezetben.

Részletes igazolása annak, hogy az olyan tervezésen túli üzemállapot (súlyos baleset), amely az aktív zóna megolvadásával jár, amely korai vagy nagy mértékű szivárgáshoz vezethetne, kizárt, az atomtörvény alapján végzett vizsgálatok biztonsági jelentései keretében lesz megvalósítva. Ez irányban megfelelő intézkedés is javaslatra került a D.IV fejezetben. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA (dokumentum 523 oldala).

*18. Leírni a már üzemeltetett nukleáris létesítmények nukleáris biztonságának a bebiztosítását, mégpedig az ÚNF kiépítésének a megkezdése időszakában.*

A követelmény teljesítése:

A már üzemeltetett nukleáris létesítmények nukleáris biztonsága bebiztosításának a módja az ÚNF kiépítésének a megkezdése időszakától egészen az ÚNF és az EDU1-4 egyidejű működéséig lásd: B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (dokumentum 85 oldala), illetveB.I.6.3.1.4. alfejezete A már üzemeltetett nukleáris létesítmények nukleáris biztonságának a bebiztosítása.

*19. Leírni a balesetbiztonság biztosításának módját az ÚNF kiépítésének a megkezdésétől, számításba venni az esetleges nukleáris vészhelyzet hatását a már üzemeltetett Dukovany Atomerőműre.*

A követelmény teljesítése:

A baleseti készültség bebiztosításának módja (a nukleáris rendkívüli események kezelési intézkedéseire vonatkozó aktuális jogszabályoknak megfelelően) a térségben lévő többi nukleáris létesítménnyel való interakció figyelembe vételével, lásd: D.II.1. Sugárveszély (dokumentum 464 oldala), illetve D.II.1.11.5. Az ÚNF hatása a nukleáris rendkívüli események kezelési intézkedéseire.

*20. Feltüntetni a baleseti készültség bebiztosítására vonatkozó információkat (vészhelyzeti irányítóközpont, műszaki támogatási központ és óvóhelyek). Továbbá feltüntetni az ÚNF balesetelhárítási terve övezetére vonatkozó információkat és teledoziméteres rendszer kiépítése.*

A követelmény teljesítése:

A baleseti készültség bebiztosítására (a nukleáris rendkívüli események kezelési intézkedéseire vonatkozó aktuális jogszabályoknak megfelelően), balesetelhárítási terv övezetére és a nukleáris rendkívüli eseményre való beavatkozás biztosításához szükséges műszaki eszközök kiépítésére vonatkozó információk lásd: D.II.1. Sugárveszély(dokumentum 464 oldala), illetve D.II.1.11. Intézkedések a nukleáris rendkívüli esemény kezelésére.

*21. Feltüntetni a vészhelyzet esetén érvényes nukleáris biztonság bebiztosítására vonatkozó információkat (tervezési balesetek és tervezésen túli események), rendkívüli természeti események és emberi tevékenységek által kiváltott események (repülőgép lezuhanását is ideértve). Továbbá feltüntetni a tárolt kiégett nukleáris fűtőanyag biztonságának a bebiztosítására vonatkozó információkat (a továbbiakban „VJP"), ideértve azokat az eseteket is, mikor a VJP a burkolaton kívül van tárolva.*

A követelmény teljesítése:

A nukleáris biztonság bebiztosítására vonatkozó információk, ideértve a kiégett nukleáris fűtőanyag tárolásának biztonságának a bebiztosítását, a B.I.6.2. Általános adatok (a jelen dokumentáció 86. oldala) fejezetben találhatók, pontosabban annak B.I.6.2.2. Alapvető követelmények az atomerőművekkel szemben (a jelen dokumentáció 93. oldala) alfejezetében, továbbá a B.I.6.3. Specifikus adatok a projektről (a jelen dokumentáció 100. oldala) és D.II.1. Sugárzási kockázatok (dokumentum 464 oldala).

*22. Leírni a terrortámadásokkal szembeni fizikai védelem fő elveit és a védelem bebiztosításának módját, a kibernetikus és szabotázsakciókat, valamint háborús viszonyokat is ideértve.*

A követelmény teljesítése:

A terrortámadásokkal szembeni fizikai védelem elvei (a bebiztosításra vonatkozó aktuális jogszabályoknak megfelelően) és a védelem bebiztosításának módja, a kibernetikus és szabotázsakciókat, valamint háborús viszonyokat is ideértve, lásd: B.I.6.2. Általános adatok(dokumentum 86 oldala), nevezetesen B.I.6.2.2. alfejezete Az atomerőművekre vonatkozó alapvető követelmények lásd: (a jelen dokumentáció 93. oldala), továbbá B.I.6.3. Specifikus adatok a projektről (a jelen dokumentáció 100. oldala) fejezetben. Sugárzási kockázatok (dokumentum 464 oldala).

*23. Leírni a védőburkolat és további biztonsági szempontból jelentős épületek védelmét olyan külső hatásokkal szemben, mint a földrengés, szélsőséges meteorológiai viszonyok (és ezek kombinációja), tűzvész, nagy szállító repülőgép lezuhanása, a védőburkolat szigetelő funkciója.*

A követelmény teljesítése:

A védőburkolat és további biztonsági szempontból jelentős épületek védelme olyan külső hatásokkal szemben, mint a földrengés, szélsőséges meteorológiai viszonyok, tűzvész, nagy szállító repülőgép lezuhanása, a védőburkolat szigetelő funkciója, lásd: B.I.6.2. Általános adatok(dokumentum 86 oldala), nevezetesen B.I.6.2.2. alfejezete Az atomerőművekre vonatkozó alapvető követelmények (dokumentum 93 oldala) és továbbá B.I.6.3. Specifikus adatok a projektről (dokumentum 100 oldala ) és D.II.1. Sugárzási kockázatok (dokumentum 464 oldala).

*24. Feltüntetni a közös ok által kiváltott meghibásodás elleni védelem fő elveit és az ÚNF védelmének a biztosítását a térségben lévő másik nukleáris létesítmény balesete esetén.*

A követelmény teljesítése:

A közös ok által kiváltott meghibásodás elleni védelem fő elvei és az ÚNF védelmének a biztosítása a térségben lévő másik nukleáris létesítmény balesete esetén, lásd: D.II.1. Sugárveszély (a jelen dokumentáció 464. oldala), pontosabban D.II.1.10.2. A közös ok által kiváltott meghibásodás elleni védelem fő elvei és az ÚNF védelmének a biztosítása a térségben lévő másik nukleáris létesítmény nukleáris rendkívüli eseménye esetén (a jelen dokumentáció 505. oldala).

*25. Leírni a bebiztosítás elvét blackout esetén. Leírni a szükséghelyzeti víz- és áramellátás koncepcióját.*

A követelmény teljesítése:

A bebiztosítás elve blackout esetén és a szükséghelyzeti víz- és áramellátás koncepciója lásd: B.I.6.. A műszaki és technológiai megoldás leírása (dokumentum 85 oldala).

*26. Figyelembe venni fukusimai JE balesete után végzett ún. terhelési tesztek eredményeit.*

A követelmény teljesítése:

A terhelési tesztek eredményei és az azokkal kapcsolatos intézkedések, lásd: B.I.6.2. Általános adatok(dokumentum 86 oldala), nevezetesen B.I.6.2.2. alfejezete Az atomerőművekre vonatkozó alapvető követelmények lásd: (a jelen dokumentáció 93. oldala). A meglévő EDU1-4 erőműre vonatkozó eredmények és intézkedések, lásd: B.I.6.4. Specifikus adatok a térségben lévő további létesítményekről (a jelen dokumentáció 182. oldala). A fukusimai JE balesetéből levont tanulságok és a terhelési tesztek eredményei jelenleg be vannak foglalva az aktualizált nemzeti jogszabályokba és a WENRA és IAEA biztonsági szabványok ajánlásaiba, amelyeket az új nukleáris forrásnak be kell tartania.

*27. Kiértékelni a határon túli nukleáris hatásokat normál üzemeltetés és vészhelyzeti körülmények esetére, ideértve a súlyos vészhelyzeteket is, mindezt a kedvezőtlen légköri viszonyok mellett is.*

A követelmény teljesítése:

A határon túli nukleáris hatások normál üzemeltetés esetére, a kiértékelést lásd: D.I.3.3. Ionizáló sugárzás hatása (a jelen dokumentáció 370. oldala). A határon túli nukleáris hatások vészhelyzeti körülmények esetére, a súlyos vészhelyzeteket is ideértve, a kiértékelést lásd: D.II.1. Sugárzási kockázatok (dokumentum 464 oldala). A határon túli nukleáris hatások részletes kiértékelése normál üzemeltetés és vészhelyzeti körülmények esetére, ideértve a súlyos vészhelyzeteket is, az atomtörvény alapján végzett vizsgálatok biztonsági jelentései keretében lesz megvalósítva.

*28. Leírni a kibocsátások ellenőrzésének a rendszerét és az üzemeltetése feltételezett módját.*

A követelmény teljesítése:

A kibocsátások ellenőrzésének a rendszere és az üzemeltetése feltételezett módja, lásd: B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (a jelen dokumentáció 85. oldala), pontosabban annak az alfejezete: B.I.6.3.4. Üzemeltetési megoldások (a jelen dokumentáció 155. oldala).

*29. Leírni az ipari hulladékvizek ellenőrző tartályában lévő hulladékvizek szennyezőanyagainak a befogadóba történő kiengedés előtti megfigyelőrendszerét.*

A követelmény teljesítése:

Az ipari hulladékvizek ellenőrző tartályában lévő hulladékvizek szennyezőanyagainak a megfigyelőrendszere, lásd. B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (a jelen dokumentáció 85. oldala), pontosabban annak az alfejezete: B.I.6.3.4. Üzemeltetési megoldások (a jelen dokumentáció 155. oldala).

*30. Leírni a létesítmény környezet összetevőire és a közegészségre gyakorolt hatásának a rendszerét. Feltüntetni az információkat a szomszédos államok megfigyelés eredményeiről való tájékoztatásának a módjáról.*

A követelmény teljesítése:

A megfigyelőrendszer leírása, lásd: B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (a jelen dokumentáció 85. oldala), pontosabban annak az alfejezete: B.I.6.3.4. Üzemeltetési megoldások (a jelen dokumentáció 155. oldala).

*31. Leírni a szomszédos államok tájékoztatásának a módját vészhelyzet esetén.*

A követelmény teljesítése:

A szomszédos államok tájékoztatásának a módja nukleáris vészhelyzet esetén, lásd: D.II.1. Sugárveszély(dokumentum 464 oldala), illetveD.II.1.11. Intézkedések a nukleáris rendkívüli esemény kezelésére.

### *RADIOAKTÍV HULLADÉKOK ÉS A KIÉGETT NUKLEÁRIS FŰTŐANYAG*

*32. Feltüntetni a termelt radioaktív hulladékok feltételezett típusairól és mennyiségéről és a termelt VJP mennyiségéről szóló adatokat.*

A követelmény teljesítése:

A radioaktív hulladékok típusairól és mennyiségéről és a termelt kiégett nukleáris fűtőanyag mennyiségéről szóló adatok, lásd: B.III. A KIMENETEK ADATAI (a jelen dokumentáció 195. oldala).

*33. Feltüntetni a termelt radioaktív hulladékok és VJP tárolásának és lerakásának stratégiáját.*

A követelmény teljesítése:

A termelt radioaktív hulladékok és kiégett nukleáris fűtőanyag tárolásának és lerakásának stratégiája, a leírást lásd: B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (dokumentum 85 oldala).

*34. Leírni és kiértékelni az ÚNF radioaktív hulladékainak és kiégett nukleáris fűtőanyagának kezelési rendszerét.*

A követelmény teljesítése:

Az ÚNF radioaktív hulladékainak és kiégett nukleáris fűtőanyagának kezelési rendszerének leírása és kiértékelése, lásd: B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (dokumentum 85 oldala).

### *A HATÁSOK KUMULÁCIÓJA*

*35. Kiértékelni a feltételezett környezetvédelmi hatások és a térség összes meglévő nukleáris és nem nukleáris létesítményének együttes (kumulatív/szinergikus) hatását, elsősorban a meglévő Dukovany Atomerőmű üzemeltetésére való tekintettel, a projekt kiépítésének a fázisában is.*

A követelmény teljesítése:

A projekt környezetvédelmi hatásai a térség összes meglévő nukleáris és nem nukleáris létesítményének együttes hatásával együtt van értékelve, az üzemeltetés ütemtervének a figyelembe vételével – az ütemterv lásd: B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (dokumentum 85 oldala).

*36. Kiértékelni a feltételezett környezetvédelmi hatások és a térség további nukleáris és nem nukleáris projektjének és harmadik felek projektjeinek (az átviteli rendszer szükséges módosításai, stb.) együttes (kumulatív/szinergikus) hatását, a projekt kiépítésének a fázisában is.*

A követelmény teljesítése:

A környezetvédelmi hatásokat a térségben lévő további projekt együttes hatásának a figyelembe vételével értékeljük. Ebben az esetben inkább a többi projekttel való potenciális együttes hatás stratégiai szemléletéről van szó – harmadik felek projektjeiről van szó, amelyek külön hatásértékelések tárgyai lesznek.

### *BEMENETEK ÉS KIMENETEK*

*37. Egyértelműen meghatározni és leírni kvantitatív és kvalitatív szempontból a projekt minden környezeti bemenettel szemben támasztott igényét azok potenciális maximuma esetére, ilyenek elsősorban a talaj, víz, egyéb nyersanyagok és energiaforrások (ideértve a nukleáris fűtőanyagot), infrastruktúra, ideértve azok forrásait is.*

A követelmény teljesítése:

A projekt minden környezeti bemenettel szemben támasztott igényének egyértelmű leírása, lásd: B.II. BEMENTEK ADATAI(dokumentum 191 oldala).

*38. Egyértelműen meghatározni és leírni kvantitatív és kvalitatív szempontból a projekt környezetbe kibocsátott minden radioaktív és hagyományos kimenetét azok potenciális maximuma esetére, ilyenek elsősorban a radioaktív kibocsátások, radioaktív hulladékok és VJP, valamint a hagyományos kibocsátások a légkörbe és vizekbe, a nem aktív hulladékok, a zaj és rezgés, ideértve az ilyen kimenetek kezelési módját is.*

A követelmény teljesítése:

A projekt környezetbe kibocsátott radioaktív és hagyományos kimenetének egyértelmű leírása, lásd: B.III. A KIMENETEK ADATAI (a jelen dokumentáció 195. oldala)

## *LAKOSSÁG ÉS KÖZEGÉSZSÉGÜGY*

*39. Mellékelni az érintett terület lakosságának egészségi állapotára vonatkozó adatokat.*

A követelmény teljesítése:

Az érintett terület lakosságának egészségi állapotára vonatkozó adatok a C.II.1. Lakosság, közegészségügy (a jelen dokumentáció 204. oldala) fejezetben található.

*40. Kimutatni, hogy a normális és abnormális üzemeltetés során a lakosság kritikus csoportja számára az ÚNF környezetbe való radionuklid-kibocsátásai nem lépik túl a korlátozásokat, és az egy területen elhelyezett összes üzemeltetett blokk kibocsátásaiból származó sugárterhelés nem lépi túl a megengedhető dózist.*

A követelmény teljesítése:

Igazolás arról, hogy a normális és abnormális üzemeltetés során a lakosság kritikus csoportja számára az ÚNF környezetbe való radionuklid-kibocsátásai nem lépik túl a törvény által előírt korlátozásokat, és az egy területen elhelyezett összes üzemeltetett blokk kibocsátásai okozta sugárterhelés nem lépi túl a megengedhető dózist, lásd: D.I.3.3. Ionizáló sugárzás hatása (a jelen dokumentáció 370. oldala). Részletes igazolások arról, hogy a normális és abnormális üzemeltetés során a lakosság kritikus csoportja számára az ÚNF környezetbe való radionuklid-kibocsátásai nem lépik túl a korlátozásokat, és az egy területen elhelyezett összes üzemeltetett blokk kibocsátásaiból származó sugárterhelés nem lépi túl a megengedhető dózist, az atomtörvény alapján végzett vizsgálatok biztonsági jelentései keretében lesz megvalósítva.

*41. Kiértékelni a projekt közegészségre gyakorolt hatásait, úgy az ionizáló sugárzás hatásaira (elsősorban), mint a többi releváns hatásra vonatkozólag; részletesen kiértékelni az egészségügyi kockázatokat az általános standard üzemeltetési körülmények esetére, az esetleges üzemi meghibásodások esetére, és a lehetséges különböző súlyossági szintű vészhelyzeti körülmények esetére úgy az érintett terület, mint a szélesebb térség lakossága szempontjából (ideértve a szomszédos államok területét is). Leírni az emberek egészségének védelmével kapcsolatos intézkedéseket üzemi meghibásodások esetére, elsősorban különböző szintű és kiterjedésű vészhelyzeti állapotok esetére.*

A követelmény teljesítése:

A projekt közegészségre gyakorolt hatásainak értékelése lásd: D.I.1. Kihatások lakosságra és közegészségügyre (a jelen dokumentáció 339. oldala). A vészhelyzeti körülmények és az emberek egészségének a védelmével kapcsolatos intézkedések kiértékelése üzemi meghibásodások esetére, lásd: D.II. A KÖZEGÉSZSÉGÜGYET, KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGET ÉS KÖRNYEZETVÉDELMET ÉRINTŐ KOCKÁZATOK JELLEMZÉSE (a jelen dokumentáció 464. oldala).

*42. Kiértékelni a normál üzemeltetés és vészhelyzetek nukleáris hatásait a kiépítés dolgozóira.*

A követelmény teljesítése:

A kiépítés dolgozóira gyakorolt nukleáris hatások, lásd: D.I.3.3. Ionizáló sugárzás hatása (a jelen dokumentáció 370. oldala). A kiépítés dolgozóira egyúttal bizonyos intézkedések és beavatkozási szintek is vonatkoznak, leírásukat lásd: D.II.1. Sugárzási kockázatok (dokumentum 464 oldala).

*43. Kiértékelni a projekt hatását a szociális környezetre, ideértve a foglalkoztatottságot, polgári fejlesztéseket és a térség üdültetési potenciálját.*

A követelmény teljesítése:

Kiértékelni a projekt hatását a szociális környezetre, ideértve a foglalkoztatottságot, polgári fejlesztéseket és a térség üdültetési potenciálját is. A lakosságra és a közegészségre gyakorolt hatások, lásd: (a jelen dokumentáció 339. oldala), további megjegyzések a D.I.8. A tájra gyakorolt hatás (a jelen dokumentáció 437. oldala) fejezetben.

## *LÉGKÖR ÉS KLÍMA*

*44. Kidolgozni a terjedési vizsgálatot, amely tekintetbe veszi a projekt kiépítésével és az azt követő üzemeltetésével kapcsolatos emissziókat, és amelyből nyilvánvaló lesz, hogy az értékelt projekt az immissziós hozzájárulásokból milyen részarányt képvisel a légkör jelenlegi minőségére való tekintettel.*

A követelmény teljesítése:

A terjedési vizsgálat, amelyben ki vannak értékelve a projekt kiépítésének és üzemeltetésének hatásai, a jelen dokumentáció 5.3 mellékletében van csatolva. Az eredmények feltüntetése a hozzáfűzésekkel együtt lásd: D.I.2. A légkörre és a klímára kifejtett hatás (a jelen dokumentáció 357. oldala).

*45. Kiértékelni a projekt éghajlati viszonyokra gyakorolt hatásait, elsősorban az érintett terület ökoszisztémájának a lehetséges befolyásolására való tekintettel.*

A követelmény teljesítése:

A projekt éghajlati viszonyokra gyakorolt hatásai, ideértve az ökoszisztémák lehetséges befolyásolásának paramétereit, lásd: D.I.2. A légkörre és a klímára kifejtett hatás (a jelen dokumentáció 357. oldala). A jelen értékelés tekintetbe veszi a projekt klímaváltozásra gyakorolt hatását, ideértve a projekt klímaváltozással szembeni sérülékenységét is.

### *IONIZÁLÓ SUGÁRZÁS*

*46. Feltüntetni a területen érvényes kiinduló háttérsugárzás értékét.*

A követelmény teljesítése:

A területen érvényes háttérsugárzási érték adatai lásd: C.II.3.3. Ionizáló sugárzás (a jelen dokumentáció 241. oldala).

*47. Kiértékelni a projekt radioaktív kibocsátásainak hatását, meghatározni a lakosság leginkább érintett (kritikus) csoportját, megállapítani a lakosság kritikus csoportjába tartozó reprezentatív személy effektív dózisát és kiértékelni az illető jogszabály által megszabott sugárterhelés és megengedhető dózis korlátozásának betartását.*

A követelmény teljesítése:

A projekt radioaktív kibocsátásai hatásának kiértékelése, a lakosság leginkább érintett (kritikus) csoportjának meghatározása, az effektív dózis megállapítása és a sugárterhelés és megengedhető dózis korlátozása betartásának kiértékelése, lásd D.I.3.3. Ionizáló sugárzás hatása (a jelen dokumentáció 370. oldala). A projekt radioaktív kibocsátásai hatásának részletes kiértékelése, a lakosság kritikus csoportjába tartozó reprezentatív személy effektív dózisának megállapítása és a sugárterhelés és megengedhető dózis határértékének betartása az atomtörvény alapján végzett vizsgálatok biztonsági jelentései keretében lesz kidolgozva.

*48. Az effektív dózis számításaihoz feltüntetni a bemenő paramétereket és a személyek sugárterhelési dózisainak számítási modelljeit, ideértve az értékelt referenciaszemélyek, kritikus csoportok, életvitelük és táplálkozási szokásaik adatait is, továbbá feltüntetni a felhasznált, a normál üzemeltetés és vészhelyzetek során felszabaduló radioaktív anyagok mennyiségére és eloszlására vonatkozó feltételeket és azok indoklását, ideértve a lehetséges kedvezőtlen időjárási viszonyok figyelembe vételét is.*

A követelmény teljesítése:

A bemenő paraméterek és a személyek sugárterhelési dózisainak számítási modelljei, ideértve az értékelt referenciaszemélyek, kritikus csoportok, életvitelük és táplálkozási szokásaik adatait is, a felhasznált, a normál üzemeltetés és vészhelyzetek során felszabaduló radioaktív anyagok mennyiségére és eloszlására vonatkozó feltételek és azok indoklása, ideértve a lehetséges kedvezőtlen időjárási viszonyok figyelembe vételét is, lásd: D.I.3.3. Ionizáló sugárzás hatása (a jelen dokumentáció 370. oldala).

A vészhelyzeti paraméterek és modellek lásd: D.II.1. Sugárzási kockázatok (dokumentum 464 oldala).

*49. Meghatározni radioaktív anyagok (elsősorban a trícium) térfogataktivitását a befogadóban és összehasonlítani a megfelelő korlátozásokkal a 401/2015 sz. kormányrendelet értelmében.*

A követelmény teljesítése:

A radioaktív anyagok (elsősorban a trícium) térfogataktivitásának meghatározása a befogadóban és a megfelelő korlátozásokkal való összehasonlítás, lásd:. Ionizáló sugárzás hatása (a jelen dokumentáció 370. oldala).

*50. Kiértékelni a projekt radioaktív kibocsátásainak a biótára gyakorolt hatását.*

A követelmény teljesítése:

A projekt radioaktív kibocsátásainak a biótára gyakorolt közvetlen hatásának kiértékelése lásd: D.I.3.3. Az ionizáló sugárzás hatása (a jelen dokumentáció 370. oldala), a hatás figyelembe vétele lásd: D.I.7. A biológiai változatosságra gyakorolt hatások (a jelen dokumentáció 428. oldala) fejezetben.

### *ZAJ ÉS TOVÁBBI FIZIKAI ILL. BIOLÓGIAI TÉNYEZŐK*

*51. Kidolgozni egy akusztikai vizsgálatot, amely kiértékeli a helyhez kötött forrásokból és a célforgalomból, valamint a közlekedési forrásokból származó zaj hatását a leginkább érintett úthálózaton.*

A követelmény teljesítése:

Az akusztikai vizsgálat, amelyben ki vannak értékelve a helyhez kötött forrásokból és a célforgalomból, valamint a közlekedési forrásokból származó zajok (a kiépítés időszakát is ideértve), a jelen dokumentáció 5.2 mellékletében van csatolva. Az eredmények feltüntetése a hozzáfűzésekkel együtt lásd: D.I.3.1. A zaj hatásai (a jelen dokumentáció 363. oldala).

*52. Kiértékelni a helyhez kötött forrásokból és a célforgalomból, valamint a közlekedési forrásokból származó rezgések hatását a leginkább érintett úthálózaton.*

A követelmény teljesítése:

A rezgések hatásának a kiértékelése lásd: D.I.3.2. A rezgések hatásai (a jelen dokumentáció 369. oldala).

*53. Kiértékelni a nem ionizáló (elektromágneses) sugárzás hatását a projekt nyilvánosan hozzáférhető területen lévő elektromos elosztóinak környékén.*

A követelmény teljesítése:

A nem ionizáló (elektromágneses) sugárzás hatásának a kiértékelése lásd: D.I.3.4. Nem ionizáló sugárzás hatása (a jelen dokumentáció 410. oldala).

### *FELSZÍNI ÉS TALAJVIZEK*

*54. Feltüntetni a projekt vízfogyasztási igényét (az ÚNF és a meglévő villanyerőmű egyidejű üzemeltetésére is). Kiértékelni az ÚNF vízellátásának a biztosítását, ideértve az érintett vízképződmények hidrológiai viszonyai befolyásolásának az értékelését is; ebben az értékelésben tekintetbe venni a klímaváltozás lehetséges hatását és a befogadó vízminőségét; tekintetbe venni és kiértékelni minimális fennmaradó vízhozam megtartására gyakorolt hatást is a Jihlava folyóban a Dalešice – Mohelno vízmű alatt. Igazolni a vízforrás elégséges kapacitását, úgy az üzemeltetés, mint a vészhelyzet kockázata és a helyzet kezelése szempontjából. Részletesen leírni és kiértékelni a nyersvíz bevezetésével kapcsolatos alternatívákat.*

A követelmény teljesítése:

A projekt vízfelvételi igényei (az ÚNF és a meglévő villanyerőmű egyidejű üzemeltetésére is) lásd: B.II. BEMENTEK ADATAI(dokumentum 191 oldala).

Az ÚNF vízellátása biztosításának a kiértékelése, ideértve az érintett vízképződmények hidrológiai viszonyai befolyásolásának az értékelését is, tekintetbe véve a klímaváltozás lehetséges hatását és a befogadó vízminőségét; ideértve a minimális fennmaradó vízhozam megtartására gyakorolt hatás tekintetbe vételét és kiértékelését is a Jihlava folyóban a Dalešice – Mohelno vízmű alatt, lásd: D.I.4. A felszíni és felszín alatti vizekre gyakorolt hatások (a jelen dokumentáció 412. oldala).

A vízkapacitás bebiztosításának módja vészhelyzeti körülmények és beavatkozás szükséglete mellett, ideértve a térség vízkészleteire, a szükségletekre és a feltöltés lehetőségeire vonatkozó adatokat, lásd: B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (dokumentum 85 oldala). Ugyanott megjegyzések találhatók a nyersvíz bevezetésével kapcsolatos alternatívákról.

*55. Kiértékelni a projekt hulladék- és csapadékvizei kiengedésének a felszíni és talajvizekre gyakorolt hatását kvantitatív és kvalitatív szempontból, ideértve a hő hatását; az értékelés keretében mérlegelni a klímaváltozás lehetséges hatását.*

A követelmény teljesítése:

A hulladék- és csapadékvizek kiengedésének a felszíni és talajvizekre gyakorolt hatásának kiértékelése kvantitatív és kvalitatív szempontból, ideértve a hő hatását, lásd: D.I.4. A felszíni és felszín alatti vizekre gyakorolt hatások (a jelen dokumentáció 412. oldala). A dokumentáció figyelembe veszi klímaváltozás lehetséges hatását.

*56. Kiértékelni a Nové Mlýny vízműig terjedő felszíni vízképződmények ökológiai állapotának/potenciáljának és vegyi állapotának értékeléséhez meghatározott összes paraméterre gyakorolt hatást, és a talajfelszín alattii vízképződmények értékelésének összes paraméterére gyakorolt hatást, ideértve a Mohelno és Nové Mlýny víztározók közötti kisteljesítményű vízi erőművek üzemeltetésére gyakorolt hatás értékelését is .*

A követelmény teljesítése:

A Nové Mlýny vízműig terjedő felszíni vízképződmények ökológiai állapotára/potenciáljára és vegyi állapotára gyakorolt hatást, és a talajfelszín alattii vízképződmények értékelésének összes paraméterére gyakorolt hatást, ideértve a Mohelno és Nové Mlýny víztározók közötti kisteljesítményű vízi erőművek üzemeltetésére gyakorolt hatás értékelését is, lásd: D.I.4. A felszíni és felszín alatti vizekre gyakorolt hatások (a jelen dokumentáció 412. oldala).

*57. Leírni a talajvizek építkezési területről való elvezetésének megoldási módját a kiépítés során, ennek kapcsolatát a talajvizek tartós elszívatásának a rendszerével, amely a meglévő 1 – 4 blokkok területén van megvalósítva.*

A követelmény teljesítése:

A talajvizek építkezési területről való elvezetésének megoldási módja a kiépítés során, lásd: B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (dokumentum 85 oldala)

## *TALAJ, ÁSVÁNYI KÖRNYEZET ÉS TERMÉSZETI FORRÁSOK*

*58. Kiértékelni a projekt hatását a mezőgazdasági földalap elfoglalására és az erdő funkciójának betöltésére kijelölt telkek elvonására. Meghatározni a helyfoglalás minimalizációjára hozott intézkedéseket.*

A követelmény teljesítése:

A helyfoglalásra vonatkozó adatok, lásd: B.II. BEMENTEK ADATAI(dokumentum 191 oldala). A projekt mezőgazdasági földalap elfoglalására és az erdő funkciójának betöltésére kijelölt telkek elvonására való hatásának kiértékelése, lásd: D.I.5. A talajra gyakorolt hatások (a jelen dokumentáció 427. oldala). Ezeket az intézkedéseket lásd: D.IV. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA (a jelen dokumentáció 523. oldala).

*59. Leírni a térség geológiai, hidrogeológiai és mérnöki-geológiai és szeizmológiai viszonyait, ideértve a térség szeizmicitása megfigyelését.*

A követelmény teljesítése:

A térség geológiai, hidrogeológiai és mérnöki-geológiai és szeizmológiai viszonyai, ideértve a térség szeizmicitása megfigyelését, lásd: C.II.11. A környezet egyéb jellemzői (a jelen dokumentáció 328. oldala).

*60. Megítélni a hely megfelelőségét az ÚNF elhelyezésére a szeizmikus viszonyok szempontjából, ideértve a Diendorf-Boskovice törészóna figyelembe vételét is.*

A követelmény teljesítése:

A hely megfelelőségének a megítélése az ÚNF elhelyezésére a szeizmikus viszonyok szempontjából, ideértve a Diendorf-Boskovice törészóna figyelembe vételét is, lásd: B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása (dokumentum 85 oldala), illetveB.I.6.3.1.6. alfejezete A hely megfelelősége az ÚNF elhelyezésére (a jelen dokumentáció 107. oldala), továbbá C.II.11. A környezet egyéb jellemzői (a jelen dokumentáció 328. oldala). A hely ÚNF elhelyezésére való megfelelőségének a szeizmikus viszonyok szempontjából történő részletes megítélése az atomtörvény alapján végzett vizsgálatok biztonsági jelentései keretében lesz kidolgozva.

*61. Feltüntetni a szükséges építőanyagok mennyiségére vonatkozó adatokat, ideértve a kitermelt lelőhelyek feltételezését.*

A követelmény teljesítése:

A szükséges építőanyagok mennyiségére vonatkozó adatok, ideértve a kitermelt lelőhelyek feltételezését, lásd: B.II. BEMENTEK ADATAI(dokumentum 191 oldala).

## *FAUNA, FLÓRA ÉS ÖKOSZISZTÉMÁK, TÁJ ÉS TÁJJELLEG*

*62. Elvégezni az érintett terület biológiai vizsgálatát. Elvégezni a biológiai értékelést a természet- és tájvédelemről szóló 114/1992. sz. törvény 67 §-a értelmében.*

A követelmény teljesítése:

A biológiai értékelés a természet- és tájvédelemről szóló 114/1992. sz. törvény 67 §-a értelmében a jelen dokumentáció 3.1 mellékletében van csatolva, az eredményekre vonatkozó megjegyzések lásd: D.I.7. A biológiai változatosságra gyakorolt hatások (a jelen dokumentáció 428. oldala) fejezetben.

*63. Felmérni a projekt hatását a halászatról szóló 99/2004 sz. törvény érdekeltségeire, elsősorban a Jihlava folyón meglévő halászterületekre Mohelno alatt.*

A követelmény teljesítése:

A projekt halászatról szóló 99/2004 sz. törvény érdekeltségeire gyakorolt hatásának a kiértékelése, lásd: D.I.4. A felszíni és felszín alatti vizekre gyakorolt hatások (a jelen dokumentáció 412. oldala). A halászatról szóló törvény érdekeltségeire gyakorolt hatások.

*64. Kiértékelni a projekt táj áteresztőképességére és tájjellegre gyakorolt hatását.*

A követelmény teljesítése:

A projekt tájjellegre gyakorolt hatása a jelen dokumentáció 3.3 mellékletében van csatolva, az eredményekre vonatkozó megjegyzések lásd: D.I.8. A tájra gyakorolt hatás (a jelen dokumentáció 437. oldala) fejezetben. Ugyanitt vannak kiértékelve a táj áteresztőképességére gyakorolt hatások.

*65. Kiértékelni a projekt hatását a terület árnyékolására, elsősorban a fokozottan védett területekre való tekintettel.*

A követelmény teljesítése:

A projekt terület árnyékolására gyakorolt hatásának értékelése, ideértve a fokozottan védett területek árnyékolását is, a jelen dokumentáció 3.3 mellékletében van csatolva, az eredményekre vonatkozó megjegyzések lásd: D.I.8. A tájra gyakorolt hatás (a jelen dokumentáció 437. oldala) fejezetben.

*66. Kiértékelni a trícium felszíni vizekbe történő kibocsátásainak hatását, a egyes vízi organizmusokat sújtó genotoxicitás kiértékelését is ideértve.*

A követelmény teljesítése:

A trícium kibocsátások hatásainak értékelése lásd: D.I.3.3. Ionizáló sugárzás hatása (a jelen dokumentáció 370. oldala). A trícium potenciális genotoxicitására vonatkozó adatok egyes vízi organizmusok esetében, lásd: D.I.7.6. További biotikus hatások (a jelen dokumentáció 436. oldala).

### *ANYAGI JAVAK ÉS KULTURÁLIS MŰEMLÉKEK*

*67. Kiértékelni a projekt harmadik felek anyagi javaira gyakorolt hatását. Kiértékelni a projekt kulturális, történelmi és építészeti műemlékekre gyakorolt hatását.*

A követelmény teljesítése:

A projekt harmadik felek anyagi javaira, valamint kulturális, történelmi és építészeti műemlékekre gyakorolt hatása lásd: D.I.9. Kihatások ingatlanra és kultúrörökségre (a jelen dokumentáció 457. oldala).

### *KÖZLEKEDÉS, KÖZLEKEDÉSI ÉS EGYÉB INFRASTRUKTÚRA*

*68. Meghatározni a közutakon vezető feltételezett közlekedési útvonalakat az építési munkák megvalósítása, anyagszállítás és a dolgozók szállítása során.*

A követelmény teljesítése:

A projekt közlekedési igényeinek meghatározása lásd: B.II. BEMENTEK ADATAI(dokumentum 191 oldala). A közlekedési útvonalak és a forgalom intenzitása a közlekedési útvonalakon lásd:D.I.10. Kihatások szállítási és egyéb kiépítettségre (a jelen dokumentáció 458. oldala).

*69. Kiértékelni a projekt kiépítésével és üzemeltetésével kapcsolatos forgalom intenzitását és az érintett terület közlekedési viszonyaira gyakorolt hatásokat, ideértve a nagy méretű és nehéz összetevők szállítását.*

A követelmény teljesítése:

A forgalom intenzitása a közlekedési útvonalakon, ideértve a háttérforgalom intenzitásával való összehasonlítását, lásd:D.I.10. Kihatások szállítási és egyéb kiépítettségre (a jelen dokumentáció 458. oldala). Ugyanott vannak feltüntetve a nagy méretű és nehéz összetevők hatásaira vonatkozó adatok.

*70. Feltüntetni a nukleáris fűtőanyag szállítására vonatkozó információkat.*

A követelmény teljesítése:

A nukleáris fűtőanyag szállítására vonatkozó adatok, lásd: B.II. BEMENTEK ADATAI(dokumentum 191 oldala).

### *EGYÉB*

*Az EIA dokumentációjában és mellékleteiben figyelembe kell még venni és el kell rendezni minden releváns követelményt és észrevételt, amelyek a kézhez kapott határozatokban fel vannak tüntetve. Ennek kapcsán javasolt az EIA dokumentációja bevezetőjeként besorolni egy fejezetet, amelyben le lesz írva, hogy az egyes észrevételek milyen módon voltak figyelembe véve és rendezve.*

A követelmény teljesítése:

A kézhez kapott határozatokban feltüntetett összes releváns követelmény és észrevétel figyelembe vételének és rendezésének módjai az alábbi áttekintésben van feltüntetve. Tartalmazza a kézhez kapott határozatokban feltüntetett követelmények és észrevételek összegzését (csak azokat, amelyek túlnyúlnak a fent feltüntetett 1 – 70 pont keretein).

A környezetvédelmi hatásértékelés eljárása szempontjából azokat a követelményeket és észrevételeket tekintjük relevánsnak, amelyek a *környezetre és közegészségre gyakorolt hatások területére* vonatkoznak a környezetvédelmi hatásértékelésről szóló 100/2001 sz. törvény meghatározása szerint. Az a 2 §-ban így határozza meg az értékelés terjedelmét: „Az értékelés tárgya a lakosságra és a

közegészségre gyakorolt hatás, valamint a környezetre gyakorolt hatás, ideértve az állatokra és növényekre, ökoszisztémákra, biológiai sokrétűségre, talajra, vízre, légkörre, klímára és tájra, a természeti forrásokra, anyagi javakra és kulturális örökségre gyakorolt hatások, amelyeket külön jogszabályok határoznak meg, valamint mindezek egymásra gyakorolt hatása és összefüggései. A biológiai sokrétűségre gyakorolt hatásokat az európai jelentőségű fajokra, madarakra és európai élőhelyekre való különös tekintettel kell értékelni." Az egyes követelmények és észrevételek relevanciájának megítélése ezért ebből a törvény által előírt kritériumból indul ki.

Ez nem jelenti azt, hogy a többi követelmény és észrevétel, amely *nem esik a környezetre ill. közegészségre gyakorolt hatások témakörébe*, nem lesz figyelembe véve és rendezve. Ezek figyelembe vétele és rendezése azonban általánosabb formában és/vagy a megoldással foglalkozó összefüggésre való hivatkozás formájában történik. A dokumentáció tárgyát lényegében a környezetvédelmi szempontok (tehát a környezetre és a közegészségre gyakorolt hatások) alkotják, nem pedig egyéb (tervezési, szerkezeti, üzemeltetési, stratégiai, gazdasági, jogi vagy más) szempontok. Okkal feltételezhető, hogy minden ügy, amely nem esik a környezetre gyakorolt hatások témakörébe, a projekt előkészítésének megfelelő szintjén rendezve van ill. lesz a hatályos jogszabályoknak megfelelően. Emellett nem lényeges, hogy ez már megtörtént, vagy a projekt előkészítésének későbbi fázisában kerül erre sor.

A kézhez kapott további követelmények és észrevételek áttekintése, valamint figyelembe vételük és elrendezésük módja a szöveg további részében van leírva.

### *A PROJEKT SZÜKSÉGESSÉGÉNEK ÉS ELHELYEZÉSÉNEK AZ INDOKLÁSA, A MEGOLDÁS VÁLTOZATAI*

*71.1. A CsK a legnagyobb villanyenergia-exportőrök közé tartozik. A kormány politikai határozata nem elég indoklás egy atomerőmű felépítésére. Az ÚNF „villanyáram iránti társadalmi igény" általi indoklása nem helyénvaló, a villanyenergia nem szükségszerűen nukleáris. Az atomerőművek nem járulnak hozzá a hosszú távra berendezkedett és tartós energiaellátáshoz. Az energetikai és politikai szempontból szükségtelen ÚNF kiépítésének elutasítása.*

A projekt szükségességének az indoklása számos szemponton és nézőponton alapul. Emellett a kormány politikai határozata csak részadat (a tény megállapítása). Főként az energetikai mérlegre és potenciálra, valamint az energetikai források elegyére vonatkozó adatok a döntő fontosságúak, amelyet a koncepció szintjén az CsK állami energetikai koncepciója (SEK ČR, 2015) dolgozott ki és elemzett. Ezek az adatok teljesen apolitikus jellegűek.

Az SEK ČR (2015) felismerte a szénforrások gyors ütemű kiapadását és elsősorban a szén alapú hőerőművek beépített teljesítményének nagyon jelentős hanyatlását a 2035-ös év körül. A CsK energetikai szükségletei szempontjából és az üvegházhatást okozó gázok termelésének a csökkentésével kapcsolatban az ÚNF főként a kiapadóban lévő szénforrások és a területen lévő jelenlegi blokkok teljesítményének pótlására szükséges. Emellett hangsúlyozni kell, hogy az ÚNF csupán az energetikai elegy egy újabb tétele, és az energetikai koncepció további, elsősorban felújítható források jelentős fejlődésével is számol.

A SEK ČR (2015) maga is végzett környezetvédelmi hatásértékelést (SEA), az energetikai politika értékelése nem tárgya az ÚNF jelen EIA folyamatának.

*71.2. Nincs figyelembe véve a hazai felújítható források segítségével történő energiagyártás és azok fehalmozódása. A CsK felújítható (szél, nap, geotermális) források segítségével is képes volna elegendő energiát gyártani.*

Az egyéb alternatív villamosenergia-források részletes értékelése nem tárgya az ÚNF jelen EIA dokumentációjának. A CsK-ban működő felújítható források (akárcsak a többi villamosenergia-forrás) potenciáljára vonatkozó információk fel vannak tüntetve az EIA dokumentációban, és a jóváhagyott CsK állami energetikai koncepcióból indul ki (2015), amely az önálló SEA eljárás keretében volt elbírálva.

A felújítható források (nem állandó ún. intermittens források) jellegéből következően a megbízható villamosenergia-szállítás tartalék kapacitást igényel. A Cseh Köztársaság energetikai koncepciója tehát az energetikai források elegyéből indul ki úgy, hogy a felújítható források emelkedő trendje mellett biztosítva legyen az ellátás megbízhatósága és az villamossági rendszer stabilitása.

*71.3. Mellékelni az egyéb energetikai források környezetvédelmi elemzését, amelyek pótolhatnák a hiányzó teljesítményt, amennyiben az ÚNF nem épülne fel. Feltüntetni a villanyenergia-gyártás alternatív módját, és az összes alternatíva esetére kiértékelni a CO2 és a többi üvegházhatást okozó gáz mérlegét, valamint a vízfogyasztást. Kiértékelni és összehasonlítani a környezetre gyakorolt hatást a JE és az OZE esetében, az értékelésben kitérni a kiépítés, üzemeltetés és az üzemeltetés befejezésekor a radioaktív maradékok kezelése során fellépő hatásokra. Figyelembe venni az EU energiafogyasztás csökkentése iránti elkötelezettségét, és aszerint szabályozni a szükséges termelés mértékét. Összehasonlítani az alternatívákat azok környezetre gyakorolt hatása szempontjából (ember, állatok, növények stb.) meghibásodásuk esetén, az elérhető haszon függvényében (energianyereség).*

A lehetséges alternatív villamosenergia-források részletes értékelése ill. összehasonlítása nem tárgya az ÚNF projekt szinten kidolgozott EIA dokumentációjának. Az ilyen értékelések a koncepció szintjére tartoznak.

A jelen dokumentáció előkészítése keretében azonban több kritériumos elemzést végeztünk, amely a CsK energetikai fejlesztésének 5 különböző forgatókönyvét hasonlítja össze 2050-es év távlatában, mégpedig az energiagazdálkodás fenntartható fejlesztésének nemzetközileg elismert kritériumrendszere alapján, amely magába foglalja a szociális, gazdasági és

környezetvédelmi szempontokat is. Az elemzés eredményeinek összegzése része a dokumentációnak (B.I.5. A szándék elhelyezésének indoklása, a tervezett változatok leírása). Az SEK ČR (2015) is elemzi az energiagazdálkodás több forgatókönyvét különböző energetikai elegy formájában, amelyek összegzése szintén a dokumentáció része.

Az ÚNF projekt elfogadja az illető stratégiai dokumentumokat úgy állami szinten (SEK ČR, NAP JE), mint az Európai Unió energetikai vonatkozású stratégiai dokumentumait. A CO2 termelés szempontjából az atomerőművek a felújítható források mellé sorolható. A vízfogyasztás szempontjából az atomerőművek egy egységnyi energia kitermeléséhez hasonló értékeket érnek el, mint a többi gőz ciklusban dolgozó villanyerőművek (a biomassza-alapú villanyerőműveket is ideértve). Noha a szél- és fotovoltaikus villanyerőművek működésükhöz nem igényelnek vizet, vannak bizonyos környezetvédelmi hátrányaik, főként kapacitásuk nem elég arra, hogy a villamosenergia-ellátás kívánt teljesítménye és megbízhatósága mellett teljes értékűen pótolják az ÚNF-et a CsK területén. A jóváhagyott SEK ČR (2015) tekintetbe veszi az energiamegtakarítás szükségességét, de továbbra is feltételezi az atomenergia további fejlesztését, a Dukovany területén lévő ÚNF-t is ideértve.

71.4. *Nem értünk egyet azzal az állítással, hogy a JE környezetkímélő villamosenergia-előállítást jelent, tekintetbe kell venni a teljes életciklust. Kihagyni az állítást, hogy a nukleáris energia nem termel $CO_2$-t, feltüntetni az emissziókat a teljes élettartam folyamán a villanyáram-termelés összes számításba vett változatánál. Bebizonyítani az állítást, miszerint a nukleáris energia nem jár $CO_2$ kibocsátással.*

Az atomerőművek $CO_2$ kibocsátása a légkörre és a klímára gyakorolt hatásokkal foglalkozó fejezetben van leírva (D.I.2. A légkörre és a klímára kifejtett hatás). Az emisszió jelen fejezetben feltüntetett értékei tartalmazzák az egész életciklus során kibocsátott emissziókat úgy az atomerőművek, mint a többi energiaforrás esetében, egységnyi energiamennyiségre vonatkoztatva. Az, hogy a $CO_2$ és a többi üvegházhatást okozó gáz kibocsátása az atomerőművek esetében az egész életciklus folyamán a többi forráshoz viszonyítva rendkívül alacsony, kétségbevonhatatlan tény. Ez alátámasztható az OECD és további nemzetközi szervezetek által nyilvánosságra hozott adatokkal, akárcsak az EU megfelelő dokumentumaival, amelyek az atomenergiának jelentős szerepet szánnak az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának csökkentésében (pl. Energetický plán do roku 2050 [Energetikai terv 2050-ig], EK 2011). Az EIA dokumentáció megfelelő fejezete nem állítja, hogy az atomenergia nem jár $CO_2$ kibocsátással, csak azt, hogy az emisszió minimális.

71.5. *A számításba vett reaktorok sehol sincsenek működésben, összességében kevés JE épül, és amelyek felépülnek, számos probléma forrásai. Hiányzik a know-how.*

Jelenleg megközelítőleg 60 nukleáris blokk épül (IAEA, 2016). Az ÚNF részére nyomottvizes típusú reaktorral számolunk, amelyek üzemeltetésével úgy világszinten, mint a CsK területén sokéves tapasztalattal rendelkezünk, és jelenleg a legelterjedtebb és általánosan elismert, igazolt nukleáris technológiát képviselnek. A megvalósításhoz olyan III+ generációs PWR projektet választunk, amely a PWR reaktorok jelenleg elérhető legjobb technológiáját képviseli.

71.6. *A magból a fúziót kell támogatni. A hasadási reaktorok 27%-nyi energiát sem termelnek, veszélyesek és feleslegesek.*

A magfúzió technológiája perspektív irány, amely a jövőben valóban a hasadási reaktorok helyébe léphet. Azonban jelenleg még az alapszintű fejlesztés fázisában tart, fúziós villanyerőműből egyelőre még működőképes prototípus sem áll rendelkezésére. Az állam energetikai biztonságát nem lehet fejlesztés alatt álló technológiára alapozni.

A jóváhagyott SEK ČR (2015) és NAP JE (2015) a termelési kapacitás növekedését a CsK keretein belül 2045-ig éppen a hasadási reaktorokat használó atomerőművekben látja. A fenti nemzeti stratégiai dokumentumok szempontjából elsősorban megbízható, gazdaságos és alacsony emissziójú villamosenergia biztosításáról van szó.

71.7. *Elmagyarázni, miért fogják a 2 GWe teljesítményű reaktorokat 3,5 GWe teljesítményűek pótolni (75%-os növekedés).*

Az ÚNF projekt kapacitásáról szóló adatokat a dokumentációban pontosítottuk és csökkentettük az értesítésben szereplő előzetes információkhoz képest. Az ÚNF maximális tiszta teljesítménye 2400 MWe (2,4 GWe) lesz. Ez az érték elvi összhangban van a stratégiai dokumentumokkal (SEK ČR (2015) és NAP JE (2015)), figyelembe veszi a III+ generációs PWR reaktorok kereskedelemben elérhető blokkjait egyben betartja a hely tulajdonságaiból adódó korlátozásokat (az elektromos csatlakozások kapacitása, hűtővízforrások).

71.8. *Feltüntetni és értékelni a projekt elhelyezése szempontjából fontos további természeti jellemzőket.*

A dokumentáció tartalmazza a hely természeti jellemzőinek adatait, ideértve a szélsőséges paraméterek előzetes kiértékelését az ÚNF biztonságára vonatkozóan (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). A hely ÚNF elhelyezésére való megfelelőségének a természeti viszonyok szempontjából történő részletes megítélése az atomtörvény alapján végzett vizsgálatok biztonsági jelentései keretében lesz kidolgozva.

*71.9. Kiértékelni a területrendezési dokumentációval való összhangot, a projekt ellentétben van a dukovanyi, rouchovanyi s valószínűleg a slavěticei területrendezési tervvel és a Vysočina kerület területfejlesztési elveivel is.*

A dokumentáció melléklete tartalmazza az illető területrendezési hivatalok határozatát a területrendezési dokumentáció szempontjából. Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy területrendezési tervvel való esetleges ellentét nem zárja ki a környezetre és közegészségre gyakorolt hatások tárgyilagos értékelését.

*71.10. Mellékelni, miért Dukovany területe az optimális ökológiai és szociális szempontból. Elmagyarázni, milyen hatással vannak a szociális következmények a védelem tárgyaira a 2011/92/EU irányelv értelmében (ha egyszer a környezet szempontjából értékelünk).*

A dokumentáció tartalmazza a terület ökológiai és szociális paramétereit és indoklását (D.I.1. Kihatások lakosságra és közegészségügyre). Igaz, hogy a szociális (és gazdasági) szempontok sok tekintetben túlnyúlnak a környezetre gyakorolt hatások értékelésének a terjedelmén. Az elsősorban a társadalom fenntartható fejlődésének környezetvédelmi pillérével foglalkozik (tehát a környezet egyes összetevőire gyakorolt hatásokkal és azok kölcsönös viszonyával), a társadalom fenntartható fejlődése a másik két (tehát a szociális és gazdasági) pillérjének az értékelése általában a környezetvédelmi hatásértékelésen kívül, más összefüggésben történik.

Másrészt viszont a környezetvédelmi pillér és a szociális és gazdasági pillér között nincs éles határ, és a környezet védelmét nem értelmezhetjük elszigetelten, a természeti környezetre ill. ökoszisztémákra szorítkozva. Hasonlóképpen (a WHO meghatározása szerint) a közegészség védelmének a tárgya sem csupán a kórok elleni védelem, bele tartozik a globális fizikai, lelki, szociális ill. esztétikai komfort. A dokumentáció ezért tartalmaz szociális és gazdasági hatásokra vonatkozó adatokat, és az értékelés megfelelő mértékben figyelembe is veszi ezeket. A megközelítés további oka a vizsgálati eljárás eredményéből adódó közvetlen követelmény a fenti tények értékelésére.

## *A MŰSZAKI ÉS TECHNOLÓGIAI MEGOLDÁS LEÍRÁSA*

*71.11. Meggyőződni arról, hogy a meglévő vízvezeték kapacitása elegendő, elsősorban az ivóvíz ellátás szempontjából a kiépítés és az egyidejű működés során.*

A dokumentációban fel vannak tüntetve az ivóvízfogyasztás adatai (B.II. A KIMENETEK ADATAI), amelyekből az EDU1-4 vízszolgáltatási szerződése jelenlegi paramétereinek megtartása esetén a víz mennyisége az ÚNF ellátására is elég lesz. A részletes vizsgálat és az ivóvízvezeték kapacitásának megállapítása, ideértve a kapcsolódó szerződés átvizsgálása a víz szolgáltatójával folytatott tárgyalás tárgya lesz majd (az EIA eljáráson kívül).

*71.12. Kimutatni, hogy a projekt megfelel a tudomány és technika jelenlegi színvonalának, és mindenhol, ahol kell, a lehető legjobb rendelkezésre álló technológiát fogja használni.*

Ez az atomtörvényből adódó standard, törvény által előírt követelmény. A projekt viszonya a tudomány és technika jelenlegi színvonalához, továbbá a jogi követelményekhez és egyéb előírásokhoz és szabványokhoz a dokumentációban a projekt műszaki és technológiai megoldása leírásánál van feltüntetve (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Az atomtörvény követelményei teljesítésének az igazolása az atomtörvény alapján végzett vizsgálatok keretében lesz megvalósítva, nem az EIA tárgya.

*71.13. Részletesen meghatározni és értékelni a meglévő nyersvíz-szivattyúállomás kibővítését vagy egy új kiépítését, ideértve a meglévő nyomó- és gravitációs lejtésű sorok korridorjának kibővítését is, a víztartály kibővítését ill. további vízgazdálkodási létesítmények elhelyezését.*

A dokumentációban megtalálható az ÚNF vízforrásokhoz történő vízgazdálkodási csatlakozásának leírása (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása ), ideértve a javasolt megoldások hatásainak komplex értékelését (D.I. TERVEZET LAKOSSÁGRA ÉS ÉLETVITELI KÖRNYEZETRE TÖRTÉNŐ ELŐRELÁTHATÓ KIHATÁSAINAK JELLEMZÉSE). A nyersvízellátásnak két alternatívája jöhet számításba, mindkettő értékelés tárgya. Az elsődleges alternatíva az ÚNF új szivattyúállomása, és a nyersvíz új nyomósorai az ÚNF részére egy új, közvetlen korridorban vezet majd az új gravitációs víztartályba, esetleg a meglévő korridorban a meglévő sorokkal párhuzamosan. Tartalék alternatíva az EDU1-4 meglévő szivattyúállomásának a kibővítése, az ÚNF nyomósorai új korridorban vezetnek majd vagy a meglévő korridorban a meglévő sorokkal párhuzamosan az új gravitációs víztartályba. Az alternatíva kiválasztásáról a műszaki és biztonsági szempontok alapján döntünk majd, tehát döntés nem az EIA eljárás tárgya.

*71.14. Feltüntetni, hogy számolunk-e kettőnél több reaktorral, számításba jöhet-e a leírt reaktoroktól különböző reaktorok, számításba jöhet-e a számításba vett reaktorok teljesítményének növelésével/csökkentésével, a „beépített villamos teljesítmény„ nagyságot definiál-e, vagy az gyártó aktuális adatain alapul.*

Az ÚNF projekt legfeljebb 2 blokkal számol. Az ÚNF-hez a dokumentációban feltüntetett referenciablokkokon kívül más projekt kiválasztása is megtörténhet, ha az betartja a borítékos paramétereket, amelyeket a környezetvédelmi hatásértékeléshez felhasználtunk (természetesen a környezetvédelmi hatásértékelés mellett az összes további törvényes követelmény teljesítése

esetén). A projekt kapacitásának a meghatározásához a „tiszta villamos teljesítmény" kifejezést használjuk, amely az átviteli rendszerbe való kapcsolódási ponton átadott elektromos teljesítményt jelenti (tehát a generátor durva teljesítménye és a létesítmény saját fogyasztása közötti különbség).

*71.15. Nincs figyelembe véve az ökológiai katasztrófák előfordulása (meteorithullás, szupercella típusú vihar, tornádó, hurrikán, amelyeknek a többszörösen biztosított biztonsági rendszerek sem állnak ellen.*

A dokumentum tartalmazza a szélsőséges éghajlati hatásokkal szembeni ellenállóképesség követelményét és a helyi szélsőséges természeti viszonyokra vonatkozó információkat (B.I.6 A műszaki és technológiai megoldás leírása). Az ilyen hatásokkal szembeni ellenállóképesség részletes értékelése nem az EIA tárgya, és az atomtörvény értelmében az engedélyezési eljárás megfelelő fázisában lesz elvégezve (engedély a nukleáris létesítmény elhelyezésére, engedély a nukleáris létesítmény kiépítésére, engedély az üzembe helyezésre, stb.).

*71.16. Alaposan megvizsgálni a javasolt építkezéseket építészeti-műszaki szempontból.*

Az építészeti megoldásra vonatkozó adatok az építészeti megoldás leírásával foglalkozó fejezetekben vannak feltüntetve (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Az épületek építészeti-műszaki szempontból történő megítélése azonban nem, és nem is lehet a környezetvédelmi hatásértékelés tárgya. Az engedélyezési eljárás megfelelő fázisában lesz elvégezve.

*71.17. Megítélni és kiértékelni a konkrét reaktortípus hatását, részletesen kiértékelni hozzá az ökológiai és biztonsági követelményeket. Feltüntetni, hogy melyik konkrét reaktortípus lesz felépítve a reaktor szerkezetének részletes leírásával együtt (tekintettel arra, hogy a világban még sehol sem használnak ilyen méretű reaktorokat). Feltüntetni a számításba vett reaktortípusok tervezési adatait (műszaki adatok, biztonság) az alábbi terjedelemben – az egész létesítmény szemléletes műszaki leírása, az elért fejlesztési szint: kiépítés alatt álló referencialétesítmény, meglévő tanúsítvány, az engedélyező hatóságok engedélyei és ellenőrzései más országokban és az ellenőrzések eredménye, a létesítmény alapvető adatai: üzemidő, a fűtőanyagkampány hossza, a várható diszponibilitás, a fűtőanyag kiégettségi szintje, a várható MOX részarány, a biztonsági rendszerek leírása, többek között a redundanciaszintre és az egyes létesítmények térbeli elkülönítettségére vonatkozó adatok, a fontos biztonsági rendszerekkel és összetevőkkel szembeni követelmények, a diverziós létesítmények használatára vonatkozó adatok, főként a SKŘ esetében, a digitális SKŘ CCF eseteinek megelőzésére ill. rendezésére tett intézkedések leírása, a különböző modellek tartalékaira vonatkozó adatok a tervezésen túli természeti és ember okozta külső hatásokra való tekintettel (pl. a repülőgép lezuhanása időpontjában aktuális különböző terhelési diagramokra való tekintettel), a tervezési balesetek leírása, a számításba vett tervezésen túli események leírása (DEC: design extension conditions), az egyes projektek specifikus módszereinek leírása a korai vagy túlzott szivárgás gyakorlati kizárásának bizonyításához, a súlyos vészhelyzetek kezelésére ill. következményeik enyhítésére hozott intézkedések leírása, információk arról, hogy a különböző referencia megoldások már most teljesítik-e a releváns európai és nemzetközi szabványokat, különösen a WENRA és IAEA követelményeit.*

Az ÚNF esetében csak III+ generációs PWR típusú reaktorral számolunk. A konkrét projekttípus ill. szállítójának kiválasztása nem a környezetvédelmi hatásértékelés (EIA) tárgya. A környezetvédelmi hatásértékeléshez (EIA) rendelkezésre áll az ÚNF minden környezetvédelmi szempontból jelentős paramétere anélkül, hogy ismernénk a reaktor konkrét típusát, amely az ÚNF megvalósításához ki lesz választva. Ezek a paraméterek a konkrét referenciaprojektek paraméterek konzervatívan meghatározott borítékjából indulnak ki.

A dokumentációban az EIA folyamat céljának megfelelő részletességgel fel vannak tüntetve az egyes referenciaprojektek alapszintű műszaki adatai, kiépítésük állapota és licencelésük, a rendkívüli események kezelésére bevezetett intézkedések, ideértve a biztonsági rendszerek leírását és a radioaktív anyagok környezetbe való szivárgásával szembeni védelem szintjét, továbbá fel vannak tüntetve a III+ generációs PWR reaktorblokkokra és projektmegoldásukra vonatkozó összesített műszaki információk (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). A megfelelő fejezetekben fel van tüntetve a nukleáris rendkívüli események következményeinek az értékelése (D.II.1. Sugárveszély). Ennek kapcsán fel vannak tüntetve a nukleáris rendkívüli események rendezésére tett intézkedések. Fel vannak tüntetve az SKŘ koncepciójára és az egyszerű meghibásodással és a közös ok által kiváltott meghibásodással (CCF) szembeni védelem elveire vonatkozó információk (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Fel van tüntetve a nukleáris rendkívüli események kezelésének leírása és a túlzott vagy korai szivárgás gyakorlati kizárásának a koncepciója (D.II.1.11. Intézkedések a nukleáris rendkívüli esemény kezelésére). Fel van tüntetve a vagy szállító repülőgép lezuhanásával szembeni ellenállóképesség követelménye (D.II.1.8. Terrortámadás kockázata). A dokumentációban fel vannak tüntetve a létesítmény üzemeltetésének alapvető adatai, mint az üzemeltetés feltételezett időtartama, fűtőanyagkampány hossza, a várható diszponibilitás, a fűtőanyag kiégettségi szintje, a MOX használatának feltételei (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). A MOX használatát jelenleg nem feltételezzük, de a jövőre nézve nem zárható ki. Fel van tüntetve egy elemzés, mely szerint a MOX használata esetén a nukleáris rendkívüli események következményei nem változnak, és a dokumentációban felhasznált boríték változatlan marad.

*71.18. Tekintettel arra, hogy a számításba vett reaktortípusok kiépítési módja és helyfoglalási igénye eltérő, nem helyénvaló állítás, hogy a környezetre gyakorolt hatások és a biztonság minden reaktortípus esetében azonos lesz.*

A dokumentáció kidolgozása során a konzervatív ún. borítékos módszert használtuk, amely nem az egyes blokkokat értékeli kölcsönös összehasonlítás formájában, hanem azok potenciális maximuma esetén. A várható környezetvédelmi hatások ezért függetlenek az egyes szállítók vagy gyártók műszaki megoldásaitól.

A dokumentáció kidolgozása során használt módszerek részletesebb ismertetése a bevezetőjében van feltüntetve. Az ÚNF kiválasztása nem az ÚNF folyamatának a tárgya.

*71.19. Be kell mutatni a tervezett műszaki meghibásodás esetén történő beavatkozáshoz tervezett rendszerek szerkezete és üzemeltetés, le kell írni a biztonsági rendszerek projektjét.*

Az erőmű fő rendszereinek leírása, ideértve a biztonsági rendszereket is, fel van tüntetve a dokumentációban a környezetvédelmi hatások értékeléséhez szükséges mértékben (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Egyénileg fel vannak tüntetve az összes referenciablokk alapvető biztonsági jellemzői és a III+ generációs PWR blokkok biztonsági rendszerének közös jellemzői. A környezetre gyakorolt hatások értékeléséhez a rendszerek kívánt hatásai és az összesített következmények a fontosak (ami a borítékos megközelítésben figyelembe van véve), nem pedig a rendszerek konkrétan kiválasztott szerkezeti megoldásai.

*71.20. Az összes reaktortípusnál ismertetni, hogy mennyire felelnek meg az európai és nemzetközi szabványoknak.*

A dokumentációban fel van tüntetve, hogy mely szabványok lesznek az ÚNF esetében érvényesítve. Egyúttal fel van tüntetve a referenciablokkok alapvető leírása az illető blokkok licencelési állapotát is ideértve (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása).

*71.21. Bizonyos reaktorok esetében a VJP tároló a védőburkolaton kívül lesz elhelyezve. Ezeket a reaktorokat ki kell zárni.*

A nukleáris biztonság követelményének a betartása (a hasadási láncreakció ellenőrizetlen kialakulásának a megelőzése, a hőelvezetés biztosítása, a radioaktív anyagok környezetbe való szivárgásának vagy az ionizáló sugárzásnak a megelőzése és a balesetek következményeinek a korlátozása) a kiválasztott projektmegoldás minden területén biztosított kell legyen, az olyan projektmegoldások esetén is, amelyeknél a tárolómedence a védőburkolaton kívül van elhelyezve. Ezért nem szükséges ezeket a projekteket kizárni. A dokumentációban feltüntetett információkkal összhangban a kiégett nukleáris fűtőanyag tárolómedencéjében létrejött súlyos vészhelyzet, amely korai vagy nagy mértékű szivárgáshoz vezethetne, gyakorlatilag kizárt kell legyen tekintet nélkül annak elhelyezésére.

*71.22. Igazolni a reaktor feltételezett min. 60 éves élettartamát az öregedés tervezett kezeléséről szóló információkat is ideértve. Kiegészíteni az erőmű élettartamáról és öregedéséről szóló információkkal: a projekt mely stádiumában lesznek bevezetve az élettartam és öregedés programjának az elvei, elmagyarázni a releváns programok elvét, tisztázni, hogy a szállító ill. technológia kiválasztása során figyelembe lesz-e véve az öregedés kezelésének a szempontja, és ha igen, milyen formában, feltüntetni, hogyan lesz biztosítva, hogy az öregedés kezelésének területére vonatkozó biztonsági tanúsítványok, követelmények és specifikációk folyamatosan megfeleljenek a tudomány és technika aktuális állásának (főleg a 2014/87/Euratom Topical Peer Review folyamata eredményei/ajánlásai bevezetésének a leírása).*

A dokumentáció tartalmazza az alapvető információkat a nukleáris létesítmény teljes életciklusa irányításának és irányított öregedésének a programjáról (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Az öregedés kezelése azonban nem az EIA értékelésének tárgya, a projekt előkészítésének későbbi fázisaiban lesz figyelembe véve. Minden szállító köteles igazolni, hogy a törvény által előírt megfelelő követelményekkel és szabványokkal összhangban, hogy mily módon veszi figyelembe projektjének legalább 60-éves tervezett időtartamának követelményét.

Az ÚNF üzemeltetésének időtartama során rendszeresen frissítve lesz az ÚNF állapotának biztonsági értékelése. A nukleáris létesítmények biztonságának rendszeres értékelését (PSR) az atomtörvény írja elő, és jelenleg is nemzetközi szintű standard eljárásnak számít (WENRA, IAEA, 2014/87/Euratom). A PSR a létesítmény aktuális állapotának és az öregedés irányításának az értékelését is tartalmazza. A PSR többek közt a nukleáris létesítmény nukleáris biztonsága elért állapotának az értékelése, és annak a jelenlegi (az értékelés időpontjában aktuális) nukleáris biztonsági követelményekkel és a bevált nemzetközi gyakorlattal való összehasonlítása is.

*71.23. Leírni a maradék hő elvezetésének módját a reaktor leállítása esetén.*

A hűtés a reaktor leállítása esetére történő biztosítása, ideértve az olyan esetet is, amikor az ÚNF elszigetelődik a külvilágtól, a dokumentáció műszaki és technológiai megoldásával, pontosabban a vízgazdálkodási rendszerekkel és az elektromos ellátási rendszerekkel foglalkozó részében van feltüntetve (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása).

*71.24. Leírni a szivattyúállomás szűrőjének védelmét a moszatokkal való berakódással szemben, ami a fűtőanyag megolvadásához vezethetne.*

A dokumentáció tartalmazza a nyersvíz szivattyúállomás szívóelemének a védelmét (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). A szivattyúállomás szívóeleme védve lesz a mechanikus és biológiai szennyeződésekkel szemben, a moszatokat is ideértve. A nyersvíz szivattyúállomása nem tartozik a nukleáris biztonság szempontjából fontos létesítmények közé, elvesztése (megsemmisülése) nem vezet a nukleáris biztonság veszélyeztetéséhez. A hűtés a reaktor leállítása esetére történő biztosítása, ideértve az olyan esetet is, amikor az ÚNF elszigetelődik a külvilágtól, a dokumentáció a vízgazdálkodási rendszerekkel és az elektromos ellátási rendszerekkel foglalkozó részében van feltüntetve (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása).

*71.25. Igazolni, hogy az ÚNF képes kezelni az elektromos hálózat OZE áramellátása okozta ingadozását, leírni az ÚNF és az EDU1-4 egyidejű üzemeltetésének az egész időtartamára működő stabil elosztóhálózat biztosítására tett intézkedéseket.*

A dokumentációban az elektromos rendszerekkel és az átviteli rendszerre történő kapcsolódással foglalkozó fejezet leírja az elektromos hálózat frekvenciainadozás kezelési módját és az ÚNF részéről történő támogató szabályozási szolgáltatást (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Az energetikai törvény értelmében az átviteli rendszer megbízható üzemeltetésének a biztosításáért az átviteli rendszer üzemeltetője, tehát a ČEPS, a. s. vállalat felel.

*71.26. Az uránbányákból történő kitermelés nem lesz képes fedezni a keresletet, hosszú távon nem lesz lehetséges tartani az alacsony piaci árat – kimutatni a hosszú távú uránellátás biztosítását.*

Az ÚNF elegendő mennyiségű fűtőanyagellátásának a módja a dokumentáció nukleáris fűtőanyaggal és a kiégett fűtőanyaggal foglalkozó fejezetében van feltüntetve (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Az atomerőművekben történő villamosenergia-gyártás költségességének a fűtőanyag (urán) árától való függősége az egyéb termelési forrásokhoz (szén, gáz, biomassza) viszonyítva nagyon alacsony, figyelembe volt véve a több kritériumos elemzésnél, amely összefoglalója szintén a dokumentáció része (B.I.5. A szándék elhelyezésének indoklása, a tervezett változatok leírása).

*71.27. Elmagyarázni a „III és III+ generációs reaktorok" kifejezéseket, a WENRA vagy az IAEA dokumentum szerinti új reaktorokat értjük alatta.*

A dokumentáció megfelelő fejezete, amely az atomreaktorok történelmi fejlődésével foglalkozik, tartalmazza a III és III+ generációs reaktorok alapvető jellemzőinek a meghatározását (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Az ÚNF részére követelmény, hogy a Cseh Köztársaság érvényes jogszabályai keretén kívül teljesítse a WENRA és az IAEA új reaktorokra vonatkozó ajánlásait is.

*71.28. Leírni, hogy mit értünk elsődleges, másodlagos és harmadlagos szabályozáson (a Cseh Köztársaság átviteli rendszerére vonatkoztatva). Leírni, milyen teljesítménytartományban kell a tervezett reaktoroknak nyújtaniuk ezt a szabályozott teljesítményt.*

Az ÚNF alapszintű terhelés üzemmódjában fog működni, és szükség esetén készenlétben lesz az elsődleges és másodlagos szabályozásba történő bekapcsolásba. A dokumentáció leírja az ÚNF elsődleges és másodlagos szabályozás jelentését és a bekapcsolás módját (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Az ÚNF az alacsony fogyasztás idején, például éjszaka vagy a hétvégén képes lesz tovább csökkenteni teljesítményét (ún. „load following"), ami megfelel az ún. harmadlagos szabályozásnak, ez a dokumentációban is le van írva.

*71.29. Leérni és megítélni az összes számításba vett reaktor következményét, csak így lehet megalapozott döntést hozni. Részletesen leírni és megindokolni az egyenrangú következmények változatait is. Ha csak egy változat lesz leírva mint legsúlyosabb, az összes többi változatnál kimutatni, hogy minden tényezőjük hatása kisebb.*

A környezetre és közegészségre gyakorolt hatások kiértékelésénél a dokumentáció az ún. borítékos módszert használja, amely nem az egyes blokkokat értékeli kölcsönös összehasonlítás formájában, hanem az összes környezeti hatást azok potenciális maximuma esetére értékeli. Ezt a maximumot az ÚNF nem lépheti túl. Az ezután kiválasztott szállító létesítményének a paraméterei így minden tekintetben jobbak (vagy legalábbis azonosak) lesznek, mint az értékeléshez használt paraméterek. Az értékelés metodikai megközelítését a dokumentáció bevezetője tartalmazza.

## *NUKLEÁRIS BIZTONSÁG, FIZIKAI VÉDELEM, NUKLEÁRIS RENDKÍVÜLI ESEMÉNYEK ÉS MEGFIGYELÉS*

*71.30. Leírni a III+ generációs reaktorok biztonságát és kockázati tényezőit.*

A dokumentáció részletesen leírja a III+ generációs reaktorok biztonsági jellemzőit (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Ezek az információk tovább vannak pontosítva az egyes referenciablokkok és azok biztonsági rendszerei megoldásának leírásában. A feltüntetett információk megfelelnek az EIA szintjének. A kiválasztott reaktor biztonságának és kockázati tényezőinek leírása az előzetes és üzemeltetési biztonsági jelentésben lesz elvégezve, amely az atomtörvény értelmében az engedélyezési eljárás keretében lesz kidolgozva.

*71.31. Feltüntetni a repülőgép lezuhanásával és fél-katonai egységek támadásával szembeni szükséges ellenállóképességet, szeizmikus ellenállóképességet és a hűtővíz külső ellátásának a szükségét vészhelyzetekben.*

A dokumentációban fel van tüntetve, hogy az ÚNF köteles teljesíteni a nagy szállító repülőgép szándékos lezuhanásával szembeni ellenállóképesség követelményét, a WENRA Report: dokumentumában megfogalmazott ajánlások és megközelítés alapján: Safety of New NPP designs (2013) (D.II.1. Sugárveszély). A dokumentációban fel vannak tüntetve az ÚNF szükséges szeizmikus ellenállóképességének konkrét követelményei is. A dokumentációban le van írva a hőelvezetéshez szükséges hűtővíz biztosítása a nyersvíz szivattyúállomásának elvesztése esetén (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). A dokumentáció céljának megfelelő és nyilvánosságra hozható szinten fel van tüntetve az ÚNF terrortámadásokkal szembeni védelméről szóló információk is (D.II.1.8. Terrortámadás kockázata).

*71.32. Kiértékelni a nukleáris vészhelyzetek lehetséges radiológiai következményeit és a terrortámadás kockázatát, elsősorban nagy szállító repülőgép lezuhanásának kockázatát és a szeizmikus kockázatokat.*

A dokumentáció sugárveszéllyel foglalkozó fejezetében ki vannak értékelve a tervezési balesetek és a súlyos vészhelyzetek (D.II.1. Sugárveszély). Továbbá a megfelelő fejezetekben le vannak írva a terrortámadásból adódó kockázatok kiküszöbölésére hozott intézkedések alapelvei, elsősorban nagy szállító repülőgép lezuhanása esetén, és a külső események értékelése a szeizmikus kockázatot is ideértve.

A WENRA ajánlásai értelmében ÚNF létesítményével szemben megkövetelhető, hogy az aktív zóna megolvadása nélküli balesetek a nulla vagy csak kicsi radiológiai következményekkel járjanak, tehát nincs szükség haladéktalan védőintézkedések bevezetésére az ÚNF környékén élő lakosság számára, vagy csak kis mértékű (időben és térben korlátozott) szükség élelmiszerekre és mezőgazdasági termékekre vonatkozó korlátozások bevezetésére.

A WENRA ajánlásainak megfelelően a súlyos (az aktív zóna megolvadásával járó) vészhelyzet esetére az ÚNF létesítményével szemben megkövetelhető, hogy csak olyan térben és időben korlátozott radiológiai következményekkel járjon, amelyek kielégítik a alábbi követelményeket:

- kizárja az evakuáció szükségességét kb. 3 km-es távolságon túl,
- kizárja az óvóhely és jódos profilaxis szükségességét kb. 5 km-es távolságon túl,
- a mezőgazdasági termelés kb. 5 km-es távolságon túl fogyasztásra alkalmassá válik a vészhelyzetet követő egy év elteltével,
- kizárva bármilyen tartós áttelepülés a villanyerőmű területén kívülre.

Tekintettel az erősen konzervatív borítékos módszerre bármelyik projekt környezetre gyakorolt hatása lényegesen alacsonyabb lesz, mint az EIA dokumentációjában áll.

*71.33. Megítélni az EDU környéke légterének a védelmét a légierő Sedlec, Vícenice u Náměště nad Oslavou 22. helikopterbázisának 2013-as átszervezése után.*

A légtér (így az EDU környékének légtere) védelméért az állam felel. A terrortámadásokkal szembeni védelemre vonatkozó információk a törvény értelmében titkosak, az információkhoz való hozzáférés irányított, így nem hozhatók nyilvánosságra. Az ÚNF előkészítésével kapcsolatban nem zárható ki az LK-P9 légtér használati tilalmának a térbeli módosítása, amely jelenleg az üzemeltetett EDU1-4 erőművet védi.

*71.34. Feltüntetni az új villanyerőmű szükséges szeizmikus ellenállóképességét.*

A dokumentáció feltünteti az ÚNF kívánt szeizmikus ellenállóképességét (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Az épületek, rendszerek és komponensek szeizmikus ellenállóképességét a CsK érvényes jogszabályainak és az IAEA szabványainak megfelelően biztosítjuk úgy, hogy tekintetbe legyenek véve az ÚNF területének specifikus körülményei, és az SÚJB nukleáris létesítmény projektjére vonatkozó követelmények (az ajánlás kelt 2017. 3. 14-én) értelmében a szeizmikus ellenállóképesség megállapításánál az épületszerkezet a rendszert, szerkezetet vagy komponenst tartó alapzatának posztulált maximális horizontális gyorsulásából indulunk ki, PGA = 0,1 g minimális érték mellett. Emellett a referenciablokkok összes szállítója kijelenti projektje legalább 0,25 g PGA szintnek megfelelő alapvető szeizmikus ellenállóképességét.

*71.35. Leírni a mélységi védelem biztosítását.*

A mélységi védelem biztosítási módja a dokumentáció mélységi védelem (defence in depth) elvének érvényesítésével foglalkozó fejezetében van leírva (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása).

*71.36. A WENRA dokumentumokat első helyre sorolni az előírások és szabványok hierarchiájának II szintjén.*

A WENRA ajánlásai az előírások és szabványok hierarchiájának II szintjén az első helyre van sorolva (változás a projekt bejelentéséhez képest).

*71.37. Megadni a balesetelhárítási terv meglévő zónájára vonatkozó információkat.*

A balesetelhárítási terv meglévő zónája az üzemeltetett EDU1-4 esetében a dokumentáció megfelelő fejezetében van leírva, amely a nukleáris rendkívüli esemény kezelésével foglalkozik (D.II.1. Sugárveszély). A koncepciós információk az ÚNF balesetelhárítási terve meglévő zónájára is fel vannak tüntetve, amely azonban csak az ÚNF előkészítésének későbbi fázisaiban lesz megállapítva atomtörvény értelmében.

*71.38. A repülőgép lezuhanásával szembeni ellenállóképesség megítélése során elsődlegesen a WENRA követelményeit kell érvényesíteni.*

A dokumentációban fel van tüntetve, hogy az ÚNF a kereskedelmi jellegű repülőgép szándékos lezuhanásával szembeni ellenállóképesség területén követelmény, hogy a projekt főként a WENRA Report dokumentumban megfogalmazott ajánlásoknak feleljen meg: Safety of New NPP Designs (2013) (D.II.1.8. Terrortámadás kockázata).

*71.39. Figyelembe venni az üzemeltetett EDU1--4 sugárveszélyét, ami projektet fenyegeti.*

A dokumentációban ki van értékelve az EDU1-4 üzemállapotainak radiációs hatása az ÚNF kiépítésének dolgozóira (D.I.3. A zaj helyzetére és más fizikai és biológiai jellemzőire gyakorolt hatások). Ezek a hatások nagyon alacsonyak és nem jelentősek, nem képeznek egészségügyi kockázatot.

Az EDU1-4 nukleáris rendkívüli eseménye következményeinek értelmében a sugárveszély olyan kockázat, amely szintén a dokumentáció a területen és környékén emberi tevékenységekkel összefüggő sugárveszélyekkel foglalkozó fejezetében van értékelve (D.II.1. Sugárveszély). Az ÚNF projektnek tekintetbe kell vennie minden számításba jöhető esemény radiációs következményeit, így a térségben lévő másik nukleáris létesítmény balesetét is.

*71.40. Leírni az emberek egészségének és a környezetnek védelmével kapcsolatos intézkedéseket üzemi meghibásodások és különböző szintű és kiterjedésű vészhelyzeti állapotok esetére.*

A vannak fejezetek, amelyek a sugárveszélyekkel, a nukleáris rendkívüli események következményeinek az értékelésével foglalkozik (D.II.1. Sugárveszély). Az értékelésből következik, hogy az ÚNF semmilyen tervezési balesete nem vezet haladéktalan vagy utólagos védőintézkedésekhez vagy a helyileg fogyasztott élelmiszerek használatának hosszú távú korlátozásához. Az eseménynek semmilyen határon túli radiológiai hatása sincs a szomszédos államok lakosaira. A súlyos vészhelyzet következményeinek az értékeléséből következik, hogy az esemény bizonyosan nem vezet radionuklidok kiszabadulásához, amely az ÚNF környékén bárhol a lakosság evakuálását tenné szükségessé. Határon túli hatások és következmények a dózisok szempontjából alacsonyak lennének. A nukleáris rendkívüli események általánosságban elfogadott megközelítése az, hogy ha a sugárzás következményei elfogadhatók a legközelebbi környék lakosai számára (ami teljesül), elfogadható a környezet többi összetevője számára is.

A WENRA ajánlásai értelmében ÚNF létesítményével szemben megkövetelhető, hogy az aktív zóna megolvadása nélküli balesetek a nulla vagy csak kicsi radiológiai következményekkel járjanak, tehát nincs szükség haladéktalan védőintézkedések bevezetésére az ÚNF környékén élő lakosság számára, vagy csak kis mértékű (időben és térben korlátozott) szükség élelmiszerekre és mezőgazdasági termékekre vonatkozó korlátozások bevezetésére.

A WENRA ajánlásainak megfelelően a súlyos (az aktív zóna megolvadásával járó) vészhelyzet esetére az ÚNF létesítményével szemben megkövetelhető, hogy csak olyan térben és időben korlátozott radiológiai következményekkel járjon, amelyek kielégítik a alábbi követelményeket:

- kizárja az evakuáció szükségességét kb. 3 km-es távolságon túl,
- kizárja az óvóhely és jódos profilaxis szükségességét kb. 5 km-es távolságon túl,
- a mezőgazdasági termelés kb. 5 km-es távolságon túl fogyasztásra alkalmassá válik a vészhelyzetet követő egy év elteltével,
- kizárva bármilyen tartós áttelepülés a villanyerőmű területén kívülre.

*71.41. Leírni projekt szempontjából releváns védelem zónákat.*

A projekt területén egyrészt a villanyerőmű jelenléte miatt kialakított övezetek, ill. zónák találhatók (pl. a balesetelhárítási terv zónája, építkezés határai, repülésmentes övezet), másrészt egyéb létesítmények és jelenségek védelmi övezetei, amelyek a térségben az erőmű üzemeltetésétől függetlenül léteznek (gázvezetékek, vízvezetékek, elektromos vezetékek védelmi és biztonsági övezetei, természetvédelmi területek, a Náměšť nad Oslavou repülőtér védelmi övezete stb.). Azok a védelmi zónák/övezetek, amelyek a villanyerőmű kapcsán keletkeztek, a projekt műszaki és technológiai megoldásával foglalkozó fejezetben vannak leírva, pontosabban annak a telephely kiválasztására vonatkozó alfejezetében (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása).

*71.42. Az alapvető törvény által előírt követelmények keretén belül leírni a környezeti hatásértékelés és az építkezési törvény által előírt engedélyezés szerepét, valamint ezek kölcsönös viszonyát a nukleáris biztonságra, sugárvédelemre, fizikai védelemre és baleseti készültségre vonatkozó követelmények betartása terén.*

A környezetvédelmi hatásértékelés (a környezetvédelmi hatásértékelésről szóló törvény értelmében) és az egyéb vizsgálatok (elsősorban az atomtörvény és építészeti törvény értelmében) kölcsönös viszonya a dokumentáció bevezető részében van leírva.

*71.43. Tekintetbe venni az ÚNF biztonságát hadiállapotok esetén.*

A hadiállapot a természetvédelmi hatásértékelés keretében nincs értékelve. Ez a követelmény sem a CsK, sem az EU szintjén nem szerepel az érvényes jogi előírásokban, sem az MŽP, Európai Bizottság, Aarhusi Bizottság sem más intézmény által az EIA folyamatához kiadott a metodikai útmutatókban, ajánlásokban vagy a bevált gyakorlatok áttekintéseiben. A nukleáris létesítmények és egyéb stratégiai és fontos létesítmények esetleges háború esetén történő védelme teljes mértékben az állam és annak hatalmi szervei hatáskörébe tartozik. A dokumentációban fel van tüntetve, hogy a Cseh Köztársaság fegyveres erőiről szóló 219/1999 sz. törvény 14 §-a 1. bek., a) pontjának és a 3. bek., és a Cseh Köztársaság védelmének biztosításáról szóló 222/1999 sz. törvény 2. bek 29. §-a értelmében és a 320/2002 sz. törvény értelmében a dukovanyi és a temelíni atomerőművek védelmük szempontjából az „állam védelme szempontjából fontos nem katonai objektum" kategóriába vannak besorolva, és a Cseh Köztársaság kormánya által kihirdetett rendkívüli biztonsági intézkedések vagy háborús konfliktus esetén az említett atomerőművek védelmét a Cseh Köztársaság Hadserege látja majd el (D.II.1.8. Terrortámadás kockázata). Hasonló megközelítés lesz majd alkalmazva az új nukleáris forrás esetében is.

*71.44. Kiértékelni térség összes (vagy néhány) üzemeltetett blokkja és nukleáris létesítménye egyidejűleg bekövetkező balesetének hatását.*

A térségen belüli több nukleáris létesítmény potenciális párhuzamos üzemeltetésére való tekintettel a dokumentáció is foglalkozik a több blokkban egyidejűleg bekövetkező vészhelyzeti állapotok létrejöttével (D.II.1.10. A területen és környékén végzett emberi tevékenységgel összefüggő sugárveszély). A több nukleáris létesítményben egyidejűleg keletkező vészhelyzeti körülmények lehetősége szempontjából az egyes nukleáris létesítmények technológiai megoldásai függetlenségének köszönhetően ilyen helyzet csak szélsőséges külső esemény következtében jöhetne létre, amilyen például a szélsőséges éghajlati viszonyok, szélsőséges földrengés vagy szélsőséges árvíz. A térség kedvező jellegére való tekintettel a több blokkban közös külső ok által kiváltott meghibásodás következtében egyidejűleg kialakuló vészhelyzeti körülmények gyakorlatilag kizárhatók.

Az ÚNF biztonsága az EDU1-4 vagy az ÚNF valamelyik blokkjában bekövetkező vészhelyzet esetén történő lehetséges befolyásolása szempontjából figyelembe kell venni, hogy az ÚNF minden blokkja technológiailag a térség többi nukleáris létesítményétől teljesen független biztonsági rendszerrel rendelkezik majd, és a vészhelyzetet önállóan, a többi blokk támogatása nélkül meg tudják oldani. A műszaki és személyes biztonsági intézkedések az ÚNF minden blokkjában önellátóak lesznek. Az ÚNF blokkjai autonómiája koncepciójának a része a blokkfelügyelet és az ÚNF további tartalék helyiségeinek hosszú távú lakhatósága úgy, hogy lehetővé tegye a személyzet tevékenységét bármilyen üzemállapotban, akár súlyos vészhelyzet esetén is.

Az ÚNF és az EDU1-4 lehetséges egymásra hatásának korlátozása szempontjából alapkövetelmény, hogy a térség egyik reaktorának súlyos balesete esetén biztosított legyen a többi reaktor standard leállítása, hűtése és a maradék hő elvezetése . A fő eszközök a technológiai függetlenség, a biztonsági rendszerek elválasztása, a nagyfokú ellenállóképesség és az elegendő tartalék a szélsőséges külső eseményekkel szemben, valamint az összes blokk önellátó képessége bármilyen állapot megoldására, a súlyos vészhelyzeteket is ideértve.

*71.45. Kiértékelni az olyan vészhelyzet kialakulásának a valószínűségét, amely valamelyik szomszédos állam területét is érintené.*

A szomszédos államok befolyásolásának a valószínűsége részletesen le van írva a dokumentáció sugárveszéllyel foglalkozó fejezetében (D.II.1. Sugárveszély).

*71.46. Kiértékelni a INES 7 besorolású vészhelyzet következményeit.*

Az INES 7 az atomerőmű totális destrukcióját jelenti. Az ÚNF esetében a CsK nemzeti jogszabályai által előírt szigorú követelményeknek, valamint a WENRA és az IAEA ajánlásainak a mélységi védelem minden szintjén történő betartása által gyakorlatilag kizárható, hogy ebben a nukleáris létesítményben az 5. fokozatnál magasabb besorolású rendkívüli esemény következzen be. Ennek a fokozatnak megközelítőleg a dokumentációban ismertetett súlyos vészhelyzetként értékelt eset felel meg. A fenti állítás műszaki alapja elsősorban a védőburkolat integritásának a megőrzésére vonatkozó követelmény a fűtőanyag megolvadásával járó súlyos vészhelyzet esetében is, a védőburkolat integritásának a megőrzésére vonatkozó követelmény az összes releváns külső veszély hatása mellett is, és a korai vagy túlzott szivárgás gyakorlati kizárása, a kiégett fűtőanyag megolvadásának a gyakorlati kizárása a kiégett nukleáris fűtőanyag tárolómedencéjében, amely korai vagy túlzott szivárgáshoz vezethetne.

*71.47. Feltüntetni a radioaktivitás súlyos vészhelyzet esetén történő terjedésének a grafikus szemléltetését.*

Az értékelt események esetére, ideértve a súlyos vészhelyzeteket is, a dokumentáció sugárveszéllyel foglalkozó fejezete grafikus módon és táblázat formájában is szemlélteti a dózisok és a szennyezettség szintjét a felszínen az ÚNF-től való távolság függvényében (D.II.1. Sugárveszély). A radiológiai hatások kiértékelése a szomszédos államok területe szempontjából is megtörtént.

*71.48. Feltüntetni a veszélyes vegyi anyagok mennyiségére és kezelési módjára vonatkozó részletes jellemzést és ismertetést, mint például a kenőanyagok, üzemanyagok, ipari gázok stb., figyelembe venni a súlyos vészhelyzetek megelőzéséről szóló törvény követelményeit is.*

Az üzemanyagok részletesebb jellemzése, ideértve azok becsült évi fogyasztását, a dokumentáció megfelelő fejezetében található, amely a nyersanyag- és energetikai igényeket ismerteti (B.II ADATOK A BEMENETEKRŐL). A veszélyes vegyi anyagok kezelése a térségben már meglévő nukleáris létesítményekhez hasonló lesz, miközben minden törvény által előírt követelmény be lesz tartva, ideértve a súlyos vészhelyzetek megelőzéséről szóló 224/2015 sz. törvényt is.

*71.49. A térségben megvalósított egyéb projektek esetében mindig betartani az előírt biztonsági távolságokat.*

Az építészeti előírások követelményeinek betartása és a külső és belső kockázatok értékelése keretében a térségben megvalósított további projektek esetében mindig be lesznek tartva az ÚNF-től és a többi nukleáris létesítménytől számított biztonságos távolságok.

*71.50. Feltüntetni a balesetek és vészhelyzetek megoldásához szükséges költségek bebiztosításának a módját és a harmadik feleknek okozott károkért viselt felelősség koncepcióját a következmények rendezése során, ideértve a más államok területén keletkezett károk megtérítését is.*

A dokumentáció leírja a nukleáris károkért viselt felelősség megoldási módját (D.II.1.12. A nukleáris károkért vállalt felelősség). A nukleáris létesítmények üzemeltetőjének a nukleáris károk iránti felelősségét a 18/1997 sz. törvény írja elő, és vonatkoznak rá a 133/1994 sz. alatt kihirdetett, nukleáris károkért viselt polgárjogi felelősségről szóló bécsi egyezmény (a továbbiakban „egyezmény") rendelkezései is. A nukleáris létesítmény üzemeltetője köteles a nukleáris károk esetére felelősségbiztosítást kötni. A biztosítást vagy más anyagi fedezetet külön meg kell kötni minden egyes nukleáris létesítményre vagy nukleáris anyag szállítására. Az állam a biztosítási összegek terjedelmében garanciát nyújt a nukleáris károk térítésére megítélt igények kielégítésére, amelyeket nem fedez a kötelező biztosítás vagy egyéb meghatározott anyagi fedezet (a nukleáris károk megtérítésének a terjedelméről és módjáról a polgári törvénykönyv rendelkezései szerint kell eljárni, valamint a nukleáris kár létrejöttének idején érvényes árviszonyok szerint).

*71.51. Feltüntetni a radionuklidok terjedésének térképeit az időjárásviszonyok év során történő alakulása szerint (normál működés esetére).*

Az üzemállapotok (normál és abnormális üzemeltetés) nukleáris hatásának a kiszámítása során a 2014-es szélrózsát használtuk, az évválasztás indoklása a dokumentációban található (D.I.3. A zaj helyzetére és más fizikai és biológiai jellemzőire gyakorolt hatások). A dokumentáció tartalmazza a számítási szektorok térképét, és meghatározza a legmagasabb éves dózisú szektorokat is. A radionuklidok légkörben történő terjedése megfelel a szélrózsának és a felhasznált terjedési modellnek és az ÚNF-től való távolság függvényében történő ritkulásnak. Ahogyan az értékelés eredményeiből következik, a normál üzemeltetés hatása a háttérsugárzás természetes szintjéhez viszonyítva elhanyagolható.

*71.52. Feltüntetni a projekt nagy szállító repülőgép lezuhanásával szembeni ellenállóképességére vonatkozó követelményeket.*

A dokumentáció tartalmazza a projekt nagy szállító repülőgép lezuhanásával szembeni ellenállóképességére vonatkozó követelményeket (D.II.1.8. Terrortámadás kockázata). Az új nukleáris forrás a kereskedelmi jellegű repülőgép szándékos lezuhanásával szembeni ellenállóképesség területén meg fog felelni a WENRA Report dokumentumban megfogalmazott ajánlásoknak: Safety of New NPP Designs (2013), a repülőgép lezuhanása nem vezet az aktív zóna megolvadásához, és a nukleáris következmények az O2 WENRA kritériumain belül maradnak (semmilyen, vagy csak korlátozott radiológiai következmények a nukleáris létesítmény területén kívül). A villanyerőmű biztonságos állapotba hozásához és a biztonságos állapot megtartásához nélkülözhetetlen alapvető biztonsági funkciók betartása folyamatosan érvényben kell legyen.

*71.53. Feltüntetni a forrástagok meghatározásának módját vészhelyzet esetére, és az egyes reaktortípusokhoz való viszonyukat.*

A dokumentáció részletesen leírja forrástagok egyes eseményekhez történő meghatározásának a módját. A forrástag a referenciablokkok reaktorok besugárzott fűtőanyagának összetételéről, a fűtőanyag maximális kiégettségéről, a fűtőanyag burkolata sérülésének, esetleg a fűtőanyag megolvadásának a feltételeiről és az esemény nemzetközi szabványok szerinti időtartamáról szóló adatokból, a WENRA és EUR új reaktorok nukleáris rendkívüli eseményei következményeinek korlátozására vonatkozó követelményeiből és a védőburkolat maximálisan elfogadható, konzervatívan feltételezett napi 0,5% térfogati tömítési hibájából indul ki.

*71.54. Feltüntetni a PSA (1, 2, 3) elemzés eredményeit minden reaktortípushoz.*

A dokumentáció nem tartalmazza az egyes reaktortípusokra vonatkozó PSA elemzések eredményeit, ezeket nem is lehet feltüntetni. Ezek az elemzések az atomtörvény értelmében lesznek elvégezve az engedélyezési eljárások további szakaszaiban. A PSA elemzések eredményeire vonatkozó követelményeket alapértelmezés szerint a korai vagy túlzott szivárgás gyakorlati kizárásának a követelményei tartalmazzák.

*71.55. Feltüntetni a radioaktív anyagok terjedési modelljének a leírását vészhelyzetek esetén, kiértékelni az I-131 és Cs-137 talajszennyezésről szóló bajorországi és ausztriai adatokat és a védőintézkedések szükségességét.*

A dokumentáció részletesen leírja a radioaktív anyagok terjedési modelljének a leírását nukleáris vészhelyzetek esetén a talaj bajorországi és ausztriai I-131 és Cs-137 szennyezettségének az értékelésével együtt a sugárveszéllyel foglalkozó fejezetben (D.II.1. Sugárveszély).

A WENRA ajánlásai értelmében ÚNF létesítményével szemben megkövetelhető, hogy az aktív zóna megolvadása nélküli balesetek a nulla vagy csak kicsi radiológiai következményekkel járjanak, tehát nincs szükség haladéktalan védőintézkedések bevezetésére az ÚNF környékén élő lakosság számára, vagy csak kis mértékű (időben és térben korlátozott) szükség élelmiszerekre és mezőgazdasági termékekre vonatkozó korlátozások bevezetésére.

A WENRA ajánlásainak megfelelően a súlyos (az aktív zóna megolvadásával járó) vészhelyzet esetére az ÚNF létesítményével szemben megkövetelhető, hogy csak olyan térben és időben korlátozott radiológiai következményekkel járjon, amelyek kielégítik a alábbi követelményeket:

- kizárja az evakuáció szükségességét kb. 3 km-es távolságon túl,
- kizárja az óvóhely és jódos profilaxis szükségességét kb. 5 km-es távolságon túl,
- a mezőgazdasági termelés kb. 5 km-es távolságon túl fogyasztásra alkalmassá válik a vészhelyzetet követő egy év elteltével,
- kizárva bármilyen tartós áttelepülés a villanyerőmű területén kívülre.

*71.56. Leírni a projektben érvényesülő külső eseményeket.*

A dokumentáció leírja és értékeli az adott térség szempontjából releváns külső eseményeket, amelyek az ÚNF projektjében érvényesülnek majd (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Többek közt az ilyen eseményekről van szó: szeizmikus események, szélsőséges éghajlati viszonyok és árvizek (hőmérséklet, szélsebesség, esős csapadékok, hócsapadékok és hó általi terhelés, zúzmara, darajég, villám, tornádó), emberi tevékenységek által kiváltott külső hatások (robbanás nyomáshulláma és az által kiváltott lövedékek, tűzvész, toxikus, robbanó, oxidáló és radioaktívanyag-felhők a raktározott vagy az ÚNF környékén szállított fullasztó anyagok, repülőgép lezuhanása, a termékvezetékek balesetei, balesetek a vízi utakon), a térség más nukleáris létesítményeinek a balesetei. A külső események (és azok esetleges kombinációja) részletes értékelése az atomtörvény értelmében lesz elvégezve az engedélyezési eljárások további szakaszaiban.

*71.57. Elvégezni a terület részletes elemzését a súlyos vészhelyzet valószínűségének a csökkentése érdekében.*

A terület részletes elemzése nem az EIA dokumentáció tárgya. Az ÚNF elhelyezése megfelelőségének a megítélése az atomtörvény alapján lesz elvégezve az engedélyezési eljárás következő szakaszában a 378/2006 sz. hirdetménynek megfelelően. A terület megfelelőségét többek között az EDU1-4 sokéves biztonságos működése is alátámasztja. A terület fő előnyei közé tartozik, hogy a szeizmikus kockázata alacsony, és az ÚNF elhelyezésének a területét nem sújthatja külső áradás.

*71.58. Feltüntetni a projekt repülőgép lezuhanásával szembeni ellenállóképességét a felügyeleti szervek által kiadott engedélyek alapján. Feltüntetni, hogy milyen követelmények lesznek érvényesítve a kibernetikus támadásokkal szemben. Feltüntetni, hogy a törvény előírásai szerint milyen terrortámadások lehetőségét kell figyelembe venni a kiégett fűtőanyag új átmeneti tárolója megtervezésénél. Feltüntetni, hogy a projekt előkészítése során hogyan kell reagálni a nukleáris létesítményeket fenyegető veszélyek változásaira. Feltüntetni, hogy a tervezett atomerőmű védelmi szintje hogyan fogja befolyásolni a szállító ill. technológia kiválasztását.*

A dokumentáció feltünteti az alapvető információkat az ÚNF terrortámadásokkal szembeni biztosításának a módjáról (D.II.1.8. Terrortámadás kockázata). A dokumentáció megfelelő fejezete feltünteti az alapvető információkat az ÚNF bebiztosításának módjairól úgy a repülőgép szándékos lezuhanásával, mint a kibernetikus támadásokkal szemben. Az ÚNF terrortámadások általi veszélyeztetésének a kockázata a projekt előkészületeinek és megvalósításának következő fázisaiban lesz részletesen elbírálva az atomtörvény követelményeinek megfelelően, és elhárítva a nukleáris létesítmények bebiztosításának az eddigi gyakorlatban elfogadott standard eszközeivel és eljárásaival, a nemzetközi és nemzeti jogszabályokkal összhangban. A szállító kiválasztása nem az EIA folyamat tárgya. A szállítónak igazolnia kell a blokk ellenállóképességét nagy szállító repülőgép szándékos lezuhanásával szemben a WENRA ajánlásainak, és az atomtörvény és a nemzetközi szabványok külső kockázatokkal szembeni védelemre vonatkozó követelményeinek megfelelően.

*71.59. Mérlegelni a hatékony építészeti védelmet a harmadik fél tevékenységével szemben.*

Az összes ÚNF referencia projekt masszív védőburok épülettel rendelkezik amely garantálja a külső hatásokkal szembeni védelmet. A dokumentációban fel vannak tüntetve az ÚNF harmadik felek tevékenységével szembeni bebiztosításának alapvető megközelítési elvei, ideértve a terrortámadásokkal és a nagy szállító repülőgép szándékos lezuhanásával szembeni ellenállóképességet is (D.II.1.8. Terrortámadás kockázata).

*71.60. Feltüntetni, hogy mérlegeljük-e az ÚNF ún. inherens biztonságát.*

Az ÚNF esetében III+ generációs PWR típusú reaktorral számolunk. Az ilyen típusú reaktorok inherens biztonságát (az előző PWR típusú reaktorokhoz hasonlóan) elsősorban az urán mint fűtőanyag fizikai tulajdonságai (a fűtőanyag növekvő hőmérséklete mellett a hasadóreakció hajlamos a csillapodásra) és a víz hűtőközegként való használata biztosítja (forrás során a neutronok mérsékelő hatása jelentősen csökken, és a fűtőanyag hasadóreakciója csillapodik). Az inherens biztonság jelentős tényezője a masszív, teljes nyomású, nagy hőkapacitású védőburkolat.

*71.61. Feltüntetni az emisszió megfigyelésének, a megelőző és szervezési intézkedéseknek a feltételeit, amelyek minimalizálják a vészhelyzet előfordulásának lehetőségét, leírni a vészhelyzeti eljárásokat.*

A dokumentációban le van írva az emisszió (ezalatt a radioaktív kibocsátásokat értjük) ellenőrzésének a módja, úgy a kibocsátások forrásánál mért emisszió, mint az EDU1-4 és a leendő ÚNF környékén végzett ellenőrző mérések esetében. A dokumentációban fel vannak tüntetve a vészhelyzet kialakulásának a minimalizálására hozott műszaki és szervezési intézkedések. Ezek az információk a dokumentáció biztonsági célokkal és azok bebiztosítására hozott intézkedésekkel foglalkozó fejezetében, valamint az üzemeltetési és technológiai megoldások leírásában vannak leírva (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). A dokumentációban fel vannak tüntetve a nukleáris rendkívüli események kezelésére kidolgozott balesetelhárítási tervekről és a tervek feltételezett kiegészítéseiről szóló információk úgy, hogy hatékonyan fedjék az ÚNF esetét is (D.II.1.11. Intézkedések a nukleáris rendkívüli esemény kezelésére).

*71.62. Kimutatni, hogy a vészhelyzetek következményeinek a rendezési módja, a kiinduló és alapfeltételek, akárcsak a vészhelyzetek következményeinek elemzésére használt eddigi részeredmények összhangban vannak a nemzetközi követelményekkel és gyakorlattal.*

A metodika, a felhasznált bemeneti eljárások és a vészhelyzetek következményeinek az elbírálásához használt feltételek nagyon részletesen fel vannak tüntetve a dokumentációban (D.II.1. Sugárveszély). A metodika és az eljárások szigorúan a nemzeti követelményekből, akárcsak (mindenhol, ahol ez releváns) a nemzetközi (elsősorban a WENRA) ajánlásokból és „state of art" gyakorlatból indulnak ki. A kidolgozó szándékosan választotta a leírások magas fokú részletességét, lehetővé teszi, hogy az EIA értékelés feldolgozója, vagy az érintett felek közül bárki független, akár az ellenőrző számítások szintjéig hatoló ellenőrzést hajtson végre.

*71.63. Feltüntetni a rendkívüli üzemeltetési események megelőzésére, enyhítésére és kezelésére, a környezeten esett károk és a környezet megterhelésének az enyhítésére, a környezetbe való kibocsátások és a környezet ellenőrzőrendszerének a meghibásodása esetén a környezet és a kibocsátások ellenőrzésére hozott legfontosabb műszaki és szervezési intézkedéseket.*

A dokumentációban fel van tüntetve az EIA eljárás keretében végzett ellenőrzés céljaira szükséges összes lényeges információ a nukleáris rendkívüli események kezelésére hozott műszaki és szervezési intézkedésekről, ideértve a megfigyelési rendszer leírását úgy a kibocsátások forrásánál, mint az ÚNF ill. EDU1-4 környékén és a környezet többi összetevőjénél (D.II.1.11. Intézkedések a nukleáris rendkívüli esemény kezelésére.

*71.64. Feltüntetni a radioaktív anyagok koncentrációjának legmagasabb koncentrációját és a dózist a szomszédos államok és Magyarország határain normál üzemeltetés és vészhelyzet esetén is.*

A dokumentációban ki vannak értékelve a dózisok és a legjelentősebb radionuklidok hozzájárulásai az ÚNF üzemállapotai mellett (normál és abnormális üzemeltetés esetében) az EDU1-4 együttes hatását is figyelembe véve 100 km-es távolságig (D.I.3. A zaj helyzetére és más fizikai és biológiai jellemzőire gyakorolt hatások). Ilyen távolságra helyezkedik el Ausztria és Szlovákia. A többi szomszédos államra kollektív dózis van meghatározva az ún. globális radionuklidok (H-3, C-14, Kr-85) kibocsátása és hatása alapján. Az ÚNF üzemállapotaiból adódó egyéni dózis ezekben a államokban teljesen elhanyagolható. Magyarország esetében az egyéni dózis és az egyes radionuklidok hozzájárulása mindig jelentősen alacsonyabb lesz, mint Szlovákia és Ausztria esetében, amelyekre a dokumentáció kitér.

A vészhelyzeti körülmények esetére a számítások 260 km-re voltak kiterjesztve úgy, tartalmazzák Lengyelország, Németország és Magyarország legközelebb eső területeit is. A dózisok és a radioaktív anyagok felszíni koncentrációjának eredményei fel vannak tüntetve és el vannak magyarázva úgy az értékelt tervezési balesetek, mint a súlyos vészhelyzetek esetére (D.II.1. Sugárveszély).

*71.65. Kiértékelni, hogy milyen mértékben sújtja Magyarországot az olyan súlyos baleset, amelynél korlátozni kell a dózist az élelmiszerfogyasztás következtében.*

Magyarország súlyos vészhelyzet esetén történő befolyásolásának a mértéke ki van értékelve a dokumentáció sugárveszéllyel foglalkozó megfelelő fejezetében (D.II.1. Sugárveszély). A súlyos vészhelyzet értékelésének az eredményei igazolják, hogy radiológiai következmények a WENRA ajánlásainak megfelelően térben és időben korlátozottak lesznek, és egyben kielégítik az alábbi követelményeket:

- kizárja az evakuáció szükségességét kb. 3 km-es távolságon túl,
- kizárja az óvóhely és jódos profilaxis szükségességét kb. 5 km-es távolságon túl,
- a mezőgazdasági termelés kb. 5 km-es távolságon túl fogyasztásra alkalmassá válik a vészhelyzetet követő egy év elteltével,
- kizárva bármilyen tartós áttelepülés a villanyerőmű területén kívülre.

Magyarország területén nem lesz szükség semmilyen az élelmiszerfogyasztás következtében felvett dózis korlátozására hozott intézkedés bevezetésére.

*71.66. Mellékelni a környezetet sújtó esetleges negatív következmények megelőzésének módját Németországban, elmagyarázni a tervezés koncepcióját és a létesítmény külső vészhelyzeti védelmét a külfölddel való kommunikációt is ideértve a radioaktív anyagok nukleáris létesítményekből való felszabadulása esetén. Emellett feltétlenül figyelembe kell venni az alábbi nézőpontokat: létesítmény belső vészhelyzeti védelmének biztonságos összekapcsolása a létesítmény külső vészhelyzeti védelmével, a radiológiai helyzet kiterjedt, ország határain túlnyúló feldolgozása, orvosi ellátás és az azt követő gondoskodás, hosszú távú válságkezelés.*

A dokumentáció feltünteti a nukleáris rendkívüli esemény kezelését, irányítását és következményeinek az elhárítását célzó intézkedéseket, a rendkívüli nukleáris események kezelését, balesetelhárítási tervet (a traumatológiai tervet is ideértve), a halaszthatatlan védőintézkedések megvalósítását,a vészhelyzeti beavatkozások műszaki eszközeit (értesítő-, riasztó- és megfigyelőrendszer, a környék sugárhelyzetének előrejelzése), a külfölddel való kommunikációt is ideértve a radioaktív anyagok nukleáris létesítményekből való felszabadulása esetén (D.II.1. Sugárveszély). Az ÚNF súlyos vészhelyzete radiológiai következményeinek értékeléséből következik, hogy Németország területén nem lesz szükség semmilyen a lakosság védelmét célzó, sem az élelmiszerfogyasztás következtében felvett dózis korlátozására hozott intézkedés bevezetésére.

*71.67. Feltüntetni, milyen balesetek vezethetnek RaL veszélyes szivárgásához, ill. a környezetet és az emberek egészségének fenyegető veszélyekhez.*

A dokumentáció módszeresen elemzi a radioaktív anyagok környezetbe való vészhelyzeti kiszabadulásának lehetőségeit (D.II.1. Sugárveszély). A dokumentációban a kiszabadult radioaktív anyagok mennyiségén alapuló legrosszabb eseteket képviselő kiválasztott események ezután ki vannak értékelve a lakosságot ért dózisok nagysága szempontjából az ÚNF környékén, a legközelebbi nagyobb városokban és a határ menti területeken. Az értékelés keretében tekintetbe vesszük úgy a primer kör hűtőközegének az elvesztésével járó baleseteket, mint a kiégett fűtőanyag kezelése során történő baleseteket. A környékre való kiszabadulását a védőburkolat tömítetlensége révén vagy a szellőzőkéményen keresztül mérlegeljük, és a tervezési balesetek esetében figyelembe vesszük a védőburkolat megkerülését is a páragenerátor hőcserélő csöveinek sérülése következtében.

*71.68. Megítélni az urán CsK területén kívüli kitermelése helyéről történő szállítása, valamint a VJP átmeneti tárolóba történő szállítása során keletkező kockázatokat.*

A dokumentációban ki van értékelve a friss fűtőanyag és a VJP szállítása a lehetséges környezetvédelmi kockázatok szempontjából (D.II.1.9. A radioaktív anyagok szállításával kapcsolatos kockázatok). Nem feltételezzük, hogy a nukleáris fűtőanyagot a CsK területén gyártanák, az ÚNF-be már kész friss fűtőanyagot szállítunk. Külföldről történő szállításról van szó egy vagy több hagyományos szállítási mód – vasúti, gépkocsi, hajó vagy légi forgalom – használatával. A friss nukleáris fűtőanyag szállítására a jelenlegi EDU1-4 blokkja üzemeltetését figyelembe véve az ÚNF általános mértékű üzemeltetéséhez átlag évi 5 friss fűtőanyag-szállítmánnyal számolhatunk, miközben az állami energetikai koncepció értelmében több éves tartalék előre történő bebiztosítását, és a szállítások ennek megfelelő mértékű emelkedését feltételezzük az ÚNF üzemeltetésének megkezdése előtt.

Az ÚNF kiégett nukleáris fűtőanyagának az ÚNF területéről a használt fűtőanyag tárolójába történő a szállítása a tároló elhelyezésétől függően vagy a telephelyen belül, vagy a telephelyen kívül fog megvalósulni. A kiégett nukleáris fűtőanyag vasúton vagy közúton szállítható. Mindkét esetben legfeljebb évi néhány szállítási egységről van szó.

Az egyéb jellegű veszélyes áruk (energetikai szempontból különböző típusú fűtőanyagok) szállításához viszonyítva a radioaktív anyagok szállítása a környezet és a lakosság vonatkozásában sokkal kevésbé kockázatos, és a szállítás mennyisége és gyakorisága alacsony. A radioaktív anyagok környezetbe való kiszivárgásának a lehetősége a szállítás során minimalizálva van. A radioaktív anyagok minden egyes szállításához eljárások készülnek, hogyan lehet az esetleges nukleáris baleset következményeit korlátozni úgy, hogy az a lakosok egészségét ne veszélyeztesse. A SÚJB 379/2016 sz. hirdetménye a dózisteljesítményre vonatkozó szigorú korlátozásokat ír elő a radioaktív anyagok szállításához úgy a radioaktív anyagokat

szállító konténer felszínén, mint a konténertől számított bizonyos távolságra. A szállításra kizárólag a SÚJB által jóváhagyott konténert használunk.

*71.69. Értékelni a tervezési baleset, súlyos vészhelyzet létrejöttének valószínűségét és a forrástagot.*

A valószínűségi célok az aktív zóna megolvadásának összesített gyakoriságához (CDF) lesznek meghatározva és a nagy és/vagy korai szivárgások (LERF) a licencelési dokumentáció következő fokozatában. A konkrét ÚNF projekthez komplex valószínűségi értékelés készül, és a kitűzött célt teljesíteni kell majd. A WENRA legújabb ajánlásai értelmében az ÚNF aktív zóna megolvadásával járó baleseteinek (súlyos vészhelyzeteknek), amelyek korai vagy nagy mértékű szivárgáshoz vezethetnének, gyakorlatilag kizártnak kell lenniük. A dokumentáció részletesen leírja a tervezési balesetek és súlyos vészhelyzetek kiválasztott típusaira vonatkozó forrástagot (D.II.1. Sugárveszély).

*71.70. Feltüntetni az EDU1-4 szeizmikus besorolásának a részleteit a minimális 0,1 g ill. 7° MSK-64 esetére.*

Az EDU1-4 tervezési megoldásai nem az ÚNF EIA értékelésének a része. Az EDU területének szeizmikus fenyegetettségének értéke az EDU1-4 meglévő blokkjaira és az ÚNF-re egyaránt érvényes. Az EDU területének szeizmikus fenyegetettsége fel van tüntetve a dokumentációban (C.II.11.4. Szeizmicitás, tektonika és geodinamikus jelenségek).

*71.71. Leírni a gyakorlati kizárás kritériumának az alkalmazási módját.*

A dokumentáció leírja és elmagyarázza a gyakorlati kizárás kritériumának az alkalmazási módját (D.II.1. Sugárveszély). A WENRA (Safety of new NPP designs, 2013) és az IAEA (SSR-2.1 rev.1) ajánlásainak értelmében a gyakorlati kizárás feltételeinek az olyan feltételeket tekintjük, amelyek előfordulása gyakorlatilag lehetetlen, vagy létrejöttük nagyfokú hitelességgel szélsőségesen valószínűtlennek tekinthető. Olyan vészhelyzeti forgatókönyvről van szó, amelyet a reaktortartály szétszakadása, túl magas bevitt reaktivitás és olyan súlyos vészhelyzet vált ki, amelyek a környezetbe való korai vagy nagy mértékű szivárgáshoz vezethetnének. Követelmény, hogy olyan műszaki és szervezési intézkedéseket fogadjunk el, amelyek megelőzik az ilyen helyzetek létrejöttét, és az olyan helyzetek valószínűsége, amelyek a villanyerőmű környezetébe való korai vagy nagy mértékű szivárgáshoz vezethetnének, szélsőségesen alacsony legyen. Az ÚNF projektben a gyakorlati kizárás feltételének az alkalmazása meg fog felelni a WENRA jelentésének, amelyben az alkalmazás módja részletesen el van magyarázva, és példákkal van szemléltetve.

*71.72. Leírni a RaL kibocsátások és a RaL szivárgások időbeni lefolyását kampányok és vészhelyzetek során.*

A dokumentációban le van írva a a RaL kibocsátások lefolyása üzemállapotok során (a normál és abnormális üzemeltetés esetén) (D.I.3. A zaj helyzetére és más fizikai és biológiai jellemzőire gyakorolt hatások) és a RaL szivárgása vészhelyzet során (tervezési baleset és a súlyos vészhelyzet) (D.II.1. Sugárveszély). Az üzemállapotok szempontjából feltételezhető, hogy a borítékos kibocsátási mennyiség az év folyamán egyenletes mértékben bocsátódik ki. Ezt az üzemeltetési gyakorlat is alátámasztja, amikor az üzemeltetés és leállítás közötti kibocsátások ingadozása alacsony. A tervezési balesetek és súlyos vészhelyzetek radiológiai következményeinek értékeléséhez az EIA dokumentációja feltételezi, hogy az esemény 7 napig tart, de konzervatív módon úgy számoljuk, hogy a 7 napnyi kibocsátáshoz meghatározott egész forrástag 2 (tervezési baleset), ill. 72 (súlyos vészhelyzet) órán belül felszabadul.

*71.73. Determinisztikus módon igazolni a védőburkolat alkalmasságát minden típusú balesetre.*

A dokumentációban feltételezzük, hogy a védőburkolat súlyos vészhelyzet esetén is működőképes marad, és a védőburkolat tömítetlensége nem lépi túl az űrtartalma 0,5%-át maximális nyomás mellett 24 óra alatt (D.II.1. Sugárveszély). A védőburkolat szigetelőképességének a megtartása súlyos vészhelyzet esetén alapvető követelmény az aktualizált nemzeti jogszabályok és a WENRA és az IAEA jelenlegi biztonsági ajánlásai értelmében, és a III és III+ generációs reaktorok egyik alapvető jellemzője. A konkrét műszaki megoldások és a védőburkolat működőképességének determinisztikus igazolása nem az EIA tárgya, de az atomtörvény értelmében az ÚNF további engedélyezési eljárásának tárgya lesz.

*71.74. Súlyos vészhelyzet esetén a határon túli következmények mérlegelése során számításba venni a védőburkolat megkerülését és a több blokkban bekövetkező baleseteket kumulatív hatását is.*

A dokumentációban feltételezzük, hogy a védőburkolat súlyos vészhelyzet esetén is működőképes marad, és a védőburkolat tömítetlensége nem lépi túl az űrtartalma 0,5%-át maximális nyomás mellett 24 óra alatt (D.II.1. Sugárveszély). A súlyos vészhelyzet és a védőburkolat megkerülésének kombinációja olyan feltétel, amely kimutathatóan gyakorlatilag kizárható. A védőburkolat szigetelőképességének a megtartása súlyos vészhelyzet esetén a III és III+ generációs reaktorok egyik alapvető jellemzője. A dokumentáció foglalkozik a több blokkban bekövetkező vészhelyzeti körülmények kumulációjával is (D.II.1.10. A területen és környékén végzett emberi tevékenységgel összefüggő sugárveszély). Az ÚNF blokkjai tervezett védelemmel lesznek ellátva a többi blokk baleseteivel szemben, és ellenállnak a külső kockázatoknak, ezért a súlyos vészhelyzetek egyidejű előfordulása gyakorlatilag kizárt.

*71.75. Maximális mértékű védelmet biztosítani a RaL ellenőrizetlen szivárgása, a reaktor aktív zónája feletti uralom elvesztése, a hasadási láncreakció ellen és a radioaktív vagy egyéb sugárzás forrásaival szemben.*

A nukleáris biztonság alapvető követelményeiről van szó, amelyek fel vannak tüntetve az atomtörvényben (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Ezek a követelmények fel vannak tüntetve a dokumentációban. A követelmények betartásának biztosítása az engedélyezési eljárás feladata lesz az atomtörvény értelmében. Az EIA dokumentációja számára bemenetről (segédanyagokról) van szó, és a dokumentáció az ÚNF előkészítésének későbbi fázisaiban okkal feltételezi az összes releváns törvény betartását.

## *RADIOAKTÍV HULLADÉKOK ÉS A KIÉGETT NUKLEÁRIS FŰTŐANYAG*

*71.76. Foglalkozni a VJP elhelyezésének kérdésével olyan helyzetben, amikor nem létezik VJP lerakat.*

A dokumentáció tartalmazza az ÚNF-ből származó VJP kezeléséről szóló információkat (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Az érvényes RAO és VJP kezeléséről szóló állami koncepció és a RAO és VJP kezeléséről szóló állami koncepció (2014) frissítése értelmében a CsK VJP kezelésre vonatkozó alapvető stratégiája a VJP közvetlen, mélygeológiai lerakóba történő elhelyezése, amely 2065-ra lesz üzemkész. A VJP addig biztonságos módon lesz tárolva a létrehozójánál (a nukleáris létesítmények üzemeltetőjénél) lévő, a cseh jogszabályok követelményeinek megfelelő tárolóhelyen.

*71.77. A RAO forrásai között a VJP tárolómedencéjét is meg kell említeni.*

A dokumentáció részletesen leírja a RAO forrásait, köztük a VJP tárolómedencéjében a kiégett nukleáris fűtőanyag tárolása során keletkező cseppfolyós RAO-t is (B.III. A KIMENETEK ADATAI).

*71.78. Feltüntetni az ÚRAO RAO-tároló kapacitását a projekt és a meglévő atomerőművek RAO-termelése viszonylatában.*

A dokumentációban fel vannak tüntetve a felszínközeli RAO-lerakók jelenlegi kapacitásai és az ÚNF és a többi üzemeltetett és előkészületben lévő atomerőmű RAO-termelésének a felbecslése (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása).

*71.79. Foglalkozni a kiégett nukleáris hulladék elhelyezésének kérdésével, hogy az lerakó a kumulatív hatásokra való tekintettel ne a Vysočina Kerület területén legyen elhelyezve.*

A VJP leendő mélygeológiai lerakó helyének kiválasztása nem az ÚNF EIA tárgya. A mélygeológiai lerakó előkészítése teljes mértékben a SÚRAO állami szervezet hatáskörébe tartozik. A mélygeológiai lerakó leendő EIA keretében (a mélygeológiai lerakó értékelési folyamata megkezdésének idején) a környezetvédelmi hatásértékelésről szóló törvény értelmében számításba veszik majd az összes potenciális együttes ill. kumulatív hatást.

*71.80. Feltüntetni, hogy számításba került-e a VJP határon kívülre történő kivitele elhelyezés, újrafeldolgozás vagy lerakás céljából.*

Minden ilyen jellegű információ fel van tüntetve a dokumentáció megfelelő fejezetében, amely a VJP kezelési stratégiával foglalkozik (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). A VJP külföldön való tárolásával jelenleg nem számol sem a SÚRAO, sem a ČEZ stratégiája. Mindkét stratégia feltételezi, hogy a VJP biztonságos módon lesz tárolva az üzemeltető megfelelő tárolójában, amely megfelel a cseh jogszabályok követelményeinek, amíg a mélygeológiai lerakó meg nem kezdi működését. Ami a VJP újrafeldolgozás coljaira történő kivitelét illeti, a SÚRAO által 2014 novemberében kidolgozott, a RAO és VJP kezeléséről szóló állami koncepció aktualizációja (jelenleg jóváhagyási eljárás alatt, az SEA feldolgozása van folyamatban) közvetlenül nem számol az atomerőművekből származó VJP újrafeldolgozásával, ám ajánlja a szakterület figyelemmel kísérését. Hasonlóképpen a ČEZ, a. s. vállalat RAO és VJP kezelésére vonatkozó stratégiája sem zárja ki a fűtőanyag újrafeldolgozásának lehetőségét a jövőben. Egy több országból származó VJP lerakására alkalmas közös (nemzetközi) VJP lerakó létrehozását számos ország törvényhozása bonyolítja, jelenleg nem tűnik megoldhatónak, ezért elsődleges a hazai mélygeológiai lerakó elkészítése.

*71.81. Leírni a RAO és VJP kezelésének finanszírozási módját.*

A dokumentáció tartalmazza az ÚNF RAO és VJP kezelésének finanszírozási módjáról szóló információkat (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). A nemzetközileg elismert elvekkel és az atomtörvénnyel összhangban a radioaktív hulladék kezelésével járó összes költség a hulladék létrehozóját terheli, tehát a keletkezése pillanatától annak lerakásáig felmerülő költségek, köztük a lerakók monitoringjának költségei egészen azok lezárásáig, akárcsak a kutató és fejlesztő munkák költségei. A költségek finanszírozása a nukleáris számlából történik, amelyre a hulladék létrehozója (az ÚNF üzemeltetője) az atomtörvény megfelelő rendelkezése értelmében járulékot fizet.

*71.82. Elmagyarázni, mit értünk a „RAO végső kikészítése" kifejezésen, és hol és hogyan kerül rá sor.*

A RAO feldolgozása a dokumentáció megfelelő fejezetében van leírva, amely a RAO kezelésével foglalkozik. A végső kikészítés alatt a RAO olyan feldolgozását értjük, hogy az alkalmas legyen az ÚRAO-ban történő elhelyezésre. A végső feldolgozás az ÚNF területén zajlik le. A dokumentáció tartalmazza a RAO ÚRAO-ban történő elhelyezéshez való kikészítése alapszintű technológiájának a leírását (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása).

*71.83. Szemléltetni a radioaktív leltár teljes mennyiségét a területen a VJP tárolóját is ideértve.*

Az ÚNF reaktorban lévő radioaktív anyagok mennyiségére vonatkozó információk a dokumentáció megfelelő fejezetében vannak feltüntetve, amely a potenciális nukleáris rendkívüli események radiológiai következményeivel foglalkozik (D.II.1. Sugárveszély). Az ÚNF VJP és RAO termelése a bemenetekkel és kimenetekkel foglalkozó részben van feltüntetve. Az elhelyezni való RAO és VJP teljes mérlege fel van tüntetve a megfelelő fejezetben, amely a VJP kezelési stratégiával foglalkozik (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása).

*71.84. Leírni a radioaktív származékokat.*

Radioaktív származékok alatt a besugárzott fűtőanyag radioaktív bomlástermékeit értjük. A VJP szempontjából a fő radioaktív bomlástermékek és azok időbeni alakulása a dokumentáció ÚNF üzemeltetési megoldásaival foglalkozó fejezetében van feltüntetve (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása).

*71.85. Leírni az ártalmatlanítási útvonal bebiztosítását, elsősorban a rendkívül aktív RAO és VJP esetében.*

A RAO és VJP kezelési és ártalmatlanítási módja le van írva a dokumentáció azon fejezeteiben, amelyek a nukleáris fűtőanyaggal és a kiégett nukleáris fűtőanyag és a RAO kezelésével foglalkoznak (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Az ÚNF üzemeltetése során a VJP-n kívül nem keletkezik rendkívül aktív RAO. Az ÚNF üzemeltetéséből származó RAO, amely aktivitása miatt nem helyezhető el az ÚRAO lerakóban, és az ÚNF üzemeltetéséből származó VJP a mélygeológiai lerakó kiépítéséig az ÚNF területén lesz biztonságosan tárolva (esetleg az EDU1-4 területén vagy más helyen, ha a leendő VJP tároló az ÚNF területén kívül lenne felépítve).

*71.86. A felszámolás koncepciójában figyelembe venni a területen lévő összes nukleáris létesítményt, a tárolókat is ideértve, egészen a biztonságos, az üzemeltetés helyén lévő RaL nélküli állapotig.*

A dokumentációban fel van tüntetve a felszámolás leírása, és ki vannak értékelve az ÚNF felszámolásának környezetre való hatásai (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Fel kell azonban hívni a figyelmet, hogy olyan állapotról van szó, amely a 2100-az év körül következik be. Az ÚNF felszámolása külön EIA tárgya lesz az akkor érvényes jogszabályok szerint. A dokumentáció a térség további nukleáris létesítményeinek felszámolásával (az EDU1-4 feltételezett kibocsátásain kívül) nem foglalkozik részletesen, mivel az nem függ össze közvetlenül az ÚNF projekttel, és külön EIA eljárás tárgya lesz. A dokumentáció azonban figyelembe veszi az EDU1-4 blokkjai kiktatásának együttes hatását az ÚNF üzemeltetésével (D.I. TERVEZET LAKOSSÁGRA ÉS ÉLETVITELI KÖRNYEZETRE TÖRTÉNŐ ELŐRELÁTHATÓ KIHATÁSAINAK JELLEMZÉSE).

*71.87. Leírni a RaL és a toxikus anyagok felszámolását és specifikációját, amelyek a felszámolás során a környezetbe kerülhetnek.*

A dokumentáció tartalmazza az ÚNF üzemen kívül helyezéséről szóló információkat, ideértve az ÚNF-ből származó VJP kezeléséről szóló információkat is (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Az ÚNF felszámolása során feltételezett kibocsátások adatait lásd: B.III A KIMENETEK ADATAI. A dokumentációban az ÚNF felszámolásának a hatásai ki vannak értékelve a környezet minden összetevője szempontjából (D.I. TERVEZET LAKOSSÁGRA ÉS ÉLETVITELI KÖRNYEZETRE TÖRTÉNŐ ELŐRELÁTHATÓ KIHATÁSAINAK JELLEMZÉSE). A hatások mindegyik esetben enyhébbek, mint az ÚNF üzemeltetése szakaszában.

## *A HATÁSOK KUMULÁCIÓJA*

*71.88. Pontosítani a projekt által érintett területet kiterjedését (besorolni a teljesítmény kivezetését, az új elektromos vezetékeket, az elosztó kibővítését).*

A környezetvédelmi hatásértékelésről szóló 100/2001 sz. törvény értelmében érintett terület alatt az a terület értendő, amely környezetére és lakosságára súlyos hatással lehet a projekt tárgya. A meghatározás szerint az érintett terület a projekt területére és az érintett községek kiterjedésén belül annak a környékére korlátozódik. A környezet egyes összetevőire és a közegészségre gyakorolt hatások vizsgálatának eredményei szerint a környezetre és/vagy lakosságra gyakorolt súlyos hatások nem állnak fenn. Az érintett területhez tartoznak a projekt és az azzal összefüggő építési és ipari objektumok kiépítésére kijelölt területek (a teljesítmény Slavětice transzformátorállomásra történő elvezetésére szolgáló korridorok és a nyersvíz bevezetésére és a hulladékvizek elvezetésére szolgáló korridorok), az építkezési területeket is ideértve. Ezt a területet már érinti a meglévő EDU1-4 villanyerőmű.

*71.89. Megítélni a meglévő nukleáris létesítmények kölcsönös hatását az ÚNF területén. Az értékelést az összes nukleáris objektum kumulatív hatását figyelembe kell végezni, ideértve az EDU1-4 villanyerőművet, a RAO átmeneti tárolóját, a RAO tárolóját, a 400 kV-os vezetéket, a Slavětice transzformátorállomás kibővítését, a Brnóba vezető hővezetéket és a vízgazdálkodással kapcsolatos összes létesítményt.*

A környezetvédelmi hatásértékelés a térség összes nukleáris és nem nukleáris létesítményének együttesen ható (kumulatív) hatására való tekintettel végeztük, köztük az EDU1-4 villanyerőmű, VJP tárolók, ÚRAO lerakó, a 400 kV teljesítmény kivezetése a Slavětice transzformátorállomásba, a 110 kV-os tartalék tápellátás bevezetése az említett elosztóból, az értékelés tartalmazza

a vízgazdálkodással kapcsolatos összes létesítményt. Az egyelőre nem megvalósított Brnóba vezető hővezeték együttes hatása a hatások értékelésében nem játszik szerepet. A Slavětice transzformátorállomás kibővítése nem a projekt része, de tekintetbe vettük. Értékelve voltak még a térség több nukleáris létesítményének egyidejű létezéséből adódó potenciális kockázatok, egymás kölcsönös befolyásolása valamelyikük vészhelyzete esetén, és intézkedések a több létesítményben kialakuló egyidejű súlyos vészhelyzet megoldására.

*71.90. Megítélni az EDU1-4 és ÚNF egyidejű üzemeltetését, megállapítani e helyzetre a balesetelhárítási terv zónájának a terjedelmét.*

A dokumentáció az összes releváns környezetvédelmi hatás szempontjából értékeli az ÚNF és EDU1-4 ill. EDU2-4 egyidejű üzemeltetését legfeljebb 10 évre (D.I. TERVEZET LAKOSSÁGRA ÉS ÉLETVITELI KÖRNYEZETRE TÖRTÉNŐ ELŐRELÁTHATÓ KIHATÁSAINAK JELLEMZÉSE). Az EIA eljárás során azonban nem lehet megállapítani a balesetelhárítási terv zónájának a terjedelmét. Ez a döntés az atomtörvény értelmében végzett vizsgálat hatáskörébe tartozik. A balesetelhárítási terv meglévő zónája az üzemeltetett JE Dukovany (EDU1-4) esetében a dokumentáció megfelelő fejezetében van leírva, amely a nukleáris rendkívüli esemény kezelésével foglalkozik (D.II.1.11. Intézkedések a nukleáris rendkívüli esemény kezelésére). Az ÚNF esetére meg lesz állapítva a balesetelhárítási terv zónája mint a nukleáris létesítmény kiépítésének engedélyezéséhez szükséges dokumentáció része.

*71.91. Az ÚNF üzembe helyezésének és egyidejűleg az EDU1-4 üzemen kívül helyezésének a folyamán bekövetkezhet a tevékenységek konfliktusa, ami negatívan befolyásolhatja az egyik vagy másik munka gördülékeny lefolyását.*

A dokumentáció értékeli az összes releváns együttes hatást (D.I. TERVEZET LAKOSSÁGRA ÉS ÉLETVITELI KÖRNYEZETRE TÖRTÉNŐ ELŐRELÁTHATÓ KIHATÁSAINAK JELLEMZÉSE). Ha a kiépítés, üzemeltetés ill. üzemen kívül helyezése lefolyásának potenciális kölcsönös befolyásolásáról van szó, ezek a tények az építkezést végző szervezetek terveinek koordinációjával és az EIA folyamatán kívüli egyéb tevékenységek útján lesznek megoldva. A nukleáris létesítmények területei és telephelyei elég nagy kapacitással és területi paraméterekkel rendelkeznek ahhoz, hogy a szükséges tevékenységek elvégzéséhez kiküszöbölhessék ezeket a hatásokat.

*71.92. Az EDU1-4 blokkjai üzemeltetésének a meghosszabításának szerepelnie kellene a projekt értékelésének.*

Maga az EDU1-4 blokkjai üzemeltetésének a meghosszabbítása nem a dokumentáció tárgya. A dokumentációban azonban ki vannak értékelve az EDU1-4 üzemeltetése lehetséges meghosszabbításának az együttes hatásai (D.I. TERVEZET LAKOSSÁGRA ÉS ÉLETVITELI KÖRNYEZETRE TÖRTÉNŐ ELŐRELÁTHATÓ KIHATÁSAINAK JELLEMZÉSE), miközben konzervatív módon feltételezzük, hogy bekövetkezik az EDU1-4 üzemeltetésének a meghosszabbítása és az ÚNF és az EDU1-4 (ill. EDU2-4) üzemeltetésének az átfedése 10 éves időszakra. Ha ez nem következne be, az együttesen ható (kumulatív) hatások mindig alacsonyabbak lesznek, mint a dokumentációban értékelt maximális borítékos hatások. A dokumentáció azonban erre az esetre is szolgátat idevágó adatokat, mert ahol ez releváns, kiértékeli úgy külön az ÚNF, mint az ÚNF és a többi létesítmény együttes (kumulatív) hatását.

### *BEMENETEK ÉS KIMENETEK*

Ebben a csoportban nincsenek az alapvető 1 – 70 sz. követelményeken kívül további követelmények vagy észrevételek.

### *LAKOSSÁG ÉS KÖZEGÉSZSÉGÜGY*

*71.93. Részletesen kiértékelni az ÚNF üzemeltetésével és az EDU területén működő összes nukleáris létesítmény kumulatív hatásával kapcsolatos egészségügyi kockázatokat az általános standard üzemeltetési körülmények esetére, az esetleges üzemi meghibásodások esetére, és a lehetséges különböző súlyossági szintű vészhelyzeti körülmények esetére úgy az érintett terület, mint a szélesebb, potenciálisan érintett terület lakossága szempontjából.*

Az egészségügyi kockázatok a dokumentációban ill. mellékleteiben az egészségre gyakorolt minden felismert hatás szempontjából a térség nukleáris létesítményei kumulatív üzemeltetése konzervatív ütemtervéből kiindulva vannak kiértékelve (D.I.1. Lakosságra és közegészségre történő kihatások). A megállapított eljárásokkal összhangban az egészségre gyakorolt hatások üzemállapotok esetére (normál és abnormális üzemeltetés) vannak kiértékelve, amelyeket konzervatívan meghatározott paraméterek borítéka és más, ezek által kiváltott hatások jellemeznek. Az egészségügyi hatások kiértékelését úgy az érintett terület, mint a szélesebb, potenciálisan érintett terület lakossága szempontjából végeztük. Az egészségügyi hatások és kockázatok tekintetbe veszik a hosszú távon fennálló hatásokat, amikor az értékelt személy egész életében ki van téve a hatásoknak.

Az egészségügyi kockázatokat nem a nukleáris rendkívüli események esetére értékeljük. Az SÚJB az ilyen esetekre meghatározza az elfogadás kritériumait, és az irányértékeket a védő- és utólagos intézkedések megvalósításához. Az irányértékek úgy vannak meghatározva, hogy ha nincsenek elérve, ne keletkezzenek semmilyen egészségügyi hatások.

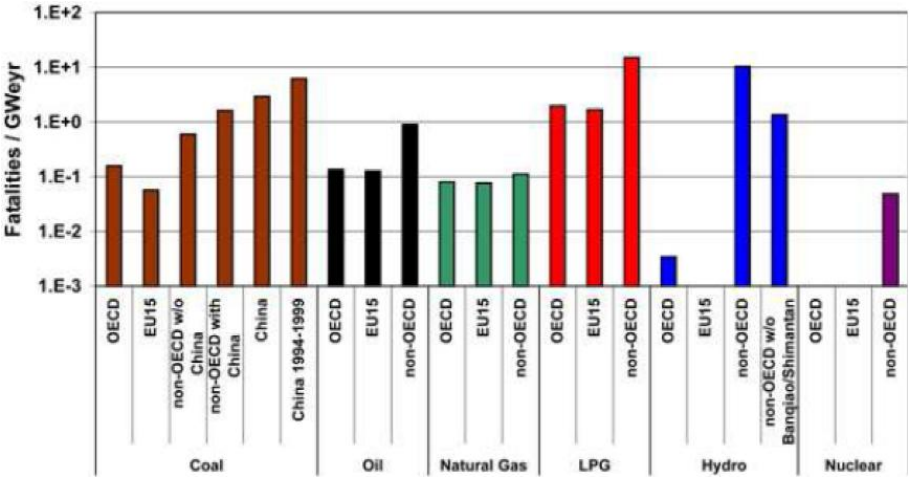
*71.94. Feltüntetni az intézkedéseket a lakosság zaj és gépjármű-égéstermékek általi terhelésének csökkentésére.*

A lakosság zaj és a levegőben lévő nem sugárzó káros anyagok kedvezőtlen hatásai elleni védelme szempontjából olyan intézkedéseket javasoltunk, amelyek minimalizálják az értékelt projekt megvalósítása által okozott potenciális hatást. A dokumentáció feltünteti ezeket az intézkedéseket (D.IV. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA).

A lakosság zaj és kipufogógázok általi terhelésének problematikájával a közegészségre gyakorolt hatás értékeléséről szóló dokumentum foglalkozik tovább, ez a jelen dokumentáció 2.1 sz. melléklete.

*71.95. Alátámasztani az állítást, hogy az elektromos energia JE általi termelése a lakosság egészsége és életvitele szempontjából nem károsabb, mint a többi forrás általi termelés.*

Az ENSAD (Energy-Related Severe Accident Database) súlyos vészhelyzetek adatbázisából következik, hogy a nukleáris energia az elektromos energia egy egységére eső feljegyzett halálesetek szempontjából a legbiztonságosabb források közé tartozik, lásd az alábbi ábrát.




Forrás: Peter Burgherr, Stefan Hirschberg, Joachim Grawe: To what extent have severe accidents occurred in the energy sector over the past 30 years, 2006. májusa

| | |
|---|---|
| Fatalities / GWeyr | Halálos balesetek / GWeyr |
| OECD | Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD) |
| EU15 | EU15 |
| non OECD w/o China | Nem OECD-tagállamok Kína nélkül |
| non OECD with China | Nem OECD-tagállamok Kínával együtt |
| China | Kína |
| non-OECD | Nem OECD-tagállamok |
| non OECD w/o Banqiao/Shimantan | Nem OECD-tagállamok Banqiao/Shimantan nélkül |
| Coal | Szén |
| Oil | Kőolaj |
| Natural Gas | Földgáz |
| LPG | Cseppfolyós gáz (LPG) |
| Hydro | Hidro |
| Nuclear | Nukleáris |

Hasonló következtetésekkel zárult az OECD/NEA Comparing Nuclear Accident Risks with Those from other Sources (2010) tanulmány is.

*71.96. Kiértékelni az EDU1-4 hosszú távú üzemeltetésének hatását az emberi egészségre, a kumulatív és szinergikus hatásokat is ideértve.*

Az EDU1-4 hosszú távú üzemeltetésének hatása az emberi egészségre hosszú távú megfigyelések és rendszeres értékelések tárgya. Az érintett területen élő lakosság egészségi állapotára vonatkozó aktuális adatok összefoglalása lásd: C.II.1.3. A lakosság egészségi állapota, az adatok elsődleges forrása Kotulán, J. jelentése: Studie vývoje zdravotního stavu obyvatelstva v zájmové oblasti jaderné elektrárny Dukovany [A Dukovany Atomerőmű hatókörnyezetében élő lakosság egészségi állapota fejlődésének vizsgálata] (2015).

*71.97. Megindokolni a 2008–2014 évek kiválasztását a radionuklidok referenciaértékeinek ill. az éves effektív dózis a kiszámításához.*

A dokumentációhoz az EDU1-4 általi radionuklid-kibocsátás üzemeltetési maximumainak megállapításához felhasznált évek tartományát meghosszabbítottuk 11 évre, fedi a 2005 – 2015 időszakot. Ezt az időszakot a kibocsátások megállapításának, a kibocsátások mérésének és azok mérlegelésének egységes módszertanára való tekintettel határoztuk meg.

*71.98. Leírni a légi úton távozó hulladékvizekben lévő radioaktív anyagok (H-3 és C-14) mennyiségének csökkentésére használt módszert. Feltüntetni, milyen lesz a részarányuk az ÚNF környékén mért éves dózisokban.*

A cseppfolyós kibocsátások H-3 és C-14 tartalma csökkentésének a módja a dokumentáció egy külön fejezetében van leírva, amely a cseppfolyós H-3 csökkentésének a lehetséges módjaival foglalkozik (B.I.6.3.4.4. A radioaktív anyagok csökkentése az ÚNF vízfolyásokba engedett kibocsátásaiban). A cseppfolyós kibocsátásokból légi kibocsátásokká alakult H-3 és C-14 részaránya az ÚNF gáznemű kibocsátásainak dózisaiban abszolút értékben alacsony (max. 3 μSv/év a leginkább megterhelt szektorban). Ezt a hozzájárulást elsősorban a H-3 alkotja, ahol az átalakult H-3 részaránya lényegesen magasabb, mint az önálló gáznemű H-3 kibocsátásban. A C-14 esetében ez a hatás elhanyagolható, mivel maguk a gáznemű C-14 kibocsátások nagyságrendileg magasabbak, mint a légkörbe kiengedett átalakult cseppfolyós C-14 kibocsátások részaránya.

*71.99. Tekintetbe venni a JE egészségre gyakorolt negatív hatásairól közzétett tanulmányokat.*

A dokumentáció feldolgozása keretében feldolgozásra került egy kutatómunka, amely az ionizáló sugárzás emberi egészségre gyakorolt hatásairól rendelkezésre álló új tudományos ismeretekkel foglalkozik (Kotulán, J.: Rozšířené údaje o vztahu zdraví a jaderné energetiky [Kibővített adatok az nukleáris energetika egészségre gyakorolt hatásáról] (2015)). A dokumentáció kidolgozása és a közegészségre gyakorolt hatások értékelése során figyelembe vettük az ismereteket az adott időben rendelkezésre álló tanulmányokból.

*71.100. Mellékelni a személyek ionizáló sugárzással szembeni védelmének a módját az ÚNF előkészítésének, megvalósításának, üzemeltetésének és üzemen kívül helyezésének összes fázisában.*

A személyek ionizáló sugárzással szembeni védelmének a módja az ÚNF előkészítésének, megvalósításának, üzemeltetésének és üzemen kívül helyezésének összes fázisában le van írva a sugárvédelem céljaival és elveivel, és bebiztosításuk eszközeivel foglalkozó fejezetekben (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása).

*71.101. Mellékelni az adatokat az ÚNF egyes teljesítményalternatívák esetén történő kiépítéséhez szükséges dolgozók számáról.*

A dokumentáció tartalmazza az adatokat a kiépítés dolgozóinak számáról (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). A számítások szerint egy blokk építésénél a munkák legnagyobb felhalmozódása idején összesen kb. 3000 dolgozó fog dolgozni az építkezésen. Két blokk építésénél az ÚNF egyes blokkjai kiépítésének kezdete közti időeltolódásra való tekintettel nem számolunk kétszeres számú dolgozóval, ebben az esetben kb. 4800 dolgozó fog dolgozni az építkezésen.

*71.102. Feltüntetni az emberi erőforrások hosszú távú megtartásának tervét.*

Ez a problematika nem függ össze az EIA eljárással, és a dokumentáció csak érintőlegesen foglalkozik vele. A licenctulajdonos dolga az engedélyezési eljárás keretében az atomtörvénynek megfelelően igazolni az elegendő, megfelelően szakképzett munkaerőt.

A dokumentáció foglalkozik az új dolgozók a régióba való feltételezhető érkezésének a szociális hatásával, noha a környezetvédelmi hatásértékeléseknek ez nem standard tárgya, és csak a vizsgálati eljárás összefoglalójának egyik követelménye alapján vettük be (D.I.1. Lakosságra és közegészségre történő kihatások).

## *LÉGKÖR ÉS KLÍMA*

*71.103. Alkalmazni a Levegőminőség javításának programja releváns intézkedéseit a délkeleti övezetre.*

Az újonnan elhelyezett helyhez kötött szennyezőforrásokra érvényes a Levegőminőség javításának programja, délkeleti övezet CZ06Z dokumentumban szereplő intézkedés. Ez konkrétan a BD2 – „A területen levő új helyhez kötött források működése immissziós következményeinek minimalizálása” megnevezésű intézkedés. Az ÚNF konkrét esetében azonban olyan forrásokról van szó, amelyek tartalékként szolgálnak az olyan esetekre, amikor az erőmű az elektromos tápellátás minden üzemi és tartalék forrását elveszítené, valamint a segédkazánházról. Ezek a források normál esetben csak a tesztelési vizsgálatok és leállítások idején működnek, amelyek időben korlátozottak. A működés műszaki és üzemelési körülményeinek meghatározása ebben az esetben irreleváns. Az egyetlen betartandó szempont olyan berendezések választása, amelyek megfelelnek az általánosan elérhető legjobb műszaki megoldásoknak (azaz a dízelgenerátorok és a segédkazánház telepítésének idején hatályos kibocsátási előírások betartása).

A projekt kiépítése során továbbra is alkalmazni kell a por kiküszöbölését célzó megelőző intézkedéseket. A Levegőminőség javításának programjában BD3 kód alatt szereplő, „Az építőipari tevékenységből származó por mennyiségének csökkentése” megnevezésű intézkedésekről van szó. A terjedési vizsgálatban intézkedések egy csomagját ajánljuk, amelyek minimalizálják az építészeti és azzal összefüggő tevékenységek hatását a légkör minőségére (D.IV. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA).

*71.104. Feltüntetni és megindokolni a terjedési vizsgálathoz felhasznált feltételeket.*

Az egyes feltételek, amelyeket a projekt légkörre gyakorolt hatásának a vizsgálatánál számításba vettünk, részletesen le vannak írva a terjedési vizsgálatban, amely a jelen dokumentáció 5.3 sz. mellékletét alkotja.

### *IONIZÁLÓ SUGÁRZÁS*

Ebben a csoportban nincsenek az alapvető 1 – 70 sz. követelményeken kívül további követelmények vagy észrevételek.

### *ZAJ ÉS TOVÁBBI FIZIKAI ILL. BIOLÓGIAI TÉNYEZŐK*

Ebben a csoportban nincsenek az alapvető 1 – 70 sz. követelményeken kívül további követelmények vagy észrevételek.

### *FELSZÍNI ÉS TALAJVIZEK*

*71.105. Hangsúlyt helyezni a projekt vízi rezsimre gyakorolt hatásának értékelésére és a Jihlava vizének (a mohelnoi víztározót is ideértve) fizikai-kémiai paramétereire, és az itt előforduló biotópokra és fajokra (elsősorban a fokozottan védett fajokra).*

A vízi környezetre gyakorolt hatások kiértékelése az értékelés lényeges része. A dokumentáció a hatásokat úgy kvantitatív (a vízhozamra gyakorolt hatás, a vízfelvétel biztosítottságának a felmérését is ideértve), mint kvalitatív (a víz fizikai-kémiai paramétereire a paraméterek teljes terjedelmében) szempontból értékeli (D.I.4. A felszíni és felszín alatti vizekre gyakorolt hatások).

Amennyiben a vízi környezet biótára gyakorolt hatását tekintjük, a 2010 és 2013 – 2017 időszakban részletes biológiai vizsgálatok folytak, amelyek keretében az érintett vízfolyások (Skryjský potok, Lipňanský potok, a Luhy patak, Heřmanický potok, a Jihlava folyó) hidrobiológiai és fizikai-kémiai paramétereit is figyelemmel kísértük. A kutatások eredményei és a hatásértékelések a biológiai értékelésben vannak feltüntetve. A vízi környezet hatása a Natura 2000 hálózat területeire gyakorolt hatásainak megítélésében van értékelve (a Jihlava völgye EVL-re gyakorolt hatás).

### *TALAJ, ÁSVÁNYI KÖRNYEZET ÉS TERMÉSZETI FORRÁSOK*

*71.106. Kiértékelni az ásványi környezetet a projekt kiépítéséhez használható nyersanyagok kitermelésével kapcsolatban.*

A projekt nem kötődik semmilyen konkrét építőipari nyersanyag-lelőhelyhez, a piacon kapható anyagokat fogja használni. Emellett az építőipari nyersanyagok kitermelésének környezetre gyakorolt hatását meg kell vizsgálni a környezetvédelmi hatásértékelésről szóló 100/2001 sz. törvény értelmében. Az értékelés feltétele a bányászati tevékenység engedélyezéséhez vezető vizsgálatnak. Ezért okkal feltételezhető, hogy az egyes lelőhelyeket, amely anyagforrásként szerepelnek majd, környezetvédelmi hatásértékelésnek vetették alá, és megfelelően jóvá vannak hagyva.

Amennyiben magáról az ÚNF kiépítéséről van szó, a dokumentáció értékeli a termőföld és a talaj elszállításának, az alapgödör előkészítésének és az alapozási hézag elkészítésének hatását (D.I.11. Egyéb ökológiai jelenségek).

*71.107. A szeizmikus veszélyeztetettség felbecslésének a keretében figyelembe venni a külföldön használt legújabb módszereket. Ismételten kiértékelni a biztonsági tartalékokat.*

A szeizmikus veszélyeztetettség meghatározásának módjára vonatkozó információk a dokumentáció megfelelő fejezetében vannak feltüntetve, amely a hely szeizmicitásával foglalkozik (C.II.11.4. Szeizmicitás, tektonika és geodinamikus jelenségek).

A szeizmikus veszélyeztetettség aktualizált meghatározása 2015-ben zajlott az IAEA NS-R-3 Site Evaluation for Nuclear Installations a SSG-9 Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations szabványnak megfelelően a valószínűségi megközelítés (PSHA - Probabilistic Seismic Hazard Assessment) használatával. A számítások menetét az IAEA szakértőivel is konzultáltuk. A szeizmikus veszélyeztetettség meghatározásának elválaszthatatlan része a bizonytalanságok meghatározása volt. Megállapíthatjuk tehát, hogy a szeizmikus veszélyeztetettség felbecslése során figyelembe vettük a külföldön használt legújabb módszereket. Az ÚNF EDU projekt biztonsági tartalékainak értékelése az atomtörvénynek megfelelően csak az engedélyezési eljárás további szakaszainak a keretében lesz elvégezve.

### *FAUNA, FLÓRA ÉS ÖKOSZISZTÉMÁK, TÁJ ÉS TÁJJELLEG*

*71.108. Az EIA dokumentáció feldolgozása során olyan megoldást javasolni és megindokolni, amely az erdő megmaradása, a környezet védelme és a további össztársadalmi érdekek szempontjából a legmegfelelőbb; emellett elvégezni a javasolt megoldás feltételezett következményeinek a kiértékelését és alternatív megoldást javasolni, esetleg megindokolni, hogy miért nem lehet alternatív megoldást javasolni.*

Az ÚNF területe kiterjedésének és alakjának a megtervezése, a szükséges infrastruktúrát is ideértve, tekintetbe vette a természeti viszonyok és értékek aktuális állapotát, amely a 2010 és 2013 – 2017 időszakban folyamatosan zajló biológiai kutatásokon alapult. Az ÚNF végső alakja úgy alakult ki, hogy ne befolyásolja ezeket az értékeket, esetleg ne befolyásolja jelentősen. Az elvégzett kutatásokról, azok eredményeiről és az ÚNF lehetséges hatásairól a biológiai értékelés tartalmaz

részletes információkat, amely a dokumentáció melléklete, eredményeit a dokumentáció szövege foglalja össze (D.I.7. A biológiai változatosságra gyakorolt hatások).

*71.109. Részletesen értékelni a „Jihlava völgye", „Rokytná folyó" és az „Oslava és Chvojnice völgye" EVL területeket.*

Az EIA dokumentáció kidolgozása keretében a meghatalmazott személy önálló részletes értékelést végez a Natura 2000 hálózat területeire gyakorolt hatásokról, amely a dokumentáció melléklete, eredményeit a dokumentáció szövege foglalja össze (D.I.7. A biológiai változatosságra gyakorolt hatások).

*71.110. A projekt előkészítése során biztosítani, hogy a Lipňany melletti hárs emlékfa nem károsodik.*

A Lipňany melletti hárs emlékfa a D fejlesztési terület szélső részén található a Lipňanský potok közelében, amelybe el lesznek vezetve a csapadékvizek az ÚNF kiépítésének és üzemeltetésének során. A csapadékvizek elvezetésének műszaki megoldása úgy lesz megválasztva és megvalósítva, hogy ez az emlékfa semmilyen kárt ne szenvedjen, és ne legyen negatívan befolyásolva (feltétel). A tényleges megvalósításra és az esetleges védő intézkedések bebiztosítására az építkezés ökológiai felügyelete fog ügyelni.

*71.111. Bebiztosítani, hogy a ZCHD állatfajok refúgiumaiba való beavatkozás szükségessége esetén azok egy más helyen létrejönnek, és megtörténik az állatok átszállítása.*

A 2010 és 2013 – 2017 években végzett biológiai kutatásokból és a kidolgozott biológiai értékelésből következik, hogy az ÚNF kiépítése során a ZCHD állatfajok refúgiumaiba csak egészen minimális mértékben avatkozunk be. Ennek ellenére megjelöltük a megfelelő új helyeket a kétéltűek és hüllők esetleges átszállításához. Ezek szükségességéről az ismételt, aktuális biológiai kutatások alapján döntünk, amelyeket közvetlenül az ÚNF kiépítésének megkezdése előtt végzünk majd el. A ZCHD állatfajok és növények védelmére a kiépítés teljes időtartama során kijelölt ökológiai felügyelet ügyel majd.

*71.112. Az EIA dokumentációban tekintetbe venni a költözés szempontjából jelentős, Jihlava folyó menti területet.*

A dokumentáció tekintettel van a költözés szempontjából jelentős területre ill. a nagy testű emlősök migrációs korridorjára, amely a Jihlava folyó ill. a Dalešice – Mohelno vízmű mentén van meghatározva (D.I.7. A biológiai változatosságra gyakorolt hatások). Ezen a területen a projekt semmilyen olyan eleme nem lesz elhelyezve, amely akadályt jelentene, vagy zavaró hatással lehetne a nagy testű emlősök költözésére.

*71.113. Megítélni a kiépítés során kialakuló forgalom következményeit (por, zaj, rezgések) a ZCHÚ és a Natura 2000 hálózat területeire, és tisztázni, hogyan lesznek védve a negatív hatásokkal szemben.*

Az ÚNF kiépítésének és üzemeltetésének a ZCHÚ területekre gyakorolt hatásait meghatalmazott személy értékeli a biológiai értékelés keretében, hasonlóképpen a Natura 2000 területeire és védelmének tárgyaira gyakorolt hatásokat is meghatalmazott személy értékeli a Natura 2000 területekre gyakorolt hatások értékelése keretében.

*71.114. Részletesen tájékoztatni a párafelhő Mohelnoi szerpentinites sztyepp NPR-re gyakorolt hatása értékelésének a módjáról.*

A párafelhők biótára és a természetvédelem további tárgyaira (tehát a fokozottan védett területekre is) gyakorolt hatását a meghatalmazott személy a biológiai értékelés keretében dolgozza ki. Emellett a mikroklímára gyakorolt hatások és az árnyékolás hatásai (a párafelhő árnyékoló hatását is ideértve) szakmai vizsgálatainak eredményeiből indult ki.

*71.115. A természetvédelmi értékelést az ÚNF-től mért 20 km-es távolságig végezni.*

Az EIA dokumentáció kidolgozása keretében a meghatalmazott személy értékelést végez a Natura 2000 hálózat területeire gyakorolt hatásokról, az ÚNF-től mért 20 km-es távolságig.

*71.116. Hangsúlyt helyezni a projekt madarak villamos vezetékek általi elpusztulásának fokozott kockázatára gyakorolt hatására.*

Az ÚNF kiépítésének és üzemeltetésének a madarak villamos vezetékek általi elpusztulására gyakorolt hatását meghatalmazott személy végzi a biológiai értékelés keretében. A projekt keretében új magasfeszültségű vezetékek jönnek majd létre (a teljesítmény kivezetése 400 kV-os feszültségszinten). A vezetékek műszaki megoldásai ill. az oszlopok szerkezete kizárja a madarak villamos áram általi elpusztítását (a fázisvezetékek, ill. a vezeték élő és nem élő részei közötti távolság kb. 5 méter vagy több, miközben ennél a legnagyobb madarak testmérete is sokkal kisebb), és minimalizálja a vezetékekkel ill. oszlopokkal való kollízió lehetőségét (robusztus szerkezet, jól látható, több köteges fázisvezetők, nem új elem a térségben).

### *ANYAGI JAVAK ÉS KULTURÁLIS MŰEMLÉKEK*

Ebben a csoportban nincsenek az alapvető 1 – 70 sz. követelményeken kívül további követelmények vagy észrevételek.

## *KÖZLEKEDÉS, KÖZLEKEDÉSI ÉS EGYÉB INFRASTRUKTÚRA*

*71.117. Érvényesíteni a vasúti szállítás intenzívebb kihasználását a projekt kiépítésének és üzemeltetésének a fázisában.*

A Dukovany Atomerőmű (EDU1-4) területe saját iparvágánnyal rendelkezik, amely a regionális 244 Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou vasútvonalra csatlakozik. Az iparvágány kapacitása elég a terület nukleáris létesítményeinek az üzemeltetéshez és karbantartáshoz szükséges forgalom biztosítására. Az EDU területén zajló tevékenységekkel összefüggő vasúti forgalom jelenlegi intenzitása azonban kevéssé jelentős, és a szállítási igényekre való tekintettel nem lépi túl a havi néhány szerelvényt. Azonos használat várható az ÚNF üzemeltetés esetén is.

Ha az ÚNF kiépítésének az időszakáról van szó, a dokumentáció kidolgozása céljaira konzervatív módon úgy számolunk, hogy a személyforgalom, a nyersanyagok és anyagok szállítása közutakon történik majd, miközben még az ilyen legkedvezőtlenebb változat is megoldható a környezetvédelmi hatásértékelés szempontjából. Az anyagok, komponensek és személyek építkezési területre való konkrét szállítási módja az ÚNF kiválasztott szállítója projektjének alapján lesz pontosítva. A kiépítés során vasúti szállítás cement és mész szállítására történő kihasználása esetén a vasúti hálózat kapacitása nem korlátozó tényező.

*71.118. Megítélni az útvonalakon lévő közutak, hidak és útkereszteződések kapacitását, műszaki és építészeti állapotát az építési munkák megvalósításához.*

Ez a követelmény túlnyúlik a környezetvédelmi hatásértékelés keretein, a feltüntetett tények a közúti törvény hatáskörébe tartoznak.

Kiegészítésként hozzátesszük, hogy a közutak állapotának értékeléséhez kutatás és az érintett úthálózat közutainak jelenlegi állapotának értékelése zajlott.

Az érintett úthálózat úttestei állapotának értékelése keretében elvégeztük az érintett úthálózat állapotának teljes körű feltérképezését a TP 87 „Javaslat a nem szilárd úttestek karbantartására és javítására” munka alapján, miközben kiértékeltük az úttest javításának/rekonstrukciójának szükségességét az építkezés megkezdése előtt a kérdéses közutak hosszának 14%-án. A kiépítés előtt további közutak lesznek a 4-es besorolási osztályban, az ÚNF kiépítése során történő használatuk után az építkezés befejezését követően javítást fognak igényelni. A közúthálózat állapotának az értékelése keretében megjelöltünk olyan kereszteződéseket, amelyek megoldásuknál fogva forgalombiztonsági problémát képviselnek. Az útkereszteződések többsége esetében a problémát a nem kielégítő áttekinthetőségük, túlságosan nagyvonalú irányítatlan felületek és hiányzó kanyarodósáv okozza. Az ÚNF megvalósítása idején átmenetileg megnövekedett forgalom azonban nem igényli szükségszerűen azok átépítését. Értékeltük még az érintett úthálózaton lévő híd-objektumokat. A hidak értékelési rendszerének adatlapján lévő információkat használtuk. Az értékelés alapján megjelöltük a rossz állapotban lévő hídszerkezeteket, amelyekkel a tehergépkocsi-forgalom lebonyolítása szempontjából foglalkozni kell. A többségüknél azonban feltételezzük a rekonstrukciójukat a szabványos paraméterekre az ÚNF kiépítésének megkezdése előtt. Potenciális problémaforrások lehetnek a jelenleg kielégítő állapotúként besorolt hidak (feltételezzük, hogy a kezelő a rosszabb műszaki állapotú hidakba fekteti az anyagi eszközöket). Ezeknél feltételezzük, hogy állapotuk romlani fog az ÚNF kiépítéséig, és rekonstrukciójuk szükséges lesz.

Az értékelt közutak kapacitásának a szempontjából a közúti forgalom kiépítés idején történő emelkedése kis következményekkel jár, az ÚNF kiépítése által kiváltott utólagos forgalom következtében a kapacitás kritériuma nem volt az egyik értékelt szakaszon sem volt túllépve. Az útkereszteződések kapacitásának esetén érvényes, hogy elsősorban a nagyobb városokon való áthaladási vonalon lévő útkereszteződések a problematikusak, a kisebb városokban a II/394 közúton, Ivančicében lévő két útkereszteződés volt problémaforrásként kiértékelve. Az összes ilyen esetben problémás kezdet állapotról van szó – a forgalom intenzitásának az ÚNF megvalósítása hatására történő átmeneti emelkedése ezekben az útkereszteződésekben legfeljebb néhány százaléknyi a forgalom szokásos intenzitásához viszonyítva. A forgalom megnőtt intenzitásának a következményeit egyúttal enyhíti a tény, hogy az ÚNF kiépítése következtében megnőtt forgalom nem a napi csúcsforgalom idején fog lebonyolódni.

*71.119. Feltüntetni a kiépítés által károsított közutak javítására szükséges költségek felbecslését.*

Ez a követelmény túlnyúlik a környezetvédelmi hatásértékelés keretein, a feltüntetett tények a közúti törvény hatáskörébe tartoznak.

Kiegészítésként hozzátesszük, hogy a javasolt javítások pontos terjedelmét az ÚNF megvalósítása előtt határozzuk majd meg, a közutak állapotának felmérése, diagnosztikája és az úttestek szerkezetének a vizsgálata alapján. Az érintett úthálózaton javasolt intézkedések keretében a közutak javításának két kategóriájával számolunk:

1) Az építkezés megkezdése előtt elvégzendő javítások – olyan javítások, amelyeket el kell végezni a legrosszabb minőségű közútszakasz bebiztosításához, hogy ne következzen be azok teljes leépülése. A ilyen kategóriába eső úttestek javítására szükséges feltételezett építési költség kb. 168 mil. Kč-t tesz ki ÁFA nélkül (2016-os árszint).

2) Az építkezés befejezése után elvégzendő javítások – a javítások javaslata feltételezi, hogy azok az útszakaszok, amelyek most még rendben vannak, a kiépítés időszakában a 4-es besorolási osztályban lesznek, az ÚNF kiépítése során történő használatuk után az építkezés befejezését követően javítást fognak igényelni. A ilyen kategóriába eső úttestek javítására szükséges feltételezett építési költség kb. 80 mil. Kč-t tesz ki. Kč ÁFA nélkül (2016 évi árszinten).

*71.120. Megindokolni a forgalom feltételezett intenzitásának megállapításához használt eljárást.*

A tervezet időszakára való átszámításhoz (a forgalom intenzitásának előrejelzése) a forgalom 2010-es országos felmérésének értékeit (ill. az utólagos forgalomfelmérés adatait az olyan szakaszokon, amelyeket az országos felmérés nem tartalmazott) és a TP 225 (II. kiadás) idevágó növekedési tényezőit használtuk. Egyúttal elemeztük és figyelembe vettük a 2016-os országos forgalomfelmérés eredményeit, amelyek a dokumentáció kidolgozása során keültek nyilvánosságra. Az újonnan közzétett, 2016-os felmérés nem mutatta ki a fejlődési trendek előző felméréshez viszonyított olyan mértékű változásait, amelyek jelentősen megváltoztatnák a 2010-es felmérésből kiinduló előrejelzéseken alapuló értékelések feltételeit és eredményeit.

Ezekhez az adott időszakra vonatkozó alapvető (háttér-) intenzitásokhoz hozzáadtuk az ÚNF megvalósítása által kiváltott intenzitásokat. A személyforgalom közúthálózaton történő eloszlásának a céljaira fel kellett osztani a dolgozókat kiindulási helyük régiója alapján. A személyforgalom modellje tekintetbe vette az ÚNF üzemeltetése során várható teljes munkaerőigényt (törzsalkalmazottak és bedolgozók), azok kiindulóhelye szerinti felosztása a törzsalkalmazottak esetében az azok bejárási irányára vonatkozó információkból indult ki, a bedolgozók esetében a felosztást szakszerű becslés alapján végeztük a D1 autópálya használatával történő bejárást képviselő források előnyben részesítésével. Az egyéni gépkocsiforgalom részarányát a tömegközlekedés elérhetősége alapján mérlegeltük. A kiépítés során zajló személyszállítás modelljének a létrehozása keretében olyan modellel számoltunk, amelyben a személyek forrását kiválasztott községek képviselték, amelyek tovább képviselték a környező gyűjtőterületeiket. A dolgozók forrásokba sorolását a távolság és a város nagyságának figyelembe vételével végeztük. Feltételeztük, hogy az egyéni személygépkocsi-forgalom és a tömegközlekedés (autóbuszok) ESzF/TK aránya 60/40 lesz.

Az egyes anyagok szállításánál a kiépítés legintenzívebb éve során az alábbi szállítási módokat mérlegeltük:

- mész, cement: 30 t-s közúti tartályok omlós anyagok szállításához,
- kőzet (homok, folyamkavics, zúzalék): 50% egyéni tehergépkocsi 12 t-s hasznos tömeggel, 50% tehergépkocsi-szerelvény 22 t-s hasznos tömeggel,
- egyéb – pótkocsis szerelvények 24 t-s hasznos tömeggel.

Az ilyen anyagok szállítása a lelőhely/forrás kapacitásától függően különböző forrásokból is megvalósítható. A létrehozott közlekedési modellt úgy terveztük, hogy tekintetbe vegye az egyes anyagok több lehetséges forrásból történő szállítását. Ennél az oknál fogva a közlekedési intenzitások részben fedik egymást. Az ilyen módon megtervezett modell lehetővé teszi a közlekedési hálózat értékelését az egyes szakaszok lehető legnagyobb megterhelése esetén.

Az érdekeltségi terület közlekedési hálózata aránylag sűrű, ami sok esetben egy kiválasztott anyagforrás esetében is lehetővé teszi az anyagok több alternatív útvonalon történő szállítását az ÚNF építkezési területére. Alternatív útvonalak létezése esetén a szállítást elosztottuk több lehetséges útvonalra. Az alternatív útvonalak egyesülése helyén át kell számolni az intenzitást úgy, hogy az összeg ne lépje túl a 100%-ot. Noha az így feltüntetett intenzitások nem jöhetnek létre egyidejűleg az összes szakaszon, így azt az adott szakaszon a legkedvezőtlenebb körülmények között létrejött állapotot értékeljük (a nyersanyagok olyan forrásterületét és szállítási útvonalait választjuk ki, amelynél az anyag a leggyakrabban lesz szállítva az adott szakaszon).

## *EGYÉB*

*71.121. Feltüntetni a költségekre és a projekt finanszírozására vonatkozó információkat.*

A költségekre vonatkozó követelmény túlnyúlik a környezetvédelmi hatásértékelés keretein, a dokumentáció ezért nem tartalmazza a konkrét projekt feltételezett költségeire vonatkozó információkat. A dokumentációban feltüntetett több kritériumos elemzés feltételeiben érvényesülnek az egységnyi beépített teljesítményre eső befektetési és üzemeltetési költségek és a további gazdasági paraméterek feltételei (B.I.5. A szándék elhelyezésének indoklása, a tervezett változatok leírása). A befektetési és üzemeltetési költségek feltételeire az IEA adatai voltak felhasználva.

A projekt lehetséges finanszírozási módjai megfelelnek a NAP JE (2015) előírásainak, és általánosságban a következőképpen jellemezhetők:

A befektetői viszontbiztosítás modellje, tehát a befektetői társaság tulajdonosainak szerkezete, amely biztosítja a kiépítés finanszírozását, meghatározó tényezője a szállítói modell kiválasztásának. Tekintettel arra, hogy az ÚNF kiépítését az állam energetikai biztonsága biztosításának a szükségessége váltja ki (a SEK ČR és NAP JE állami stratégiai dokumentumokban meghatározva), a befektetői modellt elsősorban az államnak kell meghatároznia. A NAP JE három alapvető befektetői modellt ír le:

A befektető a ČEZ, a. s.: Az ÚNF a ČEZ, a. s. befektető, esetleg annak 100%-os tulajdonában lévő leányvállalata általi kiépítése a NAP JE értelmében az állam szempontjából előnyben részesített alternatíva, tekintettel arra a tényre is, hogy a Cseh Köztársaság a ČEZ, a. s. vállalat legjelentősebb részvényese az alaptőke több, mint 2/3-os részesedésével.

Befektetők társulása: Ez a modell befektetők magánkonzorciumának, tehát befektetők társulásának létrehozását képviseli, amely célja egy bizonyos cél elérése (ČEZ, pénzügyi befektető, nagy fogyasztó, nukleáris blokk szállítója

stb.). A konzorcium összetétele és a tulajdonrészek százalékos aránya az egyes befektetők projektbe való belépési hajlandóságától függ.

Állami vállalat: A harmadik befektetési modell az állam részéről való közvetlen kiépítés egy újonnan megalakuló állami vállalat közvetítésével, amely felvásárolja a projekt aktíváit vagy a projektet birtokló vállalat részvényeit.

Az EIA dokumentáció céljaira mindezek általános, informatív adatok.

71.122. *Kiértékelni a kiépítés és üzemeltetés gazdaságosságát (figyelembe venni a RAO eltávolításának a költségeit, a felszámolás költségeit az állami támogatást beleértve, a hatását a villamos energia árára a végfelhasználó számára).*

Az ÚNF kiépítésének és üzemeltetésének a gazdaságossága a több kritériumos elemzés egyik paramétere volt, amely alapszintű leírása és összefoglalója a dokumentáció része (B.I.5. A szándék elhelyezésének indoklása, a tervezett változatok leírása). A számításban nem csak a befektetési költségeket (5%-os diszkontláb) és az üzemeltetési költségeket vettük figyelembe, de a felszámolás költségeit és a RAO és VJP lerakását fedező nukleáris számlára fizetett járulékokat, valamint az ÚNF üzemeltetésével kapcsolatos további költségeket. A villamos energia hálózat bemeneténél érvényes önköltségi ára szempontjából a legelőnyösebb a nukleáris és referencia, a legelőnytelenebb a zöld és szén alapú változat. A legelőnytelenebb (szén) és legelőnyösebb (nukleáris) változat árai közötti különbség 2050-ben 564 Kč/MWh, ami a villamos energia árának kb. 18%-a. A villamos energia hálózat bemeneténél érvényes árának értékeléséhez érzékenységi elemzést is végeztünk, amely az új atomerőművek befektetési költségeire való nagyfokú érzékenységet mutatott ki a nukleáris és referenciaváltozatoknál. Ennek ellenére még a befektetési költségek 40%-os emelkedése esetén nem következik be a villamos energia árának a többi változat fölé emelkedése.

71.123. *Leírni a megfigyelő, tájékoztató és riasztórendszert helyi, regionális és nemzetközi szinten.*

A dokumentáció tartalmazza a helyi, regionális és nemzetközi szintű megfigyelő, tájékoztató és riasztórendszer leírását. A megfigyelőrendszerek fel vannak tüntetve a technológiai megoldás leírásában, és tartalmazzák a kibocsátások forrásainak megfigyelését, és az ÚNF környékén és a környezet összetevőinél történő megfigyelést (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). A tájékoztató és riasztórendszerek a környező államok tájékoztatását is ideértve a dokumentáció szervezési részével és a nukleáris rendkívüli esemény kezelésével foglalkozó fejezetében vannak leírva (D.II.1. Sugárveszély). Az üzemeltetett EDU1-4 esetében bevált és megbízható rendszerek állnak rendelkezésünkre a helyi, nemzeti és nemzetközi szintű tájékoztatás és riasztás céljaira. A meglévő rendszert kiegészítjük és kibővítjük úgy, hogy hatékonyan ellássa az ÚNF-et is.

71.124. *Ellenőrizni a jelentéktelen és nem mérhető hatásokat is, megvizsgálni azok további tényezőkkel való együttes hatását hosszú távú perspektívából.*

A dokumentáció értékel minden hatást, amely értékelését előírja az EIA-törvény, tartalmazza a vizsgálati eljárás összefoglalója vagy a kidolgozó a projekt jellegét tekintve potenciálisan jelentősként értékeli (akkor is, ha ez a jelentőség utólag nem nyer megerősítést, és egyébként nem az értékelések része – pl. az árnyékoló hatás). A dokumentációban feltüntetetteken kívül a környezetre és a közegészségre gyakorolt egyéb hatásokat nem állapítottunk meg. A jelentéktelen és nem mérhető hatások nem értékelhetők ki már csak jelentéktelenségük és mérhetetlensége miatt sem.

71.125. *Feltüntetni az IAEA-PRIS és WNA atomreaktorok üzemeltetésével kapcsolatos előrejelzését a világban a 2016-2061 évekre.*

A nukleáris energia százalékos részaránya a világ villamosenergia-előállításában 2050-ig a dokumentáció megfelelő részében van feltüntetve (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása). Ugyanott található az épülő új blokkok áttekintése és a kérdéses fejlődés előrejelzése.

71.126. *Betartani az Espoo/Aarhusi egyezmény és az EU 85/337/EGK irányelv környezetvédelmi hatásértékelésről szóló rendelkezéseit.*

A nemzetközi Espoo konvenció és az Aarhusi egyezmény, akárcsak az EU 85/337/EGK irányelv teljes mértékben be van dolgozva a cseh jogrendbe, és ennélfogva rendelkezései a környezetvédelmi hatásértékelés keretében be lesznek tartva a környezetvédelmi hatásértékelésről szóló 100/2001 sz. törvény értelmében.

71.127. *Tekintetbe venni B. Artmann panasza elbírálásának lefolyását az Temelín ÚNF EIA eljárásban a német nyilvánosság bevonásáról és egy konkrét reaktortípus értékeléséről.*

A dokumentáció kidolgozása során figyelemmel kísértük B. Artmann panasza elbírálásának lefolyását az Temelín ÚNF EIA eljárásban a német nyilvánosság bevonásáról és egy konkrét reaktortípus értékeléséről.

Az EIA dokumentáció kidolgozása kielégíti a cseh jogszabályokat, amelyek összhangban vannak az Európa Tanács irányelveinek követelményeivel. Az ÚNF értékelésének borítékos módszere számos országban érvényesül, és megfelel az IAEA nukleáris létesítmények EIA értékelése kidolgozására vonatkozó útmutatójának (NG-T-3.11 Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes). A német nyilvánosságnak lehetősége van részt venni az EIA eljárásban, és a kapott nyilatkozatok szerint részt is vesz benne. Az érvényes EIA-törvény nem számol nyilvános külföldi tárgyalásokkal, de a külföldi nyilvánosságnak lehetősége van aktívan részt venni a CsK-beli nyilvános

tárgyalásokban. A határon túli hatások értékelésének a keretében az érintett fél kérhet konzultációt a cseh féltől, és ott megtárgyalhatja a projekttel kapcsolatos esetleges ellenvetéseit és észrevételeit.

*71.128. Tájékoztatni a nyilvánosságot és érvényesíteni jogait az Aarhusi egyezmény szerint.*

A nemzetközi Espoo konvenció és az Aarhusi egyezmény, akárcsak az EU 85/337/EGK irányelv teljes mértékben be van dolgozva a cseh jogrendbe, és ennélfogva rendelkezései a környezetvédelmi hatásértékelés keretében be lesznek tartva a környezetvédelmi hatásértékelésről szóló 100/2001 sz. törvény értelmében, ideértve a nyilvánosság tájékoztatásának módjáról és a környezetvédelmi hatásértékelés folyamatába való bevonásáról szóló rendelkezéseket. Az értékelési eljárással kapcsolatos minden releváns dokumentum az EIA információs rendszerében van közzétéve (lásd: http://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP469).

*71.129. Kiértékelni az atomenergetikát a tartósan fenntartható fejlődés szempontjából.*

A tartós fenntarthatóság az aktualizált CsK állami energetikai koncepciója (2015) egyik alapelve, amely javasolja ill. pontosítja az egyes energetikai források elegyét. Az ÚNF projekt összhangban van ezzel a koncepcióval. A nukleáris energetika fejlődése lehetővé teszi a cseh energetika fosszilis fűtőanyagoktól való teljes elhajlását az atom és a felújuló források irányába, ennélfogva összhangban van a fenntartható fejlődés elvével.

*71.130. Megindokolni a projekt megvalósítását az etika szempontjából.*

A projekt etikus mivoltának az értékelése nem az EIA folyamat önálló része. A dokumentáció értékeli az ÚNF környezetre és közegészségre gyakorolt hatásait, ideértve a súlyos balesetek hatását is, és levonja a következtetést, hogy ezek a hatások elfogadhatók, feltéve, hogy megvalósítjuk a dokumentációban megjelölt hatások minimalizálására kidolgozott ajánlásokat (D.IV. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA).

Az villamosenergia atomerőművekben történő előállítása kockázatosságának az ENSAD vagy az OECD által kidolgozott összehasonlításából, következik, hogy az egységnyi előállított villamos energiára eső halálesetek száma az atomerőművek esetében alacsonyabb, mint a többi forrás esetében (az idevágó grafikon az előzőekben volt bemutatva a kérdéses tényre vonatkozó észrevételre való reakciónál). Ebből a szempontból kiindulva az atomerőművekben előállított villamos energia etikailag elfogadhatóként értékelhető.

*71.131. Feltüntetni a SÚJB terrortámadások megelőzésére szakosodott szakértői számát, jelenleg és a jövőben is.*

Ez a problematika nem az EIA eljárás tárgya, még közvetett összefüggésben sincs azzal.

*71.132. Megítélni a klíma (főkét a szél) hatását a radioaktív anyagok terjedésére (a határon túlra is).*

A dokumentáció figyelembe veszi a térség meteorológiai paramétereit (C.II.2. Légkör és klíma). Az üzemállapotok és vészhelyzeti körülmények radiológiai következményeinek a kiszámításához a ČHMÚ meteorológiai állomásának valós, 2014-ben mért aktuális adatait használjuk. A meteorológiai állomás kevesebb mint 1 km-re helyezkedik el az ÚNF elhelyezésére kijelölt telektől. A dokumentáció tartalmazza a meteorológiai adatok alkalmazásának a leírását (D.I.3. A zaj helyzetére és más fizikai és biológiai jellemzőire gyakorolt hatások, és D.II.1. Sugárveszély). A 2014-es évet szándékosan választottuk, mert a 2012-es és 2013-as évekhez viszonyítva magasabb dózisokat eredményez a községekben és az ÚNF közvetlen környékén, valamint Ausztria legközelebbi községeiben is.

*71.133. Létrehozni a radioaktív hulladék olyan tartós lerakóját, amelynek nem lesz negatív hatása a környezetre.*

A lerakó környezetre gyakorolt negatív hatásainak a kizárása a törvény által előírt követelmény. A mélygeológiai lerakó problematikája azonban nem az ÚNF EIA eljárásának a tárgya. Ez teljesen a SÚRAO állami szervezet hatáskörébe tartozik, amely a lerakó előkészítési folyamata részeként bebiztosítja a környezetvédelmi hatásértékelést.

*71.134. Megindokolni a II/152 közútra való mindkét irányú közvetlen forgalmi csatlakozást csak az EDU környékén.*

A közvetlen csatlakozás azt jelenti, hogy közlekedési szempontból az ÚNF területe a meglévő EDU1-4-hez hasonlóan a II/152 közútra fog csatlakozni, ami a közlekedési terület gerincét alkotja. A közút biztosítja a további kapcsolódó közúthálózathoz való csatlakozást, amelyen keresztül lesz lebonyolítva minden közúti forgalom úgy az ÚNF kiépítése, mint üzemeltetése fázisában.

*71.135. Körforgalmú útkereszteződést építeni ki Dalešice és Rouchovany községek között, II/399 sz. közút, és Hrotovice és Slavětice között, II/152. sz. közút.*

Ez a követelmény túlnyúlik a környezetvédelmi hatásértékelés keretén.

Az ÚNF megvalósítása idején kialakuló átmeneti forgalomnövekedés még nem igényeli szükségszerűen az útkereszteződés átépítését – az állapota már most, a kiinduló állapotban sem kielégítő, a forgalom általi terhelés átmeneti növekedése csak enyhén és átmenetileg rontja majd a közlekedési viszonyokat. Az érintett közúthálózat módosításai keretében azonban

számításba vettük az olyan útkereszteződések lehetséges átalakítását, amelyek a közutakon forgalombiztonsági problémát képviselnek. Ezek közé tartozik a meglévő útkereszteződés Hrotovice és Slavětice községek között (kanyarodósávokkal ellátott metsző, nem irányított útkereszteződés a II/399 közúton Dalešicéből). Az üzembiztonság fokozása értekében lehetséges lenne az útkereszteződés a fő- és mellékútra vonatkozó kanyarodósávokkal történő ellátása is (a II/399 már tartalmazza ezeket), esetleg ellátni fizikai szigetekkel.

*71.136. A II/152 közutat Hrotovicében a kastély mellett lassító közlekedési lámpával felszerelni.*

Ez a követelmény túlnyúlik a környezetvédelmi hatásértékelés keretén.

A projekt forgalomra, zajszintre, rezgésekre vagy a légkör minőségére gyakorolt hatásának értékelése szempontjából nem következik semmilyen intézkedés szükségessége, amely hatással lenne község közlekedési problematikájának a megoldására.

*71.137. Biztosítani a max. megengedett sebesség korlátozását Hrotovicében 40 km/h-ra.*

Ez a követelmény túlnyúlik a környezetvédelmi hatásértékelés keretén.

A sebesség korlátozása lehetséges mint a kiépítés során zajló anyagszállítás által kiváltott zaj hatásának minimalizálására hozott intézkedés. Hrotovice városban azonban nem találtunk a kiépítés időszakában problémás szakaszt, amelyen a törvény által előírt zajkorlátozások forgalom általi túllépése lenne várható.

*71.138. Meghatározni, hogy a projekt megvalósítása nem igényel-e új víztározó kiépítését.*

A projekt megvalósítása nem igényeli az új víztározó kiépítését. A dokumentáció kimutatja és értékeli az ÚNF vízellátása elegendő kapacitásának biztosítását az összes teljesítményalternatíva esetében és az EDU1-4 vagy EDU2-4 átmeneti egyidejű üzemeltetése esetében is (D.I.4. A felszíni és felszín alatti vizekre gyakorolt hatások).

*71.139. Betartani a törvény által előírt szabványokat a PUPFL szempontjából.*

A törvény által előírt követelmények betartásának a kijelentését nem tekinthetjük az értékelés tárgyának. Az ÚNF előkészítése és megvalósítása folyamán a PUPFL-ra vonatkozó összes törvény be lesz tartva.

*71.140. A ZPF földjének a kivételében az illetékes szerv a MŽP.*

Figyelmeztetés a törvény rendelkezésére. Az adott esetben több mint 10 ha kivételéről van szó, az illetékes szerv tehát a MŽP.

*71.141. Feltüntetni, hogy a meglévő meteorológiai állomást nem érinti a projekt, és a jelenlegi helyén marad.*

A meglévő meteorológiai állomást nem érinti a projekt, és a jelenlegi helyén marad. Az ÚNF projekt nem számol a megszüntetésével vagy áthelyezésével.

*71.142. Kimutatni a felhasznált segédanyagok kielégítő, objektív és releváns mivoltát.*

A dokumentáció kidolgozása keretében elemzések és segédtanulmányok sorát végeztük. A dokumentáció a megfelelő helyeken hivatkozik az ilyen segédtanulmányokra. Minden tanulmányt a problematikát alaposan ismerő, elismert szakértők és szervezetek végeztek, a legfontosabb segédtanulmányok a dokumentáció mellékletét képezik. A dokumentáció kidolgozása nem alakult ki olyan helyzet, amelynél valamely értékelt hatást nem lehetett volna kielégítően értékelni a megfelelő segédanyagok hiánya vagy hiányosságai miatt. A dokumentáció kidolgozása során felhasznált módszerek és a felmerülő nehézségek jellemzése fel van tüntetve a dokumentáció törvény által előírt szerkezetének a megfelelő részeiben.

*71.143. Kiértékelni az OZE részarányát a projekt megvalósítása során az EU céljaihoz való viszonyának szempontjából.*

A jóváhagyott és érvényes aktualizált CsK állami energetikai koncepció (2015) az energia előállítási alapja szempontjából az atomenergia fejlesztésének preferenciáján és a felújítható energiaforrások (OZE) preferenciáján alapul. Az SEK szerint az OZE részarányának a villamosenergia források elegyében 2040-re már el kéne érnie a 25%-ot. A bruttó villamosenergia-előállításban az OZE részaránya jelenleg megközelítőleg 11% (2015, forrás: MPO ČR). Tehát az ÚNF megvalósítása esetén is még jelentős terület marad az OZE fejlesztése számára, amivel a jóváhagyott energetikai koncepció is számol.

*71.144. Kimutatni, hogy az ÚNF hatásainak kvantitatív és kvalitatív terjedelme (a többi nukleáris létesítmény hatásával együtt) azonos lesz a meglévő EDU1-4 hatásaival, ahogyan az fel van tüntetve a projekt meghirdetésében.*

Tekintettel arra, hogy az ÚNF esetében az EDU1-4-hez technológiailag hasonló létesítményről van szó, ám biztonsági és egyéb szempontokból fejlettebb reaktorok közé tartozik, az ÚNF kvalitatív hatásai azonosak, ill. nagyon hasonlóak lesznek, mint az EDU1-4 esetében (még a térség többi, VJP tároló ill. RAO lerakó jellegű nukleáris létesítményének hatásával együtt is, amelyek környezetre gyakorolt radiológiai hatása nem jelentős). A kvantitatív hatások szempontjából megállapíthatjuk, hogy az önálló ÚNF hatásai is hasonlók a már üzemeltetett EDU1-4 hatásához, helyenként magasabbak, helyenként alacsonyabbak. Ez az állítás gyakorlatilag általános érvényű minden hatásra az üzemállapotok radiológiai hatásának a kivételével. Ahogyan ez a

dokumentációban is fel van tüntetve, az ÚNF előre jelzett radiológiai hatásai a felhasznált borítékos módszer miatt magasabbak, mint az EDU1-4 hatásai, amelyeknél a kibocsátások ténylegesen mért maximális értékeivel dolgoztunk. Ám még ezek a magasabb értékek is kielégítik a törvény által előírt követelményeket. Az ilyen típusú projektek esetében szokásos helyzetről van szó, és a dokumentáció megközelítése a biztonság szempontjait követi. Az ÚNF és az EDU1-4 (ill. EDU2-4) kumulatív üzemeltetésének szempontjából a hatások logikusan magasabbak a jelenlegi állapotnál. A törvény követelményei azonban be vannak tartva, az adott esetekben be vannak tartva a hatások enyhítésére ajánlott intézkedések megvalósítása esetén. A kumulatív egyidejű üzemeltetés a dokumentációban feltüntetett körülmények között (10 éven át) időre és hatásokra vonatkozó borítékot képez. A hatások tényleges lefolyása és fennállása mindig azonos vagy rövidebb lesz, és a maximális hatások azonosak vagy alacsonyabbak lesznek mint a dokumentációban értékelt hatásoké.

*71.145. Feltüntetni, hogy vészhelyzet esetén szükséges lesz-e enyhítő és javító intézkedések bevezetése a Lengyel Köztársaság területén, és ha igen, milyenek.*

A dokumentációban fel van tüntetve, hogy tervezési baleset esetén a Lengyelországot érő hatások elhanyagolhatók lesznek, évi 1 μSv szintjén mozognak (D.II.1. Sugárveszély). A súlyos vészhelyzet értékeléséből következik, hogy Lengyelország területén az EU szennyezett élelmiszerek árusítására vonatkozó irányszintjeire való tekintettel nem lesz szükség az élelmiszerfogyasztás következtében felvett dózis korlátozására hozott intézkedés bevezetésére.

*71.146. Leírni az EDU1-4 műszaki jellemzőit.*

A projektmegoldásra, biztonsági fejlesztésekre és az EDU1-4 összesített műszaki állapotára vonatkozó alapvető információk a dokumentáció megfelelő fejezetében vannak feltüntetve, amely a térség többi nukleáris létesítményének leírásával foglalkozik (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása).

*71.147. Leírni az egyes alanyok felelősségét az ÚNF biztonságának előkészítéséért és bebiztosításáért, ideértve a RAO és a VJP kezelését és a felszámolást is.*

Az ÚNF nukleáris biztonságának a bebiztosításáért, a RAO kezeléséért, a megbízott állami szervezetnek történő átadásáért lerakás céljából és az atomtörvény követelményeinek megfelelő felszámolásért teljes mértékben az ÚNF üzemeltetési engedélyének tulajdonosa, tehát üzemeltetője felel. A RAO és VJP biztonságos elhelyezéséért a SÚRAO állami szervezet felel. A dokumentáció leírja ezeket a kölcsönös kötődéseket és finanszírozást biztosító tényeket (B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása).

*71.148. Aggály, miszerint Dukovany térsége a világ egyik legnagyobb nukleáris komplexumává válik.*

A maximális tiszta elektromos teljesítmény az ÚNF és az EDU1-4 (ill. EDU2-4) egyidejű üzemeltetése idején 3250 MWe, az egyidejű működés befejezése után a tiszta elektromos teljesítmény a térségben legfeljebb 2400 MWe lesz. A világon sokkal nagyobb teljesítményű és több nukleáris létesítményt tartalmazó nukleáris létesítményközpontok sora működik. Dukovany térségének természetes korlátai nem teszik lehetővé a teljesítmény további jelentős növelését a térségben.

*71.149. A projektet új JE kiépítéseként értékelni.*

A projekt új JE kiépítéseként van értékelve. Tehát nem kibővítésről ill. hozzáépítésről beszélünk (mint a Temelín térségében készülő ÚNF esetében). A környezetvédelmi hatásértékelés során azonban figyelembe vesszük az eddigi állapotot és a terület jelenlegi funkcióját, ahol további nukleáris létesítmények vannak üzemeltetve, a hatások szempontjából elsősorban az EDU1-4 villanyerőmű jelentős. Tehát a kiépítés nem „nulláról indul". Hosszú távú szempontból az üzemeltetett EDU1-4 pótlására szolgál.

*71.150. A nukleáris energetika kockázatait nem lehet elhárítani.*

Ez az állítás minden emberi tevékenységre vagy (látszólag paradox módon) tétlenségre igaz. A kockázatokat csak irányítani vagy enyhíteni lehet, pl. műszaki-szervezési intézkedésekkel és modernebb technológiák bevezetésével, ez pontosan az ÚNF esete. Az villamosenergia atomerőművekben történő előállítása kockázatosságának az ENSAD vagy az OECD által kidolgozott összehasonlításából, következik, hogy az egységnyi előállított villamos energiára eső halálesetek száma az atomerőművek esetében alacsonyabb, mint a többi forrás esetében (az idevágó grafikon az előzőekben volt bemutatva a kérdéses tényre vonatkozó észrevételre való reakciónál). A kockázatok összesített összehasonlításához hiányzik, legalábbis európai szinten, a referenciaalap és a kockázatok összes tevékenységet (nem csak az elektromos energia előállítását) átfogó osztályozása az alábbi kategóriákba: elhanyagolható, alacsony, elfogadható és elfogadhatatlan. Egy ilyen referenciaalap és osztályozás lehetővé tenné a JE kockázatainak szakszerű összehasonlítását más tevékenységekkel.

*71.151. Az atomerőmű nukleáris fegyverekhez való nyersanyagokat gyárt, a CsK sérti a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról kötött szerződést.*

Az ÚNF a 263/2016 sz. atomtörvénynek megfelelően fog működni, amely lefekteti a nukleáris energia használatának korlátozásait. A nukleáris energia a törvény értelmében csak békés célokra használható. A kiégett fűtőanyagot csak az említett

törvénynek megfelelően szabad kezelni. A nukleáris energia kihasználása önmagában nem sérti a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról kötött szerződést a CsK részéről.

*71.152. Nem értünk egyet azzal, hogy a JE gyártási elve megegyezik a hőerőművekével – a hőerőművekben nem keletkezik RAO és VJP.*

A hőerőművek az atomerőművekhez hasonlóan Rankine-Clausius vízgőz-körfolyamatot használnak. A fűtőanyagból hőenergiát nyelünk a gőz előállításához, amelyet ezután gőzturbinára vezetünk, ahol a gőz energiája a forgó turbina kinetikus energiájává alakul, amely a generátorban villamos energiát hoz létre. Csupán a hőenergia fűtőanyagból történő előállításának módjában különbözik (uránhasadás az atomreaktorban a fosszilis fűtőanyagok égetésével szemben). Az elektromos energia előállítása tehát azonos. Az eljárás során keletkező hulladék természetesen különböző.

*71.153. Nem értünk egyet azzal, hogy az ÚNF radioaktív kibocsátásai ugyanolyanok lesznek, mint lesznek, mint az EDU 1-4 esetében. A meghirdetésben feltüntetett adatok szerint magasabbak lesznek.*

A dokumentáció feltünteti az ÚNF radioaktív kibocsátása borítékos értékeit, és ezek valóban magasabbak, mint az üzemeltetett EDU1-4 üzemeltetési kibocsátásainak mért maximuma (B.III. A KIMENETEK ADATAI). A kibocsátások értékei az ÚNF esetében a referenciaprojektek szállítói által megadott adatokból indulnak ki, és meghatározásukat nagymértékű konzervativizmus jellemzi. A PWR típusú reaktorok üzemeltetéséből szerzett tapasztalatok alapján elvárható, hogy az ÚNF tényleges kibocsátásai egy konkrét kiválasztott típusú reaktorból alacsonyabbak, sőt egyes paraméterek esetében jelentősen alacsonyabbak lesznek, mint a dokumentáció által használt borítékos értékek. Az ilyen típusú projektek esetében szokásos helyzetről van szó, és a dokumentáció megközelítése a biztonság szempontjait követi.

*71.154. Nem értünk egyet azzal, hogy: "... az egyes referenciaprojektek létesítményeinek környezetvédelmi szempontból jelentős paramétereiről szóló adatok rendelkezésre állnak", mert a bejelentés nem tartalmaz semmilyen paramétert.*

A referenciaprojektek minden környezetvédelmileg jelentős paramétere rendelkezésre áll, és nyilvánosan elérhető adatokból és a szállítók által megadott adatokból indul○ ki. A paraméterek elsősorban a dokumentáció bemenetekkel és kimenetekkel foglalkozó részeiben vannak feltüntetve (B.II. ADATOK A BEMENETEKRŐL és B.III. A KIMENETEK ADATAI). A hatásértékeléshez tehát minden szükséges paraméter rendelkezésre áll.

*71.155. Az Amec Foster Wheeler vállalat érdekellentéte, vagyis az anyavállalat és a CsK-beli fiók nukleáris szektornak dolgozik.*

Az Amec Foster Wheeler anyavállalat műszaki társaság, amely általános jelleggel dolgozik az energetikai szektorban, elsődlegesen a kőolaj és földgáz területén. Így van nyilvántartva az USA-beli és Nagy Britannia-i tőzsdén is. Az Amec Foster Wheeler Nuclear Czech Republic fiók specifikus tevékenységgel, a RAO feldolgozásával, és a JE Temelín szennyezettségmentesítésével foglalkozik, és nincs semmilyen közvetlen kapcsolata az új források fejlesztésével. Ezek a tények nem okoznak érdekellentétet az Amec Foster Wheeler s.r.o. vállalat részéről. Ellenkezőleg, a nukleáris szakterületen szerzett megfelelő know-how az értékelés szakszerűségének az alátámasztásaként értelmezhető.

A dokumentáció meghatalmazott kidolgozója természetes személy, nem pedig cég, ebből a szempontból tehát elvből nem merülhet fel az említett érdekellentét.

*71.156. Az értékeléshez használt borítékos módszer ellentmondásos, mert a feltételezett legrosszabb forgatókönyv nem szükségszerűen vezet a legsúlyosabb következményekhez. Kérjük a módszer alkalmazhatóságának az igazolását.*

Az egész világon ezt a módszert használják a nukleáris és egyéb létesítmények környezetvédelmi hatásainak értékeléséhez (az utóbbi időben például Kanada, Finnország, USA, Cseh Köztársaság, Szlovák Köztársaság, Bulgária), ezt ajánlja az IAEA (IAEA NG-T-3.11 Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programme), és a felügyeleti szervek is elismerik. A módszer alkalmazása során nem ismeretes olyan eset, amelynél a legrosszabb forgatókönyv nem vezetne a legsúlyosabb következményekhez. Nem egyértelmű esetben (pl. a radiológiai következmények modellezéséhez kiválasztott referenciaév, az egy nagyobb vagy két kisebb torony hatása a különböző értékelt szempontokból (táj, árnyékolás, a hűtőtornyokból kiáramló párafelhő hatása, nedvesség és hőmérséklet...), az objektumok elhelyezése és nagysága (a szellőzőkémény magassága radiológiai következmények szempontjából) és hasonlók mindig végeztünk érzékenységi elemzést, és ezek alapján választottuk ki a legrosszabb forgatókönyvet az értékelt hatások esetéhez.

*71.157. Az üzemeltető felelősségének mulasztása esetére garantálni a Cseh Köztársaság mint állam felelősségét.*

Az állam ilyen jellegű garanciáját törvény biztosítja. Nukleáris kár esetén az állam a biztosítási összegek terjedelmében (a törvény által meghatározott határig) garanciát nyújt a nukleáris károk térítésére megítélt igények kielégítésére, amelyeket nem fedez a kötelező biztosítás vagy egyéb meghatározott anyagi fedezet.

Az RAO és VJP biztonságos elhelyezéséért az állam által létrehozott SÚRAO szervezet felel. Az üzemeltető köteles a törvény által megszabott összegű járulékot fizetni a nukleáris számlára, de ha ezt nem tenné, a RAO és VJP biztonságos elhelyezésének kötelessége továbbra is az állam (az állam által e célra létrehozott szervezet) felelőssége marad. Tehát nem fordulhat elő, hogy előre nem látható körülmények következtében ez a felelősség eltűnne vagy behajthatatlanná válna.

*71.158. Elmagyarázni, hogy a ČEZ miért kérelmezi az engedélyt Dukovanyban, ha már Temelínben rendelkezik hasonló engedéllyel, de nem dolgozik a projekt megvalósításán.*

A bejelentő a projektre vonatkozó határozat kiadását kérelmezte a NAP JE (2015) feltételeinek megfelelően, amely mindkét helyen lévő ÚNF építési engedélyének a kérelmezése fáziságig terjedő előkészületei fázisának megkezdését írja elő. Ez az eljárás összhangban van a jóváhagyott aktualizált SEK ČR (2015) dokumentummal, amely 3 új ÚNF blokk kiépítésével számol Temelín és Dukovany térségében a 2045-es év távlatában.

*71.159. Feltüntetni, hogy milyen dokumentum alapján feltételezzük az elegendő uránt mint fűtőanyag-utánpótlást.*

Lásd a dokumentum legfrissebb kiadását: OECD NEA Uranium 2016: Resources, Production and Demand.

# A RÉSZ
# A BEJELENTŐ ADATAI

*A RÉSZ*
*A BEJELENTŐ ADATAI*

## A.I. A cég neve

*1. A cég neve*

Elektrárna Dukovany II, a. s.[1]

## A.II. Azonosítószám

*2. Azonosítószám*

04669207

## A.III. Székhely

*3. Székhely (lakhely)*

Duhová 1444/2
140 00 Praha 4

## A.IV. A bejelentő jogosult képviselője

*4. A bejelentő jogosult képviselőjének személyneve, vezetékneve, lakhelye és telefonszáma*

Ing. Martin Uhlíř, MBA
a vezetőség elnöke és vezérigazgató

Elektrárna Dukovany II, a. s.
Duhová 1444/2
140 00 Praha 4
Cseh Köztársaság

tel.: +420 211 043 374
e-mail: njzedu@cez.cz

[1] Az „Új nukleáris forrás a Dukovany telephelyen” projekt 2016.10.1-én vált nem pénzbeli betéttel az Elektrárna Dukovany II, a. s. részévé Kereskedelmi üzemrész betéti szerződése alapján, amelyet a ČEZ, a. s. és az Elektrárna Dukovany II, a. s. írt alá 2016. 9. 21-én, és amely következtében a kereskedelmi üzemrész minden jogát és kötelezettségét az Elektrárna Dukovany II, a. s. vállalatra ruházta át.

# B RÉSZ
## A PROJEKT ADATAI

*B RÉSZ*
*A PROJEKT ADATAI*

# B.I.
## ALAPADATOK

*I. Alapadatok*

## B.I.1. A projekt megnevezése és besorolása

*1. A projekt megnevezése és besorolása az 1.sz. Melléklet szerint*

### B.I.1.1. A projekt megnevezése

Új nukleáris forrás a Dukovany telephelyen

### B.I.1.2. A projekt besorolása

A környezeti hatásértékelésről szóló 2001. évi 100. törvény 1.sz. Mellékletének aktuális változata értelmében a projekt besorolása a[1] következő:

| | |
|---|---|
| pont: | 8 |
| projekt/szándék: | Atomerőművek és más nukleáris reaktorok, azok leszerelésével és végleges bezárásával együtt, kivéve a hasadóképes és szaporító anyagok gyártására és átalakítására szolgáló kutatási létesítményeket, amelyek maximális teljesítménye nem haladja meg az 1 kW folyamatos hőteljesítményt. |
| kategória: | I |
| illetékes hivatal: | MŽP |

A projektre a törvény 4. § (1) bekezdésének a) pontja vonatkozik, és a törvény értelmében mindig vizsgálatköteles. A környezeti hatásértékelés elvégzésére jogosult hivatal a Cseh Köztársaság Környezetvédelmi Minisztériuma.

## B.I.2. A projekt teljesítménye

*2. A projekt (terjedelme) teljesítménye*

### B.I.2.1. A projekt teljesítménye

A projekt teljesítménye az alábbi:

nettó energiatermelés: max. 2400 $MW_e$

A projekt tervezési paramétereinek részletesebb leírását a B.I.6. fejezet tartalmazza. A műszaki és technológiai megoldás leírása (dokumentum 85 oldala).

[1] A projekt besorolása a projekt mint egység függvénye. Az építési részobjektumok és/vagy a projekt, illetve a kapcsolódó és megvalósított beruházások részét képező üzemeltetési egységek önállóan, külön sorolandók be.

# B.I.3. A projekt elhelyezkedése

*3. A projekt elhelyezése (kerület, település, kataszteri terület)*

## B.I.3.1. A projekt elhelyezkedése

A projekt az alábbi területi egységeken helyezkedik el:

| *Ország* | *Kerület* | *Járás* | *Település* | *Kataszteri terület* |
|---|---|---|---|---|
| Cseh Köztársaság | Vysočina | Třebíč | Dukovany | k.t. Skryje nad Jihlavou<br>k.t. Lipňany u Skryjí<br>k.t. Dukovany |
| | | | Slavětice | k.t. Slavětice |
| | | | Rouchovany | k.t. Heřmanice u Rouchovan<br>k.t. Rouchovany |

A projekt területi-közigazgatási felosztás szerinti besorolását illetően lásd jelen dokumentáció 1.1 Mellékletét.

# B.I.4. A projekt jellege és lehetséges összevonása egyéb projektekkel

*4. A projekt jellege és lehetséges összevonása egyéb projektekkel*

## B.I.4.1. A projekt jellege

Új építmény.

## B.I.4.2. Más projektekkel való összevonás lehetősége

Az érintett területen nem jelentettek be semmilyen más tervet/szándékot, amely az új nukleáris forrás projektjével jelentős hatás-összeadódáshoz vezethetne.

A projekt helyszíne a Dukovany - Dalešic[1]e erőműrendszer, vagyis a meglévő és működő Dukovany Atomerőmű (EDU 1-4) , a Dalešice-Mohelno vízmű és a slavěticei átalakító állomás területeihez kapcsolódó terület. A projekt hatásai tehát befolyással lesznek eme létesítmények hatásaira.

Az EDU1-4 területén négy önálló nukleáris létesítmény található: egy atomerőmű, két raktár a kiégett nukleáris fűtőanyag számára, és egy radioaktív hulladék-tároló[2]. Az új nukleáris forrás projektjének valamennyi hatását tehát annak a többi nukleáris vagy más létesítménnyel való együtthatása fényében vizsgálják.

A mohelnói víztározót annak meglévő formájában használják fel a projektben (mint nyersvíz forrást és hulladékvíz-gyűjtőt), a telephelyen lévő egyéb létesítmények vonatkozó egyidejű hatásainak figyelembe vételével.

A projekt energiateljesítményét a slavěticei átalakító állomásba továbbítják, amely a Cseh Köztársaság átviteli hálózatának része. Az átalakító állomás és az átviteli rendszer más elemeinek, az átviteli rendszer megbízhatóságának és működési hatékonyságának növelését, valamint az új nukleáris létesítmény átviteli rendszerhez csatlakoztatását célzó módosítása nem képezi a projekt részét. Ez más befektető önálló projektje (az átviteli rendszer üzemeltetője - ČEPS, a.s.), aki szintén gondoskodik a projekt környezeti hatásértékelésnek az elvégzéséről[3]. Az új nukleáris forrás projektjének hatásait az átviteli rendszer hatásaival esetlegesen együttható hatások fényében vizsgálják.

Az érintett terület további fejlesztése nem lesz statikus, ugyanis okkal feltételezhető, hogy a területen megvalósítandó esetleges új projektek esetében szintén készül környezeti hatásértékelés. A jelenlegi ismeretek alapján nem zárható ki, hogy a helyszínen annak szükségessége és az elhelyezéséről szóló döntés meghozatala esetén egy újabb raktárat építenek a kiégett nukleáris fűtőanyag számára. Ezt az ÚNF területén vagy a hozzá csatlakozó területen helyezik el. Annak előkészítése során szintén környezeti

[1] Ez természetesen nem szándék, hanem fennálló és hosszú ideje működő tevékenység.

[2] Közelebbi részleteket ezekről a létesítményekről a B.I.6.4. fejezet tartalmaz. Specifikus adatok a térségben lévő további létesítményekről (a jelen dokumentáció 183. oldala).

[3] „SLV projekt - bővítés és rekonstrukció, a vezetékek áthelyezésével”, projektkód az IS EIA OV7163 szerint.

hatásértékelést végeznek, amely a környezeti hatásértékelésről szóló 2001. évi 100. törvény értelmében hatásértékelés tárgyát képező önálló projekt (I. kategória, a törvény 1.sz. Mellékletének 12.. pontja). Ez a hatásértékelés figyelembe veszi a raktárra vonatkozó aktuális ismereteket és technikai/műszaki színvonalat annak előkészítésekor, valamint környezetvédelmi szempontból kiértékeli a raktár megvalósításának lehetőségeit, a területen érvényesülő aktuális együtthatásokra tekintettel. A raktár esetleges együtthatásait elméleti síkon jelen dokumentáció tárgyalja.

# B.I.5. A projekt elhelyezésének indoklása, a mérlegelt változatok leírása

*5. A projekt elhelyezésének indoklása és a bejelentő által megfontolt változatok leírása, az adott változat kiválasztásához vezető fő okok felsorolásával, és a környezetre gyakorolt hatások összevetésével*

## B.I.5.1. A projekt elhelyezésének indoklása

### *B.I.5.1.1. A projekt elhelyezésének indoklása*

A projekt elhelyezésére vonatkozó elemzést és nyilatkozatot az alábbi stratégiai dokumentumok tartalmazzák:

- A CSK területfejlesztési politikája (jóváhagyta a 2015.4.15-én kelt, 276. sz. kormányhatározat),
- A Vysočina régió területfejlesztésének alapelvei (1.sz., 2.sz. és 3.sz. frissített változat),
- Dukovany, Rouchovany és Slavětice települések területrendezési tervei,
- A Cseh Köztársaság Nemzeti Atomenergia-fejlesztési Cselekvési Terve (jóváhagyta a 2015.3.6-án kelt, 419.sz. kormányhatározat).

A Cseh Köztársaság jelenleg két olyan helyszínnel rendelkezik, ahol működő nukleáris létesítmény található, amelyek rendelkeznek az e célra kialakított, szükséges infrastrukturális összeköttetéssel. Az említett helyszín Dukovany (a projekt elhelyezésének területe) és Temelín. A területek a CsK területfejlesztési politikájának (2015) és különböző szintű területfejlesztési tervdokumentációk védelme alatt állnak.

A CsK jóváhagyott nemzeti energiapolitikája (2015) a nukleáris ágazat fejlesztését illetően mindkét említett helyszínnel számol, miközben figyelembe veszi azok technikai/műszaki és környezeti korlátait, valamint a helyszíneket jellemző társadalmi és gazdasági feltételeket. A két helyszín kihasználása kölcsönösen nem zárja ki egymást.

A Cseh Köztársaság Nemzeti Atomenergia-fejlesztési Cselekvési Terve (2015), az energetikai biztonság biztosítását, valamint az átfogó szociális-társadalmi hasznosságot figyelembe véve, az állami energiapolitikával összhangban (2015) kívánatosnak tartja egy atomreaktor építésének haladéktalan előkészítését Temelín, valamint egy másik reaktor építésének előkészítését Dukovany térségében, és egyúttal elhárítani az esetleges kockázatokat azzal, hogy mindkét helyszínen beszerzi a két atomreaktor építéséhez szükséges engedélyeket.

Mindenekelőtt a Dukovany területén folyó termelés folyamatosságának fenntartása érdekében kulcsfontosságú a blokk megépítése és üzembe helyezése 2037-ig, úgy, hogy a területen biztosítsák az nukleáris forrás üzemeltetésének és az emberi források folyamatosságát a 2037-es évet követően, amikorra a nemzeti cselekvési terv konzervatív feltételezése szerint tervezi a meglévő erőmű fokozatos leállításának befejezését[1]. Dukovany területére vonatkozóan a nemzeti cselekvési terv a projekt előkészítésének azonnali folytatását javasolja, mégpedig a 2 blokkos változat szerint, 1 blokk későbbi megépítésével, illetve a 2 blokkra való bővítés lehetőségével.

Ami az ÚNF részletes elhelyezését illeti Dukovany területén, az elhelyezéshez szükséges terület esetében a meglévő és üzemelő Dukovany Atomerőmű (EDU1-4) területéhez kapcsolódó, 3 különböző terület vizsgálatának eredményeiből indulnak ki: a meglévő EDU1-4 területtől északnyugatra, a meglévő EDU1-4 területtől délre, illetve attól délkeletre. A több kritériumot is számba vevő értékelés alapján az elhelyezésre az EDU1-4 létesítménytől északnyugatra eső területet (A terület) választották, mindenekelőtt annak geológiai és hidrogeológiai jellemzők szerinti alkalmassága miatt, mégpedig úgy, hogy az új forrás a meglévő EDU1-4-hez kapcsolódjon, és a lehető legkevésbé zavarja a táj arculatát. Emellett így a meglévő infrastruktúra is hatékonyan kihasználható. A jelenlegi EDU1-4 erőmű területétől délre fekvő területet (B terület) az építési terület kialakítására választották ki, mivel ez kevésbé alkalmas az alapozásra, illetve bonyolultabb a nyersvíz odavezetése és az elektromos energia elvezetése. Az EDU1-4 erőműtől délkeletre eső területen hasonlóképp bonyolultabb a nyersvíz odavezetése és az energiaelvezetés megoldása. Az ÚNF elhelyezésére kiválasztott, EDU1-4 erőműtől északnyugatra eső terület a megadott szempontok szerint optimális.

Az új nukleáris forrás elhelyezése Dukovany területén tehát egyrészt az energiamérleg várt fejlődésének figyelembe vételéből, másrészt a nukleáris létesítmények elhelyezésére és üzemeltetésére vonatkozó biztonsági követelményekből, a szükséges területek, valamint infrastrukturális, üzemi, személyzeti és társadalmi kapcsolatok rendelkezésre állásából indul ki. Dukovany területe eme szempontokból a

[1] Ezt a követelményt az ÚNF előkészítésére vonatkozó konzervatív ütemterv teljesíti, mely szerint az ÚNF 1. blokkját 2035-ben helyezik üzembe; lásd a B.I.6.4.2. fejezetet. A területen található nukleáris berendezések üzemelésének és leszerelésének üzemterve(dokumentum 183 oldala).

rendelkezésre álló források kihasználásának hatékony, valamint ökológiai és társadalmi szempontból is optimális módját jelenti. Ugyanezen szempontokat teljesítő, esetleges más helyszín nem áll rendelkezésre.

## B.I.5.2. A mérlegelt változatok leírása

### *B.I.5.2.1. A mérlegelt változatok áttekintése*

A projekt egyetlen megvalósítási változattal számol, ami az új nukleáris forrás felépítése Dukovany területén. Eme változat kiválasztása az esetleges megoldások alábbi potenciális lehetőségeiből indul ki:

Elhelyezési lehetőségek a Cseh Köztársaság területén: A Dukovany telephely kiválasztásának alapja a Cseh Köztársaságon belül a szükséges területek, valamint az infrastrukturális és működési kapcsolatok elérhetősége. Dukovany egyike a meglévő, valamint nukleáris létesítmény elhelyezéséhez felszerelt és jóváhagyott két területnek a Cseh Köztársaságban (Temelín és Dukovany). A stratégiai dokumentumokban (A CsK állami energiapolitikája, 2015; A Cseh Köztársaság Nemzeti Atomenergia-fejlesztési Cselekvési Terve, 2015) mindkét helyszín kihasználását figyelembe veszik az új nukleáris forrás számára. Dukovany telephely kiválasztásával egyben figyelembe vették az elektromos energiatermelés folytonosságának megőrzését is (ezzel biztosítva a meglévő infrastruktúra és személyes kapcsolatok kihasználását is), tekintettel arra a tényre, hogy a dukovany erőmű meglévő blokkjai középtávon fokozatosan elérik hasznos élettartamuk végét. Az említett szempontokból a projekt Dukovany területén történő megvalósítása ökológiailag és társadalmilag is optimális megoldást jelent.

Helyszínváltozatok Dukovany telephelyen belül: A helyszín megválasztását a Dukovany telephelyen belül területrendezési alapelvek (Vysočina régió területfejlesztési elvei) igazolták, melyek számításba veszik az új nukleáris blokk elhelyezésének térbeli, várostervezési, ökológiai, műszaki és infrastrukturális lehetőségeit. Emellett az építési terület geológiai tulajdonságai is szerepet játszanak, az alap jellemzőinek megfelelősége szempontjából. Mindezeket összevetve, a projekt Dukovany területén történő megvalósítása optimális.

Teljesítményváltozatok: Az új nukleáris forrás teljesítményének (nettó elektromos teljesítmény) meghatározásakor a kereskedelmi forgalomban elérhető, nyomottvizes reaktorral rendelkező blokkok teljesítményét, valamint a terület jellemzői jelentette korlátokat vették figyelembe. Eme szempontból a projekt teljesítménye hatékonyan kihasználja az elérhető forrásokat, és összhangban áll az elvi dokumentumokkal (A CsK állami energiapolitikája, 2015; A Cseh Köztársaság Nemzeti Atomenergia-fejlesztési Cselekvési Terve, 2015).

A műszaki/technikai megoldás változatai: A III+ generációs nyomottvizes (PWR) reaktor választásának alapját a kereskedelmi forgalomban elérhető legjobb megoldások jelentik. A PWR típusú reaktorok világszerte a leggyakrabban használt (Csehországban kizárólagosan használt) nukleáris energiaforrást jelentik, számos biztonsági előnnyel és hosszú távú üzemeltetési tapasztalatokkal (Csehországban kb. 150 reaktorévnyi üzem). Ebből a szempontból a projekt a legjobb elérhető technikai/műszaki megoldást jelenti.

Referencia változatok (az elektromos energia előállításának és/vagy az elektromos energia megtakarításának más módjai): Az új nukleáris energiaforrással való energiatermelés választásának alapja a Cseh Köztársaság stratégiai dokumentumaiban (A CsK állami energiapolitikája, 2015; A Cseh Köztársaság Nemzeti Atomenergia-fejlesztési Cselekvési Terve, 2015) megfogalmazott, ilyen típusú forrás iránti kereslet, valamint a nukleáris energia folytonosságának tekintetbe vétele a területen. Eme szempontok szerint a projekt a vegyes fűtőanyag nukleáris részének elemét képezi. Mindez nem érinti az energiapolitika (ideértve a megtakarítást is) más forrásait és eszközeit, azokat a megfelelő összefüggésben oldják meg és fejlesztik.

A kapcsolódó rendszerek változatai (csatlakozás az infrastruktúrához): Az új nukleáris energiaforrás kapcsolódó rendszereinek (infrastrukturális kapcsolatok) kiválasztásakor a helyszín meglévő állapotát vették figyelembe, ahol az infrastrukturális források és meglévő hálózatok helyzete/elhelyezkedése adott. Ebből a szempontból a projekt infrastruktúrához való csatlakoztatása előre meghatározott.

Zéró változat: Azt a változatot jelenti, amelyben nem valósul meg új nukleáris energiaforrás a Dukovany telephelyen[1]. Eme változat választásának eredményeképp a Dukovany területében rejlő potenciál kihasználatlanul maradna, és a szükséges energiaforrást máshogyan vagy máshol kellene biztosítani. Ebből a szempontból tehát a nullás változatot referenciának tekintjük, melynek a környezetre gyakorolt hatásai az érintett térség jelenlegi környezeti állapotát (ill. annak fejlődési tendenciáit) írják le.

Részletesebb információkat az alábbi fejezetek tartalmaznak.

[1] A zéró változat kizárólag az új nukleáris energiaforrás projektjére vonatkozik. Tehát, feltételezi az EDU területén található további nukleáris létesítmények(EDU1−4, MSVP, SVP, ÚRAO), illetve az EDU területén kívüli létesítmények (pl. ETE) üzemeltetésének folytatását.

### B.I.5.2.2. Általános adatok

A projekt az elektromos energia Cseh Köztársaságban történő megbízható előállítása és szállítása biztosításának szükségességéből indul ki.

Valamennyi gazdasági ágazat működése és a lakosság életkörülményei is az elektromos energia hozzáférhetőségétől függnek. Az áramellátás esetleges hiányosságai vagy zavarai az egész társadalmat érintik, és végzetes következményei lehetnek. A megbízható áramellátás széles körűen elismert közérdek.

Ugyanakkor, az elektromos energia nem primer energiaforrás, hanem elő kell állítani, majd a végleges felhasználás helyszínére kell szállítani. A projekt célja elektromosenergia-termelés, amely:

- tiszteletben tartja a Cseh Köztársaság nemzetközi kötelezettségeit,
- figyelembe veszi a cseh Köztársaság energiaszükségletét, illetve
- számba veszi és hatékonyan kihasználja a rendelkezésre álló infrastruktúrát, valamint emberi erőforrásokat.

Ebben az összefüggésben a projekt egy többforrású energiamix, valamint további energiapolitikai eszközök (a megtakarítás is) része. Ily módon Csehország villamosenergia-hálózatának egyik alkotóelemét jelenti, nem pedig egy közvetlen, más áramforrásokkal és energiapolitikai eszközökkel szembeni kizárólagos alternatívát. Más forrásokkal és eszközökkel a megfelelő összefüggésben azok tulajdonosai és üzemeltetői foglalkoznak.

A projekt indoklásakor figyelembe vették annak társadalom és egyén számára való hasznát, miközben szóba kerültek a nukleáris energiát nem használó és ionizáló sugárzástól mentes eljárások is. Az erre vonatkozó részletesebb információkat jelen fejezet további részei tartalmazzák.

A társadalom és az egyén számára biztosított előnyöket ama kockázat szempontjából is elemezték, amely a projekt megvalósításának eredményeképp keletkezik. Az erre vonatkozó részletesebb információkat jelen fejezet további részei, valamint a D.II. fejezet tartalmazza. A KÖZEGÉSZSÉGÜGYET, KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGET ÉS KÖRNYEZETVÉDELMET ÉRINTŐ KOCKÁZATOK JELLEMZÉSE (a jelen dokumentáció 464. oldala).

### B.I.5.2.3. A projekt szükségességének indoklása a Cseh Köztársaság nemzetközi kötelezettségeinek viszonylatában

Nemzetközi kötelezettségeit illetően a Cseh Köztársaság tiszteletben tartja európai uniós tagságából eredő kötelességeit. Ez elsősorban a vonatkozó irányelvek cseh törvényalkotásban történő alkalmazását jelenti. Hasonlóképp figyelembe veszi az Európai Unió vonatkozó, energiaágazatot illető stratégiai dokumentumait.

Az Európai Unió energiapolitikáját az alábbi alapdokumentumok határozzák meg:

*Európai energiapolitika (2007).* A politika az európai energiahelyzet egységes stratégiai elemzése. Az EU energiapolitikájának három pillérét határozza meg:

- az energiaellátás biztonsága,
- versenyképesség és
- fenntarthatóság.

Célja a nagy energiahatékonyságú, alacsony $CO_2$ kibocsátású gazdaság elérése, amely összhangban áll az éghajlati változásokkal szemben vívott harc politikájával, az EU szénhidrogén tüzelőanyagok behozatala jelentette külső függőségének csökkentésével, valamint a növekedés és a foglalkoztatottság támogatásával. Ennek elérése érdekében néhány fő célt tűz ki:

- hatékony belső energiapiac kialakítása,
- az energiaellátás biztonságának biztosítása,
- az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése,
- az energiahatékonyság növelése,
- a megújuló energiaforrások arányának növelése az energiamixben,
- az alacsony széndioxid-kibocsátású technológiák fejlesztése és támogatása,
- a nukleáris energia használatáról való döntéshozatal meghagyása a tagállamok számára,
- közös nemzetközi energiapolitika előmozdítása.

*Az Európai Unióról szóló szerződés és az Európai Közösséget létrehozó szerződés módosításáról szóló Lisszaboni Szerződés.* A szerződésben külön fejezetet szenteltek az energetikának. A szerződés kifejti, hogy a belső piac kialakításának és működésének keretei között, illetve tekintettel a környezet védelmének és állapota javításának szükségességére, az uniós politika az energetika területén az alábbi célokat követi figyelemmel:

- az energiapiac működésének biztosítása,
- az energiaellátás biztonságának biztosítása,

- az energiahatékonyság, energiatakarékoság, valamint új és megújuló energiaforrások fejlesztésének előmozdítása, valamint
- az energiahálózatok összekapcsolásának előmozdítása.

Továbbá, lefektetik, hogy az energetika bizonyos területei az Unió közös felelősségi körébe tartoznak, miközben valamennyi tagállam szuverenitást élvez saját energiamixének összetételére, illetve energiabiztonságának biztosítására vonatkozó döntéseket illetően.

*További dokumentumok:* A fent említett *Európai energiapolitika* (2007) utáni időszak jogszabályi kereteinek kialakítását célzó első alapdokumentum a 2007-ben jóváhagyott *Energetikai Cselekvési Terv 2007-2010* volt. Az egyes területeket lefedő további dokumentumok az *Energiatechnológiai stratégiai terv* (2007), amely a tervezést, megvalósítást, forrásokat és nemzetközi együttműködést illető intézkedéseket tartalmaz az energiatechnológia területén; a *Harmadik liberalizációs csomag* (2007), amely az energiapiac liberalizációjának problematikájával foglalkozik; *Éghajlat-és energiapolitikai csomag* (2008), amely az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésével és a megújuló energiaforrások arányának növelésével foglalkozik; valamint az *Energiahatékonysági Cselekvési Terv* (2006), amelynek célja az energiakereslet csökkentése. Az energiabiztonság pillérével foglalkozik a *Második stratégiai energiakutatás - EU cselekvési terv az energiabiztonságért és szolidaritásért* (2008), míg az energetikai infrastruktúra fejlesztésének támogatását az *Európa gazdasági megújulási terve* (2008) tárgyalja.

Ezeket követte 2009-ben a *Lisszaboni Szerződés* elfogadása, melynek energetikával foglalkozó részét fent tárgyaltuk. A 2010-es *Európa 2020* stratégia az EU-t illető öt fő célt határozott meg, melyek közül az egyik a klimatikus változásokat és az energetikát érintette. Az energetikai célok részletesebb kidolgozását az *Energia 2020* c. dokumentum tartalmazta: *Stratégiák egy versenyképes, fenntartható és biztonságos energetikáért* (2010). Az energetika legfőbb prioritásai között szerepel az energiaforrások hatékony kihasználása, egy Európát átfogó, integrált energiapiac kiépítése 2015-ig, a fogyasztók jogainak bővítése, megnövelt biztonság, az EU vezető szerepének megőrzése az energiaipari technológiák területén, valamint az EU energiapiaca külső dimenzióinak megerősítése.

A *Prioritások az energetikai infrastruktúra területén 2020-ig és az azt követő években* (2010) hirdetmény meghatározta az infrastruktúra fejlesztéséhez szükséges alapfeladatokat az egyes energiaipari ágazatokban (kőolaj, gáz, villamos energia), valamint az összekapcsolt belső energiapiac kiépítéséhez szükséges prioritásokat az európai infrastruktúra területén. A Csehországot illető projektek elsősorban a déli gázfolyosó, az észak-déli összekapcsolt gáz- és kőolaj-hálózatok és összekapcsolt villamosenergia-hálózatok Közép- és Dél-Európában. Eme projekteket a *A Tanács energetikai infrastruktúrát illető csomagja* (2010) dolgozta ki részletesen.

*Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve* (2011) elemezte az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére vonatkozó kötelezettség eredményeit, és az 1990-es szinthez képest 80-95%-os csökkentést tűzött ki a kulcságazatokban a 2030. és 2050. évekre. *Az energetikai eljárás 2050-ig megvalósítandó ütemterve - Energetikai útiterv 2050-ig* (szintén 2011-ből) az európai energetikai rendszer dekarbonizációjának (szénmentesítésének) különböző forgatókönyveit elemezte, valamint bemutatta az energiaellátás biztosításának módjait 2050-ig. Célja hosszú távú, technológiailag semleges európai keretet biztosítani a tagállamok energiapolitikája számára, és ezzel megfelelő biztonságot és stabilitást teremteni az energiaágazatba való befektetések számára. Az EU fő céljai a következőképpen foglalhatók össze:

- 2020. év: az üvegházhatású gázok kibocsátásának 20%-os csökkenése (az 1990-es évvel szemben),
  az összes energiafogyasztás 20%-a megújuló forrásokból származik,
  az energiahatékonyság 20%-os növelése,
- 2030. év: az üvegházhatású gázok kibocsátásának 40%-os csökkenése (az 1990-es évvel szemben),
  az összes energiafogyasztás 27%-a megújuló forrásokból származik,
  az energiahatékonyság 27%-os növelése,
- hosszú távú cél (2050): az üvegházhatású gázok kibocsátásának jelentős csökkenése (80-90% az 1990-es évvel szemben), ami egy olyan kötelezettség része, amelyet a fejlett országoktól mint egységtől követelnek meg.

A $CO_2$ kibocsátás csökkentéséből valamennyi ágazatnak részt kell vállalnia, lásd az alábbi táblázatot.

Tábl. B.1: Az üvegházhatású gázok kibocsátásának várható csökkentése az egyes ágazatokban

| Az üvegházhatású gázok kibocsátásának 1990-es évhez viszonyított csökkenése | 2005 | 2030 | 2050 |
|---|---|---|---|
| Összesen | -7 % | -40 - 44 % | -79 - -82 % |
| Ágazat | | | |
| Energetika ($CO_2$) | -7 % | -54 - -68 % | -93 - -99 % |
| Ipar ($CO_2$) | -20 % | -34 - -40 % | -83 - -87 % |
| Közlekedés (a légi közlekedésből származó $CO_2$ kibocsátással együtt, a hajózást kivéve) | +30 % | +20 - -9 % | -54 - -67 % |
| Háztartások és szolgáltatások ($CO_2$) | -12 % | -37 - -53 % | -88 - -91 % |
| Mezőgazdaság ($CO_2$ nélkül) | -20 % | -36 - -37 % | -42 - -49 % |
| Egyéb kibocsátás $CO_2$ nélkül | -30 % | -72 - -73 % | -70 - -78 % |

Látható, hogy az energetikai ágazat számára szabott célok rendkívül ambiciózusak, és gyakorlatilag a $CO_2$ kibocsátás teljes megszűnésével számolnak. Az atomenergia az említett terv szerint jelentős előnyt biztosít az energiaátalakítási folyamatban azokban a tagállamokban, ahol van ilyen, ugyanis a legnagyobb arányban nukleáris energiával számoló forgatókönyvek a hatékonyság szempontjából a legkevésbé költségesek.

2012-ben fogadták el az *energiahatékonyságról* szóló *2012/27/EU irányelvet*, amely új intézkedéseket vezet be az energiafogyasztás csökkentésére vonatkozó cél elérése érdekében. A megtakarítások eredményeképp a végső energiafogyasztás jelentős csökkenő tendenciát mutat Csehországban. A megtakarítások javarészt az épületek hőtulajdonságainak javítását célzó intézkedéseknek köszönhetők, ugyanis a fűtéshez szükséges hő döntő többségét nem elektromos energiából, hanem más forrásokból (a szén arányának csökkenése, a földgáz arányának növekedése) nyerik. Így tehát az említett irányelv a jövőben sem gyakorol jelentősebb hatást az elektromos energiafogyasztás alakulására.

Az Európai Bizottság 2012-ben adta ki a *Megújuló energiaforrások: jelentős szereplő az energiapiacon* című közleményét, melynek célja a fenntartható fejlődés és a megújuló energiaforrások használatának biztosítása a 2020. évet követően. A következő évben, 2013-ban adták ki a *Zöld könyvet*: *Az éghajlat- és energiapolitika 2030-ra szóló kerete*. *A belső energiapiac jobb működésének érdekében* című közleményében az Európai Bizottság ismételten ismerteti az integrált európai piacok előnyeit, és megfogalmazza a belső EU energiapiac gyorsított felépítésének tervét.

A legfrissebb, 2016-ban kiadott dokumentum az Európai Bizottság közleménye a *Nukleáris tájékoztató program*. Ebből megtudhatjuk, hogy a nukleáris energia mint a karbonszegény technológiák egyike, amely jelentős mértékben hozzájárul az energiaellátás biztosításához és diverzifikációjához, továbbra is az energiaszerkezet fontos részét képezi.

Az EU politikájának szemszögéből, amely az üvegházhatású gázok kibocsátásának rendkívüli csökkentését irányozta elő 2050-ig, az áram domináns szerepet játszik majd a karbonszegény gazdaságban. Részben ennek köszönhetően 2050-re akár teljes egészében megszűnhetne a $CO_2$ kibocsátás, és a kilátások szerint részlegesen helyettesíthetné a fosszilis üzemanyagokat a közlekedésben és a fűtésben. A 2050-ig megvalósuló, versenyképes karbonszegény gazdaságra való átállás miatt tehát mindenképp elkerülhetetlen a $CO_2$ kibocsátás gyakorlatilag teljes megszüntetésének biztosítása az energetikai ágazatban.

A karbonszegény áramtermeléshez általánosan alkalmasnak tekintik a megújuló energiaforrásokat. Ezek kihasználásának és energiamixben képviselt arányuk jelentős növekedése ellenére a Cseh Köztársaság természeti adottságaiban/környezeti feltételeiben kiegészítő forrást képviselnek és fognak képviselni, amelyek működési/üzemi jellemzőikkel (és jelentős mértékben költségjellemzőikkel) nem tudnak az elektromosenergia-előállításhoz szükséges hagyományos technológiák alternatívái lenni. A viszonylag egyszerűen hozzáférhető megújuló forrásokban rejlő potenciált már javarészt kihasználták Csehországban, további új források hatékony kihasználása természeti illetve tájképi szempontból értékes területek kihasználását követelné.

Mivel az Európai Unió eddig nem tudta teljes egészében garantálni a tagállamok energiabiztonságát (ahogyan az a 2009-es gázválság során vagy az Oroszországi Föderációból érkező ellátás 2014. őszi korlátozása során látható volt), fenntartja számukra a jogot, hogy saját maguk határozzák meg energiapolitikájukat, elsősorban energiamixüket, saját energiaszükségleteik biztosítása érdekében. Ebből a szempontból sem Csehországot, sem más EU tagállamot nem érinti semmilyen korlátozás a nukleáris energia mint az energiamix jelentős összetevője és a karbonszegény gazdaság elősegítője kihasználását illetően.

Mivel Csehország célja és kötelessége a fent említett Energetikai eljárás 2050-ig megvalósítandó ütemtervében meghatározott karbonszegény energiagazdaság elérése, nincs más választása, mint a nukleáris energia kihasználása, amely (a megújuló forrásokhoz hasonlóan) gyakorlatilag szénmentes áramforrás, és tulajdonságaival tökéletesen alkalmas az alapterhelési szükséglet fedezésére, ezzel együtt pedig Csehország elektromos rendszerének stabilizálására.

A Dukovany-ban tervezett új nukleáris energiaforrás projektje tehát valamennyi vonatkozó uniós irányelvvel és dokumentummal, illetve az ezekből eredő kötelezettségekkel és kötelességekkel összhangban áll. A projekt hasonlóképp teljesíti a párizsi Éghajlat-változási világkonferencia (2015) végkövetkeztetéseiből eredő kötelezettségeket.

### *B.I.5.2.4. A projekt szükségességének indoklása a Cseh Köztársaság energiaszükségletének viszonyában*

Csehország energiaszükséglete és energiapolitikája szempontjából a projekt szükségességét az alábbi stratégiai dokumentum elemzi és igazolja:

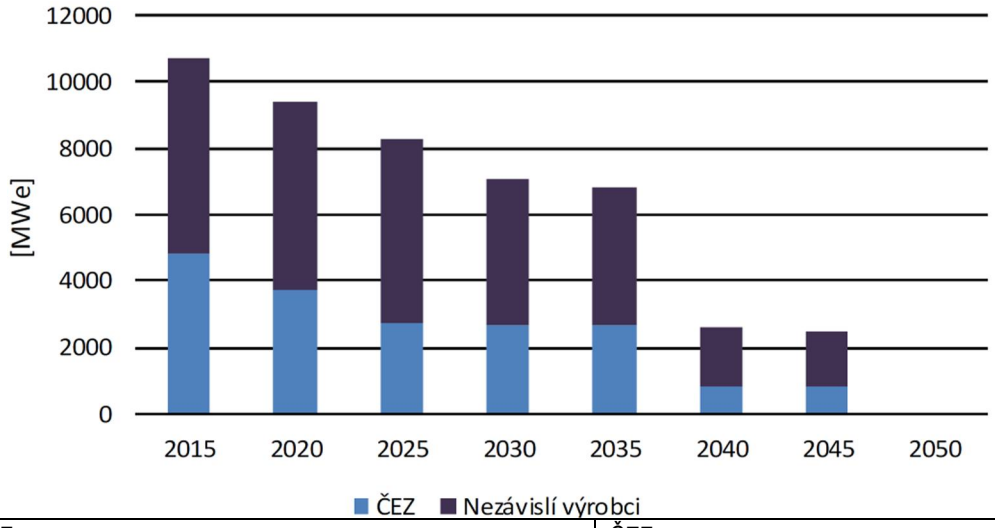
- A CsK állami energiaügyi elképzelései (jóváhagyta a 2015.5.18-án kelt, 362.sz. kormányrendelet)[1].

A projektet a CsK állami energiaügyi elképzeléseinek (2015) fényében elemezték, és az elektromos energiaforrások széles, diverzifikált mixe alkotóelemének tekintik, amely valamennyi rendelkezésre álló energiaforrás hatékony kihasználására épül, miközben a villamosenergia-rendszer teljesítményéből elegendő tartalékot biztosít, és fenntartja a belföldi energiaformák rendelkezésre álló stratégiai tartalékait.

Ez az állapot az elavult áramtermelő források megújításával érhető el, a hatékonyságra és a környezetvédelemre vonatkozó követelményeknek való megfelelés mellett. Az áramtermelést illető önellátás biztosítása elsősorban magas hatásfokú energiaátalakítást, valamint egyre nagyobb arányban megújuló energiaforrásokat használó, fejlett hagyományos technológiákon alapszik.

A CsK villamosenergia-hálózatának döntő részét, az áramtermelésben több mint fele arányban, jelenleg széntüzelésű egységek alkotják. Ugyanakkor, ezek üzemanyag-szükséglete a jövőre nézve nem biztosított, és fokozatosan elavulnak. Alacsony kibocsátású forrásokkal történő helyettesítésük a CsK energiastratégiájának alapvető lépése lesz. A barnaszenes erőművek beépített teljesítményének csökkenése jelentős, és az alábbi ábrából világosan látható (VUPEK-ECONOMY, 2016 alapján).

ábra. B.1: A CsK villamosenergia-hálózata széntüzelésű erőművei beépített teljesítményének alakulása




| | |
|---|---|
| ČEZ | ČEZ |
| Nezávislí výrobci | Független termelők |

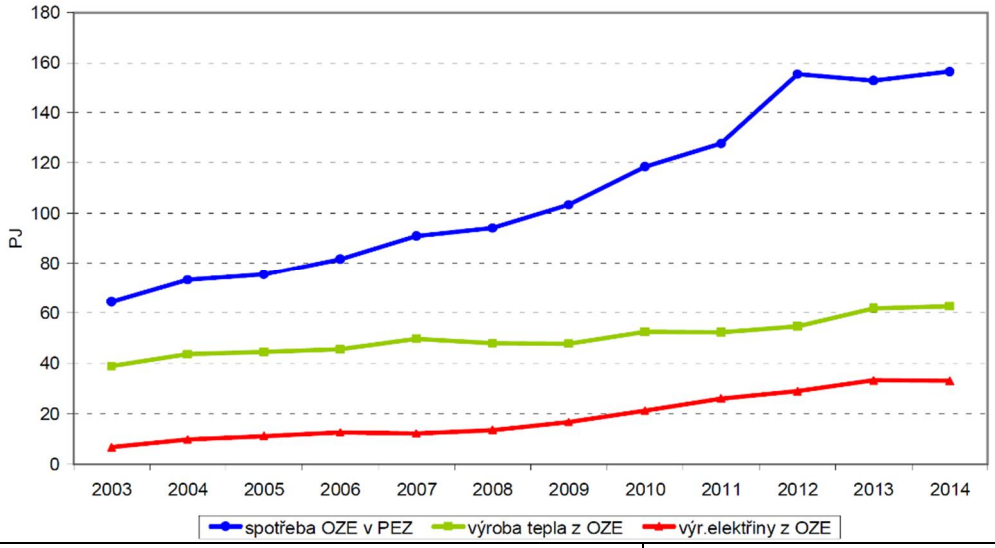
A barnaszenes erőművek jelenlegi kb. 10 800 $MW_e$ teljesítménye 2035-ig (az ÚNF első blokkja üzembe állításának tervezett időpontja) nagyjából 6400 $MW_e$-re csökken, a további, 2600 $MW_e$-re való csökkenés 2040-re várható. A teljes veszteség (a jelenlegi állapothoz képest) így 6400 $MW_e$-t (2035), majd akár 6400 $MW_e$-t tesz ki (2040 után). A szénforrások kihasználása tehát rendkívüli mértékben csökkenni fog, és az áramtermelésben képviselt arányuk 2040-re a Csk Energiaügyi elképzelései (2015) szerint 11-21%-ra esik vissza (a jelenlegi 53%-ról).

A szénforrások illetve azok teljesítménye kimerülésének felismert és számszerűsített gyors üteme jelenti a legfőbb mozgatórugót az új nukleáris blokkok építésének időben történő előkészítése számára. Emellett más áramforrások (elsősorban megújuló források) elérhetőségének potenciálját, valamint további energiapolitikai eszközöket (elsősorban takarékosság) is figyelembe vesznek. Ezeket az alábbi adatok igazolják (A Csk energiaügyi elképzelései szerint, 2015).

A megújuló források jelentős szerepet játszanak az energetikai átalakulásban. A megújuló források CsK energiagazdaságában való kihasználásának valamennyi mutatója folyamatosan növekszik, amit az alábbi diagram szemléltet.

[1] Az elképzelés környezetre gyakorolt hatásai vizsgálata alapján a Környezetvédelmi Minisztérium által kiadott vélemény: 52325/ENV/14 határozatával, kelt: 31. 7. 2014).

ábra. B.2: A megújuló energiaforrások használatának alakulása a CsK energiaiparában




| PJ | PJ |
|---|---|
| spotřeba OEZ v PEZ | megújuló EF fogyasztás az elsődleges forrásokban |
| výroba tepla z OZE¨ | hőtermelés megújuló EF-ból |
| výr.elektřiny z OZE | áramtermelés megújuló EF-ból |

A megújuló forrásokból történt bruttó áramtermelés 2014-ben elérte a 9172 GWh-t, és a teljes bruttó áramtermelés 10,7%-át tette ki. A megújuló források közül döntő arányt képviselt az áramtermelésben a biogáz (2583 GWh, 3 %), amelyet a fotovoltaikus erőművek (2123 GWh, 2,5 %), majd a biomassza (1992 GWh, 2,3 %) és a vízenergia (1909 GWh, 2,2 %) követett.

Ugyanakkor Csehország természeti adottságai miatt korlátozott lehetőségekkel rendelkezik a megújuló energiaforrások kihasználásának bővítését illetően. Ennek okai részben a természeti körülmények (éghajlati, geológiai és talaj), valamint a környezetvédelmi előírások (talajvédelem, vízvédelem, tájarculat, flóra és fauna). A megújuló források egyes köreit illetően az alábbi korlátok érvényesülnek:

Szélenergia: A szélenergiában rejlő potenciál kihasználását leginkább a domborzati viszonyok korlátozzák, amelyek körülhatárolják a széláramlás tekintetében fontosabb helyszíneket a Krušné Hory, Vysočina és Jeseník területein, amelyek azonban tájvédelmi és természetvédelmi szempontból is értékesek, és nagy részük különleges védelem alá esik. A valós potenciált a Légköri Fizikai Intézet tanulmánya 2300 MW értékben állapította meg. A potenciál ugyanakkor csak a helyi közösségek és az illetékes természet- és tájvédelmi szervek rendkívül pozitív hozzállása mellett, engedélyezési eljárások keretében aknázható ki, és hiánytalan teljesülése meglehetősen valószínűtlen.

Napenergia: A napenergiában rejlő potenciált elsősorban Csehország éghajlati viszonyai, azaz meteorológiai jellemzői és földrajzi szélessége korlátozza. A mezőgazdasági földterületek hosszú távú fenntarthatósága szempontjából érvényesülő védelme kizárja eme területek fotovoltaikus források elhelyezésére való rendszeres kihasználását. A lehetőség azonban adott, az új technológiák várható hatékonysági paramétereinek, a tetőfelületeknek és rozsdaövezeteknek (brownfield), a tetők kihasználása egységparamétereinek (a tető dőlése és a panelek hatékony elhelyezése adja meg), valamint az energiakihasználási módból eredő áteresztésnek köszönhetően. A Smart Grids Nemzeti Cselekvési Terv referencia forgatókönyve szerinti reális telejsítménypotenciál kb. 5800 MW, amelynek egy része fokozatosan átveszi a mezőgazdasági földterületekre telepített, meglévő fotovoltaikus erőművek szerepét. A kihasználásnak a technológiai hatékonyság növekedésével együtt kellene növekednie.

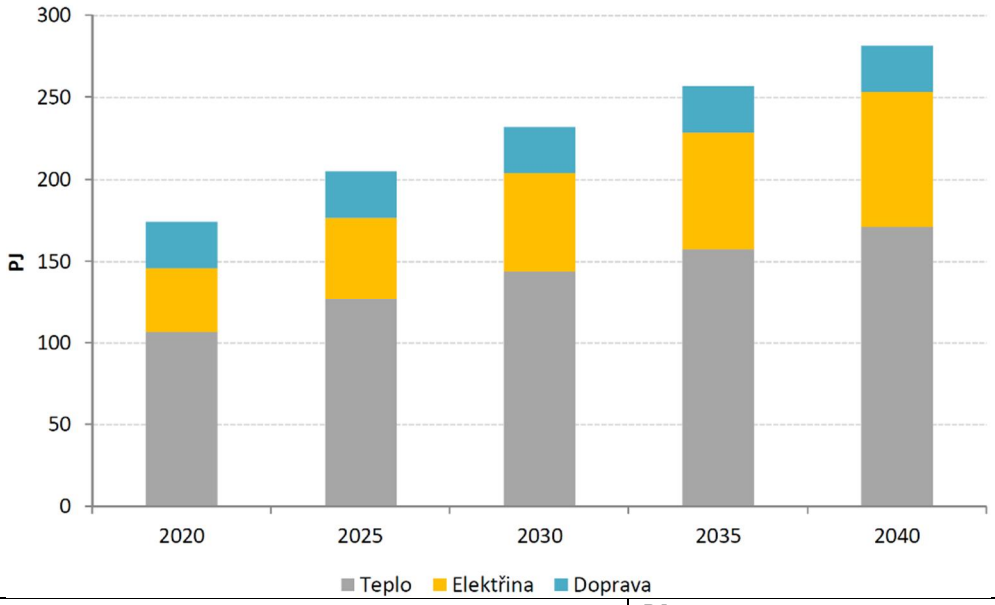
Vízenergia: Csehországban régóta kihasználják a vízi energiaforrásokat. További fejlesztésük lehetőségei azonban mára nagyrészt kimerültek, és jelenlegi, 3% körüli arányuk nem fog jelentősen növekedni a jövőben sem. Fontos eme források rugalmassága, amely ellensúlyozhatja az időszakos működésű energiaforrások ingadozását. Némely szivattyús erőmű az egyedüli tározós típusú energiaforrás Csehországban. Más vízi energiaforrásokkal együtt, megfelelő vízállapot mellett, a fogyasztási csúcsok megoldását jelentő források. Biztos lehetőséget jelentenek a kis vízerőművek és néhány esetleg nagyobb gát, amelyek fokozatos kihasználása lehetséges. Ugyanakkor ezek esetében is rendkívül bonyolult engedélyezési eljárások érvényesülnek, mindenekelőtt a beépített területek védelme, illetve természet- és tájvédelmi érdekek miatt.

Biomassza: A biomasszából származó energia kihasználásának lehetősége a Biomassza Cselekvési Tervből indul ki, amely annak teljes értékét a Cseh Köztársaság területén kb. 160 és 217 PJ közé becsüli, az élelmiszerbiztonság veszélyeztetése nélkül. A biomassza jelenlegi kihasználási mértékével szemben az energiaipar számára szállított biomassza mennyiség jelentős növekedése várható.

Geotermikus energia: A geotermikus energia kihasználásában rejlő potenciál elsősorban az alacsony potenciálú hő kihasználási lehetőségeiből indul ki, ugyanis a a magas potenciálú hő kihasználásának sem műszaki, sem gazdasági alkalmassága jelenleg nem igazolt a csehországi feltételek mellett. A teljes potenciált elsősorban a hőenergia-szükséglet, ez egyéni építés lehetősége és gazdaságossága, valamint a hőszivattyúk hőellátási rendszerbe való építésének lehetősége és gazdaságossága korlátozza.

A megújuló energiaforrásokból származó végső energiafogyasztási potenciál az alábbi ábrából látható (a Csk Energiaügyi elképzelései, 2015 alapján).

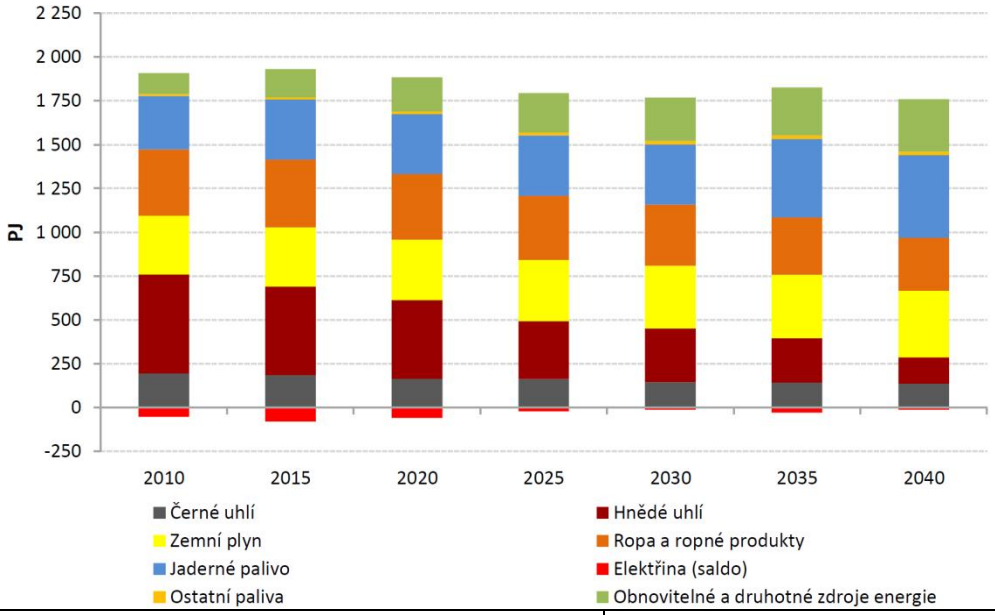
ábra. B.3: Megújuló energiaforrásokból származó végső energiafogyasztási potenciál Csehországban




| PJ | PJ |
|---|---|
| Teplo | Hő |
| Elektřina | Áram |
| Doprava | Közlekedés |

A megújuló energiaforrások kihasználása, azok korlátainak figyelembe vételével együtt, valamint az elektromos energia előállításában képviselt arányuk 2040-re a tervek szerint 18-25% lesz (a jelenlegi 11% helyett). Ezt az alábbi ábra szemlélteti (A Csk Energiaügyi elképzelései, 2015 alapján).

ábra. B.4: A primer energiahordozók várt alakulása Csehországban - optimális forgatókönyv




| PJ | PJ |
|---|---|
| Černé uhlí | Feketeszén |
| Zemní plyn | Földgáz |

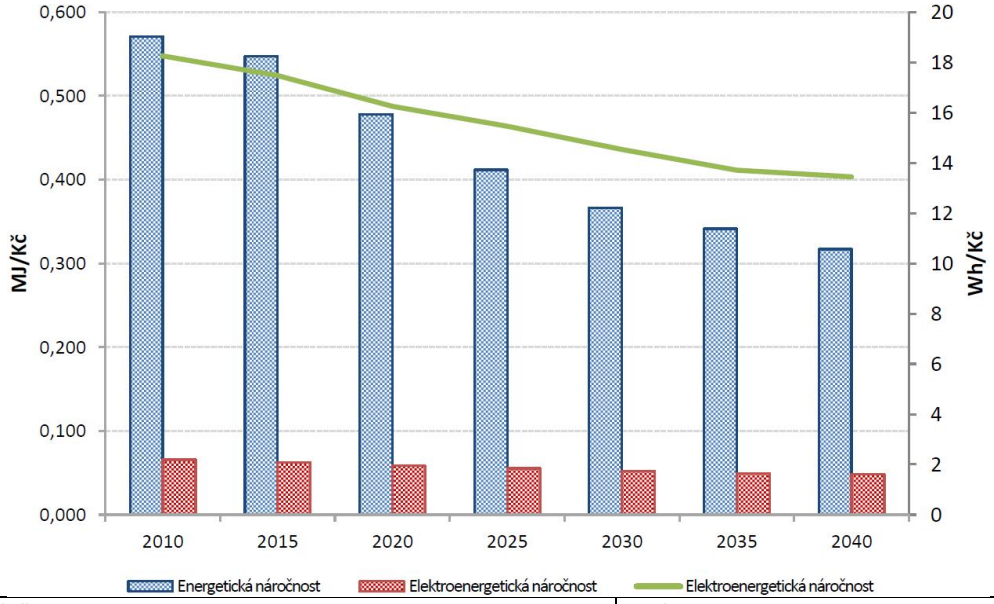
| | |
|---|---|
| Jaderné palivo | Nukleáris tüzelőanyag |
| Ostatní paliva | Egyéb tüzelőanyag |
| Hnědé uhlí | Barnaszén |
| Ropa a ropné produkty | Kőolaj és kőolajtermékek |
| Elektřina (saldo) | Áram (egyenleg) |
| Obnovitelné a druhotné zdroje energie | Megújuló és szekunder energiahordozók |

Ami a megtakarítási potenciált illeti, a Cseh Köztársaság energiateljesítményi mutatói jelenleg az EU-27 átlag felettiek. Ez a helyzet megfelel az ország hagyományos ipari orientáltságának. Az egy főre eső energiafogyasztás és az egy főre eső áramfogyasztás Csehországban nagyjából az európai átlagnak felel meg. A végső energiafogyasztásban továbbra is viszonylag magas a szilárd tüzelőanyagok aránya, miközben a villamosenergia-felhasználás alacsony hatékonysága jellemzi (elsősorban elektromos fűtésre és hűtésre). Jelentős megtakarítási potenciál rejlik az épületek energiateljesítménye javításának és a passzív épületek elterjedésének területén, ahol az elektromosenergia-fogyasztás csökkentésére viszonylag kis tér nyílik (az épületek döntő többségét más energiaforrásokkal fűtik).

Az energiahatékonyság és energiatakarékosság növelése a CsK energiapolitikája mindhárom pillérének, azaz a biztonság, a versenyképesség és a fenntarthatóság közös nevezője. Az energiahatékonyság növelésére fektetett hangsúly gyökere a rendelkezésre álló saját primer energiahordozók csökkenő elérhetőségével összefüggő szükséglet és a gazdaság régóta fennálló ipari irányultsága. A végső energiafogyasztás csökkentése az ipari, a közlekedési, a szolgáltatási ágazatokban, a közszférában és a háztartásokban is megvalósul. Eme célok megvalósítását mindenekelőtt az alábbi intézkedések bevezetése segíti elő: a fogyasztók hatékonyabbakra történő cseréje, épületek szigetelése és felújítása, a technológiai eljárások energiahatékonyságának növelése az iparban, az energiaátalakítás hatékonyságának növelése, valamint a veszteségek csökkentése az energiaátvitel és elosztás során.

Az energiahatékonyság és az elektromosenergia-hatékonyság várt alakulását a bruttó hozzáadott-érték felhalmozásban az alábbi ábra szemlélteti (a CsK Energiaügyi elképzelései, 2015 szerint).

ábra. B.5: Az energiahatékonyság és az elektromos energia-hatékonyság várt alakulása a bruttó hozzáadott-érték felhalmozásban - optimális forgatókönyv

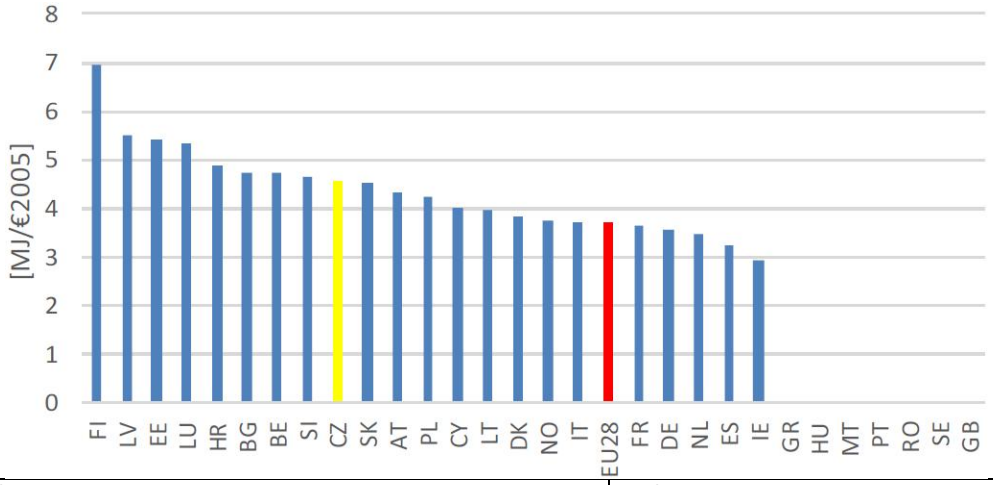



| | |
|---|---|
| MJ/Kč | MJ/CZK |
| Energetická náročnost | Energia hatékonyság |
| Elektroenergetická náročnost | Elektromos energia-hatékonyság |
| Wh/Kč | Wh/CZK |

A Csek Köztársaság energiahatékonyságát tekintve tehát nem különbözik jelentős mértékben az EU-28 átlagtól. Ez különösen az életszínvonal (az árfolyam helyett a vásárlóerő-paritás használata) és az éghajlati különbségek (hőmérséklet-korrekció) tekintetbe vételekor, valamint a gazdasági és ipari ágazatok átlagos szerkezetére való átszámításkor (az ágazatok különböző arányának eltüntetése az összevetett gazdaságokban) egyértelmű. Az alábbi ábrákon a gazdaságok energiahatékonyságának összevetése látható (az ODYSSEE[1] adatbázis alapján), természetes különbségeik korrekciójának figyelembe vételével.

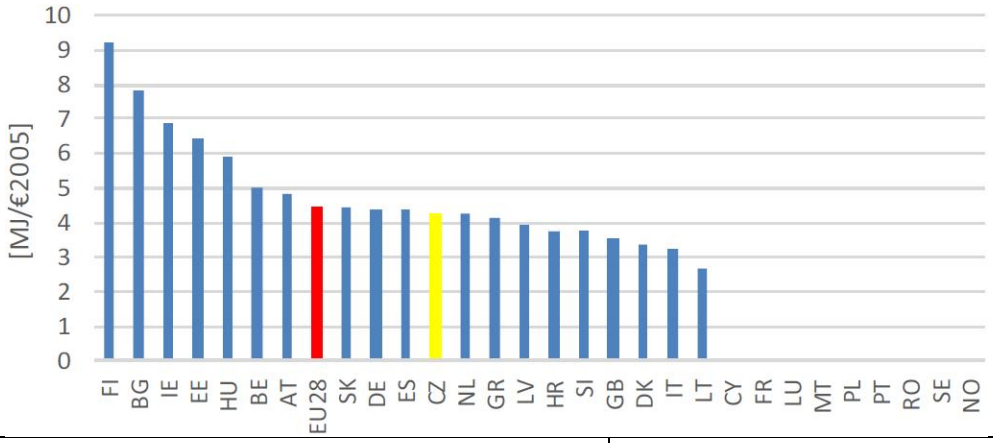
[1] Az adatbázis legutóbbi frissítése 2016 szeptemberében történt. Bizonyos adatok esetében elegendő adat áll rendelkezésre 2014-ig, egyes mutatók esetében azonban sok adat hiányzik, ezért a 2013-as adatokat adtuk meg.

ábra. B.6: Az energiahatékonyság összehasonlítása a végső energiafogyasztásban, 2014 (hőmérséklet-korrekció, vásárlóerő-paritás)



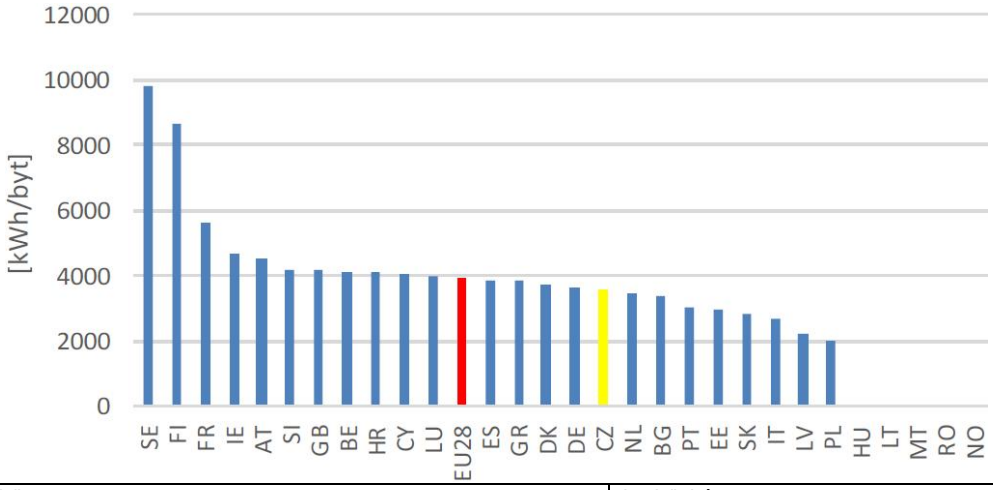

| MJ/€2005 | MJ/€2005 |
|---|---|

ábra. B.7: Az ipar energiahatékonyságának összehasonlítása, 2013 (hőmérséklet-korrekció, vásárlóerő-paritás, átszámítás az ipari ágazatok átlagszerkezetére)



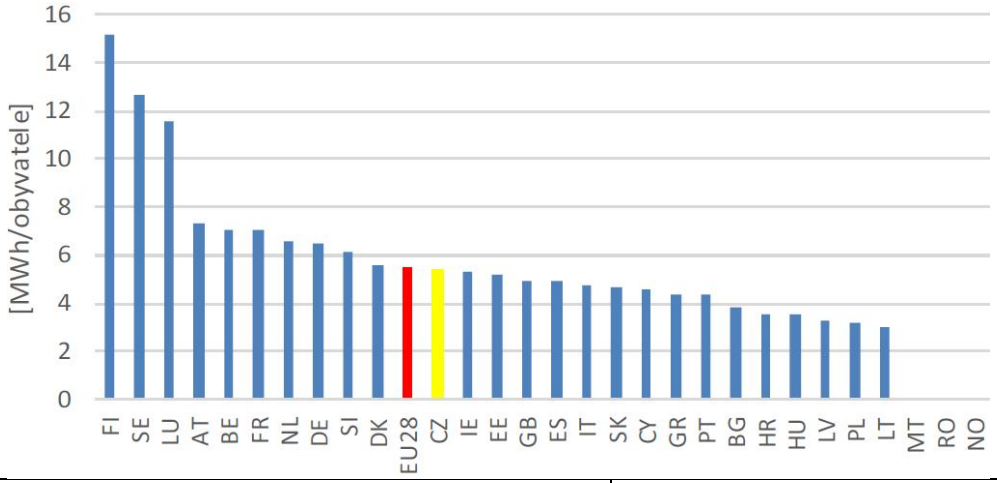

| MJ/€2005 | MJ/€2005 |
|---|---|

ábra. B.8: Háztartási áramfogyasztás összehasonlítása, 2013 (hőmérséklet-korrekció)



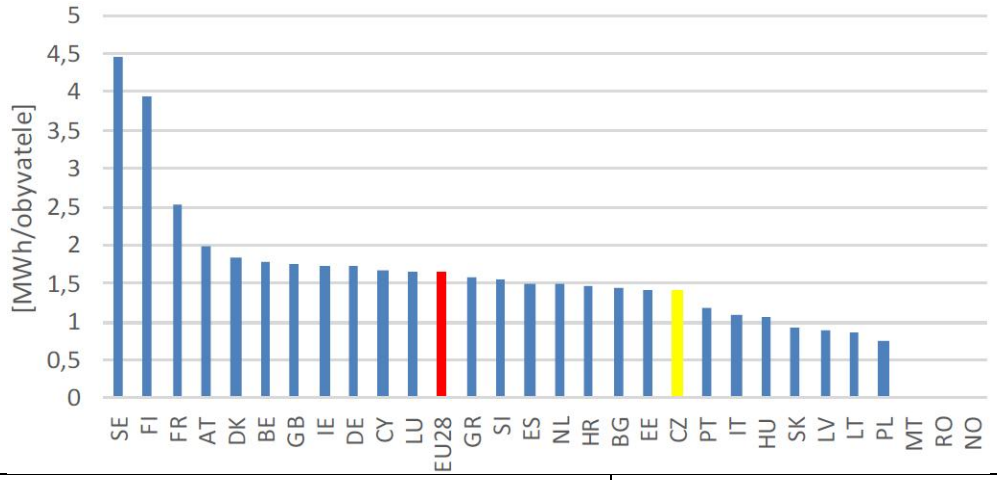

| kWh/byt | kWh/lakás |
|---|---|

ábra. B.9: Az egy lakosra eső teljes áramfogyasztás összehasonlítása, 2013




| MWh/obyvatele | MWh/lakos |
|---|---|

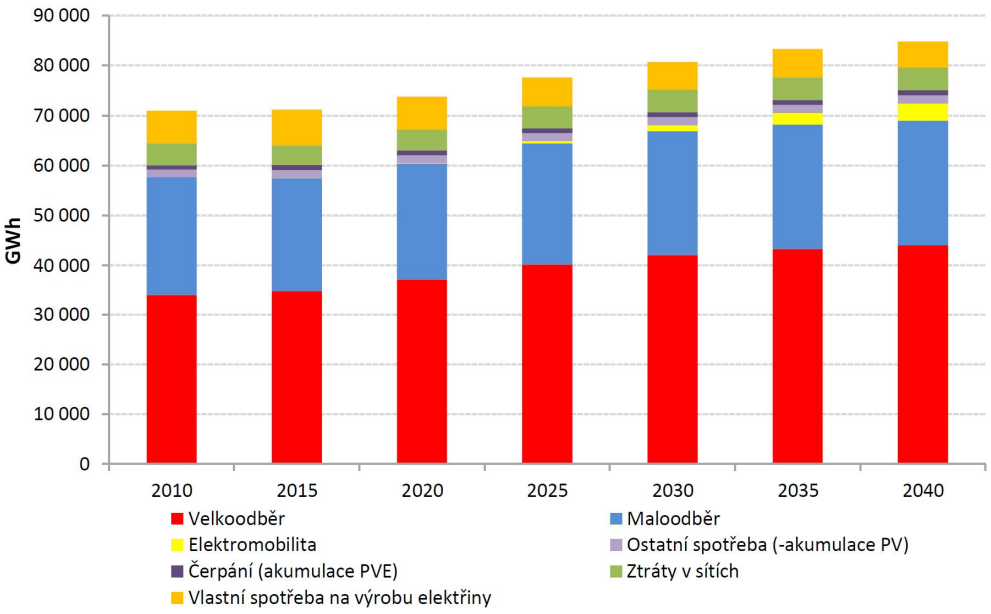
ábra. B.10: Egy lakosra eső háztartási áramfogyasztás összehasonlítása, 2013




| MWh/obyvatele | kWh/lakos |
|---|---|

Az elektromos energiafogyasztás Csehországban inkább növekedést mutat. A várt növekedést az alábbi ábra mutatja (a CsK Energiaügyi elképzelései 2015 alapján).

ábra. B.11: Az áramfogyasztás alakulása és szerkezete Csehországban - optimális forgatókönyv



| | |
|---|---|
| Velkoodběr | Nagyfogyasztók |
| Elektromobilita | Elektromobilitás |
| Čerpání (akumulace PVE) | Felhasználás/szivattyúzás (PVE felhalmozás) |
| Vlastní spotřeba na výrobu elektřiny | Saját fogyasztás áramtermeléshez |
| Maloodběr | Kisfogyasztók |
| Ostatní spotřeba (-akumulace PV) | Egyéb fogyasztás (-PV felhalmozás) |
| Ztráty v sítích | Veszteségek a hálózatban |

Az egyik oldali forráskiesés és a mások oldali növekvő fogyasztás fedezésére az energiaügyi elképzelés számos intézkedést számba vesz: az elérhető villamosenergia-források portfóliójának kihasználása, takarékossági intézkedések bevezetése, a megújuló források növelése/fejlesztése azok természetes korlátai mellett.

Az állami energiaügyi elképzelés szerint a cél, hogy a hazai primer forrásokból történő áramtermelés aránya a teljes bruttó áramtermelésben 2040-ig legalább 80% legyen (megújuló források, barnaszén és nukleáris fűtőanyag, elegendő készlet biztosítása mellett), a villamosenergia-termelés alábbi szerkezetével (a bruttó nemzeti fogyasztás arányában):

- nukleáris üzemanyag 46-58%,
- megújuló szekunder források 18-25%,
- földgáz 5-15%,
- barnaszén és feketeszén 11-21%.

Az új nukleáris energiaforrás ebben az összefüggésben a több forrás alkotta energiamix egyik része, amely nagy teljesítményű, stabil, rendkívül megbízható és környezetbarát (gyakorlatilag teljesen szénmentes) áramtermelőként működik. Ugyanakkor, nem jelent közvetlen kizáró alternatívát más energiaforrásokkal, illetve az energiaügyi elképzelés egyéb intézkedéseivel szemben. Ezeket a megfelelő összefüggésben fejlesztik tovább.

A CsK állami energiaügyi elképzelése (2015) tehát fontolóra veszi a nukleáris energia szerepének megerősítését egy vagy két új blokk megépítésével, a termelés és a fogyasztás egyensúlyának előrejelzése függvényében, a dukovany erőmű meglévő négy blokkja üzemeltetésének meghosszabbításával, illetve esetlegesen további blokkok építésével Csehországban, a dukovany erőmű leszerelését követően.

A nukleáris termelés így fokozatosan felváltja a szén alapú energetikát, amely az elektromosenergia-termelés eddigi pillére volt, ugyanakkor a jövőbeli üzemanyag-ellátottsága nem biztosított (tekintet nélkül a szénforrások környezetre gyakorolt kedvezőtlen hatására). Az új nukleáris energiaforrás építésének további indoka termelés megújítása Dukovany területén a meglévő erőmű üzemeltetésének megszűnését követően. Ez a beépített teljesítmény kb. 2000 $MW_e$ fokozatos kiesését jelent majd, amelyet pótolni kell.

### *B.I.5.2.5. Az energiagazdálkodási forgatókönyvek többkritériumos elemzése*

A fenti fejezetekben említett stratégiai dokumentumok egyértelműen hangsúlyozzák az új nukleáris energiaforrás szükségességét és elhelyezését. A projekt elsődleges szükségességét a CsK állami energiaügyi elképzelése (2015) határozza meg, amely indokolja a további nukleáris források építésének szükségességét a nukleáris erőművek meglévő helyszínein, mégpedig az ország energiabiztonságának biztosítása, illetve a nemzetközi éghajlatvédelmi kötelezettségek teljesítése érdekében.

A Dukovany-ban felépítendő ÚNF-re irányuló projekt szükségességének hangsúlyozása, illetve az ÚNF működési elvének indoklása során, a tervmegállapítási eljárás eredményeivel összhangban, ötféle forgatókönyv kritériumok szerinti értékelése történt meg:

- referencia,
- egyszerű felújítás,
- szén alapú,
- zöld és
- nukleáris.

Az értékelés az energiagazdaság fenntartható fejlődésének nemzetközileg elismert kritériumrendszere alapján történt, egyrészt valamennyi forgatókönyv általános társadalmi hasznosságának, másrészt az új nukleáris forrást magában foglaló forgatókönyv elfogadhatóságának elbírálása céljával.

Fontos hangsúlyozni, hogy jelen dokumentáció kidolgozásának keretei között történt értékelés célja nem a végleges forgatókönyv kiválasztása (ez a fent említett stratégiai dokumentumok keretei között végzett elemzések tárgya lenne), hanem az egyes forgatókönyvek kölcsönös összehasonlításának dokumentálása, és az ÚNF projektelem összefüggéseinek világossá tétele az energiaügyi elképzelések egészében.

A többkritériumos elemzést az ENVIROS, s.r.o. társaság végezte a VUPEK-ECONOMY spol. s r.o. társasággal együttműködésben, mint jelen környezetvédelmi hatástanulmány kidolgozásához szükséges alapanyagot. A többkritériumos elemzésben felhasznált egyes forgatókönyvek a CsK Energiaügyi elképzelése (2015) kidolgozása során használt forgatókönyvekből indulnak ki, és közelebbről részletezik azok különféke energiaforrásokkal történő valós kitöltésének lehetőségét. Az elbírált forgatókönyvek vizsgálják az alapvető hosszú távú energiamérleget, károsanyag-kibocsátási és üvegházhatású gázok kibocsátásának mérlegét, az importfüggőséget, az energiaforrásokkal való gazdálkodás minőségének fejlődését (az energiahatékonyság javulását) és további paramétereket. Az energetikai forgatókönyveket a jövőbeli energiamix különféle összetétele alapján modellezték, miközben az egyes változatokban a CsK

nukleáris energetikájának különféle intenzitású fejlődésével, valamint további energiaforrások fejlődésével és elterjedésével is számoltak (barnaszén kitermelési korlátozásokkal, megújuló energiaforrások). A forgatókönyvek az energiagazdálkodás fejlődését modellezik 2050-ig. A többkritériumos elemzésben alkalmazott referencia és zöld forgatókönyv fő paraméterei megegyeznek a CsK Energiaügyi elképzelései (2015) kidolgozása során használt optimális és zöld forgatókönyvvel.

A referencia forgatókönyvben az EDU1-4 üzemének 2035-ig tartó meghosszabbításával, az ETE1,2 üzemeltetésével, és három teljesen új, max. kb. 1750 $MW_e$ teljesítményű blokkal számoltak Temelín és Dukovany területén.

A zöld forgatókönyv nem számol a meglévő EDU1-4 blokkok élettartamának meghosszabbításával, sem új nukleáris blokkokkal. A forgatókönyv nagyobb mértékű energiatakarékosságot feltételez a végső fogyasztásban, illetve a szél- és a napenergia szélesebb körű kihasználásával számol.

A nukleáris forgatókönyv számításba veszi az EDU1-4 üzemeltetésének 2035-ig történő meghosszabbítását (és az egyes blokkok fokozatos leszerelésének megkezdését), továbbá maximalizálja a nukleáris energetika fejlődésében rejlő potenciál további kihasználási lehetőségeit a meglévő nukleáris erőművekben. A nukleáris forgatókönyv két, kb. 1750 $MW_e$ teljesítményű blokkal, illetve még két kb. 1200 $MW_e$ teljesítményű blokkal számol, ami a telephelyek korlátait figyelembe véve, Temelínben két nagyobb blokkal, míg Dukovanyban két kisebb blokkal valósítható meg.

A szén alapú forgatókönyv egyedüliként feltételezi a területi és ökológiai korlátozások melletti barnaszén-bányászatot a ČSA bányában, az EDU1-4 üzemének 2035-ig történő meghosszabbításával, ugyanakkor nem számol új nukleáris energiaforrások építésével.

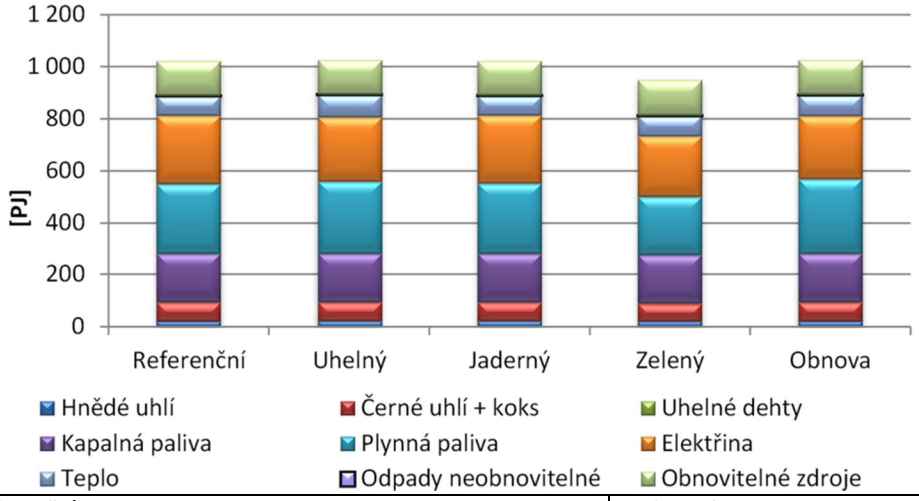
Az egyszerű felújítási forgatókönyv a meglévő EDU1-4 blokkok 2035 utáni helyettesítését javasolja, egy új, nagyobb teljesítményű (kb. 1750 $MW_e$) nukleáris blokkal.

Valamennyi forgatókönyv feltételezi, hogy a barnaszén-kitermelés tovább folytatódik Bílina bányájában, a területi és ökológiai korlátozásokkal összhangban. A zöld forgatókönyv kivételével mindegyik számol az EDU1-4 élettartamának 2035-ig vagy akár 2037-ig történő meghosszabbításával. Valamennyi forgatókönyv figyelembe veszi a végső energiafogyasztás előrejelzések szerinti szintjét, egyeztetve a CsK Energiaügyi elképzeléseiben (2015) szereplő, optimális forgatókönyvre vonatkozó feltételezésekkel; csak a zöld forgatókönyv számol jelentősebb mértékű energiatakarékossággal és alacsonyabb szintű végső fogyasztással, ami szintén megfelel a CsK Energiaügyi elképzelései (2015) zöld forgatókönyvre vetített jövőképének. A forgatókönyvek felvázolása során alkalmazott további feltételezések az alábbiak:

- a bruttó hazai termék átlagos várt növekedése évi 2%,
- a források árának alakulását illetően az ENVIROS Európai Bizottság Nemzetközi Energetikai Ügynökségének (IEA) adataiból kiinduló szakértői becsléseit alkalmazták,
- a befektetési is üzemeltetési költségeket illetően az IEA adatait használták,
- megújuló energiaforrások rendelkezésre állása a megújuló energiaforrásokra vonatkozó Nemzeti Cselekvési Tervvel és a biomasszára vonatkozó Cselekvési Tervvel összhangban,
- a fekete- és a barnaszén rendelkezésre állása a VUPEK-ECONOMY elemzései szerint, amelyekben a CsK Energiaügyi elképzeléseiben (2015) használt eredeti fotgatókönyvvel szemben a fekete- és a barnaszén várt kitermelése egyaránt csökken,
- a meglévő elektromosenergia-források kimerülése a VUPEK-ECONOMY elemzéseiből indul ki, a szén alapú energiatermelés háttérbe szorulása elsősorban a kondenzációs forrásoknál gyorsul fel,
- a rendelkezésre álló hazai barnaszenet elsősorban a központi hőellátásba szállítják,
- feltételezik az EU ETS kibocsátás-kereskedelmi rendszer fenntartását, miközben a kibocsátások ára fokozatosan emelkedik,
- feltételezik az elektromobilitás fejlődését, fogyasztása 2050-ben eléri a kb. 5 TWh-t.

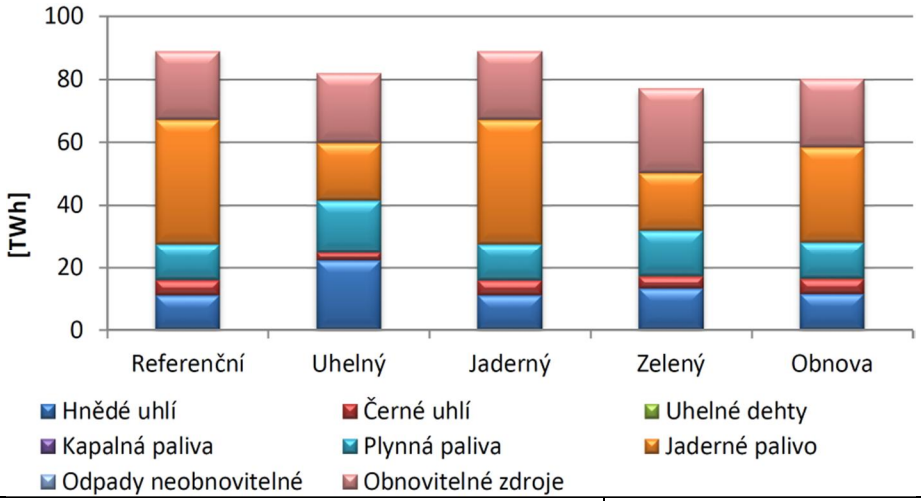
A végső fogyasztás és az elektromosenergia-előállítás szerkezetéről szóló feltételezéseket a 2040-ig modellezett forgatókönyvekben az alábbi ábrák szemléltetik.

ábra. B.12: A végső energiafogyasztás 2040. évi szerkezetének összehasonlítása a többkritériumos elemzés alapján készült egyes forgatókönyvekben




| | |
|---|---|
| Referenční | Referencia |
| Uhelný | Szén alapú |
| Jaderný | Nukleáris |
| Zelený | Zöld |
| Obnova | Felújítás |
| Hnědé uhlí | Barnaszén |
| Kapalná paliva | Folyékony tüzelőanyagok |
| Teplo | Hő |
| Černé uhlí + koks | Feketeszén + koksz |
| Plynná paliva | Gáz tüzelőanyagok |
| Odpady neobnovitelné | Nem hasznosítható hulladék |
| Uhelné dehty | Kőszénkátrány |
| Elektřina | Áram |
| Obnovitelné zdroje | Megújuló energiaforrások |

ábra. B.13: Az áramtermelés 2040. évi szerkezetének összehasonlítása a többkritériumos elemzés alapján készült egyes forgatókönyvekben




| | |
|---|---|
| Referenční | Referencia |
| Uhelný | Szén alapú |
| Jaderný | Nukleáris |
| Zelený | Zöld |
| Obnova | Felújítás |
| Hnědé uhlí | Barnaszén |
| Kapalná paliva | Folyékony tüzelőanyagok |
| Odpady neobnovitelné | Nem hasznosítható hulladék |
| Černé uhlí | Feketeszén |
| Plynná paliva | Gáz tüzelőanyagok |

| | |
|---|---|
| Obnovitelné zdroje | Megújuló energiaforrások |
| Uhelné dehty | Kőszénkátrány |
| Jaderné palivo | Nukleáris tüzelőanyag |

Tábl. B.2: A forgatókönyvek meghatározása a nukleáris energiaforrások várt fejlődése alapján

| Forgatókönyv | Az EDU1-4 üzemeltetésének vége | Blokk | | Blokk | | Blokk | | Blokk | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | teljesítmény [$MW_e$] | üzemelés kezdete | teljesítmény [$MW_e$] | üzemelés kezdete | teljesítmény [$MW_e$] | üzemelés kezdete | teljesítmény [$MW_e$] | üzemelés kezdete |
| Referencia | 2035 - 2037 | 1750 | 2035 | 1750 | 2037 | 1750 | 2042 | - | - |
| Szén alapú | 2035 - 2037 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nukleáris | 2035 - 2037 | 1750 | 2035 | 1750 | 2037 | 1200 | 2042 | 1200 | 2044 |
| Zöld | 2025 - 2027 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Felújítás | 2035 - 2037 | 1750 | 2035 | - | - | - | - | - | - |

Az energiagazdálkodás fejlődését vázoló forgatókönyvek szerinti haszon és költségek számszerűsítéséhez a fenntartható fejlődés nemzetközileg használt kritérium-készletét használták, az Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies (International Atomic Energy Agency, United Nations Department of Economic and Social Affairs, International Energy Agency, Eurostat and European Environment Agency. April 2005) alapján. A kritériumok egyrészt egy fejlődési forgatókönyv alakulásának elbírálásához (a kritériumok idővel javulnak, romlanak vagy stagnálnak), másrészt több különböző fejlődési forgatókönyv kölcsönös összehasonlításához használhatók. A kiválasztott kritériumok az energiagazdálkodás fejlődésének három - társadalmi, gazdasági és környezetvédelmi - aspektusa szerint tovább csoportosíthatók; lásd az alábbi táblázatot. A kritériumok számszerűsítése az energiagazdálkodás fejlődését bemutató valamennyi összevetett forgatókönyv esetében megtörtént.

Tábl. B.3: A fenntartható fejlődés energetikai mutatói

| Téma | Altéma | Energetikai mutató | |
|---|---|---|---|
| Társadalmi | | | |
| Egyenlőség | Elérhetőség | SOC1 | Áram vagy kereskedelmi energia nélküli, illetve erősen nem kereskedelmi energiától függő háztartások (lakosok) aránya |
| | Pénzügyi elérhetőség | SOC2 | Fűtőanyagra, áramra és fűtésre fordított kiadások aránya a háztartás jövedelméből |
| | Egyenlőtlenség | SOC3 | Háztartási energiafogyasztás valamennyi jövedelmi csoportban, és a fűtőanyagok és energia megfelelő mixe |
| Egészség | Biztonság | SOC4 | Az energiaelőállítás során előforduló balesetek okozta halálozás az egyes tüzelőanyag-láncok szerint |
| Gazdasági | | | |
| Fogyasztás és előállítás módjai | Teljes fogyasztás | ECO1 | Energiafogyasztás/fő |
| | Teljes termelékenység | ECO2 | A GDP-képzés energiaigénye/hatékonysága |
| | Ellátási/szállítási hatékonyság | ECO3 | Az energiaátalakítás és elosztás hatékonysága |
| | Termelés | ECO4 | Tartalék a termeléssel szemben |
| | | ECO5 | Források a termeléssel szemben |
| | Végső fogyasztás | ECO6 | Az ipar energiaigénye/energiahatékonysága |
| | | ECO7 | A mezőgazdaság energiaigénye/energiahatékonysága |
| | | ECO8 | A szolgáltatások energiaigénye/energiahatékonysága |
| | | ECO9 | A háztartások energiaigénye/energiahatékonysága |
| | | ECO10 | A közlekedés energiaigénye/energiahatékonysága |
| | Diverzifikáció (tüzelőanyag mix) | ECO11 | Energiamix összesen az elektromos energia-termelésben |
| | | ECO12 | A nem szénalapú energiahordozók aránya a primer energiahordozók hazai fogyasztásában és az elektromos energia-termelésben |
| | | ECO13 | A megújuló energiaforrások aránya a primer energiahordozók fogyasztásában és az elektromos energia-termelésben |
| | Árak | ECO14 | Végső tüzelőanyag-fogyasztói és energia árak ágazatok szerint |
| Megbízhatóság | Import | ECO15 | Importfüggőség |
| | Stratégiai tüzelőanyag-készletek | ECO16 | A tüzelőanyag-fogyasztásnak megfelelő tüzelőanyag-vésztartalék |
| Környezeti | | | |
| Levegő | Éghajlatváltozás és levegőminőség | ENV1 | Üvegházhatású gázok termelése / fő és /GDP egység |
| | | ENV2 | Kibocsátási koncentráció urbanizált területek környező levegőjében |
| | | ENV3 | Energetikai rendszerekből származó kibocsátás |
| Víz | Vízminőség | ENV4 | Kibocsátott szennyezőanyagok energetikai berendezésekből származó ipari szennyvízben, olajhulladékkal együtt |
| Talaj | Talajminőség | ENV5 | Területek, ahol a talaj elsavasodása meghaladja a kritikus szintet |
| | Erdő | ENV6 | Az erdők energetikai célú felhasználása következtében történő erdőirtás mértéke |
| | Szilárd hulladék termelése és tárolása/lerakása | ENV7 | A termelt szilárd hulladék egy egységnyi előállított energiához viszonyított aránya |
| | | ENV8 | A megfelelően ártalmatlanított szilárd hulladék összes termelt hulladékhoz viszonyított aránya |
| | | ENV9 | Szilárd radioaktív hulladék egy egységnyi előállított energiához viszonyított aránya |
| | | ENV10 | Az ártalmatlanításra váró szilárd radioaktív hulladéknak az összesen termelt radioaktív hulladékhoz viszonyított aránya |

Társadalmi szempontból a referencia és a nukleáris forgatókönyvek erős oldalai és a bennük rejlő lehetőségek érvényesülnek - gazdasági fejlődés, munkalehetőségek a NL környékén, alacsonyabb elektromosenergia árak és azok nukleáris tüzelőanyag árára való kisebb érzékenysége, foglalkoztatottság a nukleáris technikában és a szakemberek megtartása a nukleáris ágazatban. A zöld forgatókönyv versenytárs a megújuló energiaforrások előállítása és a biomassza-termelés nyújtotta munkalehetőségek tekintetében, amit azonban ellensúlyoz a munkahelyek megszűnése a széniparban és a nukleáris technikában, illetve a nukleáris ágazatban tapasztalt szakember-hiány.

Gazdasági értékelés szerint a legrosszabb a felújítást és a szénalapú termelést propagáló forgatókönyv. Az előnyök és hátrányok számát összevetve a referencia, a nukleáris és a zöld forgatókönyv azonos helyen áll. A referencia és a nukleáris forgatókönyv elegendő barnaszenet hagy a távhőágazat számára, ami megoldja a hőellátás meglehetősen érzékeny problémáját. A zöld forgatókönyv bizonytalanságokat rejt, amelyek részben a szakaszos üzemelésű források nagy arányából, részben pedig az elégtelen teljesítmény-tartalékból erednek.

Környezetvédelmi szempontból szintén a szén alapú és a felújítást szorgalmazó forgatókönyv végzett a legrosszabb helyen. A zöld forgatókönyv alacsony üvegházhatású gáz-kibocsátást és széntüzelésből származó kibocsátást biztosítana. Ezzel szemben azonban megnő a biomassza égetéséből származó kibocsátások aránya. A biomassza-termeléssel szintén összefügg a talaj nagyobb mértékű romlása és a gyengébb élelmiszerbiztonság. A nukleáris és a referencia forgatókönyv szerint hasonlóképp alacsony lenne az üvegházhatású gáz- és károsanyag-kibocsátás, ugyanakkor növekedne a kiégett nukleáris tüzelőanyag és a nukleáris hulladék mennyisége.

A biztonság és az elektromosenergia-előállítás során előforduló súlyos balesetek miatt bekövetkezett halálozások valószínűsíthető száma szempontjából a referencia és a nukleáris forgatókönyv áll az első helyen, ezeket követi a felújítást célzó (a szén és gáz hatása) és a zöld (a gáz jelentős hatása) forgatókönyv, majd az utolsó helyen a szén alapú forgatókönyv áll.

A forgatókönyvek összehasonlításából eredő főbb végkövetkeztetéseket az alábbi táblázat foglalja össze.

Tábl. B.4: Az egyes forgatókönyvek fő előnyeinek és hátrányainak összefoglalása

| Előnyök | Hátrányok |
|---|---|
| **Referencia** | |
| • egy főre eső magasabb áramfogyasztás (magasabb életszínvonal)<br>• a szabályozható áramforrások nagyobb aránya a villamosenergia-hálózat termelési parkjában<br>• a nem szénalapú energiahordozók nagyobb aránya a primer energiahordozók hazai fogyasztásában és az elektromosenergia-termelésben<br>• olcsóbb villamosáram<br>• kisebb importfüggőség pénzben kifejezve<br>• a kockázatos övezetekből történő importtól való kisebb függőség<br>• a középfokú és felsőfokú oktatás fejlődése a nukleáris energetika tárgyában | • a primer energiahordozók nagyobb fogyasztása a NE alacsonyabb hatékonysága következtében<br>• a megújuló energiaforrások kisebb aránya a primer erergiahordozók hazai fogyasztásában és az elektromosenergia-termelésben<br>• nagyobb importfüggőség (nukleáris tüzelőanyag)<br>• nagyobb mennyiségű kiégett nukleáris tüzelőanyag és radioaktív hulladék termelése |
| **Szén alapú** | |
| • nagyobb hatékonyságú áramtermelés fosszilis tüzelőanyagokból<br>• a szabályozható áramforrások nagyobb aránya a villamosenergia-hálózat termelési parkjában<br>• kisebb importfüggőség | • nagyobb halálozási kockázat a balesetek következtében<br>• drágább villamosáram<br>• a nem szén alapú energiahordozók kisebb aránya<br>• magasabb $CO_2$, $SO_2$ kibocsátás és a közegészségre gyakorolt hatások<br>• több szennyvíztermelés<br>• több szilárd hulladék termelés<br>• lakóhelyelhagyás |
| **Nukleáris** | |
| • egy főre eső magasabb áramfogyasztás (magasabb életszínvonal)<br>• a szabályozható áramforrások nagyobb aránya a villamosenergia-hálózat termelési parkjában<br>• a nem szénalapú energiahordozók nagyobb aránya a primer energiahordozók hazai fogyasztásában és az elektromosenergia-termelésben<br>• a villamosáram alacsonyabb önköltségi ára<br>• kisebb importfüggőség pénzben kifejezve<br>• a kockázatos övezetekből történő importtól való kisebb függőség<br>• a középfokú és felsőfokú oktatás fejlődése a nukleáris energetika tárgyában | • a primer energiahordozók nagyobb fogyasztása a NE alacsonyabb hatékonysága következtében<br>• a megújuló energiaforrások kisebb aránya a primer erergiahordozók hazai fogyasztásában és az elektromosenergia-termelésben<br>• nagyobb importfüggőség (nukleáris tüzelőanyag)<br>• nagyobb mennyiségű kiégett nukleáris tüzelőanyag és radioaktív hulladék termelése |
| **Zöld** | |
| • alacsonyabb fogyasztás a primer energiahordozók hazai fogyasztásában<br>• nagyobb energiamegtakarítás a végső fogyasztásban<br>• a GDP termelés kisebb energiaigénye<br>• a megújuló energiaforrások nagyobb aránya a primer energiahordozók hazai fogyasztásában és az elektrometallurgia-termelésben<br>• kisebb importfüggőség | • egy főre eső alacsonyabb áramfogyasztás (alacsonyabb életszínvonal)<br>• a szabályozható áramforrások kisebb aránya a villamosenergia-hálózat termelési parkjában<br>• magasabb energiaárak és fűtési költségek a fogyasztók számára<br>• áramimport szükségessége<br>• biomassza termelése okozta talajromlás<br>• alacsonyabb élelmiszerbiztonság<br>• az átviteli rendszer megerősítésének szükségessége<br>• az ingadozó teljesítményt ellensúlyozó intézkedések szükségessége |

| Előnyök | Hátrányok |
|---|---|
| Felújítás | |
| • a szabályozható áramforrások nagyobb aránya a villamosenergia-hálózat termelési parkjában | • áramimport szükségessége<br>• drágább villamosáram |

Világos, hogy a forgatókönyvek egyes kritériumok szerinti értékelése alapján nem találunk egyértelműen legjobb vagy legrosszabb változatot.

A nagyobb arányú nukleáris energiával számoló forgatókönyv mellett elsősorban az energetika nagyobb mértékű szénmentesítése, az import fizetési mérleg kisebb terhelése, a villamosenergia-exportban rejlő kiegészítő bevételek lehetőségével, a kockázatos övezetekből történő behozatal miatti kisebb függőség, a szabályozható teljesítmény időszakosan rendelkezésre álló megújuló energiaforrásokhoz viszonyított nagyobb aránya az erőművekben, a villamosáram alacsonyabb önköltségi ára, valamint a gazdaság nagyobb mértékű villamosításának lehetősége szól. A hálózatba kerülő villamosenergia önköltségi ára szempontjából a nukleáris és a referencia forgatókönyv a legelőnyösebb, míg a szénalapú és a zöld a legkevésbé előnyös. A legrosszabb (szénalapú) és a legjobb (nukleáris) forgatókönyv árai közötti különbség 2050-ben 564 CZK/MWh, ami a villamosáram teljes árának csaknem 18%-a. Az árkülönbség elsősorban a növekvő tüzelőanyag-költségek (a fosszilis tüzelőanyagok esetében a kibocsátási egységeket is ideértve) eredménye, amelyek a szénalapú forgatókönyvben nagyobb szerepet játszanak, miközben az új nukleáris forrásokkal, amelyek tüzelőanyag-költsége alacsonyabb, a szénalapú forgatókönyv egyáltalán nem számol. A villamosáram hálózatba kerülési árának értékeléséhez érzékenységi elemzést is végeztek, ami rendkívüli érzékenységet mutat az új NE beruházási költségeit illetően a nukleáris és a referencia forgatókönyvekben. Ennek ellenére még a befektetési költségek 40 %-os emelkedése esetén nem következik be a villamos energia árának a többi változat fölé emelkedése. A szénalapú forgatókönyvben a villamosáram ára erősebben függ az új barnaszénforrások beruházási költségeitől. A zöld forgatókönyv kevésbé érzékeny a szél-, a fotovoltaikus és biomassza erőművek beruházási költségeire. A szén alapú forgatókönyv és a felújítást támogató forgatókönyv a kibocsátási egységek ára tekintetében mutatott nagyobb érzékenységet.

## B.I.6. A műszaki és technológiai megoldás leírása

*6. A projekt tervezett műszaki és technológiai megoldásának leírása, idevéve azokat az esetleges szükséges bontási munkákat, melyek szükségesek a megvalósításhoz;*
*abban az esetben, ha a kivitelezés az integrált védelem alá esik a legjobb elérhető technikák ,*
*és a hozzájuk tartozó káros kibocsátások és további paraméterek összehasonlítása*

### B.I.6.1. A projekt tárgya

A projekt célja új nukleáris forrás építése és üzemeltetése Dukovany helyszínen, mely magában foglalja az erőműi blokkokat, beleértve valamennyi kapcsolódó építményt és üzemeltetési csoportot (technológiai berendezést), melyek az elektromos energia előállítására és kivezetésére, valamint a nukleáris létesítmény biztonságos működésének biztosítására szolgálnak.

A projekt kivitelezése független a helyszínen levő, meglevő nukleáris berendezésektől (lásd a B.I.6.4 fejezet A helyszínen levő további berendezések specifikus adatai,ezen dokumentum 182 oldal) úgy, hogy ne legyen hatással azok működésére és ne befolyásolja azok radioaktív biztonságát, sugárvédelmét, a nukleáris berendezés és nukleáris anyagok biztosítását és a sugárzási rendkívüli események kezelésének biztosítását.

A következő elemek a projekt részei:

| | | |
|---|---|---|
| Erőműi blokk: | blokkok száma: | 2 -ig |
| | típus: | nyomottvizes reaktor (PWR) |
| | generáció: | III+ |
| | nettó energiatermelés: | max. 2400 $MW_e$ |
| | tervezett élettartam: | 60 év |

A feltüntetett teljesítménynek két blokk felel meg, amelyek összes nettó teljesítménye 2400 $MW_e$ (2x1200 $MW_e$), vagy egy egység, amelynek nettó teljesítménye 1750 $MW_e$.

Az erőművi blokkok részét képezik a szükséges építmények és a primer kör, a szekunder kör és a tercier (hűtő) kör technológiai berendezéseit, kisegítő objektumai és létesítményei, beleértve minden, a projekt felépítésével és üzemeltetésével összefüggő és általa kiváltott befektetést.

A kereskedelmileg hozzáférhető III+ generációs blokkok kerülnek felhasználásra, miközben egyetlen, a törvényi követelményeket teljesítő hozzáférhető projektet sem zárunk ki. A blokk projektek referencia listája feltüntetve a B.I.6.3 fejezetben. A projekt specifikus adatai (ezen dokumentáció 100 oldal). A blokkok szállítója utólag kerül kiválasztásra, a szállító kiválasztása nem tárgya a környezetvédelmi hatásértékelésnek. A környezetvédelmi hatástanulmányban alkalmazott paraméterek teljes mértékben lefedik a számításba vehető összes berendezés környezetvédelmi szempontból fontos paraméterét.

Az erőművi blokkok és a kapcsolódó objektumok elhelyezésére szolgáló területet ezen dokumentáció 1.1 melléklete határolja be.

Elektromos csatlakozás: elektromos teljesítmény kivezetés: 400 kV (blokkonként) légvezeték
saját fogyasztás tartalék betáplálása: 110 kV (blokkonként kettő) földalatti vezeték

Az elektromos csatlakozás részét képezi az összes, az építés és üzemeltetés során a projektnek a Cseh Köztársaság elektromos rendszerére csatlakozáshoz feltétlenül szükséges elem.

Mindegyik erőművi blokk elektromos teljesítményének kivezetése 400 kV AC légvezetéken kerül kivezetésre a felújított Slavětice transzformátorállomásra. Ez a transzformátorállomás a Cseh Köztársaság elektromos átviteli rendszerének részét képezi, a ČEPS, a.s. kezelésében áll, tehát felújítása nem képezi a projekt részét.

Az egyes blokkok saját fogyasztását szolgáló tartalék betáplálás az E.ON tulajdonában levő 110 kV feszültségű Slavětice elektromos elosztóállomásról lesz megvalósítva, blokkonként két, 110 kV AC névleges feszültségű földalatti vezetékkel.

Az elektromos kapcsolódások elhelyezésére szolgáló területet ezen dokumentáció 1.1 melléklete határolja be.

Vízgazdálkodási kapcsolódás:

vízellátás: földalatti/talajszint feletti csővezetékek
szennyvíz elvezetés: földalatti/talajszint feletti csővezetékek
esővíz elvezetése: földalatti csővezetékek és a meglevő infrastruktúra felhasználása

A vízgazdálkodási kapcsolódás részét képezi az összes, projekt nyersvíz és ivóvíz ellátását biztosító, szennyvíz, ipari víz és esővíz elvezetésére szolgáló vízgazdálkodási berendezés.

A nyersvíz ellátást az új, vagy meglévő megnövelt teljesítményű nyersvíz ellátó rendszer biztosítja a Jihlava folyó vizéből (Mohelno Víztározó).

Az ivóvíz ellátást a meglevő ivóvíz vezetékre kapcsolódás biztosítja.

A szennyvizek elvezetését a Jihlava folyóba (Mohelno Víztározó) új csővezeték biztosítja.

Az esővíz levezetése főleg a Jihlava folyóba vezetéssel történik (Skryje patakon keresztül a Mohelno Víztározóba), az esővíz egy része (az ÚNF telephelyének részéről, a hűtőtornyok feltételezett körzetéből és főleg az építési területről) az Olešná vízgyűjtőjébe kerül.

A vízgazdálkodási kapcsolódások elhelyezésére szolgáló területet ezen dokumentáció 1.1 melléklete határolja be.

A projekt részét képezik továbbá az építési területek és berendezések, azaz fő építési terület és annak berendezései, melyek magukban foglalják az építési munkálatok ill. szerkezeti munkák során (az állami infrastruktúra kivételével) a projekt kivitelezői számára szükséges összes elemet. Az építési terület berendezései közvetlenül az építési területhez kapcsolódó területen lesznek elhelyezve. Az építési terület berendezéseinek elhelyezésére szolgáló területet ezen dokumentáció 1.1 melléklete határolja be.

## B.I.6.2. Általános adatok

A fejezet az atomenergetika és PWR típusú reaktoros atomerőművek általánosan érvényes adatainak és követelményeinek leírását tartalmazza.

### *B.I.6.2.1. Atomerőművek alapvető adatai*

#### *B.I.6.2.1.1. Atomenergia*

Az energia az anyag tömeg (azaz anyag vagy mező) munkavégző képessége. Napjainkban munkavégzésre jelentős mértékben elektromos energiát használunk. Ez alapjában véve egy decentralizált energiaforrás (több forrás együtt működtetésével jön létre, a fogyasztás és megtermelés helye különböző és viszonylag széles teljesítményspektrumban fogyasztható, mindenütt, ahol az elosztóhálózat elérhető), a végfelhasználás helyén környezetvédelmileg tiszta (felhasználásával nem keletkeznek káros anyagok) és univerzális felhasználású (más energia formákra alakítható). Az elektromos energia elérhetőségétől függ a gazdaság összes ágazata és a lakosság életkörülményei, ennek hiánya vagy az elektromos energia ellátás üzemzavarai hatással vannak az egész társadalomra és végzetes következményekkel járhatnak.

Természetesen az elektromos energia nem elsődleges energiaforrás és felhasználható formájában nem magától keletkezik. Szükséges az előállítása, a fogyasztás helyére szállítása, valamint többé kevésbé azonos idejű felhasználása. Az elektromos energia lényegében átviteli médiumként szolgál („szállító szalag"),az előállító és felhasználó hely közötti energia átvitelre.

Az elektromos energia termelésére túlnyomóan elektromos generátorokat használunk, melyek a mechanikai energiát (gerjesztéssel, az elektromágnesen indukció elvének használatával) elektromos energiára változtatják[1]. A mechanikai energia forrása általában turbina, melyet különféle médium hajt meg (hőerőművek esetében nagynyomású gőz, vízi erőműveknél víz, szélerőműveknél szél). A turbina meghajtásához szükséges nagynyomású gőzt hőenergia felhasználásával állítjuk elő, melyet az elsődleges energiaforrások tartalmazzák (szén, gáz, nukleáris fűtőanyag, stb.).

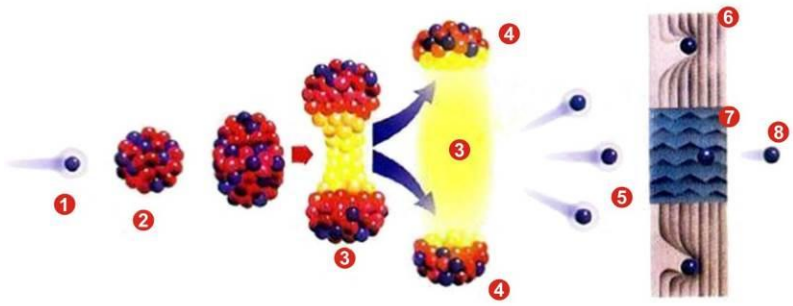
[1] Az elektromos energia előállítás további lehetséges módja a foto elektromos jelenség alkalmazása a napelemekben.

Az atomerőműben gyártott elektromos energia előállításának alapelve egyezik bármely más hőerőmű (gőz) alapelvével. Egyszerűen leírható a következő folyamattal (*döntött betűvel* jelölt az atomerőmű elemei):

- elsődleges energiaforrás - tüzelőanyag (szén, kőolaj, gáz, *nukleáris fűtőanyag*, geotermális energia, stb.),
- tüzelőanyag felhasználása hő termelésre (szilárd tüzelőanyagú kazán, égőfejek, *atomreaktor, stb.*),
- hő felhasználása gőz előállításra (kazán, *gőzgenerátor*),
- gőz felhasználása mozgási energiára változtatásra (*turbina*),
- mozgási energia felhasználása elektromos áram termelésére (*generátor*).

Az atomerőművek alap eleme az *atomreaktor,* ahol végbemegy a nukleáris tüzelőanyagban tárolt energia felhasználása, mégpedig magreakció során, hő keletkezésével. Ezt a hőt gőz előállítására használjuk fel. Jelenleg a világszerte rendelkezésre álló atomreaktorokban, kizárólag a maghasadásos reakciót használják ki[1]. A maghasadás reakció elvét a következő ábra mutatja.

ábra. B.14: Maghasadási reakció sematikus ábrázolása




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Lassú neutron | 5 | Gyors neutronok |
| 2 | $^{235}U$ uránmag | 6 | Abszorbens |
| 3 | Maghasadás hő keletkezésével | 7 | Moderátor |
| 4 | Maghasadási termékek | 8 | Lassú neutron |

Az ÚNF reaktorában elképzelt maghasadásos reakció az atommag (jellemzően U-235 urán mag) lassú neutronnal történő hasításán alapul. Hasadással a mag általában két fragmentumra osztódik. Eközben hő formájában (melyet a továbbiakban gőz előállítására használunk) felszabadul a kötési energia egy része és ezzel egyidejűleg kettő - három további (gyors) neutron. Ezek lelassulásuk után további maghasadást kezdeményeznek a tüzelőanyagban, ezért nevezzük ezt a reakciót láncreakciónak. Az atomenergia energetikai felhasználása során ezt a folyamatot akként irányítjuk, hogy mindig egy neutron, mely felszabadul a maghasadás során lelassul, hogy további maghasadásos reakciót okozzon. Ebben az esetben a maghasadásos reakció folyamatos, mivel az időegység alatt végbemenő maghasadások száma nem emelkedik és nem is csökken. A többi, maghasadás során felszabadult neutront a reaktor aktív zónájának anyagai fogják fel. A reaktor aktív zónája anyagösszetételében és geometriájában végbemenő változásokkal, ahol a neutronok befogása történik, lehet szabályozni a láncreakció intenzitását, melyet a reaktor teljesítmény változtatására, vagy teljes leállítására használunk.

A maghasadásra használt anyagot *nukleáris tüzelőanyagnak* nevezzük, a gyors neutronokat lassító anyagot *moderátornak*, a neutronokat elnyelő anyagot *abszorbátornak* és a hő szállító médiumot, mely elvezeti a reaktor hőjét *hűtőközegnek* nevezzük. A reaktortartályban elhelyezkedő fűtőanyag csoportokat, ahol végbemegy a hasadásos láncreakció, a *reaktor aktív zónájának* nevezzük.

A PWR típusú reaktorú atomerőművek (Pressurized Water Reactor, nyomottvizes reaktor), nukleáris fűtőanyagként uránt használnak, melynél dúsítással az U-235 urán izotóp koncentrációja akár kb. 5% is lehet. Az alapelemet, ahol a reaktorban hő szabadul fel, *üzemanyag rúdnak* nevezzük. Ez cirkónium ötvözet csőbe zárt uránium oxid ($UO_2$) pasztillákból áll. Az üzemanyag rudakat üzemanyag *fűtőelem kötegekbe* rendezik, melyek mint egység, a reaktor aktív zónájában vannak elhelyezve.

A PWR technológiánál hűtőközegként irányított vegyi folyamatú ioncserélt vizet alkalmaznak, mely egyúttal mint moderátor is szerepel, és szintén mint az oldódó abszorbátor hordozója (Bórsav). A reaktoron keresztülhaladva a víz felmelegedik, több hűtő hurkon megy keresztül, melyekben a hűtővizet keringtető szivattyúk forgatják, áthalad a gőzgenerátor primer oldalán, ahol a hőátadó felületen keresztül a hő egy részét átadja a szekunder oldalnak, majd ismét visszatér a reaktorba. Ezt a hűtőkört *primer körnek* nevezzük. Ebben a körben, beleértve a reaktort is, a hűtővizet viszonylag magas nyomáson kell tartani (hogy 300 °C feletti hőmérsékleten is cseppfolyós halmazállapotban maradjon, innen ered a nyomottvizes reaktor elnevezés).

A gőzgenerátorokban (melyek mind hőcserélők működnek), a primer kör hőjét a *szekunder kör* vizének melegítésére használjuk fel. A gőzgenerátor szekunder oldalán a víz *nagynyomású gőzzé* alakul. Ezt vezetjük a *turbinába*,melyet azon keresztülhaladva és expandálva meghajt. A gőzt, miután leadta energiáját a kondenzátorba vezetjük, ahol vízzé kondenzálódik, majd innen visszaszivattyúzzuk a gőzgenerátorba.

A turbina forgó mozgásának energiáját *elektromos generátor* meghajtására használjuk és az így megtermelt elektromos energia a villamos átviteli rendszerbe kerül.

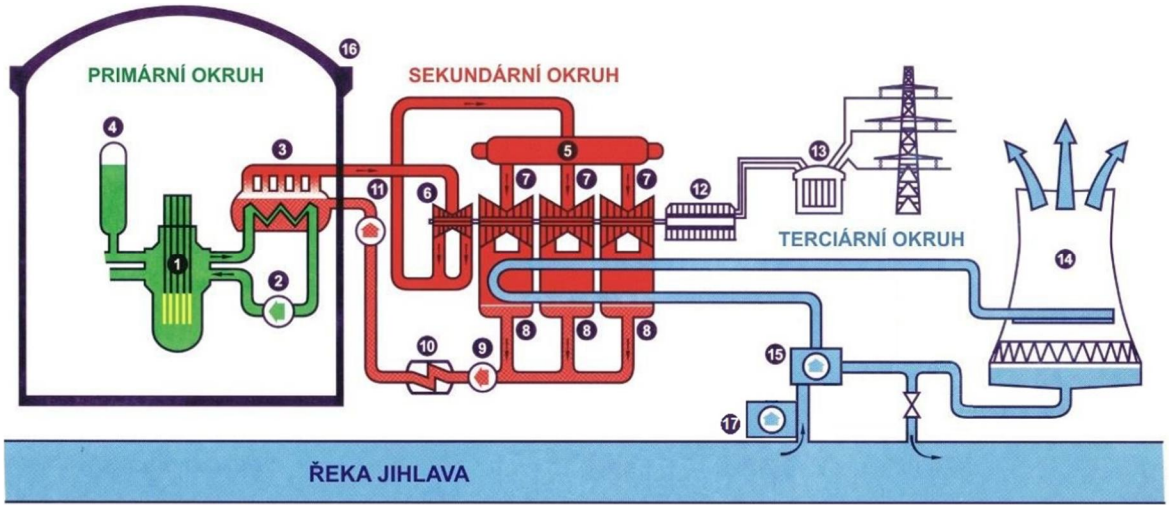
[1] A magfúziós reakciók alkalmazása kutatás tárgyát képezi.

A gőz kondenzálásához a kondenzátorban a *terciális (hűtő) kört* alkalmazzuk, ahol a hűtővíz hűtőtornyon keresztül kering. Itt a fel nem használt alacsony potenciálú hőt a víz leadja a légkörbe. A terciális víz fogyását (főleg elpárolgás miatt) megfelelő nyers vízzel pótoljuk (a Dukovany Atomerőmű esetében ez a Jihlava folyó).

A nukleáris erőművekkel szemben támasztott biztonsági követelmények miatt a reaktor és primer kör berendezései *védő burkolatban (konténment)* vannak elhelyezve, melyek elsődleges célja a radioaktív anyagok környezetbe kikerülésének megakadályozása a primer kör vagy fűtőanyag tömítettségének sérülése esetén. A konténment minőségének rendkívül magas követelményeket kell teljesítenie. A radioaktív anyagok kikerülésének megakadályozásán kívül a konténmentnek biztosítania kell a külső kockázatok elleni védelmet is (pl. szélsőséges időjárási viszonyok vagy emberi tevékenység következményei - nyomáshullám, repülőgép baleset, stb.).

A PWR típusú reaktorú atomerőmű működési alapelve nyilvánvaló a következő ábrából.

ábra. B.15: Nyomottvizes reaktorú atomerőmű működési alapelve




| PRIMER KÖR | | SZEKUNDER KÖR | | TERCIÁLIS KÖR | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Reaktor | 5 | Szeparátor, utóhevítő | 14 | Hűtőtorony |
| 2 | Hűtő hurok, keringtető szivattyú | 6 | Turbina magas nyomású része | 15 | Hűtővíz szivattyú állomás |
| 3 | Gőzgenerátor | 7 | Turbina alacsony nyomású része | 17 | Nyersvíz szivattyú állomás |
| 4 | Térfogat kompenzátor | 8 | Kondenzátor | | |
| 16 | Védő burkolat (konténment) | 9 | Kondenz szivattyú | | |
| | | 10 | Regeneráció | | |
| | | 11 | Töltő szivattyú | | |
| | | 12 | Elektromos generátor | | |
| | | 13 | Transzformátor, elektromos teljesítmény kivezetése | | |

| | |
|---|---|
| PRIMÁRNÍ OKRUH | PRIMER KÖR |
| SEKUNDÁRNÍ OKRUH | SZEKUNDER KÖR |
| TERCIÁRNÍ OKRUH | TERCIÁLIS KÖR |
| ŘEKA JIHLAVA | JIHLAVA FOLYÓ |

### *B.I.6.2.1.2. Atomerőművek statisztikai adatai*

Jelenleg a világ 30 országában összesen 449 üzemképes, energetikai használatú atomreaktor található kb. 392 $GW_e$, elektromos összteljesítménnyel, ebből a Európai Unió 14 országában összesen 128 üzemképes, energetikai használatú atomreaktor található kb. 119 $GW_e$, elektromos összteljesítménnyel (az IAEA PRIS szerint, 2017 május).

Világméretben a nukleáris erőművek 2441 TWh energiát szolgáltattak, mely a világ elektromos energia termeléséből kb. 11,5 %. Az Európai Unióban a nukleáris erőművek 815 TWh energiát szolgáltattak, mely az Európai Unió elektromos energia termeléséből kb. 27 % (WNA, 2017, március, 2015. év adatai).

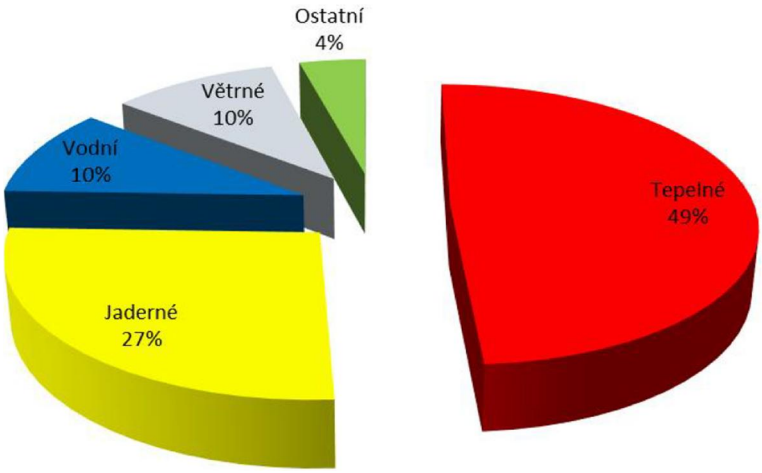
További 60 blokk áll építés alatt (az IAEA PRIS szerint, 2017 május). Ezek túlnyomó része (50 építés alatt álló blokk) PWR típusú reaktor, mely köszönhető ezek biztonsági és gazdasági előnyeinek. A legtöbb építés alatt álló blokk Kínában van ( 20 blokk), ezt követi Oroszország, India, USA, Egyesült Arab Emirátusok, Dél-Kórea és Pakisztán. Az Európai Unióban erőművi 4 blokk van építés alatt.

A World Nuclear Association (WNA) 2030. Évig világméretben a beépített atomerőmű teljesítmény közép növekedésének értékét 26,7 %-ra teszi, hozzávetőleg 494 $GW_e$ szintre, és 2035. Évig 40%-ra, hozzávetőleg 546 $GW_e$ szintre. Az évente frissített, beépített teljesítmény prognózist kibocsátó IAEA szerint, 2050. évig az alacsony fejlődés (L) forgatókönyvében az atomerőművekben a beépített teljesítmény stagnálása várható, mérsékelt emelkedéssel kelet és dél Ázsiában és a Közel-Keleten, mérsékelt csökkenéssel nyugat Európában és az USA-ban és lényegében állandósult szinten, a termelő berendezések megújításával kelet Európában. A magas fejlődés (H) forgatókönyvében az atomerőművekben a beépített teljesítmény kétszeres növekedése várható világszerte, ezen belül masszív fejlődés főleg kelet és dél Ázsiában és a Közel-Keleten, viszonylag jelentős növekedés a többi régiókban, beleértve Európát és

az USA-t. Az Európai Bizottság az EU tagországok atomenergetikai fejlődésében a jelenlegi állapothoz képest mérsékelt csökkenéssel számol, ugyanakkor feltételezi az EU tagállamokban levő atomerőműi termelő kapacitás lényeges részének megújítását 2050-ig.

A következő ábrák bemutatják az elektromos energia gyártás jelenlegi hányadát az EU-ban és további államokban, valamint a fejlődés prognózisát az EU-ban az IAEA szerint.

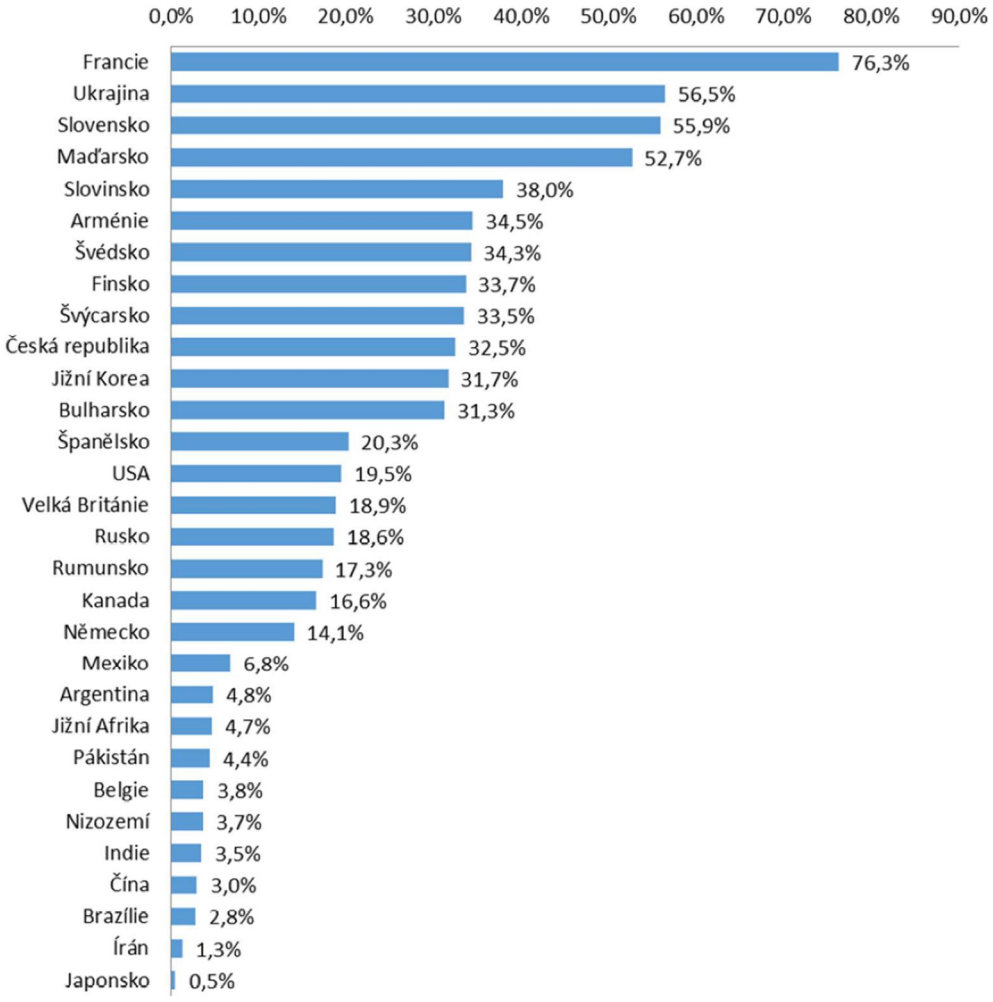
ábra. B.16: Az EU elektromos áram termelése források szerint 2015 évben




Forrás: Eurostat

| | |
|---|---|
| Tepelné | Hőerőmű |
| Jaderné | Nukleáris |
| Vodní | Vízi |
| Větrné | Szélerőmű |
| Ostatní | Egyéb |

ábra. B.17: Az atomerőművek részesedése az egyes országok elektromos energia termelésében 2015-ben

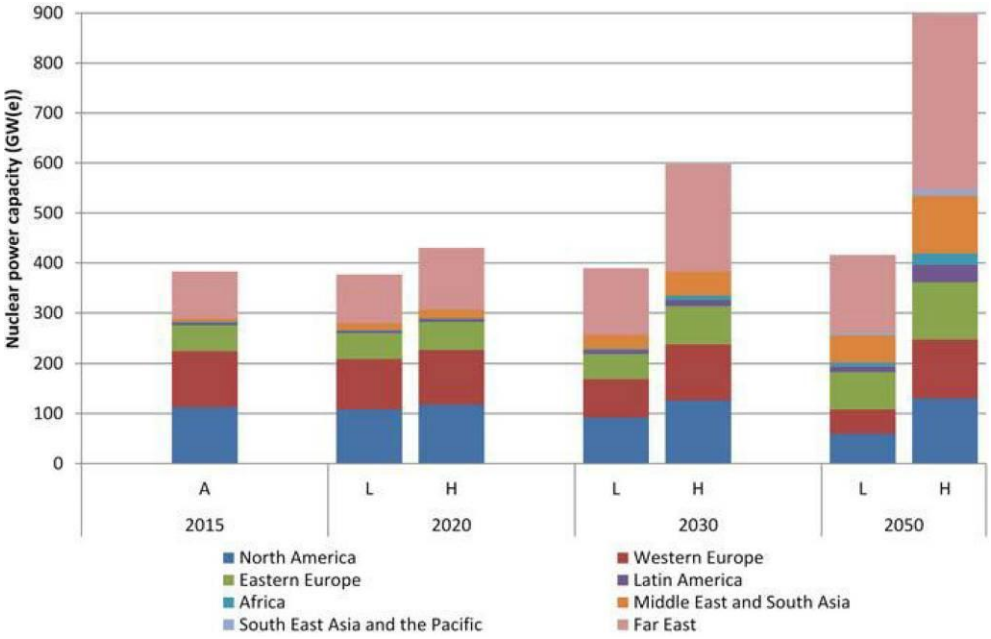



Forrás: IAEA, 2016
Megj.: Japán adatait befolyásolják a leállított reaktorok.

| | |
|---|---|
| Francie | Franciaország |
| Ukrajina | Ukrajna |
| Slovensko | Szlovákia |
| Maďarsko | Magyarország |
| Slovinsko | Szlovénia |
| Arménie | Örményország |
| Švédsko | Svédország |
| Finsko | Finnország |
| Švýcarsko | Svájc |
| Česká republika | Cseh Köztársaság |
| Jižní Korea | Dél-Korea |
| Bulharsko | Bulgária |
| Španělsko | Spanyolország |
| USA | USA |
| Velká Británie | Nagy-Britannia |
| Rusko | Oroszország |
| Rumunsko | Románia |
| Kanada | Kanada |
| Německo | Németország |
| Mexiko | Mexikó |
| Argentina | Argentína |
| Jižní Afrika | Dél-Afrika |
| Pákistán | Pakisztán |
| Belgie | Belgium |

| | |
|---|---|
| Nizozemí | Hollandia |
| Indie | India |
| Čína | Kína |
| Brazílie | Brazília |
| Írán | Irán |
| Japonsko | Japán |

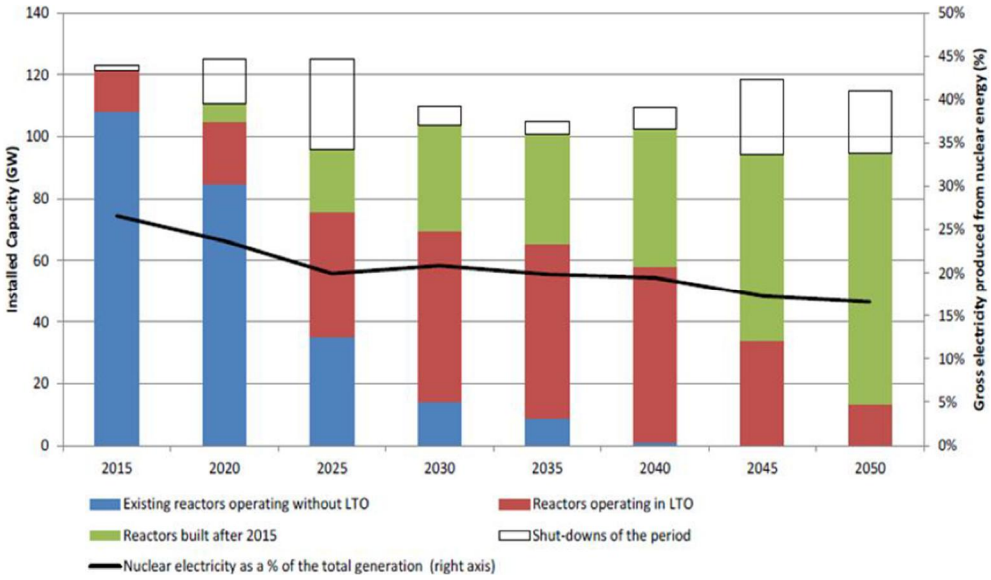
ábra. B.18: A világszerte beépített atomerőmű teljesítmény prognózisa




| | |
|---|---|
| Nuclear power capacity (GW(e)) | Nukleáris kapacitás (GW(e)) |
| North America | Észak-Amerika |
| Eastern Europe | Kelet-Európa |
| Africa | Afrika |
| South East Asia and the Pacific | Délkelet-Ázsia és a Csendes-óceán |
| Western Europe | Nyugat-Európa |
| Latin America | Latin-Amerika |
| Middle East and South Asia | Közel-Kelet és Dél-Ázsia |
| Far East | Távol-Kelet |

Forrás: IAEA, 2016

ábra. B.19: Az EU 28 beépített atomerőmű kapacitás előrejelzése 2050-ig



| | |
|---|---|
| Intalled Capacity (GW) | Beépített teljesítmény (GW) |
| Gross electricity produced from nuclear energy (%) | Nukleáris energiából előállított bruttó villamosenergia (%) |
| Existing reactors operating without LTO | A meglévő működő reaktorok LTO (hosszú távú üzem) nélkül |
| Reactors operating in LTO | LTO-ban működő reaktorok |
| Reactors built after 2015 | 2015 után épült reaktorok |
| Shut-downs of the period | Leállások az időszakban |
| Nuclear elektricity as a % of the total generation (right axis) | Atomenergia mint a teljes termelés %-a (jobboldali tengely) |

Forrás: Európai Bizottság: Nuclear Illustrative Programme, 2016

### *B.I.6.2.1.3. Nukleáris reaktorok fejlődési generációi és technológiája*

Az uránmag (és további alkalmas izotóp) hasadásánál felszabadult energiának elektromos áram termelésére felhasználása hatvan éves múltra tekinthet vissza, mely az első bemutató források üzembe helyezése óta telt el. Az üzleti alapon működő atomerőművek reaktor technológiáját, a műszaki fejlettség fokozata szerinti kategóriákba, ún. generációkba soroljuk. Az egyes generációk általános alap jellemezői a következőek:

I. generáció: Az I. generációba tartoznak az 1950 - 1960 években tervezett reaktorok. Ebbe a generációba sorolható az első csehszlovák atomerőmű, A1, Jaslovské Bohunice, Szlovákiában. Ennek a generációnak utolsó üzemeltetett reaktora volt Nagy-Britanniában a Wylfa atomerőmű 1. Blokkja, melyet 2015 végén állítottak le.

II. generáció: A II. generációs reaktorokkal ellátott atomerőművek tervezését és építését a múlt század hetvenes éveiben kezdték. Jelenleg a II. generációs reaktorú erőművek képezik az elektromos energia termelés legnagyobb hányadát az atomerőművekben. Ezeknek az erőműveknek több mint a felét nyomottvizes reaktorok (PWR) képezik. Ebbe a kategóriába tartoznak a VVER reaktorok is (a PWR orosz jelölése), melyek a volt Csehszlovákia területén épültek és üzemelnek (ezek utódai ČR és SR). Az I. generációs reaktorokkal szemben a II. generációs reaktorokkal ellátott erőművek színvonala lényegesen magasabb, főleg azok rendszerbiztonsága.

III. generáció: A III. generáció a reaktorfejlesztés további fejlődési fokát jelenti. A főbb technológiai jellemzői nagyon hasonlóak a második generációhoz. Az előző generációval szemben a főbb különbség standard projektek alkalmazása, melyek csökkentik a jóváhagyás és építés időtartamát. További előny az üzemeltetés gazdaságosabb mivolta a leállások közötti időszakok meghosszabbításával, a nukleáris tüzelőanyag kiégési értékének emelése és a standard projekteknek köszönhetően a beruházás költségeinek csökkentése. Jelentős az erőmű teljes biztonságának javulása (többszörös üzemzavarok és súlyos balesetek kezelése, külső hatások elleni védelem javítása).

III+. generáció: A III+generációs reaktorok a III. generációs reaktorok továbbfejlesztését képviselik, az új biztonsági követelményeknek megfelelően és tekintettel a III. generációjú blokkok engedélyeztetési és építési tapasztalataira. Az atomerőmű technológia terén a jelenleg legjobb elérhető megoldást nyújtják. A projektekbe bedolgozásra kerültek többek között a Fukushima atomerőmű baleset elemzésének eredményei (az EU-ban a stressz tesztek eredményei és WENRA ajánlás), nevezetesen a külső hatások elleni nagyobb ellenállás (pl. földrengés, árvizek, stb.), nagyobb autonómia, a biztonsági rendszerek fokozott redundanciája és diverzitása a tervezett alapvető balesetek, ismétlődő üzemzavarok és súlyos balesetek megoldásához és mobil eszközök használatának lehetősége a biztonsági funkciók biztosításához.

IV. generáció: A IV. generációs projektek egyelőre néhány különböző koncepciójú irányú fejlesztés tárgyát képezik. Ezek főleg bemutató reaktorok első példányai, melyek gyors neutronokkal és zárt tüzelőanyag ciklusban dolgoznak, hatékonyabban használják fel a nukleáris fűtőanyagot s ezzel csökken a radioaktív hulladék mennyisége. Ide tartoznak a hő neutronokkal és nyitott fűtőanyag ciklussal dolgozó egyes technológiák is. Az első kísérleti egységek üzembe helyezése fejlettségi fokuknak megfelelően 2030 és 2040 közé tehető, üzleti alkalmazásuk 2050 után várható.

### *B.I.6.2.1.4. A III/III+ generációs PWR reaktorok biztonsági és gazdasági jellemzői*

A III/III+ generációs projektek a bevált II. generációs típusokból eredő legjobb elérhető technológiát használják. A II. generációval szembeni fő eltérések a következőek:

- standardizált projekt, mely csökkenti az egyes erőművek engedélyeztetési idejét, szükséges beruházási költségeit és a kivitelezés idejét.
- többszörös üzemzavarok elhárítására alkalmas specifikus rendszerrel ellátás, ezáltal a súlyos balesetek kialakulása valószínűségének csökkentése,
- súlyos balesetek következményeit csökkentő és megoldó specifikus rendszerekkel ellátás, hogy gyakorlatilag kizárhatóak legyenek az időnkénti, vagy súlyos környezetszennyezések radioaktív anyagok szabadba kerülésével,
- a külső hatások elleni fokozott ellenállás, beleértve földrengést és repülőgép lezuhanását,
- 1000 $MW_e$, feletti blokk teljesítmény, magasabb diszponibilitás (90% és magasabb) és hosszú élettartam (min. 60 év),

- primer, szekunder és terciális szabályozásnak megfelelő támogatás nyújtása,
- leállások közötti idő meghosszabbítása a nukleáris fűtőanyag áthelyezéséhez, cseréjéhez, kiégő abszorbátorok használatával (akár 24 hónap)
- nukleáris fűtőanyag fokozott kiégésének lehetővé tétele és a keletkező sugárzó hulladék mennyiségének csökkentése.

A III/III+ generációs projektek felhasználják a PWR típusú reaktorok inherens biztonságának általános elveit:

- A negatív teljesítmény visszacsatolásnak (mely a gyors radioaktivitás növekedése ellen hat) és negatív moderátor sűrűséghez csatolásnak (mely a hűtőközeg veszteség esetén a hasadó reakció leállításához vezet) köszönhető stabilitás,
- Passzív rendszerű gyors reaktor leállítás (a szabályozó rudakat felső állásukban elektromágnesek tartják és szükség esetén saját súlyukkal tolódnak be a reaktor aktív zónájába, l biztosítva a láncreakció biztonságos leállítását),
- A primer és szekunder kör szétválasztása (a szekunder kör a primer körtől elválasztva, így a szekunder körben keringő víz gyakorlatilag nem tartalmaz radioaktív anyagokat, ez korlátozza a radionuklidok környezetbe kerülését).

### *B.I.6.2.2. Atomerőművek alapvető követelményei*

#### *B.I.6.2.2.1. Általános követelmények*

Az ÚNF projekt megfelel a Cseh Köztársaságban jelenleg érvényes törvényi előírásoknak, a tudomány és technika jelenlegi színvonalának és adott esetben a legjobb elérhető technológiát (BAT) alkalmazza.

Az ÚNF projekt, mint bármely más beruházás az érvényes engedélyeztetési eljárások alá tartozik (lásd a D.V.2.3. fejezetet Jogalkotási dokumentumok, ezen dokumentáció 535 oldal).

A projekt célja atomenergia felhasználása. Az atomenergia felhasználásának körülményeit szabályozó alap törvényi előírás, a 263/2016 Sb. számú atomenergetikai törvény. A törvény értelmében az atomenergia használata csak békés célra lehetséges, az atomenergia és ionizáló sugárzás békés használata alapelveinek összegzése az alábbiakban:

- Mindenki, aki felhasználja az atomenergiát, vagy expozíciós helyzetben végzi tevékenységét, köteles:
  - megakadályozni a radiológiai vészhelyzetet, s amennyiben az kialakul, biztosítani a radiológiai vészhelyzet megszüntetéséhez szükséges intézkedések betartását és csökkenteni annak következményeit,
  - biztosítani ezeknek a tevékenységeknek biztonságos végrehajtását és a személyek és környezet ionozáló sugárzással szembeni védelmét és
  - úgy eljárni, hogy a személyek és környezet veszélyeztetésnek kockázati szintje a tudomány és technika jelenlegi színvonalának és az összes gazdasági és társadalmi szempont figyelembe vételével az ésszerűen elérhető szinten legyen.
- Mindenki, aki felhasználja az atomenergiát, radioaktív anyagokat kezel, vagy expozíciós helyzetben végzi tevékenységét, köteles:
  - elsőbbséggel biztosítani a nukleáris biztonságot, a nukleáris anyagok biztonságát és sugárvédelmét, mindezt a tudomány és technika jelenlegi szintjén és a jogi gyakorlat figyelembe vételével,
  - Elvégezni a projektek értékelését a tevékenység végzéséhez és azok várható eredményeit, figyelemmel azok hozadékára a társadalom és egyén számára (továbbiakban mint „indoklás"); az indoklásban figyelembe venni azokat az eljárásokat is, melyek nem használnak atomenergiát és ionizáló sugárzást, és összehasonlítható eredményt tesznek lehetővé.,
  - csak olyan tevékenységet folytatni, melynek haszna a társadalomra és egyénre nézve felülmúlja azt a kockázatot, mely ennek a tevékenységnek során, vagy következményeként kialakul; az ilyen tevékenység indokoltnak minősül és
  - amennyiben a végzett tevékenység hatásáról, vagy lehetséges következményeiről új és fontos ismeretek állnak rendelkezésre és fontos adatok birtokában vagyunk más műszaki megoldásokról, vagy technológiákról újra el kell végezni a tevékenység indoklását.
- Mindenki, aki felhasználja az atomenergiát, vagy expozíciós helyzetben végzi tevékenységét, köteles:
  - amennyiben új, jelentős információkhoz jutunk ezeknek a tevékenységeknek kockázatairól és következményeiről, értékelni kell a nukleáris biztonság, radioaktív védelem, műszaki biztonság, radiológiai vészhelyzetek megoldásának színvonalát és biztosítását és intézkedéseket hozni a törvényi követelmények teljesítésére és
  - rendszer szintűen és komplex módon értékelni az atomenergia és ionizáló sugárzás békés felhasználása alapelveinek betartását a tudomány és technika jelenlegi állása szerint és biztosítani az értékelés eredményeinek alkalmazását a gyakorlatban.
- Mindenki, aki felhasználja az atomenergiát, sugárzó anyaggal végez tevékenységet vagy expozíciós helyzetben végez tevékenységet köteles elvégezni a nukleáris berendezések és anyagok biztosítását.
- Mindenki, aki felhasználja az atomenergiát, köteles a nukleáris biztonság, sugárvédelem, műszaki biztonság, sugárzási helyzet megfigyelése, radiológiai vészhelyzet és nukleáris berendezés biztosítása során elvégezni a tapasztalatok és biztonsági szempontból fontos információk gyűjtését, osztályozását, elemzését, dokumentálását és felhasználását, visszacsatolásos rendszerben, és figyelembe venni a munkavállalók, berendezések, szervezeti elrendezés kölcsönös hatását.
- Mindenki, aki felhasználja az atomenergiát, vagy expozíciós helyzetben végez tevékenységet köteles a nukleáris biztonság, sugárvédelem, műszaki biztonság, sugárzási helyzet megfigyelés, radiológiai vészhelyzet megoldás és nukleáris berendezések és anyagok biztosítása során a lehetséges sugárzási szint és annak lehetséges következményei szerinti többszintű megközelítést használni (többszintű megközelítés).

Ezeknek a feltételeknek biztosítását és ellenőrzését tovább pontosítja a nevezett törvény és végrehajtási rendeletei, melyek összhangban vannak a nemzetközi biztonsági szabványokkal.

A nukleáris biztonság, sugárvédelem, nukleáris berendezések és anyagok biztosítása és radiológiai vészhelyzet megoldás követelményeinek alapvető adatai a következő szövegben vannak feltüntetve.

### *B.I.6.2.2.2. A nukleáris biztonság követelményei*

Az atomtörvény értelmében nukleáris biztonságként értelmezzük a *„nukleáris berendezés és a nukleáris berendezést kezelő személyek képességét az elszabadult láncreakció növekedésének megfékezésére, vagy sugárzó anyagok és ionizáló sugárzás környezetbe jutásának megakadályozását és a balesetek következményeinek csökkentését."*

Az atomenergia békés felhasználásáról a Cseh Köztársaságban a fenn idézett atomtörvény rendelkezik, mely definiálja azokat a feltételeket és kötelességeket, melyek betartása mellett a jogi és természetes személyek felhasználhatják az atomenergiát és amely előírja a nukleáris biztonság feletti kötelező felügyeletet. Ezt a felügyeletet az Állami Nukleáris biztonsági Hivatal (SÚJB) végzi.

Különösen az atomerőmű elhelyezéséhez, építéséhez, üzembe helyezéséhez és üzemeltetéséhez, de leállításához is annak jövendő üzemeltetője köteles engedélyt beszerezni. Az engedélyeztetési eljárás során elbírált engedélyeztetési dokumentációnak tartalmát és az abban foglaltakat az atomtörvény mellékletei és az SÚJB végrehajtási rendeletei definiálják. Az adott engedély kiadása előtt az elbírálási folyamat mindegyik szakaszában az atomtörvény értelmében („engedélyezés"), üzemeltető köteles beadni az atomerőmű projekt előkészítési szintjének megfelelő részletességű, megkövetelt biztonsági szint teljesítését igazoló biztonsági értékelés dokumentációját.

A nukleáris biztonságot érintő részletes követelmények pontosítását, melyek teljesítését az engedélyezés során dokumentálni kell, s melyeket ellenőriznek az SÚJB. által kiadott kötelező rendelkezések tartalmazzák. Az SÚJB rendeletei Nyugat-európai nukleáris biztonságot felügyelő szervek (WENRA) biztonsági ajánlásaival, az Európai atomenergia társaság (Euratom) követelményeivel és rendelkezéseivel és az IAEA sorozatában kiadott biztonsági szabványok nukleáris biztonsággal kapcsolatos ajánlásaival összhangban vannak harmonizálva és frissítve. Ezt követően, a rendeletek kiadása előtt ezeket, az Európai Bizottság szabályai szerint, véleményezésre az EU tagállamok rendelkezésére kell bocsátani.

Az SÚJB rendeleteken kívül biztonsági utasításokat is kiad (BN-JB jelzésű dokumentum sorozat), melyek ajánlásokat tartalmaznak a rendeletekben előírt kötelességek helyes teljesítéséhez. A BN-JB utasítások kidolgozása során a WENRA vagy IAEA (Safety Guides) vonatkozó utasításait, de az elismert, hosszú ideje nukleáris energetikát használó országok tapasztalatait is felhasználják.

Az engedélyeztetési eljárás első lépéseként az SÚJB kiadja *a nukleáris berendezés elhelyezésének engedélyét*, mégpedig az ún. *projekt biztonsági jelentés* és további specifikált dokumentáció alapján *(irányító rendszer program, a fizikai védelem biztosítás igényeinek elemzése, a nukleáris berendezés kibocsátásának megfigyelési projektje, megfigyelés projekt, nukleáris vészhelyzet megoldását biztosító projekt, az üzemeltetés biztonságos befejezésének projektje, az építés előkészítés és kivitelezés minőségbiztosítási mód leírása, a nukleáris berendezés életciklus további szakaszaiban a minőségbiztosítási alapelvek).* A projekt biztonsági jelentés tartalmazza a helyszín megfelelőségnek kiértékelését és az ezzel kapcsolatos információkat, valamint az erőmű feltételezett műszaki paramétereit (teljesítmény, típus, radioaktív kibocsátás, stb.). A nukleáris forrás elhelyezési engedélye elengedhetetlen feltétele a területrendezési eljárásnak, melyet a vonatkozó építési hivatal vezet, jelen esetben a Regionális Fejlesztési Minisztérium.

A következő lépésben az SÚJB a *nukleáris berendezés építési engedélyét* az úgynevezett *előzetes biztonsági jelentés* és a további specifikált dokumentáció értékelése alapján adja ki *(vezérlő rendszer program, határértékek és feltételek,az építési szakasz ellenőrzési programja, különleges berendezések listája valamint a különleges berendezések biztonsági osztályokba sorolása, a nukleáris biztonság szempontjából fontos tevékenységek listája és az oktatási rendszer leírása, kiválasztott munkavállalók felkészítő rendszerének leírása, nukleáris berendezés építési programja az ütemtervvel, a nukleáris berendezés üzembe helyezésének előzetes terve, előzetes valószínűségi biztonság értékelés, a fizikai védelem biztosításának előzetes terve, az engedélyezett berendezés üzemelése befejezésének biztonságos koncepciója, beleértve a radioaktív hulladék kezelésének módját, megfigyelési program, radiológiai vészhelyzetek elemzése és értékelése az építkezés kezdetétől a berendezés leállításáig tartó időszakra, belső vészhelyzeti terv, vészhelyzet tervezési zónák megállapítása, a berendezések irányított öregedésének előzetes terve, bizonylat a radioaktív hulladék kezelésének pénzügyi fedezetéről, amennyiben a tevékenység során képződik, a nukleáris berendezés építésének előkészítése közbeni minőség biztosítás, az építkezés során történő minőségbiztosítás módjának leírása, az építést követően a nukleáris berendezés életciklus minőség biztosításának alapelvei).* Az előzetes biztonsági jelentést a nukleáris berendezés kivitelezőjének kiválasztása után kérvényező dolgozza ki. A jelentés teljes terjedelemben tartalmazza az adott projekt leírását és a projekt dokumentáció alapján bizonyítja a biztonsági célok teljesítését.

Utolsó lényeges lépésként üzembe helyezés előtt az SÚJB értékeli az úgynevezett *üzemeltetési biztonsági jelentést* és a többi dokumentációt az atom törvény melléklete szerint ,és ennek alapján adja ki a *nukleáris berendezés egyes szakaszainak üzembe helyezési engedélyét.* Az üzemeltetési biztonsági jelentés a kivitelezési projekt bemenő adatai és az atomtörvény további dokumentációja és végrehajtási rendeletei alapján tartalmazza a valós,már felépített és elkövetkező üzemeltetésre felkészített berendezés biztonságának értékelését.

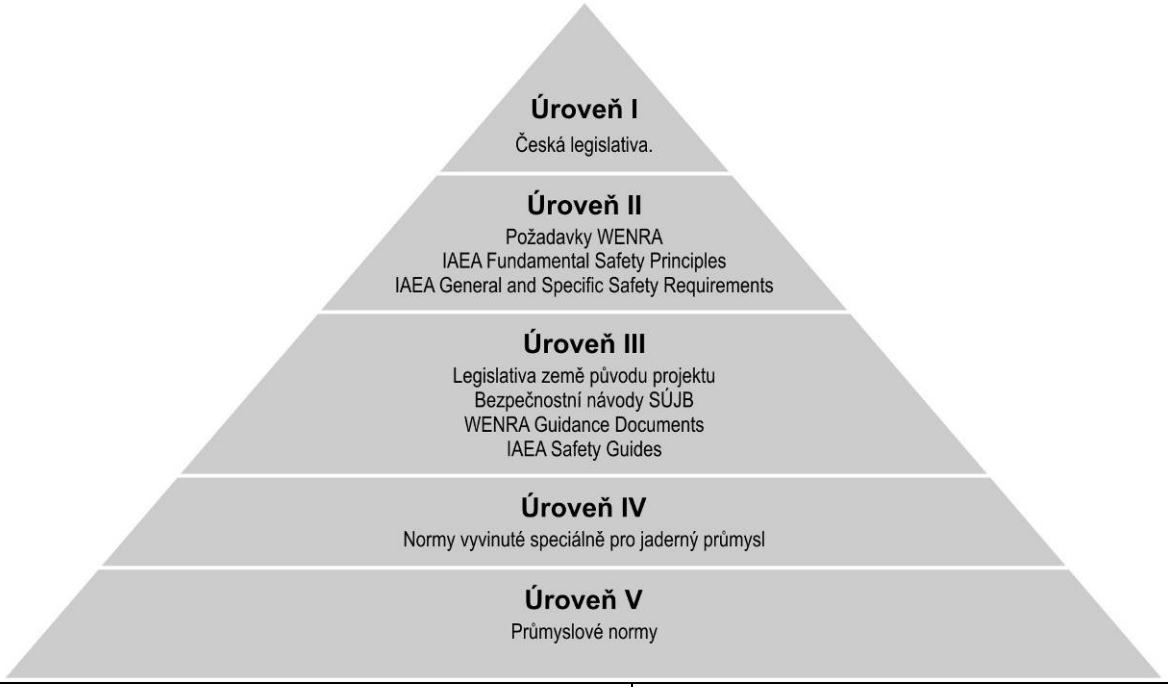
Hasonló engedélyezési lépéseket kell végrehajtani az üzemeltetés kezdete és befejezése előtt, mikor az SÚJB kiadja a nukleáris berendezés egyes szakaszainak üzemből kivonásának az engedélyeit.

A technológia kiválasztott szállítója rendelkezésre bocsájtja saját standard projektjét, így a projektben csak változtatásokat és módosításokat kell elvégezni szigorúbb követelmények esetén, melyeket a cseh törvényi szabályozás megkövetel, illetve módosításokat és változtatásokat a projekt szükséges beillesztéséhez Dukovany telephelyen. Az ÚNF projekt részeként ki kell dolgozni az engedélyezési bázist, ahol definiálni kell az összes alkalmazott előírást, és szabványt és azok felhasználási körét. Az alább feltüntetett előírás hierarchia I és II szintjén szereplő előírások és szabványok kötelező érvényűek a teljes projektre, az előírások és szabványok további része kötelező érvénnyel bír a kiválasztott rendszerek, építmények és részegységek esetében az engedélyezési bázis szerint.

Az ÚNF projektjében mint a biztonság növelésének elengedhetetlen feltételei lesznek érvényesítve azok a követelmények, melyek a Fukushima atomerőmű nukleáris balesetének elemzéséből erednek (jelenleg a WENRA és IAEA biztonsági szabványokban szerepelnek, az EU-ban szintén a terhelési tesztekből következnek(stressz test)), tételesen fokozott ellenállás a külső hatásokra (pl. földrengések, árvizek, stb.), a biztonsági rendszerek magasabb autonómiája, megnövelt redundanciája az alap projekt balesetek megoldása során, a többszörös üzemzavarok és súlyos balesetek megoldásához alternatív, diverziós eszközök használata és mobil eszközök használatának lehetősége a biztonsági feladatok biztosításához szélsőséges helyzetekben.

A követelmények hierarchiája, melyet az ÚNF-nek általánosan teljesíteni kell a következő ábrán található.

ábra. B.20: Előírás és szabvány hierarchia




| Úroveň | Szint |
|---|---|
| Česká legislativa | Cseh törvényi szabályozás |
| Požadavky WENRA | WENRA követelmények |
| IAEA Fundamental Safety Principles | Az IAEA biztonsági alapelvei |
| IAEA General and Specific Safety Requirements | Az IAEA általános és specifikus biztonsági követelményei |
| Legislativa země původu projektu | A projekt eredet országának törvényi szabályozása |
| Bezpečnostní návody SÚJB | SÚJB biztonsági utasítások |
| WENRA Guidance Documents | WENRA utasítások |
| IAEA Safety Guides | Az IAEA biztonsági utasításai |
| Normy vyvinuté speciálně pro jaderný průmysl | Külön a nukleáris ipar számára kifejlesztett szabványok |
| Průmyslové normy | Ipari szabványok |

I szint: Az első szint tartalmazza a vonatkozó jogszabályokból (főleg Atomtörvény), rendeletekből (főleg az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal rendeletei) és a CsK Kormány határozataiból eredő követelményeket, melyek a nukleáris energia felhasználásával kapcsolatos tevékenységekre vonatkoznak, azaz az atomerőmű elhelyezésére, építésére, üzembe helyezésére, üzemelésére és üzemből kivonására.

Ebbe a szintbe tartoznak az Európai Unió irányelvének követelményei is, melyek összefüggésben vannak az atomenergia felhasználásával és a CsK jogi szabályozásába átkerültek.

Az I. Szint szabályainak követelményei kötelező hatályúak az ÚNF projekt teljes terjedelmében.

II szint: A második szintbe vannak sorolva azok az általánosan elismert nemzetközi dokumentumok, melyekben a nukleáris biztonság alap követelményei vannak definiálva.

A WENRA dokumentumok tartalmazzák a WENRA tagállamok területén (Csehország tagállam) üzemelő és előkészületben levő nukleáris erőművek nukleáris biztonságának biztosításához szükséges ajánlásokat. Elsősorban a WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors dokumentumról van szó, továbbá a WENRA Statement on Safety Objectives for New Nuclear Power Plants és WENRA RHWG Report on Safety of New NPP Designs.

Az IAEA Fundamental Safety Principles (SF-1) dokumentum alap biztonsági célként definiálja a nukleáris energia felhasználás során a lakosság és környezet védelmét az ionizáló sugárzás káros hatásaitól, ezt továbbfejleszti a nukleáris biztonság biztosításának részletesebb céljaira és elveire. Az IAEA SF-1 dokumentumban definiált biztonsági célok a nukleáris energia biztonságos felhasználása nemzetközileg elismert követelményeinek és utasításainak átfogó rendszerévé vannak feldolgozva, melyet az IAEA gondoz és ad ki az IAEA Safety Standards, Safety Requuirements és Safety Guides dokumentum sorozatban (lehet még specifikációjuk, pl. specifikus a különböző típusú atomreaktorokhoz vagy általános).

Az IAEA General Safety Requirements dokumentumok közvetlenül kapcsolódnak a fenn említett dokumentumhoz és a fenn felsorolt célokat és elveket részletesebben definiálják a biztonság irányítás, sugárvédelem, biztonság értékelés, radiológiai vészhelyzetek kezelése és a radioaktív hulladék kezelése területén.

Az IAEA Specific Safety Requirements dokumentumok az atomerőmű elhelyezésére szolgáló telephely értékelésének specifikus követelményeit, az atomerőmű tervezésének és üzemeltetésének követelményeit, a nukleáris fűtőanyaggal valamint a sugárzó anyagok szállításával szemben támasztott követelményeket tartalmazzák. Ez a követelmények és utasítások nemzetközileg elismert átfogó rendszere, melynek célja az atomenergia biztonságos felhasználása.

A II. Szint szabályainak követelményei kötelező hatályúak az ÚNF projekt teljes terjedelmében.

III szint: a nukleáris biztonság követelményeinek harmadik szintje magában foglalja a projekt eredet országában érvényes biztonsági követelményeket. Ezek a követelmények kötelezőek lesznek az ÚNF projektre is, amennyiben összhangban lesznek a magasabb szintű dokumentumokkal és bekerülnek a nukleáris berendezés minőségi követelményeibe, melyeket a SÚJB hagy jóvá és az ÚNF projekt engedélyezési bázisának részévé válnak.

Ebbe a szintbe tartoznak a SÚJB biztonsági utasításai, WENRA (WENRA Guidance Documents) ajánlások és az IAEA (IAEA Safety Standards - Safety Guides) biztonsági ajánlások, melyek a nukleáris biztonság fenntartásához szükséges részletes ajánlásokat tartalmazzák.

IV szint: A követelmények negyedik szintjét képezi az előírások és szabványok összessége (nemzeti szabványok,az engedélyezési folyamatban az eredet országban alkalmazott szabványok, a nukleáris terület nemzetközileg elismert standardjai és szabványai (pl. ISO, EN, IEC, IEEE)).

A tervezés, berendezések leszállítása és az erőmű építése során szállító döntése szerint bármely hitelesített és nemzetközileg elismert műszaki szabvány és standard rendszer alkalmazható, azzal a feltétellel, hogy nincs ellentmondásban a meglevő cseh törvényekkel. Ennek feltétele, hogy a rendszer legyen konzisztens, szállító által előre világosan definiált és kérvényező valamint SÚJB által jóváhagyott. Ahol ez lehetséges és célszerű, előnyben kell részesíteni a cseh és európai szabványokat.

V. Szint: Az ötödik szintet az ipari szabványok, főleg a harmonizált európai szabványok képezik (ún. Euro szabványok).

A vonatkozó előírásokból adódó követelmények nem csak az atomerőmű előkészítés, tervezés és építés idején érvényes előírásokra vonatkoznak, hanem figyelembe veszik és bedolgozás után tartalmazzák az esetleges új követelményeket is a nukleáris biztonság, sugárvédelem, a nukleáris berendezések és radioaktív anyagok biztosítása, és radiológiai vészhelyzetek megoldása terén a berendezés bármely életciklusában. Így a rendszeres érékelések során folyamatosan figyelembe kell venni a biztonsági célokat és követelményeket, melyeket a cseh törvények és nemzetközi előírások aktuális követelményei tartalmaznak (főleg a WENRA és IAEA EU ajánlások), ugyanígy a legjobb elérhető technológia fejlődésével összhangban levő szakmai standardok követelményeit, idevéve a nukleáris berendezések rendellenes működésből eredő események tanulságait, ill. vészkörülményeit CsK-ban és világszerte. A biztonságot érintő törvényi követelmények ezután részletes feldolgozásra kerülnek a vonatkozó engedélyezési eljárás keretében, projektszintű, előzetes és üzemeltetési biztonsági jelentés formájában. (telepítési engedély, építési engedély, üzembe helyezés és üzemeltetés).

A nukleáris biztonságot biztosítani kell az ÚNF teljes élettartama során, úgy az összes üzemi állapotban, mint a rendkívüli körülmények kialakulása során (alap projekt balesetek és bővített projekt feltételek, beleértve a súlyos baleseteket), rendkívüli természeti események és emberi tevékenység által kialakult helyzetek esetén (beleértve repülőgép lezuhanását). A nukleáris biztonság biztosításának követelményei a teljes nukleáris berendezésre vonatkoznak, beleértve a kiégett fűtőanyag tárolására szolgáló medencét is. A nukleáris biztonság követelményeinek betartását (az ellenőrizetlen láncreakció kialakulásának, sugárzó anyagok, vagy ionizáló sugárzás környezetbe kikerülésének megakadályozása és a balesetek következményeinek korlátozása) biztosítani kell a választott projektmegoldás összes változatára, arra az esetre is, mikor a raktározó medence a konténmenten kívül helyezkedik el.

### *B.I.6.2.2.3. A sugárvédelem követelményei*

Az Atomtörvény értelmében sugárvédelemnek számít a *„a személyek sugárzásterhelésének csökkentésére és a környezet védelmére szolgáló szervezési és műszaki intézkedések rendszere az ionizáló sugárzás hatása ellen”.*

A sugárvédelmi (radiológiai) rendszer a tervezett tevékenységek esetére a CsK és EU érvényes törvényi rendelkezései, továbbá az IAEA és elsősorban az ICRP ajánlások szerint a következő általános elveken alapul:

Jogosultság elve: Bármilyen gyakorlati tevékenységnek mely magában foglalja a sugárzásnak kitettséget, a sugárterheléssel terhelt személyek, vagy a társadalom részére akkora hozadékkel kell járnia, mely ellensúlyozza a sugárzás okozta károsodást (gyakorlati tevékenység indoklása). Minden olyan döntésnek, melynek hatására változik a sugárzási expozíció, több hasznot, mint kárt kellene okoznia.

A védelem optimalizálásának elve: A védelem optimalizálása annak a védelmi szintnek meghatározását jelenti, mely garantálja az adott expozíciót és a potenciális expozíciók valószínűségét és mértékét olyan alacsony szinten, ami racionálisan elérhető a gazdasági és szociális tényezők figyelembe vétele mellett (ALARA elv).

A dózis-határértékek elve: Minden személy, aki sugárterhelést eredményező tevékenységet végez, köteles úgy korlátozni a sugárzást, hogy a sugárterhelés egyetlen exponált személynél se lépje túl a meghatározott határértékeket. A szabályozott forrásokból eredő teljes dózis bármilyen egyén esetében tervezett expozíciós helyzetekben (kivéve az orvosi helyzeteket) nem lépheti túl a vonatkozó határértékeket.

A sugárvédelmi elvek alkalmazása a személyzet sugárterhelésének csökkentését eredményezi és a nukleáris berendezésekben végzett aktivitások valamint kijutott radioaktív anyagok minimalizálásának köszönhetően a lakosság terhelésének korlátozását is. Az új nukleáris forrás tervezése során olyan megoldásokat kell alkalmazni, hogy minden sugárzás a racionálisan elérhető minimális szinten legyen. Eközben tiszteletben kell tartani az illetékes felügyelő szervek által megállapított sugárzás dózisokat. Az ÚNF esetében megkövetelt az SÚJB és WENRA által definiált sugárvédelemmel kapcsolatos elfogadhatóság alapfeltételeinek teljesítése,melyet az ÚNF részére az EIA ténymegállapító eljárásának zárójelentése a következő módon specifikált:

K1 feltétel: Az ÚNF normális és rendellenes működése során a környezetbe kiengedett radionuklidok mennyisége nem lépheti túl az SÚJB által az ÚNF részére megállapított határértékeket. Az egy helyen üzemeltetett összes blokkból kiengedett anyagok sugárzása nem lépheti túl a lakosság kritikus részére vonatkozó, optimalizált dózis határértéket.

K2 feltétel: Semmilyen baleset, mely nem jár az atomreaktor aktív zónájának leolvadásával vagy a tároló medencékben elhelyezett nukleáris fűtőanyag súlyos károsodásával, nem vezethet a radionuklidok környezetbe jutásához, mely bárhol az ÚNF körzetében óvóhelyi védelmi intézkedéseket, megelőző jód adagolást és a lakosság kitelepítését igényli.

K3 feltétel: Az ÚNF olyan feltételezett balesete során, mely az atomreaktor aktív zónájának leolvadásával vagy a tároló medencékben elhelyezett nukleáris fűtőanyag súlyos károsodásával jár, olyan tervezési intézkedéseket kell foganatosítani, hogy az ÚNF követlen környezetében ne legyen szükség a lakosság kitelepítésére és az élelmiszer fogyasztásra ne kelljen hosszú távú korlátozásokat foganatosítani. Az ÚNF olyan baleseteit, melyek az aktív zóna leolvadásával és korai, vagy nagymennyiségű szivárgással járnának, gyakorlatilag ki kell zárni. Korai szivárgás alatt azt a szivárgást értjük, mely során az ÚNF feltételezett balesete esetén nincsen mód időben végrehajtani az óvóintézkedéseket és jód adagolást; nagy szivárgás olyan szivárgást jelent, mely az ebben a feltételben kizárt intézkedéseket igényli.

A sugárvédelem optimalizálási folyamatát az ÚNF tervezés-javaslati és építési szakaszában kell alkalmazni. A védelem további optimalizálását az ÚNF üzembe helyezése és ÚNF üzemelése szintjén kell biztosítani.

A CsK-ban és külföldön üzemelő atomerőművek, a sugárvédelem általános elveinek alkalmazásából nyert tapasztalatai azt mutatják, hogy amennyiben a tevékenységek indoklását és a sugárvédelem optimalizálását hatékonyan végzik, azok az esetek, mikor egyéni dózist kell alkalmazni, nagyon ritkán fordulnak elő. A hivatásos és nem hivatásos sugárzási dózisértékek megállapítása úgy történik, hogy az életen tartó expozíció esetén:

- kizárható legyen a determinisztikus egészségkárosodás,
- általánosan elfogadható alacsony szinten tartsuk a sztochasztikus egészségkárosodás előfordulásának valószínűségét.

Az egyéni sugárdózist a sugárvédelemről szóló 422/2016 számú SÚJB rendelet állapítja meg, mely 1 mSv/év dózist állapít meg általános effektív dózisként minden évben, mely dózis a külső sugárzás és belső lekötött, a belső sugárzásból és az összes engedélyezett és nyilvántartott sugárzásokból következő dózisok összege (ebbe a dózisba nem számoljuk bele a természetes háttérsugárzást vagy a gyógykezelések során kapott dózisokat).

Az Atomtörvény értelmében mindenki, aki sugárzással kapcsolatos tevékenységet végez, köteles biztosítani, hogy tevékenysége következtében, a munkahelyén felszabadult radioaktív anyagok felhalmozódása esetében is, a sugárvédelem optimalizálása során a következő optimalizált dózis határértékek betartásra kerüljenek: egy reprezentatív személy esetén 0,25 mSv/év és energetikai nukleáris berendezés esetén egyidejűleg 0,2 mSv/év kibocsátás a légkörbe és 0,05 mSv/év a felszíni vizekbe. Ez az optimalizált dózis határérték,

idevéve a kibocsátott sugárzás elosztását a légkörbe és a felszíni vizekbe, számít jelenleg a nukleáris berendezések tervezése során dózis határértéknek. Amennyiben egy térségben több nukleáris berendezés található, melyek hatással vannak a lakosságra ható sugárzásra, ezek az értékek érvényesek az összes helyszínen vagy térségben levő nukleáris berendezésből eredő összesített sugárzásdózis értékére.

A sugárvédelem optimalizálási tanulmányának elvégzése alapján az SÚJB megállapítja az adott nukleáris berendezés (ÚNF) engedélyezett sugárzási határértékeit. Az engedélyezett határérték mennyiségi mutató, mely az egyedi sugárzó tevékenység, vagy ionizáló sugárzás forrás sugárvédelem optimalizálásának az eredménye és általában alacsonyabb, mint az optimalizált dózis határérték. Az engedélyezett határértékeket az SÚJB határozza meg az expozíciós helyeken végzett tevékenységekhez (üzembe helyezés, üzemelés, üzemelés befejezése, nukleáris berendezés elbontása). Az üzemeltető által folyamatosan végzett tevékenységek során az engedélyezett határértékek betartása igazolja a dózisok betartását.

### *B.I.6.2.2.4. A nukleáris berendezések és nukleáris anyagok biztosításának követelményei*

A nukleáris berendezések és anyagok biztosításának követelményeit a 263/2016 Sb számú Atomtörvény és annak 361/2016 Sb számú,a nukleáris berendezések és nukleáris anyagok biztosításáról szóló végrehajtási határozata tartalmazza. Az új nukleáris forrás előkészítésének során figyelembe kell venni a WENRA és IAEA nemzetközi ajánlásait, leginkább az IAEA INFCIRC/225/rev5 dokumentumot.

A nukleáris berendezések és nukleáris anyagok fizikai védelme különleges tevékenység, melyet a vonatkozó törvények szabályoznak, egyes kiemelt részei titoktartás és a minősített információkhoz való irányított hozzáférés tárgyát képezik. Ezt a tényt tükrözi az új nukleáris forrás fizikai védelmének biztosítását rendező, új, 412/2005 Sb. Számú, a titkos információk védelméről és a biztonsági alkalmasságról szóló érvényes Atomtörvény és annak végrehajtási rendeletei. A fizikai védelemmel kapcsolatos minősített információk jegyzékét, mely közvetlenül összefügg annak biztosításával az érvényes 522/2005 Sb számú kormányrendelet 16. Melléklete állapítja meg (Az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal hatáskörébe tartozó minősített adatok jegyzéke).

Ez okból ebben a dokumentumban (mely nyilvánosan hozzáférhető dokumentum) nem lehetséges nyilvánosságra hozni semmilyen konkrét, a nukleáris berendezés vagy nukleáris anyagok biztosításával kapcsolatos intézkedést, mely érvényes az ÚNF-re, kivéve a CsK jogszabályaiból, WENRA és IAEA ajánlásokból adódó általános követelmények specifikációját.

A nukleáris berendezések biztosításának céljára a nukleáris anyagokat a 361/2016 Sb, nukleáris berendezések és nukleáris anyagok biztosításáról szóló Kormányrendelet értelmében I., II. vagy III. kategóriába kell sorolni. A nukleáris anyagok kategorizálása alapján és úgyszintén a nukleáris biztonságra lehetséges következmények hatáselemzése alapján, jogosulatlan tevékenységek esetére az atomerőműben kijelölt és fizikailag lehatárolt területek lesznek kialakítva, melyekbe a belépés korlátozott és ellenőrzött, mégpedig:

- őrzött terület,
- védett terület,
- belső terület (ahol az I. kategóriájú nukleáris anyagot tárolják, vagy használják) és
- létfontosságú tér (az a terület,ahol a nukleáris biztonság szempontjából fontos berendezések vagy rendszerek szándékos megrongálása közvetve, vagy közvetlenül nukleáris balesethez vezethet).

A nukleáris berendezések és nukleáris anyag biztosítása tehát műszaki, adminisztratív és szervezési eszközök és intézkedések együttese. A nukleáris berendezések és nukleáris anyagok biztosításának alapvető célja:

- a belépés lehetővé tétele, az őrzött területre, védett területre, külső területre és a létfontosságú területekre, csak azon személyek számára, akik teljesítik a rájuk vonatkozó követelményeket (feddhetetlenség, pszichológiai profil, biztonsági alkalmasság) és akik részére kiadták az adott térre érvénes belépési vagy behajtási engedélyt,
- biztosítani, hogy az őrzött területre, védett területre, külső területre és a létfontosságú területekre, belépésre jogosult személyek ne éljenek vissza belépésükkel jogosulatlan tevékenység végzésével és
- elektromos biztosító rendszer és mechanikus akadályok kombinálásával, a behatolók időbeni felismerésével és haladásuk lassításával lehetővé tenni a bevetési egységnek a behatoló leállítását még a jogosulatlan tevékenység kezdete előtt.

Az ÚNF biztosító rendszere összességében az állam felelőségi körébe tartozik, melyet a Cseh Köztársaság biztosít a lehető legmagasabb színvonalon biztonsági szolgálataival és fegyveres erőivel. A nukleáris berendezés és nukleáris anyagok biztosításának módja megfelel a veszélynek, mely a projekt alap veszélyéből adódik és melyet az SÚJB állapított meg a Belügyminisztérium, Védelmi Minisztérium és Ipari és Kereskedelmi Minisztérium kötelező érvényű állásfoglalása alapján, együtt a nukleáris anyagok biztosítását szolgáló kötelességek és jogok megállapításával. A projekt alap veszélye alatt értjük azon fizikai személyek képességeinek és tulajdonságainak együttesét, akik a nukleáris berendezésen kívül, vagy belül, vagy a nukleáris anyag közelében tartózkodnak, és akik képesek ezekkel a tárgyakkal törvényellenesen visszaélést elkövetni.

Az ÚNF építésének teljes ideje alatt biztosítani kell a SÚJB 361/2016 Sb rendelet, 20.§ szerint a fizikai védelem biztosításának adminisztratív és fizikai feltételeit, főleg azzal, hogy az ÚNF építési területét bekerítjük és biztosítjuk annak fizikai biztonságát, a személyek belépésének és a járművek behajtásának ellenőrzését. Az objektumot, ahol elhelyezésre kerül a nukleáris berendezés meghatározott védett, belső vagy létfontosságú része a technológiai berendezések telepítésének kezdetétől a nukleáris berendezések védelmére érvényes követelményeknek megfelelő szinten kell védeni, megállapított őrzési területtel és a biztosítás terjedelemének meg kell felelnie a nukleáris berendezés építési szakaszának azzal, hogy a nukleáris berendezés működő részeit (beleértve a meglevő blokkokat) el kell választani az építés alatt levő részektől.

Az ÚNF adott blokkjának működésének védelmét biztosító teljesen működképes adminisztratív és műszaki védelmi intézkedéseket legkésőbb 3 hónappal a nukleáris fűtőanyag reaktorba helyezése előtt biztosítani kell. Ezt mechanikus akadályozó eszközök, műszaki eszközök (észlelés, megfigyelés), digitális eszközök védelme (kibernetikai támadás, manipuláció vagy hamisítás ellen), készültségi védelem, adminisztratív és szervezési intézkedések, üzemeltetési előírások biztonsági dolgozók által biztosított fizikai védelem és a rendőrséggel egyeztetett készültség biztosítja.

### *B.I.6.2.2.5. Radiológiai vészhelyzetek kezelésének követelményei*

Radiológiai vészhelyzetnek számít az olyan esemény, mely a sugárzási határérték túllépéséhez vezet vagy vezethet és olyan intézkedéseket igényel, melyek megakadályozzák ennek túllépését vagy a helyzet romlását a sugárvédelem biztosításának szempontjából. Azokat a körülményeket, mikor fennállhat személyek vagy a környezet ionizáló sugárzásnak, vagy radioaktív anyaggal szennyeződésnek kitétel, expozíciós helyzetnek nevezzük.

Expozíciós helyzet lehet:

1. Tervezett expozíciós helyzet, mely az ionizáló sugárzás célzatos használatával kapcsolatos,
2. Baleseti expozíciós helyzet, mely kialakulhat tervezett expozíciós helyzet során,vagy jogosulatlan tevékenység okozza és azonnali intézkedések foganatosítását igényli a következmények elkerülése, vagy mérséklése érdekében, vagy
3. Fennálló expozíciós helyzet, mely fennáll abban az időben, mikor szabályozásáról döntés születik, ideértve a baleseti expozíció hosszú időtartamú következményét vagy a tervezett expozíciós helyzet során a tevékenység befejezését.

A radiológiai vészhelyzet kihirdetése után tehát fennáll a baleseti expozíciós helyzet és a radiológiai vészhelyzet befejezéséig tart. A baleseti expozíciós helyzet során előfordulhat fizikai személyek baleseti sugárterhelése. Azt a baleseti sugárterhelést csökkenteni kell a személyi védelem eszközeivel, fizikai személyek mozgásának és jelenlétének korlátozásával az érintett területen és óvintézkedések késedelem nélküli foganatosításával, főleg:

- óvóhelyekre,
- jód kezelés nyújtással,
- kiürítéssel és

utólagos óvintézkedések bevezetésével,melyek közé tartozik

- a lakosság kitelepítése,
- a radionuklidokkal szennyezett víz és élelmiszerek használata,
- a radionuklidokkal szennyezett takarmány használata.

A baleseti expozíciós helyzetben a védő intézkedések bevezetésének döntésnél figyelembe kell venni a kivitelezhetőséget befolyásoló valós helyzetet, a fizikai személyek sugárterhelése mértékének értékét, az óvóintézkedések foganatosítása után és a bevezetett óvóintézkedések hatását a SÚJB 422/2016 Sb a sugárvédelemről és a radionuklid forrás biztosításáról szóló rendelet feltételeit.

A radiológiai rendkívüli eseményeket súlyosságuk fokozata szerint a 263/2016 Sb számú Atomtörvény a következő kategóriákba sorolja:

Első fokú nukleáris rendkívüli esemény: Nukleáris rendkívüli esemény, amely orvosolható a kezelőszemélyzet vagy a nukleáris rendkívüli esemény létrejöttének idején műszakban lévő személyek munkája és eszközei segítségével.

Nukleáris baleset: Nukleáris rendkívüli esemény, amely nem orvosolható a kezelőszemélyzet vagy a nukleáris rendkívüli esemény létrejöttének idején műszakban lévő személyek munkája és eszközei segítségével, vagy radionuklid-forrás megtalálása, elvesztése vagy azzal való visszaélés következtében jött létre, és nem igényel haladéktalan mentő intézkedések bevezetését a lakosság számára.

Nukleáris vészhelyzet: Olyan radiológiai rendkívüli esemény, mely megoldhatatlan az aktuális műszak kezelőinek eszközeivel és erőivel, mely műszak dolgozója tevékenysége során a radiológiai rendkívüli helyzet kialakult, vagy a radionuklid forrással történő visszaélés, vagy annak eltulajdonítása következtében alakult ki, és a lakosság részére halaszthatatlan védőintézkedések bevezetését igényli.

A nukleáris baleset vagy nukleáris üzemzavar lehetséges következményei szerint a Cseh Köztársaság területén a nukleáris berendezéseket, ionizáló sugárzó forrást tartalmazó munkahelyeket vagy expozíciós helyzetben végzett tevékenységeket A - E vészhelyzeti kategóriákba soroljuk. A nukleáris energetikai berendezések ez szerint az osztályozás szerint A veszélyeztetési kategóriába tartoznak, és ennek megfelelő a rájuk vonatkozó követelmények terjedelme.

Emiatt a nukleáris berendezés engedélyeztetési projektjének szerves része az ún. nukleáris vészhelyzetre való reagálás, mely alatt értendőek a nukleáris vészhelyzet megoldásával összefüggő intézkedések, melyek célja elsősorban ismét ellenőrzést gyakorolni a keletkezet helyzetben és megelőzni vagy csökkenteni annak következményeit. A mélységi védelem utolsó, ötödik fokozatát képezi.

Ehhez kapcsolódóan engedélyezett kötelessége biztosítani az ún. reagálási készenlétet, mely alatt értendő, a nukleáris vészhelyzet valószínűsített lefolyása szerint kidolgozott szervezési, műszaki, anyagi és személyi intézkedések együttese a vészhelyzet következményeinek megelőzésére vagy csökkentésére, végrehajtási utasítások, belső baleseti terv, baleseti terv formájában és a

védelmi és felszámoló munkálatok terve a forrás közelében végzendő mentő és felszámolási munkálatok elvégzéséhez, valamint a nemzeti nukleáris vészhelyzeti terv[1].

Az említett rendelkezéseknek, azok jóváhagyásra előkészítésének valamint a műszaki követelmények és szervezés biztosítás folyamatok követelményei esősorban a 263/2016 Sb számú Atomtörvényben és a vonatkozó végrehajtási rendeletekben vannak feltüntetve, elsősorban még a 359/2016 Sb számú, a nukleáris vészhelyzetek megoldásának részletes biztosításáról szóló Kormányrendeletben, a 329/2017 sz., a nukleáris berendezések tervezésének követelményeiről szóló Rendeletben, a 360/2016 Sb, számú sugárzási helyzet megfigyeléséről szóló hirdetmény, a 422/2016 Sb számú sugárvédelemről és radionuklid forrás biztosításáról szóló hirdetmény és továbbá az integrált mentő rendszerről szóló törvényben vagy a krízis irányításról szóló törvényben találhatóak.

A nukleáris berendezés engedélyezésének részét képezi a szükséges dokumentáció elkészítése, főleg:

- A nukleáris vészhelyzet kezelését biztosító projekt (a nukleáris berendezés elhelyezési szakaszában).
- A nukleáris vészhelyzet elemzése és értékelése.
- Belső baleseti terv.
- Baleseti tervezési zónák megállapítása.

Tekintettel arra, hogy a nukleáris vészhelyzetek megoldásának biztosítása a nukleáris energia felhasználása során egyike az alap kötelességeknek, erre a részre alapvető figyelmet kell fordítani és a nukleáris berendezés teljes életciklusa során ennek a résznek rendszeres, szisztematikus és komplex értékelését kell végezni.

## B.I.6.3. A projekt specifikus adatai

Ez a fejezet írja le a Dukovany telephelyen levő új nukleáris forrásra vonatkozó specifikus adatokat és követelményeket.

### *B.I.6.3.1. Műszaki adatok*

#### *B.I.6.3.1.1. Alapvető műszaki adatok*

Az új nukleáris forrás alapvető műszaki adatait a következő pontokba tömörítettük:

- PWR típusú, III+ generációjú reaktorral ellátott áramtermelő blokkok,
- Tiszta elektromos teljesítmény 2400 $MW_e$ -ig ( két blokk 1200 $MW_e$ tiszta elektromos teljesítménnyel vagy egy blokk 1750 $MW_e$ elektromos teljesítménnyel),
- minimum 60 év élettartam,
- létező, hozzáférhető kommersz projekt,
- A szabványok és előírások megállapított hierarchiájával összhangban levő projekt, magában foglalja a Cseh Köztársaság törvényi előírásait és a nemzetközi biztonsági követelményeket is, módosítva a helyi feltételekhez.

#### *B.I.6.3.1.2. A nukleáris energia biztonságos felhasználásának alapelvei*

##### *B.I.6.3.1.2.1. Biztonsági alap célok*

Az ÚNF projektnek tervezése során úgy kell eljárni, hogy teljesüljenek az alap biztonsági célok teljesítését biztosító SÚJB követelmények és az új erőművekre vonatkozó WENRA és IAEA ajánlások.

*Az alap biztonsági cél a személyek, társadalom és környezet védelme az ionizáló sugárzás nem kívánatos hatásától.*

Ennek a célnak eléréséhez teljesíteni kell az alap biztonsági követelményeket:

- Megakadályozni a személyek ellenőrizetlen sugárterhelését és a sugárzó anyagok környezetbe kerülését.
- Minimálisra csökkenteni az olyan események valószínűségét, melyek a reaktor aktív zónája, láncreakció, radioaktív forrás vagy bármi más sugárforrás feletti irányítás elvesztéséhez vezethetnének.
- Ilyen események kialakulása esetén azokat úgy kezelni, hogy minimálisak legyenek azok következményei.

Az alapvető biztonsági célkitűzéseket figyelembe kell venni a nukleáris berendezés teljes életciklusa során, tehát az eltervezés, elhelyezés, tervezés, gyártás, építés, üzembe helyezés és üzemeltetés valamint leállítás során, beleértve a radioaktív anyagok szállítását és a radioaktív hulladék kezelését.

A legfontosabb alapelvek közé, melyek az ÚNF projektben érvényesítésre kerülnek, tartozik:

- mélységi védelem,
- projekt biztonság a biztonsági besorolással együtt,
- biztonság értékelés és a projekt integritásának megtartása teljes élettartama során.

[1] A Nemzeti nukleáris vészhelyzeti tervet a Belügyminisztériummal együttműködésben SÚJB dolgozza ki, és a Kormány hagyja jóvá az Atomtörvény hatályba lépése utáni 4 éven belül. Az első nemzeti nukleáris vészhelyzeti terv szerint köteles mindenki eljárni, legkésőbb 2 évvel annak kiadása után.

Az ÚNF komplex biztonsági megközelítésének egyes részeit irányadóan összegzi a következő ábra, mely központjában a mélységi védelem elve áll.

ábra. B.21: A nukleáris biztonság komplex megközelítésének sematikus ábrázolása




| | |
|---|---|
| celková bezpečnostní kultura | teljes biztonsági kultúra |
| dozor a řízení | felügyelet és irányítás |
| správná provozní praxe | helyes üzemeltetési gyakorlat |
| ochrana do hloubky | mélységi védelem, |
| komplexní vyzkoušení | komplex próbák |
| 1. úroveň: prevence poruch a abnormálního provozu | 1. szint: az abnormális működés hibáinak megelőzése |
| 2. úroveň: zvládání abnormálního provozu | 2. szint: az abnormális működés kezelése |
| 3a. úroveň:zvládání základních projektových nehod | 3a. szint: alap projekt balesetek megoldása |
| 3b. úroveň: předcházení těžkým haváriím | 3b. szint: súlyos balesetek megelőzése |
| 4. úroveň: zvládání těžkých havárií, omezení úniků | 4. szint: súlyos balesetek megoldása, szivárgások korlátozása |
| 5. úroveň: zmírňování radiačních následků | 5. szint: sugárzási következmények mérséklése |
| robustní a osvědčený projekt | masszív, bevált projekt |
| vysoká kvalita | magas minőség |
| vhodné umístění | megfelelő elhelyezés |
| bezpečnostní hodnocení | biztonsági értékelés |

*B.I.6.3.1.2.2. Mélységi védelem*

Az atomerőművek mélységi védelmének koncepciója a többszörös fizikai akadályok elvére épül, melyek megakadályozzák a radioaktív anyagok környezetbe kerülését. Az akadályok integritását műszaki és szervezési intézkedések rendszere biztosítja, melyek tervezése öt szintű, úgy, hogy a maximálisan elérhető mértékben egymástól függetlenek legyenek, az egyes védelmi szintek specifikus rendszereinek használata mellett.

Az egyik szinten levő intézkedés meghibásodása esetén a következő lépésben az ezt követő szint aktivizálódik. A mélységi védelem alkalmazásával biztosítható, hogy még a berendezés többszörös meghibásodása esetén sem áll fenn a lakosság és környezet veszélyeztetése.

A mélységi védelem műszaki és szervezési szintjei a következőek:

Első védelmi szint: Az első védelmi szint célja megelőzni a normál működéstől eltéréseket és megelőzni az elektromos erőmű berendezéseinek meghibásodását. Ez ahhoz a követelményhez vezet, hogy az erőmű tervezése, elhelyezése, építése, karbantartása, üzemeltetése és leállítása összhangban legyen a minőségi és megbízhatósági követelményekkel és a helyes műszaki gyakorlattal.

Második védelmi szint: A második védelmi szint célja olyan módon felismerni és irányítani a normál üzemeléstől eltéréseket (abnormális üzemelés), hogy megelőzhető legyen a várt üzemelési események baleseti feltételekig fokozódása (abnormális működés és üzemzavar). Az abnormális üzemelés és üzemzavarok megelőzése

érdekében, vagy azok következményeinek minimálisra csökkentéséhez és a berendezés biztonságos állapotának megújításához a második védelmi szinten projekt követelmény, specifikus irányító és határoló rendszerek biztosítása.

Harmadik védelmi szint: A harmadik védelmi szint a WENRA ajánlás értelmében két alszintre van osztva, ahol az egyik szintet azok az eszközök alkotják,melyek az alap projekt balesetek (DBA) kezelésére szolgálnak abban az esetben, ha olyan események felfokozódnak, melyeket az előző szint nem oldott meg, és a többszörösen feltételezett üzemzavarok, bővített projekt feltételek esetén a fűtőanyag leolvadása nélkül (DEC). Az atomerőmű projektekben feltételezzük az alap projekt baleseteket és többszörös üzemzavarokat, ezért ezek kezeléséhez biztosítani kell:

- olyan eszközöket (inherens biztonsági jellemzők és/vagy biztonsági rendszerek és eljárások), melyek a projektben feltételezett alapbalesetek tényleges előfordulása esetén lehetővé teszik az aktív zóna komoly károsodásának elkerülését és a radioaktivitás megengedett szint feletti környezetbe jutását és a berendezés biztonságos állapotba visszaállítását (3a szint),
- kiegészítő eszközöket (műszaki biztonsági rendszerek és eljárások), melyek a többszörös üzemzavarok előfordulása esetén lehetővé teszik a bővített projekt feltételek olyan eszkalációjának megakadályozását, melyek az aktív zóna komoly sérüléséhez vezetnének (3b szint).

Negyedik védelmi szint: A negyedik szint célja a harmadik szint meghibásodása miatt keletkezett súlyos balesetek következményeinek mérséklése. Ennek a szintnek legfontosabb feladata a radioaktív anyagok benntartása a védőburkolatban. A negyedik szint magában foglalja a bővített projekt feltételek (DEC) körülményei között a súlyos balesetek kezelését, azaz a fűtőanyag rendszer (fűtőanyag leolvadás) súlyos károsodásával járó baleseteket, elsődleges célja a konténment integritásának megőrzése és a súlyosan károsodott fűtőanyag rendszer hűtése. Az ÚNF olyan baleseteit, melyek az aktív zóna leolvadásával és korai, vagy nagymennyiségű szivárgással járnának, gyakorlatilag ki kell zárni.

Ötödik védelmi szint: Az ötödik védelmi szint célja a jelentős radioaktív anyag kiszivárgás radiológiai következményeinek mérséklése, melyek a baleseti körülmények során, az összes előző szint meghibásodása esetén keletkezhetnek. Ennek a szintnek intézkedései magában foglalják a nukleáris berendezés dolgozóinak védelmére hozott intézkedéseket, a lakosság és környezet védelmére foganatosított óvóintézkedéseket és a baleseti hatások irányításának forgatókönyvét, ideértve a megfelelően felszerelt baleseti irányító központot is.

A WENRA ajánlás szerinti (WENRA Report Safety of new NPP designs, Study by Reactor Harmonization Working Group RHWG, 2013 március) öt mélységi védelmi szint jellemzőit a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. B.5: A WENRA ajánlás szerinti öt védelmi szint jellemzői

| Mélységi védelmi szint | Cél | Alapeszközök a kezeléshez | Sugárzási következmények | Az erőmű asszociált állapotai |
|---|---|---|---|---|
| 1. szint | Az abnormális működés és hibák megelőzése | Konzervatív projekt, magas minőségű építés és üzemeltetés és az alapvető üzemeltetési paraméterek megállapított határértékek között tartása | Az erőmű sugárzás hatás nélküli környezete | Normál működés |
| 2. szint | Abnormális működés és üzemzavarok kezelése | Vezérlő és korlátozó rendszerek | | Abnormális működés |
| 3a szint | Balesetek megoldása a sugárzó anyag szivárgás és súlyos balesetek megelőzésének érdekében | Reaktor védelmi rendszere, biztonsági rendszerek, balesetek kezelése | Sugárzás hatás nélkül, vagy csak elhanyagolható sugárzás következményekkel az erőmű környékén | Alap projekt balesetek (DBA) |
| 3b szint | | Utólagos biztonsági intézkedések, balesetek kezelése | | Többszörös feltételezett üzemzavar bővített projekt körülmények között (DEC) |

| Mélységi védelmi szint | Cél | Alapeszközök a kezeléshez | Sugárzási következmények | Az erőmű asszociált állapotai |
|---|---|---|---|---|
| 4. szint | Súlyos balesetek kezelése a környezetbe szivárgás megakadályozásának érdekében | Kiegészítő biztonsági intézkedések az aktív zóna leolvadás következményeinek mérséklésére, súlyos balesetek kezelése | Az erőmű körzetében levő sugárzási következmények okozhatják a korlátozott idejű és terjedelmű óvintézkedések bevezetését | Feltételezett súlyos balesetek bővített projekt körülmények között (DEC)Többszörös feltételezett üzemzavar bővített projekt körülmények között (DEC) |
| 5. szint | A jelentős mennyiségű sugárzó anyag kijutás okozta sugárzási következmények csökkentése | Balesetek reagálás szervezés, beavatkozási szintek | Óvintézkedések bevezetését igénylő sugárzási jelenségek az erőmű környezetében | - |

A radioaktív anyagok környezetbe kerülését meggátló fizikai akadályok a következőek:

Első akadály: Fűtőelemek lefedése.

Második akadály: Primer kör nyomás határa.

Harmadik akadály: Konténment (hermetikus védő burok alkotja)

A következő ábrából érthető a PWR típusú reaktorú erőmű fizikai akadályainak sematikus ábrázolása.

ábra. B.22: Fizikai akadályok sematikus ábrázolása




| | |
|---|---|
| Pokrytí palivových elementů | Fűtőelemek lefedése |
| Materiál jaderného paliva a pokrytí palivových elementů | A nukleáris fűtőanyag anyaga és a fűtőelemek lefedése |
| Tlaková hranice primárního okruhu | Primer kör nyomás határa |
| Vnitřní hermetická obálka | Belső hermetikus burkolat |
| Vnější ochranná obálka | Belső védő burkolat |

Ezeknek a fizikai akadályoknak célja a radioaktív anyagok környezetbe kerülését meggátolni. Az összes fizikai akadály konzervatív módon tervezett (jelentős tervezett tartalékkal a károsodás ellen) és állapotukat az üzemelés folyamán folyamatosan figyelik. Az összes akadály számára követelmény az integritás megtartása (normál üzemben az összes akadályra, az erőműben keletkező más állapotok esetén a biztonsági cél teljesítéséhez szükséges terjedelemben), melyet az engedélyeztetési eljárás során az Atomtörvény alapján igazolni kell.

Az első akadály a fűtőelemek lefedése,mely tervezése az anyagok mechanikus, termo hidraulikus és ciklikus terhelésének figyelembe vételével történt. Az akadály tervezése biztosítja az integritás megőrzését normális és abnormális üzemeltetés mellett, emellett károsodásának esélye súlyos baleset esetére minimalizált. Az akadály tömítettség és integritás megtartás követelményének ideje, a reaktorban történő elhelyezése teljes ideje (kb. 5 év), a VJP- kiégett nukleáris tüzelőanyag tároló medencékben elhelyezés teljes időtartama (kb. 10 év) és szintén a kiégett (besugárzott) fűtőanyag teljes tárolási ideje, száraz raktárban elhelyezett csomagoló egységekben (általában 40 - 60 év).

A második és harmadik akadályt úgy kell tervezni, hogy:

- az akadályok integritása normális és abnormális működés során is megmaradjon,
- legalább egy akadály integritása sértetlen legyen baleseti körülmények esetén is.

Az ÚNF üzemeltetése során az első akadály integritását (fűtőelemek lefedése) folyamatos megfigyelő eljárással kell követni és a primer kör hűtővizében előforduló radioaktív hasadó anyagok tartalmának elemzésével (radio-kémiai elemzés), majd esetleg a potenciálisan sérült fűtőanyag együttesek mérésével (ún. on-line vagy/és off-line sipping). Hasonló elv szerint történik utólag, a raktározó medencében tárolt kiégett nukleáris fűtőanyag integritásának ellenőrzése. A nukleáris fűtőanyag integritását már gyártáskor, a fűtőanyag szállító üzemben ellenőrzik.

A második akadály integritását (a primer kör nyomás határa) az ÚNF üzemeltetése során diagnosztikai rendszerekkel folyamatosan kell ellenőrizni. A blokkok leállítása során az integritást roncsolás mentes módszerrel és a primer kör ellenőrző nyomáspróbáival rendszeresen kell ellenőrizni. A primer kör tömítettségét már az üzembe helyezéskor nyomáspróbával ellenőrizzük.

A harmadik akadály integritását (védőburkolat) próbákkal, már az építés során és az üzembe helyezés során kell ellenőrizni, majd az üzemeltetés során rendszeresen ellenőrizni, szilárdsági és tömítettségi próbák elvégzésével. Próbának kell alávetni úgy a teljes

hermetikus burkolatot, mint az egyes vezeték átvezetőket és leválasztó elemeket (csőszerelvények). A belső hermetikus burkolat úgy van tervezve, hogy teljesítse a megkövetelt tömítettséget, még súlyos baleset esetén is.

#### *B.I.6.3.1.2.3. Biztonsági funkciók teljesítése*

A nukleáris reaktorral rendelkező nukleáris berendezéseknél követelmény, hogy az építés kezdetétől az üzemből kivonásig lehetővé tegyék a következő biztonsági funkciók teljesítését (alap biztonsági funkciók):

- Meggátolni az ellenőrizetlen láncreakció kialakulását, lehetővé tenni és szükség esetén azonnal, biztonságosan leállítani a nukleáris reaktort és kritikus állapot alatti állapotban tartani, és fizikailag lehetetlenné tenni a kritikus, vagy kritikusnál magasabb állapot létrejöttét a nukleáris reaktor belső részén kívül,
- A nukleáris fűtőanyagból és technológiai rendszerekből biztosítani a maradék hő elvezetését,
- A sugárzó anyagoknak a nukleáris berendezésen belül tartásához szükséges legalább egy akadály integritását biztosítani, biztosítani az árnyékolást és meggátolni a sugárzó anyagok és ionizáló sugárzás környezetbe kijutását.

Az ÚNF részére, az alap biztonsági funkciók betartása a mélységi védelem egyes szintjein a kölcsönösen egymást kiegészítő műszaki és szervezési intézkedések alkalmazásával lesz biztosítva.

Az ÚNF alap biztonsági funkcióit biztosító biztonsági rendszerek a megbízhatóság és egyszerű üzemzavarok elleni állóképességük biztosításának érdekében többszörösen biztosítva lesznek (redundancia elv), egyúttal az egyes rendszerek között és többszörös, önálló és független részeik között maximális mértékben érvényesíteni kell azt, hogy közös ok miatt ne hibásodjanak meg, funkcionális és fizikai szétválasztásuk és diverzitásuk elvének arányos alkalmazásával. Ezeknél a rendszereknél az üzemi és tartalék tápforráson kívül biztosítani kell a vész tápforrást is.

#### *B.I.6.3.1.2.4. Biztonsági besorolás*

A nukleáris biztonság biztosításához fontos rendszereknek, szerkezeteknek és elemeknek összhangban kell állniuk az Atomtörvény és vonatkozó jogi szabályok követelményeivel, biztonsági osztályokba sorolásuk jelentőségük és a biztonsági funkciók biztosításában betöltött jelentőségük szerint lesz elvégezve. A besorolás determinisztikus megközelítéssel történik, melyet szükség esetén valószínűség számítási módszerekkel kell kiegészíteni. A besorolásnál a többszintes megközelítést alkalmazzuk, így az első osztályba a különleges berendezéseket soroljuk, melyeknél a legmagasabbak az igények a megbízhatóságra, minősítésre, minőség biztosítására és az azzal összefüggő dokumentációra. Mindegyik kategóriához az alábbi szempontok szerint megállapításra kerülnek a specifikus követelmények:

- a tervezés, gyártás és építés folyamán használt szabványok és standardok,
- baleseti feltételek szerinti besorolás,
- szeizmikus besorolás,
- minőség biztosítás,
- üzemeltetési ellenőrzések és rendszeres tesztek,
- egyéb specifikus szempontok, pl. megbízhatóság.

Tiszteletben kell tartani az alapelvet, hogy amennyiben a biztonsági funkció igényli más rendszer működőképességét, ezzel együtt szükséges a megfelelő támogató rendszerek működőképessége, egyetértésben a rendszer vonatkozó besorolásával (energia, médiumok, kenés stb. biztosítása). A nukleáris biztonság biztosításához szükséges rendszerekre, szerkezetekre vonatkozóan az összes idevágó műszaki biztonságra vonatkozó követelménynek összhangban kell lenni az Atomtörvény vonatkozó végrehajtási rendeleteivel.

### *B.I.6.3.1.3. Az ÚNF élettartama során a biztonság értékelése*

A nukleáris berendezés életciklusa során folyamatosan kell végezni a nukleáris biztonság, sugárvédelem, műszaki biztonság, radiológiai állapot megfigyelés, nukleáris vészhelyzet kezelés és biztosítás (továbbiakban mint „biztonság értékelés") értékekését, annak dokumentálásával. A biztonság értékelést fel kell használni az atomenergia felhasználás kockázatairól levő jelentős információk értékeléséhez és olyan intézkedések foganatosításához, melyekkel megelőzhető a nukleáris biztonság, sugárvédelem, műszaki biztonság, radiológiai állapot megfigyelés, nukleáris vészhelyzet kezelés és biztosítás szintjének csökkenése. A biztonság értékeléssel bizonyítani kell, hogy bevezetésre kerültek azok az intézkedések, melyekkel megelőzhető a baleseti helyzetek kialakulása és következményeinek mérséklése a mélységi védelmet is ideértve.

Az ÚNF projekt kiinduló biztonság értékelése: Az alap biztonsági cél elérésének bizonyításához,a biztonsági elvek betartásának és az összes vonatkozó, nukleáris biztonsággal kapcsolatos követelmény értékeléséhez el kell végezni az ÚNF projekt komplex biztonsági értékelését a Felhívási, Előzetes és Üzemeltetési biztonsági jelentés kidolgozási alakjában a projekt különböző előkészítési szintjén, ahogy azt az Atomtörvény melléklet specifikálja. A biztonsági értékelésnek és az abban tartalmazott elemzéseknek és megítéléseknek, a megfelelő szinten (amelyet az Atomtörvény és vonatkozó előírások specifikálnak) kell bizonyítaniuk a biztonsági célok, funkciók, mélységi védelem biztonsági követelményeinek és az erőműre, mint egységre vonatkozó követelmények teljesítését, és ugyanígy a biztonság szempontjából fontos különleges berendezésekre is. A biztonsági értékelés tartalmazza a nukleáris berendezés képességét a biztonságos működésre, normális és

abnormális működés összes állapotában, szélsőséges külső feltételek mellett, alkotóelem meghibásodása és a nukleáris berendezés vészhelyzete során.

A biztonsági értékelés részeként el kell végezni a determinisztikus és valószínűségi biztonság elemzést.

A széles spektrumú kiváltó események miatt, melyek magukba foglalják a belső (részek meghibásodása és működészavara, tűz, árvíz, stb.) és külső eredetű (földrengés, robbanás, szélsőséges meteorológiai körülmények, stb.) eseményeket, determinisztikus elemzéssel kell igazolni a biztonsági funkciók teljesítését és az egyes fizikai akadályok megfelelő működésének meglétét.

A valószínűségi értékeléseknek és elemzéseknek az aktív zóna súlyos sérülése valószínűségének és a korai, vagy súlyos, radioaktív anyag erőmű környezetébe kikerülése előfordulásának megítélésére kell irányulniuk. A valószínűségi biztonsági elemzések része lesz az egyes kiváltó események kezelésére szolgáló biztonsági intézkedések összevető vizsgálata, azaz, hogy az ÚNF projektben ne legyen semmilyen domináns kockázat. A valószínűségi és determinisztikus biztonsági értékelés kidolgozására az engedélyeztetési folyamatban először az építési engedély kérelmezési szakaszában kerül sor majd az Atomtörvény szerinti összes engedélyezési eljárásban. A helyszín alkalmasságát determinisztikusan és valószínűségileg is értékelni kell, már az elhelyezési kérvény kidolgozásának szakaszában (Felhívási biztonsági jelentés).

A tűzvédelmi projekt megfelelősége a tűzveszély kockázatelemzés alapján lesz értékelve.

Az ÚNF biztonságának rendszeres értékelése: Az üzemeltetési időszak során az ÚNF biztonsági értékelését az Atomtörvénynek és nemzetközi szabványoknak megfelelően rendszeresen frissíteni kell, legalább 10 évente egyszer. A rendszeres biztonsági értékelés céljainak összpontosítási iránya:

- a nukleáris berendezés elért nukleáris biztonságának értékelése és összehasonlítása a jelenlegi (az értékelés idején érvényes) jó nemzetközi gyakorlat szerinti nukleáris biztonság követelményeivel,
- a nukleáris berendezés öregedése összesített hatásának értékelése, a nukleáris berendezésen elvégzett és tervezett változtatások hatásának megítélése és az üzemelési tapasztalatok értékelése,
- a nukleáris berendezésen indokolt változások meghatározása, melyeknek célja a megkövetelt magas biztonsági szint fenntartása, vagy annak felemelése a világszerte üzemelő modern nukleáris berendezések szintjére,
- az összes megállapított, biztonsági követelményektől eltérés biztonsági jelentőségének értékelése,
- ezen értékelés alapján intézkedés együttes létrehozása, mely a nukleáris biztonság, sugárvédelem, műszaki biztonság, radiológiai helyzet megfigyelés, nukleáris vészhelyzet kezelés és a nukleáris berendezés megkövetelt biztonsági követelményeinek teljesítéséhez vezet, a következő periodikus biztonság értékelésig és a végrehajtási ütemterve,
- annak értékelése, hogy megoldásra került-e az összes biztonsági követelménytől való eltérés, melyek az elmúlt üzemeltetés során, vagy a nukleáris berendezés üzemből kivonása során lettek megállapítva, vagy az előző periodikus biztonság értékelés tárt fel,
- annak bizonyítása, hogy a nukleáris biztonság szintje fennáll, és biztosított a következő periodikus értékelésig, vagy az engedély lejártáig.

A periodikus biztonság értékelés, előre megállapított időközökben a WENRA ajánlásoknak és az IAEA nemzetközi ajánlásainak megfelelően, szisztematikusan és komplex módon a következő területeket fogja felülvizsgálni:

- nukleáris berendezés projektjét,
- rendszerek,szerkezetek és alkotóelemek valódi állapota,
- rendszerek,szerkezetek és alkotóelemek alkalmassága a nukleáris berendezés projektjében megkövetelt funkciók teljesítésére (továbbiakban mint „berendezések minősítése”),
- rendszerek,szerkezetek és alkotóelemek öregedése,
- determinisztikus biztonság elemzések,
- valószínűségi biztonság elemzések,
- kockázatelemzés,
- üzemelési biztonság,
- más nukleáris berendezések üzemeltetési tapasztalatainak és a tudomány és technika ismereteinek felhasználása,
- szervezet és irányítás,
- munkamenetek és előírások,
- emberi tényező,
- nukleáris vészhelyzetek kezelése és
- a nukleáris berendezés üzemelésének hatása környezetére a sugárvédelem szempontjából.

Az elvégzett periodikus értékelés alapján a nukleáris berendezés üzemeltetője az egyes területeken elvégzett nukleáris biztonság értékelés eredményeit tartalmazó jelentést átadja SÚJB-nek, mely az egyes területeken azonosítja és értékeli a megállapított eltérések biztonsági jelentőségét, az alkalmazható hazai és nemzetközi gyakorlatban alkalmazott biztonsági követelményektől. Az SÚJB-nek benyújtott dokumentáció részét képezi a nukleáris berendezésen javasolt intézkedések végrehajtásának integrált terve.

### *B.I.6.3.1.4. A nukleáris biztonság biztosításának módja már üzemelő nukleáris berendezésekkel rendelkező területen*

Dukovany területen jelenleg a következő nukleáris berendezések találhatóak, melyeket a B.I.6.4.1. fejezet ír le. További a területen levő nukleáris berendezés áttekintése:

- Dukovany atomerőmű (EDU1-4),
- két kiégett nukleáris fűtőanyag raktár (MSVP, SVP),
- radioaktív hulladék lerakat (ÚRAO).

Ezen berendezések mindegyike önálló jóváhagyási eljáráson ment keresztül és önálló felügyeleti rezsim alá tartozik.

A kiégett nukleáris fűtőanyag raktár és radioaktív hulladék lerakat biztonsági funkciója passzív módon van biztosítva, ezek a berendezések a környezetbe nem bocsátanak ki radioaktív anyagokat és hatásuk az ÚNF-re elhanyagolható. A nukleáris biztonságra való kölcsönös hatás szempontjából, jelentős elemként csak az EDU1-4 (időben korlátozott közös működés során az EDU1-4 és ÚNF) számít. Kapcsolódóan a periodikus értékelés következtetéseihez és a Nemzeti cselekvési terv alkalmazásához a terhelési próbák végrehajtása után (stressz test) már megvalósításra került az EDU1-4 blokkjai biztonságának növelésére, beleértve a súlyos balesetek kezelésére való képességüket és a radioaktív anyagok kikerülésének korlátozását ezeknél a baleseteknél. A megvalósított biztonsági intézkedések leírása a B.I.6.4.1 fejezetben található. További a területen levő nukleáris berendezés áttekintése. A vészhelyzetek kezeléséhez mindegyik blokk saját műszaki eszközökkel van ellátva. Hasonlóan biztosított az EDU1-4 blokkok blokk felügyelő helységeinek és a tartalék munkahelyeinek (felügyelő helység) használhatósága, így lehetséges a blokkok leállítása és utóhűtése súlyos baleset esetén is magán a blokkon, vagy a szomszéd blokkon is. Az ÚNF és EDU1-4 biztonsági értékelése során kiértékelésre kerül a helyszínen levő nukleáris berendezések kölcsönhatásának lehetősége. Az erőmű területén belüli veszélyforrásokról van szó, melyeket okozhat a berendezések meghibásodása, emberi tévedés, vagy külső körülmények hatása, leginkább felhők terjedése a mérgező, robbanékony, gyúlékony, oxidálódó, fojtó anyagok raktározásának és szállításának következtében valamint robbanások és lövedékek (repülő tárgyak). A nukleáris berendezések között különleges hatással bírnak azok a lehetséges balesetek, melyek radioaktív anyagok környezetbe jutásával járnak.

Az EDU1-4 jelenlegi biztonságnövelő tendenciái fennmaradnak az üzemelés feltételezett meghosszabbításának idejére is, mikor rendszeres intervallumokban sor kerül a biztonság értékelésére és megvalósulnak az abból eredő intézkedések, melyek tükrözik a nukleáris biztonság követelményeinek fejlődését és az ismeretek szintjét. Az EDU1-4 és az ÚNF tartós üzemeltetéséhez szükséges, elegendő számú szakképzett személyzet biztosítását megfelelő szervezési intézkedésekkel kell megoldani. Ezek közé az intézkedések közé tartozik a hosszú távú személyzeti terv, az új személyzet felkészítési programok, az IAEA standardok szerinti knowment management rendszer érvényesítése az oktatási intézményekben, megfelelő és szakképzett jelöltek biztosításához az elkövetkező személyzeti igények kielégítésére. Ezzel biztosítottak a nukleáris biztonság biztosításának szükséges feltételei a már üzemelő nukleáris berendezésekben az elkövetkező időszakra.

### *B.I.6.3.1.5. Az életciklus irányítása és irányított öregedés program*

Az ÚNF üzemelése 60 évre tervezett. Tekintettel erre az időre a fő berendezés tervezett élettartama 60 év, a nehezen cserélhető részeké kb. 40 év.

Ilyen hosszú élettartam biztosításához a projekt számol a berendezések összes releváns öregedési hatásával (pl. korrózió, erózió, anyagfáradás - mechanikai, hő vagy sugárterheléstől) az összes üzemi állapotra és feltételre, beleértve a próbákat, karbantartást és a karbantartási leállásokat.

A hosszú távú működés biztosításának érdekében jön létre az életciklust és öregedést irányító program, mely úgy biztosítja az egyes berendezésekkel szembeni követelmények biztosítását, hogy azok teljes élettartamuk során megbízható módon legyenek képesek teljesíteni biztonsági funkciójukat.

Az életciklust és öregedést irányító program elsősorban a biztonság szempontjából fontos berendezéseket és a nem cserélhető illetve hosszú élettartamú berendezéseket követi. Rendkívüli figyelmet kell fordítani a nagy szerkezetek és komponensek figyelésére, hogy időben megállapítható legyen az öregedés hatása és a megelőző és javító intézkedések végrehajtása. A reaktor tartály irányított öregedése figyelembe veszi az összes lényeges tényezőt, beleértve a törékenységet, termikus öregedést és fáradást, az aktuális állapot összehasonlítását a jósolt élettartammal. Ezeknél a berendezéseknél az irányított öregedés összes vonatkozó követelményét (pl. átlagosnál sűrűbb ellenőrzések, tesztelés, megfigyelés vagy karbantartás) be kell dolgozni az üzemeltetési és karbantartási szabályzatba.

Azoknál a berendezéseknél, ahol feltételezett az öregedés vagy elavulás miatti csere, ki kell dolgozni a cserék tervét.

Rendszeresen ki kell értékelni az adott berendezések állapotát, ill. maradék élettartamát és elvégezni az esetleges javító intézkedéseket.

### *B.I.6.3.1.6. A helyszín megfelelősége az ÚNF helyszínének*

Az ÚNF összes feltételezett referencia projektje az ÚNF helyszínének szeizmikus hatásokkal terhelésére tekintettel és a többi lehetséges külső hatásra tekintettel lett javasolva és ezek építészeti kivitelezése az ÚNF helyszín jellemzőihez igazított.

#### *B.I.6.3.1.6.1. Szeizmikus ellenállás*

Az épületek, rendszerek és alkotóelemek szeizmikus ellenállását az ÚNF helyszíne specifikus feltételeinek figyelembevételével, a CsK-ban érvényes jogszabályok és az IAEA standardok értelmében kell elvégezni, azzal, hogy az SÚJB a nukleáris berendezés tervezésének követelményeiről szóló 329/2017 sz. rendeletének követelményei szerint, a szeizmikus ellenállás megállapítása a feltételezett vízszintes irányú gyorsulás csúcs értékéből indul ki, amely minimum értéke, PGA = 0,1 g, mely az épület szerkezetek alapozásában hat és melyet a rendszer, vagy annak része elvisel. Miközben a referencia blokkok szállítói kijelentik, hogy projektjeik szeizmikus ellenállása minimum Pga = 0,25 g.

Az SÚJB előírásokkal és IAEA ajánlásokkal összhangban, két javaslati földrengés, SL-1 és SL-2 kerül megállapításra. Az SL-1 szint alacsonyabb szeizmikus terheléssel számol (ún. üzemelési szint), melynek előfordulásával számolni kell az erőmű tervezett élettartama során, tekintettel a helyszín geológiai és szeizmikus körülményeire. Ilyen szeizmikus esemény lefolyása után a nukleáris berendezésnek alkalmasnak kell maradnia az ismételt üzembe helyezésre ( a megfelelő ellenőrzések elvégzése után). Az SL-2 szint a maximális szeizmikus terhelést jelenti, mely esetén biztosítani kell a reaktor leállítás és az alap biztonsági funkciók képességét, és melyet elsősorban a nukleáris berendezések biztonsági szempontból jelentős épületei, rendszerei és alkotórészei ellenállásának értékeléséhez használunk.

Az SL-1 szint feltételezett ismétlődési periódusa 100 év, az SL-2 szint feltételezett ismétlődési periódusa 10 000 év. Azoknál az épületeknél, rendszereknél és alkotóelemeknél, melyek szükségesek a korai, vagy nagymennyiségű radioaktív anyag kijutás megakadályozásához, a tervezés során nagy tartalékkal kell számolni, hogy még az SL-2 földrengésnél súlyosabb esemény során se károsodhassanak.

Az ÚNF szeizmikus jellemzőinek részletesebb adatait a C.II.1 fejezet tartalmazza. A környezet egyéb jellemzői (a jelen dokumentáció 328. oldala).

#### *B.I.6.3.1.6.2. Geológiai felépítés, tektonikai viszonyok, hidrogeológiai és geotechnikai feltételek*

Az választott ÚNF projekt tervezése, az ÚNF elhelyezésének területén figyelembe veszi a megállapított geológiai szerkezetet,a felszín alatti vizek áramlását és fizikai-kémiai tulajdonságait.

Az ÚNF egyes objektumainak elhelyezése az ÚNF elhelyezési területének geotechnikai feltételeiből indul ki.

Az ÚNF helyének részletesebb geológiai, geotechnikai, tektonikai, hidrogeológiai és mérnök geológiai jellemzőit a C.II.1. fejezet tartalmazza. A környezet egyéb jellemzői (a jelen dokumentáció 328. oldala).

#### *B.I.6.3.1.6.3. Szélsőséges klimatikus hatások és árvizek*

Az ÚNF összes számításba vehető projektje szélsőséges klimatikus hatásokkal számol.

A szélsőséges klimatikus hatások magukba foglalják a hőmérséklet minimális és maximális értékeit, szél sebességét, felhőszakadásokat és a hótakaró terhelését. Továbbá tartalmazzák a rendkívüli meteorológiai jelenségek, mint villámlás, tornádók tervezési értékeit is. Az árvizek esetében a rendkívüli felhőszakadásokon kívül ki kell értékelni a helyszín közelében levő folyóvizek szélsőséges vízállását/vízhozamát is, beleértve azok maximális szintmagasságát a vízduzzasztó átszakadása, vagy folyómeder zajló jéggel eltömődésekor és az ezzel okozott árvizeket.

Az ÚNF helyszínéhez rendelkezésre áll a meteorológiai és hidrológiai feltételek részletes értékelése, ideértve a levezetett szélsőséges klimatikus értékeket. Az egyes meteorológiai jellemzők statisztikai feldolgozásához rendelkezésre állnak a ČHMÚ/Cseh Hidrometeorológiai Intézet megfigyelő állomásainak adatai. A statisztikai feldolgozás módszerei az IAEA érvényes standardjaiból indulnak ki (SSG-18 Meterological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, 2011).

Az IAEA standardoknak megfelelően, a klimatikus hatások bevett nemzetközi gyakorlata két javaslati szintet állapít meg. Az úgynevezett projekt terhelést és szélsőséges terhelést. A klimatikus hatások projekt terhelése esetén az előfordulás 100 évenkénti ismétlődésével számolunk, míg a szélsőséges klimatikus terhelés hatása esetén 10 000 évenkénti ismétlődést feltételezünk. Az szélsőséges terhelés esetén biztosítani kell a reaktor leállításának képességét és az alap biztonsági funkciókat. Hasonlóan, mint a szeizmicitás esetében, a további szélsőséges klimatikus hatások esetére is a rendszerek, szerkezetek és alkotóelemek jelentős tartalékával kell számolni, a korai és nagy terjedelmű radioaktív szivárgás megakadályozásához, hogy a védelmi rendszer összeomlása még a 10 000 évenként lehetséges szélsőséges terhelés esetén se fordulhasson elő.

Az ÚNF elhelyezési helyének megállapított szélsőséges meteorológiai paramétereinek értékei:

*Hőmérséklet*

Az ÚNF helyének szélsőséges külső hőmérsékleti értékei a Dukovany, Kuchařovice és Moravské Budějovice meteorológiai állomásokon mért adatok alapján lettek megállapítva. A tízezer éves feltételezett maximális értékek statisztikai becslés eredményei, melyek végtelen stacionárius sorozatot feltételeznek. A klímaváltozás forgatókönyveinek szempontjából a ČHMÚ/Cseh Hidrometeorológiai Intézet becsült értékei megfelelnek a 2100 évig várható klímaváltozásnak és 1/10 000 valószínűséggel nem lépik túl a maximális értékeket a 2100-ig terjedő időszakban.

Tábl. B.6: Az ÚNF helyén feltételezett maximális és minimális levegő hőmérséklet és ezek feltételezett túllépésének elkerülése 2100 évig

| Hőmérséklet | Ismétlődési idő | | Feltételezés 2100 évig |
|---|---|---|---|
| | 100 év | 10 000 év | |
| Pillanatnyi maximális hőmérséklet [°C] | 40,5 | 49 | 46 -ig |
| Maximális 6 órás átlag [°C] | 38,8 | 46,3 | 44 -ig |
| Maximális 24 órás átlag [°C] | 31,8 | 37,8 | 37 -ig |
| Maximális 7 napos átlag [°C] | 28,7 | 34,8 | 34 -ig |
| Pillanatnyi minimális hőmérséklet [°C] | -31,7 | -47,9 | -40 -ig |
| Minimális 6 órás átlag [°C] | -27,1 | -41,4 | -38 -ig |
| Minimális 24 órás átlag [°C] | -23,9 | -37,3 | -30 |
| Minimális 7 napos átlag [°C] | -19,0 | -30,9 | -25 |

*Szélsebesség*

Az ÚNF helyén a szélsebesség szélsőséges értékeinek megállapításakor a mért maximális pillanatnyi szélsebesség értékeiből indultunk ki (1 s). A szélsőséges szélterhelés megállapításához a Dukovany, Brno-Tuřany, Kostelní Myslová, Kuchařovice, Luká és Přibyslav állomásokat választottuk. Az összes állomás elhelyezése, a mért paraméterek és földrajzi feltételek szempontjából reprezentatív és megfelel a Meteorológiai Világszervezet követelményeinek.

Tábl. B.7: A feltételezett maximális 1 mp, 10 mp és 10 perc szélsebességek az ÚNF helyén

| Szélsebesség | Ismétlődési idő | |
|---|---|---|
| | 100 év | 10 000 év |
| 1 mp széllökés [m/s] | 46,5 | 63,4 |
| 10 mp széllökés [m/s] | 37,7 | 51,4 |
| Tízperces középsebesség [m/s] | 26,0 | 35,4 |

A maximális szélsebesség javasolt értékei 2100 évig azonosak. A CsK területén végbemenő klimatikus változásokkal foglalkozó projektek eredményeivel összhangban, nincs ok a javasolt szélsőséges szélsebességek értékeinek módosítására, tekintettel a klíma forgatókönyvekben feltételezett klimatikus változásokra.

*Csapadék*

A 24 órás csapadékmennyiség javasolt értékei a Dukovany, Pohořelice, Kuchařovice és Brno-Tuřany állomások adatai alapján lettek megállapítva. A rövid ideig tartó csapadék intenzitás javasolt értékeinek megállapítása során figyelembe vettük, egyrészt a csapadék intenzitás becslését a Gumbel elosztás szerint, másrészt a Truple szerinti feldolgozási módszert, a Pohořelice, Brno-Tuřany, Kuchařovice, Kostelní Myslová és Dukovany állomásokon.

Tábl. B.8: Az ÚNF helyén várható felhőszakadások maximumai

| Csapadék összesen/idő | Ismétlődési idő | |
|---|---|---|
| | 100 év | 10 000 év |
| mm/15min | 31,0 | 54,0 |
| mm/3óra | 55,0 | 92,0 |
| mm/6óra | 67,0 | 114,0 |
| mm/24óra | 77,0 | 125,0 |

A területre leeső csapadék 24órás valószínűsített értéke száz éves esőre 77 mm és tízezer éves esőre 125 mm. Az szélsőséges csapadék feltüntetett javasolt értékei összhangban vannak az EU Keretprojektjével, mely a klímaváltozás hatásaival foglalkozik (Sixth Framework Programme: Specific targeted research project Central and Eastern Europe Climate Change Impact and Vulnerability Assessment (http://www.cecilia-eu.org)). Tekintettel a CsK csapadék rezsim változásával kapcsolatos bizonytalanságokra, a 2100 évig tartó időszakra, a rövid idő alatt leeső csapadék összességére nem lettek meghatározva a 2100 évig tartó időszakra redukált csapadék maximális értékei.

*Havazás és hó terhelés*

A hó terhelést a hó víz értékével fejezzük ki, azaz a vízoszlop magasságával mm-ben, mely a hó olvadásával keletkezik. Ez az érték nem csak a hó halmazállapotú vizet tartalmazza, hanem a hóval felvett cseppfolyós csapadékot is.

Kiinduló értékként a napi adatokat vettük „hótakaró számított víz értéke”, melyek a ČHMÚ hó mérési adataiból lettek kiszámolva (napi csapadékmennyiség, új hó, teljes hótakaró, a hó mért víztartalma) a ČHMÚ által kifejlesztett különleges módszerrel. Ez a módszer magában foglalja a hóba felszívódó cseppfolyós csapadékot is. Egyrészt a hótakaró vízértékének direkt, heti méréseit használja, másrészt hozzászámítja a további paraméterek hatását, mint a friss hó, a levegő hőmérséklet és nedvességtartalom, csapadékmennyiség. Az értékeléshez a Dukovany, Džbánice és Hrotovice mérőállomások értékei kerültek felhasználásra, melyek az ÚNF-től 10 km távolságra vannak. A lehetséges pontatlanságok és a helyi csapadék változás kizárása érdekében a ČHMÚ a jelenség szélsőséges értékeinek megállapításához egy feltételezett sorozatot használt, mely az összes felsorolt, ÚNF 10 km-es körzetében levő állomás éves maximumából áll. A havazás és hó terhelés javasolt értékei a 2100 évig azonosak.

Tábl. B.9: Az ÚNF helyén a hó vízértékének javasolt értékei

| Vízoszlop magassága | Ismétlődési idő | |
|---|---|---|
| | 100 év | 10 000 év |
| hó vízértéke [mm] | 117,7 | 206,7 |

*A kivételesen előforduló meteorológiai jelenségek specifikációja*

Hóvihar: A hóvihar erős szél, mely felkavarja és magával viszi a havat, gyakran kíséri havazás, esetleg vihar és jégeső. Veszélyes jelenséggel állunk szemben, mely leginkább Észak-Amerikában fordul elő. A CsK területén a ČHMÚ hálózatában nem figyelt jelenség, a mi földrajzi szélességünkön szinte nem fordul elő és a dokumentáció szempontjából jelentéktelen.

Por és homokvihar: Porvihar (homok) esetén az erős szél a szél erózió középpontjától nagy távolságra magával viszi a felkapott finomszemcsés homokot, poros talajt, agyagot, tőzeget. Ezek a viharok leggyakrabban száraz vagy félszáraz körzetekben fordulnak elő. A CsK területén a ČHMÚ hálózatában a jelenség nem figyelt, a dokumentáció szempontjából jelentéktelen.

Ciklonok, tájfunok, hurrikánok: A trópusi ciklonok, tájfunok, hurrikánok Közép-Európában nem fordulnak elő.

Szárazság: A szárazság a napi 2 mm-nél alacsonyabb csapadékú összefüggő időszak (azaz erősen csapadékhiányos időszak). Az szélsőségesen száraz időszakok időtartamának különböző módszerekkel történt megítélése alapján, tekintetbe véve a ČHMÚ adatsorozatait, kerültek megállapításra a végső becslések 100 és 10 000 éves intervallumokra.

Tábl. B.10: A napi 2 mm-nél alacsonyabb csapadékmennyiség**ű** összefügg**ő** id**ő**szakok hosszának ajánlott értékei az ÚNF helyszínén

| Összefüggő száraz időszak hossza | Ismétlődési idő | |
|---|---|---|
| | 100 év | 10 000 év |
| napi 2 mm-nél alacsonyabb csapadékmennyiségű összefüggő időszak hossza [napok száma] | 74 | 126 |

Megjegyzés: A ČHMÚ kutatási projektjének eredményeire tekintettel, a klímaváltozás hatásaként CsK területén több csapadék nélküli nap várható (éves átlagban 20 - 30% növekedés), mely évi 10 nap növekedést eredményez. Feltételezve, hogy nem változik a frekvencia eloszlás alakja, feltételezhető, hogy a 2070-2099 időszakban a 100 éves és ugyancsak a 10 000 éves érték kb. 9 nappal lesz magasabb, tehát 83 illetve 135 száraz nap.

*Jegesedés*

A környező meteorológiai állomásokon értékelték a jegesedéssel és ónos esővel járó napok számát. Az ÚNF helyén évente átlagosan 14 jegesedéssel és 9 ónos esővel járó nap van. Maximumként 32 jegesedéses és 24 ónos esővel járó napot jegyeztek fel. Az egyes állomások közötti eltérések alacsonyak.

*Jégeső*

Az ÚNF körzetében jégeső évente átlagosan 1-2 esetben fordul elő. Az egy évben feljegyzett maximális érték 7 jégeső volt. Az egyes állomások közötti eltérések alacsonyak.

*Villámlás*

A ČHMÚ alkalmazott módszere szerint, villámlással kísért napnak számít, ha napi 2, vagy annál több villámlást észlelnek a mérőállomástól 10 km távolságban. Az ÚNF helyszínének közelében évente 22 és maximum 34 viharos van ez szerint a definíció szerint. Az egyes állomások közötti eltérések alacsonyak. Közép-Európa területén villámlás során a felhő-talaj kisülés értéke 10-15 kisülés egy négyzetkilométerre évente. Miközben mindössze ezeknek a felhő-föld kisüléseknek 1 %-a éri el vagy lépi túl a 200 kA értéket.

*Tornádó*

Csehország területén az elmúlt ezer év történetében kb. 90 tornádót jegyeztek fel, ebből kb. 33 F1 intenzitású, 19 F2 osztályú és 3 F3 intenzitású volt. A számok azért megközelítőek, mert néhány esetben nem volt lehetséges eldönteni a pontos besorolást. Az Ausztria területén előforduló tornádók adatait az European Severe Weather adatbázisa tartalmazza. Az utóbbi tíz év során, Csehország területén évente 3-5 tornádót jegyeztek fel. Az előző években ezeknek előfordulása lényegesen alacsonyabb volt. A települések rendszere viszont lényegesen különbözött a jelenlegitől, a megbízható adatokkal szolgáló meteorológiai állomások rendszere csak az utolsó 100 évben áll

rendelkezésre, lényegesen változott a megfigyelések intenzitása, ugyanúgy mint annak dokumentálása is. Ezért nem értékelhető ki egyértelműen, hogy a tornádók előfordulásának jelenlegi intenzitása csak az intenzívebb megfigyelésnek köszönhetően magasabb, vagy a klíma változás is hatással van rá. Az ÚNF telephelyéhez legközelebb előforduló tornádók innen 30 - 40 km távolságra, F1 erősségűek voltak. Az ÚNF telephelyétől legközelebbi F2 erősségű tornádót kb 40 - 50 km távolságban (Großharras környéke, Ausztria) jegyezték fel. Ami a tornádók méretét illeti, az F1 tornádó pályájának hossza 0,1 - 9 km, a nyomvonal szélessége 35 - 1000 méter. Ami a tornádók méretét illeti, az F2 tornádó pályájának hossza 0,5 - 10 km, a nyomvonal szélessége 75 - 1000 méter. A tornádók előfordulásának értékeléséhez 130 km széles kör sávval számoltunk az ÚNF telephelyétől számítva, mely magába foglalja CsK és Ausztria területét, míg az összes tornádót figyelembe vettük, melyek itt a történelem során előfordultak.

Tábl. B.11: Adott intenzitású tornádó előfordulásának valószínűsége az ÚNF telephelyén

| Tornádó osztály | Ismétlődési idő | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 100 év | 10 000 év | 100 000 év | 1 000 000 év |
| F1 | 0,006 | 0,65 | 6,5 | 65 |
| F2 | 0,001 | 0,06 | 0,6 | 6 |
| F3 | 0,000 | 0,00 | 0,0 | 0,1 |
| F1 és magasabb | 0,007 | 0,71 | 7,1 | 71 |
| F2 és magasabb | 0,001 | 0,06 | 0,6 | 6 |

Az ÚNF telephelyen, mint tervezett tornádó, mely előfordulása nem kizárható, és az ÚNF-et ellene védeni kell, a feltételezés szerint F2 intenzitású tornádó.

Tábl. B.12: Az ÚNF telephelyén a tornádók javasolt paraméterei

| Tornádó intenzitása | Transzlációs sebesség becslése | Szél maximális sebessége [m/s] | Maximális transzlációs sebesség [m/s] | Szél forgás maximális sebessége [m/s] | Forgás maximális sebessége átmérő | Levegő nyomás csökkenés [hPa] | Levegő nyomás csökkenés sebessége [hPa] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F2 | átlagos | 52 | 10,1 | 42 | 50 | 40 | 2 |
| | maximális | 93 | 18 | 75 | | | 10 |

*Áradások*

Az ÚNF és az üzemelő EDU1-4 telephelyei fennsíkon helyezkednek el, az elfolyó vizek az erőmű irányából a Jihlava és Rokytné folyók viszonylag mélyen bevágott vízfolyásába vezetnek. Ezért az ÚNF elhelyezésére szolgáló terület szélsőséges csapadékmennyiség, vagy a hirtelen hóolvadás által okozott elárasztása fizikailag lehetetlen. Az ÚNF területén csak olyan elöntés keletkezhet, melyet az ÚNF területén leeső csapadék okozhat, az ÚNF-t a tervezés során erre az eshetőségre kell méretezni. A Dalešice vízerőmű gátjának feltételezett átszakadása után lezúduló árhullám sem veszélyezteti az ÚNF elhelyezési területét, mivel annak magassági elhelyezése, 389 m magasságban, kb. 8 m tartalékkal felette van a VD Dalešice vízszintjének.

*Szélsőséges meteorológiai körülmények kombinációi*

A szélsőséges meteorológiai körülmények kombinációinak tervezett értékei az ÚNF projekthez az ÚNF Felhívási biztonsági jelentésében lesznek feltüntetve, amely a nukleáris berendezés elhelyezésének az Atomtörvény értelmében történő engedélyezéséhez szükséges segédanyagként lesz kidolgozva.

Az ÚNF projekt nincs hatással a szélsőséges időjárási viszonyok gyakoriságára és intenzitására a térségben.

### *B.I.6.3.1.6.4. Biológiai eredetű külső hatások*

A feljebb említett szélsőséges meteorológiai körülményeken kívül megkövetelt az ÚNF ellenállása az összes biológiai kockázati tényezőnek, melyek jellemzőek az adott területre, ide közé sorolható algák és vízi növények, halak, puhatestűek és rákfélék előfordulása a nyers vízben, továbbá olyan élőlények és növények előfordulása melyek repülő rajokat képezhetnek (rovarok madarak, szalma, hulló levelek, széna, stb.), vagy képesek bejutni magába az erőműbe és ott károkat okoznak (rágcsálók). Amennyiben szükséges mikroorganizmusok és algák jelenlétének csökkentése az ÚNF külső hűtőköreiben, megfelelően tesztelt biocid és algicid szereket kell alkalmazni, melyek nem jelentenek veszélyt a környezetvédelemre és közegészségügyre.

### *B.I.6.3.1.6.5. Emberi tevékenységgel okozott külső hatások*

Az ÚNF összes számításba vehető projektje az emberi tevékenységgel okozott hatásokkal számol.

Ezeknek az okoknak forrása az ÚNF helyének környezetében található, és magukban foglalják a terület veszélyeztetését. Főleg az adott terület ipari és mezőgazdasági termeléséből, veszélyes anyagok szállításából a közlekedési útvonalakon (utak, vasutak) és a légiközlekedés okozta veszélyekből (repülőgép lezuhanása) erednek. Az erőmű belüli veszélyeztetés lehetséges okai lehetnek, főleg mérgező, robbanó, gyúlékony, oxidáló hatású, fojtó hatású és radioaktív anyagok tárolása és belső szállítása, melyek közé tartoznak a hidrogén, ammónia, gázolaj, hidrazin, oxigén, nitrogén, és más vegyi anyagok melyeket az erőműben használnak, továbbá a radioaktív hulladék és kiégett fűtőanyag szállítása.

Az emberi tevékenység által okozott specifikus külső hatás lehet nukleáris vészhelyzet kialakulása az EDU1-4 telephelyén elhelyezett többi nukleáris berendezésekben, mely radioaktív anyagok környezetbe jutásával jár, vagy sugárzási vészhelyzet esemény az ÚNF egyik blokkján, kétblokkos változat kivitelezése esetén. Főleg olyan helyzetről van szó, mikor az EDU1-4 vagy ÚNF valamelyik nukleáris berendezésén súlyos baleset történik. További, emberi tevékenység által okozott potencionális veszélyforrásokat, melyekkel az ÚNF tervezése során számolni kell, jelentenek az EDU1-4 és az ÚNF elhelyezésére szolgáló terület közelében, a veszélyes anyagok szállítása s tárolása közben előforduló balesetek. A kockázatok kezelésének megközelítése, melyek a telephelyen levő több nukleáris berendezés meglétéből erednek és ha valamelyik berendezésen baleseti körülmény áll elő, a D.II.1.10.2 fejezetben található. A közös ok által kiváltott meghibásodás elleni védelem fő elvei és az ÚNF védelmének a biztosítása a térségben lévő másik nukleáris létesítmény nukleáris rendkívüli eseménye esetén (a jelen dokumentáció 505. oldala).

Az ÚNF elhelyezésére szolgáló terület közelében, az emberi tevékenységgel okozott további külső hatások értékelésének során végrehajtásra került a lehetséges források kiszűrése, megfelelően az SÚJB 378/2016 Sb, a nukleáris berendezések elhelyezéséről szóló rendeletének, az IAEA NS-R-3 (rev.1) standardnak, IAEA NS-G-3.1 ajánlásnak, és az SÚJB, BN-JB-1.7 számú biztonsági utasításának, mely során azonosítva lettek az emberi tevékenységgel okozott potenciális veszélyek forrásai az ÚNF környezetében. A források el lettek osztva külsőkre (stacionárius és mobil) és belsőkre (stacionárius és mobil). A külső források képviselik az ÚNF területén kívül végzett emberi tevékenységet és a belső források az EDU1-4 területén belüli tevékenységeket, melyek veszélyt jelenthetnének az ÚNF részére. Stacionárius forrásként stacionárius ipari és katonai létesítményeket, erdei növényeket jelöltünk meg, melyek potencionális veszélyforrást jelenthetnének az ÚNF-re. A mobil veszélyforrások esetén hasonlóan lettek azonosítva a veszélyes anyagok szállítására szolgáló vasúti és közúti útvonalak, csővezetékek és vízi utak az ÚNF közelében. Az ÚNF helyszínétől 10 km távolságig elemeztük a lehetséges veszélyforrásokat. Több, azonos veszélyforrás megállapítása esetén (pl. üzemanyagtöltő állomás), az ÚNF-hez legközelebbi lett kiválasztva referenciaként.

Az angol nyelvű országokban és dokumentációkban (WENRA, IAEA) két alapfogalmat használnak - "hazard" (veszély) és "risk" (kockázat). E jelentés alkalmazásában ezek a kifejezések a következőképpen értendők:

Hazard (veszélyeztetés, veszély, veszélyesség): Anyag vagy fizikai vagy biológiai jelenség, esemény, faktor vagy rendszer állapot tulajdonsága, mely kedvezőtlen hatású. „Veleszületett" tulajdonságról van szó (az adott szubjektum nem tud megszabadulni tőle), viszont csak akkor jelentkezik, ha a vizsgált berendezés hatása alá kerül. A hazárd a kockázat forrása.

Kockázat: Itt úgy értendő, mint a várható következmény (veszély megnyilvánulásának következménye) és a feltételezett következmény bizonytalansága közötti kapcsolat (többnyire az előfordulás valószínűsége fejezi ki).

A berendezéseken kívül a hazárd megjelölésére (tehát a kockázat forrásaként) az extern, vagy külső eseményforrás kifejezést használjuk, a berendezéseken belül a hazárd megjelölésére az intern, vagy belső eseményforrás kifejezést használjuk. Az eseményforrásokat megkülönböztetjük tovább satcionárisakra (mozdulatlan objektumhoz kötött), mobilakra (mozgó objektumhoz kapcsolódó), vezetékes (anyagok csővezetékéhez kötött) és víziekre. Kapcsolódóan a felsorolt eseményforrás felosztáshoz,a következő szövegben, az alábbi kulcs szerint prefixxel ellátott azonosítószámokat rendelünk hozzájuk:

Külső eseményforrások: ES - külső stacionárius, EM - külső mobil, EP - külső vezetékes, EV - külső vízi.

Belső eseményforrások: IS - belső stacionárius, IM - belső mobil.

Az eseményforrásoknak objektum és pálya jellegük van, melyekben végbemennek a veszélyes anyagok vagy energiák folyamatai.

Az ÚNF elhelyezési területének közelében végbemenő emberi tevékenység miatt keletkező eseményforrások elemzésének eredményei a következőek:

*Külső stacionárius források*

Tábl. B.13: Külső stacionárius eseményforrások:

| Jelölés | Objektum | Veszélyes anyagok |
|---|---|---|
| ES1 | PHM, üzemanyagtöltő állomás Dukovany | üzemanyagok (benzin és gázolaj) |
| ES2 | Slavětice elosztóállomás | transzformátor olaj |
| ES3 | mezőgazdasági telephely Rouchovany | műtrágyák, növényvédőszerek |
| ES4 | Dukovany víztározó | folyékony klór, fertőtlenítő és egyéb hatóanyagok |
| ES5 | elektromos erőmű és elosztóállomás Dalešice | transzformátorolaj, kénsav |
| ES6 | Sedlec katonai alakulat (a CsK hadsereg repülőtere Náměšť nad Oslavou) | lőszer és üzemanyag |
| ES7 | Erdei növényzet az ÚNF és EDU1-4 közelében | gyúlékony növényzet |
| ES8 | Heřmanice telephely | gyúlékony festékanyagok, égéskor mérges gázokat termelő festékanyagok |
| ES9 | szénatároló építmények Dukovany | Gyúlékony szerves anyag |

*Belső stacionárius források*

Tábl. B.14: Belső stacionárius eseményforrások az EDU1-4 telephelyen belül

| Jelölés | Objektum | Veszélyes anyagok |
|---|---|---|
| IS1 | Gázolaj tároló raktár DGS (531/1-01 és 531/1-02 objektumok), jelenlét, átszivattyúzás, feltöltés és csere | gázolaj |
| IS2 | hűtővízkezelés, vegyszerraktár és semlegesítés (591/1-01 és 592/1-01 objektumok), jelenlét, feltöltés | Kénsav, sósav, nátrium-hidroxid, kalcium-hidroxid, vas-klorid / szulfát, hidrazin, ammóniás víz, kálium-permanganát, kálium-hidroxid, citromsav, oxálsav, bórsav |
| IS3 | Olaj és gyúlékonyanyag raktár (641/1-01 objektum), jelenlét | Olajak, kenőanyagok, használt olajak, transzformátorolajak, festékek, etanol |
| IS4 | palackozott műszaki gáz raktár (643/1-01 objektum), jelenlét | Acetilén, hidrogén, oxigén, propán, metán |
| IS5 | hidrogén töltőállomás (644/1-01 objektum), jelenét és töltés | hidrogén |
| IS6 | oxigénállomás fő forrása (644/1-02.1 objektum), jelenlét és töltés | oxigén |
| IS7 | üzemanyag töltőállomás (703/1-01 és 703/1-02 objektumok), jelenlét és töltés | benzin, gázolaj |
| IS8 | nitrogén raktártelep (644/1-02 objektum), jelenlét és töltés | nitrogén |

*Külső mobil források*

Vasúti közlekedés:

Tábl. B.15: Külső mobil eseményforrásként megítélt vasútvonalak

| Jelölés | Vasútvonal | Veszélyes anyagok |
|---|---|---|
| EM1 | Rakšice - EDU1-4 iparvágány | ammóniás víz, sósav, kénsav, gázolaj, nátrium-hidroxid, vas-szulfát |

Közúti közlekedés:

A közúti közlekedés elemzéséből kiderül, hogy az ÚNF elhelyezési területe körül behatárolt 10 km széles sávban (ún. screening distance value - továbbiakban mint SDV) nem található I. osztályú vagy annál magasabb besorolású közút Az SDV sávban ezért nem kell feltételezni veszélyes rakományok távolsági közúti szállítását.

Az SDV sávot néhány II. osztályú út szeli át (II/152, II/392, II/396 a II/399), melyek közül legjelentősebb a II/152, közút, mely észak felől távolságban elhalad az egész erőmű mellett, 100 m távolságra az ÚNF elhelyezésére szolgáló terület jövendő határától. Feltételezhető, hogy az összes veszélyes anyag szállítás, melyek az ÚNF közelében közúton történhet (tehát az SDV sávon belül) épp a II/152 úton lesz. Ez egy járáson túl átívelő jelentőségű közút, a legnagyobb forgalmú az ÚNF közelében vezető utak közül. A közúti szállítás kockázataiként számolunk a következő anyagok és termékek közúti szállításával:ipari robbanóanyagok, üzemanyagok, tartálykocsiban és kis palackokban szállított cseppfolyós kőolajtermék gáz, hidrogén szállítás az erőműbe, hegesztéshez acetilén szállítás, ammónia a hűtőberendezésekhez, higított kénsav, klór a vízmű berendezésekhez, ammónium-nitrát szállítás, növényvédőszerek szállítása, műanyag fogyasztási eszközök és további fajta anyagok és termékek szállítása. A II/152-es út forgalmának intenzitása az EDU1-4 közelében kb. 3000 jármű/24 óra, amelyből mintegy 550 nehéz jármű, ezeknél főként feltételezhető, hogy veszélyes rakományt szállíthatnak.

Tábl. B.16: Külső mobil eseményforrásként megítélt közutak

| Jelölés | Vasútvonal | Veszélyes anyagok |
|---|---|---|
| EM2 | az ÚNF telephelyétől északra, annak teljes hosszában húzódó II/152 országút | ipari robbanóanyagok,üzemanyagok, cseppfolyósított és sűrített gázok (LPG, CNG) tartálykocsiban és kisebb tároló palackokban, acetilén lánghegesztő felszerelés (oxigén, acetilén nagynyomású palackokban), klór, ammónia, ammónium-nitrát, hidrazin-hidrát, műtrágya és növényvédőszerek, műanyag fogyasztási cikkek, stb. |

A veszélyes anyag szállítás módjának és gyakoriságának elemzéséből van levezetve az ÚNF környékén szállított veszélyes anyag pontosított táblázata.

Tábl. B.17: Külső eseményforrások közútvonalakon

| Jelölés | Veszélyforrás | Leírás |
|---|---|---|
| EM2.1 | ipari robbanóanyagok a II/152 úton | 3 t 5 esetben évente |
| EM2.2 | Üzemanyag szállítás a II/152 úton | 18 000 - 33 000 l 1000 esetig évente |
| EM2.3 | LPG ciszternában a II/152 úton | 10 t 300 esetig évente |
| EM2.4 | LPG kisebb palackokban a II/152 úton | 100 darabig 33 kg-os palackméretig 3000 esetben évente |
| EM2.5 | hidrogén palackköteg szállító kocsi a II/152 úton | összesen akár 324 kg 24 esetben évente |
| EM2.6.1 | acetilén palackban a II/152 úton | 10 darabig 10 kg-os palackméretig 100 esetben évente |
| EM2.6.2 | acetilén hegesztő készlet a II/152 úton | 1 darabig 10 kg-onként 10 000 esetben évente |
| EM2.7 | cseppfolyós ammónia a II/152 úton | 1 t 5 esetben évente |
| EM2.8 | kénsav a II/152 úton | 2 t, 30% koncentrációban 10 esetben évente |
| EM2.9 | cseppfolyós klór a II/152 úton | összesen akár 180 kg, négy palackban 20 esetben évente |

| Jelölés | Veszélyforrás | Leírás |
|---|---|---|
| EM2.10 | ammónium nitrát a II/152 úton | 15 tonnáig 100 esetig évente |
| EM2.11.1 | növényvédőszer, tűz esetén $SO_2$ gázt termel a II/152 úton | 500 kg szerig, 100 esetig évente |
| EM2.11.2 | növényvédőszer, tűz esetén HCl gázt termel a II/152 úton | 500 kg szerig, 100 esetig évente |
| EM2.11.3 | növényvédőszer, tűz esetén MIC-t termel a II/152 úton | 500 kg szerig, 100 esetig évente |
| EM2.12 | PVC anyagú áru a II/152 úton | kb. 5 t 3000 esetben évente |

*Belső mobil források*

Tábl. B.18: Belső eseményforrások az EDU1-4 telephely közlekedési utjain

| Jelölés | Veszélyforrás | Leírás |
|---|---|---|
| IM1.1 | vasúti üzemanyag szállítás a DGS HVBI üzemanyag raktárhoz | 7 × 50 m³ vasúti tartálykocsikban 2,2 eset/évente, 1300 m |
| IM2.1 | vasúti üzemanyag szállítás a DGS HVBII üzemanyag raktárhoz | 7 × 50 m³ vasúti tartálykocsikban 2,2 eset/évente, 1100 m |
| IM3.1 | vasúti kénsav szállítás a hűtővíz kezelő állomáshoz | 50 t 94-96% kénsav vasúti tartálykocsiban, 6/év, 1400 m |
| IM3.2 | vasúti salétromsav szállítás a hűtővíz kezelő állomáshoz | 20 t 65% salétromsav hordókban vasúti kocsiban, 2/év, 1400 m |
| IM3.3 | vasúti hidrazin-hidrát szállítás a hűtővíz kezelő állomáshoz | törölve, közúti szállítással helyettesítve, lásd IM9.1 |
| IM3.4 | vasúti ammónia víz szállítás a hűtővíz kezelő állomáshoz | 30 t 25% ammónia víz vasúti tartálykocsiban, 6/év, 1400 m |
| IM4.1 | közúti acetilén szállítás palackokban a műszaki gáz raktárba | acetilén, 10 palack 10 kg/palack, 50/év, 750 m |
| IM4.2 | közúti hidrogén szállítás palackokban a műszaki gáz raktárba | hidrogén, 1 palack 1 kg/palack, 20/év, 750 m |
| IM4.3 | közúti oxigénszállítás palackokban a műszaki gáz raktárba | oxigén, 10 palack 50 kg/palack, 50/év, 750 m |
| IM4.4 | közúti propán szállítás palackokban a műszaki gáz raktárba | propán, 1 palack 10 kg/palack, 80/év, 750 m |
| IM4.5 | közúti metán szállítás palackokban a műszaki gáz raktárba | metán, 1 palack 50 kg/palack, 30/év, 750 m |
| IM5.1 | közúti hidrogén szállítás palackköteg szállító kocsin a hidrogén nyomás állomáshoz | 324 kg hidrogén, palackköteg szállító kocsin, 12/év, 700 m |
| IM6.1 | közúti oxigén szállítás az oxigén elosztóállomás fő forrásához | 14 000 l cseppfolyós oxigén, autós tartálykocsi, 8/év, 700 m |
| IM7.1 | közúti benzin szállítás az üzemanyagtöltő állomáshoz | 18 000 l benzin, autós tartálykocsi, 4/év, 1100 m |
| IM7.2 | közúti gázolaj szállítás az üzemanyagtöltő állomáshoz | 33 000 l gázolaj, autós tartálykocsi, 6/év, 1100 m |
| IM8.1 | közúti nitrogén szállítás palackköteg szállító kocsin a nitrogén elosztóállomáshoz | 35 m³ nitrogén, autós tartálykocsik, 4/év, 700 m |
| IM9.1 | közúti hidrazin-hidrát szállítás a hűtővíz kezelő állomáshoz | 3 × 1000 l 24% hidrazin-hidrát, konténerekben, 12/év, 450 m |

*Légi forgalom és szállítás*

Az EDU1-4 körül LK P9 tiltott repülési zóna lett kijelentve, mely az EDU1-4 telephely középponttal 2 km sugarú henger alakú tér. A légtér a talajszinttől 5000 ft AMSL (kb. 1500 m tengerszint feletti szint) magasságig terjed, melyen belül tiltott mindennemű légi tevékenység ( a rendőrség és hadsereg életmentő repüléseit kivéve).

Az EDU1-4 biztonságának szempontjából jelentős tény, hogy az erőmű LK P9 tiltott légtere a CsK Hadsereg kezelésében levő Náměšť repülőtér irányított légterén belül van, mely jelentős körzetet lefed és a talajszintig ér. Az ÚNF és EDU1-4-re ható légiközlekedési hatás értékelésére épp ennek a repülőtérnek forgalma van legnagyobb hatással. A légtérben levő összes repülőgép repülési engedély köteles és kapcsolatot kell tartania a légtér irányító szervekkel. Az összes standard légi útvonal a Náměšť repülőtér irányított légterén kívül esik, és bármely berepülés a légtérbe a Náměšť repülőtér légi irányítása, esetleg a Brno-Tuřany repülőtér hatáskörébe tartozik.

A légi forgalom véletlenszerű kockázatainak elemzéséhez elemeztük az ÚNF 50 km-es körzetében levő repülőtér és helikopter leszálló hely forgalmát, és az összes típusú, CsK-ban 1993-tól előforduló légi jármű balesetét. Szándékos repülőgép lezuhanás esetére, az ilyen esemény figyelembe vételének menete az ÚNF javaslatában a D.II.1.8 fejezetben van leírva. Terrorista támadás kockázata (a dokumentáció 502 oldala).

*Külső csővezetékek*

Az ÚNF környékén levő csővezetékek lehetséges kockázatának értékeléséhez, az előkészítés során a legközelebbi gázvezetékeket és kőolajvezetékeket jelöltük meg. Az ÚNF-től délre, 9,5 km távolságra vezet a tranzit gázvezeték nyomvonala. Az ÚNF körzetében levő településeken alacsony és középnyomású gázvezetékrendszer van kivitelezve. Az EDU1-4 telephelyére, sem az ÚNF elhelyezésére szolgáló területre nincs bevezetve gázcsatlakozó, az EDU1-4 és ÚNF legközelebbi környezetében nem vezetnek magas és középnyomású vezetékek.

Tábl. B.19: Veszélyes anyagok csővezeték nyomvonalai

| Jelölés | Objektum | Veszélyes anyagok | Elhelyezkedés |
|---|---|---|---|
| EP1 | meglévő DN160 középnyomású csővezeték | földgáz | 1100 m-re északra az ÚNF-től |
| EP2 | meglévő magasnyomású csővezeték és magasnyomású DN100 csatlakozó | földgáz | 1100 m-re északra az ÚNF-től |
| EP3 | magasnyomású tranzit gázvezeték DN1400, DN1000, DN800 | földgáz | 9500 m-re délre az ÚNF-től |

*Vízi utak és más felszíni vizekben levő eseményforrások*

Az ÚNF-től 5 km távolságra található a Dalešice - Mohelno vízmű együttes, szivattyúzó vízi erőművel, mely a Dalešice víztározó gátja alatt van. Ezen a víztározón hajóforgalom is zajlik, mely potencionális veszélyforrás is lehet, befolyásolhatja az ÚNF kivett vizének minőségét.

Az ÚNF nyersvíz rendszerének biztonságos működésére (nyersvíz szivattyúállomás,az alsó, Mohelno víztárolón) hatással lehet a felszíni vizek minősége, vagy úszó tárgyak, veszélyes anyagok, vagy úszó tárgyak beszívása, mely megrongálhatja a szivattyúállomás beszívó objektumát. A helyi körülmények elemzéséből adódik, hogy a szivattyúállomás beszívó objektumához odahordódott anyagok és tárgyak eredete a következő lehet:

- a víztároló partján növő fák hajtásai és részei, csónakok, pallók és hasonló, a víztároló partjáról elhordott tárgyak,
- a víztároló partján elhelyezkedő termelő objektumok stacionárius és mobil forrásaiból származó vegyi anyagok, a töltésen, vagy a víztároló partján vezető úton folyó járműforgalom vagy baleset során kikerült vegyi anyagok, repülőgép lezuhanása során a víztárolóba került anyagok.

A szivattyúállomás szívónyílása a Mohelno víztároló legalacsonyabb vízszintjétől megfelelő mélységben lesz elhelyezve. A szívónyílás védett a mechanikus és biológiai szennyeződésektől, beleértve az algáktól való eldugulás ellen. Amennyiben a nyersvíz szennyezettsége eléri, vagy meghaladja a megengedett értéketeket, a pótolt nyers víz kezelésen megy keresztül.

Tábl. B.20: A veszélyes anyagok és úszó tárgyak miatt feltételezett (vagy megítélt) vízi közlekedési útvonal

| Jelölés | Vasútvonal | Veszélyes anyagok |
|---|---|---|
| EV1 | Jihlava folyó folyása a Dalešice és Mohelno víztározók között, azaz Mohelno Víztározó | vegyi anyagok, pl. üzemanyagok, kenőanyagok,hűtőfolyadékok, kénsav, növényvédőszerek |

Az ÚNF emberi tevékenység miatt kialakuló veszélyforrásainak előzetes elemzését a D.II.1.10 fejezet tartalmazza. A terület és környezetének emberi tevékenységgel összefüggő sugárzási kockázatai (a dokumentáció 505 oldala).

### *B.I.6.3.1.7. Az ÚNF elhelyezésére szolgáló terület kiválasztása*

#### *B.I.6.3.1.7.1. Építési terület kiválasztása*

Az ÚNF elhelyezésének helye úgy került kiválasztásra, hogy minimálisra csökkenthető legyen a nukleáris berendezés kölcsönhatása a környezetével. Az elhelyezési hely közvetlen közelében nem találhatóak nagy ipari berendezések, kőbányák, bányák, mérgező és robbanóanyag raktárak, sem nagy forgalmú közlekedési utak. Az ÚNF elhelyezési helyének környékén az ipari objektumok sűrűsége lényegesen alacsonyabb, mint a Cseh Köztársaság területének más helyein. A közvetlen környék kimondottan mezőgazdasági jellegű, csak kis ipari üzemek találhatóak rajta.

A jelenleg üzemelő Dukovany Atomerőmű közvetlen környéke tehát felkészült a jelentős ipari létesítmény elhelyezésére (azaz új nukleáris forrás), ehhez elegendő szabad térrel, a terület meglevő urbanisztikai struktúrájába szükséges beavatkozások nélkül, és ugyancsak rendelkezik a szükséges infrastruktúrával (elosztóállomás és energiaátviteli hálózat, víztároló és közlekedési infrastruktúra).

Az ÚNF környéke (25 km-es körzetben az ÚNF területének határától) kiváló légköri szóródási körülményekkel rendelkezik. Az ÚNF helyének meteorológiai alapadataiként a ČHMÚ 1985-től napjainkig a ČHMÚ Dukovany meteorológiai állomáson mért adatok szolgálnak és szintén a ČHMÚ meteorológiai állomásain mért, 1957-től tartó hosszú távú megfigyelési adatok (Hrotovice, Džbánice, Moravský Krumlov, Lukov, Moravské Budějovice és Kuchařovice). A fenn említett meteorológiai állomások adatai nem jeleznek jelentős változást a terület meteorológiai jellemzőinek hosszú távú kilátásaiban, és ez úgy érvényes az EDU1-4 építése előtti időszakra, mint a jelenlegi erőmű üzemeltetésének időszakára, mely megléte változást okozhatna (ČHMÚ, 2016). Az építkezés tervezési előkészítésében figyelembe vettük a klíma hosszú távú globális felmelegedését, miközben megállapítható, hogy az ÚNF tervezett élettartama során nincs ok az ÚNF helyszínén akkora klímaváltozásokkal számolni, melyek befolyásolnák a működés biztonságát.

Geográfiai szempontból Az ÚNF elhelyezési területe és annak közelebbi környezete, sík jellegű, megközelítőleg 380 méteres tengerszint feletti magasságú. Az ÚNF helyének kiválasztott terület lakatlan, nem erdős, természetes forrásoktól mentes, klimatikus szempontból a mérsékelten meleg égövbe sorolt terület.

Demográfiai szempontból az ÚNF szélesebb környezete vidéki jellegű terület. Jelenleg a legközelebbi községek az ÚNF területének 2 - 5 km-es sávjában találhatóak. Ezek 300 - 1400 lakosú községek. Szélesebb környezetük demográfiai jellege (a község nagysága és elrendezése, életkor összetétel, iskolai végzettség, munkahelyek) stabilnak mondható. Az ÚNF felépítése és működése nem lesz negatív hatással a tágabb környékre, sőt az ÚNF építése és ezt követő üzemelése a magasan képzett, de a további szakmák munkavállalói számára is új munkalehetőséget nyújt, s ezzel hozzájárul a magasabb foglalkoztatáshoz, a lakásépítés valamint közlekedési és műszaki infrastruktúra fejlesztéséhez és nem utolsó sorban a régió lakosságának életszínvonalát biztosító szolgáltató ágazat fejlesztéséhez. Így demográfiai és urbanisztikai szempontból semmilyen olyan tény nem került megállapításra, mely az ÚNF építését korlátozó tényező lehetne. A környező települések lakóinak a meglevő EDU1-4 atomerőmű üzemelésével kapcsolatban hosszú távú élettapasztalataik vannak és ezért többségük támogatja az ÚNF építését. Az ÚNF szűkebb körzetében elegendő hozzáférhető terület, infrastrukturális csatlakozó van, a projekt részére rendelkezésre áll a megfelelő számú szakképzett munkaerő, szabad kapacitással az RAO/radioaktív hulladék feldolgozásához és stabil vállalkozói környezettel. Ez a más helyen felépülő ÚNF esetével szemben előnyt jelent.

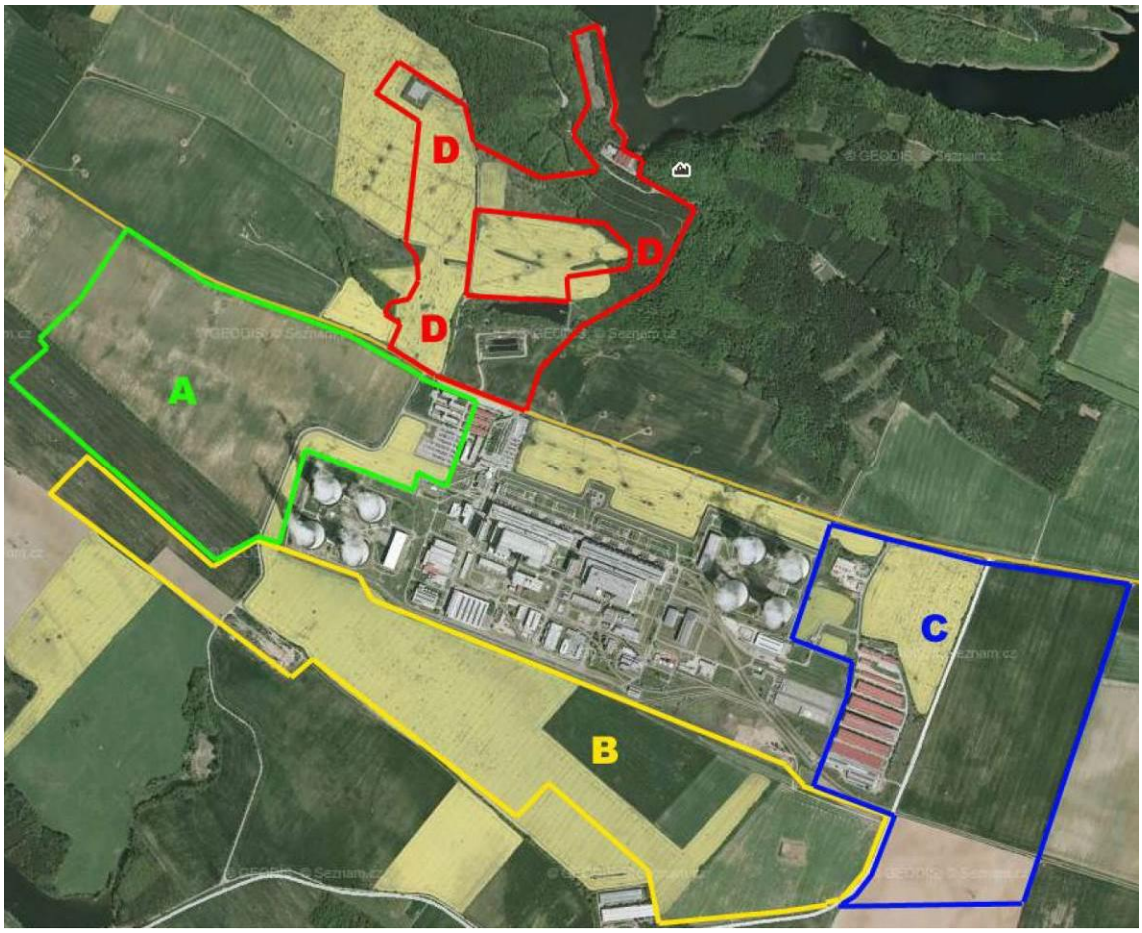
Biztonsági szempontból előnyös az AČR Náměšti nad Oslavou-ban elhelyezett helikopterbázisának közelsége, ugyanúgy, mint az ÚNF közvetlen közelében levő repülési tilalmi zóna, valamint a szélesebb légtér ellenőrzés, éppen az üzemelő, EDU1-4 közelében levő helikopter bázisról.

Az ÚNF területi kapcsolódásának az EDU1-4 meglevő területéhez és a meglevő infrastruktúrának köszönhetően minimálisak a mezőgazdasági területek tartós használatbavételének igényei, ugyanez érvényes az erdős területekre is.

Az ÚNF elhelyezési területének további előnye a jelenlegi környezetvédelmi figyelő rendszer. Az ÚNF legközelebbi környezete (3 km) egyike a legjobban átvizsgált területeknek. Az EDU1-4 erőmű üzemeltetésének köszönhetően hosszú távú tapasztalatok és részletes környezeti ismeretek állnak rendelkezésre. Ezek olyan értékes előfeltételek, melyek más telephelyen hiányoznának és kiépítésük rendkívül munka és idő igényes..

A ÚNF projekt tervezés előkészítés során az ÚNF elhelyezésére eredetileg három számításba jövő terület volt, ezek mindegyike közvetlenül csatlakozik a meglevő EDU1-4 atomerőmű telephelyéhez. Az A területről volt szó, mely a meglevő EDU1-4 telephelyétől északnyugatra, a B terület mely a meglevő területhez déli irányból kapcsolódik, és a C, mely a jelenlegi EDU1-4 telephelytől keletre helyezkedik el a következő ábra szerint.

ábra. B.23: Az ÚNF elhelyezésének számításba vett alternatív elhelyezési helyei Dukovany telephelyen




A,B,C:Az ÚNF elhelyezéséhez számításba vett területek, D:vízgazdálkodási csatlakozó elhelyezésének területe

A több szempontú értékelés alapján az ÚNF jövendő elhelyezésének helyeként és a projekt további előkészítéséhez, előnybe részesített területként az A terület lett választva, főleg a geológiai és hidrogeológiai értékelés előzetes értékelése szempontjából, valamint a meglevő EDU1-4 telephely infrastrukturális berendezéseihez kedvező kapcsolódása miatt (vízcsatlakozás, szennyvizek elvezetése, elektromos teljesítmény kivezetése, tartalék villamos táp biztosítása, az úthálózathoz csatlakozás, stb.). Egyúttal biztosított megfelelő távolság a legközelebbi lakott helyektől és viszonylag kevésbé zavaró hatása a természetben. A B terület az építési terület berendezéseinek elhelyezésére lett kiválasztva,mivel itt a blokkok alapozásához kevésbé kedvezőek a viszonyok és nehezebb lenne a nyersvíz idevezetése és az elektromos teljesítmény kivezetése. A C területnek szintén nehezebben megoldható az infrastruktúrához kapcsolódása (nyersvíz idevezetés, szennyvíz elvezetés, elektromos csatlakozás), sőt bontási munkálatokat is igényelne (Heřmanice telephely), ezért potencionális tartalék telephelyként szolgál az új nukleáris forrásnak. A D területen a meglevő objektumok és vízgazdálkodási hálózat bővítésével számoltunk. Az elvégzett több szempontú értékelés SWOT analízisének összefoglalását a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. B.21: Az ÚNF telephely alkalmasság összehasonlítás SWOT analízise

| A terület | B terület | C terület |
|---|---|---|
| Gyenge oldalak | | |
| Táj átjárhatóságának csökkentése | Kedvezőtlen geológiai és geo technikai feltételek. | Kevés hely az ÚNF két blokkjának elhelyezéséhez. |
| | Táj átjárhatóságának csökkentése. | A beépített Dukovany terület közelsége (kevesebb mint 1 km). |
| | Az erdő közelsége. | A konfiguráció és a távolságok miatt az üzemeltetési háttér tevékenységek koordinálásának csökkentett lehetősége az EDU 1-4 -re kapcsolódóan. |
| | Nincs egyenes kapcsolat a II/152 úttal. | Táj átjárhatóságának csökkentése. |
| | Hosszabb elektromos vezeték nyomvonal az elektromos energia kivezetéséhez a Slavětice elosztóállomásra. | Hosszabb elektromos vezeték nyomvonal az elektromos energia kivezetéséhez a Slavětice elosztóállomásra. |
| | Hosszabb csővezeték nyomvonal és alkalmatlan magassági viszonyok a nyersvíz ellátáshoz. | Hosszabb csővezeték nyomvonal a nyersvíz ellátáshoz. |
| | Hosszabb csővezeték nyomvonal és alkalmatlan magassági viszonyok a szennyvíz elvezetéséhez és a terület víztelenítéséhez. | Hosszabb csővezeték nyomvonal a szennyvíz elvezetéséhez és a terület víztelenítéséhez. |
| | A táj ökológiailag jelentős szegmenseinek nagyobb jelenléte. | A táj jellegének kitett helyzete. |
| Erős oldalak | | |
| A Dukovany atomerőmű bővítésére szánt belső területen, Vysočina ZÚR szerint nincsen semmilyen jelentősebb ellentét a területrendezési dokumentációval. | A Dukovany atomerőmű bővítésére szánt belső területen, Vysočina ZÚR szerint nincsen semmilyen jelentősebb ellentét a területrendezési dokumentációval. | A Dukovany atomerőmű bővítésére szánt belső területen, Vysočina ZÚR szerint nincsen semmilyen jelentősebb ellentét a területrendezési dokumentációval. |
| Nincsenek speciálisan védett területek, Natura 2000 rendszer területek, ÚSES/ökológiai stabilitás területi rendszer elemek vagy jelentős tájkép elemek. | Nincsenek speciálisan védett területek, Natura 2000 rendszer területek, ÚSES/ökológiai stabilitás területi rendszer elemek vagy jelentős tájkép elemek. | Nincsenek speciálisan védett területek, Natura 2000 rendszer területek, ÚSES/ökológiai stabilitás területi rendszer elemek vagy jelentős tájkép elemek. |
| A terület teljesíti a CsK törvényei és a nemzetközi ajánlások, új nukleáris berendezések elhelyezésére támasztott követelményeit. | A legközelebbi települések beépített területétől megfelelő távolság. | A terület teljesíti a CsK törvényei és a nemzetközi ajánlások, új nukleáris berendezések elhelyezésére támasztott követelményeit. |
| Kedvező geológiai és geo technikai feltételek. | | Kedvező geológiai és geo technikai feltételek. |
| Elegendő tér az ÚNF két új blokkjának durva tereprendezési munkálatainak elvégzéséhez. | | |
| Elegendő távolság a legközelebbi beépített területtől. | | |
| Az elrendezésre tekintettel lehetőség az EDU1-4 adminisztratív és parkoló kapacitásainak kihasználására, alacsonyabb igények a belső távolságokra. | | |
| Rövidebb elektromos vezeték nyomvonal az elektromos energia kivezetéséhez a Slavětice elosztóállomásra. | | |
| Rövidebb csővezeték nyomvonal és kedvezőbb magassági viszonyok a nyersvíz ellátáshoz. | | |
| Rövidebb csővezeték nyomvonal és kedvezőbb magassági viszonyok a szennyvíz elvezetéséhez és a terület víztelenítéséhez. | | |
| Az ÚNF építésének ideje alatt lehetőség a meglevő terület vízelvezető rendszer használatára. | | |
| Kedvezőbb körülmények az ÚNF telephelyének biztosítására, köszönhetően kompaktságának. | | |
| A táj ökológiailag jelentős szegmenseinek alacsony jelenléte. | | |
| Lehetőségek | | |
| Lehetőség van a zaj kibocsátás árnyékolására a durva tereprendezés és a tereprendezés következtében. | | |
| Lehetőség a kiégett nukleáris fűtőanyag raktár bővítésére. | | |
| Veszélyek | | |
| | | Korlátozott a kiégett nukleáris fűtőanyag raktár jövőbeni bővítésének lehetősége. |

Az ÚNF új technológiai berendezései és a teljes kísérő építési komplexuma kapcsolódnak a meglevő erőmű (EDU1-4) épületeihez és összhangban lesznek az EDU1-4 telephely urbanisztikai megoldásával. A legdominánsabb építmények, azaz a hűtőtornyok az EDU1-4 működéséhez szükséges, meglevő hűtőtorony négyeshez kapcsolódóan lesznek elhelyezve és így jelentősen nem zavarják a teljes formát.

Az érintett terület tulajdonságai és az ÚNF borítékolt hatás paraméterei olyanok, hogy az ÚNF üzemelése, a többi nukleáris berendezéssel együtthatásban, főképp az EDU1-4-el, nem lépi túl az Atomtörvényben megállapított, optimalizált reprezentatív személyi dózist. Ezt a tényt a D.I.3. fejezet dokumentálja. A zajállapotra és további fizikális és biológiai jellemzőkre gyakorolt hatások (ezen

dokumentáció 363 oldala). Az ÚNF tervezése során olyan megoldásokat kell alkalmazni, hogy minden sugárzás a racionálisan elérhető minimális szinten legyen. A CsK jogszabályok által meghatározott expozíciós határértékeket és optimalizálási határértékeket és az illetékes felügyelő szerv (SÚJB) által meghatározott engedélyezett határértékeket az Atomtörvény szerinti engedélyezési eljárás következő szakaszában tiszteletben tartják.

Az ÚNF helyszínén már jelenleg is 20 km-es baleset tervezési zóna van kihirdetve (ZHP) EDU1-4. Ennek leírása és grafikus ábrázolása a D.II.1.11. fejezetben található. Intézkedések a radiológiai vészhelyzetek kezelésére (ezen dokumentáció 508 oldala). A ZHP/balesetelhárítási terv övezete, az Atomtörvény és a 359/2016 Sb Rendelet követelményei szerint került megállapításra és a nukleáris berendezés telephelye körüli körzet képezi, melyen belül a radiológiai vészhelyzet elemzésének és értékelésének alapján késedelem nélkül foganatosítani kell a lakosság védelmi és óvintézkedéseit a referencia sugárzási szint feltételezett túllépése következtében. A balesetelhárítási terv övezet megállapítása a nukleáris berendezés építési engedélyeztetési folyamatának szerves része és az SÚJB hagyja jóvá. A helyszínen megtörtént a lakosság sugárzási balesetek esetén történő védelmére irányuló valamennyi sürgős intézkedés időben történő és teljes körű végrehajthatóságának ellenőrzése. A meglevő balesetelhárítási terv övezete a nukleáris vészhelyzetek kezeléséhez figyelembe veszi a lakosság eloszlásának és a környéken található települések jelenlétének minden szempontját, a hozzáférhető infrastruktúrát és eszközöket, melyek szükségesek a nukleáris vészhelyzet kezeléséhez.

A ÚNF-ben felhasznált reaktorok új generációjára vonatkozó követelmények a sugárzás balesetek megengedhető következményeinek korlátozása szempontjából szigorúbbak, mint a meglévő reaktorok esetében. Ezért feltételezhető, hogy az ÚNF új balesetelhárítási terv övezete kisebb, vagy legfeljebb akkora lesz, mint az EDU1-4 esetén. A lakosság sugárzási baleseti körülmények között történő védelmére irányuló valamennyi sürgős intézkedés időben történő foganatosítása és teljes körű végrehajtása ugyanazon vagy kisebb területre, ugyanolyan vagy kisebb számú népességet fog érinteni.

Az ÚNF elhelyezési területe nincsen a $Q_{100}$ árvízterületen, sem a Víztározó gátjának átszakadása esetén elárasztott területen. Az ÚNF elhelyezési területe nem érinti sem az autópályák, sem a vasutak védelmi sávját. A terület szintén nem érinti a gázvezetékek, kőolajvezetékek, anyagszállító csővezetékek, szállított anyagok földalatti tárolói védelmi sávját, sem rádió és televízió adók védelmi sávját.

Az ÚNF elhelyezési területét érinti a Náměšť nad Oslavou katonai repülőtér Védelmi Minisztérium által elrendelt, általános jellegű határozattal létrehozott védelmi sávja (Állami szakfelügyeleti hivatal), mely létrehozza a Náměšť nad Oslavou katonai repülőtér védelmi sávját, 347-119/2013-4607 iktatószámmal, 2013. szeptember 9. keltezéssel. 5. 2013. Az ÚNF elhelyezésére szolgáló terület a repülőtér épületek magasságát korlátozó védősávjában fekszik, konkrétan a kúpfelület és külső vízszintes felület védősávjában, a felső szektorhatár 590 - 609 m tengerszintfeletti magassági szintjén (amely magasabban van mint az ÚNF hűtőtornyainak feltételezett felső éle). A kúpfelület védősávjában és a külső vízszintes felület védősávjában levő akadályok nem érhetnek túl a felső szektor határon. A további, épület magasság korlátozással járó védősáv, konkrétan a belső vízszintes felület , kúpfelület és külső vízszintes felület védősávját megsérthetik az ott levő épületek (objektumok) akkor is, ha nincsenek takarásban a meglevő építmény ill. a védősávot már megsértő terep mögött (objektum), de csak abban az esetben, ha a Védelmi Minisztérium, légiforgalmi értékekése alapján megállapítható, hogy az akadály nem veszélyezteti a légi forgalom biztonságát.

Az ÚNF területén az EDU1-4 egészségügyi védelmi övezete van kijelölve. Ennek határa megközelítőleg az EDU1-4 fő termelő blokkjaitól számított 3 km sugarú kör, kivéve Slavětice települést, ahol a határ a település beépített területének délkeleti határvonalán halad, Kordula településrész kivételével, ahol a határ a település beépített részének, meglevő északi határán halad. Lipany, Skryje a Heřmanice településeket az EDU1-4 építésének során kitelepítették és lerombolták.

A Dukovany atomerőmű (EDU1-4) építési záró sávját, az egészségügyi védelmi övezet terjedelmében 1984 október 24. 10. a Třebíči ONV (Járási nemzeti bizottság) határozatával, az EDU1-4 körüli 3 km-es körzetben jelölték ki. Az építkezési tilalommal érintett területen tilos lakóépületek, sportcélú és üdülő épületek építése, valamint bármely ipari létesítmény építése, ha az nincsen közvetlen kapcsolatban az atomerőmű működésével. Az építési tilalommal érintett terület mérete 2479 ha. Az építési tilalommal érintett terület délfelé Rouchovany és Rešice felé, északra a Mohelno Víztározó és Jihlava folyó északi partjáig, nyugat felé Slavěticéig és keletre Dukovanyig húzódik.

ábra. B.24: Az EDU1-4 körüli egészségügyi védelmi övezet és építési tilalommal érintett terület




Az EDU1-4 telephelye felett kihirdetett LK P9 - Dukovany repülés tilalmi zóna (repülésmentes zóna) 2 km sugarú körből áll, melynek középpontja az erőmű 2. és 3. blokkja között van, felső határa 5000 ft (láb) tengerszint feletti magasságig, azaz kb 1500 méterig ér.

Az ÚNF kiválasztott területe megfelelőségének előzetes értékelését a kivitelezhetőségi tanulmány során végeztük el. Az előzetes értékelésből kitűnt, hogy az ÚNF elhelyezésére az A terület alkalmas és használható.

A terület nukleáris berendezés elhelyezésére alkalmasságának bizonyítása az elhelyezési engedélyeztetési eljárás részét fogja képezni (mint az ÚNF felhívási biztonsági jelentésének része), melyet az Atomtörvény (47.§) és a SÚJB 378/2016 Sb számú rendelete szabályoz. Ez a rendelet megállapítja:

- a nukleáris berendezés helye tulajdonságainak listáját, hogy azok mennyire befolyásolhatják a nukleáris biztonságot, sugárvédelmet, műszaki biztonságot, sugárzási helyzet megfigyelését, nukleáris vészhelyzetek kezelését, és a nukleáris berendezés életciklusa során annak biztosítását, valamint az egyénekre, lakosságra, társadalomra és környezetre hatását,
- a terület tulajdonságainak jellemzőit, melyek elérése esetén tilos a nukleáris berendezés elhelyezése,
- a nukleáris berendezés helye követelményeinek körét és értékelésének módját,
- Az Atomtörvény szerint az adott engedélyezési eljárás, mely jelen esetben nukleáris berendezés elhelyezése, dokumentációjának tartalmi követelményeit

### *B.I.6.3.1.7.2. Az építési terület térbeli elhelyezésének megoldása*

Általánosságában megállapítható, hogy a kiválasztott A területen lehetséges egy vagy két nukleáris blokk elhelyezése. Az alaptalaj geológiai szerkezete és geo technikai paraméterei szempontjából nem található a helyszínen semmilyen geo technikai jelenség, mely az építési terület elhagyásának (kizárásának) okát képezné.

Miután eldőlt, hogy az A terület, az ÚNF elhelyezésének alap építési területe, további vizsgálat tárgyát képezi az egyes konkrét objektumok elhelyezésének megválasztása, a szállított technológia függvényében.

Az építés előrehaladása szempontjából alapfeltétel, hogy az EDU1-4 blokkjai minimum 2035 évig üzemben maradnak. Az ÚNF első blokkjának felépítése kb. 2035-ben várható. A második blokk üzembe helyezése csak az EDU1-4 leállítása után lehetséges, miközben az ÚNF egy blokkjának és az EDU1-4 együttes üzemelésének feltételezett ideje 10 év.

A következő teljesítmény alternatívákat vesszük figyelembe:

| | |
|---|---|
| Meglévő üzemelés: | Az EDU1-4 4 blokkja (mindegyik 500 $MW_e$) = 2000 $MW_e$-ig |
| Az ÚNF együttes üzemelése a meglévő erőművel: | Az EDU1-4 4 blokkja (mindegyik 500 $MW_e$) + az ÚNF 1 blokkja (1200 $MW_e$-ig) = 3200 $MW_e$-ig<br>3 blokk EDU2-4 (egyenként 500 MW-$ig_e$) + 1 blokk ÚNF (1750 MW-$ig_e$) = 3250 MW-$ig_e$ |
| Az ÚNF az együttes üzemelés befejeztével: | Az ÚNF 2 blokkja (mindegyik 1200 $MW_e$) = 2400 $MW_e$-ig<br>Az ÚNF 1 blokkja (1750 $MW_e$-ig) = 1750 $MW_e$-ig |

A döntő építmények elhelyezésének helyes kiválasztásával (nukleáris sziget, gépház, hűtőtornyok) lehet biztosítani ezeknek az építményeknek legkedvezőbb alapozási feltételeit.

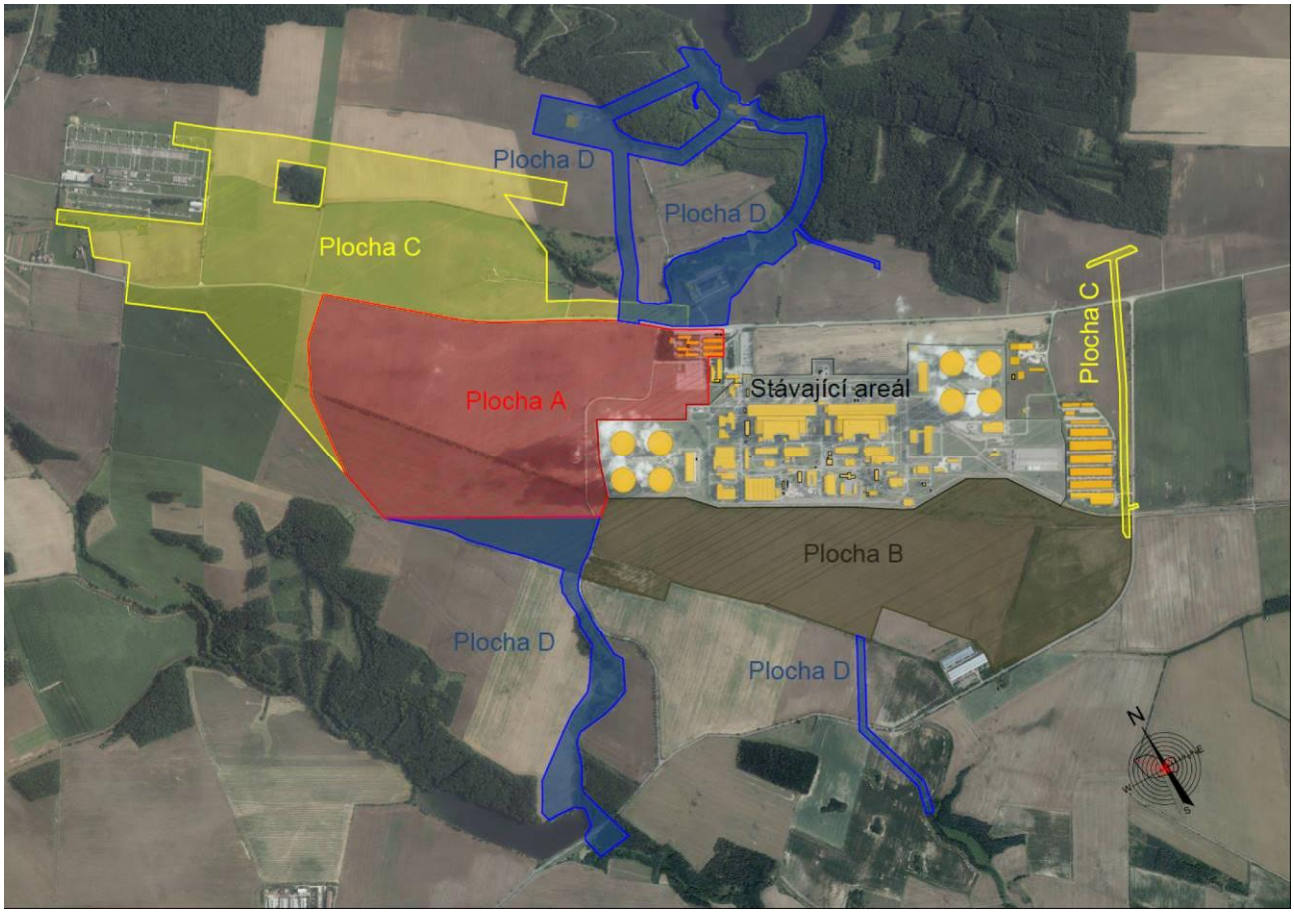
Alapfeltétel az ÚNF elhelyezése északnyugati irányban a meglevő EDU1-4 erőműtől (azaz az A területre), a döntő fontosságú építmények elhelyezése a legkedvezőbb geológiai-műszaki adottságú helyeken (tehát az érdekelt, meglévő terület gerincén) és az ÚNF telephelyének magassági csatlakozásával az EDU1-4 telephelyéhez (az ÚNF fő építményei terepszintjének definiálása (durva tereprendezés) a 389,0 tengerszint feletti magassági ponton (nukleáris sziget és gépház)).

Így, a projekt aktuális előkészítésében behatárolt az ÚNF és kapcsolódó berendezések elhelyezése:

A – a villanyerőmű blokkjának a helye, fő építési terület
B - az építési terület berendezéseinek helye
C – az elektromos csatlakozások helye
D – a vízgazdasági csatlakozások helye

Az ÚNF elhelyezési területét az alábbi ábra mutatja be.

ábra. B.25: Az ÚNF elhelyezésére szolgáló terület




| Plocha | Terület |
|---|---|
| Stávající areál | Meglevő telephely |

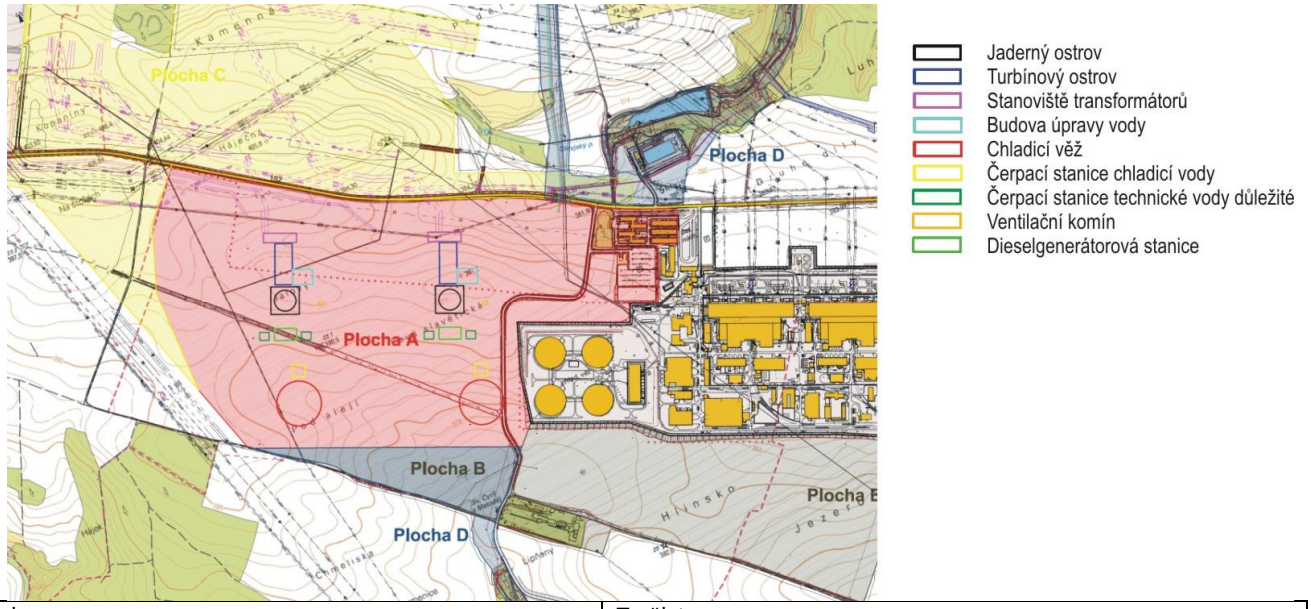
Az ÚNF elrendezési megoldását elsősorban a nukleáris sziget, gépház és hűtőtornyok elrendezése határozza meg. A többi építmény elhelyezését ezután, az ÚNF legfontosabb építményei elhelyezéséből (nukleáris sziget, gépház és hűtőtornyok) következő logikus üzemeltetési kapcsolatokhoz kell igazítani. Az ÚNF bejáratainak magassági elhelyezése igazodik a közúthoz, hasonlóan az ÚNF

parkolójának kialakítása is. Az ÚNF szennyvíz és esővíz elvezetésének megoldása végett, az ÚNF telephelye magassági és helyrajzi kialakítása olyan, hogy ezeket a vizeket gravitációs úton lehessen a Skryje patak vízrendszerébe juttatni (azon részeken kívül, melyekről az esővíz levezetése az Olešná vízrendszerébe történik).

Az A területen az elektromos energia termelés egyes objektumainak négy elhelyezési változatával számolunk:

- 2 NVA blokk[1], egy hűtőtorony blokkonként,
- 2 NVA blokk, két hűtőtorony blokkonként,
- 1 VVA blokk[2], egy hűtőtorony a blokkhoz,
- 1 VVA blokk, két hűtőtorony a blokkhoz.

ábra. B.26: ÚNF - NVA, egy hűtőtorony blokkonként, fő objektumok elhelyezése (illusztratív nézet)

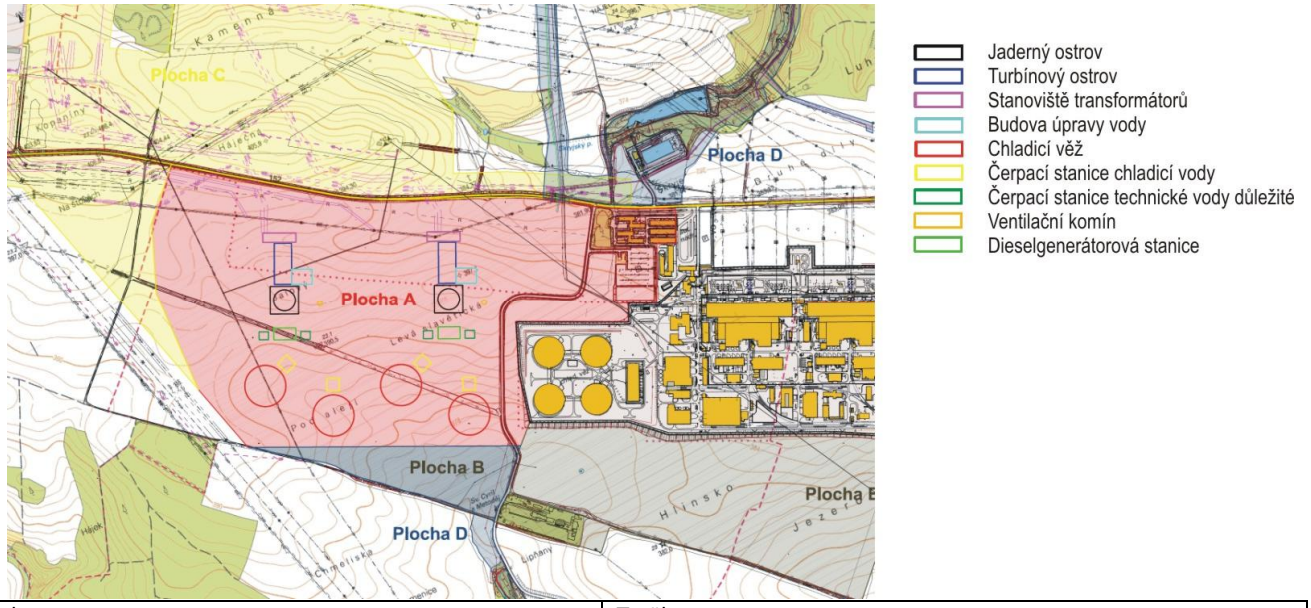



| Plocha | Terület |
|---|---|
| Jaderný ostrov | Nukleáris sziget |
| Turbínový ostrov | Turbina sziget |
| Stanoviště transformátorů | Transzformátorállomások |
| Budova úpravy vody | Vízkezelő épület |
| Chladící věž | Hűtőtorony |
| Čerpací stanice chladící vody | Hűtővíz szivattyú állomás |
| Čerpací stanice technické vody důležité | Fontos műszaki víz szivattyúállomás |
| Ventilační komín | Szellőző kémény |
| Dieselgenerátorová stanice | Dízelgenerátor állomás |

[1] NVA - alacsonyabb teljesítményű változat ( 1200 $MW_e$-ig)

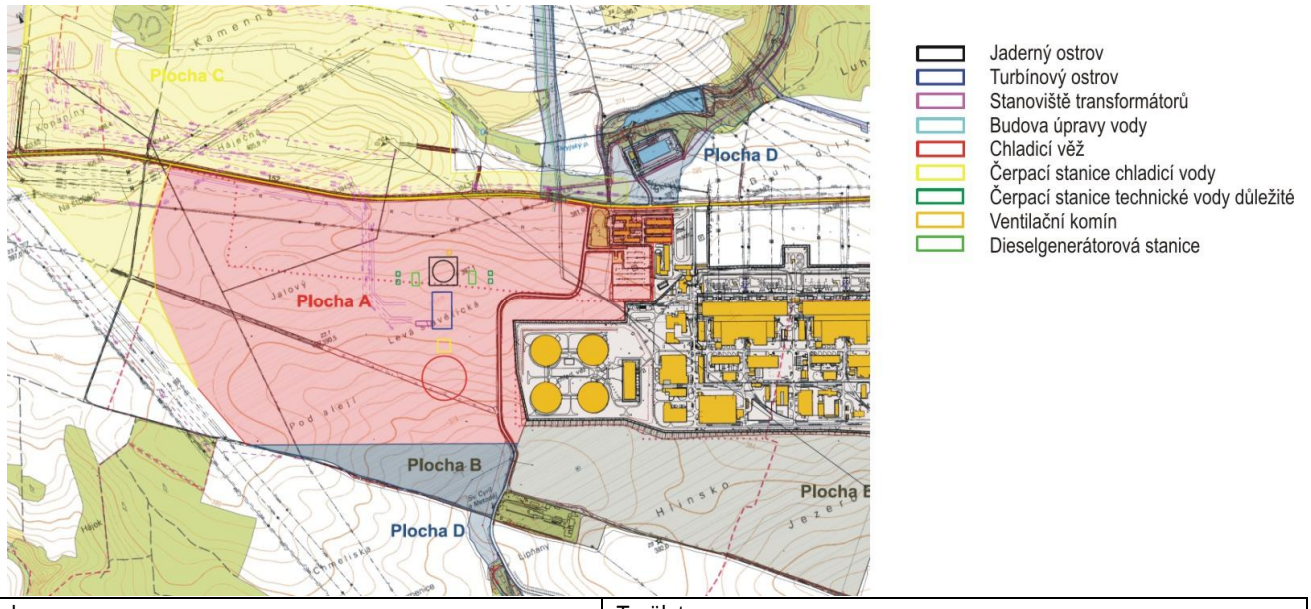
[2] VVA - magasabb teljesítményű változat ( 1750 $MW_e$-ig)

ábra. B.27: ÚNF - NVA, két hűtőtorony blokkonként, fő objektumok elhelyezése (illusztratív nézet)




| Plocha | Terület |
|---|---|
| Jaderný ostrov | Nukleáris sziget |
| Turbínový ostrov | Turbina sziget |
| Stanoviště transformátorů | Transzformátorállomások |
| Budova úpravy vody | Vízkezelő épület |
| Chladící věž | Hűtőtorony |
| Čerpací stanice chladící vody | Hűtővíz szivattyú állomás |
| Čerpací stanice technické vody důležité | Fontos műszaki víz szivattyúállomás |
| Ventilační komín | Szellőző kémény |
| Dieselgenerátorová stanice | Dízelgenerátor állomás |

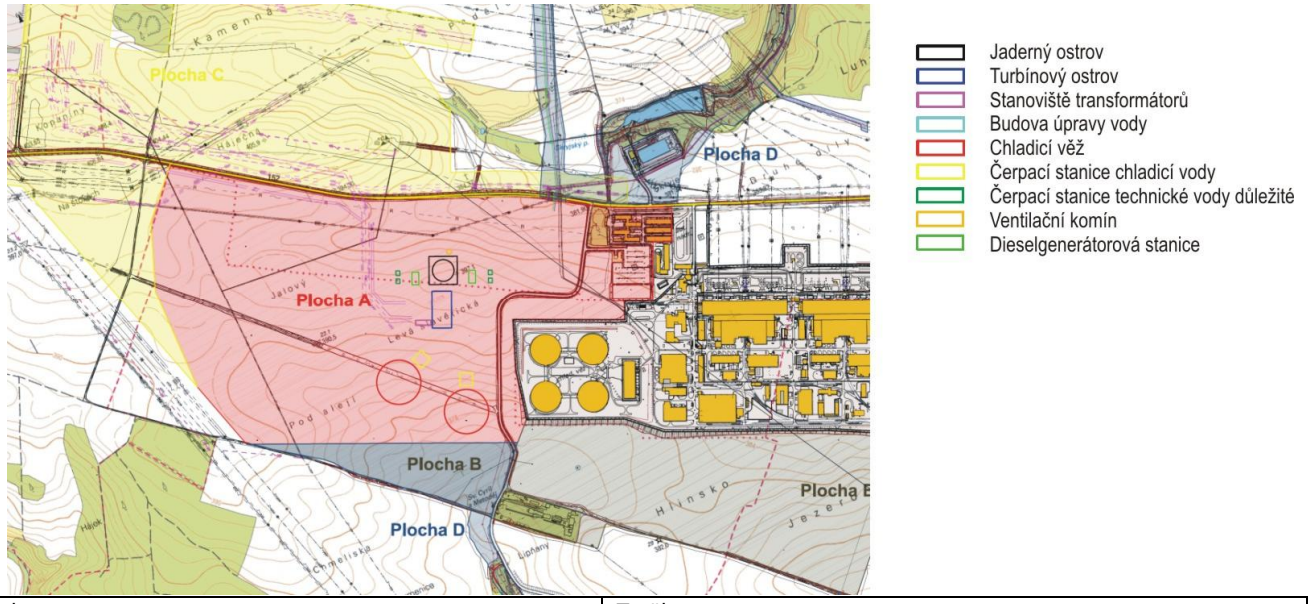
ábra. B.28: ÚNF - VVA, egy hűtőtorony blokkonként, fő objektumok elhelyezése (illusztratív nézet)




| Plocha | Terület |
|---|---|
| Jaderný ostrov | Nukleáris sziget |
| Turbínový ostrov | Turbina sziget |
| Stanoviště transformátorů | Transzformátorállomások |
| Budova úpravy vody | Vízkezelő épület |
| Chladící věž | Hűtőtorony |
| Čerpací stanice chladící vody | Hűtővíz szivattyú állomás |
| Čerpací stanice technické vody důležité | Fontos műszaki víz szivattyúállomás |

| | |
|---|---|
| Ventilační komín | Szellőző kémény |
| Dieselgenerátorová stanice | Dízelgenerátor állomás |

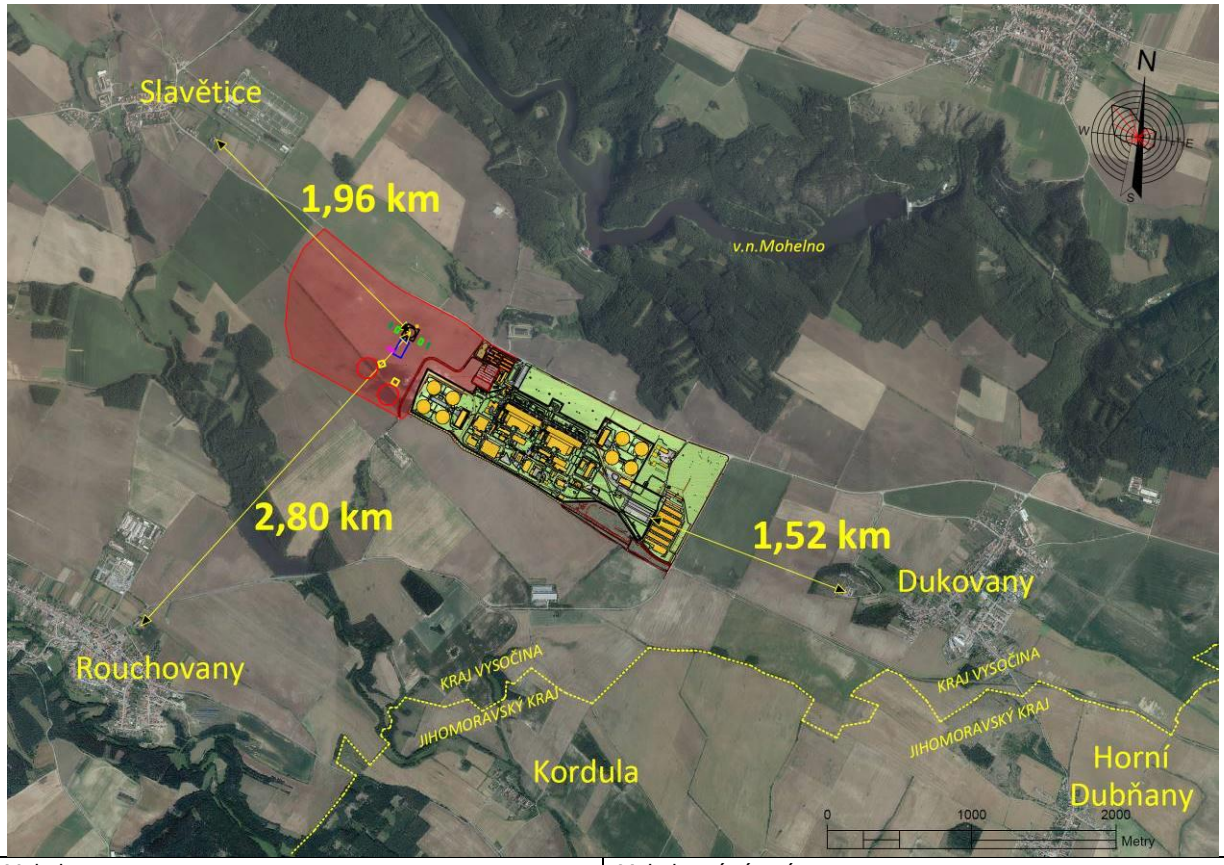
ábra. B.29: ÚNF - VVA, két hűtőtorony blokkonként, fő objektumok elhelyezése (illusztratív nézet)




| Plocha | Terület |
|---|---|
| Jaderný ostrov | Nukleáris sziget |
| Turbínový ostrov | Turbina sziget |
| Stanoviště transformátorů | Transzformátorállomások |
| Budova úpravy vody | Vízkezelő épület |
| Chladící věž | Hűtőtorony |
| Čerpací stanice chladící vody | Hűtővíz szivattyú állomás |
| Čerpací stanice technické vody důležité | Fontos műszaki víz szivattyúállomás |
| Ventilační komín | Szellőző kémény |
| Dieselgenerátorová stanice | Dízelgenerátor állomás |

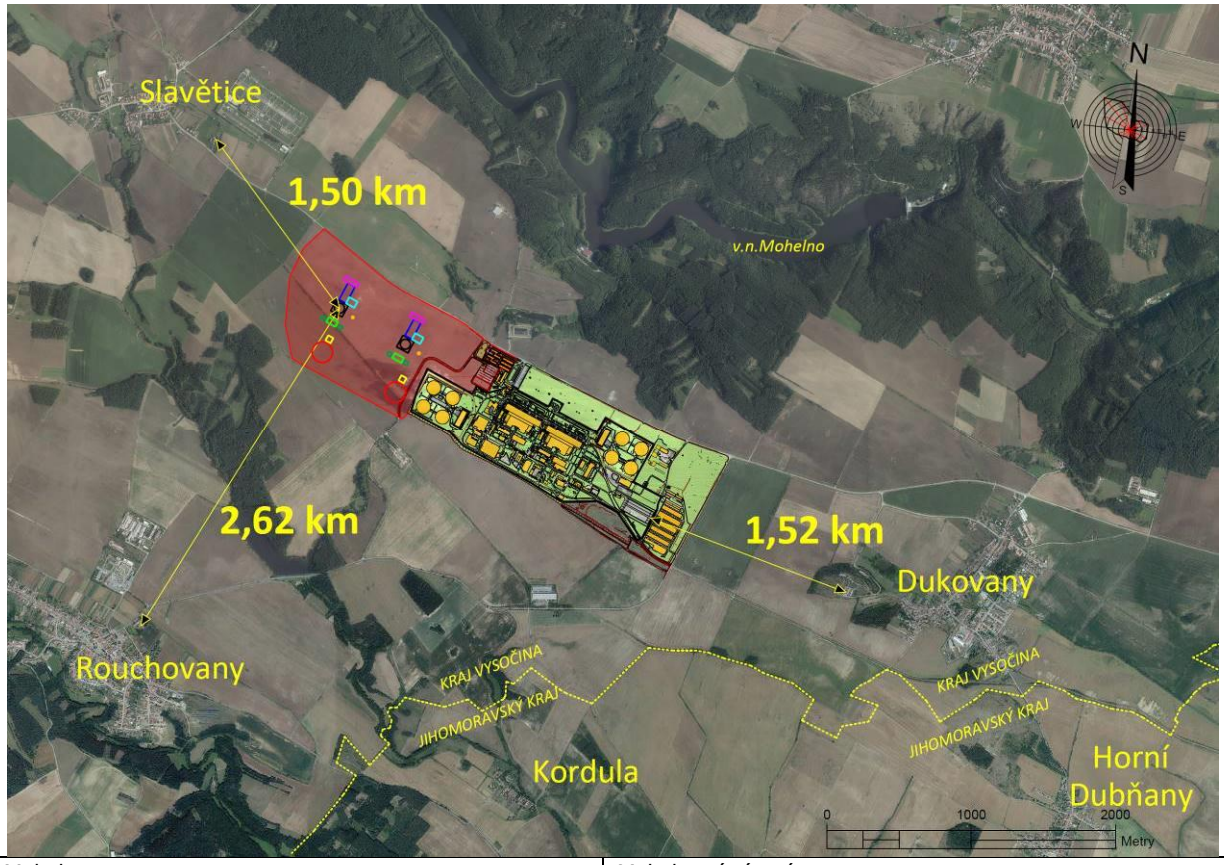
A nukleáris berendezések legközelebbi lakóterülettől távolsága egy blokkos elrendezés esetén kb. 1,96 km, két blokkos elrendezés esetén kb. 1,5 km (Slavěticéhez, a legközelebbi lakóterülethez mérve). Az ÚNF kerítésének a legközelebbi lakóterülettől távolsága eszerint kb. 1,2 km Slavěticétől és kb. 2,2 km Rouchovanytól. Dukovany irányába a távolság nem változik.

ábra. B.30: A legközelebbi nukleáris berendezések távolsága a lakóterülett**ől**, egy blokkos változat (illusztratív nézet)




| | |
|---|---|
| v.n.Mohelno | Mohelno víztározó |
| KRAJ VYSOČINA | VYSOČINA KERÜLET |
| JIHOMORAVSKÝ KRAJ | DÉLMORVAORSZÁGI KERÜLET |
| Metry | Méterben |

ábra. B.31: A legközelebbi nukleáris berendezések távolsága a lakóterület **ő**l, két blokkos változat (illusztratív nézet)




| | |
|---|---|
| v.n.Mohelno | Mohelno víztározó |
| KRAJ VYSOČINA | VYSOČINA KERÜLET |
| JIHOMORAVSKÝ KRAJ | DÉLMORVAORSZÁGI KERÜLET |
| Metry | Méterben |

### *B.I.6.3.1.8. A referencia projektek adatai*

#### *B.I.6.3.1.8.1. Referencia projektek áttekintése*

A III+ generációjú, PWR blokkos erőművet több világszerte ismert gyártó szállíthatja. Mint referenciák a következő projektmegoldások jöhetnek számításba:

| | |
|---|---|
| AP1000 projekt | Westinghouse Electric Company LLC (USA), |
| APR1000 projekt | Korea Hydro&Nuclear Power (Dél-Korea), |
| ATMEA1 projekt | AREVA NP/Mitsubishi Heavy Industries (Franciaország/Japán), |
| EPR projekt | AREVA NP (Franciaország), |
| EU-APR projekt | Korea Hydro&Nuclear Power (Dél-Korea), |
| HPR1000 projekt | China General Nuclear Power Corporation (Kína), |
| VVER-1200E projekt | Rosatom (Oroszország). |

Az erőmű szállítója a projekt további szakaszaiban kerül kiválasztásra, a szállító kiválasztása nem tárgya a környezetvédelmi hatásértékelésnek. A környezetvédelmi és biztonsági követelmények azonosak az összes típusú reaktorra és azok hatásával a potenciális maximális értékeken számolunk (ez azt jelenti, hogy a hatások megítélésére használt paraméterek konzervatív módon lefedik az összes számításba jövő szállító paramétereit). Az ÚNF szállítója lehet más gyártó is, amennyiben projektje betartja a borítékban megadott, a környezeti hatások megítéléséhez alkalmazott paramétert.

Az egyes projektek paramétereit, szállítóik által prezentált adataikkal a következő szöveg tartalmazza.

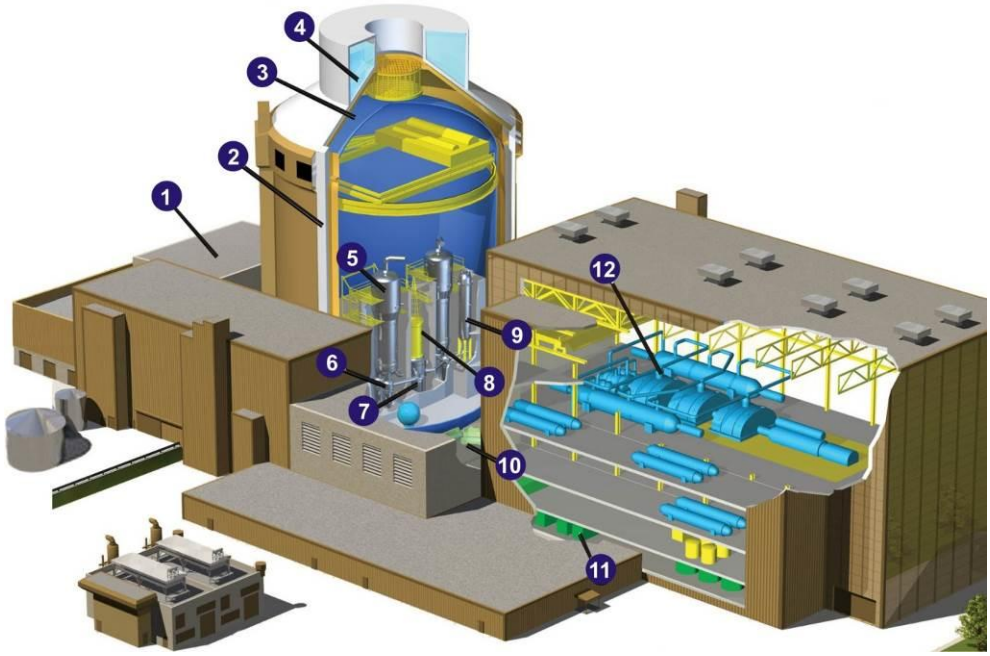
*B.I.6.3.1.8.2. AP1000 projekt*

A Westinghouse Electric Company LLC, USA projektjéről van szó. Egy blokk hőteljesítménye kb. 3415 $MW_t$ ,elektromos teljesítménye kb. 1200 $MW_e$. Építési fázisban levő projektek Sanmen (Kína), Haiyang (Kína), Vogtle (USA) és VC Summer (USA). Az összes felsorolt blokk rendelkezik építési engedéllyel és építés alatt áll. Az AP1000 projekt az USA-ban engedéllyel rendelkezik és a felsorolt helyszíneken rendelkezik ún. kombinált engedéllyel is (projekt + helyszín), mely lehetővé teszi az építést. 2017-ben átesett a GDA eljáráson is Nagy-Britanniában.

Az AP1000 nyomottvizes reaktor technológiájának fejlesztése több mint 15 évet vett igénybe és a Westinghouse társaság több mint 100 kommersz erőművének 50 éves sikeres üzemeltetési tapasztalataira alapoz.

Az AP1000 *reaktor primer köre* két a reaktorhoz csatolt fő keringtető hurokból áll. Mindkét hurok rendelkezik gőzgenerátorral, két keringtető szivattyúval, egy forró ággal és két hideg ággal a reaktor hűtőfolyadékának keringtetéséhez. A primer kör részét képezi a térfogat kompenzátor is.

ábra. B.32: Az AP1000 erőművi blokk illusztratív metszete




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Fűtőanyag kezelő épület | 7 | Reaktor |
| 2 | Konténment épület | 8 | A reaktor integrált felső blokkja |
| 3 | Konténment | 9 | Térfogat kompenzátor |
| 4 | A konténment passzív hűtés hűtőfolyadékának tartalék tárolója | 10 | Blokk felügyelőhelység |
| 5 | Gőzgenerátorok | 11 | Töltő szivattyúk |
| 6 | Fő keringtető szivattyúk | 12 | Turbógenerátor (turbina és generátor) |

Az AP1000 *fő biztonsági rendszerei* közé tartozik:

- az aktív zóna passzív vészhelyzeti hűtő rendszere,
- a maradék hő passzív elvezető rendszere,
- a védőburkolat passzív nyomáscsökkentő és hő elvezető rendszere,
- a védőburkolatban levő hidrogén elégető rendszere,
- a fűtőanyag olvadék passzív lokalizáló és stabilizáló rendszere.

A primer kör *hűtőanyag elvesztése nélküli balesetei* során, az aktív zóna hőjét a maradék hő elvezető rendszer vezeti el. A primer kör hűtőfolyadék a védőburkolaton belül elhelyezett, nagytérfogatú tartály hőcserélőjén keresztül kering.

A primer kör *hűtőanyag elvesztésével járó balesetek* során, a hőelvezetést az aktív zóna vész hűtőrendszerén keresztül, és onnan a védőburkolaton belül elhelyezett, nagytérfogatú tartályba vezetjük el. Az aktív zóna passzív vész hűtőrendszere két nyomásos töltő-tárolótartályból áll, melyeket a primer kör nyomásán, annak hűtőfolyadékával töltünk fel, a biztonsági nyomásmentesítő rendszer (depressurization valves) védőburkolaton belül elhelyezett nagykapacitású tartályának két hidroakkumulátorába. A rendszer tervezett kialakítása lehetővé teszi bórsav oldat nagynyomású befecskendezését is A nagykapacitású tartályban levő víz, felmelegedése után elpárolog a védőburkolatba. A védőburkolat légterének hűtését a védőburkolat falán keresztül levegőkeringtetés és a burkolat külső falának hűtő zuhanyozása biztosítja. A védőburkolat integritását a nyomáscsökkentő rendszeren és a védőburkolat hőjének elvezetésén kívül a védőburkolaton belüli hidrogén égető rendszer is biztosítja (passzív hidrogén rekombinátorok).

*Súlyos baleset* esetén a hőelvezetést a reaktor akna vízzel elárasztása biztosítja a védőburkolaton belül elhelyezett nagykapacitású tartályból és a reaktortartály külső falának hűtése biztosítja. A nagykapacitású tartályban levő víz, felmelegedése után elpárolog a védőburkolatba. A védőburkolat légterének hűtését a védőburkolat falán keresztül levegőkeringtetés és a burkolat külső falának hűtő zuhanyozása biztosítja. Baleset közben, a védőburkolat integritásának védelmére, a keletkező fokozott hidrogéntermelés esetére, a projekt hidrogén égetővel van ellátva.

*Építési megoldás:* Az AP1000 projekt építési részeit nukleáris és turbina szigetre lehet osztani. Ezeknek a részeknek mindegyike önálló alap lemezzel rendelkezik. Elsősorban a nukleáris szigetről van szó, melyet továbbá a reaktor épület (konténmenttel és árnyékoló épülettel), a segéd üzemek épületei és a biztonsági rendszerek alkotnak. A további építési részeket a következő építési objektumok alkotják: gépház épülete a segéd üzemek és rendszerek épületével,a dízelgenerátorok épületével és a radioaktív hulladék kezelésére szolgáló épülettel.

*Reaktorépület:* A reaktor épülete elsősorban a baleseti körülmények között kijutott anyagok benntartására szolgál, árnyékolja a reaktor aktív zónáját és a reaktor hűtőrendszerét normál üzem közben. Egy, a biztonsággal kapcsolatos objektumról van szó, melyet önállóan álló hengeres acélszerkezet alkot (tartállyal) az ún. primer konténmenttel, melyet alulról és felülről kupola zár le. A konténment tartály szerves részét képezi a védőburkolat passzív nyomáscsökkentő és hő elvezető rendszerének. Ezt a rendszert úgy tervezték, hogy elegendő mennyiségű energiát vezessen el a konténmentből, hogy megakadályozza a tervezett/javasolt nyomás és a maximális tervezett hőmérséklet túllépése által okozott vészhelyzeteket, beleértve a súlyos baleseteket. A konténment tartályt a védőépület veszi körül, melynek hengeres része mint árnyékoló akadály és a külső kockázatok elleni védelem szerepel, melyek közé tartoznak repülőgép lezuhanása, tornádó és egyéb repülő tárgyak. Szerkezetileg a tetőt tartja, melyen a víztároló tartály és védőburkolat hőelvezetésének és nyomáscsökkentő rendszerének levegő diffúzora van elhelyezve és fő szerkezeti eleme az egész nukleáris szigetnek. A primer konténment minden átmenete, beleértve az elzáró szelepeket, a köztes térben helyezkedik el (ún. szekunder konténment), mely a segéd üzemek és biztonsági rendszerek épületében van elhelyezve.

*Segéd üzemek és biztonsági rendszerek épülete:* Ennek az épületnek elsődleges célja védelmet és fizikai elválasztást nyújtani az egyes minősített biztonsági gépészeti, elektromos és SKŘ/vezérlési ellenőrző rendszer berendezéseknek, melyek a reaktor épületén kívül vannak elhelyezve. Az épület biztosítja továbbá a radioaktív és nem radioaktív átmenetek és redundáns rendszerek szétválasztását. Az épület tartalmazza az új, vagy kiégett nukleáris fűtőanyag tárolásához szükséges eszközöket (beleértve a kiégett fűtőanyag tárolására szolgáló medencét). A biztonsággal összefüggő épületről van szó, mely háromnegyed részben körülfogja az árnyékoló épületet, mellyel szerkezetileg összekapcsolt, tartó szerkezeteken keresztül.

*Segéd üzemek és rendszerek épülete:* Ez az épület teszi lehetővé a személyzet belépését a berendezés ellenőrzött zónájába, ugyancsak tartalmazza a segéd dízelgenerátorokat és azok gázolaj átviteli rendszerét. Az épületben mosoda és hatástalanító sor is van. Az épület szerkezet nem biztonsági besorolású, de biztosítja az alacsony aktivitású sugárzás elleni védelmet az épületből a környezet irányába, elsősorban a betonfalainak köszönhetően. Az épület szerkezete vasbeton és acél vázszerkezetek kombinációjából áll.

*A radioaktív hulladék kezelésére szolgáló épület:* Az épület berendezéseket tartalmaz a különféle hulladék tárolására a megsemmisítési folyamatig. Az épület ugyancsak lehetővé teszi az összes kategóriájú radioaktív hulladék átmeneti tárolását. A radioaktív hulladék feldolgozására szolgáló felületek kialakítása meggátolja azok környezetbe jutását. A radioaktív hulladék kezelésére szolgáló épület kis acélkeretű építmény, a talajszinten elhelyezve.

*Dízelgenerátor állomás épülete:* A dízelgenerátor állomásban két azonos dízelgenerátor van elhelyezve, tűzálló fallal elválasztva. Az épületben nincs a nukleáris biztonsággal összefüggő berendezés elhelyezve. Egy nem földrengés biztos egyszintű épület, mely acélkeret szerkezetű, szigetelt acél köpennyel. A tető vasbeton lemez, benne hagyott acél zsaluzással alátámasztva.

*Gépház:* A gépházban van elhelyezve a turbina, generátor, kapcsolódó elektromos berendezések és más rendszerek. Az épület nem földrengés biztos, acélváz alkotja. A turbógenerátor vasbeton lemeze acél vázszerkezeten fekvő rugalmas házon található. A rugalmas tartószerkezet dinamikusan elszigeteli a turbógenerátor alapját a többi épületszerkezettől. A turbógenerátor tájolását úgy tervezték, hogy a potenciális repülő tárgyak a biztonság szempontjából kritikus eszközöket és szerkezeteket kerüljék el. A gépház magasabb szeizmikus besorolású épületekkel szomszédos részeit elemezni kell a maximális számított földrengésértékekre, hogy ezzel megakadályozható legyen a szeizmikus kölcsönhatás.

*Hűtőtorony:* Vasbeton szerkezetű, forgó hiperboloid alakú építmény, a keringető hűtővíz rendszer hőjének eltávolítására szolgál.

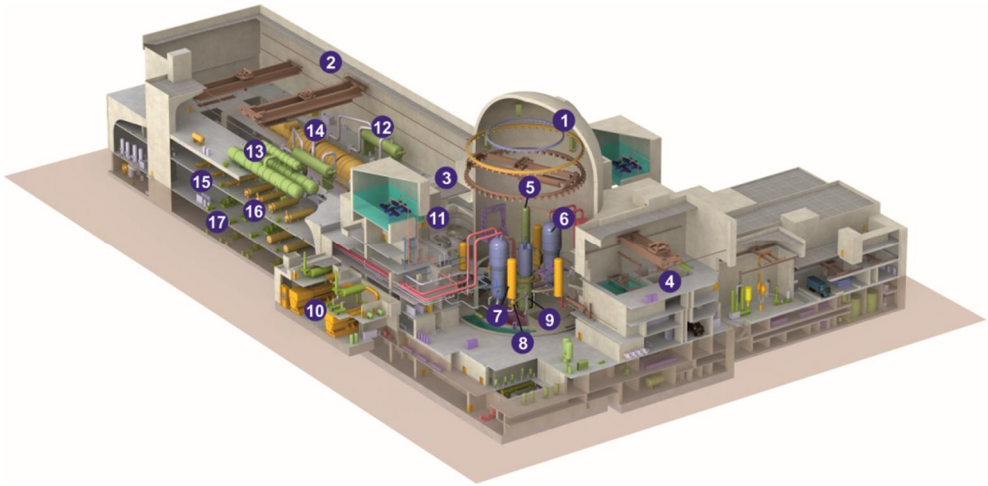
*Ventilátoros hűtőtornyok:* Vasbeton szerkezetű építmények. A tornyok a fontos műszaki vízrendszer hűtését biztosítják.

*B.I.6.3.1.8.3. APR1000 projekt*

A Korea Hydro&Nuclear Power (KHNP), Dél-Korea társaság projektje. Az APR1000 projekt fejlesztése 2014-ben indult és az APR+ és APR1400 projektekből indult ki, melynek célja közepes méretű reaktor létrehozása, hozzávetőleg 1000 $MW_e$. elektromos teljesítménnyel. Egy APR 1000 blokk hőteljesítménye 2825 $MW_t$. Az APR1000 projekt egyelőre fejlesztés alatt áll és ezért még nincs engedélyeztetve, sem építés alatt. Az APR+ projekt, melyből az APR1000-t fejlesztették tovább, 2014-ben került engedélyezésre Dél-Koreában. Az APR1400 projekt engedélyezve van Dél-Koreában és az Egyesült Arab Emirátusokban. Az első APR1400 blokk már üzemben van a Shin Kori 3-ban (Dél-Korea). Az APR1000 projekt eszmeileg az előző, Dél-Koreában engedélyezett és üzemelő OPR1000 projektre kapcsolódik.

Az APR1000 *reaktor primer köre* két fő keringtető hurokból áll. Mindkét hurok rendelkezik gőzgenerátorral, két keringtető szivattyúval, egy forró ággal és két hideg ággal a reaktor hűtőfolyadékának keringtetéséhez. A primer kör részét képezi a térfogat kompenzátor is.

ábra. B.33: Az APR1000 erőművi blokk illusztratív metszete




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Konténment épület | 10 | Dízelgenerátorok |
| 2 | Gépház | 11 | Blokk felügyelőhelység |
| 3 | Segéd épület | 12 | Nedvesség szeparátor és utómelegítő |
| 4 | VJP/kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medence | 13 | Gáztalanító |
| 5 | Térfogat kompenzátor | 14 | Turbina |
| 6 | Gőzgenerátor | 15 | Alacsonnyomású melegítők |
| 7 | Biztonsági fecskendezés tartálya | 16 | Magasnyomású melegítők |
| 8 | Fő keringtető szivattyú | 17 | Turbó töltő szivattyúk |
| 9 | Reaktor tartály | | |

Az APR1000 *fő biztonsági rendszerei* közé tartozik:

- az aktív zóna aktív vészhelyzeti hűtő rendszere,
- a maradék hő aktív elvezető rendszere,
- a maradék hő passzív elvezető rendszere,
- magasnyomású bórsav oldat befecskendezés aktív rendszere,
- a védőburkolat aktív nyomáscsökkentő és hő elvezető rendszere,
- a védőburkolatban levő hidrogén elégető rendszere,
- a fűtőanyag olvadék lokalizáló és stabilizáló rendszere,
- beépített hűtőkör és fontos műszaki vízrendszer,
- különlegesen fenntartott beépített hűtőkör és fontos műszaki vízrendszer.

A primer kör *hűtőanyag elvesztése nélküli balesetei* során,az aktív zóna hőelvezetése először a szekunder körön keresztül, a maradék hő passzív elvezető rendszerén keresztül történik, majd a maradék hő aktív elvezető rendszerén keresztül. Az első fázisban a primer kör hűtőfolyadéka a gőzgenerátor keresztül kering és a hő leadása a gőzgenerátor csövein keresztül történik a hőcserélőkbe, melyek a védőburkolat közelében vannak elhelyezve. Ezután a hőt keringtetéssel, a maradék hő elvezető rendszer hőcserélőjén keresztül vezetjük el és adjuk át a beépített hűtőkörbe. A passzív maradékhő elvezető rendszer és aktív maradékhő elvezető rendszer is négy részlegből áll.

A primer kör *hűtőanyag elvesztésével járó balesetek* során, a hőelvezetést az első fázisban az aktív zóna vész hűtőrendszerén keresztül, majd a maradék hő elvezető rendszer segítségével vezetjük el. Az aktív zóna aktív vész hűtőrendszere négy hidroakkumulátorból és négy töltő részlegből áll. A védőburkolatból a hő elvezetése a nyomáscsökkentés aktív rendszerén keresztül és a védőburkolat belső részének zuhanyozását lehetővé tevő hőelvezetéssel történik. A rendszer négy részlegben van kivitelezve. A hőt a beépített hűtőkörbe vezetjük. A beépített hűtőkörből a hőt, a fontos műszaki víz hűtőrendszerébe, majd onnan a légkörbe adjuk át. A rendszerek négy részlegben vannak kivitelezve. A védőburkolat integritását a nyomáscsökkentő rendszeren és a védőburkolat hőjének

elvezetésén kívül a védőburkolaton belüli hidrogén égető rendszer is biztosítja (passzív hidrogén rekombinátorok). A bórsav oldat magasnyomású befecskendezése biztosítja a reaktor kritikus alatti állapota biztosításának alternatív módját.

*Súlyos baleset* esetére a rendszer fel van szerelve, a kiolvadt fűtőanyag lokalizáló és stabilizáló rendszerével. A kiolvadt anyagot speciális berendezés fogja fel, majd elárasztja a védőburkolatban elhelyezett nagytérfogatú tartályból. A kiolvadt anyag és védőburkolat hőjét egy különlegesen fenntartott, beépített hűtőrendszerbe vezetjük. A különlegesen fenntartott, beépített hűtőkörből a hőt, a fontos műszaki víz különlegesen fenntartott hűtőrendszerébe, majd onnan a légkörbe adjuk át. Baleset közben, a védőburkolat integritásának védelmére, a keletkező fokozott hidrogéntermelés esetére, a projekt további passzív hidrogén rekombinátorokkal van ellátva.

*Építési megoldás:* Az APR1000 projekt építési részeit nukleáris és turbina szigetre lehet osztani. A nukleáris sziget a reaktorépületből, segédüzemek és biztonsági rendszerek épületéből, az aktív segédüzemek épületéből, segédüzemek épületéből és dízel-generátor állomások épületéből áll. A turbinasziget a gépházból, hűtőtornyokból és elektromos elosztóállomás épületéből áll.

*Reaktorépület:* A reaktorépületet a belső primer konténment épülete és a belső védőburkolat - szekunder konténment alkotja. A primer konténment feszített vasbeton szerkezetű, belső béléssel (a tömítettség biztosításához), henger alakú, félgömb alakú kupolával. Mint a biztonsággal összefüggő épület van tervezve, benne vannak elhelyezve a reaktor biztonságos leállításához szükséges biztonsági berendezések, beleértve az úgynevezett olvadék fogót és nagytérfogatú tartályt, mely a reaktor hűtéséhez szükséges elegendő mennyiségű vizet tartalmazza, súlyos baleset esetére is. Vasbeton alaplemezen van elhelyezve, mely közös a segédüzemek és biztonsági rendszerek épületével. A primer konténment szerkezete biztosítja a sugárzás elleni védelmet (árnyékolás) normál üzemelés közben, és biztosítja, hogy vészhelyzeti feltételek, beleértve a súlyos baleseteket nem kerülhet ki több hasadóanyag a tervezett értéknél. A primer konténment szerkezete biztosítja továbbá, a maximális nyomás és hőmérséklet esetére, a szilárdsági és tömítettség ellenállást, melyekre a primer konténment belsejében a legsúlyosabb tervezett balesetek során kerülhet sor. A szekunder konténment vasbeton szerkezetű, alakja azonos a primer konténmenttel, melyet teljesen körbevesz. Ennek az építménynek fő célja ellenállni a természeti és ember által okozott hatásoknak (pl. repülőgép lezuhanása és az ezzel okozott tűzvész, repülő tárgyak lezuhanása, robbanás, stb.). Az épületet a primer konténmenttől hézag választja el.

*Segéd üzemek és biztonsági rendszerek épülete:* A segédüzemek és biztonsági rendszerek épülete teljesen körbeveszi a reaktort. A biztonsággal összefüggő épületként van megtervezve. Az épülten belül az egyes rendszerek egymástól elválasztva vannak elhelyezve, ami biztosítja védelmüket, negyedekbe osztással. A technológiai berendezések, szerkezetek, folyosók és helységek elrendezése figyelembe veszi a karbantartás és alkalmazottak mozgásának igényeit. A felügyelt és felügyelet nélküli zónák fizikai elválasztása olyan, hogy szükség esetén lehetővé tegye a sugárvédelmet. Ebben az építési objektumban elsősorban a következő rendszerek, vagy részeik vannak elhelyezve: konténment zuhany rendszer, tartalék konténment zuhany rendszer, szellőző kémény, nukleáris fűtőanyag cserélő berendezés, kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medence, konténment szűrő rendszer, elektromos és SKŘ/vezérlési ellenőrző rendszer berendezés, műszaki segítség központ, blokkfelügyelet, reaktor segéd rendszerei, stb.).

*Aktív segéd üzemek épülete:* Önálló vasbeton alaplemezen elhelyezett vasbeton épület, itt van a személyek beléptetésének ellenőrző központja, a radioaktív hulladék kezelésének helye, primer és szekunder mintavételi laboratórium, az ellenőrzött zónába tartozó műhelyek és az üzemelés támogató irányítóközpont. A biztonsággal összefüggő épületként van megtervezve.

*Segéd üzemek épülete:* Önálló vasbeton alaplemezen elhelyezett vasbeton épület, itt kapott helyet a SKŘ/vezérlési ellenőrző rendszer berendezés, HVAC/fűtés, szellőztetés és klimatizáció és bór szabályozás, stb. A biztonsággal összefüggő épületként van megtervezve.

*Dízelgenerátor állomások épületei:* A projekt két dízelgenerátor állomás épületet tartalmaz, melyek a segéd üzemek és biztonsági berendezés épület ellenkező oldalán vannak elhelyezve, mégpedig ezeknek az épületeknek a fizikai elválasztása érdekében, ami biztosítja a repülőgépek lezuhanása elleni földrajzi védelmet is. Ezek biztonsági épületek. Mindegyik épületben két tartalék dízelgenerátor van elhelyezve, az egyikben még ezenfelül egy plusz alternatív dízelgenerátor is (station black-out dieselgenerátor).

*Szellőző kémény:* A segéd üzemek és biztonsági rendszerek épületének tetején van elhelyezve. Önállóan álló acélszerkezet.

*Gépház:* A gépházban van elhelyezve a turbina, generátor és kapcsolódó elektromos berendezések és a folyadék rendszerek. Vasbeton alaplemezen elhelyezett acél szuper szerkezet. A turbina ágya vasbeton keretű szerkezet, oszlopokkal alátámasztott lemezből áll, melyek a terhelést a gépház vasbeton alaplemezére viszik át. A segéd üzemek és biztonsági rendszerek épületétől nyugati irányban, biztonsági okokból a reaktor épületre merőlegesen helyezkedik el. A gépház elhelyezését a primer rész csővezeték és vezeték nyomvonalainak megfelelően kell kivitelezni. A turbógenerátor tájolását úgy adott, hogy a potenciális repülő tárgyak a biztonság szempontjából kritikus eszközöket és szerkezeteket kerüljék el.

*Hűtőtorony:* Vasbeton szerkezetű, forgó hiperboloid alakú építmény, a keringető hűtővíz rendszer hőjének eltávolítására szolgál.

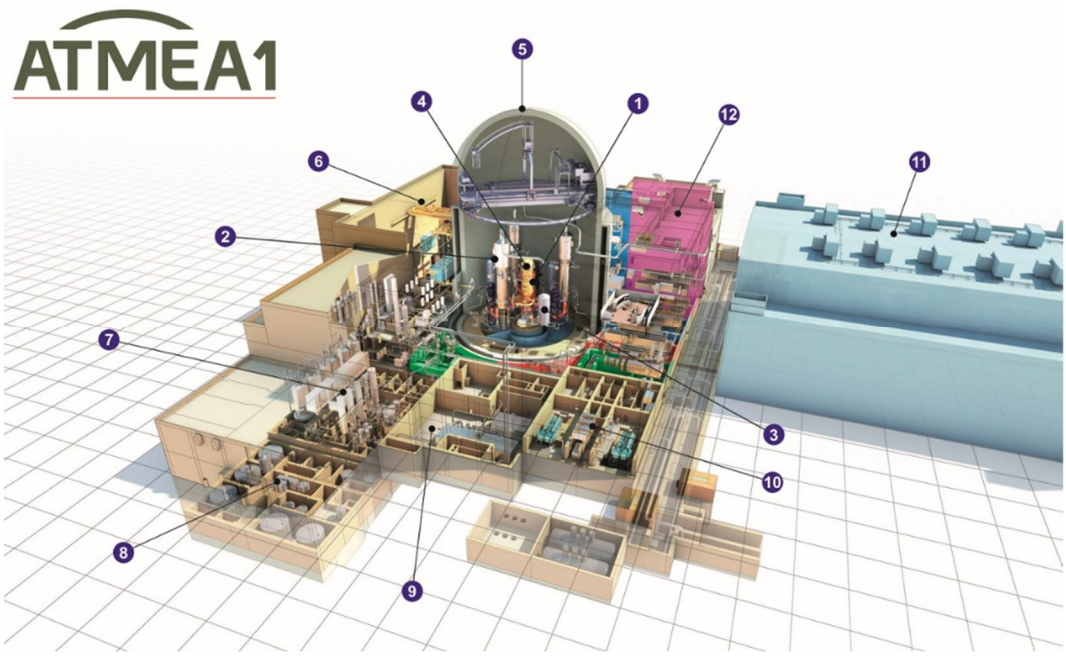
*Ventilátoros hűtőtornyok:* Vasbeton szerkezetű építmények. A tornyok a fontos műszaki vízrendszer hűtését biztosítják.

*B.I.6.3.1.8.4. ATMEA1 projekt*

Az AREVA NP/Mitsubishi Heavy Industries, Franciaország/Japán társaságok közös projektje. Egy blokk hőteljesítménye kb. 3300 $MW_t$ ,elektromos teljesítménye kb. 1200 $MW_e$. A projekt egyelőre nem áll építés alatt, viszont pozitív eredménnyel abszolválta az IAEA, valamint a francia és kanadai nukleáris felügyelet biztonsági érékelését. A projekt lehetséges helyszíne Sinop térsége, Törökországban.

Az ATMEA1 *reaktor primer köre* három fő keringtető hurokból áll. Mindkét hurok rendelkezik gőzgenerátorral, fő keringtető szivattyúval, egy forró ággal és egy hideg ággal, a reaktor hűtőfolyadékának keringtetéséhez. A primer kör részét képezi a térfogat kompenzátor is.

ábra. B.34: Az ATMEA1 erőművi blokk illusztratív metszete




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Reaktor | 7 | Aktív segéd üzemek épülete |
| 2 | Gőzgenerátorok | 8 | A radioaktív fűtőanyag kezelésére szolgáló épület |
| 3 | Hidroakkumulátor | 9 | Segéd üzemek épülete |
| 4 | Térfogat kompenzátor | 10 | Dízelgenerátor állomás épülete |
| 5 | Reaktorépület | 11 | Gépház |
| 6 | Fűtőanyag épület | 12 | Biztonsági berendezések épülete |

Az ATMEA1 *fő biztonsági rendszerei* közé tartozik:

- az aktív zóna aktív vészhelyzeti hűtő rendszere,
- a maradék hő aktív elvezető rendszere,
- magasnyomású bórsav oldat befecskendezés aktív rendszere,
- gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszere,
- a védőburkolat aktív nyomáscsökkentő és hő elvezető rendszere,
- a védőburkolatban levő hidrogén elégető rendszere,
- a fűtőanyag olvadék lokalizáló és stabilizáló rendszere,
- beépített hűtőkör és fontos műszaki vízrendszer,
- különlegesen fenntartott beépített hűtőkör és fontos műszaki vízrendszer.

A primer kör *hűtőanyag elvesztése nélküli balesetei* során,az aktív zóna hőelvezetése először a szekunder körön keresztül, a gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszerén keresztül történik, majd a maradék hő elvezető rendszeren keresztül. Az első fázisban a primer kör hűtőfolyadéka a gőzgenerátor keresztül kering és a hő leadása a gőzgenerátor csövein keresztül történik a szekunder körbe és a keletkező gőzt a légkörbe engedjük. Ezután a hőt keringtetéssel, a maradék hőrendszer hőcserélőjén keresztül vezetjük el és adjuk át a beépített hűtőkörbe. A gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszere és a maradék hő elvezető rendszer is három részlegből áll.

A primer kör *hűtőanyag elvesztésével járó balesetek* során, a hőelvezetést az első fázisban az aktív zóna vész hűtőrendszerén keresztül, majd a maradék hő elvezető rendszer segítségével vezetjük el. Az aktív zóna aktív vész hűtőrendszere három hidroakkumulátorból és három töltő részlegből áll. A védőburkolatból a hő elvezetése a nyomáscsökkentés aktív rendszerén keresztül és a védőburkolat belső részének zuhanyozását lehetővé tevő hőelvezetéssel történik. A rendszer három részlegben van kivitelezve. A hőt a beépített hűtőkörbe vezetjük. A beépített hűtőkörből a hőt, a fontos műszaki víz hűtőrendszerébe, majd onnan a légkörbe adjuk át. A rendszerek három részlegben vannak kivitelezve. A védőburkolat integritását a nyomáscsökkentő rendszeren és a védőburkolat hőjének elvezetésén kívül a védőburkolaton belüli hidrogén égető rendszer is biztosítja (passzív hidrogén rekombinátorok). A bórsav oldat magasnyomású befecskendezése biztosítja a reaktor kritikus alatti állapota biztosításának alternatív módját.

*Súlyos baleset* esetére a rendszer fel van szerelve, a kiolvadt fűtőanyag lokalizáló és stabilizáló rendszerével. A kiolvadt anyagot speciális berendezés fogja fel, majd elárasztja a védőburkolatban elhelyezett nagytérfogatú tartályból. A kiolvadt anyag és védőburkolat hőjét egy különlegesen fenntartott, beépített hűtőrendszerbe vezetjük. A különlegesen fenntartott, beépített hűtőkörből a hőt, a fontos műszaki víz különlegesen fenntartott hűtőrendszerébe, majd onnan a légkörbe adjuk át. Baleset közben, a védőburkolat integritásának védelmére, a keletkező fokozott hidrogéntermelés esetére, a projekt további passzív hidrogén rekombinátorokkal van ellátva.

*Építési megoldás:* Az ATMEA1 projekt építési részeit nukleáris és turbina szigetre lehet osztani. Az építési objektumok közé tartoznak a reaktor épület, biztonsági rendszerek épülete, fűtőanyag épülete, az aktív segédüzemek épülete, a két vészhelyzeti áramellátó épület, a radioaktív hulladék kezelésére szolgáló épület, üzemeltetési épület, szellőző kémény, gépház és hűtőtorony.

*Reaktorépület:* A reaktorépületben találhatóak a primer kör fő részei, a reaktor biztonságos leállításával összefüggő csővezetékek és segédrendszerek és a nagytérfogatú tartály, mely baleset esetére elegendő vízkészlettel rendelkezik a reaktor hűtéséhez, beleértve az olvadék fogót is. Az épület a konténment épületből (előfeszített szerkezet), ún. primer konténment áll, melyet az alsó részén körülölel a konténment saját fala és külső vasbeton fal közötti köztes tér (ún. szekunder konténment). A reaktorépület tervezett paraméterei a külső és belső kockázatok alapján lettek megállapítva, azaz egyrészt a legsúlyosabb tervezett balesetek alapján - LBLOCA/nagy átmérőjű primer kör csőrepedése , MSLB/a fő páravezeték csőtörése (megállapított tervezett nyomás és hőmérséklet) és a súlyos balesetek feltételezett forgatókönyve alapján úgy, hogy az épület szerkezete ellenálljon a külső kockázatoknak is, melyek közé tartozik a földrengés, repülőgép lezuhanás, repülő tárgyak lezuhanása, tornádó, tűzvész, stb. Az épület a nukleáris sziget közepén helyezkedik el, közös vasbeton alaplapon a biztonsági rendszerek és fűtőanyag épületekkel. A köztes tér vízszintes irányban a konténment és külső vasbeton fal között terül el, függőleges irányban az alaplap és üzemelési szint között. A konténment összes átmenete ezen a köztes téren belül helyezkedik el/halad át.

*Biztonsági berendezések épülete:* Többszintes, vasbeton épület, melyben három egymástól független biztonsági rendszer van elhelyezve. A biztonsági berendezések épülete négy negyedre van osztva, körülveszi a reaktor épületet. Mindegyik negyed egymástól fizikailag szétválasztott, hogy biztosítva legyen a biztonsággal összefüggő rendszerek működése a feltételezett baleset során.

*Fűtőanyag épület:* Ebben az épületben kerül elhelyezésre a kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medence, annak hűtőrendszere és hűtőfolyadék tisztítója. Többszintes biztonsági épület, beleértve a talajszint alatti szinteket, melyek falakkal önálló, a technológiai rendszerek biztonsági részeire osztottak.

*Aktív segéd üzemek épülete:* Az épület különálló vasbeton alaplemezen nyugszik, benne a biztonsággal összefüggő rendszerek találhatóak. Az épületen belül biztosított az üzemelési szakaszok és folyosók szétválasztása a technológiai berendezéseket tartalmazó szakaszoktól, valamint az elzáró szelepek és csővezeték csatornák szakaszától. A magas sugárzási aktivitású részek elválasztva vannak az alacsony sugárzási aktivitású, vagy sugárzás mentes részektől.

*Segéd üzemek épülete:* Biztosítja a belépést az ellenőrzött zónába.

*Dízelgenerátor állomások épületei:* A két dízelgenerátor állomás mindegyike a biztonsági berendezés épület ellenkező oldalán van elhelyezve, mégpedig ezeknek az objektumoknak a fizikai elválasztása érdekében, ami biztosítja a repülőgépek lezuhanása elleni földrajzi védelmet is. Az épületekben találhatóak a tartalék dízelgenerátorok. A biztonsággal összefüggő épületként vannak tervezve.

*A radioaktív hulladék kezelésére szolgáló épület:* Az épület az aktív segédüzemek épülete mellett található. A folyékony és szilárd halmazállapotú radioaktív hulladék begyűjtését és feldolgozását biztosítja.

*Szellőző kémény:* A szellőző kémény a reaktorépülettel, fűtőanyag épülettel és a biztonsági rendszerek épületével közös alaplemezen van elhelyezve. A biztonsággal összefüggő objektum, az ellenőrzött rész épületeiből a megszűrt levegő kiengedését biztosítja.

*Gépház:* A gépház a nukleáris szigeten elhelyezkedő független építmény. Maga a turbina, a reaktorépületre merőlegesen van elhelyezve, hogy ezzel megelőzhető legyen a nukleáris szigetet érő találat a turbinából kirepülő alkatrészek által.

*Hűtőtorony:* Vasbeton szerkezetű, forgó hiperboloid alakú építmény, a keringető hűtővíz rendszer hőjének eltávolítására szolgál.

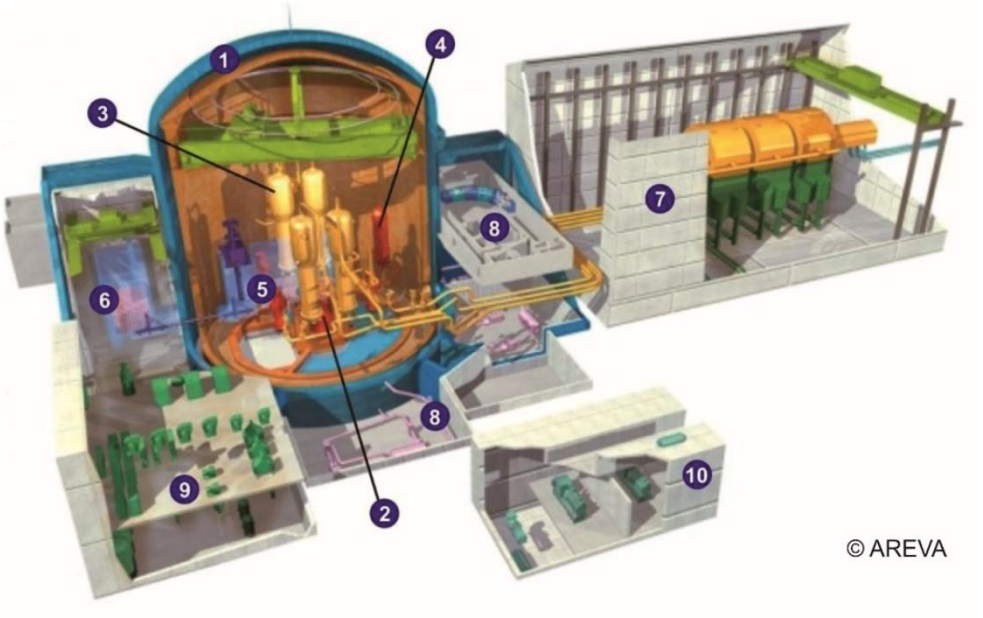
*Ventilátoros hűtőtornyok:* Vasbeton szerkezetű építmények. A tornyok a fontos műszaki vízrendszer hűtését biztosítják.

*B.I.6.3.1.8.5. EPR projekt*

Az AREVA NP,Franciaország társaság projektje. Egy blokk hőteljesítménye kb. 4616 $MW_t$ ,elektromos teljesítménye kb. 1750 $MW_e$. A következő projektek állnak építés alatt:Olkiluoto 3 (Finnország), Flamanville (Franciaország) a Taishan (Kína). A projekt ezeken a helyeken nyert engedélyt. A projektet Nagy-Britanniában (Hinkley Point C) szintén kivitelezésre választották, ahol építési engedéllyel rendelkezik

Az EPR reaktor primer köre a keringtető csővezetékrendszer négy fő keringtető hurkából áll. Mindkét hurok rendelkezik gőzgenerátorral, fő keringtető szivattyúval, egy forró ággal és egy hideg ággal, a reaktor hűtőfolyadékának keringtetéséhez. A primer kör részét képezi a térfogat kompenzátor is.

ábra. B.35: Az EPR erőművi blokk illusztratív metszete




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Konténment épület | 6 | VJP/kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medence |
| 2 | Reaktor | 7 | Gépház |
| 3 | Gőzgenerátorok | 8 | Biztonsági berendezések épület |
| 4 | Térfogat kompenzátor | 9 | Segéd üzemek épülete |
| 5 | Fő keringtető szivattyú | 10 | Dízelgenerátorok |

Az EPR *fő biztonsági rendszerei* közé tartozik:

- az aktív zóna aktív vészhelyzeti hűtő rendszere,
- a maradék hő aktív elvezető rendszere,
- magasnyomású bórsav oldat befecskendezés aktív rendszere,
- gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszere,
- a védőburkolatban levő hidrogén elégető rendszere,
- a fűtőanyag olvadék lokalizáló és stabilizáló rendszere,
- beépített hűtőkör és fontos műszaki vízrendszer,
- különlegesen fenntartott beépített hűtőkör és fontos műszaki vízrendszer.

A primer kör *hűtőanyag elvesztése nélküli balesetei* során,az aktív zóna hőelvezetése először a szekunder körön keresztül, a gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszerén keresztül történik, majd a maradék hő elvezető rendszeren keresztül. Az első fázisban a primer kör hűtőfolyadéka a gőzgenerátor keresztül kering és a hő leadása a gőzgenerátor csövein keresztül történik a szekunder körbe és a keletkező gőzt a légkörbe engedjük. Ezután a hőt keringtetéssel, a maradék hőrendszer hőcserélőjén keresztül vezetjük el és adjuk át a beépített hűtőkörbe. A gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszere és a maradék hő elvezető rendszer is négy részlegben van kivitelezve.

A primer kör *hűtőanyag elvesztésével járó balesetek* során, a hőelvezetést az első fázisban az aktív zóna vész hűtőrendszerén keresztül, majd a maradék hő elvezető rendszer segítségével vezetjük el. Az aktív zóna aktív vész hűtőrendszere négy hidroakkumulátorból és négy töltő részlegből áll. A védőburkolatból hőelvezetést a maradék hő elvezető rendszer végzi, ahonnan a hő a beépített hűtő körbe jut. A beépített hűtőkörből a hőt, a fontos műszaki víz hűtőrendszerébe, majd onnan a légkörbe adjuk át. A rendszerek négy részlegben vannak kivitelezve. A védőburkolat integritását a maradék hő elvezető rendszeren kívül a védőburkolaton belüli hidrogén égető rendszer is biztosítja (passzív hidrogén rekombinátorok). A bórsav oldat magasnyomású befecskendezése biztosítja a reaktor kritikus alatti állapota biztosításának alternatív módját.

*Súlyos baleset* esetére a rendszer fel van szerelve, a kiolvadt fűtőanyag lokalizáló és stabilizáló rendszerével. A kiolvadt anyagot speciális berendezés fogja fel, majd elárasztja a védőburkolatban elhelyezett nagytérfogatú tartályból. A kiolvadt anyag és védőburkolat hőjét egy különlegesen fenntartott, beépített hűtőrendszerbe vezetjük. A különlegesen fenntartott, beépített hűtőkörből a hőt, a fontos műszaki víz különlegesen fenntartott hűtőrendszerébe, majd onnan a légkörbe adjuk át. Baleset közben, a védőburkolat integritásának védelmére, a keletkező fokozott hidrogéntermelés esetére, a projekt további passzív hidrogén rekombinátorokkal van ellátva.

*Építési megoldás:* Az EPR projekt fő építési részeit nukleáris és turbina szigetre lehet osztani. Ezek közé az objektumok közé tartoznak a reaktor épület, biztonsági rendszerek épületei, fűtőanyag épülete, az aktív segédüzemek épülete, a két dízel generátor épület, a radioaktív hulladék kezelésére szolgáló épület, szellőző kémény, gépház és hűtőtorony.

*Reaktorépület:* A reaktorépület biztonsági épületként tervezett, a reaktor biztonságos leállításával összefüggő berendezéseket és a nagytérfogatú tartályt tartalmazza , mely baleset esetére elegendő vízkészlettel rendelkezik a reaktor hűtéséhez, beleértve az olvadék fogót is. A reaktorépület a nukleáris sziget közepén helyezkedik el, két részből áll - primer és szekunder konténmentből. A primer konténmentet feszített vasbeton szerkezet alkotja, mely acél béléssel ellátott, a tömítettség biztosításához. Az épületszerkezet tervezett paraméterei, azaz a nyomás és hőmérséklet, a tervezett alap balesetek alapján lettek definiálva - LBLOCA/nagy átmérőjű primer kör csőrepedése , MSLB/a fő páravezeték csőtörése és a súlyos balesetek feltételezett forgatókönyve alapján úgy, hogy az épületszerkezet magában tartsa az összes radioaktív anyagot és ellenálljon a balesetekkel okozott terheléseknek. A szekunder konténment anyaga vasbeton szerkezet, mely méretezése biztosítja a külső kockázatok elleni védelmet, melyek közé tartozhat repülőgép lezuhanása,, nyomáshullám, földrengés, repülő tárgyak lezuhanása, tornádó, tűzvész. A reaktorépület henger alakú, kupolával lezárva, a biztonsági rendszerekkel és a fűtőanyag épülettel közös alaplemezen nyugszik.

*Biztonsági berendezések épületei:* Összesen négy biztonsági épület van. Ezek mindegyike két működési térre oszlik: gépészeti és villamos, illetve a vezérlő ellenőrző rendszerre és légtechnikára. Az egy és négy épületek egymástól elválasztottak és a reaktorépület ellenkező oldalán vannak elhelyezve (távolsági védelem), míg a kettő és hármas számúak egymás mellett helyezkednek el és védelmüket épületük szerkezetének tervezése biztosítja. Mind a négy épület monolitikus vasbeton szerkezetű és a reaktorépülettel és fűtőanyag épülettel közös alaplemezen nyugszanak.

*Fűtőanyag épület:* Az objektum az ellenőrzött zóna része, mivel egyes helységeiben radioaktív anyagok vannak. Az árnyékoló szerkezet választja el az aktív részeket az alacsony sugárzású, vagy sugárzásmentes helyektől. Az épületben kapott helyet a kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medence, friss fűtőanyag raktár és emelő berendezés. A biztonsággal összefüggő vasbeton épület.

*Aktív segéd üzemek épülete:* Az aktív segéd üzemek épülete vasbetonból épült és önálló alaplemezen van elhelyezve. A biztonsággal összefüggő épület, mely a következő rendszereket tartalmazza: bór recikláló rendszer, kiégett fűtőanyag raktározó medence víztisztító rendszere, gáznemű hulladékok kezelő rendszere, gőzgenerátor lúgmentesítő rendszerének része, segéd üzemek szellőztető rendszere és az üzemi hűtővíz rendszer.

*Dízelgenerátor állomások épületei:* A dízelgenerátor állomások két épületéről van szó,melyekben összesen négy tartalék dízel generátor és két alternatív dízelgenerátor van elhelyezve (station black-out dieselgenerátorok). Mindkét épület két független biztonsági egységre van osztva. Az épületetek a blokk ellenkező oldalán vannak elhelyezve, mégpedig ezeknek az épületeknek a fizikai elválasztása érdekében, ami biztosítja a repülőgépek lezuhanása elleni földrajzi védelmet is.

*A radioaktív hulladék kezelésére szolgáló épület:* A radioaktív hulladék kezelésére szolgáló épület kis, acélkeretes vagy vasbeton építmény, önálló vasbeton alaplemez alapozással. Az épület magában foglalja a szennyvíz kezelő rendszert, a folyékony hulladék kezelő rendszert, hatástalanító műhelyeket, mosodát, közepesen aktív hulladékok raktárát, a szilárd és folyékony radioaktív hulladékok feldolgozó rendszereit. Az épület tartalmazza a különböző hulladékok, feldolgozás előtti, elkülönített tárolását biztosító berendezést, mobil rendszerekkel feldolgozásukat és a feldolgozott hulladék tárolását szállító és tároló konténerekben. Az épületben nem található semmilyen biztonsággal összefüggő felszerelés, nem földrengés biztos besorolású.

*Szellőző kémény:* A fűtőanyag gazdálkodás és biztonsági rendszerek épületei között a fűtőanyag épület lépcsőház tornyának tetején van. A szellőztető kémény a megszűrt levegő kivezetését biztosítja az ellenőrzött zónából az atmoszférába.

*Gépház:* A gépház szerkezetileg a nukleáris szigettől független építmény. Elhelyezése a reaktorra merőleges irányban, hogy a turbina sérülése esetén a repülő tárgyak ne veszélyeztethessék a reaktort. A gépház talajszint alatti részét és alapozását vasbeton szerkezet képezi, míg a talajszint feletti részt acélszerkezet alkotja.

*Hűtőtorony:* Vasbeton szerkezetű, forgó hiperboloid alakú építmény, a keringető hűtővíz rendszer hőjének eltávolítására szolgál.

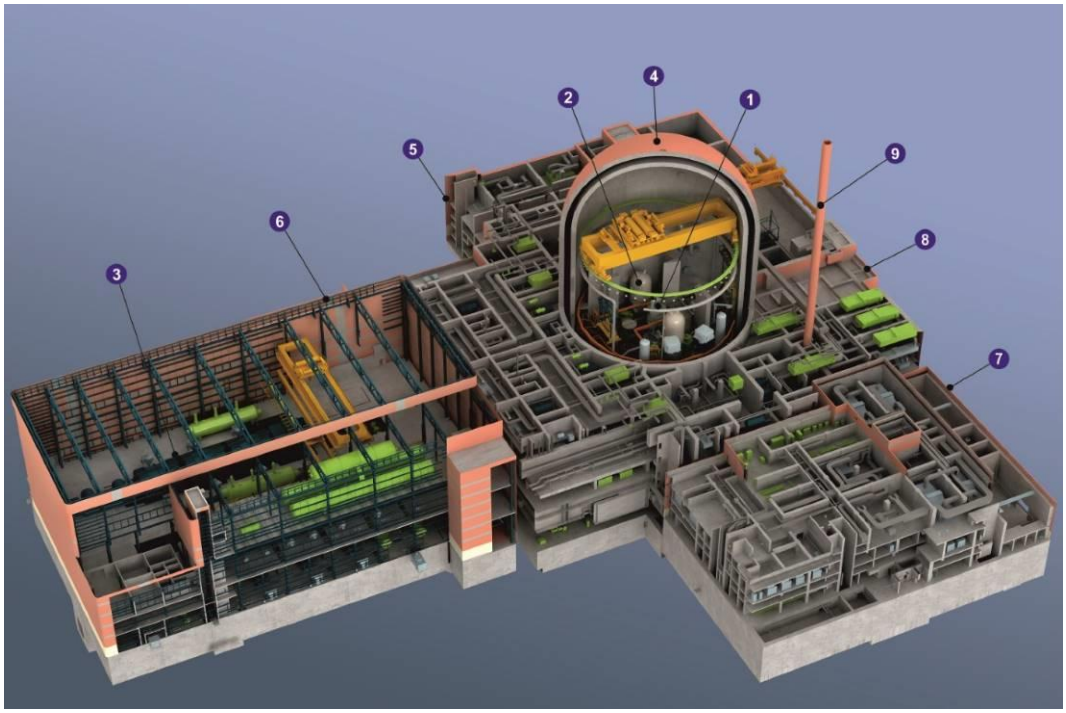
*Ventilátoros hűtőtornyok:* Vasbeton szerkezetű építmények. A tornyok a fontos műszaki vízrendszer hűtését biztosítják.

*B.I.6.3.1.8.6. EU-APR projekt*

A Korea Hydro&Nuclear Power (KHNP), Dél-Korea társaság projektje. Egy blokk hőteljesítménye kb. 4000 $MW_t$ ,elektromos teljesítménye kb. 1455 $MW_e$. Az APR1400 projekt európai változata. Egy APR1400 van üzemben, Shin Kori 3 (Dél-Korea). Építési fázisban vannak a Shin Kori 4 (Dél-Korea) a Shin Hanul 1-2 (Dél-Korea) projektek és négy blokk Barakahban (Egyesült Arab Emirátusok). A felsorolt országokban az APR1400 projekt engedélyt kapott.

Az EU-APR *reaktor primer köre* két fő keringtető hurokból áll. Mindkét hurok rendelkezik gőzgenerátorral, két keringtető szivattyúval, egy forró ággal és két hideg ággal a reaktor hűtőfolyadékának keringtetéséhez. A primer kör részét képezi a térfogat kompenzátor is.

ábra. B.36: Az EU-APR erőművi blokk illusztratív metszete




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Reaktor | 6 | Gépház |
| 2 | Gőzgenerátor | 7 | Aktív segéd üzemek épülete |
| 3 | Turbógenerátor | 8 | Segéd üzemek és biztonsági rendszerek épülete |
| 4 | Reaktorépület | 9 | Szellőző kémény |
| 5 | Segéd üzemek épülete | | |

Az EU-APR fő biztonsági rendszerei közé tartozik:

- az aktív zóna aktív vészhelyzeti hűtő rendszere,
- a maradék hő aktív elvezető rendszere,
- magasnyomású bórsav oldat befecskendezés aktív rendszere,
- gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszere,
- a védőburkolat aktív nyomáscsökkentő és hő elvezető rendszere,
- a védőburkolatban levő hidrogén elégető rendszere,
- a fűtőanyag olvadék lokalizáló és stabilizáló rendszere,
- beépített hűtőkör és fontos műszaki vízrendszer,
- különlegesen fenntartott beépített hűtőkör és fontos műszaki vízrendszer.

A primer kör *hűtőanyag elvesztése nélküli balesetei* során,az aktív zóna hőelvezetése először a szekunder körön keresztül, a gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszerén keresztül történik, majd a maradék hő elvezető rendszeren keresztül. Az első fázisban a primer kör hűtőfolyadéka a gőzgenerátor keresztül kering és a hő leadása a gőzgenerátor csövein keresztül történik a szekunder körbe és a keletkező gőzt a légkörbe engedjük. Ezután a hőt keringtetéssel, a maradék hőrendszer hőcserélőjén keresztül vezetjük el és adjuk át a beépített hűtőkörbe.

A primer kör *hűtőanyag elvesztésével járó balesetek* során, a hőelvezetést az első fázisban az aktív zóna vész hűtőrendszerén keresztül, majd a maradék hő elvezető rendszer segítségével vezetjük el. Az aktív zóna aktív vész hűtőrendszere négy hidroakkumulátorból és négy töltő részlegből áll. A védőburkolatból a hő elvezetése a nyomáscsökkentés aktív rendszerén keresztül és a védőburkolat belső részének zuhanyozását lehetővé tevő hőelvezetéssel történik. A rendszer négy részlegben van kivitelezve. A hőt a beépített hűtőkörbe vezetjük. A beépített hűtőkörből a hőt, a fontos műszaki víz hűtőrendszerébe, majd onnan a légkörbe adjuk át. A rendszerek négy részlegben vannak kivitelezve. A védőburkolat integritását a nyomáscsökkentő rendszeren és a védőburkolat hőjének

elvezetésén kívül a védőburkolaton belüli hidrogén égető rendszer is biztosítja (passzív hidrogén rekombinátorok). A bórsav oldat magasnyomású befecskendezése biztosítja a reaktor kritikus alatti állapota biztosításának alternatív módját.

*Súlyos baleset* esetére a rendszer fel van szerelve, a kiolvadt fűtőanyag lokalizáló és stabilizáló rendszerével. A kiolvadt anyagot speciális berendezés fogja fel, majd elárasztja a védőburkolatban elhelyezett nagytérfogatú tartályból. A kiolvadt anyag és védőburkolat hőjét egy különlegesen fenntartott, beépített hűtőrendszerbe vezetjük. A különlegesen fenntartott, beépített hűtőkörből a hőt, a fontos műszaki víz különlegesen fenntartott hűtőrendszerébe, majd onnan a légkörbe adjuk át. Baleset közben, a védőburkolat integritásának védelmére, a keletkező fokozott hidrogéntermelés esetére, a projekt további passzív hidrogén rekombinátorokkal van ellátva.

*Építési megoldás:* Az EU-APR projekt fő építési részeit nukleáris és turbina szigetre lehet osztani. A nukleáris sziget a reaktorépületből, segédüzemek és biztonsági rendszerek épületéből, az aktív segédüzemek épületéből, segédüzemek épületéből és dízel-generátor állomások épületéből áll. A turbinasziget a gépházból, hűtőtornyokból és elektromos elosztóállomás épületéből áll.

*Reaktorépület:* A reaktorépületet a belső primer konténment épülete és a belső védőburkolat - szekunder konténment alkotja. A primer konténment feszített vasbeton szerkezetű, belső béléssel (a tömítettség biztosításához), henger alakú, félgömb alakú kupolával. Biztonsági épületként tervezett, a reaktor biztonságos leállításával összefüggő berendezéseket és a nagytérfogatú tartályt tartalmazza , mely baleset esetére elegendő vízkészlettel rendelkezik a reaktor hűtéséhez, beleértve az olvadék fogót is. Vasbeton alaplemezen van elhelyezve, mely közös a segédüzemek és biztonsági rendszerek épületével. A primer konténment szerkezete biztosítja a sugárzás elleni védelmet (árnyékolás) normál üzemelés közben, és biztosítja, hogy az alap tervezett balesetek és súlyos balesetek esetén nem kerülhet ki több hasadóanyag a megengedett értéknél. A primer konténment szerkezete biztosítja továbbá, a maximális nyomás és hőmérséklet esetére, a szilárdsági és tömítettség ellenállást, melyekre a primer konténment belsejében baleseti körülmények során kerülhet sor. A szekunder konténment vasbeton szerkezetű, alakja azonos a primer konténmenttel, melyet teljesen körbevesz. Ennek az építménynek fő célja ellenállni a természeti és ember által okozott hatásoknak (pl. repülőgép lezuhanása és az ezzel okozott tűzvész, repülő tárgyak lezuhanása, robbanás, stb.). Az épületet a primer konténmenttől hézag választja el.

*Segéd üzemek és biztonsági rendszerek épülete:* A segédüzemek és biztonsági rendszerek épülete teljesen körbeveszi a reaktort. A biztonsággal összefüggő épületként van megtervezve. Az épülten belül az egyes rendszerek egymástól elválasztva vannak elhelyezve, ami biztosítja védelmüket, negyedekbe osztással. A technológiai berendezések, szerkezetek, folyosók és helységek elrendezése figyelembe veszi a karbantartás és alkalmazottak mozgásának igényeit. A felügyelt és felügyelet nélküli zónák fizikai elválasztása olyan, hogy szükség esetén lehetővé tegye a sugárvédelmet. Ebben az építési objektumban elsősorban a következő rendszerek, vagy részeik vannak elhelyezve: konténment zuhany rendszer, tartalék konténment zuhany rendszer, szellőző kémény, nukleáris fűtőanyag cserélő berendezés, kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medence, konténment szűrő rendszer, elektromos és SKŘ/vezérlési ellenőrző rendszer berendezés, műszaki segítség központ, blokkfelügyelet, reaktor segéd rendszerei, stb.).

*Aktív segéd üzemek épülete:* Önálló vasbeton alaplemezen elhelyezett vasbeton épület, itt van a személyek beléptetésének ellenőrző központja, a radioaktív hulladék kezelésének helye, primer és szekunder mintavételi laboratórium, az ellenőrzött zónába tartozó műhelyek és az üzemelés támogató központ. A biztonsággal összefüggő épületként van megtervezve.

*Segéd üzemek épülete:* Önálló vasbeton alaplemezen elhelyezett vasbeton épület, itt kapott helyet a SKŘ/vezérlési ellenőrző rendszer berendezés, HVAC/fűtés, szellőztetés és klimatizáció és bór szabályozás, stb. A biztonsággal összefüggő épületként van megtervezve.

*Dízelgenerátor állomások épületei:* A projekt két dízelgenerátor állomás épületet tartalmaz, melyek a segéd üzemek és biztonsági berendezés épület ellenkező oldalán vannak elhelyezve, mégpedig ezeknek az épületeknek a fizikai elválasztása érdekében, ami biztosítja a repülőgépek lezuhanása elleni földrajzi védelmet. Biztonsági épületekről van szó. Az épületekben mindig két vész dízelgenerátor és egy alternatív dízelgenerátor van elhelyezve (station blackout dízelgenerátor).

*Szellőző kémény:* A segéd üzemek és biztonsági rendszerek épületének tetején van elhelyezve. Önállóan álló acélszerkezet.

*Gépház:* A gépházban van elhelyezve a turbina, generátor, kapcsolódó elektromos berendezések és más rendszerek. Vasbeton alaplemezen elhelyezett acél szerkezet. A reaktor épületre merőlegesen elhelyezve. A gépház elhelyezését a primer rész csővezeték és vezeték nyomvonalainak megfelelően kell kivitelezni. A turbógenerátor tájolását úgy adott, hogy a potenciális repülő tárgyak a biztonság szempontjából kritikus eszközöket és szerkezeteket kerüljék el.

*Hűtőtorony:* Vasbeton szerkezetű, forgó hiperboloid alakú építmény, a keringető hűtővíz rendszer hőjének eltávolítására szolgál.

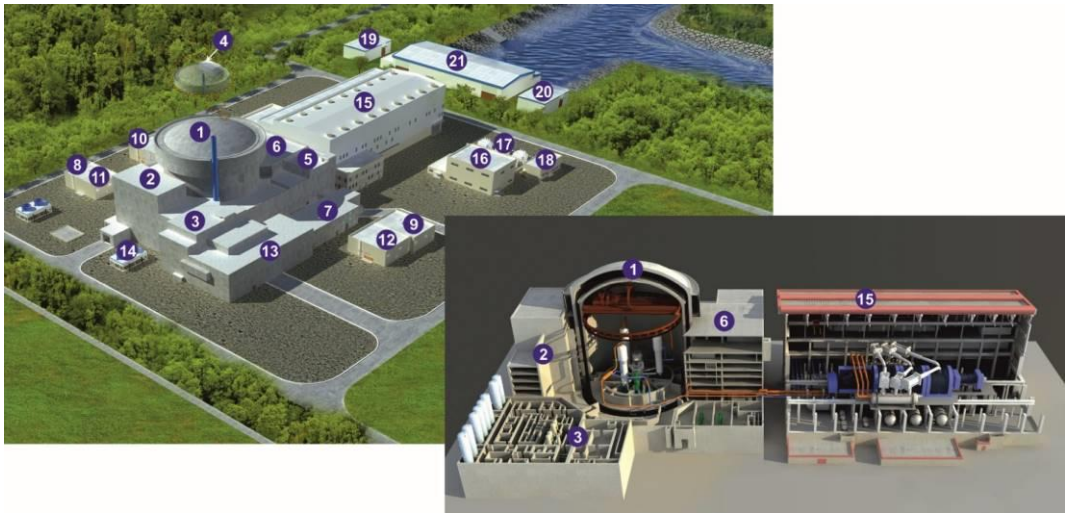
*Ventilátoros hűtőtornyok:* Vasbeton szerkezetű építmények. A tornyok a fontos műszaki vízrendszer hűtését biztosítják.

*B.I.6.3.1.8.7. HPR1000 projekt*

A HPR1000 reaktor a China General Nuclear Power Corporation (CGN) társaság, Kína projektje. Egy blokk hőteljesítménye kb. 3190 $MW_t$ ,elektromos teljesítménye kb. 1160 $MW_e$. Építési fázisban van két blokk Fuqing vidékén (Kína), ahol ez a projekt építési engedélyt szerzett.

Az HPR1000 *reaktor primer köre* három fő keringtető hurokból áll. Mindkét hurok rendelkezik gőzgenerátorral, fő keringtető szivattyúval, egy forró ággal és egy hideg ággal, a reaktor hűtőfolyadékának keringtetéséhez. A primer kör részét képezi a térfogat kompenzátor is.

ábra. B.37: Az HPR1000 erőművi blokk illusztratív metszete



| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Reaktorépület | 13 | RAO/radioaktív hulladék feldolgozó épület |
| 2 | Fűtőanyag épület | 14 | Tartalék hűtőrendszer |
| 3 | Segéd üzemek épülete | 15 | Gépház |
| 4 | A biztonsági berendezések épület | 16 | Turbina sziget elektromos rendszereinek épülete |
| 5 | B biztonsági berendezések épület | 17 | Fő transzformátor |
| 6 | C biztonsági berendezések épület | 18 | Segéd transzformátor |
| 7 | Belépő épület | 19 | TVD/fontos ipari víz A szivattyúállomás |
| 8-10 | A/B/C vész dízelgenerátor épület | 20 | TVD/fontos ipari víz B szivattyúállomás |
| 11-12 | SBO/tápellátás teljes kimaradása dízelgenerátor épület | 21 | Hűtővíz szivattyú állomás |

Az HPR1000 *fő biztonsági rendszerei* közé tartozik:

- az aktív zóna aktív vészhelyzeti hűtő rendszere,
- a maradék hő aktív elvezető rendszere,
- a maradék hő passzív elvezető rendszere,
- magasnyomású bórsav oldat befecskendezés aktív rendszere,
- gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszere,
- a védőburkolat aktív nyomáscsökkentő és hő elvezető rendszere,
- a védőburkolatban levő hidrogén elégető rendszere,
- a fűtőanyag olvadék lokalizáló és stabilizáló rendszere,
- beépített hűtőkör és fontos műszaki vízrendszer,
- különlegesen fenntartott beépített hűtőkör és fontos műszaki vízrendszer.

A primer kör *hűtőanyag elvesztése nélküli balesetei* során,az aktív zóna hőelvezetése először a szekunder körön keresztül, a gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszerén keresztül történik, majd a maradék hő elvezető rendszeren keresztül. Az első fázisban a primer kör hűtőfolyadéka a gőzgenerátor keresztül kering és a hő leadása a gőzgenerátor csövein keresztül történik a szekunder körbe és a keletkező gőzt a légkörbe engedjük. Ezután a hőt keringtetéssel, a maradék hőrendszer hőcserélőjén keresztül vezetjük el és adjuk át a beépített hűtőkörbe. A gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszere és a maradék hő elvezető rendszer is három részlegből áll. További tartalékként szolgál a passzív hő elvezető rendszer, mellyel elvezethető a gőzfejlesztő hője a beépített körön keresztül a védőburkolat külső oldalán elhelyezett tartályokba. Innen a hő párolgással a környezetbe jut.

A primer kör *hűtőanyag elvesztésével járó balesetek* során, a hőelvezetést az első fázisban az aktív zóna vész hűtőrendszerén keresztül, majd a maradék hő elvezető rendszer segítségével vezetjük el. Az aktív zóna aktív vész hűtőrendszere három hidroakkumulátorból és három töltő részlegből áll. A védőburkolatból hőelvezetést a maradék hő elvezető rendszer végzi, ahonnan a hő a beépített hűtő körbe jut. A beépített hűtőkörből a hőt, a fontos műszaki víz hűtőrendszerébe, majd onnan a légkörbe adjuk át. A rendszerek három részlegben vannak kivitelezve. A védőburkolat integritását a maradék hő elvezető rendszeren kívül a védőburkolaton belüli hidrogén égető rendszer is biztosítja (passzív hidrogén rekombinátorok). A bórsav oldat magasnyomású befecskendezése biztosítja a reaktor kritikus alatti állapota biztosításának alternatív módját.

*Súlyos baleset* esetén a hőelvezetést a reaktor akna vízzel elárasztása biztosítja a védőburkolaton belül elhelyezett tartályból és a reaktortartály külső falának hűtése biztosítja. A kiolvadt anyag és védőburkolat hőjét egy különlegesen fenntartott, beépített hűtőrendszerbe vezetjük. A különlegesen fenntartott, beépített hűtőkörből a hőt, a fontos műszaki víz különlegesen fenntartott hűtőrendszerébe, majd onnan a légkörbe adjuk át. Baleset közben, a védőburkolat integritásának védelmére, a keletkező fokozott hidrogéntermelés esetére, a projekt passzív hidrogén rekombinátorokkal van ellátva.

*Építési megoldás:* Az HPR1000 projekt építési részeit nukleáris és turbina szigetre lehet osztani. Építési objektumok a reaktorépület, fűtőanyag épület, hűtőtorony, szivattyúállomások objektumai, gépház, szellőző kémény és a dízelgenerátor állomások épületei.

*Reaktorépület:* A reaktorépültben találhatóak a primer kör fő részei, a reaktor biztonságos leállításával összefüggő csővezetékek és segédrendszerek és a nagytérfogatú tartály, mely baleset esetére elegendő vízkészlettel rendelkezik a reaktor hűtéséhez. Az épület dupla árnyékoló szerkezetből áll (primer és szekunder konténment), mely közös vasbeton alap lemezen van elhelyezve. A belső árnyékoló szerkezet falai vasbeton szerkezetűek, acél béléssel, mely biztosítja annak tömítettségét. A külső szerkezet - szekunder konténment vasbeton szerkezetű, elsősorban a külső kockázatok elleni védelmet biztosítja, mint repülőgép lezuhanása, robbanás, földrengés, árhullám. Szélsőséges időjárási viszonyok, stb. A primer és szekunder konténment között elég hely van (hézag) a szerkezetek elválasztásához. A primer konténmentet úgy tervezték, hogy ellenálljon a belső veszélyeknek.

*Fűtőanyag épület:* Ebben az épületben kerül elhelyezésre a kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medence, segéd rendszerek, továbbá a szellőző és klíma berendezés. Többszintes biztonsági épület, beleértve a talajszint alatti szinteket, melyek falakkal önálló, a technológiai rendszerek biztonsági részeire osztottak.

*Biztonsági rendszerek épülete*: többszintes, vasbeton építmény, a biztonsági rendszerek elhelyezésére szolgál. A biztonsági berendezések épülete három részre van osztva, körülveszi a reaktor épületet. Mindegyik rész egymástól elválasztott, a biztonsággal összefüggő rendszerek működésének biztosítása érdekében baleseti körülmények esetén.

*Belépő épület:* A segéd üzemekkel szomszédos többszintes vasbeton épület. Normál üzemelés során ez az objektum biztosítja az egyetlen ellenőrzött belépést és kilépést az ellenőrzött zónába. Az épületben öltözők, zuhany, toalettek és a HVAC/fűtés, szellőztetés és klimatizáló rendszer található.

*Segéd üzemek épülete:* A fűtőanyag épülettel, biztonsági üzemek és segéd üzemekkel szomszédos vasbeton épület. A többi objektum közös alap lemezétől különálló alaplemezen van elhelyezve.

*Dízelgenerátor állomások épületei:* Egy áramtermelő blokkhoz három vészhelyzeti dízelgenerátor és a két alternatív dízelgenerátor (station black-out dízelgenerátorok) tartozik. Vasbetonkeretes szerkezetű építmények. Mindegyik dízelgenerátor önálló építési objektumban van elhelyezve, mégpedig ezeknek az épületeknek a fizikai elválasztása érdekében, ami biztosítja a repülőgépek lezuhanása elleni földrajzi védelmet is.

*Szellőző kémény:* A szellőző kémény a fűtőanyag épület tetején van elhelyezve, az ellenőrzött rész épületeiből a megszűrt levegő kiengedését biztosítja. A szellőző kémény üvegszálas merevítésű kompozit anyagból készült.

*Gépház:* A gépház épülete tartalmazza a szekunder rész fő berendezéseit, elsősorban a turbógép együttest, kondenzátorokat, kondnez és tápláló szivattyúkat, táp tartályokat és a regeneráló rendszer hőcserélőit. A turbógenerátor tartozékai elsősorban a hidrogén, tömítő olaj ellátás, a generátor hűtővíz és gázellátó rendszere. A turbógenerátor tájolását úgy adott, hogy a potenciális repülő tárgyak a biztonság szempontjából kritikus eszközöket és szerkezeteket kerüljék el.

*Hűtőtorony:* Vasbeton szerkezetű, forgó hiperboloid alakú építmény, a keringető hűtővíz rendszer hőjének eltávolítására szolgál.

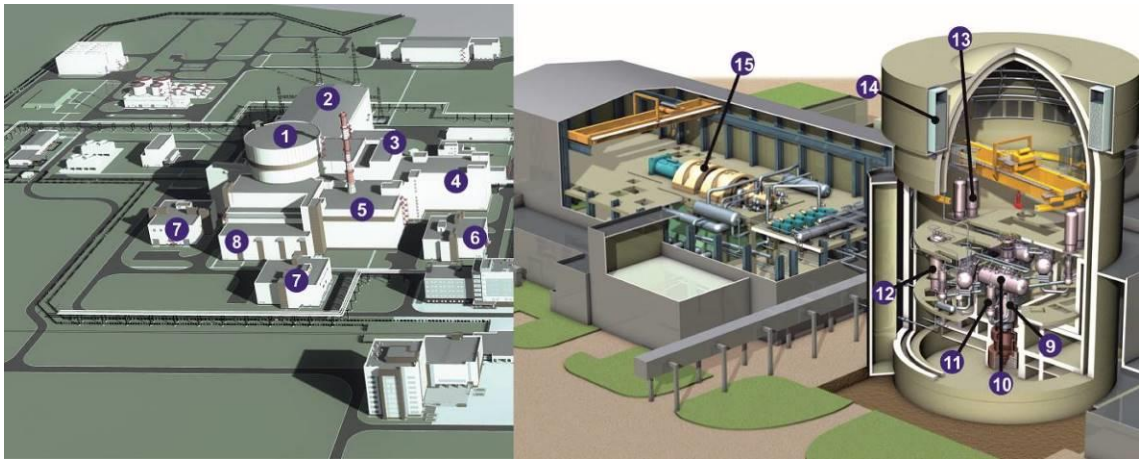
*Ventilátoros hűtőtornyok:* Vasbeton szerkezetű építmények. A tornyok a fontos műszaki vízrendszer hűtését biztosítják.

*B.I.6.3.1.8.8. VVER-1200E projekt*

A VVER-1200 projekt európai változata, Rosatom társaság, Oroszország. Egy blokk hőteljesítménye kb. 3212 $MW_t$ ,elektromos teljesítménye kb. 1198 $MW_e$. Építési fázisban van a V-491 Leningradska II az Orosz Föderációban és az Ostrovets Fehéroroszországban. Finnországban (Hanhikivi) és Magyarországon (Paks II) szintén ezt a projektet választották építésre. Finnországban és Magyarországon folyamatban van az engedélyeztetési eljárás, Oroszországban és Fehéroroszországban a projekt már megkapta az építési engedélyt. Novovoronyezs telephelyen a projekt indítási fázisban van (2016-ban a hálózathoz csatlakoztatva).

Az VVER-1200E *reaktor primer köre* négy fő keringtető hurokból áll. Mindkét hurok rendelkezik gőzgenerátorral, fő keringtető szivattyúval, egy forró ággal és egy hideg ággal, a reaktor hűtőfolyadékának keringtetéséhez. A primer kör részét képezi a térfogat kompenzátor is.

ábra. B.38: Az VVER-1200E erőművi blokk illusztratív metszete




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Reaktorépület | 9 | Reaktor |
| 2 | Gépház | 10 | Gőzgenerátor |
| 3 | Biztonsági berendezések épület | 11 | Fő keringtető szivattyú |
| 4 | Aktív segéd üzemek épülete | 12 | Térfogat kompenzátor |
| 5 | Segéd üzemek épülete | 13 | Hidroakkumulátorok |
| 6 | Dízelgenerátor állomás épülete | 14 | Passzív hőelvezetés tartályai |
| 7 | Segéd dízelgenerátor állomások épületei | 15 | Turbógenerátor |
| 8 | Biztonsági berendezések épület | | |

Az VVER-1200E *fő biztonsági rendszerei* közé tartozik:

- az aktív zóna aktív vészhelyzeti hűtő rendszere,
- a maradék hő aktív elvezető rendszere,
- a maradék hő passzív elvezető rendszere,
- magasnyomású bórsav oldat befecskendezés aktív rendszere,
- gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszere,
- a védőburkolat aktív nyomáscsökkentő és hő elvezető rendszere,
- a védőburkolat passzív nyomáscsökkentő és hő elvezető rendszere,
- a védőburkolatban levő hidrogén elégető rendszere,
- a fűtőanyag olvadék lokalizáló és stabilizáló rendszere,
- beépített hűtőkör és fontos műszaki vízrendszer.

A primer kör *hűtőanyag elvesztése nélküli balesetei* során,az aktív zóna hőelvezetése először a szekunder körön keresztül, a gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszerén keresztül történik, majd a maradék hő elvezető rendszeren keresztül. Az első fázisban a primer kör hűtőfolyadéka a gőzgenerátor keresztül kering és a hő leadása a gőzgenerátor csövein keresztül történik a szekunder körbe és a keletkező gőzt a légkörbe engedjük. Ezután a hőt keringtetéssel, a maradék hőrendszer hőcserélőjén keresztül vezetjük el és adjuk át a beépített hűtőkörbe. A gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszere és a maradékhő elvezető rendszer is négy részlegben van kivitelezve. További tartalékként szolgál, az elektromos áram ellátás teljes elvesztésével járó balesetek esetén a passzív hő elvezető rendszer, mellyel elvezethető a gőzfejlesztő hője a beépített körön keresztül a védőburkolat külső oldalán elhelyezett tartályokba. Innen a hő párolgással a környezetbe jut.

A primer kör *hűtőanyag elvesztésével járó balesetek* során, a hőelvezetést az első fázisban az aktív zóna vész hűtőrendszerén keresztül, majd a maradék hő elvezető rendszer segítségével vezetjük el. Az aktív zóna aktív vész hűtőrendszere négy hidroakkumulátorból és négy töltő részlegből áll. A védőburkolatból a hő elvezetése a nyomáscsökkentés aktív rendszerén keresztül és a védőburkolat belső részének zuhanyozását lehetővé tevő hőelvezetéssel történik. A rendszer négy részlegben van kivitelezve. A hőt a beépített hűtőkörbe vezetjük. A beépített hűtőkörből a hőt, a fontos műszaki víz hűtőrendszerébe, majd onnan a légkörbe adjuk át. A rendszerek négy részlegben vannak kivitelezve. A védőburkolat integritását a nyomáscsökkentő rendszeren és a védőburkolat hőjének

elvezetésén kívül a védőburkolaton belüli hidrogén égető rendszer is biztosítja. A bórsav oldat magasnyomású befecskendezése biztosítja a reaktor kritikus alatti állapota biztosításának alternatív módját.

*Súlyos baleset* esetére a rendszer fel van szerelve, a kiolvadt fűtőanyag lokalizáló és stabilizáló rendszerével. A kiolvadt anyagot speciális berendezés fogja fel, melyet még a reaktor nagynyomású tartályának átolvadása előtt víz áraszt el, a védőburkolatban elhelyezett nagytérfogatú tartályból. A kiolvadt anyag és védőburkolat hőjét a passzív nyomáscsökkentő és hő elvezető rendszer segítségével a védőburkolatból, a beépített körön keresztül a védőburkolat külső felén elhelyezett tartályokba vezetjük. Innen a hő párolgással a környezetbe jut. Baleset közben, a védőburkolat integritásának védelmére, a keletkező fokozott hidrogéntermelés esetére, a projekt további passzív hidrogén rekombinátorokkal van ellátva.

*Építési megoldás:* A VVER-1200E projekt fő építési objektumai: reaktorépület, gőzvezeték cellák, biztonsági rendszerek épülete, aktív segéd üzemek épületei, fűtőanyag épület, hűtőtorony, szétpermetezés medencék, szivattyúállomások objektumai, gépház, szellőző kémény és a dízelgenerátor állomások objektumai.

*Reaktorépület:* A reaktorépület tervezése biztosítja, hogy a tervezett alap balesetek során nem kerülhet a környezetbe hasadóanyag és súlyos baleset esetén csökkenti a hasadóanyag környezetbe jutását. Továbbá a berendezés és a benti szerkezetek védelmét biztosítja a külső veszélyek ellen. A reaktorépületet a belső primer konténment épülete és a belső védőburkolat - szekunder konténment alkotja. Az épület alapozását két vasbeton lemez alkotja, melyeket beton betétréteg választ el egymástól, itt van elhelyezve és rögzítve a bélés. A primer konténment feszített vasbeton szerkezetű, belső béléssel (a tömítettség biztosításához), henger alakú, félgömb alakú kupolával. A primer konténment szerkezete biztosítja a radioaktív sugárzás hatásai elleni védelmet (árnyékolás). A primer konténment szerkezetének tervezése biztosítja a legkomolyabb, tervezett alap balesetek (LOCA/hűtővíz-veszteséggel járó baleset ) és súlyos balesetek ellen a védelmet. Ezeknek a súlyos baleseteknek kialakulása alapján a primer konténmentben tervezett nyomás és tervezett hőmérséklet van megállapítva, melyeknek a primer konténment szerkezetének a meghatározott tömítettség betartása mellett kell ellenállnia. Mivel a biztonsággal összefüggő objektumról van szó, biztosított ellenállása a tervezett erősségű földrengés esetére is. A szekunder konténment vasbeton szerkezetű, alakja azonos a primer konténmenttel, melyet teljesen körbevesz. Ennek az építési objektumnak fő feladata, ellenállni a külső hatásoknak - természeti és ember által okozott hatásoknak (földrengés, repülő lezuhanása, nyomáshullám, tornádó - ideértve repülő tárgyak lezuhanását, szélsőséges havazás és szél, további szélsőséges időjárási jelenségek). Az épületet a primer konténmenttől hézag választja el. A reaktorépültben találhatóak a keringtető hurkok, a reaktor biztonságos leállításával összefüggő csővezetékek és segédrendszerek és a nagytérfogatú tartály, mely baleset esetére elegendő vízkészlettel rendelkezik a reaktor hűtéséhez, beleértve az olvadék fogót is, ugyancsak itt van elhelyezve a kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medence.

*Közbenső gépház:* A gőzvezetékek celláiban van elhelyezve a gőzgenerátor túlnyomás védő rendszerének csővezetéke és felszerelései, a víz tápláló rendszer és a desztillált víz szolgáltató rendszer. Az alap monolit vasbeton lemez, az épület tartószerkezete szintén monolit vasbetonból van. Az alsó szinteken a kábel és csővezeték csatornák találhatóak. A többi épülettől az objektum földrengésvédelmi és dilatációs hézaggal van elválasztva.

*Biztonsági berendezések épülete:* Az épületben található az aktív zóna készenléti hűtésének alacsony és magasnyomású rendszere, a zuhanyozó rendszer felszerelései, a készenléti bór befecskendező rendszer, bór víz tartályok. Az épületben elhelyezett rendszerek biztonsági szempontból fontosak. Az alap monolit vasbeton lemez, a tartó és térelválasztó szerkezetek vasbetonból vannak.

*Aktív segéd üzemek épületei:* Két építési objektumról van szó. Az egyik közülük a primer kör segédrendszereinek elhelyezésére szolgál, gáztisztító rendszer, primer kör víztisztító rendszere, hulladék feldolgozó rendszer, az ellenőrzött zóna szellőztető rendszere. A másik objektumban van elhelyezve az ellenőrzött zóna beléptető rendszere és a primer kör víztápláló rendszer víztisztító berendezésének vegyi előkészítője és a vegyi víz tisztító berendezése. Mindkét épület monolit vasbeton szerkezetű.

*Fűtőanyag épület:* A friss nukleáris fűtőanyag rakatár és a szállítás előkészítő raktár egy épületben vannak, a friss tüzelőanyag átvételére és tárolására szolgálnak. Az alap monolit vasbeton lemez. Az összes fal és födém monolit vasbeton anyagú.

*Irányító rendszer épület:* Itt találhatóak a blokk irányításának és ellenőrzésének fő rendszerei. Az objektum a reaktorépület, gőzvezeték cellák és az aktív segédüzemek épületei között van elhelyezve. Az alap monolit vasbeton lemez. A biztonsági koncepciónak megfelelően az épület négy független biztonsági egységből áll.

*Dízelgenerátor állomások épületei:* Két vészhelyzeti dízelgenerátor állomás szolgál egy gyártó blokk részére. Mindegyik állomás két részre osztott, melyben a berendezések négy független kört alkotnak. Mindegyik épületben két biztonsági dízelgenerátor van elhelyezve. Biztonsági vasbeton épület, alapozása vasbeton alaplemezen. Az épületetek térben különállóak, mégpedig ezeknek az épületeknek a fizikai elválasztása érdekében, ami biztosítja a repülőgépek lezuhanása elleni földrajzi védelmet is.

*Szellőző kémény:* Önállóan álló építmény, a segédüzemek épülete közelében, azokkal szellőző aknákon keresztül van összekötve. Négy szögletes fém szerkezet, négy, a vasbeton alapba rögzített támasszal rendelkezik.

*Gépház:* A gépház épülete tartalmazza a szekunder rész fő berendezéseit, elsősorban a turbógép együttest, kondenzátorokat, kondnez és tápláló szivattyúkat, táp tartályokat és a regeneráló rendszer hőcserélőit. A turbógenerátor tartozékai elsősorban a hidrogén, tömítő olaj ellátás, a generátor hűtővíz és gázellátó rendszere. Téglalap alaprajzú épület, alapozása vasbeton alaplemezen. A turbóberendezés alatti tartószerkezet tervezése biztosítja a keletkező rezgések elszigetelését. Az épület acélszerkezetű, a talajszint feletti részen a falak bélelése ún. szendvicspanelekkel, könnyűfém panelekkel, a földalatti rész vasbeton anyagú. A turbógenerátor tájolását úgy adott, hogy a potenciális repülő tárgyak a biztonság szempontjából kritikus eszközöket és szerkezeteket kerüljék el.

*Hűtőtorony:* Vasbeton szerkezetű, forgó hiperboloid alakú építmény, a keringető hűtővíz rendszer hőjének eltávolítására szolgál.

*Fecskendező medencék:* Vasbeton szerkezetű építmények. A medencék a fontos műszaki vízrendszer hűtését biztosítják.

### *B.I.6.3.2. Technológiai megoldás*

Ez a fejezet tartalmazza a projekt jellemző technológiai megoldását, tehát a III+ generációjú nyomottvizes reaktort. A konkrét technológiai megoldás pontosítására a kivitelező kiválasztása után kerül sor, további szétdolgozására a tervezési fázisban a cseh törvényeknek megfelelően kerül sor (leginkább az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal).

#### *B.I.6.3.2.1. Primer rész*

A primer rész a primer körből, biztonsági rendszerekből (ideértve a védőanyag rendszert) és a primer kör segédrendszereiből áll.

*Nukleáris fűtőanyag és aktív zóna*

A nyomottvizes reaktor *fűtőanyag rendszere* fűtőanyag rudakból álló fűtőanyag kazettákból és az aktív zóna elemeiből áll.

A *fűtőanyag rúd* különleges cirkónium ötvözet anyagú vékonyfalú cső, mely belsejében $UO_2$ vagy $UO_2 + PuO_2$ fűtőanyag-tabletta oszlop van (MOX fűtőanyag). A tabletták tartalmazhatnak $Gd_2O_3$ vagy $ZrB_2$. alapú kiégő abszorbátort is  Az uránnál a U-235 izotóp, a plutóniumnál a Pu-239 és Pu-241. Az urán U-235 izotóppal dúsítása 5%-ig mozoghat. A fűtőanyag rúd túlnyomású héliummal töltött és hegesztett dugókkal lezárt.

Az ÚNF projekt standard módon nem számol az MOX típusú fűtőanyag alkalmazásával, de a projekt lehetővé teszi használatát.

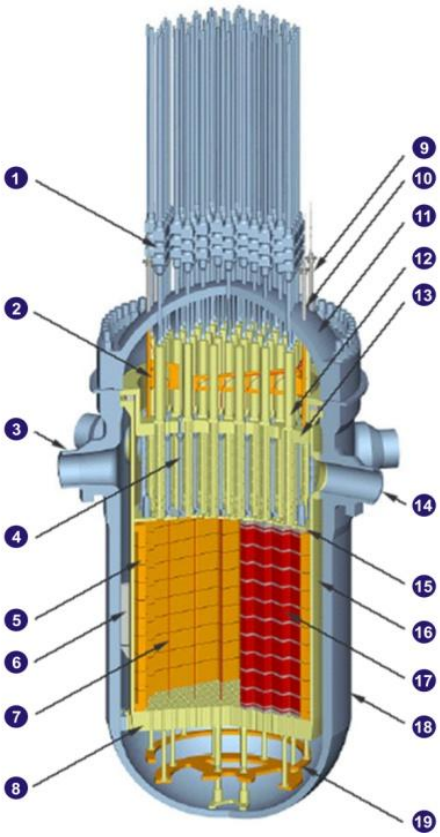
*A fűtőanyag kazetta* a vázból és fűtőanyag rudak kötegéből áll, melyek szabályos négyzet, vagy háromszög hálóban vannak elhelyezve. A kazetta váza elsősorban a fej és talprésből áll, melyeket a vezető rudak kötege kapcsol össze kölcsönösen, melyek rendezetten elhelyezett távolságtartó rácson mennek keresztül. A vezető rudak a komponens rudak aktív zónába elhelyezésére szolgálnak. A váz része a szabályozó rúd csatorna, mely a reaktoron belüli szabályozó rúd betolására szolgál (neutron detektorok). A fűtőanyag rudak a távtartó rácsok nyílásain mennek keresztül a fej és talp rész között. A fűtőanyag kazetta mozgatása, mint egység, egyben történik.

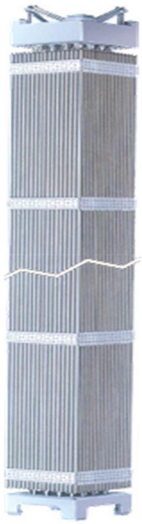
*Az aktív zóna elemei* közé elsősorban a mechanikus szabályozó szervek (klaszterek) tartoznak, melyeket mozgatható elnyelő rudak alkotnak. A klaszterek rendeltetésük szerint változó hosszúságúak, számúak és hatásfokúak lehetnek. Továbbá ebbe a csoportba tartozhatnak a primer és szekunder neutron források, diszktéren kiégő neutron elnyelők vagy a vezető rudak hidraulikus fedelei. Az aktív zóna összes része hasonló, a felső, szabályos csillag alakú fejrész alkotja, mely száraiba vannak rögzítve a különböző tartalmú rudak, vagy a hidraulikus fedelek teli rúdjai. A köteg geometriai metszete megfelel a fűtőanyag kötegben levő vezető rudak elhelyezésének, melyekbe a rudakat be kell tolni.

A reaktor *aktív zónája* nagyságrendileg 150 - 250 fűtőanyag kazetta csoportosításából áll (az erőmű konkrét típusa szerint) a reaktor belsejében. Az aktív zóna adott helyein, melyek megfelelnek az adott meghajtások pozíciójainak, a fűtőanyag kazettákban szabályozó szervek vannak elhelyezve, rendszerint közösen vezérelt csoportokba osztva. A maradék fűtőanyag kazettákban neutron források, diszkréten kiégő abszorbátorok vagy hidraulikus fedelek lehetnek elhelyezve. Az aktív zóna a reaktor kb. 300, 500, 700 napos (éves, 18 hónapos, kétéves kampány) szünetmentes működését biztosítja. Ezután a már kiégett fűtőanyag kazetták egy részét (megközelítőleg az ötödétől a feléig, a fűtőanyagciklus szerint) friss fűtőanyag kazettákkal helyettesítjük, a maradékot pedig a reaktorban új pozíciókba helyezzük az aktív zóna projektje szerint.

A következő ábrán látható a reaktor tipikus megoldása.

ábra. B.39: A PWR típusú reaktor tipikus szerkezeti megoldása, a fűtőanyag köteg megoldásának példája



1 Szabályozó szervek meghajtása
2 A reaktor belső szabályozás vezető cső kötege
3 Bemeneti torok
4 Az aktív zóna felső támasz oszlop
5 Neutron sugárzó
6 Bizonyító mintavétel helye
7 Szabályozó cső
8 Aktív zóna alsó tartó lemez
9 Hőelem foglalat
10 Reaktor belső szabályozás csőfoglalat
11 Reaktorfedél
12 Vezetőcső
13 Az aktív zóna felső támaszrendszere
14 Kimeneti torok
15 Aktív zóna felső lemez
16 Aktív zóna akna
17 Fűtőanyag kazetta
18 Reaktortartály
19 Örvénygátló lemez

*Primer kör*

A primer kört alkotják: a reaktor, gőzgenerátorok a fő keringtető hurkok csővezetékeivel, melyek összekötik a gőzgenerátort a reaktorral,fő keringtető szivattyúk és a térfogat kompenzáló rendszer. A primer kör a vészhelyzet esetén radioaktív anyagok felfogását biztosító védőburkolatban van elhelyezve.

A *reaktor nyomástartály test* függőleges magasnyomású tartály, karimás fő csatlakozással, torkokkal a hűtőfolyadék be és kimeneteihez, esetleg torkokkal az aktív zóna baleseti hűtéséhez (amennyiben a baleseti hűtés nem kizárólag a primer kör hurkain keresztül van megoldva).

A nyomástartály testének belsejében a reaktor belső beépítéseiben helyezkedik el az aktív zóna. Az aktív zóna felett van elhelyezve a védőcső blokk, mely az egyes részegységek kölcsönös helyzetét biztosítja. A nyomástartály test karimájára van felszerelve a felső blokk, mely a nyomástartály zárófedele. A fedélen vannak elhelyezve a lineáris léptető meghajtások, melyek a szabályozó szervek mozgását biztosítják az aktív zónában.

*A gőzgenerátor* vízszintes vagy függőleges, henger alakú magasnyomású tartály. Mint hőcserélő működik a primer és szekunder kör között, telített gőzt állít elő. A primer kör felforrósodott hűtőfolyadékát a gőzgenerátorba lépés után a hőcserélő csőköteg közé vezetjük. A hőcserélő csőkötegben a hűtőfolyadék hőjét átadja a szekunder kör töltővizének, majd visszajut a primer körbe. A felmelegedett víz innen a bevezető elosztó rendszeren a gőzgenerátorba jut. Az elpárologtató felületről kimenő gőz nedvességét a nedvesség leválasztó csökkenti. Innen a gőz a gőzvezetékbe, majd a turbinába kerül.

A *fő keringtető szivattyúk* a primer kör hűtőfolyadékának keringtetését biztosítják. A fő keringtető szivattyú általában vertikális, centrifugális, egyfokozatú szivattyú, tokozott vagy mechanikus tömszelencével ellátott.

A *keringtető fővezeték* a reaktort és gőzgenerátort köti össze. A primer kör a primer csővezeték néhány hurkából áll. Mindegyik hurok hideg és meleg ágból áll. A keringtető vezetékre csatlakozik a térfogat kompenzáló rendszer, továbbá a biztonsági rendszerek és a primer kör hűtőfolyadékának kontinuális tisztító rendszere.

A *térfogat kompenzáló rendszer* térfogat kompenzátorból és általában perifériku s/barbotage tartályból áll. A térfogat kompenzátor magasnyomású, függőleges henger alakú tartály. A térfogat kompenzátor a primer kör nyomásának vezérlésére szolgál, a kompenzátor felső részében levő gőzpárna térfogatának változtatásával. A gőzpárna térfogat változtatását elektromos melegítők, zuhanyozó rendszer, esetleg tehermentesítő, vagyis biztonsági szelepek biztosítják. A tehermentesítő, vagyis biztonsági szelepeken át elvezetett gőz tartályba jut, ahol kondenzálódik.

*Biztonsági rendszerek*

Az atomerőmű fő biztonsági rendszerei az alábbi részeket tartalmazzák:

- reaktor gyorsleállító rendszer,
- aktív zóna vészhelyzeti hűtő rendszere,
- maradék hő elvezető rendszere,
- primer kör nyomástúllépés elleni védőrendszere és a biztonsági nyomásmentesítő rendszer,
- védőburkolat nyomáscsökkentő és hőelvezető rendszere,
- védőburkolat elválasztó rendszer,
- a védőburkolatban levő hidrogén elégető rendszere,
- a fűtőanyag olvadék lokalizáló és stabilizáló rendszere,
- gőzgenerátor vészhelyzeti leválasztó rendszere,
- szekunder kör nyomástúllépés elleni védőrendszere,
- gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszere,
- kiégett nukleáris fűtőanyag tárolómedence hűtő és tisztító rendszere,
- beépített hűtőrendszer,
- fontos ipari víz rendszer,
- légtechnikai rendszerek,
- hideg forrás állomások.

Mindegyik blokkot külön biztonsági rendszerekkel kell ellátni, hogy vészhelyzeti körülmények között biztosított legyen önellátó képességük.

Jelenleg rendelkezésre állnak egyrészt az aktív biztonsági rendszerekkel ellátott rendszerek (ahol az aktív zóna hőjének védőburkolatból elvezetését kényszerkeringtetéssel biztosítják - szivattyúkkal), másrészt a passzív biztonsági rendszerekkel ellátott rendszerek (ahol az aktív zóna hőjének védőburkolatból elvezetését természetes keringés biztosítja). Több projektnél a kettőt kombinálják. Az alábbi leírások tehát a szokott projektmegoldások felvázolását tartalmazzák, nem tekinthetőek kimerítőnek.

Az aktív biztonsági rendszerrel ellátott projektek esetén, vészhelyzet kialakulásakor a reaktor gyors leállítására szolgáló rendszer leállítja a reaktort, az aktív zóna hőjét általában először a gőzgenerátorok vészhelyzeti töltésére szolgáló rendszeren keresztül vezetjük el, majd a maradék hő elvezető rendszerrel. Amennyiben a hő elvezetése az említett rendszereken keresztül nem lehetséges, a hőelvezetést az aktív zóna vészhelyzeti hűtőrendszere biztosítja (pl. a primer kör hűtőfolyadék elvesztésével járó balesete során) és innen a beépített hűtőrendszer segítségével a fontos műszaki víz rendszerbe. A védőburkolat nyomáscsökkentését és hőelvezetését a védőburkolat nyomáscsökkentő és hőelvezető rendszere biztosítja. A nyomáscsökkentő és védőburkolat hőelvezető rendszerből a hőt, a beépített hűtőrendszeren keresztül a fontos műszaki víz rendszerbe vezetjük.

Az passzív biztonsági rendszerrel ellátott projektek esetén, vészhelyzet kialakulásakor a reaktor gyors leállítására szolgáló rendszer leállítja a reaktort, az aktív zóna hőjét először a maradék hő elvezető rendszeren keresztül vezetjük el. Amennyiben a hő elvezetése a maradék hő elvezető rendszeren keresztül nem lehetséges, a hőelvezetést az aktív zóna vészhelyzeti hűtőrendszere biztosítja (pl. a primer kör hűtőfolyadék elvesztésével járó balesete során) és innen a hőt a védőburkolaton belül elhelyezett nagytérfogatú tartályba vezetjük. Innen a víz fokozatosan a védőburkolat légterébe párolog. A védőburkolat nyomáscsökkentését és hőelvezetését a környezetbe, a védőburkolat falának hővezető képessége, vagy a védőburkolat és környezet közötti hőcserélők biztosítják.

A projektek a kiszélesített projekt feltételek, beleértve a súlyos baleseteket,kezelésére alkalmas rendszerekkel vannak ellátva.

A fenn felsorolt biztonsági rendszereken kívül, a biztonsági szempontból alapvető irányító és ellenőrző rendszerek leírását a B.I.6.3.2.6. fejezet tartalmazza. A B.I.6.3.2.5 fejezetben leírt,a fontos paraméterek és az erőmű berendezéseinek és a biztonsági rendszerek kézi és automatikus beavatkozásait, továbbá a tatalék elektromos tápellátás megfigyelését biztosító vezérlő és ellenőrző rendszerek. A biztonsági rendszerek elektromos tápellátását biztosító elektromos rendszerek.

Az összes biztonsági berendezés gyártási minőségét és megfelelő karbantartását működése során az ún. különleges berendezések közé besorolással biztosítjuk, megfelelően, a SÚJB, különleges berendezések minőségbiztosítási és műszaki biztonsági követelményeiről és azonosságuk felülvizsgálatáról és megítéléséről szóló 358/2016 Sb számú rendeletének megfelelően. A rendszerek többszörösen biztosítottak, baleseti körülményeknek ellenállásukat a környezeti minősítő rendszerben kell felülvizsgálni, a külső hatásoknak ellenállónak vagy védettnek kell lenniük, az előírásoknak megfelelően rendszeresen vizsgálni kell működőképességüket.

*Reaktor gyorsleállító rendszer.* A reaktor gyorsleállító rendszer feladata, önműködően kezdeményezni a gyors leállítást olyan esetekben, amennyiben az üzemelési paraméterek valamelyike közeledne a beállított biztonsági határértékhez. A reaktor gyorsleállító rendszer manuálisan is aktiválható, nyomógombbal a blokk felügyeleti helységből és a tartalék blokk felügyelő helyről. A rendszer aktiválásával megszakítjuk a lineáris léptető meghajtások tápellátását és ezek az aktív zónába spontán beesnek, ezzel a láncreakció megszakad, tehát a reaktor leáll. Mint a gyorsleállító rendszer tartalék rendszere szerepelhet, például bórsav oldat magasnyomású primer körbe befecskendezése.

*Aktív zóna vészhelyzeti hűtő rendszere.* A rendszer rendeltetése magasnyomású, középnyomású és alacsonnyomású bórsavas hűtőfolyadék betáplálása a primer körbe, a hűtőfolyadék elvesztésével járó balesetek során (LOCA), a primer kör túlhűtésével járó balesetek során (pl. fő gőzvezeték törése), esetleg abban az esetben, ha a maradék hő szállító és/vagy a reaktor gyors leállító berendezése felmondja a szolgálatot. A feladatot aktív és passzív rendszerek is elláthatják. Aktív rendszerek esetén, általában, a rendszert magasnyomású szivattyúk, hidroakkumulátorok és alacsonnyomású szivattyúk alkotják. A bórsav oldattal feltöltött nagykapacitású tartály a védőburkolaton belül van elhelyezve. A primer kör nyomásának beállított érték alá csökkenésekor aktiválja magát a rendszer, ekkor fokozatosan magasnyomású hűtőfolyadékot szivattyúz a tartályból, a hűtőfolyadékot kinyomja a hidroakkumulátorokból és alacsonnyomású hűtőfolyadékot szivattyúz a primer körbe (a reaktor nyomástartályába vagy a primer kör ágaiba). A maradék hőt a beépített hűtőrendszer a fontos műszaki vízrendszerbe vezeti, esetleg a nyomáscsökkentő és hő leadó rendszeren át a védőburkolaton kívülre. Passzív rendszereknél a rendszert általában a védőburkolaton belül elhelyezett, bórsav oldattal feltöltött magasnyomású hűtőfolyadék tartályok, hidroakkumulátorok és nagykapacitású hűtőfolyadék tartályok képezik. A primer kör nyomásának beállított érték alá csökkenésekor aktiválja magát a rendszer, ekkor fokozatosan kinyomja a magasnyomású hűtőfolyadékot a tartályból, a hidroakkumulátorokból és szabadeséssel feltölti a primer kört a nagykapacitású tartályból (a reaktor nyomástartályába vagy a primer kör ágaiba). A maradék hőt a nagykapacitású tartályban tárolja, majd innen a nyomáscsökkentő és hő leadó rendszeren át a védőburkolaton kívülre.

*Maradék hő elvezető rendszere.* A rendszer a hűtőfolyadék elvesztése nélküli balesetek során a primer kör hőjének elvezetésére szolgál, olyan állapotok esetén, ha a hő elvezetése nem lehetséges a gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszerén keresztül. A feladatot aktív és passzív rendszerek is elláthatják. Aktív rendszereknél a rendszert általában alacsonnyomású szivattyúk alkotják, melyek a hűtőfolyadékot felszívják a primer körből, és a hőt a beépített hűtőrendszeren keresztül a fontos műszaki víz rendszerébe vezetik. Passzív rendszereknél a rendszert hőcserélő alkotja, melyen keresztül természetes áramlással kering a primer vagy a szekunder kör hűtőfolyadéka, ennek hője a védőburkolaton belül elhelyezett nagykapacitású tartályba, vagy hőcserélőn keresztül a környezetbe jut.

*Primer kör nyomástúllépés elleni védőrendszere és a biztonsági nyomásmentesítő rendszer,* A rendszer feladata a primer kör nyomásának csökkentése, amennyiben az túllépi a beállított szintet, továbbá a primer kör irányított nyomásmentesítése az aktív zóna vészhelyzeti hűtőrendszer helyes működésének biztosításához. Erre a célra a térfogat kompenzáló rendszer, vagy más egyenrangú, a primer körre csatlakoztatott rendszer elengedő és biztosító szelepekkel van ellátva. A rendszer súlyos baleset során alkalmazható a fűtőanyag magas nyomás melletti olvadásának megakadályozására is.

*Védőburkolat nyomáscsökkentő és hő elvezető rendszere,* A rendszer feladata, baleseti körülmények között a védőburkolat nyomásának csökkentése és a védőburkolat hőjének elvezetése, hogy ne kerülhessen sor a védőburkolat tervezett nyomásának túllépésére, és ezzel biztosítva legyen annak tömítettsége, mely a radioaktív szivárgás hatékony leküzdéséhez szükséges. A feladatot aktív és passzív rendszerek is elláthatják. Aktív rendszerek esetén általában a védőburkolat zuhanyoztató rendszert használják, mely a védőburkolat belső oldalának (légkörének) vízzel permetezésével biztosítja a nyomáscsökkenést és hőelvezetést. Ezáltal lecsapódik a gőz és kimosódnak a radioaktív anyagok is a védőburkolat légteréből. A védőburkolatból a hőt a beépített hűtőrendszer a fontos műszaki víz rendszerbe vezeti. A rendszer alacsonnyomású szivattyúkból áll, melyek a vizet a védőburkolat belsejében elhelyezett nagykapacitású tartályokból szívják. A védőburkolat belsejében levő nyomás beállított érték fölé növekedése esetén a rendszer működésbe lép, és a védőburkolat belső oldalát zuhanyozza. Passzív rendszerek esetében a hő elvezetését a védőburkolat légterének hűtése biztosítja, hőátadással a védőburkolat falán keresztül (a hőátadás támogatásához a védőburkolat külső falát passzívan zuhanyozzuk), vagy hőcserélők, a védőburkolat és külső légtér között. Nyomáscsökkenésre és a védőburkolat túlnyomás elleni védelmére, tartalék megoldásként, egyes projektek irányított, szűrőberendezéssel ellátott szellőztető rendszert alkalmaznak.

*Védőburkolat elválasztó rendszer.* A védőburkolat külső környezettől elválasztására szolgál. Vészhelyzeti körülmények között a védőburkolat falával és az üzemeléshez szükséges és biztonsági rendszerek vezetékeinek és csővezetékeinek átvezetéseivel biztosítja a védőburkolat megkövetelt tömítettségét. A védőburkolat elválasztó rendszer vészhelyzeti körülmények esetén, gyorsműködésű elzáró berendezésekkel biztosítja az működtető rendszer csővezetékeinek lezárását.

*Védőburkolatban levő hidrogén elégető rendszere,* A rendszer csökkenti, a vészhelyzeti körülmények között, magas hőmérsékletű gőzzel érintkező fűtőanyag oxidációja során keletkező hidrogén koncentrációját, a szükséges hidrogén koncentráció érték alá, hogy megelőzhető legyen a védőburkolat sérülése a hidrogén begyulladása ill. robbanása okozta nyomástól. A rendszer a védőburkolatban elhelyezett, passzív autokatalitikus rekombinátorokból, esetleg hidrogénégetőkből áll. Ezek a hidrogén koncentráció csökkentéséhez, az összes baleseti körülmény esetére, elegendő kapacitással rendelkeznek

*Fűtőanyag olvadék lokalizáló és stabilizáló rendszere.* A rendszer a kiolvadt fűtőanyag reaktortartályban, vagy kiolvadt anyag fogóban felfogására és a kiolvadt anyag hőjének elvezetésére szolgál súlyos baleset esetén. A reaktor belsejében kiolvadt anyag felfogása során a reaktor aknát vízzel kell elárasztani. Ezután a víz magától áramlik a reaktor nagynyomású tartályának külső fala és a reaktor hő árnyékolása között. A kiolvadt anyag hője a reaktor falán keresztül átjut az áramló vízbe, majd a víz elpárolog a védőburkolat belső terébe. A kiolvadt anyag fogóban a reaktor tartály alatt felfogott anyagot, annak előzetes kifolyása után vízzel árasztjuk el. A kiolvadt

anyag vízzel érintkezésekor a hő elvezetését a víz elpárolgása viszi a védőburkolat légterébe. Ez egyúttal biztosítja a kiolvadt anyag felfogó hűtését is.

*Gőzgenerátor vészhelyzeti leválasztó rendszere,* A rendszer a gőzvezeték törése esetén a gőzgenerátor leválasztására szolgál és ezzel a primer kör túlhűtésének megelőzésére. A rendszer gyors működésű csőelzáró szerelvényekből áll, melyek biztosítják a sérült vezetékrész gyors és megbízható leválasztását.

*Szekunder kör nyomástúllépés elleni védőrendszere.* A rendszer a szekunder kör nyomásának csökkentésére szolgál, amennyiben a nyomás a megengedett határ fölé emelkedik.. Erre a célra a gőzvezetékeken biztosító és nyomáselengedő szelepek vannak elhelyezve. Egyben a rendszer használható az aktív zóna maradék hőjének a szekunder körön keresztül a légkörbe vezetésére is, miközben a vízbetáplálást gőzgenerátorok vészhelyzeti vízbetápláló rendszere biztosítja..

*Gőzgenerátor vészhelyzeti tápláló rendszere.* A rendszer a gőzgenerátorok tápvízzel ellátására szolgál és így lehetővé teszi az aktív zónából a maradék hő elvezetését a szekunder körön keresztül a légkörbe. A rendszer magasnyomású szivattyúkból és tápvíz tartályokból áll. A tápvíz üzemi rendszerből történő ellátásának meghibásodása esetén a rendszer aktiválása következik, tehát a tápvíz pótlására a gőzgenerátorokba.

*Kiégett* nukleáris *fűtőanyag tárolómedence hűtő és tisztító rendszere.* A rendszer a kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medencében biztosítja a kiégett fűtőanyag hűtését. Aktív rendszerek esetén a rendszer alacsonnyomású szivattyúkból és hőcserélőkből áll, melyek a beépített hűtőkörön keresztül biztosítják a hő elvezetését a fontos műszaki víz rendszerbe. Passzív rendszerek esetén az üzemi medencehűtés meghibásodása esetén a hűtést a medencéből elpárolgó víz biztosítja és annak szabadesésű pótlása a nagykapacitású tartályból (mely pl. a védőburkolaton lehet elhelyezve).

*Beépített hűtőrendszer.* A rendszer, az aktív biztonsági rendszerű projekteknél biztosítja, a biztonsági rendszerekből a hőelvezetést a fontos műszaki víz rendszerbe. Így részt vesz az aktív zóna maradék hő elvezetés biztonsági feladat biztosításában és a védőburkolat tömítettségének megőrzésében. A rendszert szivattyúk és hőcserélők alkotják. A fenn említett biztonsági feladatokon kívül többnyire használják a primer kör üzemi rendszereiből is a hú elvezetésére. A passzív biztonsági rendszerű projekteknél a beépített hűtőrendszer általában nem teljesít biztonsági feladatokat, a primer rész üzemi rendszerei hőjének elvezetésére szolgál.

*Fontos műszaki víz rendszer.* A rendszer, az aktív biztonsági rendszerű projekteknél biztosítja, a beépített hűtőrendszerből a hőelvezetést a légkörbe. Így részt vesz az aktív zóna maradék hő elvezetés biztonsági feladat biztosításában és a védőburkolat tömítettségének megőrzésében. A légkörbe történő hőátadás ventilátoros hűtőtornyokon keresztül vagy medencébe permetezéssel történik. A passzív biztonsági rendszerű projekteknél a (fontos) műszaki víz rendszer általában nem teljesít biztonsági feladatokat, az üzemi rendszerek hőjének elvezetésére szolgál. A vegyi eljárást a B.I.6.3.2.3. fejezet dokumentálja. Külső hűtőkörök.

*Légtechnikai rendszerek.* A biztonsági rendszerek helységeiben, a fő blokk felügyelő/vezérlő helységben és tartalék blokk felügyelő/vezérlő helységben a légtechnikai rendszerek biztosítják a megfelelő munkahelyi körülményeket. A felügyelő helységek személyzetét védik nukleáris vészhelyzet esetén az esetleges radioaktív szivárgás hatásaitól. A rendszereket, amennyiben nem biztosított passzív hűtésük, általában klímaberendezésekkel vagy a hideg előállító állomáson előállított hideg vízzel hűtik.

*Hideg forrás állomások.* Amennyiben a biztonsági rendszerek és felügyelő helységek légtechnikájának passzív hűtése nem biztosított, azt hideg forrás állomások biztosítják. Fontos a berendezések, elsősorban az ellenőrző és irányító rendszerek megfelelő működési feltételeinek biztosításához.

*Primer kör segéd rendszerei*

*A primer kör vegyi összetételét fenntartó és pótló rendszer.* A primer kör vegyi összetételét fenntartó és pótló rendszer a primer kör hűtőfolyadékának leengedésére, mechanikus, gáz és iónos szennyeződésektől megtisztítására, kémiai összetételének módosítására és a primer kör rendszerébe újra visszatöltésére szolgál. A hűtőfolyadék bórsav tartalmának szabályozásával lehetséges a reaktor reaktivitás operatív tartalékainak növelése, mely nélkülözhetetlen a maghasadás láncreakció hosszú távú irányításához.

*Primer kör vegyi összetétele.* A primer kör hűtőfolyadékát demineralizált víz bórsav és módosító vegyszerek alkotják. A hő elvezetésén kívül moderátorként és neutron abszorberként is szolgál. A javasolt vegyi összetétel a szerkezetek anyagának minimális korrózióját, a korrozív anyagok széthordásának és hő átadó felületekre lerakódásának minimálisra csökkentését biztosítja. A primer körben használt vegyszerek elsősorban a reaktivitás irányítására, a pH értéke módosítására és az oxigén megkötésére szolgálnak, ezek pl. a következő anyagok lehetnek: bórsav, kálium-hidroxid, lítium-hidroxid, ammónium, hidrogén, hidrazin.. A primer kör hűtőfolyadékának megkövetelt minőségét és bórsav koncentrációját és annak megtartását szolgálják a tisztító állomások, melyek a primer kör vegyi összetételét fenntartó és pótló rendszer részét képezik. A tisztítóállomások elsősorban mechanikus és ionex szűrőkből állnak.

*A radioaktív hulladék feldolgozó rendszerek.* A rendszer a gáz, cseppfolyós és szilárd halmazállapotú radioaktív hulladék feldolgozását biztosítja. A gáznemű hulladékok elsősorban a reaktorban radiolízis során, vagy mint gáznemű hasadó termékként keletkező gázok, hűtőfolyadékból kontinuális eltávolítása során keletkeznek. A gáznemű hulladékból először porszűrőkben eltávolítjuk a port és nedvességet, majd adszorpciós szűrőkben a radioaktív permetet. Így cseppfolyós, vagy szilárd halmazállapotba kerülnek. A megtisztított gázokat tovább tároljuk az ún. pihentető tartályokban, ahol természetes hasadás útján csökken aktivitásuk és innen az aktivitás ellenőrzött mérésével a szellőző kéményen keresztül távoznak. A folyékony szennyeződések elsősorban a primer kör hűtőfolyadékának tisztításakor keletkeznek. A hűtőfolyadékban levő szennyeződést mechanikus szűrők és ionváltók távolítják el, a keletkező radioaktív hulladékot ezután lepárlókban sűrítjük. Kitisztítás után a hűtőfolyadék túlnyomó része és a vegyi anyagok egy része újra felhasználásra

kerül a primer körben, a maradékot mérés után, ellenőrzötten a vízkifolyóba engedjük. Az ionváltókat és lepárlókban besűrített hulladékot idegen anyagba fixálással szilárd halmazállapotúra változtatjuk (leggyakrabban cement, bitumen vagy üveg). A szilárd halmazállapotú hulladékot osztályozzuk, esetleg fragmentáljuk, préseljük, majd csomagoló egységekbe helyezzük ill. elégetjük.

### *B.I.6.3.2.2. Szekunder rész*

A szekunder körben a gőzt a gőzgenerátorból (forró gőz) a turbinaegységbe vezetjük (turbina és generátor) ahol áramot termel. A turbinán áthaladt gőzt a kondenzátorban hűtjük le. A lecsapódott gőz a kondenzáló rendszer szivattyúin keresztül az alacsonnyomású regeneráción át a gáztalanítóba, majd a táp tartályba kerül. Innen a tápszivattyúk segítségével a magasnyomású regeneráción át visszajut a gőzgenerátorba.

A kondenzáló és táp rendszer alapvető célja a megfelelő minőségű, hőmérsékletű, nyomású és mennyiségű tápvíz szállítás megbízható biztosítása a gőzgenerátorok részére. A regeneráló rendszer segíti a hőenergia elektromos energiává alakítás hatásfokának növelését.

*A turbinaegység és segédrendszerei*

*Turbina.* A gőzgenerátorokban keletkezett gőzt gőzvezetékek vezetik a turbina magasnyomású (VT) részéhez, amely gőzvezetékek gyors elzárást biztosító és szabályozó szelepeket tartalmaznak. Így lehetséges az üzemelési folyamatok megkövetelt terjedelmű biztosítása a felmelegítéstől a blokk maximális teljesítményéig. A gőzturbina kondenzációs turbinaként tervezett, a magasnyomású (VT) és alacsonnyomású (NT) rész között, esetleg középnyomású (ST), amennyiben nedvesség leválasztót-utóhevítőt használunk, beiktatunk. A turbinaegység névleges fordulatszáma lehet 1500.min$^{-1}$ vagy 3000.min$^{-1}$. A VT és NT részeken áthaladva gőz a megfelelő NT rész kondenzátorába kerül, ahol a keringtetett hűtővíz segítségével kondenzálódik.

*Generátor.* A generátor biztosítja a turbina mozgási energiájának átalakítását elektromos energiává. A generátor szilárd tengelykapcsolóval csatlakozik a turbina tengelyéhez. A generátorhoz általában a következő rendszerek tartoznak, melyek biztosítják megbízható működését:

- tömítő olajozó rendszer, amely biztosítja a tengelytömítések tömítettségét a generátor levegő és hidrogén oldalán; fő részei az olajszivattyúk (üzemi, tartalék), szűrők, szabályozó szelepek és hűtők,
- műszaki gáz ellátó rendszer, biztosítja a generátor hidrogénnel feltöltését és utántöltését, esetleg inert gázzal eltömítését,
- vízhűtő rendszer, biztosítja a generátor sztator tekercsek, esetleg rotor hűtését.

A *nedvességleválasztó - utóhevítő rendszer* a munka gőz nedvességének VT, esetleg ST részen áthaladása utáni eltávolítására, s ezzel egyúttal telítettségi határ fölé hevítésére szolgál az NT részbe bevezetése előtt. A turbina páros számú, leggyakrabban két leválasztóval-utóhevítővel rendelkezik, egyfokozatú vagy kétfokozatú utóhevítéssel.

*Turbina kondenzátorok.* A turbina kondenzátorok elsősorban a turbina NT részéből kilépő gőz kondenzálását biztosítják. A kondenzátor szorosan simul a turbina alacsonnyomású részének aljához. A hűtővíz oldalon a kondenzátorok bekötése párhuzamos vagy sorban bekötés lehet. A kondenzátorok hőcserélő felületét titán vagy rozsdamentes csövek alkotják. A keletkező kondenzt a kondenz gyűjtő tárolja. A kondenzátoron belüli vákuum fenntartásához a kondenzálatlan gázokat a kondenzátorból vákuumszivattyúkkal, leggyakrabban vízlégszivattyúkkal szívjuk ki.

*Turbinaegység kenőolajrendszere.* Az kenőolajrendszer biztosítja a turbinacsapágyak kenését és a szabályozó és gyorslezáró szelepek működtetését.

*Gyorslezáró és szabályozó szelepek.* A gőzgenerátorból a forró gőzt a turbinába gőzvezeték vezeti, a gyorslezáró és szabályozó szelep telepeken keresztül, melyek a turbina VT részének bemenetén vannak elhelyezve. Ugyancsak gyorslezáró és szabályozó szelepeket használunk a leválasztó-utóhevítő kimenete és a turbina NT részének bemenete között.

*Szekunder kör*

*Forró gőz rendszer.* A forró gőz rendszer biztosítja a primer körben megtermelt hőenergia eljuttatását a turbinába és a szekunder kör további segédberendezéseibe. Rendellenes működés esetén a primer kör hőjének elvezetését szolgálja és ezzel a reaktor lehűtésének biztonságos menetét. A forró gőz rendszer a gépházban a csatlakozó gyorslezáró és szabályozó szerelvények utáni fő gőzvezetékeket és csatlakozó gőzvezeték hálózatot tartalmazza. A rendszer ugyancsak tartalmazza a kondenzátorba vezető átengedő állomásokhoz vezető csővezetékeket. A kondenzátorba átengedés biztosítja a gőzteljesítmény részének elvezetését.

*Kondenz szivattyúk.* A kondenz a kondenz gyűjtőből, kondenzszivattyúk segítségével az NT regenerálón keresztül a tápvíz tartályba kerül. A kondenzszivattyúk elektromos meghajtásúak, egy szivattyú általában tartalék.

*Alacsonnyomású regeneráció.* Az alacsonnyomású regeneráció néhány fokozat NT melegítőből és táptartály gázmentesítőből áll, melyeket gőzzel a turbinán elhelyezett gőzcsonkokból táplálunk. Az NT melegítők biztosítják a kondenz fokozatos melegítését a tápvíz tartályba vezetése előtt. Az NT melegítőket több párhuzamos ágba lehet rendezni.

*Tápvíz tartály.* A tápvíz tartály rendszer a tápszivattyúk ellátásához feltétlenül szükséges víztartalék tárolására szolgál, a tápvíz tartályba szállított kondenz termikus gáztalanítására és megkövetelt hőmérsékletre utómelegítésére és a szükséges befolyó magasság biztosítására a tápszivattyúk részére.

*Töltő szivattyú.* A tápvíz tartályból a tápvizet a töltőszivattyúk szívónyílásához vezetik. A töltőszivattyúk a tápvíz szükséges üzemi nyomását biztosítják, ideértve a csővezeték és VT regeneráló melegítők veszteségét is. A tápvíz paramétereinek beállítását a szivattyú fordulatszámának változtatásával, vagy a szivattyú kinyomó oldalának fojtásával biztosíthatjuk. A töltőszivattyúk elrendezésére többnyire úgy van megoldva, hogy két szivattyú biztosítja a normál működést, egy további szivattyú pedig tartalékban áll. A töltőszivattyúk feltöltését szállító szivattyú biztosítja. A tápvíz csővezetékek gőzgenerátorhoz vezető mindegyik nyomvonalán ún. töltőfejek találhatóak, melyek magukban foglalják a fő és indítóüzemi biztosító szelepeket és elzáró szelepeket. A szivattyúk meghajtása elektromotorokkal feltételezett, alternatív meghajtásként számításba jöhetnek az ún. turbó töltőszivattyúk, ahol a meghajtást kisebb turbinák biztosítják. A blokk indítása és leállítása során és rendellenes működés setén az alternatív vízpótló rendszert használják a gőzgenerátor töltővíz ellátására.

A *magasnyomású regeneráció* egy vagy több VT melegítőből áll és a tápvíz utómelegítését biztosítja a gőzgenerátor megkövetelt bemeneti hőmérsékletére. Az VT melegítőket több párhuzamos ágba lehet rendezni.

*Szekunder kör segédrendszerei*

*Gőzgenerátorok lerakódás mentesítő rendszere.* A lerakódás és iszapmentesítő rendszer, ezek tisztítása a tisztítóállomásokon, egyike a szekunder kör megkövetelt vegyi összetételét biztosítását szolgáló eszközöknek, beleértve a gőzgenerátort is. A tisztító állomások többnyire mechanikus és ionex szűrőkből állnak, lehetséges további technológiák alkalmazása, mint az elektro deionizáció. A lerakódásból/iszapból eltávolítjuk a mechanikus szennyeződést és feloldott anyagokat, majd megtisztítva visszajuttatjuk a technológiai folyamatba. A kimerült ionexeket vagy regeneráljuk, vagy újakra cseréljük.

*A blokk kondenz kezelése.* A blokk kondenz kezelő rendszer a szekunder kör technológiai médiumának tisztítására szolgál (korróziókeltő termékek, feloldott anyagok,...), hogy elérhető, vagy fenntartható legyen a kondenz és tápvíz megkövetelt minősége Általában csak indítás előtt, vagy közben, leállítás során használjuk, üzemelés közben csak a szekunder kör vízminőségének romlása esetén, melyet a kondenzátor tömítetlensége okoz, vagy forró tartalékként. Ionex technológiát alkalmazunk. A kimerült ionexeket vagy regeneráljuk, vagy újakra cseréljük.

*Szekunder kör vegyi összetétele.* A szekunder kör vegyi folyamatainak irányítása a szerkezeti anyagok sérülésének csökkentését szolgálja, melyet a korrózió és az eróziós korrózió okoz, a korrozív anyagok mozgásával és lerakódások és bevonatok kialakulásával a gőzgenerátorokban. A technológiai médium vegyi összetétele minden esetben kompatibilis a szekunder kör összes részével, melyekkel a médium érintkezésbe kerül: elsősorban a gőzgenerátor, mint egyike a kulcsfontosságú berendezéseknek, továbbá a turbinák, kondenzátorok, regeneráló melegítők, nedvesség szeparátorok-utóhevítők, csővezetékek és kapcsolódó elemeik, melyek különféle anyagokból készülnek a szénacéltól a rozsdaálló acélon keresztül a titánig. Továbbá alkalmazkodni kell ahhoz a körülményhez is, hogy a hőátadáson kívül víz-gőz halmazállapot változás is végbemegy. A szekunder kör médiumának megkövetelt minőségét korrigáló vegyi anyagok adagolásával biztosítjuk, a hűtőanyag tisztításával, blokk kondenz módosításával, gáztalanítással és a gőzgenerátor lerakódás és iszapmentesítésével. A szekunder körben alkalmazott vegyi anyagok elsősorban a következőket biztosítják:

- pH érték módosítás (pl. ammónium, etanolamin, morfolin és más aminek),
- oxigén megkötése (pl. hidrazinnal).

A szekunder kör médiuma minőségének követését kézi mintavételek elemzésével és online megfigyeléssel biztosítjuk.

*Gépház hűtés beépített hűtőrendszere.* A gépház hűtés beépített hűtőrendszerének feladata a szekunder rész gépházban elhelyezett berendezéseinek hűtése. A hőelvezetést a nem fontos műszaki víz rendszeren keresztül biztosítjuk. Azoknál a projekteknél, ahol nem tervezik be a nem fontos műszaki víz rendszert, a hővezetés közvetlenül a keringtetett hűtővíz rendszerbe történik.

### *B.I.6.3.2.3. Külső hűtőkörök*

*Nem fontos műszaki víz rendszer.* A nem fontos műszaki vízrendszer feladata a gépház beépített hűtőrendszerének, illetve a szekunder rész fogyasztóinak hűtése. A hőnek a légkörbe vezetése általában a keringtetett hűtővíz hűtőtornyain keresztül történik, lehetséges önálló hűtőtornyok alkalmazása is.

*Keringtetett hűtővíz rendszere.* A keringtetett hűtővíz rendszer a turbina kondenzátorok és szekunder kör további technológiai berendezéseinek[1] hőelvezetésére szolgál, melyek a gépház beépített hűtőrendszerével vagy a nem fontos műszaki vízrendszerrel nincsenek hűtve. A hő a hűtőtornyokon keresztül távozik a légtérbe. A rendszert szivattyúk és nedves, természetes huzatú Iterson típusú

[1] Az a hő a technológiai folyamatban már tovább nem használható, így ez hulladék hő. A hő szállító médiumra kötődik (a keringtetett hűtővíz rendszer vizére), amely víz a gőzturbina kondenzátorában kb. 30 - 40 °C hőmérsékletre melegedik, majd a hűtőtoronyban ezt a hőt átadja a környezetnek. A hulladék hőt felhasználó rendszerek viszont ettől lényegesen magasabb hőmérsékletű hulladék hő forrást igényelnek (>100 °C), tehát ebben az esetben nem használhatóak, illetve alacsony hőmérsékleten rendkívül alacsony a hatásfokuk, így üzemeltetésük gazdaságtalan. Így a táv hőellátásnak megfelelő paraméterek nem biztosíthatóak, csak a helyi felhasználás jöhet számításba (pl. üvegházak fűtése). A távhő ellátáshoz szükséges hőt tehát a szekunder körből kell kivezetni. Ebben az esetben viszont nem beszélhetünk „hulladékhő" felhasználásról, mivel annak a hőnek turbinán keresztüli kivétele az elektromos áramtermelés rovására történik.

A Dukovany Atomerőmű hőjének Brnóba vagy más városokba szállítása a múltban már felmerült és amennyiben ez az elképzelés megvalósulna (amihez létre kellene hozni a műszaki és gazdasági feltételeket és a szállított hő utáni igényt), a hő szállításra a meglevő blokkok hőjét lehetne felhasználni. A hő szállítás tehát nem képezi az új nukleáris forrás projekt tárgyát, mindazonáltal az ÚNF ezt lehetővé teszi.

hűtőtornyok alkotják. A megfelelő vegyi összetétel fenntartásához a rendszerben folyamatos lerakódás eltávolítás működik. A lerakódások a szennyvíz rendszerbe kerülnek. A hűtőtorony méretei a blokk teljesítményétől és a hűtőtornyok számától függenek.

*Külső hűtőkörök vegyi összetétele.* A hűtőkörökben használt vegyszerek (idevéve a fontos műszaki vízrendszert) feloszthatóak biocidekre, algicidekre, keménységstabilizátorokra, korrózigátlókra, diszpergálószerekre és vegyi anyagokra a pH beállításához. Ezek használata rendkívüli módon függ a helyszínen és szigorú törvényi szabályozás alá esik. Mivel jelenleg az EDU1-4-ben a külső hűtőkörökbe nem adagolnak vegyszereket és a vegyi összetételt a víz cseréjével oldják meg, az ÚNF esetében nem lehet ezek használatát kizárni.

### *B.I.6.3.2.4. Külső üzemek*

Az erőmű külső üzemei biztosítják az erőmű primer és szekunder részének nélkülözhetetlen anyagok ellátását és támogatását. A fenn feltüntetett rendszereken kívül magukba foglalják a vegyszer, műszaki gáz, sűrített levegő, hűtött víz, olaj, kenőanyag és üzemanyag adagoló és raktározó rendszereket.

*Nyersvíz ellátó rendszer.* A nyersvíz ellátó rendszer biztosítja az erőmű nyersvíz ellátását. A rendszer közelebbi leírását a B.I.6.3.4.6. fejezet dokumentálja. Vízgazdálkodási csatlakozó és rendszerek.

*Hűtővíz kezelés és a víz vegyszeres kezelése.* A hűtővíz kezelő rendszer a nyitott hűtőrendszerek nyersvíz kezelésére szolgál és a víz vegyi kezelése biztosítja a demineralizált víz előállítását a primer és szekunder kör, valamint az erőmű további rendszereinek feltöltéséhez (pl. beépített rendszerek, forró vezetékek, stb.). Általában feltételezhető, hogy a víz előkezelése és kezelése az energetikában jelenleg alkalmazott elterjedt módszereket használja, mint derítés, szénmentesítés, szűrés, finomszűrés, stb. és továbbá az ionos technológiát, reverz ozmózist vagy elektrodeionozálást a demineralizált víz gyártásához. Mivel jelenleg az EDU1-4-ben nem alkalmazzák a hűtővíz kezelését, az ÚNF esetében ennek használata nem kizárható. A keletkező iszapok besűrítése és megsemmisítése a nem aktív hulladékok kezelésének feltételei szerint lesz végezve.

*Ivóvíz ellátás.* A ivóvíz ellátó rendszer biztosítja az erőmű ivóvíz ellátását. A rendszer közelebbi leírását a B.I.6.3.4.6. fejezet dokumentálja. Vízgazdálkodási csatlakozó és rendszerek.

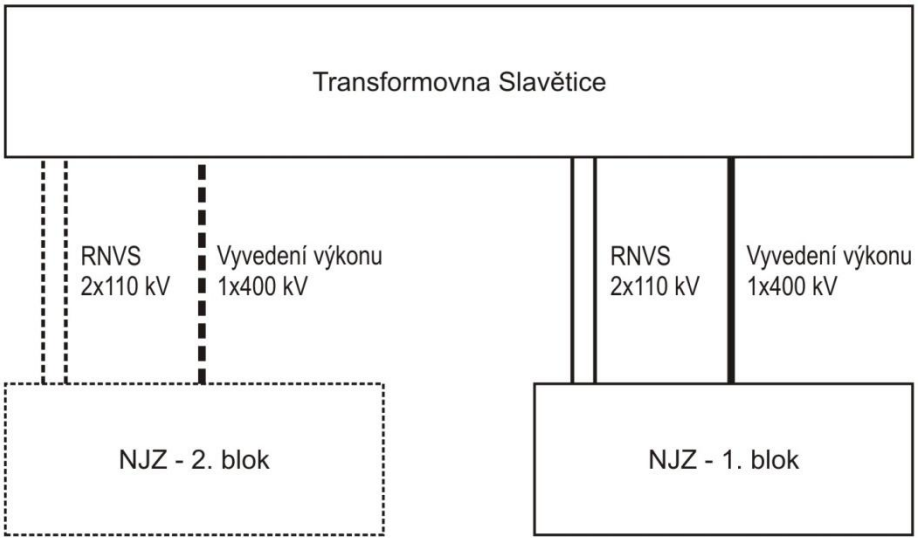
*A szennyvíz, esővíz és felszín alatti vizek kezelő rendszere* biztosítja a csapadék és felszín alatti vizek elvezetését és az erőmű szennyvizének tisztítását. A rendszer közelebbi leírását a B.I.6.3.4.6. fejezet dokumentálja. Vízgazdálkodási csatlakozó és rendszerek. A vízkezeléssel kapcsolatban (nyersvíz, szennyvíz) keletkezett iszap kezelése megfelelően a nem radioaktív (konvencionális) hulladék kezelésének. Ezeknek a hulladékoknak kezelési rendszerét a B.I.6.3.4.5. fejezet dokumentálja. A hagyományos hulladék kezelése.

### *B.I.6.3.2.5. Elektromos rendszerek*

Az elektromos rendszerek biztosítják az elektromos teljesítmény kivezetését az elektromos átviteli rendszerbe és szintén a saját fogyasztás üzemi, tartalék és vész tápellátását, beleértve a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek tápellátását. Az elektromos rendszerek fő feladata az elektromos tápellátás előírt minőségi és mennyiségi paramétereinek biztosítása, melyekkel a technológiai rendszerek tápellátásával biztosítják azok helyes működését, és a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek esetén lehetővé teszik az összes megkövetelt biztonsági feladat megbízható teljesítését.

Az elektromos átviteli rendszer megbízható működésének biztosításáért, az Energetikai törvény értelmében az átviteli rendszer üzemeltetője, a ČEPS, a.s. társaság felel. Az átviteli rendszer üzemeltetője biztosítja továbbá a rendszer szolgáltatásokat, mint pl. az elektromos áram minőségének fenntartása, a teljesítmény egyensúly valós időben megtartása, stb. amennyiben az elektromos energia termelése és fogyasztása között felbomlik az egyensúly, az átviteli rendszerben frekvencia eltérés keletkezik. Ennek a helyzetnek megoldásában lehet segítségre az ÚNF, támogató szolgáltatás nyújtásával, hogy a paraméterek visszatérjenek a névleges értékeikre. Az alap támogató szolgáltatások közé tartozik a primer és szekunder frekvencia szabályozás. A primer szabályozás a termelés és fogyasztás közt fennálló, forrás vagy fogyasztás kimaradás miatti egyensúlyhiány azonnali kiegyenlítésére szolgál. Ez egy kollektív támogató szolgáltatás, mely a teljes szinkronban átkötött területre érvényes, a Cseh Köztársaság esetében ez csaknem az egész kontinentális Európa. A Cseh Köztársaságra csak kis rész esik (nagyságrendileg tíz MW-ok), mely a teljes átviteli rendszeren keresztül a források között van elosztva. A primer szabályozás másodperceken belül aktivizálódik. A szekunder szabályozás a primer szabályozás helyettesítését szolgálja, a termelés és fogyasztás közötti egyensúlyzavar kiegyenlítését, pl. a megújuló források helytelen előjelzése miatt. A szekunder szabályozás perceken belül aktivizálódik. Jelentőseb frekvencia ingadozás esetén, mely leggyakrabban súlyos üzemzavar miatt, a szinkronizált terület szigetekre szétesésével jár, az ÚNF sziget üzemre vált, ahol cél, az adott sziget frekvenciájának stabilizálása az ÚNF lehetőségei szerint. Amennyiben az átviteli rendszerben akkora üzemzavar keletkezik, mely veszélyeztetné magát az ÚNF - t is, az átviteli rendszerről lekapcsolódik az ÚNF és az ÚNF teljesítménye lecsökken a saját fogyasztásának megfelelő szintre.

ábra. B.40: Az ÚNF elektromos átviteli rendszerbe csatlakozásának rendszervázlata




| | |
|---|---|
| Tranformovna Slavětice | Slavětice transzformátorállomás |
| RNVS | RNVS |
| Vyvedení výkonu | Teljesítménykivezetés |
| NJZ - blok | ÚNF - blokk |

Az ÚNF részére következő az elektromos rendszerek felosztása:

*Teljesítménykivezetés*

Az erőmű generátorából a teljesítmény kivezetés a blokk transzformátoron és belső vezetéken keresztül történik 400 kV feszültség szinten. Mindegyik blokk teljesítményét egyszerű 400 kV feszültségű légvezetékkel a Slavětice transzformátorállomásba vezetjük, mely a Cseh Köztársaság elektromos átviteli rendszerének része. Ez egy általánosan használt megoldás megfelelően megbízható és javítható.

*Saját fogyasztás üzemi betáplálása*

A saját fogyasztás üzemi betáplálás forrásai a generátor és 400 kV-os elosztóállomás, Slavětice transzformátorállomáson, mely kapcsolódik az átviteli hálózathoz. Abban az állapotban, mikor a generátor csatlakoztatva van az átviteli hálózathoz, az ÚNF elektromos energiát termel, a megtermelt elektromos energia egy részét a saját fogyasztást biztosító transzformátorokon keresztül visszavezetjük a saját tápellátás biztosítására (leágazó transzformátorok). Mikor a generátort kapcsolóval/leválasztóval lekapcsoljuk az átviteli rendszerről, a saját fogyasztás tápellátását az 400 kV-os átviteli hálózatból biztosítjuk.

Az ÚNF képes lesz leválasztódni az átviteli rendszerről akkor is, ha annak paraméterei a meghatározott értékeken túl eltérnek az előírt értékektől. Ebben az esetben a generátor csak a saját fogyasztást táplálja a saját fogyasztást biztosító transzformátorokon keresztül (leágazó transzformátorok).

*Saját fogyasztás tartalék tápegysége*

A saját fogyasztás tartalék tápegység (RNVS) ellátást kettős földalatti (kábel) vezetéken keresztül biztosítjuk a Slavětice transzformátorállomás 110 kV-os hálózatából, mely transzformátorokkal csatlakozik a 400/110 kV-os átviteli hálózathoz. Az üzemi és tartalék feszültség közötti átmenet önműködő vezérlésű.

*Vész tápegység*

Az ÚNF vész elektromos tápegységekkel lesz ellátva. A vész tájegységeit leggyakrabban dízelgenerátorok alkotják. Ezzel biztosítjuk a saját fogyasztás üzemi és tartalék tápegység ellátásának függetlenségét. A vész tápegység ellátás biztosítás megbízhatósága növelésének érdekében a redundancia elvét érvényestjük, ami azt jelenti, hogy közvetlenül az ÚNF telephelyén belül több ilyen forrást telepítünk.

Abban az esetben, ha nem lehetséges a saját fogyasztás üzemi és tartalék tápellátása, a vész források automatikusan beindulnak és biztosítják a biztonsági rendszerek, fontos irányító rendszerek, vészvilágítás és a konkrét projekt megoldás további fontos fogyasztóinak tápellátását.

A vész tápforrásokat redundáns akkumulátoros források támogatják, melyek biztosítják a fontos fogyasztók szünetmentes, folyamatos áramellátását, míg végbemegy a vész tápellátó források indítása.

*Alternatív tápforrás rendszerek - station black-out források (SBO)*

A világ legjobb gyakorlatának megfelelően, az ÚNF alternatív forrásokkal lesz ellátva. Az alternatív tápforrás rendszerek a többszörös station black-out típusú üzemzavarok leküzdéséhez szükségesek. Olyan állapotok ezek, amikor az ÚNF fokozatosan vagy hirtelen elveszíti s saját tápellátást biztosító üzemi, tartalék és vész tápegységeit. Ezek általában fizikailag alaposan leválasztott dízelgenerátorok (szerkezetük eltérő a vész tápellátás rendszertől, hogy az azonos okból fakadó üzemzavar kizárható legyen). Az alternatív tápellátó rendszerek üzemeltetés úgy történik, hogy ne hathassanak rájuk ugyanazok a hibák, mint a vész tápforrásokra (ezért készenléti rezsimükben teljesen elkülönülnek az ÚNF és belső hálózat elektromos rendszerétől). Az alternatív források hosszú autonóm üzemmódot lehetővé tevő akkumulátorokkal és hozzájuk tartozó elektromos berendezésekkel vannak kiegészítve.

A saját tápforrás felvázolt koncepciója, mely többszintű, teljesíti a mélységi védelem követelményeit, ahol a biztonsági rendszerek tápellátását több szintű, egymástól független, saját tápellátást biztosító rendszerekkel oldjuk meg.

1. saját fogyasztás üzemi betáplálása:
   - 400 kV átviteli rendszer
   - generátor.
2. saját fogyasztás tartalék betáplálása:
   - 400 kV átviteli rendszer, 400/110 kV transzformátorokon keresztül
   - elosztó hálózat
3. saját fogyasztás vész betáplálása:
   - biztonsági rendszerek
   - nagy értékű berendezések védelme
4. saját fogyasztás alternatív betáplálása:
   - alternatív források
   - mobil források csatlakoztatásának lehetősége

Az áramforrások felsorolása csak demonstrációs jellegű, mivel egyes atomerőmű-projektek olyan biztonsági rendszereket választottak ki, amelyeket passzív tervezésűek. Ezek a rendszerek aktiválásukhoz, illetve működésük követéséhez csak korlátozott mennyiségű elektromos energiát igényelnek. Az ilyen esetekben az ÚNF szükségszerűen nem tartalmazza a feljebb felsorolt összes tápforrást.

### *B.I.6.3.2.6. Vezérlési ellenőrző rendszer*

A vezérlési ellenőrző rendszer (SKŘ) fő feladata a technológiai berendezés előírt üzemi paramétereinek megtartása, összhangban a tervezési feltételekkel, határértékekkel és a biztonságos üzemelés feltételeivel, ezek túllépése esetén a biztonsági rendszerek önműködő üzembe helyezése és további szükséges támogatás nyújtása a vészhelyzeti körülmények kezelése során.

Az SKŘ kivitelezett terjedelmének biztosítania kell a nukleáris biztonság biztosításához fontos paraméterek figyelését, rögzítését és változtatását normál és rendellenes működés során, valamint vészhelyzeti körülmények között.

Az SKŘ az emberi tényező miatti hibák és az abból eredő következmények minimalizálása érdekében magas fokú automatizálást alkalmaz, mely számítógépes eszközöket és egyéb eltérő működési elvű eszközöket alkalmaz, modern, de kipróbált technológiákkal.

Az SKŘ összes elemének biztonsági minősítéssel kell rendelkeznie, megfelelően a végzett feladat biztonsági minősítésével. Ez a biztonsági minősítés az egyik fő tényező, amely befolyásolja mind a rendszerek, a konstrukciók és összetevők tervezését, gyártását és telepítését, mind az irányító és ellenőrző rendszerek átfogó felépítését. A mélységi védelem célkitűzéseinek teljesítése érdekében a teljes SKŘ rendszert célszerűen kell felosztani megfelelő részekre, amelyek biztosítják a részek közötti szükséges függetlenséget. Az ellenőrzési és irányítási rendszerek, és különösen a nukleáris biztonsággal kapcsolatos funkciók megkövetelt megbízhatóságának biztosítása érdekében a rendszerekhez a tartalékolás, a sokféleség és a térbeli, fizikai és elektromos elválasztás elvei vonatkoznak.

Az SKŘ fontos részei azok a védelmi rendszerek, amelyek felügyelik a nukleáris létesítmény biztonsági szempontból kritikus értékeit vagy állapotát, és amelyek automatikusan beavatkozást indítanak a veszélyes vagy potenciálisan veszélyes feltételek kialakulásának megakadályozása érdekében. A védelmi rendszerek felülrendeltek a nukleáris berendezés vezérlő rendszereinek és kezelőszemélyzetének, a tervezés során feltételezett összes lehetséges működési állapot során, miközben a kezelőszemélyzet a védelmi rendszert kézi úton is üzembe tudja helyezni. A védelmi rendszerek vezérlő rendszerektől szétválasztását úgy kell megoldani, hogy a vezérlő rendszer meghibásodása ne befolyásolhassa a védelmi rendszerek megkövetelt biztonsági feladatainak teljesítését. A vezérlési ellenőrző rendszer egyes részeinek teljesíteniük kell a külső hatásoknak való ellenállás követelményeit (környezeti hatások, szeizmikus hatások, EMC/elektromágneses kompatibilitás), tekintettel elhelyezésükre,feladatukra és biztonsági jelentőségükre.

Az SKŘ-et a teljes számítógépes (kiber) biztonság biztosítási programnak megfelelően kell kezelni.

Az SKŘ magába foglalja a kezelő-gép interfész eszközöket, melyek szükséges elhelyezése, főleg a blokk vezérlő helységben, tartalék blokk vezérlő helységben, műszaki támogató központban, vészhelyzeti irányító központban és a további munkahelyeken lesz. A kezelő-gép interfész eszközök az erőmű kezelőszemélyzetének lehetővé teszik, a nukleáris berendezés feltételezett állapotaira foganatosított helyes és időben végrehajtott reagálást. A kezelőszemélyzet döntéseinek megkönnyítéséhez a kezelő-gép interfészben levő információk elrendezésének olyannak kell lenni, hogy a kezelőszemélyzetnek a biztonságos és hatásos irányítás biztosításához áttekintése legyen

a blokk teljes állapotáról. A normál, rendellenes üzem és vészhelyzeti körülmények között megjelenő információk és jelzések elrendezésének biztosítania kell a kezelőszemélyzet minimális leterhelését.

### *B.I.6.3.2.7. Irányító és kiszolgáló munkahelyek*

Az erőművet a projektben megadott összes állapotban a kezelőszemélyzet (operátorok) vezérli a blokk felügyelő/irányító helységből. A normál, rendellenes üzem és vészhelyzeti körülmények kezeléséhez, az operátoroknak az irányításhoz elegendő eszköz áll rendelkezésükre, egyrészt egyenesen a blokk felügyelő helységben, másrészt a projekt kiinduló feltételeiből adódóan a tartalék munkahelyen is.

A blokk felügyelő helység tervezése lehetővé teszi a munkavállalók biztonságos hozzáférését és benntartózkodását a blokk felügyelő helységben a nukleáris berendezés összes tervezett állapotában (az ÚNF és a további területen levő nukleáris létesítmények), bármely, a területen elhelyezett nukleáris berendezésben történt súlyos baleset során kialakult körülmények mellett is.

Arra az eshetőségre, ha a blokk felügyelő helységből nem lehet irányítani (pl. az ott keletkezett tűz miatt) az erőművet tartalék munkahellyel kell felszerelni (vész vezérlőhelységgel). A tartalék blokk felügyelő/vezérlő helységet a blokk felügyelő helységtől fizikailag, elhelyezésileg, tűzbiztonságilag, működésileg és elektromosan kellőképpen el kell választani, hogy biztosított legyen az ott dolgozók részére a blokk felügyelőhelység megközelítése és bennlétük azokban a helyzetekben, melyekre a projekt a tartalék munkahelyet előírja.

Baleseti körülmények esetére a kezelőszemélyzet támogatására műszaki támogató bázist kell kialakítani. Ezt a bázist el kell látni a blokk felügyelőhelységgel, tartalék felügyelőhelységgel és a további irányító munkahelyekkel való kommunikációt biztosító eszközökkel, valamint a blokk alap paramétereit és a biztonsági feladatok teljesítését követő eszközökkel.

Az ÚNF szintén fel lesz szerelve vészhelyzeti irányító központtal, melynek küldetése a tevékenységek koordinálása és irányítása vészhelyzet esetén. A vészhelyzeti irányító központot fel kell szerelni információs rendszerrel, mely fontos adatokat szolgáltat az ÚNF állapotáról és további paramétereiről, melyek fontosak vészhelyzeti körülmények között, a tevékenységek hatékony koordinálásához. A központot fel kell szerelni, az ÚNF irányító munkahelyeivel, nukleáris felügyelettel, mentő szervezetekkel, államigazgatási szervekkel, önkormányzatokkal és további, a vészhelyzeti körülmények kezelésére szolgáló szervezetek részét képező személyekkel való kommunikációt lehetővé tevő eszközökkel.

### *B.I.6.3.2.8. Tűzvédelmi rendszer*

A tűzvédelmi rendszer fő feladata a természetes személyek életének, vagyon és környezet védelmének biztosítása a tűz és annak következményei ellen. Nukleáris berendezések esetén követelmény, hogy a tűzvédelmi tervjavaslat biztosítsa, hogy a nukleáris berendezésen történt tűz, robbanás, vagy tűz és annak következményeként bekövetkezett robbanás nem gátolják meg az alap biztonsági feladatok teljesítését.

Az ÚNF tűzvédelme a mélységi megközelítés alkalmazásával biztosítható. Tűz gátló megközelítést alkalmazunk mindenütt, ahol lehetséges. Abban az esetben ha a nukleáris és tűzbiztonság követelményei között ellentmondás keletkezik, és nem lehetséges a tűz gátló közelítés, tűz befolyásoló közelítést kell alkalmazni. Tűzbiztonsági szempontból a mélységi védelem három fokozatú (akadályok):

- megelőző intézkedések foganatosítása, melyek tűz keletkezését a legnagyobb mértékben gátolják;
- tűzfelderítő, tűzjelentő és tűzoltó rendszereket kell telepíteni, melyek biztosítják, hogy a foganatosított intézkedések ellenére is keletkezett tüzet felderítik, jelentik közvetlenül keletkezésük után és egyidejűleg rendelkezésre állnak gyors eloltásukhoz szükséges eszközök (aktív tűzbiztonsági rendszerek);
- arra az eshetőségre, ha a tüzet nem sikerülne közvetlenül a keletkezése után eloltani, tűzvédelmi elválasztó falakat kell létesíteni (passzív tűzbiztonsági rendszerek), melyek meggátolják az égő tűz terjedését a tűzvédelmi szakaszon kívülre, hogy teljesüljenek a nukleáris erőmű berendezéseinek és rendszereinek megkövetelt biztonsági funkciói.

Az ÚNF tűzvédelem tervezése biztosítja, hogy:

- megakadályozza a tűz keletkezését a tűzveszélyes anyag mennyiségek és gyújtóforrások ellenőrzésével, szétválasztásával és korlátozásával;
- a gyúlékony anyagokat elszigeteli és megakadályozza a tűz terjedését az erőmű épületeinek tűzvédelmi szakaszokra és tűzvédelmi sejtekre felosztásával kölcsönösen elválasztott szerkezetekkel, definiált tűzállósággal, melyek alapvetően képesek meggátolni a tűz következményeit;
- szétválasztja az egyes redundáns biztonsági rendszerek és hozzájuk tartozó szakaszok elektromos tápellátását definiált tűzállóságú szerkezetekkel, hogy megmaradjon az egyes rendszerek képessége a biztonsági feladatok teljesítésére a tűz során és a tűz után;
- meggátolja a füst, forró gázok, vagy a tűz elfojtására használt anyagok átjutását az egyik térből a másik térbe, ahol ez negatív hatással lehet a reaktor biztonságos leállítására és a kezelőszemélyzet tevékenységére;
- a tűzoltó berendezés üzemzavara, vagy szándékos üzembe helyezése nem okozza a biztonsági berendezések meghibásodását, melyekre követelmény, hogy megőrizzék működőképességüket egyszerű üzemzavar során (ebben az esetben tűz, vagy a tűzoltó berendezés hamis üzembe helyezésével);

- figyelembe veszi a tűzvédelmi rendszer egyszerű üzemzavarával, és a tűzvédelmi rendszer engedélyezett karbantartásával egyidejű tűz keletkezését;
- minimálisra csökkenti a tűz miatt környezetbe kikerülő radioaktivitást.

A tűz keletkezhet közvetlenül az ÚNF hatására, vagy keletkezhet, mint más megtörtént esemény következménye (pl. földrengés). Az ÚNF projekt tervezetében feltételezésre kerül,hogy a tűz keletkezési helyén a tűz megkárosíthatja az összes tűzvédelmi szakaszon belül elhelyezett berendezést. Ezért úgy kell megtervezni az összes tűzvédelmi szakasz tűzállóságát, hogy a tűz egyáltalán, vagy a megállapított legrövidebb ideig ne terjedhessen további tűzvédelmi szakaszokba. Eközben abból a tényből kell kiindulni, hogy az ÚNF bármely terében keletkezhet tűz, amely megkárosíthatja az ÚNF bármelyik rendszerét (normál üzemelési rendszer, biztonsági rendszer, ideértve a tűzvédelmi rendszert is). A tűz a tüzet okozó eseménytől függetlenül terjedhet. Az érintett területen belül a berendezés tűzzel okozott meghibásodása egyedi hibának számít, tekintettel a kezdeti kezdeményező eseményre (függő üzemzavar).

Az ÚNF tűzvédelme a passzív és aktív védelem kombinálásán alapul. Tűz keletkezés esetére ki kell dolgozni a kapcsolódó tűzvédelmi dokumentációt, mely tartalmazza a beavatkozás menetét és utasításait az ÚNF-ben kialakult tűz következményeinek csökkentéséhez.

A passzív védelmet különösen az ÚNF projekt alábbi jellemzői képviselik:

- tűzálló és tüzet nem terjesztő villamos kábelek használata;
- megfelelő távolságokkal csökkenteni a tűz terjedését objektumból objektumba;
- műszaki tervezési megoldás, amely biztosítja, hogy az ÚNF objektumai (épületei) tűzvédelmi szempontból, megkövetelt tűzállóágú tűzvédelmi elválasztó szerkezetekkel egymástól kölcsönösen elválasztott tűzvédelmi szakaszokra osztottak. Az objektumok tűzvédelmi szakaszokra osztása a tűzveszély elemzés és a legfontosabb biztonsági elemek és azok redundanciájának elemzésén alapul. Azok a helységek, ahol a tűz veszélyeztetheti a sugárvédelmet,önálló tűvédelmi szakaszokként, és emellett mint tűzvédelmi szempontból veszélyes helyekként vannak definiálva;
- a tűzvédelmi szakasz tűzvédelme egységes rendszerként tervezett, mely a tűz megelőzésére, növekedésének és terjedésének megakadályozására irányuló műszaki megoldások sorát tartalmazza;
- a tűzvédelmi szakaszok határa mentén húzódó tartó és külső falaknak meghatározott, percekben megadott tűzállósága van, amely függ a tűzveszélytől és az egyes tűzvédelmi szakaszok megállapított tűzbiztonsági fokozatától;
- a közlekedő utak ajtói, lezárói és a technológiai átmenetek (kábelek, vezetékek) tervezett tűzállósági fokozatának, melyek keresztülhaladnak a tűzvédelmi szakasz tűzvédelmi elválasztó szerkezetén, nem szabad alacsonyabb fokozatúnak lenni, mint a vonatkozó tűzvédelmi válaszfalak tűzállósága;
- egy tűzvédelmi szakaszon belül nem lehet több mint egy biztonsági rendszer divízió/részleg elhelyezve;
- azokban az esetekben, ahol nem lehetséges standard tűzvédelmi szakaszok kialakítása, tűzvédelmi sejteket kell létrehozni;
- műszaki megoldások, melyek célja az elektromos táp rendszerek elkülönítése önálló tűzvédelmi szakaszokba és intézkedések, melyek célja megelőzni az egyes elektromos táp rendszerek találkozását és keresztezését egy tűzvédelmi rendszeren belül;
- a tűzbiztonsági berendezések és további berendezések tápellátásához, melyeknek működőképesnek kell maradniuk tűz esetén is, tűzálló és tüzet nem terjesztő erősáramú és irányító vezetékeket, funkcionális integritású kábelcsatornákat kell alkalmazni;
- a blokk felügyelő helység és tartalék blokk felügyelő helység elhelyezésének biztosítania kell, hogy tűz következtében ne alakulhasson ki közös üzemzavaruk/elvesztésük;
- az olajgazdálkodás részleg minden esetben önálló helységekben van elhelyezve, megkövetelt tűzállóságú elválasztó szerkezetekkel.

Az ÚNF projekt megoldás tűzvédelmének aktív védelmi elemei főleg a következőek:

- elektromos tűzjelző rendszer;
- telepített/stabil tűzoltó berendezés;
- külső és belső tűzoltó vízvezetékek.

A tűzvédelem aktív elemeinek célja a tűz időbeni azonosítása és az azt követő ártalmatlanítása, illetve lokalizálása a belső tűzoltóság beavatkozást végző alakulatának megérkezéséig.

- az üzemelési épületeken belül az összes tűzveszélyes teret elektromos tűzvédelmi riasztó berendezés (EPS) védi és a tűzvédelmi elemzés eredményeinek függvényében önműködő tűzoltó berendezés is;
- az összes helységet, ahol olajjal feltöltött berendezések vannak, beleértve a transzformátorok olaját is, automatikus rezsimű stabil tűzoltó berendezéssel kell felszerelni;
- a stabil vízpermetező tűzoltó berendezésekkel felszerelt helyeket vízelvezető rendszerrel kell ellátni, az oltóvíz elvezetéséhez;
- a telephely külső részein és az ÚNF épületein belül külső és belső tűzcsapok lesznek elhelyezve, melyeket a tűzoltóvíz szivattyúállomás táplál;
- a tűzoltóvíz ellátást az áramellátás teljes megszűnésekor is biztosítani kell;
- a tűzoltóvíz tároló hosszúidejű oltást tesz lehetővé;
- a menekülési utak mentén vészvilágítás és világító információs panelek lesznek elhelyezve;
- a tűzvédelmi szakaszokat megfigyelő rendszer a tűzvédelmi rendszeren belül,mint autonóm ellenőrző rendszer lesz megtervezve és a tűzvédelem állapotának megfigyelését, tűz keletkezés jelentését, tűzriadót és tűzvédelmi figyelmeztetést fogja szolgálni.

Az Atomtörvénnyel egyetértésben az engedély birtokosa az új tűzvédelmi törvény értelmében, már az építkezés kezdetétől biztosítja a tűzoltó alakulat épületének felépítését.

Az ÚNF tűzvédelmi projektje megoldást nyújt a személyzet menekülési útvonalaira és a tűzoltó egységek felvonulási útvonalaira is. A tervezet feltételezi a menekülési útvonalakat és a tűzoltó egységek felvonulási útvonalait az összes épületben.

### *B.I.6.3.3. Építési megoldás*

#### *B.I.6.3.3.1. Az erőmű építési részének koncepciós megoldása*

Az erőmű építési része alapvetően a következő részekre osztható:

- primer rész építési objektumai (nukleáris sziget),
- szekunder rész építési objektumai és a külső hűtő körök (konvencionális sziget, ill. turbina sziget),
- belső üzemek építési objektumai és egyéb objektumok.

Az építési szerkezetek méretezését, a rájuk érvényes követelményeknek megfelelően, biztonsági tartalékkal kell végezni (főleg a nukleáris biztonságra tekintettel). Az építési szerkezetek tervezésekor általában a következő terheléseket veszik figyelembe: állandó, változó és ún. rendkívüli terhelés. Az állandó terhelés általában a teljes referencia idő folyamán hat, a változó terhelés az a terhelés, melynek nagysága jelentős változást jelent az idő múlásával és nem monoton terhelés és a rendkívüli terhelés általában rövid ideig hat, de jelentős nagyságú. A terheléseket (változó és rendkívüli) a külső és belső veszélyek okozzák. A külső veszélyekkel okozott terhelések közé tartozik a rendkívüli hó, szél hőmérséklet, szeizmikus terhelés, repülőgép lezuhanása, repülő tárgyakkal okozott terhelés, extrém esők, stb. A belső veszélyekkel okozott terhelések közé tartozik a tűz, gáz, víz, gőz kitörés, nagynyomású berendezés üzemzavara, forgó berendezés üzemzavara, szállított teher lezuhanása, belső elöntés vagy belső robbanás, stb. Az épületszerkezetek ellenállása a feljebb felsorolt terhelésekkel szemben elsősorban a felhasználás céljával adott (azaz milyen berendezést kell megóvni), elhelyezésükkel - helyükkel a többi objektum között (pl. repülő tárgyakkal való veszélyeztetésük a turbóberendezés balesete során) és az elhelyezés helyével, melynek köszönhetően a terhelések egy része megszüntethető, vagy nagysága csökkenthető. Az épületek szerkezetét a tervezett terhelések figyelembevételével mindig tartalékkal kell megtervezni.

Az ÚNF biztonsági szempontból jelentős objektumait védeni kell a belső és külső veszélyek okozta következményektől ellenállásuk növelésével, esetleg az egyes objektumok térbeli elhelyezésével. Jellemzően ezek a következő objektumok:

- reaktorépület,
- fűtőanyag épület (azoknál a projekteknél, ahol a VJP/kiégett nukleáris fűtőanyag tárolása a reaktorépületen kívül történik),
- segéd üzemek épülete,
- biztonsági berendezések épülete,
- vész tápellátás épületei,
- fontos ipari víz rendszer épületei,
- radioaktív hulladék kezelésére szolgáló épület,
- szellőző kémény.

*Primer rész építési objektumai (nukleáris sziget)*

A nukleáris szigetet azok az épületek alkotják, melyek az erőmű nukleáris részének működését közvetlenül érintik. A nukleáris sziget épületeiben vannak elhelyezve a primer kör, biztonsági rendszerek és primer kör segéd rendszereinek berendezései és azok a berendezések, melyekben a nukleáris fűtőanyag van. A nukleáris sziget épületeinek jellemző képviselői a reaktorépület, segédüzemek épületei, biztonsági rendszerek épületei, fűtőanyag épület, közbenső gépház, vész tápforrás épületek, fontos műszaki vízrendszer épületei, radioaktív hulladék kezelésére szolgáló épület és a szellőző kémény. Szeizmikus szempontból ezek az épületek, vagy a nukleáris biztonság szempontjából fontos részeik, megfelelő tartalékkal, SL-2 szintű földrengés ellenállással vannak tervezve. A többi épület elhelyezése olyan, hogy összeomlásuk esetén nem veszélyeztetik a nukleáris biztonság szempontjából fontos épületeket.

Szerkezetileg ezek az épületek térbeli monolit szerkezetűek, lemez fedelekkel. A Reakor épület a projektek túlnyomó részénél közös alaplemezen van elhelyezve a biztonsági rendszerek épületeivel és a fűtőanyag épülettel is.

A reaktorépület a belső hermetikus (primer konténment) és külső védőburkolatból (szekunder konténment) áll. A belső hermetikus és külső védőburkolat feladata vészhelyzeti körülmények között a primer körből és nukleáris fűtőanyagból kiszabadult radioaktív anyagok benntartása és környezetbe kijutásuk mértékének minimális szinten tartása, megfelelően az alap K2 és K3 akceptációs kritériumoknak, (lásd a B.I.6.2.2.3. fejezetet) és a primer kör a külső hatásoktól védelme (repülőgép lezuhanása esetén is). Továbbá a reaktorépület belső beépítései és külső falai biztosítják a biológiai árnyékolást.

Vészhelyzeti körülmények között, beleértve a súlyos baleseteket is, a belső hermetikus burkolat tömítettségének és integritásának megőrzésére, a következő, jellemző biztonsági rendszerek vannak meghatározva.

- védőburkolat nyomáscsökkentő és hőelvezető rendszere,
- védőburkolat elválasztó rendszer,
- a védőburkolatban levő hidrogén rekombináló vagy elégető rendszere,
- fűtőanyag olvadék lokalizáló és stabilizáló rendszere,

Ezeknek a biztonsági rendszereknek részletesebb leírását lásd a B.I.6.3.2.1. fejezetben. Primer rész.

A belső hermetikus burkolatot szerkezetileg előfeszített vasbeton szerkezet alkotja, belső henger alakú acél béléssel, félgömb alakú kupolával, esetleg hengeres acéltartály félgömb alakú kupolával. A külső védőburkolat standard kivitele henger alakú vasbeton szerkezet, melynek primer funkciója a belső hermetikus burkolat védelmének biztosítása a külső hatások ellen (legfőképpen repülőgép lezuhanása ellen).

A belső hermetikus burkolat tervezése biztosítja a megkövetelt tömítettséget (maximálisan megengedett tömítetlenség a konténment térfogatának 0,5%-a, teljes nyomáson 24 óra alatt) és ellenállását a vészhelyzeti körülmények között, beleértve a súlyos baleseteket is előforduló nyomásnak és hőmérsékletnek. A belső hermetikus burkolat képességét ezeknek a funkcióknak teljesítésére, már az építés során szilárdsági és tömítettség próbák elvégzésével ellenőrzik, majd az üzembe helyezés során, és rendszeres időközönként működés közben. Próbának kell alávetni úgy a teljes hermetikus burkolatot, mint az egyes vezeték átvezetőket és leválasztó elemeket (csőszerelvények).

A segédüzemek épülete a projektek többségénél vasbeton építmény, önálló alap lemezen elhelyezve. A biztonsággal összefüggő épület. Az épületben vannak elhelyezve a primer kör segédrendszerei és a radioaktív hulladék feldolgozás rendszereinek egy része. Ugyancsak itt lehet elhelyezve a gyártó blokk főbejárata és itt találhatóak a fizikai figyelmeztetés berendezései, a konténment megközelítő és kivezető útjai és a radiológiailag ellenőrzött övezet maradéka.

A biztonsági rendszerek épületei biztosítják a konténmenten kívüli gépi, elektromos felszerelés, ellenőrző és irányító rendszerek védelmét és elkülönítését. Biztosítják a biztonsággal összefüggő felszerelések védelmét a feltételezett belső és külső események következményei ellen. Továbbá az épületen belül elhelyezett radioaktív felszerelések és csővezetékek árnyékolását biztosítják. Itt találhatóak a reaktorépület összes gépészeti és elektromos átvezetései. Többszintes vasbeton épületről, vagy épületekről van szó.

A fűtőanyag épület többszintes vasbeton építmény. Az épület alaplemezen van elhelyezve, mely közös lehet a reaktorépülettel és a segédüzemek épületével. Az épület repülőgép lezuhanás ellen védett . Nukleáris anyagokat tartalmazó terek vannak benne elhelyezve. Az árnyékoló szerkezet választja el az aktív részeket az alacsony sugárzású, vagy sugárzásmentes helyektől. Az épületben található a friss nukleáris fűtőanyag raktár és általában a kiégett nukleáris fűtőanyag tárolómedencéje és a szállítására szolgáló felszerelések. Az összes fal és födém monolit vasbeton anyagú.

A közbenső gépházban vannak elhelyezve a gőzgenerátorok vészhelyzeti részleg rendszereinek felszerelései és csővezetékei és a szekunder kör túlnyomás ellen védő rendszere, a tápvíz rendszer és a demineralizált víz ellátó rendszer. Az alap monolit vasbeton lemez, az épület tartószerkezete szintén monolit vasbetonból van. Az alsó szinteken a kábel és csővezeték csatornák találhatóak. A többi épülettől az objektum földrengésvédelmi és dilatációs hézaggal van elválasztva.

A vészhelyzeti táprendszer objektumaiban (dízelgenerátor állomások) vannak a dízelgenerátorok, melyek esetleg tűzálló fallal vannak egymástól elválasztva, beleértve a kisegítő rendszereiket is. Abban az esetben, ha az objektumoknak biztonsági funkciójuk van, általában a blokk ellenkező oldalain vannak elhelyezve, így elkülönítéssel biztosítjuk védelmüket a külső kockázatok ellen. Önállóan álló vasbeton szerkezet, alapozása vasbeton alaplemezen.

A fontos műszaki vízrendszer építészeti része magába foglalja a végső hő felfogót, szivattyúállomást és csővezetéket (körbebetonozást, vezeték csatornákat, stb.). Végső hő felfogóként leggyakrabban a ventilátoros hűtőtornyok szolgálnak, de a fontos műszaki víz hűtése biztosítható locsolómedencékkel is.

A radioaktív hulladék kezelő épület tartalmazza a radioaktív hulladék feldolgozására és a feldolgozott hulladék tárolására szolgáló szállító és tároló konténerek helységeit. Az alap vasbeton lemez. A radioaktív hulladék kezelésére szolgáló épület kis acélkeretű építmény, esetleg vasbeton építmény.

A szellőztető kémény a megszűrt levegő kivezetését biztosítja az ellenőrzött zónából az atmoszférába.

*Szekunder rész és a külső hűtőkörök építési objektumai (konvencionális sziget)*

A szekunder rész és a külső hűtőkörök építési objektumainak jellemzően meghatározó épületei a gépház és szivattyúállomás épület, valamint a keringtetett hűtővíz hűtőtornyai.

A gépház épülete tartalmazza a szekunder rész fő berendezéseit, elsősorban a turbógép együttest, kondenzátorokat, kondnez és tápláló szivattyúkat, táp tartályokat és a regeneráló rendszer hőcserélőit, hőcserélő állomást (amennyiben nem külön épület) és a saját fogyasztást biztosító elosztóállomást. Ezt az épületet a reaktorépülettel, vagy biztonsági rendszerekkel főleg a gőzvezeték és tápvíz vezeték köti össze. A turbógenerátor tartozékai elsősorban a generátor tömítő olaj, gázok és hűtővíz segéd rendszerei.. A turbógenerátor elhelyezésének ,a lehetséges repülő tárgyakat a legnagyobb lehetséges mértékben a biztonságilag fontos berendezéseken és szerkezeten kívülre kell irányítania. A gépház hordószerkezete acél, vagy vasbeton vázszerkezet. A gépház alapja monolit vasbeton lemez, a külső falak szendvics panelek.

A rezgések hatásának kiküszöbölésére külön említést érdemel a turbógenerátor beágyazásának megoldása. A beágyazás két módon közelíthető meg. A beágyazást vagy önálló alap képezi (a gépház alaplemezétől elválasztva), vagy a beágyazás alapja rugalmasan van elhelyezve az alaplemezen. Az elfogadott projektmegoldás függvényében az ÚNF-nél az a megoldás lesz alkalmazva, amely kizárja a turbógenerátor keletkező rezgéseinek átvitelét a környező védett területre.

A keringtetett hűtővíz szivattyúállomása lehet önálló épület a gépház és hűtőtornyok közötti területen, a lehűtött vizet a hűtőtornyoktól elvezető csatorna végén, vagy mint a gépház része, illetve mint a hűtőtornyokhoz közvetlenül kapcsolódó épület. Tartalmazni fogja a

keringtetett hűtővíz rendszer szivattyúit, esetleg a nem fontos műszaki víz, vagy tűzoltó víz szivattyúit is, amennyiben nem lesznek külön épületben elhelyezve.

A keringtetett hűtővíz rendszer hűtőtornyai a szekunder kör kondenzátorai hőjének a légkörbe vezetését biztosítják. Az választott projektmegoldás függvényében, blokkonként egy, vagy két Iterson típusú hűtőtorony kerül felépítésre (természetes huzatú nedves hűtőtornyok).

Szeizmikus szempontból a konvencionális sziget szerkezeteinek elhelyezése olyan, hogy összeomlásuk esetén nem veszélyeztetik a nukleáris biztonság szempontjából fontos épületeket.

*Külső üzemek építési objektumai és egyéb objektumok*

A külső üzemek építési objektumai és egyéb objektumok azok az épületek, melyek az erőmű üzemeléséhez szükséges, nukleáris és konvencionális sziget épületein kívül elhelyezett berendezéseket és eszközöket tartalmazzák. Ezek mennyisége és célja az egyes projektek esetén eltérő. Az erőmű külső infrastruktúrára és forrásokra kapcsolódását biztosító épületek (pl. nyersvíz és ivóvíz ellátás, esővíz és szennyvíz elvezetés, teljesítmény kivezetés és külső betáplálás, közlekedési csatlakozás, stb.) és azok az épületek melyek a nukleáris, konvencionális sziget és a kezelőszemélyzet támogatását biztosítják (pl. transzformátorok, elektromos elosztóállomások, hűtővíz kezelés és vegyi vízkezelés, vegyszer, műszaki gáz, sűrített levegő, hűtött víz, olaj, kenőanyag és üzemanyag továbbító és tároló rendszerek, irodaépület, fedezékek, műhelyek és raktárak, közutak, parkolók, kerítések, stb.) Ezek az épületek biztosítják az erőmű működéséhez szükséges összes további szolgáltatást, médiumot és támogató feladatot. Elhelyezésük az ÚNF telephelyén úgy történik, hogy teljesüljenek a működési és biztonsági követelmények és az épületek ne befolyásolják kölcsönösen egymást negatívan. Az épületek egymáshoz viszonyított elhelyezése nagyban függ a telephely konkrét helyzetétől, azaz az építésre rendelkezésre álló területektől és meglevő infrastruktúrától. Az objektumok szerkezete és anyaga biztosítja azok optimális működését.

### *B.I.6.3.3.2. Fő építési objektumok és együttesek*

Az egyes építési együttesek általában az alább felsorolt objektumokat tartalmazzál.

Primer rész objektumai:

- reaktorépület (magában foglalja a konténmentet)
- segéd üzemek épülete,
- biztonsági berendezések épülete/épületei,
- fűtőanyag épület,
- közbenső gépház,
- vész tápellátás objektum/objektumok,
- bejárati épület ( tartalmazza a személyi beléptetés ellenőrző pontját, esetleg további tereket, pl. laboratóriumokat),
- radioaktív hulladék kezelésére szolgáló épület,
- irányító rendszerek épülete (nem feltétlenül különálló épület),
- biztonsági rendszerek épülete (nem feltétlenül különálló épület),
- fontos műszaki víz hűtés (medencék/hűtőtornyok),
- fontos műszaki víz szivattyúállomás épülete,
- szellőző kémény.

Szekunder rész és a külső hűtőkörök objektumai:

- gépház épülete,
- keringtetett hűtővíz rendszer szivattyúállomás, illetve nem fontos műszaki víz szivattyúállomás,
- keringtetett hűtővíz rendszer hűtőtornyok, illetve nem fontos műszaki víz hűtőtornyok,
- hőcserélő állomás (gyakran a gépház része),
- saját fogyasztás elosztóállomás (gyakran a gépház része),

Külső üzemek objektumai és egyéb objektumok:

- teljesítménykivezetés,
- blokk transzformátorok és saját fogyasztás betáplálás,
- nyersvíz szivattyúállomás,
- nyersvíz kimenő sor,
- nyersvíz tartalék víztároló,
- nyersvíz és kezelt víz vezetékrendszere,
- hűtővízkezelő állomás,
- kémiai vízkezelő,
- műhelyek,
- raktárak,
- kábelcsatornák és hidak,
- csővezeték csatornák és hidak,

- tűzoltó víz szivattyúállomás,
- fűtőrendszer,
- külső világítás,
- iparvágány,
- esővíz, ipari víz és öblítővíz csatornázás,
- iszap feldolgozás,
- szennyvíztisztító állomás,
- olaj, kőolaj és más szennyeződések leválasztója,
- szennyvíz kiengedő objektumok, ideértve az MVE-t,
- ivóvíz csatlakozó és vezetékrendszer,
- ívóvíz tartály,
- visszatartó tartályok,
- darupályák,
- bemeneti akadályok,
- garázsok,
- kisegítő kazánház,
- NT/alacsony nyomású kompresszorállomás és VT/magas nyomású kompresszorállomás,
- hideg forrás állomások,
- üzemi épület,
- irodaépület (portával,parkolóval, egészségügyi központtal, oktató központokkal, levéltárral, tájékoztató központtal, ebédlővel és büfével),
- rendőrőrs és tűzoltóállomás,
- hulladékgazdálkodás (kivéve az aktív hulladékot),
- polgári védelmi óvóhelyek,
- szimulátor,
- ebédlő kifőzdével (üzemeltető személyzet),
- utak, járdák, parkolók, vasúti rakodóhelyek, garázsok, helikopter leszállóhely, autóbusz pályaudvar, üzemanyagtöltő állomások,
- porta és tartalék bejárat,
- fizikai védelem objektumai,
- egyéb.

### *B.I.6.3.3.3. Urbanisztikai és építészeti megoldás*

Az új nukleáris forrás elhelyezésének és építésének helyszíne közvetlen szomszédságban van a Dukovany Atomerőmű telephelyével (EDU1-4). Ez közös urbanisztikai egységbe kapcsolt, két, kettős blokkból áll. Az EDU1-4 telephely külleme iparilag,térbelileg és magasságilag kiegyensúlyozott, tiszta vonalakkal és a fő objektumok kölcsönös szimmetriájával a telephely keresztirányú tengelyére. Az infrastruktúra hálózatok túlnyomóan föld alatt vannak elhelyezve, a teljesítmény kivezetés pedig felszín felett. A közlekedési ellátás csatlakozik a nyilvános közúti és vasúti hálózathoz. Az útvonalak beton (aszfalt) felületű közutak és gyalogutak. Az atomerőmű bejárati része előtt van a nyilvános buszjáratok parkolója és a személygépkocsik számára kijelölt parkolóhely. A beépítetlen területek füvesítettek, bokrokkal és növényekkel kiegészítve.

Az ÚNF urbanisztikai koncepciója térben és funkcionalitásában a már meglévő struktúrát egészíti ki. Az ÚNF telephelye folyamatosan kapcsolódik a meglevő EDU1-4 telephelyéhez, az ÚNF befejezése után várható a meglevő EDU1-4 objektumainak fokozatos leállítása. A nukleáris sziget objektumait feltétlenül,az építési terület alapozásra legalkalmasabb geológiai feltételeivel rendelkező részére kell elhelyezni. Az ÚNF objektumainak térbeli és helyzeti elhelyezését, a biztonsági és technológiai követelmények figyelembevételével úgy kell megoldani, hogy az tiszteletben tartsa a meglevő struktúrát és elfogadható szinten maradjon a tájra gyakorolt hatása. Az egyes talajszint feletti épületek egyszerű építészeti megoldásúak, általános geometriai alakkal. Az ÚNF telephely középső részének domináns elemei a reaktorépület és a rá csatlakozó gépházak lesznek. Az ÚNF telephely déli részén a természetes huzatú hűtőtornyok dominálnak.

A közúti közlekedési ellátást a II/152 útra csatlakozás biztosítja. A teljesítmény kivezetése észak - északnyugati irányban a Slavětice elosztóállomás irányába vezet.

Az ÚNF objektumainak elhelyezése során amennyire lehetséges, technológiai és működési okokból a következő követelmények teljesítésére kell törekedni:

- az egyes építési objektumok elhelyezésénél különös figyelmet kell fordítani arra, hogy az ÚNF jövendő telephelyének területi igényei minimálisak legyenek, de ezzel egyidejűleg az objektumok ne legyenek egymásra negatív hatással;
- a redundáns biztonsági objektumokat a reaktorépülethez lehető legközelebb kell elhelyezni, elhelyezésileg és építészetileg egymástól elválasztva;
- a biztonsági szempontból nem fontos épületeket olyan távolságban kell elhelyezni, hogy esetleges összeomlásukkal ne veszélyeztethessék a biztonságilag jelentős épületeket;

- a turbina hosszanti tengelye merőleges a reaktorépületre, hogy a turbina esetleges felrobbanása esetén a rotor repülő alkatrészei ne tudják elérni a nukleáris berendezés biztonságos üzemelésével összefüggő redundáns épületeket;
- a hűtőtornyok megfelelő távolságra lesznek elhelyezve az elosztóállomástól és transzformátoroktól, hogy a szálló hűtővíz cseppek ne legyenek rájuk negatív hatással;
- a teljesítmény kivezetése a gépház tengelyével párhuzamosan, vagy merőleges irányban lesz;
- a veszélyes anyagokat úgy kell tárolni, hogy ne veszélyeztessék a biztonsági szempontból fontos berendezéseket, sem a blokk felügyelő helységet és tartalék blokk felügyelő helységet;
- figyelembe kell venni a technológiák térbeli igényeit a csővezeték nyomvonalak és kábel nyomvonalak hosszának minimalizálásához és az egyes redundáns nyomvonalak keresztezésének elkerülése érdekében.

Az ÚNF objektumainak építészeti megoldása az egyszerű geometriai vonalú ipari épületek stílusát követi. A nukleáris és konvencionális sziget koncepciójában a reaktorépület dominál, a többi épület az épületcsoport elképzelt középpontja felé emelkedik. Az ÚNF mindegyik blokkjának dominanciája az egy, vagy két hűtőtorony lesz, feltételezett magasságuk kb. 186 m (a tornyok száma és az ÚNF kivitelezett teljesítménye szerint). A tervezés előkészítés további fokain feltétlenül nagy jelentőséggel bír az épületek külső burkolatának egységes karaktere és megfelelő színválasztása, mely jól viszonyul a táj jellegéhez. Műépítészeti szempontból, az erőmű a jelenlegi EDU1-4 telephely épületegyüttesét fogja kiegészíteni, mely az EDU1-4 leállítása után fokozatosan eltűnik, feltételezve az általános ipari épületek lebontásának elsőbbségét, a hűtőtornyokkal együtt. Az infrastruktúra hálózatok tervezését túlnyomóan föld alatt, a teljesítmény kivezetés tervezését pedig felszín felett javasoljuk. Az ÚNF telephely beépítetlen részei megfelelő zöld növényzettel lesznek kiegészítve.

### *B.I.6.3.4. Az üzemeltetés megoldása*

#### *B.I.6.3.4.1. Nukleáris fűtőanyag és a nukleáris fűtőanyag kezelése*

Az új nukleáris erőforrás üzemeltetésének alap anyaga a nukleáris fűtőanyag. A világpiacon kerül beszerzésre.

Az OECD/Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet NEA/Atomenergia Ügynökség időszakosan közzétett dokumentuma szerint (aktuális kiadás Uranium 2016: Resources, Production and Demand, 124 oldal) a jelenleg üzemelő és építendő atomerőművek üzemeltetéséhez elegendő urántartalék áll rendelkezésre. A jelenleg biztosított és feltételezett uránlelőhelyek kapacitását 7 642 000 tU értékre becslik, ez a jelenlegi 56 600 tU éves fogyasztás mellett (adatok az 1. 1. 2015) , 135 évre elegendő. Az 13 390 000 tU mennyiségre becsült (ár megkülönböztetés nélkül) hagyományos urántartalék felhasználása, a világ nukleáris energia szektorának 240 évre nyújtana tüzelőanyag ellátást. Szükség esetén lehetőség nyílna a nem hagyományos uránforrások felhasználására (pl. Foszfátos lerakódások). A tüzelőanyag ciklus első részében a következő elkerülhetetlen lépés az urán $UF_6$ ra alakítása és U-235 izotóppal dúsítása. A 2015-ből származó Nukleáris energetika nemzeti cselekvési terve a Cseh Köztársaságban című kormánydokumentum tartalmazza (3.5 fejezet), hogy az urántartalékok, ugyanúgy mint az átalakító és dúsító piac kapacitásai elegendőek a CsK igényeinek kielégítésére 2100-ig. A fűtőanyag ciklus első részének utolsó lépése a fűtőanyag rudak és kötegek (ún. fabrikáció) gyártása, melyek szerkezete specifikus az adott típusú reaktor szerint. A jelenleg számításba jöhető reaktorok számára léteznek alternatív fűtőanyag gyártók és szállítók, és a szállítmányok diverzifikálása bevett gyakorlat a világ erőmű társaságainak többségénél. A szállítmányok esetleges rövidtávú megakadásának esetére, fűtőanyag tartalékot lehet képezni, közvetlenül az erőműben

A friss nukleáris fűtőanyag kötegek kezelése az alkalmazottak és lakosság szempontjából nem jár kockázattal. A friss fűtőanyagot szállítási csomagolási egységekben, vasúton, vagy közúton szállítják, közvetlenül az atomerőműbe. Az atomerőműben a friss fűtőanyagot a friss fűtőanyag raktárban, száraz tároló tartályokban tárolják. Az aktív zónában történő fűtőanyag áthelyezés kezdete előtt a friss fűtőanyag megfelelő részét, a kiégett fűtőanyag tárolására szolgáló medence erre kijelölt részén, víz alatti tároló helyzetbe kell helyezni. A friss fűtőanyag raktár kialakítása olyan, hogy megvédje a fűtőanyagot a külső hatásoktól, mint földrengés, árvíz, szélsőséges klimatikus hatások, stb. A friss fűtőanyag raktár részét képezik a kezeléshez szükséges berendezések, a fűtőanyag ellenőrző berendezések és a biztonságos raktározást biztosító eszközök. Az erőműben tárolt friss fűtőanyag mennyisége, a reaktor legközelebbi tervezett fűtőanyag cseréjének figyelembevételével van megállapítva, esetleg a szükséges tartalékkal.

Mivel a reaktor üzemelése közben változnak a nukleáris fűtőanyag hasadási tulajdonságai, néhány éves üzemelés után szükséges a használt fűtőanyag kötegeket frissekre cserélni. A reaktorban használt fűtőanyagkötegek cseréje kampányszerűen történik az üzemi leálláskor (12, 18 vagy 24 havonta egyszer). Ilyenkor csak a fűtőanyag egy részét cseréljük friss fűtőanyagra (miközben a fűtőanyagkötegek egy részének elhelyezését megváltoztatjuk az aktív zónában), a fűtőanyag teljes cseréje így fokozatosan, néhány év alatt megy végbe (általában 4 - 6 év).

A 263/2016 Sb számú törvény, Atomtörvény értelmében, kiégett fűtőanyag alatt kell érteni azt a fűtőanyagot, amely tartós eltávolításra került a nukleáris reaktor aktív zónájából. Radioaktív hulladéknak számít az a tárgy, amely radioaktív anyag, vagy tárgy, vagy berendezés, azt tartalmaz, vagy azzal szennyezett, melynél nem számolunk további használattal és nem teljesíti az Atomtörvényben megállapított, a munkahelyről eltávolítható radioaktív anyagokra megállapított feltételeket. Törvényi szempontból a kiégett nukleáris fűtőanyag nukleáris anyag és ionizáló sugárzás forrás, esetleg nyersanyag, mely felhasználható pl. feldolgozása után. Radioaktív hulladékká abban az esetben válik, ha nem számolunk további használatával és létrehozója (tehát a nukleáris erőmű üzemeltetője) radioaktív hulladéknak nyilvánítja, vagy amennyiben az SÚJB/Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal úgy dönt, hogy a kiégett nukleáris fűtőanyag radioaktív hulladék. A VJP/kiégett nukleáris fűtőanyag azonos minősítését deklarálja a Tanács 2011/70/Euratom irányelve is, mely megállapítja a Közösségi keretek létrehozását a kiégett nukleáris fűtőanyag és radioaktív hulladék felelős és biztonságos kezelésére. A kiégett nukleáris fűtőanyag nukleáris anyag marad, tehát a törvényben meghatározott ellenőrző rezsim és a bevezetett nemzetközi kötelezettségek vonatkoznak rá, melyek biztosítják, hogy nem történhet vele visszaélés és csak békés célra használják.

Jelenleg, viszont a kiégett nukleáris fűtőanyagra, az Atomtörvény szerint, egyéb követelmények mellett, a radioaktív hulladékra vonatkozó követelmények is érvényesek.

A kiégett nukleáris fűtőanyag reaktorból kivétele után a kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medencébe kerül. Ez vagy a reaktor mellett a reaktor teremben, vagy a fűtőanyag raktározó segédépületben van elhelyezve és a reaktor helységgel szállító folyosón keresztül összekötött. A tárolómedence mérete megfelel a VJP/kiégett nukleáris fűtőanyag tárolás követelményeinek, mely a reaktor minimum 10 éves üzemelése során keletkezik, és ennek egész ideje alatt elegendő szabad teret biztosít a reaktor aktív zónájában levő összes fűtőanyag tárolására is, annak teljes kiemelése esetén, illetve további szabad tárolási kapacitást. A fűtőanyag tárolása a medencében bórsavat tartalmazó vízréteg alatt történik, kompakt rácsban, amely neutron nyelő integrált anyagot tartalmaz (általában bórral kevert acél). Ez az elrendezés elegendő tartalékkal biztosítja a tartós kritikusállapot alatti állapotot és a radionuklid hasadás hőjének elvezetését, mely jelen van a VJP/kiégett nukleáris fűtőanyagban. A VJP/kiégett nukleáris fűtőanyag radionuklid összetétele függ a hasadóanyag kiinduló mennyiségétől és a fűtőanyagból kivont energia mennyiségétől az aktív zónában töltött idő alatt, melyet általánosan „kiégésnek" nevezünk. A reaktorból kivétel után a kiégett fűtőanyag megközelítőleg 95,5 % uránt, 3,1 % stabil hasadási terméket, 0,9 % plutóniumot, 0,2 % közepes felezési idejű hasadási terméket (Cs és Sr), 0,1 % hosszú felezési idejű hasadási terméket (főleg Tc és I-129 izotópokat), 0,1 % további hosszú felezési idejű hasadási terméket és 0,1 % minorit aktanidát tartalmaz.

A kiégett nukleáris fűtőanyag részletesebb összetételét, különféle dúsítási fokozat és kiégés esetén a következő táblázatok tartalmazzák (IAEA-TECDOC-1587 Spent fuel reprocessing options, 2008 szerint). A 45 GWd/tU értékű közép fűtőanyag kiégés jelenleg általános a használatban levő II generációs reaktorokban, magasabb értékeket (a legjobban kiégett fűtőanyag rúd közép kiégésének értéke akár 70 GWd/tU és magasabb) érnek el a III a III+generációjú reaktorok. Az ÚNF esetében a fűtőanyag köteg közepes kiégését feltételezzük, 55 GWd/tU értékig (a friss fűtőanyag fogyasztás és keletkező VJP/kiégett nukleáris fűtőanyag mérlegének megállapításához az ÚNF esetében, konzervatívan a fűtőanyag köteg közepes kiégését 50 GWd/tU értéken feltételezzük).

Tábl. B.22: Aktínid mennyiség, 3 éves hűtés után, különböző fokozatú dúsítás és kiégés esetén a VJP/kiégett fűtőanyagban

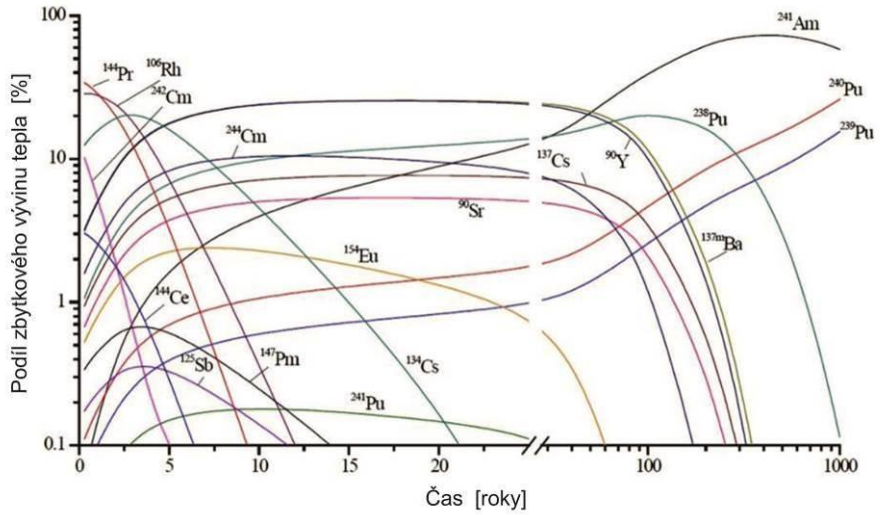
| Elem | Nuklid | Felezési idő [év] | UOX 33 GWd/tU [3,5 % U-235] | | UOX 45 GWd/tU [3,7 % U-235] | | UOX 60 GWd/tU [4,5 % U-235] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Nuklid tartalom [%] | mennyiség [kg/tU] | Nuklid tartalom [%] | mennyiség [kg/tU] | Nuklid tartalom [%] | mennyiség [kg/tU] |
| U | 234 | 246 000 | 0,02 | 0,222 | 0,02 | 0,206 | 0,02 | 0,229 |
| | 235 | $7{,}04.10^{8}$ | 1,05 | 10,3 | 0,74 | 6,87 | 0,62 | 5,87 |
| | 236 | $2{,}34.10^{7}$ | 0,43 | 4,224 | 0,54 | 4,95 | 0,66 | 6,24 |
| | 238 | $4{,}47.10^{9}$ | 98,4 | 941 | 98,7 | 929 | 98,7 | 911 |
| Pu | 238 | 87,70 | 1,8 | 0,166 | 2,9 | 0,334 | 4,5 | 0,59 |
| | 239 | 24 100 | 58,3 | 5,68 | 52,1 | 5,9 | 48,9 | 6,36 |
| | 240 | 6560 | 22,7 | 2,214 | 24,3 | 2,76 | 24,5 | 3,18 |
| | 241 | 14,40 | 12,2 | 1,187 | 12,9 | 1,46 | 12,6 | 1,64 |
| | 242 | $3{,}75.10^{5}$ | 5 | 0,49 | 7,8 | 0,884 | 9,5 | 1,23 |

Tábl. B.23: Hasadási termékek áttekintése, 3 éves hűtés után, különböző fokozatú dúsítás és kiégés esetén a VJP/kiégett fűtőanyagban

| Csoport | UOX 33 GWd/tU [3,5 % U-235] | UOX 45 GWd/tU [3,7 % U-235] | UOX 60 GWd/tU [4,5 % U-235] |
|---|---|---|---|
| | mennyiség [kg/tU] | mennyiség [kg/tU] | mennyiség [kg/tU] |
| Nemes gázok (Kr, Xe) | 5,6 | 7,7 | 10,3 |
| Alkáli fémek (Cs, Rb) | 3 | 4 | 5,2 |
| Alkáliföldfémek (Sr, Ba) | 2,4 | 3,3 | 4,5 |
| Y és lanthanidák | 10,2 | 13,8 | 18,3 |
| cirkónium | 3,6 | 4,8 | 6,3 |
| kalkogének (Se, Te) | 0,5 | 0,7 | 1 |
| molibdén | 3,3 | 4,5 | 6 |
| Halogének (I, Br) | 0,2 | 0,3 | 0,4 |
| technécium | 0,8 | 1,1 | 1,4 |
| Ru, Rh, Pd | 3,9 | 5,7 | 7,7 |
| egyéb: Ag, Cd, Sn, Sb | 0,1 | 0,2 | 0,3 |

a kiégett fűtőanyag összetétele nem állandó, mivel az egyes hasadó termékek további, eltérő felezési idejű radioaktív hasadáson mennek keresztül. Az alábbi képen látható a VJP-ben levő egyes radionuklidok hozzájárulása a VJP maradék hőtermeléséhez, mely összefügg a VJP időbeni radionuklid összetételével.

ábra. B.41: A VJP/kiégett nukleáris fűtőanyagban levő fontos radionuklidok részaránya időbeli alakulásának hatása a maradék hőtermelésre

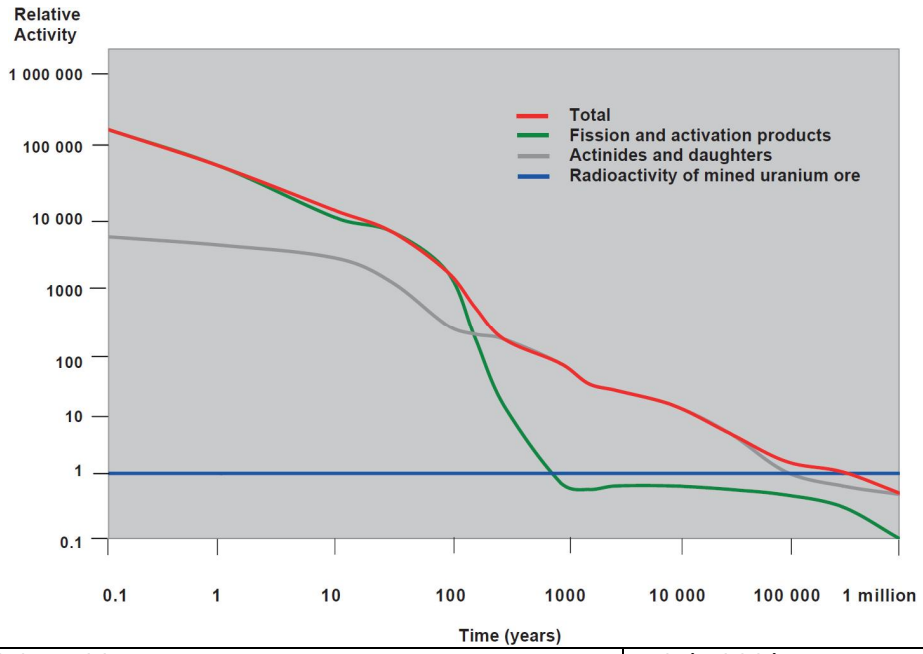



| | |
|---|---|
| Podíl zbytkového výkonu tepla | Maradék hő teljesítmény részarány |
| Čas [roky] | Idő [évek] |

Forrás: Szent Nuclear Fuel Assay Data for isotopic Validation, State-of-the-art Report, OECD 2011

Az következő ábrán látható a VJP időbeni aktivitásának alakulása a kitermelt uránérc aktivitáshoz vonatkoztatva.

ábra. B.42: VJP időbeni aktivitásának alakulása a kitermelt urán aktivitás arányában.




| | |
|---|---|
| Relative Activity | Relatív aktivitás |
| Time (years) | Idő (év) |
| Total | Összesen |
| Fission and activation products | Hasadási és radioaktív sugárzás általi aktivációs termékek |
| Actinides and daughters | Aktinoidák és leányelemeik |
| Radioactivity of mined uranium ore | A kibányászott uránérc radioaktivitása |
| 1 million | 1 millió |

Forrás: IAEA NW-T-1.24, 2013

Az ÚNF kiégeett fűtőanyagát a VJP raktározó medencéből kiemelése után az új kiégett nukleáris fűtőanyag raktárban lesz raktározva. A VJP raktár új nukleáris berendezés lesz, mely az ÚNF telephelyén kerül felépítésre, vagy a meglevő EDU1-4 telephelyén, esetleg más kiválasztott területen.

Itt kerül sor a kiégett fűtőanyag tárolására, míg rendelkezésre nem áll a mély tároló, melynek üzembe helyezésére a jelenlegi Radioaktív hulladék és kiégett nukleáris fűtőanyag kezelés koncepciója (2002) szerint 2065-ben kerül sor. Ez a koncepció nem zárja ki

felhasználásának lehetőségét, másodlagos nyersanyagként további energetikai felhasználásra. A RAO és VJP állami koncepciójának aktualizálása (2014) dokumentum javaslati szövege azonos feltételekkel dolgozik.

A VJP raktár új, önálló nukleáris berendezés lesz, mely részére külön EIA eljárást kell lefolytatni és külön engedélyeztetési eljárást az atomtörvény szerint. A VJP raktár nem tárgya és nem is lehet tárgya ezen dokumentáció értékelésének. Az ÚNF üzembe helyezésével nem keletkezik azonnali igény új raktárra. Ez az igény legkorábban 10 év múlva jelentkezhet, amennyiben az akkor érvényes jogszabályok erről nem rendelkeznek másként. Ezért, az ÚNF előkészítése során feltételezzük, hogy a VJP raktárhoz, az adott időben hozzáférhető legjobb raktározási technológia kerül felhasználásra. Jelenlegi technológia, a VJP tárolása szállító és tároló kazettákban. Ezt a technológiát alkalmazzák a kiégett fűtőanyag raktárakban (SVP, MSVP) az EDU1-4 telephelyén.

A VJP biztonsági tárolásának felelőssége CsK-ban a következőképpen került elosztásra:

- létrehozója, aki biztosítja a tárolást és szállítást, amennyiben a VJP-t radioaktív hulladéknak minősítik, a felelőség átruházódik az
- államra, illetve a Radioaktívhulladék-tárolókat kezelő hatóságra (SÚRAO), mely az atomtörvény szerint felel a VJP biztonságos elhelyezéséért.

A nemzetközileg elismert elveknek és a 263/2016 Sb számú Atomtörvénynek megfelelően, a hulladék létrehozója viseli a radioaktív hulladék kezelésével összefüggő összes költséget, ez szerint keletkezésüktől egész lerakásukig, ideértve a lerakóhelyek megfigyelésének költségeit azok lezárása után, valamint a kutató és fejlesztő munkák felmerülő költségeit. A költségek finanszírozása a nukleáris számlából történik, ahová a hulladék létrehozója az atomtörvény által megállapított járulékait befizeti (122.§).

A VJP lerakását és esetleges módosítását az állami SÚRAO szervezet végzi, a nukleáris számlából finanszírozva. A SÚRAO az állam szervezeti egysége, alapítója az Ipari és kereskedelmi minisztérium, a létrehozó által átadott radioaktív hulladék tárolásával lerakásával kapcsolatos tevékenységeket biztosítja. Egyes tevékenységeit az SÚJB által kiadott engedély alapján végzi. Az Atomtörvény szerint a SÚRAO a radioaktív hulladék és/vagy kiégett nukleáris fűtőanyag tárolására megbízott jogi személy és ugyancsak az Atomtörvény alapján az állami szervezetnek felelős a mélységi tároló előkészítésének előrehaladásáért. A SÚRAO tevékenységi körébe leginkább a következő aktivitások tartoznak:

- radioaktív hulladék lerakóhelyeinek előkészítése, építése, üzembe helyezése, üzemeltetése, lezárása és környezeti hatásaiknak megfigyelése,
- radioaktív hulladék kezelése,
- nyilvántartás vezetése az átvett radioaktív hulladékokról és létrehozóikról,
- RAO lerakás illetékeinek kezelése,
- berendezések leállítására engedéllyel rendelkezők pénztartalékainak ellenőrzése és a pénzügyi eszközök ebből a tartalékalapból merítésének jóváhagyása,
- radioaktív hulladék kezelésével kapcsolatos szolgáltatások nyújtása.

A SÚRAO továbbá szakmai együttműködést nyújt az Ipari és kereskedelmi minisztérium részére a radioaktív hulladék és kiégett fűtőanyag tárolás koncepciójának és stratégiájának kidolgozásánál.

Jelenleg általánosan két további forgatókönyv lehetséges a kiégett fűtőanyag további kezelésére:

Közvetlen lerakás a mélységi tárolóban - ebben az esetben a kiégett nukleáris fűtőanyagot radioaktív hulladéknak tekintjük. Ezt a változatot részesíti előnybe az érvényes RAO és VJP kezelés koncepció (2002) és ugyancsak a RAO és VJP állami koncepciójának aktualizálása (2014) dokumentum javaslati szövege. A VJP mélységi tárolóba lerakását hosszú időtartamú tárolás előzi meg a kiégett fűtőanyag raktárakban, amely viszont csak átmeneti megoldás és önmagában nem alternatívája a VJP mélységi tárolóba lerakásának.

A VJP feldolgozása, vagy másféle aktivitás csökkentése - a cél fizikális-kémiai módszerekkel eltávolítani a VJP-ből a hasadó és korrozív termékeket oly módon, hogy a kiégett nukleáris fűtőanyagból új fűtőanyag készülhessen, ismételt felhasználásra a reaktorban. Ennél a változatnál mindig van maradék radioaktív hulladék, melyet a mélységi tárolóba kell lerakni.

Az első forgatókönyv esetén a VJP-t előírt idejű tárolása után és a biztonságos szállítás követelményeinek teljesítése után át kell adni a SÚRAO állami szervezetnek, a második forgatókönyv esetén a SÚRAO részére a feldolgozás után maradt radioaktív hulladék kerül átadásra.

Mindkét forgatókönyv végső szakasza a kiégett nukleáris fűtőanyag (ebben az esetben radioaktív hulladékként deklarálva) vagy a feldolgozásból származó radioaktív hulladék lerakása a mélységi tárolóba. A mélységi lerakás szükségességét egyelőre nem változtatják meg a külföldi kutatási tevékenységek sem, melyek a munkaciklusok új elrendezésével foglalkoznak, melyek a nukleáris fűtőanyag hatékonyabb kihasználására irányulnak (pl.trnaszmutáció, patitioning elve, stb.). Ezek következménye lehet a jobb elrendezésű lerakó rendszer (pl. annak kisebb térfogata) vagy a lerakóhely magasabb biztonsági szintje a kiégett nukleáris fűtőanyag alacsonyabb radiotoxicitásának köszönhetően (lásd pl. OECD/NEA: Advanced Nuclear Fuel Cycles and Radioactive Waste Management, 2006).

Az RAO és VJP kezelésének aktualizált állami Koncepciója, kidolgozta a SÚRAO, 2014. novemberében (jelenleg jóváhagyási eljárásba és a SEA feldolgozásában), a nukleáris erőművek VJP feldolgozásával közvetlenül nem számol, de javasolja figyelemmel kísérni ennek a területnek a fejlődését. A mélységi tárolókba szánt VJP és RAO kezeléséhez és a mélységi tároló készítéséhez szükséges kutatási

munkák a meghatározott koncepciós célokhoz kapcsolódnak. Ezekhez a koncepciós célokhoz kapcsolódva készítette el a SÚRAO saját fejlesztési és kutatási keretprogramját 2013-ban. Ez a program összhangban van a koncepció céljaival és a hulladékok geológiai lerakásának európai programjával, melyet az IGD-TP (Implementing Geological Disposal - Technology Platform) technológiai platform keretében dolgoztak ki az elkövetkező időszakban történő fejlesztéshez, alkalmazásának vizionálásával az EU első mélységi tárolójában 2025-ig. A VJP kezelésének utolsó szakaszaként prioritásként szerepel a mélységi tárolók előkészítése és építése. Közös (nemzetközi, regionális) lerakó alternatív létrehozását, ahol befogadnák az idegen országok hulladékát, is komplikálja sok ország törvénykezése, és jelenleg kivitelezhetetlennek tűnik.

A CsK alap stratégiája a VJP ártalmatlanítására, az érvényes RAO és VJP kezelés állami Koncepciója alapján és a módosított RAO és VJP kezelés állami Koncepció (2014) alapján a VJP közvetlen elhelyezése mélységi tárolókba. Addig a VJP biztonságos tárolása az létrehozóknál, alkalmas raktárban a cseh törvényeknek megfelelően lesz biztosítva. A ČEZ, a. s. társaság RAO és VJP kezelés stratégiája a jövőben nem zárja ki a fűtőanyag feldolgozását.

Az RAO és VJP kezelés érvényes koncepciója a CsK-ban, 2002 évből, alapdokumentum, mely megfogalmazza az állam alapelveit, eljárásait és céljait megközelítőleg 2030 évig és kilátással a további időszakra. Ezt a koncepciót rendszeresen frissítik. Az RAO és VJP kezelés állami koncepció fő alapelvei köze tartoznak a következőek:

- A RAO kezelésével csak az RAO kezeléséhez engedéllyel rendelkező személyek foglalkozhatnak, melyet az SÚJB ad ki, az atomtörvényben feltüntetett követelmények teljesítése alapján.
- Az RAO és VJP összes kezelési költségeit azok létrehozója viseli. A jelenleg keletkezett RAO és VJP elhelyezési költségeit nem fogják terhelni a következő generációkat.
- Az RAO létrehozóinak a keletkező hulladék mennyiségét szükséges mértékben kell korlátozni, SÚRAO részére kötelesek átadni a rövid és hosszú távú RAO keletkezés adatait és a további szükséges dokumentumokat a nukleáris számlára befizetendő összeg nagyságának és befizetése módjainak meghatározására. A nukleáris számlára történő összeg meghatározásánál külön számítjuk ki az alacsony és közepes aktivitású hulladékok díját és a felszíni tárolókban nem elhelyezhető RAO elhelyezési díját.
- A meglevő alacsony és közepes aktivitású hulladékok lerakóhelyeit a SÚRAO tartja fenn, optimalizálja működésüket és megoldást nyújt az összes ilyen hulladék lerakási kapacitásának biztosítására, melyek a CsK-ban a jövőben keletkeznek a nukleáris energia és ionizáló sugárzás felhasználása során.
- A mélységi lerakóhely üzembe helyezéséig a felszíni lerakóhelyeken nem tárolható RAO-t létrehozóiknál, vagy a SÚRAO berendezéseiben kell tárolni.

A módosított RAO és VJP kezelés állami Koncepció (2014) alapján, az SÚRAO-nak 2020-ig célként van kiadva, a mélységi lerakóhely részére két megfelelő helyszín kiválasztása, az érintett települések állásfoglalásával, ennek a kormány elé terjesztése, majd 2050 évig elkezdeni a mélységi lerakóhely építését és 2065 évig beindítani a lerakóhelyet. A javaslat tervezetben a következő rész célokat állapítja meg a módosítás:

- biztosítani a VJP, magas aktivitású RAO, a felszínhez közeli lerakóhelyeken nem tárolható alacsony és közepes aktivitású RAO biztonságos tárolását a mélységi tároló üzembe helyezéséig,
- legalább két lehetséges alkalmas, jelölt hely kiválasztása a mélységi tároló számára az érintett települések állásfoglalásával, és benyújtása a kormánynak jóváhagyásra, 2020-ig,
- a végleges helyről szóló határozat kiadásához szükséges projekt- és biztonsági dokumentáció elkészítése (a települések jóváhagyásával), és a kiválasztott hely területvédelmére irányuló kérelem benyújtása 2025-ig,
- megkezdeni végleges helyszínen a földalatti laboratórium építését, 2030-ig,
- megkezdeni a mélységi tároló építését, 2050-ig és
- üzembe helyezni a mélységi tárolót, 2065-ig.

Az állami koncepció módosítása megadja a Cseh Köztársaságban levő nukleáris berendezések kiégett fűtőanyag mérlegét és annak időbeni fejlődését. Az üzemben levő ETE1-2 és EDU1-4 atomerőművekben ,és az előkészületben levő ÚNF-ben keletkező VJP teljes mérlegét az alábbi táblázat tartalmazza. Az ÚNF-ben keletkezett VJP becsült mennyisége összhangban van a ČEZ, a. s. stratégiájával, mely a fűtőanyagciklus végső részére, a RAO kezelésére és a JE leállítására vonatkozik

Az ÚNF VJP-termelésével kapcsolatos elvárás alapja a Nemzeti atomenergetika-fejlesztési cselekvési tervvel összhangban (2015) az a feltételezés, hogy a CsK területén 2045-ig összesen három új blokk kerül felépítésre, ebből két, max. 2500 $MW_e$ teljesítményű blokk 2030 – 2035 között, majd 2035 után 1 további, max. 1750 $MW_e$ teljesítményű blokk. Nincs különbség, hogy mely helyszíneken kerülnek felépítésre az atomerőművek új blokkjai, és hány blokk lesz egy helyszínen. A kiégett nukleáris fűtőanyag termelés a módosított RAO és VJP kezelés állami Koncepció (SÚRAO, 2014) alapján az alábbi táblázatban van összefoglalva.

Tábl. B.24: A CsK-ban meglevő és jövőben üzembe helyezett nukleáris erőművek kiégett fűtőanyag termelése

| Üzemelési idő | EDU1-4 | ETE1-2 | ÚNF 2500 $MW_e$ -ig | ÚNF 1750 $MW\text{-ig}_e$ | Összesen |
|---|---|---|---|---|---|
| | Kiégett fűtőanyag mennyiség [nehézfém tonnában] | | | | |
| 40 év | 1794 | 1875 | --- | --- | 3669 |
| 60 év | 2571 | 2692 | 2748 | 1922 | 9933 |

Megj.: Az EDU1-4 és ETE1-2 nukleáris fűtőanyag fogyasztása (ill. Kiégett fűtőanyag termelés) az üzemelés első éveiben magasabb volt, mint jelenleg.

### *B.I.6.3.4.2. Radioaktív hulladék kezelése*

A 263/2016 Sb Atomtörvény, 3 §, 2 bek. a) szakasz szerint, radioaktív hulladéknak számít az a tárgy, amely radioaktív anyag, vagy tárgy, vagy berendezés, azt tartalmaz, vagy azzal szennyezett, melynél nem számolunk további használattal és nem teljesíti az Atomtörvényben megállapított, a munkahelyről eltávolítható radioaktív anyagokra megállapított feltételeket.

Ugyanez a törvény, 3 §, 2 bek.,b) szakasza definiálja a radioaktív hulladék kezelés fogalmat, mint „a radioaktív hulladék begyűjtésével, osztályozásával, feldolgozásával, átalakításával raktározásával és tárolásával összefüggő összes tevékenység, kivéve a tevékenységek végzésnek helyéről a berendezés terén kívülre szállítást".

A radioaktív hulladék kezelését, az Atomtörvény értelmében, csak az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal (SÚJB) engedélyével szabad végezni. A RAO biztonsági tárolásának felelőssége CsK-ban a következőképpen került elosztásra:

- létrehozók, akik biztosítják a begyűjtést, osztályozást, feldolgozást, raktározást és szállítást,
- Az állam, aki garantálja a hulladék biztonságos lerakását, az állam, aki létrehozza a radioaktív hulladék kezelés és radioaktív hulladék lerakás felügyeletét biztosító független felügyelet (SÚJB, ČBÚ, MŽP) működési feltételeit.

A jogszabályi keretet és a radioaktív hulladék kezelésének részleteit különösen a 377/2016. Sz. SÚJB rendelet, a radioaktív hulladékok biztonságos kezelésének, valamint a nukleáris létesítmény vagy III. vagy IV. kategóriájú munkahely leállításának követelményeiről szóló rendelet adja meg. Ez a rendelet a Tanács 2011. Július 19-én keltezett, 2011/70/Euratom irányelv alkalmazása, mely megállapítja a Közösségi keretek létrehozását a kiégett nukleáris fűtőanyag és radioaktív hulladék felelős és biztonságos kezelésére.

Az a rendelet (hasonlóan mint a IAEA GSG-1 Classification of Radioactive Waste, 2009 utasítás) a radioaktív hulladékot öt osztályba sorolja:

1. Átmenetileg aktív hulladék, mely legfeljebb 5 éves tárolás során kisebb aktivitást mutat, mint a megengedett határértékek. [1]
2. Nagyon alacsony aktivitású hulladék, aktivitása magasabb mint az átmeneti aktivitású hulladéké, de lerakásakor nem igényel speciális intézkedéseket.
3. Alacsony aktivitású hulladék, aktivitása magasabb mint a megengedett határértékek, de egyidejűen korlátozott mennyiségű hosszú felezési idejű radionuklidokat tartalmaz.
4. Közepesen aktív hulladék, mely jelentős mennyiségű hosszú felezési idejű radionuklidokat tartalmaz, ezért magasabb szintű elszigetelést igényel a külső környezettől, mint az alacsony aktivitású hulladék.
5. Magas aktivitású hulladék, melynél tárolás és lerakás során figyelembe kell venni, a benne levő radionuklidok átalakulása során felszabaduló hőt;. A hulladéknak teljesítenie kell az elfogadhatóság feltételeit, és el kell helyezni a földfelszín alatti, nagyságrendileg több száz méter mélyen elhelyezett mélységi tárolókba. [2]

Amennyiben a hulladék aktivitása alacsonyabb, mint a megengedett határérték, kezelésénél nem kell eljárni, mint radioaktív hulladékkal. Ennek jogi kereteit a 236/2016 Sb számú törvény és végrehajtási rendeletei képezik, főleg a SÚJB 422/2016 Sb számú, sugárvédelemről és radionuklid források biztosításáról szóló rendeletei képezik.

A feltételezett RAO és VJP mennyiségek, melyek a meglevő erőművek (EDU1-4 és ETE1-2) üzemelése és leállítása során keletkeznek, valamint az új nukleáris források feltételezett RAO és VJP keletkezésének alap feltételezései az említett, módosított RAO és VJP kezelés állami Koncepcióban (SÚRAO, 2014) találhatóak. Ez a dokumentum feltünteti a kondicionált radioaktív hulladék mérlegét, amely teljesíti a felszíni tárolóba befogadás feltételeit, és a nem befogadható hulladék mérlegét.

Jelenleg évente durván 30 - 50 $m^3$ intézeti hulladék keletkezik (egészségügyi, ipari, mezőgazdasági ill. kutatási hulladékok - nem az atomerőművei hulladékról van szó). Azzal számolunk, hogy a jövőben (kb. 10 év) ez a mennyiség változatlan lesz, a jelenlegi szinten, hosszabb időszakban számolni kell az ÚJV Řež, a. s kísérleti berendezéseinek leállításával keletkező hulladékkal.

A törvényi követelményeknek megfelelően az összes RAO-t a létrehozóknál, feldolgozóknál vagy a SÚRAO-nál kell nyilvántartani. A jövőben produkált RAO és VJP mennyiség becslését rendszeresen frissítik a meglevő felszíni tárolók biztonsági jelentéseiben és a mélységi tároló előkészítése során.

A következő táblázatban található a már lerakott RAO (a lerakó tér bruttó térfogata) áttekintése, mely túlnyomóan alacsony aktivitású jellegű (2015. december 12. 31. állapot, a SÚRAO 2015 évi tevékenységi jelentéséből).

[1] Ebbe az osztályba tartoznak a rövid felezési idejű radionuklidokat használó munkahelyek RAO-i. Főleg az egészségügyi és kutató munkahelyek hulladékai.

[2] Ebbe az osztályba tartoznak a VJP újrahasznosítása (átdolgozása) után keletkező hulladékok, vagy maga a VJP, amennyiben az radioaktív hulladéknak van nyilvánítva. Más magas aktivitású hulladék az ÚNF üzemelése során nem keletkezik.

Tábl. B.25: A CsK területén található felszínhez közeli RAO lerakóhelyek állapota 2015 végén

| Lerakóhely | Lerakó térfogat | Betelt térfogat | Teljes térfogat |
|---|---|---|---|
| | [m³] | | |
| Dukovany | 55 000 | 11 027 | 43 973 |
| Richard | 10 249 | 7 120 | 3 129 |
| Bratrství | 1 200 | 893 | 307 |
| Hostim | 1 690 | 1 690 | lezárt |

A raktározott (tehát még nem lerakott) hulladékot feloszthatjuk olyan RAO-ra, mely lerakható a meglevő felszíni lerakóhelyekre, és olyan RAO-ra, melyek lerakása az előkészületben levő mélységi tárolóban lesz. A következő táblázat tartalmazza a raktározott RAO áttekintését, mely a jövőben olyan kondicionáláson megy keresztül, hogy teljesítse a felszínhez közeli lerakóhelyre elhelyezés feltételeit és az ÚRAO Dukovany-ba kerüljön.

Tábl. B.26: A CsK területén raktározott RAO áttekintése, 2015 év végéhez, amelyet kondicionálásra és felszínhez közeli RAO lerakóhelyre szánnak

| RAO típusa | Mennyiség |
|---|---|
| JE üzemelési hulladék (31. 12. 2015) | |
| Folyékony üzemi hulladék (koncentrátum) | 1391 m³ |
| Ioncserélők és iszapok | 97 m³ |
| Üzemi szilárd hulladék | 420 t |
| Intézményi hulladék (31. 12. 2013) | |
| Intézményi hulladék | 625 m³ |

A felszínhez közeli tárolókban elhelyezés feltételeit nem teljesítő RAO-ból az atomerőmű üzemelése közben viszonylag kis mennyiség keletkezik (pl., aktivált mérő érzékelők, hő elemek, behelyezett rudak, mintakazetták, abszorberek). Jelenleg a két erőműben, EDU1-4 és ETE1-2, összesen kb. 40 t ilyen hulladékot tárolnak. Ezek ártalmatlanítása az atomerőmű leállításával egy időben lesz elvégezve. Feltételezhető, hogy ezt a hulladékot mélységi tárolóba kell elhelyezni.

Az RAO jövőbeni mennyiségének minősített becsléséhez, melyek lerakása felszínhez közeli és esetleg mélységi tárolókban lesz, a SÚRAO mérlegében mint változók, főleg a CsK területén meglevő atomerőművek üzemideje, CsK területén felépülő ÚNF blokkjainak száma és azok üzembe helyezésének ideje szerepelnek. Az ÚRAO-ba lerakásra átadott és feldolgozott radioaktív hulladék mennyisége viszont az évek során nagy mértékben változik, az éves hulladék termelés és az évente feldolgozott üzemi hulladék függvényében.

Hasonlóan a VJP-hez a RAO esetében is a SÚRAO ÚNF mérlegéből dolgoznak az RAO és VJP kezelés koncepciójának aktualizációján (2014), a feltételezett összesen három ÚNF blokk felépítésével 2040-ig a CsK területén (esetleg továbbiak építésével 2040 után),konkrét helyszínek és blokk szám megadása nélkül. Ezért kell a hulladék mérlegét rendszeresen aktualizálni.

Viszonylag nagy mennyiségű RAO keletkezik a nukleáris létesítmények leállítása miatt is. A nukleáris létesítmények leállítása miatt keletkező hulladék mérlegét rendszeresen frissítik, ötéves intervallumokban.

A következő táblázatban feltüntetett becslések összhangban vannak a nukleáris energetika nemzeti cselekvési tervével (2015) és a ČEZ, a. s. aktualizált stratégiájával, a fűtőanyagciklus hátsó felében és a termelt RAO mennyiségének konzervatív feltételezésével az üzemben levő erőművekben valamint az ÚNF-ben.

Tábl. B.27: A felszínhez közeli lerakóhelyeken elhelyezett radioaktív hulladék jövőbeni mennyiségének becslése

| Specifikáció | Mennyiség |
|---|---|
| Nukleáris erőművek üzemi hulladéka | |
| A meglevő nukleáris erőművek 60 éves működése | 18 300 m³ |
| A nukleáris források 60 éves működése:<br>ÚNF 2500 $MW_e$-ig<br>ÚNF 1750 $MW_e$-ig<br>összesen | <br>7 500 m³-ig<br>5 250 m³-ig<br>12 750 m³-ig |
| Nukleáris erőművek leállításából származó hulladék | |
| A meglevő nukleáris erőművek 60 éves működése | 10 400 m³ |
| Új nukleáris forrás 60 éves működése (3 blokk) | 7200 m³ |
| Intézményi hulladék | |
| Üzemi hulladék (60 év) | 2000 m³ |
| környezeti károkból és nukleáris berendezések sugárzásából eredő hulladék | 1500 m³ |

Az jelenlegi erőművek és ÚNF blokkjainak üzeméből és sugárzásából keletkezett radioaktív hulladék feltüntetett konzervatív becslésekből kitűnik, hogy az ÚRAO Dukovany kapacitása nem lesz elegendő az összes hulladék lerakására. Tekintettel a Dukovany Atomerőmű már üzemelő blokkjainak sugárzása miatt keletkező hulladék termelés tervezett növekedésére, számolni kell azzal, hogy 2045 után az ÚRAO Dukovany jelenlegi kapacitása nem lesz elegendő az új nukleáris forrás teljes üzemideje alatt (a feltételezett három új blokk a CsK területén 2045-ig), és a becslés szerint 2050 körül a RAO lerakó kapacitásokat bővíteni kell. Ismételten hangsúlyozni kell,

hogy a RAO termelés mérlegének megállapítása konzervatív módon történt, a tárolni való RAO termelés alacsony szinten tartásával az üzemelő JE-ből, melyet az üzemelés utóbbi éveiben értek el, és az ÚNF termelésének maximális teljesítmény változatával, 50 $m^3$/1000 $MW_e$/év szinten az ÚRAO Dukovany kapacitásának elegendőnek kellene lenni az össze üzemi RAO, és az EDU1-4 és ETE1-2 leállítása miatti hulladék, az ÚNF üzemi hulladék és további ÚNF blokk (pl. Temelín helyszínen) hulladékának elhelyezéséhez. Viszont nem lesz elegendő a 3 ÚNF blokk leállításakor keletkező RAO elhelyezéséhez.

Az ÚNF RAO lerakására hiányzó kapacitást, néhány lehetséges változat megfontolásával és értékelésével kell biztosítani, például:

- az ÚRAO Dukovany bővítésével,
- tároló építésével új helyszínen, vagy
- az előkészületben levő mélységi tároló komplexumban való lerakással.

A jövőben a mélységi tárolóban lerakásra kerülő radioaktív hulladék mennyiségének becslését, beleértve az új nukleáris forrás mindhárom blokkjának üzemelése során CsK területén keletkezett hulladék becsült mennyiségét a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. B.28: A mélységi tárolóban elhelyezett radioaktív hulladék jövőbeni mennyiségének becslése

| Specifikáció | Tömeg |
|---|---|
| Üzemi hulladék az üzemelő JE-ből és új nukleáris forrásból (3 blokk, 60 év üzemelés) | 140 t |
| Az üzemelő JE-k (6 blokk) és új nukleáris forrás leállításakor (3 blokk) keletkező hulladék | 5100 t |
| Intézményi hulladék:<br>a kísérleti reaktor sugárzásából<br>Richard lerakóhelyen tárolva | <br>20 t<br>64 t (189 db OS) |

Az Dukovany telephelyű új nukleáris forrás RAO és VJP termelésének mérlegét a B.III.4. fejezet idevágó részei tartalmazzák. További károsanyag kibocsátás és szermaradékok (oldala 197 és további oldalai ennek a dokumentumnak).

Az RAO kezelő rendszer fogja biztosítani az ÚNF ellenőrzött zónáiban keletkezett hulladékok begyűjtését, osztályozását, feldolgozását és kondicionálását. Szintén az RAO feldolgozó rendszer biztosítja a hulladék kezelését és környezetbe kikerülést (amennyiben tejesítik a feltételeket), vagy lerakásukat az ÚRAO-ba. Az RAO feldolgozó rendszerek új technológiákkal lesznek ellátva, melyek maximálisan csökkentik a lerakásra váró hulladék mennyiségét, a környezetbe kijutó anyagok megfelelő fizikai jellemzőit és a kezelőszemélyzet minimális sugárterhelését. A minimalizálás érdekében már a keletkezés helyén aktivitásuk szerint osztályozni kell a hulladékot, aktívakra és potenciálisan nem aktív hulladékra. A keletkező hulladék további osztályozása a feldolgozás és módosítás feltételezett módja szerint történik. Az aktív hulladék feldolgozása a telepített technológiai rendszerekben történik. Ezeknek a rendszereknek elegendő a feldolgozó és tároló kapacitása. Az RAO kezelés teljes folyamata során (feldolgozás, raktározás, RAO végső módosítása) az ÚNF-ben biztosítani kell a jellemző változók megfigyelését.

Az ÚNF technológiai rendszerei, ugyanúgy mint az üzemelő EDU1-4-ben, biztosítani fogják a gáz, folyékony és szilárd halmazállapotú hulladék feldolgozását. Az RAO feldolgozásának célja a térfogatuk csökkentése, radioaktív részeik elválasztása a nem radioaktívaktól és tulajdonságaik módosítása a további kezeléshez.

A radioaktív hulladék kezelő rendszer a radioaktív hulladékok következő felosztásából indul ki:

- gáznemű,
- cseppfolyós és
- szilárd.

Gáznemű RAO: Atomerőművekben az aktív gázok elsősorban a primer kör hűtőfolyadékának gáztalanítása során keletkeznek, melybe a gáznemű hasadóanyag termékek nukleáris fűtőanyag burkolat mikro résein való áthatolásával kerülnek és aktiválják a primer kör hűtőfolyadékát. A gáznemű hulladék további forrásai a többi technológiai berendezésekből és tartályokból származó radioaktív gázok és aeroszolok, melyek a folyamatos szellőztetés során a gáznemű RAO feldolgozó rendszerbe kerülnek, kisebb mértékben a reaktor akna teréből elvezetett levegő is. A technológiából az aktív gázokat a légtechnikai rendszer a tisztító szűrőrendszerbe és késleltető berendezésbe vezeti. A tisztítósor szűrői eltávolítják a radioaktív gázból a mikroszkopikus szilárd részecskéket (aeroszol) és nedvességet. Adszorpciós tornyokban és nagyhatásfokú aeroszol és jód szűrőkben utólag eltávolítjuk a radioaktív aeroszolt és jódot, a késleltető berendezésben pedig a hosszú visszatartási időnek köszönhetően természetes hasadással csökken a gázok aktivitása. A használt szűrőket utólag radioaktív hulladékként ártalmatlanítjuk. A radioaktív gázok maradék része, melyet nem sikerült felfogni, mérés után, ellenőrzött módon, mint gáznemű radioaktív hulladék kerül kiengedésre a szellőző kéményen keresztül, amely az SÚJB. Határértékeinek betartásához és engedélyéhez kötött. A szellőző kémény mint a reaktorépület része van elhelyezve, vagy annak közvetlen közelében, magassága 56 - 100 m. Az alkalmazott gáztisztítási technológia következményeként a szellőző kémény kimenetén radioaktív nemesgázok lesznek túlsúlyban (Kr, Xe, Ar-41 izotópok), szén C-14 és trícium H-3, tehát csak azok a gázok, melyeket a tisztító rendszerrel nem lehet hatásosan felfogni, és amelyek a környezetre csak nagyon kis terhelést jelentenek. Ugyanakkor a légkörbe ellenőrzött módon felszabadulhat a trícium és szén C-14 egy része is, a folyékony radioaktív anyagok kiengedő nyílásából (részletesebben lásd a folyékony hulladékról

szóló részben). A Kr és Xe radioizotópok a nukleáris fűtőanyag hasadási termékeként keletkeznek, ahonnan egy részük a fűtőanyag rudak bevonatának mikro tömítetlenségein keresztül a primer kör hűtőfolyadékába juthat, majd a hűtőfolyadék gázmentesítése során a hűtőfolyadék gázelvezető rendszerébe, innen a tisztítórendszerbe és a gáz kiengedő nyílásba. Az Ar-41 radioaktív izotóp elsősorban a reaktor aknában keletkezik (a reaktor nagynyomású tartályának külső oldalán) a stabil Ar-40 izotóp neutron aktiválásával, mely a légköri levegő természetes része (kb. 1%). A C-14 több folyamatban is képződik, ezek közül legjelentősebb az O-17 oxigén izotóp neutron aktiválása, melyek a primer kör hűtőfolyadék víz molekuláinak részei. Az aktivált oxigén izotópok ezután az alfa részecske sugárzás hatására radioaktív C-14-re esnek szét, ami béta sugárzó, megközelítőleg 5700 év felezési idővel. C-14 a primer kör hűtőfolyadékában gáznemű formában van jelen (metán, esetleg $CO_2$ molekulák) és ezért a hűtőközegből könnyen felszabadulhat a gáz kiengedés tisztító és kiengedő rendszerén keresztül.

A gáznemű RAO feldolgozó rendszer normál működés során folyamatosan működik, nagyteljesítményű üzemmódban állandósult rezsimben működik, megközelítően állandó átfolyó mennyiséggel a tisztító rendszeren keresztül és apró konstans kimenetekkel a visszatartó berendezésből. A levegőkiengedő nyílások üzemelés közben megközelítően egyenletes időbeosztással dolgoznak. A légkör kiengedő nyílásokon nem lesz nagy összetétel és kibocsátási különbség teljesítmény üzemmódban, vagy fűtőanyagcsere miatt leálláskor. A kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medence hozzájárulása az légkörbe kiengedett es kiengedett gázmennyiséghez képest csak néhány százalékot tesz ki. A tárolómedence hűtőközegének aktivitása lényegesen alacsonyabb a primer kör hűtőközeg aktivitásánál, ezért az innen felszabadult gázok aktivitása is alacsonyabb, mint a primer kör hűtőközegéből gáznemű RAO feldolgozó rendszerbe vezetett gázoknak.

Folyékony RAO:

Atomerőművekben, a folyékony radioaktív anyagok, elsősorban a primer kör hűtőközegének aktiválásával, vagy a reaktorban elhelyezett fűtőanyag mikro tömítettségein keresztül kijutott radioaktív anyagok hűtőközegbe jutásával és kisebb mértékben a kiégett fűtőanyag tároló medencékben és a primer kör segéd rendszereiben keletkeznek (szervezett és nem szervezett szivárgások, vagy rendszer elvezetések). A lényegesen alacsonyabb aktivitású radioaktív víz forrása, az összes valóban és potenciálisan szennyezett víz, amely az ellenőrzött zónahelységeinek speciális csatornarendszeréből és szintén a szennyezett védőöltözetek mosodájából, a higiéniai csomópontok aktív zuhanyaiból és az ártalmatlanító oldatokból származik. A folyékony hulladék közé sorolható az olajrendszer szennyezett olaja is. A felsorolt folyékony RAO-t gyűjtőtartályokba kell gyűjteni, ahonnan szivattyúzással jutnak el a további feldolgozásra. A szennyvizet a folyékony RAO feldolgozó rendszerekben kell feldolgozni, ahol a radioaktív anyagokat besűrűsítik. Ezáltal az egyik oldalon viszonylag kis térfogatú koncentrált hulladék keletkezik, melyet cseppfolyós radioaktív hulladéknak nevezünk, az ÚNF-ben ideiglenesen tárolni kell, majd utólag (periodikusan) az RAO lerakóhelyre elhelyezhető formátumúra kell módosítani, a másik oldalon pedig viszonylag nagy mennyiségű tisztított, tovább használható médium. A kitisztított médium (víz) és vegyi anyagok (pl. bórsav) újra használható az ÚNF technológiai rendszereiben és segédüzemeiben. Abban az esetben, ha a technológiai rendszerek és segédüzemek vízszükséglete alacsony, a kitisztított vizet, mind fölösleges vizet az ÚNF telephelyén kívülre kell kiengedni. Az ÚNF telephelyén kívüli kiengedésre szánt vizet ellenőrző tartályokban kell összegyűjteni. A tartályokban elvégzett rádio-kémiai ellenőrzéssel meghatározzuk a víz további kezelését. A kitisztított szennyvíz térfogat aktivitását többnyire a radioaktív hidrogén izotóp, víz alakú trícium (H-3) okozza.

A trícium radioaktív β sugárzó, 12 év felezési idővel. A trícium a primer körben keletkezik elsősorban a bór B-10 neutron aktiválásával a következő reakció szerint

B-10 (n, 2α) → H-3 vagy B-10 (n, α) → Li-7 (n, αn) → H-3.

B-10 bórt a primer kör hűtőközege tartalmaz, mint a bórsav bór összetevőjét és mint feloldódó neutron abszorber a hasadási láncreakció irányítására szolgál. A trícium további forrása lehet a lítium neutron aktivizálása, az Li-6 izotóp, kisebb mértékben Li-7, esetleg berílium Be-9. A lítium, mint hidroxid a hűtőközeg pH értékének beállításához szolgál, a berílium mint neutronforrás vagy a szerkezeti anyagok részeként van jelen. Az paraméterek azonos, egyéb feltételei mellett, a trícium termelés csak a reaktor teljesítményétől függ. A PWR reaktorok üzemeltetési tapasztalataiból kitűnik, hogy a trícium termelés szintén növekedik a teljesítmény változásokkal, ezzel egyidejűleg a bórsav koncentráció növekedésével (ideértve az izotópot) B-10 a hűtőközegben. A trícium azonos vegyi tulajdonságokkal rendelkezik, mint a hidrogén, a víz molekulában helyettesíti a hidrogént és az erőmű tisztító rendszereivel felfogása és besűrítése nem lehetséges. Ezért a tríciumos vizeket a többi kiengedett vízben minimális megengedett koncentráció alatti értékre hígítva (határ koncentráció) rendszeresen ki kell engedni az erőműből.

A többi radioaktív, folyékonyan kiengedett anyag a tisztító folyamat során eltávolíthatatlan maradékot képviseli, teljes engedélyezett kiengedett mennyiségüket az összesített gamma térfogat aktivitás korlátozza, illetve az gamma és béta. Csak azokat a vizeket szabad kiengedni (felszabadítani) a környezetbe, melyek teljesítik a vonatkozó engedélyezett határértékeket. Amennyiben a vizek magasabb aktivitásúak,

visszaszivattyúzással újratisztításra kerülnek, a trícium esetén, mivel nem kivonható, további hígítást kell alkalmazni. A befogadó közegbe (Jihlava folyó) a kiengedésre szánt folyadék kiengedését radiológiai ellenőrzés után, ellenőrzött módon az új szennyvízgyűjtő berendezésen keresztül lehet végrehajtani (együtt az ipari és tisztított szennyvízzel).

Az ÚNF folyadék kiengedőinek leeresztése az egész év során időszakosan lesz végezve, így a kiengedett folyadék elosztása időben egyenletes lesz, míg kiengedésekkor figyelembe kell venni az aktuális hidrológiai feltételeket (minimális vízállaskor a kiengedés korlátozása). A folyadék kiengedőkön nem lesz nagy összetétel és kibocsátási különbség teljesítmény üzemmódban, vagy fűtőanyagcsere miatt leálláskor.

A kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medencéből kiengedett folyadék hatása beszámításra került az ÚNF éves őszesített folyadék kiengedési csomagjába. A kiégett fűtőanyag tároló medence vizének radioaktív anyag koncentrációja lényegesen alacsonyabb, mint a primer kör hűtőközegének. A tároló medence alacsonyabb aktivitását a hasadó folyamat hiánya okozza és a medence vizének ezzel okozott aktivitása. A tároló medence vizének aktivitását folyamatosan vagy időszakosan kell figyelni. Minden aktivitás növekedés után, melyet okozhatnak pl. a tárolt kiégett nukleáris fűtőanyag tömítetlenségei, vagy a fűtőanyag rudak felületének szennyeződései, a medence hűtővizét a tisztító állomáson kell áttisztítani. Ezekből az okokból alacsonyabb a tároló medence leengedett vizének aktivitása a többi leengedett víz aktivitásánál. Így a nukleáris fűtőanyag tároló medencéből leengedett megtisztított víz aktivitásának hatása az összes hidroszférába kiengedett folyékony anyaggal szemben elhanyagolható.

A kiengedett folyékony H-3 mennyiség csökkentésére az ÚNF-ben, mint a lehetséges műszaki megoldások egyike számításba jöhet, hogy a folyékony anyagokban levő trícium és szén C-14 aktivitásának egy részét, a megengedett határértékek betartása mellett , mint légköri kibocsátást, pl. a szellőző kéményen vagy hűtőtornyokon keresztül engedik a környezetbe. Ezzel a hányaddal csökken a Jihlava folyóba kiengedett folyadékok trícium és szén C-14 aktivitása, viszont emelkedik a légkörbe kiengedett gázok trícium és szén C-14 aktivitása.

A radioaktív vizek atomerőmű n belüli feldolgozásának célja, a radioaktív anyagok leválasztása, de más nem kívánatos összetevők (pl. szerves szennyeződések) eltávolítása, hogy így lehetővé váljon némely újrahasznosítható összetevő újrafelhasználása (pl. víz, mint tiszta kondenzvíz az elpárologtatóból és bórsav) az ÚNF technológiai köreiben, valamint lehetséges legyen a tisztított, igényen felüli mennyiségű víz ellenőrzött, mérés utáni kiengedése, folyékony anyagként a környezetbe, mely az SÚJB engedélye és határértékei alá esik. A folyékony RAO feldolgozására általában a következő technológiákat alkalmazzák az atomerőműben:

- Mechanikus szűrés, a mechanikai szennyeződések felfogására szolgál (főleg a nem oldódó korrozív termékek.
- Ioncsere az ioncserés szűrőkben, ahol a folyékony hulladék nemkívánatos összetevői gyűlnek össze. Az ioncserés szűrőket a primer kör hűtőközegének tisztítására, vagy más folyékony hulladék és a kondenz utótisztítására alkalmazzuk. A primer kör hűtőközegének tisztítására használt ionexeket az alacsony aktivitású hulladék köze lehet sorolni (esetleg mint közepesen aktív hulladék), a többi használt ionex alacsony aktivitású hulladék lesz.
- Elpárologtatás az elpárologtatókon, ahol az aktív víz oldatok besűrítése történik elpárologtatásukkal. A végtermék definiált koncentrációjú só koncentrátum (sótartalom), mely tovább tisztítható ioncserével (lásd feljebb) és ezután technológiai anyagként újra hasznosítható, vagy folyékony anyagként kiengedhető.

A radioaktív vizek tisztításánál keletkező hulladékot főleg radioaktív koncentrátumok és telített ioncserélők alkotják, melyeket megfelelő tulajdonságú tartályokban kell tárolni a további kezelésig.

Az ionex szűrők, az elpárologtatásból eredő koncentrátumok és a cseppfolyós hulladék feldolgozása során keletkező további hulladékokat például cementálással, bitumenezéssel vagy vitrifikációval lehet kezelni[1] így a lerakóhelyeken elhelyezésre alkalmas megszilárdított radioaktív hulladékot létrehozni.

Természetesen az atomerőművekben feldolgozandó folyékony RAO kezelésére szolgáló technológiák kutatása folyamatos, különböző fizikai-kémiai elvek felhasználásával, például reverz ozmózissal, vagy alumíniumszilikátos matricákba szilárdítással. Valószínűsíthető, hogy ezekből néhány az ÚNF-ben szintén felhasználásra kerül és hozzájárulnak az ÚNF megszilárdított cseppfolyós hulladékmennyiségének lerakás előtti csökkentéséhez. Az ebben a dokumentációban ismertetett mérlegek egyelőre konzervatív módon nem számolnak velük.

[1] Jelenleg, a ČR-ben levő atomerőművek hulladékának vitrifikációját nem alkalmazzák.

Szilárd RAO:

A szilárd radioaktív hulladék a reaktor üzemeltetési rezsimétől függően keletkezik, főleg a rendszeres leállásokkor, karbantartási és tisztító munkák során, a berendezés és helységek hatástalanítása során, stb. A különböző tárgyak szennyeződését (ruházat, védőfelszerelések, tovább nem használható berendezés részek, stb,) az aktív anyagokkal való érintkezés - elsősorban a primer körben - okozza. Ezenkívül a nem rendszeresen keletkező hulladék az aktív légtechnikai rendszerek szűrőiben keletkezik, az aktivált mérő érzékelők és a mintavételi kazetták, stb. Ezen az apró RAO-n kívül egyedileg még számolni kell az úgynevezett nagyméretű RAO keletkezésével.

A szilárd hulladékot a gyűjtőhelyeken kell csoportosítani, a további kezelés és aktivitás szerint osztályozni, esetleg fragmentálni. Ezt követően a szilárd hulladék jellege szerint préseléssel, égetéssel vagy ötvénybe olvasztással csökkenthető térfogata. A szilárd hulladék aktivitása szerint felosztható:

- radioaktív hulladékokra, melyek felosztathatóak közepes aktivitásúakra, alacsony aktivitásúakra. átmeneti és nagyon alacsony aktivitásúakra,
- a sugárzó forrás ellenőrzése alól felmentett anyagokra.

A szilárd RAO-k a további kezelés előtt tároló tartályokban (általában hordókban) és/vagy árnyékolt tároló kamrákban vannak elhelyezve. A tároló kamrákban általában különböző ,az üzemelés ideje alatt az atomreaktorból kivett részek (hő elemek, neutron teljesítmény mérők, stb.) vagy közvetlen környezetéből eltávolított részek vannak elhelyezve. Az a RAO, mely aktivitása miatt nem kerülhet elhelyezésre a jelenlegi, felszín közeli típusú RAO lerakóhelyeken (ÚRAO Dukovany), a tároló kamrákban lesz tovább tárolva az erőmű üzemelési ideje alatt és annak leállítása során is. A leállítás során a reaktorral közösen lesznek megsemmisítve.

A megszilárdított és szilárd radioaktív hulladék, feldolgozása után, tároló tartályokban (acél hordókban) átszállításra kerül a Dukovany Atomerőmű területén elhelyezett lerakóhelyre (ÚRAO Dukovany). Ennek közelebbi leírása a B.I.6.4. fejezetben. A területen található további berendezések specifikus adatai (ezen dokumentáció 182 oldal).

Az üzemelő atomerőművek és az ÚNF radioaktív hulladékának kezelése a nemzeti RAO kezelő rendszer koncepció része lesz.

Az Atomtörvény alapján kiadott, hulladék kezelésre jogosító engedélyek birtokosai (elsősorban ETE, EDU és ÚJV Řež) részben a berendezések üzemeltetői is, minek eredményeként a hulladék formái lerakásra elfogadhatóak a radioaktív hulladék lerakóhelyen Dukovanyban (a radioaktív hulladékok egy részénél, a feldolgozáshoz, külső vállalkozók hozzáférhető technológiáit alkalmazzák, pl. égetés, magasnyomású préselés, beolvasztás). A tárolásra megfelelőség feltételeinek jóváhagyása a SÚJB döntései alapján történt.

Az egyes típusú hulladékok feldolgozási és kezelési módjának megválasztása az szerint történik, hogy azok megfeleljenek a primer hulladékok tulajdonságainak és egyúttal hatékonyan megfeleljenek a lerakásra szánt hulladékokra támasztott követelményeknek, miközben a RAO feldolgozás módjának kiválasztása során egyéb gyakorlati paramétereket és szempontokat is figyelembe kell venni.

Az Atomtörvény vonatkozó rendelkezéseinek értelmében az összes, radioaktív hulladék feldolgozásával kapcsolatos tevékenység finanszírozása következetesen, a „szennyező fizet" elv alapján történik. A nemzetközileg elismert elveknek és az Atomtörvénynek megfelelően, a hulladék létrehozója viseli a RAO kezelésével összefüggő összes költséget, ez szerint keletkezésüktől egész lerakásukig, ideértve a lerakóhelyek megfigyelésének költségeit azok lezárása után, valamint a kutató és fejlesztő munkák felmerülő költségeit. A radioaktív hulladék lerakása előtt szükséges tevékenységeket a RAO létrehozója biztosítja saját erővel, vagy erre specializált szervezetek szolgáltatásait veszi igénybe. Mindkét esetben ezeket a tevékenységeket teljes terjedelmükben téríti. A RAO lerakását, esetleges módosítását és a VJP lerakását SÚRAO biztosítja. Az SÚRAO a RAO és VJP lerakásával kapcsolatos problematikához kapcsolódó állásfoglalása a dokumentáció 6.4. mellékletében található.

A befizetések összegét a 263/2016 Sb. számú Atomtörvény 121 § - 123 § állapítja meg, 55 Kč összegben a megtermelt MWh elektromos energia után és létrehozója (a JE üzemeltetője) fizeti be rendszeres befizetések formájában a nukleáris számlára, a megtermelt elektromos energia mennyisége szerint. Ez a nukleáris számla az Atomtörvény alapján lett létrehozva, az összes RAO lerakásával kapcsolatos költségek pénzügyi fedezetéül szolgál és jövőben a VJP lerakásának költségei is innen lesznek fedezve. Az ÚNF üzemeltetője a RAO és VJP kezelésre szolgáló pénzügyi eszközöket azonos módon fogja befizetni, mint az üzemelő erőművek.

A nukleáris számla a ČNB-ben lett nyitva, kezelését a CsK Pénzügyminisztériuma biztosítja. A nukleáris számlán összegyűlt eszközöket kizárólag a SÚRAO közvetítésével lehet felhasználni, az atomtörvényben meghatározott feladatok teljesítésére a SÚRAO éves tevékenységi terve szerint. A nukleáris számlán elhelyezett eszközökkel történő gazdálkodást, a kormány által jóváhagyott terv szerint kell végezni. A RAO lerakásáért nukleáris számlára befizetett illetékek kezelését a SÚRAO biztosítja és kidolgozza az alapdokumentumokat megállapításukhoz.

A nukleáris számlán levő vagyon értéke, 31. 12. 2015 keltezéssel 24,4 mld. Kč (SÚRAO tevékenységi beszámoló szerint).

A lerakóhelyek üzemeltetésének éves költségei (ÚRAO Dukovany, Richard, Bratrství) 50 - 60 mil. Kč. Elsősorban a lerakó tevékenységet fedezik, a sugárvédelem biztosítását, fizikai védelmet, tűzbiztonságot, műszaki biztonságot, a nukleáris rendkívüli helyzetek kezelését és a környezeti hatások megfigyelését. Magukban foglalják a SÚRAO működési költségeit is és a településeknek nyújtott hozzájárulásokat, melyeknek kataszteri területén a tárolók működnek. A RAO lerakásnak becsült összköltsége 2050-ig 3,25 mld. Kč (2013 évi árszinten).

A nukleáris számla eszközeiből fedezik jelenleg és a jövőben is a mélységi tároló előkészületi, építési, üzemeltetési és bezárási munkálatainak költségeit, a VJP lerakható formátumra alakítását, valamint a VJP és magas aktivitású RAO lerakásának költségeit. A mélységi tárolás költségeinek felmérése szolgáló műszaki és gazdasági alapadatokat, CsK-ban az 1999 évi mélységi tároló referencia projekt adatai nyújtják, mely kivitelezése 2011-ben történt. A mélységi tároló építési é üzemeltetési összköltségei 111 mld. Kč (2011 évi árszinten). Ezek a költségek jól megegyeznek a külföldi becslésekkel. Nagyobb mennyiségű VJP lerakásakor (pl. Az ÚNF üzemelése során is) valószínűleg csökkennek a lerakás fajlagos költségei.

A RAO lerakása során felmerülő további fontos tevékenységek és jellemzésük. Fő céljuk igazolni, hogy a radioaktív hulladék tulajdonságai megfelelnek az ÚRAO-ba való befogadásukra támasztott feltételeknek, illetve a vonatkozó raktár befogadási feltételeinek. A hulladék befogadására támasztott feltételek felosztathatóak a következőkre:

- figyelembe veszik a tároló hely hosszú távú biztonsági elemzését (ezer, sőt tízezer években), például az összesen elhelyezhető jelentős radionuklid aktivitás leltárát (vagy az ebből levezetett módosított lerakási formák maximális átlagos aktivitását) és/vagy a lerakó tartályban elhelyezett radionuklid maximális aktivitását,
- figyelembe veszik a lerakóhely biztonsági elemzését (pl. cement, bitumen vagy alumíniumszilikát mennyiségét a tároló rendszerben, vagy a módosított hulladékban) és/vagy a technológiai paramétereket (pl. a megtöltött lerakó tartály maximális átlag tömegét) és
- feltételeit, melyek hatását a lerakó rendszer biztonságára egyelőre csak minőségileg, vagy a hasonló, működő külföldi lerakóhelyek helyes átvételi gyakorlatából lehet megismerni (magának a lerakó tartálynak tulajdonságai, néhány nem kívánt összetevő tartalma, stb.).

Az Atomtörvény értelmében, a nukleáris berendezéssel felszerelt munkahelyekről a környezetbe kibocsátott radioaktív anyagok kibocsátása, kivéve a levegőbe és vízbe kiengedett anyagokat, akkor lehetséges, ha a lakosság minden egyes tagját ért sugárzás dózis effektív értéke a kibocsátást követő évben nem lépi túl a 10 μSv értéket.

A radioaktív szennyező anyagok környezetbe történő feltételes kibocsátása esetén be kell mutatni, hogyan biztosítható a kibocsátás ellenőrzése és a tervezett kibocsátásnak való megfelelés. A radioaktív anyagok környezetbe történő kibocsátása után nincs megkövetelve további intézményi ellenőrzés.

Azok a feltételek, melyek alapján az Atomtörvény szerint elrendelt ellenőrzés alól kivonhatóak a radioaktív anyagok, a Tanács 2013/59/Euratom Irányelvének 2013. December 5-én kelt EU követelményeinek végrehajtása határozza meg, melyek előírják az ionizáló sugárzás veszélyei előli alap védelmi szabványértékeket.

### *B.I.6.3.4.3. Sugárvédelem biztosítása és a sugárhelyzet megfigyelése*

Az ÚNF részére megkövetelt hatásos sugárvédelmi rendszer biztosítása, és nem csak a nukleáris forrás telephelyén, hanem annak környezetében is. A feljebb leírt sugárvédelmi alapelveken, feltételeken és követelményeken felül az ÚNF projekt esetében a 422/2016 Sb. számú SÚJB, sugárvédelemről szóló rendelet, és IAEA GSR Part 3 (2014) és SSR 2/1 rev.1 (2016) szabványok értelmében a nukleáris berendezés projekthez megkövetel:

- Az ÚNF minden üzemi állapotában (teljesítmény üzemmód, leállás, fűtőanyag csere, RAO kezelés) és a rendkívüli helyzetekben és következményeik következtében okozott feltételezett expozíciók és sugárzási kockázatok lehetséges sugárzási forrásainak azonosítása.
- Biztosítani a fűtőanyag burkolat tömítettségének állandó ellenőrzését és megfelelő anyagválasztással, a tisztító rendszerek és vegyi rezsim tervezésével korlátozni a primer hűtőközeg aktivitását és korrozív aktiváló termékek létrejöttét a primer kör hűtőközegében. A szerkezetek, rendszerek és komponensek gyártásánál olyan szerkezeti anyagokat használni, melyeknek a sugárzás általi aktiválása és radioaktív anyagokkal szennyezésének a valószínűsége minimális.
- Olyan projekt és szervezési intézkedéseket kell alkalmazni, amelyek megakadályozzák a radioaktív anyagok felszabadulását vagy szóródását, valamint a szennyezését az erőműben és telephelyén.
- A folyékony és gáznemű szennyvíztisztító berendezések tervezésénél a kibocsátások aktivitását és összetételét hatásosan minimalizáló technikai megoldásokat alkalmazni, a környezetre gyakorolthatás és a lakosság besugárzása szempontjából.
- A berendezések elrendezését úgy tervezni, hogy személyek bejutása a magasabb sugárzási kockázatú helyekre ellenőrizhető legyen, és kizárható, vagy hatásosan csökkentett legyen sugárterhelése ill. szennyeződése.
- Az erőmű tereit, megfelelően a nemzeti törvények pontosító követelményeinek a sugárzási kockázat mértéke szerint zónákra osztani.
- Személyek és anyagok, az egyes zónákon keresztül jogosulatlan és ellenőrizetlen mozgását gátló intézkedéseket foganatosítani.
- Tervezéskor az árnyékolás és légtechnika kivitelezését úgy tervezni, hogy normál működés során, karbantartáskor, ugyanúgy mint rendkívüli helyzetekben minimalizálhatóak legyenek az egyént érő sugárdózisok.
- A berendezések karbantartását, fűtőanyag és radioaktív anyagok és hulladékok kezelését úgy tervezni, hogy a személyzetet ért sugárdózis minimális legyen.
- Biztosítani, hogy a gyakori karbantartást vagy kézi kezelést igénylő helyeken a személyzetet érő sugárdózis minimális legyen.
- A személyek és berendezések tisztítására elegendő eszközt biztosítani.

Az ÚNF-ben a sugárvédelemre vonatkozó irányítási, ellenőrzési és értékelési rendszernek kell működni, a sugárvédelmi követelményeknek való megfelelés felügyeletének, beleértve a sugárvédelmi állapot ellenőrzését és dokumentálását. Az ÚNF sugárvédelmi szintje megfelel az üzemelő Dukovany Atomerőmű elért sugárvédelmi szintjének, mely e tekintetben világszerte a legjobbak közé tartozik.

Az ÚNF projektben alkalmazott sugárzás ellenőrzés hatékonyan biztosítja a következő funkciókat:

- személy ellenőrzés - személyi dozimétereс ellenőrzés,
- munkahelyek ellenőrzése - a munkahelyi környezet, ÚNF tereinek, technológiai berendezéseinek és médiumainak folyamatos és rendszeres ellenőrzése,
- kiengedő nyílások ellenőrzése - a folyóvizekbe és légtérbe vezető kiengedő nyílások folyamatos és rendszeres ellenőrzése,
- környezet ellenőrzés - a sugárzási helyzet folyamatos és rendszeres ellenőrzése az ÚNF környékén,
- összekötés az országos szintű sugárzás ellenőrző rendszerrel.

Az ÚNF sugárzás ellenőrzésének javaslata oly módon történik, összhangban a cseh törvényekkel, hogy felsorolt funkcióit biztosítsa az összes üzemi állapot és rendkívüli események során, és megfelelő módon kapcsolódjon az üzemelő (EDU1-4) erőmű sugárzás megfigyelő rendszeréhez.

Személyi megfigyelés: Az ÚNF személyzetének személyi felügyelete (személyek ellenőrzése) a személyes dózisok meghatározásával, a külső és belső besugárzásának megfigyelésével, mérésével és értékelésével történik. A sugárzással terhelt munkavállalókat az A, amennyiben lehetséges B kategóriába sorolják. A sugárzással terhelt munkavállalók kategorizálásánál figyelembe kell venni a munkavállaló várható sugárterhelését normál üzemelés közben és a potenciális sugárzás mennyiségét. A kategóriájú sugárzással terhelt munkavállaló az akit évente több mint 6 mSv effektív dózist érhet. B kategóriájú sugárzással terhelt munkavállaló az akinél évente a 6 mSv effektív dózis nem feltételezhető. Az a kategóriájú sugárzással terhelt munkavállalók személyes figyeléséről személyi dozimétер gondoskodik. A személyi dozimétернek (vagy több dozimétер együtt, ill. hasonló berendezés) képesnek kell mérni az összes fajta sugárzást, mely részt vesz a sugárterhelésben dolgozó munkavállaló külső besugárzásában, mindezt megfelelő pontossággal a dózisok megállapításához, a szervekben és szövetekben, melyekre határértékek vannak megállapítva. A B kategóriájú munkavállalók személyi ellenőrzése szintén dozimétерrel és a munkahely figyelése alapján kiszámított személyes dózissal biztosított.

Az ÚNF azon helységeiben, ahol nem lehet kizárni a sugárzási határértékek potencionális túllépését egyszeri besugárzás következtében, a munkavállalókat operatív személyi dozimétерekkel kell ellátni, a figyelt változó beállított határértékének túllépésének egyértelmű jelzésével.

Az ÚNF azon helységeiben, ahol bekövetkezhet a munkavállalók belső sugárzása, a belső sugárzással kapott radionuklid mennyiséget vagy effektív dózis mennyiséget a radionuklidok aktivitásának munkavállaló testében, vagy ürülékében mérésével, kell megállapítani. Amennyiben ez nem alkalmazható, akkor a kapott radionuklid mennyiséget vagy effektív dózis mennyiséget a radionuklidok térfogat aktivitásából kell megállapítani, utólagos átszámítással a kapott radionuklid mennyiségre vagy effektív dózis mennyiségre.

A radioaktív közegben dolgozó munkavállalók érthető módon tájékoztatva lesznek személyi megfigyelésük eredményéről.

Munkahely megfigyelés: Az ÚNF munkahelyeinek megfigyelése az érvényes törvényekkel összhangban történik (SÚJB 422/2016 Sb. számú rendelete a sugárzásvédelemről), a változók és paraméterek követésével, mérésével értékelésével és rögzítésével, melyek jellemzik a munkahely ionizáló sugárzását és radionuklid jelenlétét. A munkahely megfigyelése, az alkalmazott ionizáló sugárforrások szerint, a következők megfigyelésével történik:

- a munkahely dózis teljesítmény egyenértéke,
- a munkahelyi levegő térfogat aktivitása és síkbeli aktivitása vagy
- a káros sugárzás mérésével (az ionizáló sugárforrásból származó ionizáló sugárzás, mely a fő sugárnyalábon kívüli).

A külső és belső besugárzás elleni védelem hatékonyságát a feljebb felsorolt mérésekkel az ionizáló sugárzó forrásoknál, az ilyen forrásokkal végzett munkahelyeken és a radiológiai dolgozók vagy más fizikai személyek lehetséges előfordulási helyein kell ellenőrizni. A radioaktív szennyezés figyelését (területi aktivitás) a nyitott radionuklid forráson végzett munkák során úgy kell végezni, hogy lehetővé tegye a normál üzemtől eltérés jelzését és a szóródástól védő akadályok elégtelen működését vagy meghibásodását és igazolja, hogy a felület radioaktív szennyezése nem lépi túl az erre vonatkozó értékeket (SÚJB 422/2016 Sb. számú rendelete, a sugárzásvédelemről, 18. melléklet).

A levegőben előforduló aktív radionuklidok megfigyelését rendszeresen kell végezni.

Kiengedő nyílások megfigyelése: Az ÚNF munkahelyeinek megfigyelése az érvényes törvényekkel összhangban történik (SÚJB 422/2016 Sb. számú rendelete a sugárzásvédelemről), a változók és paraméterek követésével, mérésével értékelésével és rögzítésével, melyek jellemzik a munkahely ionizáló sugárzását és radionuklid jelenlétét, főleg a kiengedett aktivitás és térfogat aktivitás összesített mérlegét.

A kiengedő nyílások megfigyelése többek között tartalmazza:

- a lakosság sugárterheléséhez jelentős mértékben hozzájáruló radionuklidok szisztematikus figyelése, melyek meghatározott idő alatt a levegőbe és vízfolyásokba lettek kibocsájtva („mérleg mérés”),
- a normál működéstől eltérést gyorsan jelezni képes radionuklidok megszakítás nélküli (folyamatos) figyelése, és
- radioaktív anyagok más potenciális kijutási útvonalainak operatív figyelése és kijutásuk esetén ennek a kijutott mennyiségnek bevétele a kibocsátott mennyiség mérlegébe.

A kiengedő nyílások figyelése a kiengedő forrásoknál lesz megvalósítva. A levegőbe kiengedő nyílások figyelése a szelőző kéményen,a cseppfolyós vagy gáznemű kibocsátásra váró anyagok hűtőtoronyba vezető helyén, illetve a többi levegőbe kibocsátó forrás helyén, az ÚNF kiválasztott kivitelező tervdokumentációja szerint lesz kivitelezve.

A vízfolyásokba kiengedő nyílások figyelése az ellenőrző tartályokban,a cseppfolyós kibocsátásra váró anyagok a szennyvíz gyűjtőből a végső gyűjtőbe vezetése helyén, esetleg a további vízfolyásokba vezető kiengedő nyílásnál, az ÚNF kiválasztott kivitelező tervdokumentációja szerint lesz kivitelezve. Az ellenőrző tartály kiengedés előtti figyelése biztosítja, hogy az ÚNF-ből nem kerülnek kiengedésre tiltott mennyiségű és koncentrációjú radioaktív anyagok. A szennyvíz gyűjtőtartály kiengedő nyílásának figyelése biztosítja a folyamatos információt, a kiengedett cseppfolyós anyagok térfogatáról és aktivitásáról úgy, hogy a kiengedő nyílások korlátozására vagy elzárására időben intézkedéseket lehessen foganatosítani.

A kiengedő nyílások figyelése biztosítja szintén a kiengedett folyékony anyagok részének átvezetését a levegőbe a trícium és más radioizotópok koncentrációjának időbeli lefolyása alapján az ÚNF a Mohelno Víztározó Jihlava folyóba vezető kiengedő nyílásaitól, amennyiben azt a megoldást tartalmazza az ÚNF kiválasztott kivitelezőjének tervdokumentációja.

A kiengedő nyílások figyelése összhangban történik a SÚJB . 422/2006 Sb. Számú, sugárvédelemről szóló rendeletével, mely megállapítja a rögzítési, vizsgálati és beavatkozási szinteket.

A kiengedő nyílások rögzítési szintjét úgy kell meghatározni, hogy:

- teljesítse a figyelt változó legkisebb észlelt mennyiségére támasztott követelményeket, mérleg mérés esetén a SÚJB 360/2016 Sb. számú, sugárhelyzet figyeléséről szóló rendelete értelmében, és
- a radionuklidok megszakítás nélküli figyelése során lehetővé tegye az összes üzemi állapot ellenőrzését.

A mérleg mérés vizsgálati szintjének megállapítása a várt radionuklid kibocsátás mérlegéből, a figyelés időtartama hosszának figyelembe vételével történik és az ÚNF kiengedő nyílásai normál állapottól való eltérésének figyelésekor az általánosan előforduló felső értékek elérésekor.

A beavatkozási szint megállapítása az szerint, hogy:

- a kiengedő nyílások mérleg méréseinél időben lehessen beavatkozni a megengedett határok túllépésének, vagy az engedélyezett feltételek megszegésének elkerülésére ellen és
- a munkahely normál működésétől való eltérések észlelésekor olyan intézkedéseket lehessen hozni, melyek elhárítják a keletkezett állapotot és meggátolják annak nemkívánatos eszkalációját.

Környezet figyelése: Az ÚNF környezetének megfigyelése az érvényes törvényekkel összhangban történik (SÚJB 422/2016 Sb. számú rendelete a sugárzásvédelemről), a változók és paraméterek követésével, mérésével értékelésével és rögzítésével, melyek jellemzik a munkahelyek környékén az ionizáló sugárzását és radionuklid jelenlétét, főleg:

- a térbeli dózis teljesítmény egyenértéket,
- radionuklidok térfogat aktivitását és/vagy
- radionuklidok tömeg aktivitását.

A négy említett megfigyelési terület mindegyikét az ÚNF saját megfigyelési programja fogja vezérelni, melyekben többek között a következő tevékenységek vannak kijelölve:

- megfigyelt változók,
- mérések módja, terjedelme és gyakorisága,
- mérési eredmények rögzítésének módja és időtartama,
- mérési eredmények kiértékelő eljárásai,
- figyelt érték szintek és intézkedések túllépés esetén,
- optimalizált dózis határérték értékek,

- mérési módszerek leírása,
- felhasznált mérőműszerek és segédeszközök típusai és paramétereik.

A figyelő program tartalma úgy lesz megfogalmazva, hogy lehetővé tegye

- a sugárzási határértékek betartásának ellenőrzését,
- annak igazolását, hogy a sugárvédelem optimalizált,
- a munkahely normál működésétől való eltérések korai felismerését.

Az ÚNF figyelő programjait az SÚJB hagyja jóvá. A mért változók mérésének pontos terjedelme, gyakorisága és a többi feljebb felsorolt paraméter, legkorábban a reaktor technológia szállítójának kiválasztása után lesznek ismertek, mikor a programba bekerülnek az építés előtt álló blokk valós paraméterei, a terület környezeti állapotának aktuális állapota és a sugárvédelem legújabb ismeretei. Feltételezhető, hogy az ÚNF figyelő rendszere eszmeileg hasonlóan lesz kiépítve, mint az EDU1-4 esetében, kihasználva a state of art eszközöket, és úgy, hogy a folyékony H-3 kibocsátás korlátozásának hatékony szabályozásához meg kell növelni a Jihlava folyó H-3 koncentráció figyelésének terjedelmét és gyakoriságát.

A 263/2016 Sb. számú Atomtörvénnyel összhangban, az ÚNF üzemeltetője fogja egyúttal biztosítani a sugárzási helyzet figyelését a Cseh Köztársaság területén, a SÚJB 360/2016 Sb rendelete értelmében, a sugárzási helyzet figyeléséről szóló rendelet, mégpedig a területre vonatkozó figyelő program terjedelmében, melyen a nukleáris berendezés telephelye van elhelyezve és az ÚNF részére megállapított baleseti tervezési zóna területén.

A SÚJB baleseti expozíciós helyzet keletkezése esetén, a sugárzási állapot figyelésének keretében elindítja a baleseti figyelést, és ennek terjedelme szerint és a figyelő programmal összhangban meghatározhatja az ÚNF bekapcsolódásának módját és terjedelmét a baleseti figyelésbe.

Az ÚNF üzemeltetési engedélyének birtokosa (aki birtokosa a radioaktív anyagok munkahelyről való kibocsátási engedélynek is) köteles:

- biztosítani a kiengedő nyílások és környezetük figyelését a figyelő program szerint, beleértve a baleseti figyelést is (lásd feljebb),
- Mérőlaboratóriumot biztosítani (tehát LRKO) és részvételét az SÚJB és Európai Bizottság által szervezett mérés összehasonlításban,
- az ÚNF telephelyén megtűrni az SÚJB által a „nemzeti figyelő program" szerint végzett kiengedő nyílások figyelését és szükséges együttműködést nyújtani,
- elvégezni a baleseti figyelés gyakorlatot a 263/2016 Sb. számú Atomtörvény szerint végzett baleseti gyakorlat során,
- a kiengedő nyílások és környékük figyelési adatait átadni SÚJB-nak és
- éves jelentést készíteni a kifolyónyílások és környékük figyeléséről és azt átadni SÚJB-nak.

A kifolyónyílások és környékük figyeléséről szóló éves jelentést a SÚJB 360/2016 Sb.számú sugárzási helyzet figyelésről szóló rendelet 5. Melléklete alapján kell kidolgozni, egyebek között tartalmazza az ÚNF-ből környezetbe kiengedett radioaktív anyagok mennyiségét, valamint a lakosságnak ezzel okozott sugárterhelés értékelését.

Az ÚNF kifolyónyílásainak figyeléséből kiválasztott eredményeket SÚJB-nek kell átadni, szabványosított formátumban (a SÚJB 360/2016 Sb. számú rendelet 6. melléklete, 5. és 6. táblázatai). A környezet figyelés kiválasztott eredményeit, ugyanúgy, mint az üzemelő EDU1-4 esetében, közvetlenül megszerzésük után, távoli hozzáféréssel kell átadni SÚJB-nek. Az országos figyelésből kiválasztott adatokat (vékony hálózati figyelés), a nukleáris berendezés kiengedő nyílásainak figyelési adataival együtt ezután távoli hozzáféréssel kell átadni az Európai Bizottságnak, az Európai atomenergia közösséget létrehozó szerződés értelmében.

A kiengedő nyílások és környékük megfigyelésének SÚJB-nak átadott eredményei, vagy azok amelyeket közvetlenül az SÚJB biztosít az országos figyelés keretében, összefoglalt formában nyilvánosan hozzáférhetőek az SÚJB éves jelentésében (https://www.sujb.cz/dokumenty-a-publikace/vyrocni-zpravy/) valamint a környezet figyelés eredményeinek operatív adatai hozzáférhetőek on-line formában a MonRas rendszerben (http://www.sujb.cz/monras/aplikace/monras_cz.html).

Az ÚNF kiengedő nyílásainak és környékük figyelésének eredményeit bedolgozzák a Környezetvédelmi éves jelentésbe, mely hozzáférhető az ÚNF tájékoztató központjában és az üzemeltető internetes felületén. Az eredmények hasonlóan, mint jelenleg az EDU1-4 esetében, évente egy alkalommal kerülnek ismertetésre a környező települések képviselői részére a Dukovany Atomerőmű Polgári biztonsági bizottság, vagy hasonló fórum keretén belül, melyek az ÚNF és környező települések közötti kommunikáció érdekében alakultak.

### *B.I.6.3.4.4. Az ÚNF kiengedő nyílásain a vízfolyásokba kerülő radioaktív anyagok csökkentése*

A vízfolyásokba kiengedett trícium feltételezett mennyiségét vélhetően szükséges lesz, a Jihlava folyó rendkívül alacsony vízhozama esetén, mely a kiengedett szennyvizek befogadója, tervezési intézkedésekkel csökkenteni.

Ennek szükségessége a Jihlava folyó alacsony vízhozamából adódhat, mely nem tudná biztosítani a szükséges hígítást, és tény, hogy a trícium atomjainak csaknem azonosak a kémiai tulajdonságai, mint az egyszerű H-1 hidrogénnek (protium), mely természetes alkotóeleme mindegyik víz molekulának. A többi radionuklid többségétől eltérően, a tríciumot nem lehet hatásosan és hatékonyan a szennyvízből eltávolítani.

A trícium kibocsátás csökkentését szolgáló tervezési intézkedések a primer kör hűtőközegében a trícium kialakulásának korlátozását és koncentrációjának csökkentését segítő fizikai elveken alapulnak (mint legnagyobb cseppfolyós trícium kibocsátó forrás), továbbá a cseppfolyós radioaktív hulladék bevett feldolgozási módjai és a trícium kiengedés módjában hozott intézkedések.

Az ÚNF cseppfolyós anyag kiengedő nyílásainak legnagyobb trícium forrása a primer kör tisztított vize lesz, lényegesen kisebb mértékben a kiégett fűtőanyag tároló medence tisztított vize és a többi, primer kör hűtőközegét tartalmazó segédrendszer vize (a szennyvíz a primer kör és VJP medence vízcseréje következtében keletkezik, mikor az eredeti víz egy részét deminaralizált vízzel pótolják és az eredeti médium egy része a szervezett és nem szervezett szivárgások, levezető rendszeren stb. keresztül a tisztításra váró víz tárolótartályaiba kerül).

A trícium kibocsátás csökkentését szolgáló tervezési intézkedések a következő elveken alapulhatnak:

1) Magának a trícium termelésének csökkentése, mely a primer kör hűtőközegébe szabadul fel, például a reaktor aktív zóna műszaki megoldásának módosításával, a szekunder neutron források felhasználásának csökkentésével, a szekunder neutron források fedésének módosításával,mely csökkenti a trícium átmenetet a primer kör hűtőközegébe, a $^{10}B$ koncentráció csökkentésével a primer körben a kiégő abszorbensek magasabb kihasználásával közvetlenül az üzemanyag rudak anyagában a felesleges reaktivitás lekötéséhez, a $^{6}Li$ korlátozásával a primer körben, a fűtőanyag kötegek jobb tömítettségével a trícium szivárgás szempontjából és további műszaki intézkedésekkel.
2) A primer kör hűtőközegének magasabb fokú újrahasznosításával (például a bórsav regeneráló rendszerrel), a szennyezett kondenz maradék radionuklidoktól megtisztításával és a tríciummal szennyezett víz primer kör hűtőközegeként felhasználásával és ezzel a már létrehozott trícium visszavezetésével a hűtőkörbe (ennek e rendszernek megvannak a korlátai, mivel a H-3 koncentrációt a primer kör hűtőközegében nem lehet korlátlanul növelni).
3) Az teljes trícium aktivitás kibocsátás csökkentésével, folyékony kibocsátás áttétellel tríciummal szennyezett vízzel a gáz kibocsátó nyílásokon keresztül, például:
   - a magasabb trícium koncentrációjú szennyvíz keringtetett hűtővízrendszeren keresztül hűtőtornyokba juttatásával, ahonnan a hűtővíz a trícíummal együtt elpárolog,
   - a magasabb trícium koncentrációjú víz elpárologtatásával a technológiai párologtatókban és gőzeinek szellőző kéménybe vezetésével.
4) A kibocsátott trícium optimalizálása az egyes évek folyamán, egyeztetéssel a meglevő EDU1-4 erőművel, azokkal közös üzemelés során. A magasabb trícium koncentrációjú felesleges hűtővíz, ideiglenesen, arra megfelelő tartályokban tárolható, majd innen a befogadó magasabb vízhozama esetén kiengedhető.

Mivel a C-14 a cseppfolyós kibocsátásokban hasonlóan viselkedik mint a H-3 és szintén csak nagyon nehezen eltávolítható a szennyvízből, feltételezhető, hogy az összes 2), 3) és 4) pontokban jellemzett tervezési intézkedés, a C-14 v mennyiségét a cseppfolyós kibocsátásban azonos módon befolyásolja, mint a H-3 esetében.

A szennyvízben levő trícium kibocsátás csökkentését célzó konkrét tervezési javaslat specifikus minden reaktor típusra és jelenleg nem lehet megállapítani a pontos technológiai folyamatot, amely segítségével a trícium csökkentése (kapcsolódóan a C-14 is) elérhető. A tervezési intézkedés valószínűleg a feljebb felsorolt módok ideális kombinációja lesz.

A trícium (és szintén C-14) cseppfolyós kibocsátásból légköri kibocsátásba átvitele a reprezentatív személyi dózis csökkentéséhez vezet. A radiológiai következmények elemzései igazolják, hogy egységnyi H-3 és C-14, cseppfolyós helyett légköri kibocsátása esetén a radiológiai következmények többszörösen alacsonyabbak. A jihlava folyó alacsony vízhozama esetén, ez akár nagyságrendileg (tízszeresen) csökkentheti az ezekből a radionuklidokból eredő dózisokat. Ezek a dózisok a vízfolyásba kibocsátás esetén is olyan alacsonyak, hogy a H-3 és C-14 vízfolyolyásba kibocsátásának elsődleges célja nem a reprezentatív személyre ható dózis, hanem a cseh törvények által megkövetelt korlátozó követelmények teljesítése a felszíni és ivóvíz trícium koncentrációjára.

### *B.I.6.3.4.5. A hagyományos hulladék kezelése.*

Az üzemelő Dukovany Atomerőmű (EDU1-4) nem rendelkezik saját berendezéssel a hulladék felhasználására vagy eltávolítására. A hulladék arra jogosult személyeknek kerül átadásra, akik szerződéses alapon biztosítják annak újrahasznosítását vagy eltávolítását. Az ÚNF hulladékgazdálkodása hasonló lesz (hasonló raktárak és összehasonlítható hulladék mennyiség), tehát a begyűjtés, összpontosítás és előzetes osztályozás fogja jellemezni, majd a hulladék átadása a jogosult személyeknek (hulladék kezelésre jogosult jogi vagy természetes személyek).

A hulladék ártalmatlanítása (az iszap is) az érvényes, hulladékról szóló, 185/2001 Sb sz. törvénnyel összhangban lesz, valamint az ÚNF üzemeltető irányító dokumentációjával, melyek a törvénynek és végrehajtási rendeleteinek utasításait részletesen feldolgozzák. A hulladék katalógusról szóló 93/2016 Sb. sz. Kormányrendelet alapján a keletkező hulladékot a katalógusban meghatározott, hatjegyű katalógusszámmal megadott kategóriákba kell sorolni. A hulladékot előre meghatározott gyűjtőhelyeken kell gyűjteni, majd végső ártalmatlanításra átadni a hulladékkezelésre jogosult szakcégeknek. A hulladék keletkezésénél, maximálisan kell igyekezni a hulladék keletkezés megelőzésére, mennyiségét és veszélyes tulajdonságait korlátozni. Amennyiben lehetséges, a hulladékot előnyben fel kell ajánlani másodlagos nyersanyagként való felhasználásra.

### *B.I.6.3.4.6. Vízgazdálkodási csatlakozó és rendszerek*

Az új nukleáris forrás vízellátó és kezelő rendszerekkel, valamint szennyvíz-, esővíz- és vízelvezető rendszerekkel lesz ellátva.

*Vízellátó rendszer*

A vízellátó rendszerek magukba foglalják az ivóvíz rendszert, tűzoltóvíz rendszert és nyersvíz ellátó rendszert.

Az ivóvíz ellátó rendszer biztosítja a szociális célú vízellátást, tehát a munkavállalók személyes szükségleteire, idevéve a tisztálkodási és étkezési célú vízellátást is. Az ivóvíz háztartási vízként is szolgál, például takarításhoz. Az ivóvíz ellátás a meglevő EDU1-4-hez tartozó vízcsatlakozótól függetlenül, új csatlakozással lesz megoldva, a Slavětice - Moravský Krumlov vízellátó hálózatból. A kapacitás és a szükséges nyomás biztosítása érdekében egy külön ivóvíztartályt, automatikus nyomásállomással telepítenek az ÚNF telephelyére. Az ÚNF telephelyén kivitelezésre kerül a külső vízhálózat, mely nagy részben zárt kör, részben szétágazott lesz, elsősorban a távolabbi, állandó kezelőszemélyzet nélküli, kis fogyasztású objektumok vízellátására. Az egyes objektumok erre a hálózatra az épület csatlakozóján keresztül kapcsolódnak.

Az ÚNF telephely tűzoltóvíz hálózata független a jelenlegi EDU1-4 rendszerétől, viszont hasonló elrendezésű. A tűzoltóvíz forrás az ÚNF mindegyik blokkjának keringtetett hűtővíz rendszere, vagy más nagytérfogatú vízforrás (pl. ivóvíz tároló). A rendszerben tartalékolt vízmennyiség (hűtőtorony medence, befolyók, szivattyúállomások gyűjtő aknái és a forró és hűtött hűtővíz ellátó vezetékek) elegendő tartalékkal rendelkezik az oltó beavatkozás végrehajtásához. Az ÚNF tűzoltóvíz ellátó rendszere magában foglalja a tűzoltóvíz szivattyúállomást (különálló, vagy építészetileg összekötve a hűtővíz szivattyú állomással), töltő és tűzoltó szivattyúkkal kiegészítve. A töltőszivattyúk biztosítják a rendszer nyomását normál üzemelés során, tűz keletkezésekor és oltás beavatkozás igénye esetén a nyomás és vízmennyiség növelését tűzoltó szivattyúk növelik. A külső saját tűzoltóvíz hálózat, az ÚNF telephelyén nagy részben zárt kör, részben szétágazott, külső tűzcsapokkal felszerelve. Erről a hálózatról lesz csatlakozókon keresztül biztosítva az épületek belső tűzoltóvíz rendszerének vízellátása.

A nyersvíz ellátó rendszer főleg az erőmű külső hűtőkörei vízveszteségének pótlására és a demineralizált víz előállítására szolgál. A fogyasztás domináns összetevője (kb. 98%) a keringtetett hűtővízrendszer és TVD és TVN rendszerek vízpótlása, azaz a rendszerek iszaptalanítása és párolgása okozta veszteségek pótlása. A nyersvíz ellátó rendszer szivattyúállomásból, kinyomó ellátó csőrendszerből, víztárolóból és gravitációs vezetékekből áll, melyek kiszolgálják az ÚNF mindkét blokkját. Az ÚNF nyersvíz forrása a Jihlava folyó, illetve Dalešice - Mohelno Vízmű ( a vízkivétel a Mohelno Víztározóból történik), megegyezően a meglevő EDU1-4-el. A feltételezések szerint az építkezéshez szükséges nyersvizet a meglévő nyilvános vízvezetékből, esetleg a Mohelno Víztározóból biztosítjuk majd az EDU1-4 meglevő nyersvíz ellátó rendszere segítségével.

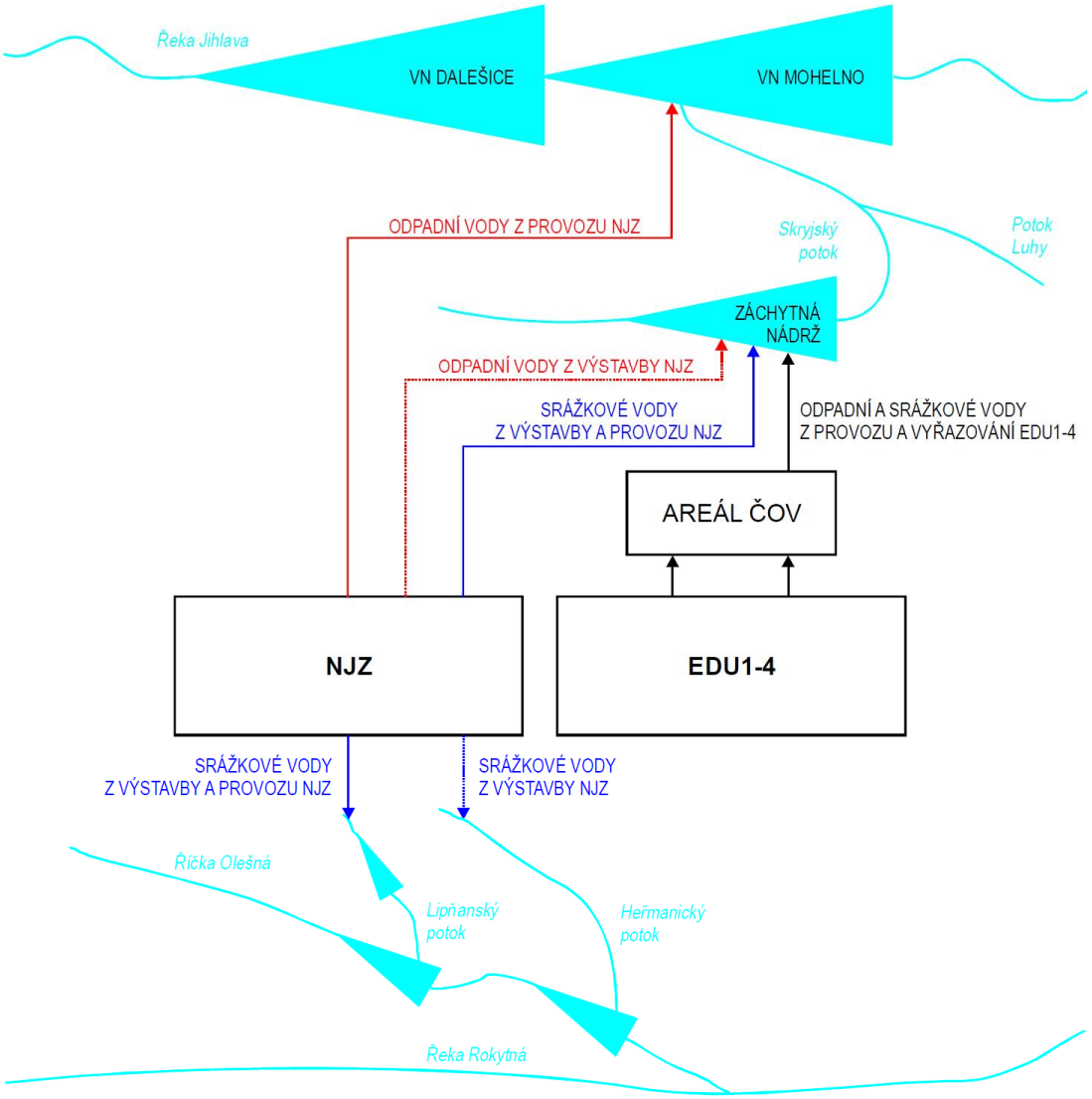
A vízellátáshoz egy új nyersvíz szivattyúállomás építése jön számításba, az ÚNF vízátvevő objektumával együttesen a Mohelno víztározó jobb partján az EDU1-4 meglévő szivattyúállomása közelében. Erről a szivattyúállomásról lesz a nyersvíz, az új kinyomó csővezetéken, új folyosón, rövidített nyomvonalon keresztül az új víztárolóba szállítva. Az új víztároló a meglévő mellé lesz elhelyezve. Ebből az új víztárolóból, a meglevő gravitációs csővezetékekkel együtt haladva lesznek kivitelezve az ÚNF új gravitációs csővezetékei. A rendszer kapacitása fedezi az ÚNF teljes szükségletét. A nyomvonal teljes hossza kb. 2,6 km. Mint alternatív megoldás felmerült az új kinyomó csővezeték vezetése egy irányban a meglévő kinyomó csővezetékekkel a meglevő kinyomó csővezeték kiszélesített folyosóján, vagy a meglevő EDU1-4 szivattyúállomás átépítése. Az új víztárolóból a nyersvíz szabadeséssel van, új gravitációs csővezetékkel az ÚNF-be vezetve. A meglevő, átépített szivattyúállomás esetén, az EDU1-4 és ÚNF együttes üzemelése során sor kerül meglevő víztároló és új víztároló kölcsönös összekötésére. A meglévő víztározón részleges felújítást kell végrehajtani.

Az ÚNF reaktoraiból származó maradék hő elvezetésére rendelkezésre álló hűtővíz-tartalékok megfelelő időtartamra garantálják az ÚNF külső környezettől való teljes elszigetelése esetén is a tartalék vízellátás biztosítását. Ez a hűtővízmennyiség, közvetlenül a biztonsági rendszerek tartályaiban áll rendelkezésre. További víztartalékok a nyersvíz tartályokban és nyersvíz csővezetékrendszerben, a hűtőtornyok alatti medencékben, illetve a projektmegoldás további rendszereiben állnak rendelkezésre. A hűtővíz ellátás alternatív forrása közvetlenül a Mohelno Víztározó, illetve a Skryje patak vízduzzasztója, ahonnan a vizet stabil vagy mobil eszközökkel lehet az ÚNF-be szállítani (tűzoltó tartálykocsikkal, tűzoltó tömlőkkel és mobil tűzoltó szivattyúkkal). További alternatív hűtővíz forrás lehet a Slavětice - Moravský Krumlov ívóvíz szállító csővezetékre csatlakozás. A reaktor leállítása után a hűtőrendszerbe betöltött vízpótlás szükségessége exponenciálisan csökken.

*Szennyvíz, felszín alatti és esővíz kezelő rendszer*

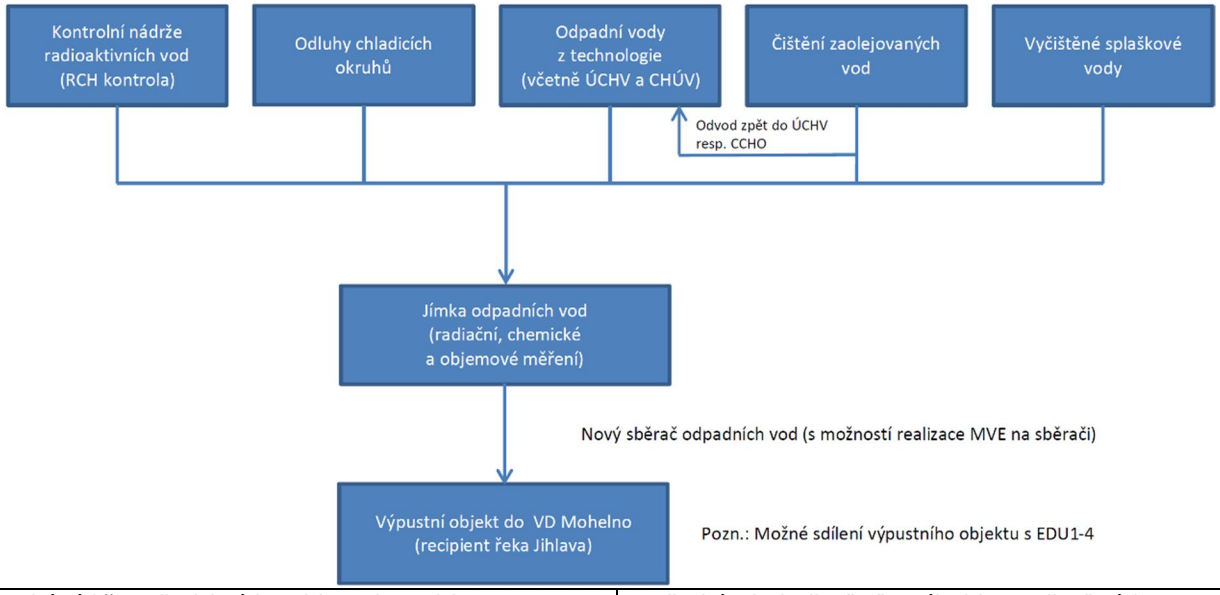
A szennyvíz, felszín alatti és esővíz kezelő rendszer alap sémája a következő ábrákból egyértelműen érthető.

ábra. B.43: Az ÚNF és EDU1-4 szennyvíz, felszín alatti és esővíz elvezető rendszert ábrázoló séma




| | |
|---|---|
| Řeka Jihlava | Jihlava folyó |
| VN DALEŠICE | VN DALEŠICE |
| VN MOHELNO | VN MOHELNO |
| Skryjský potok | Skryje patak |
| Potok Luhy | Luhy patak |
| ZÁCHYTNÁ NÁDRŽ | GYŰJTŐTARTÁLY |
| Říčka Olešná | Olešná folyó |
| Lipňanský potok | Lipňany patak |
| Heřmanický potok | Heřmanice patak |
| Řeka Rokytná | Rokytná folyó |
| ODPADNÍ VODY Z PROVOZU NJZ | ÚNF ÜZEMI SZENYVÍZ |
| ODPADNÍ VODY Z VÝSTAVBY NJZ | ÚNF ÉPÍTÉSÉBŐL SZÁRMAZÓ SZENYVÍZ |
| SRÁŽKOVÉ VODY Z VÝSTAVBY A PROVOZU NJZ | ÚNF ÉPÍTÉSÉBŐL ÉS ÜZEMELÉSÉBŐL SZÁRMAZÓ ESŐVÍZ |
| ODPADNÍ A SRÁŽKOVÉ VODY Z PROVOZU A VYŘAZOVÁNÍ EDU1-4 | EDU1-4 ÜZEMELÉSÉBŐL ÉS LEÁLLÍTÁSÁBÓL SZÁRMAZÓ SZENNYVÍZ ÉS ESŐVÍZ |
| SRÁŽKOVÉ VODY Z VÝSTAVBY NJZ | ÚNF ÉPÍTÉSÉBŐL SZÁRMAZÓ ESŐVÍZ |
| AREÁL ČOV | ČOV TELEPHELYE |
| NJZ | ÚNF |
| EDU1-4 | EDU1-4 |

ábra. B.44: A szennyvíz feldolgozás és elvezetés rendszere az ÚNF-ből




| | |
|---|---|
| Kontrolní nádrže radioaktivních vod (RCH kontrola) | Radioaktív vizek ellenőrző tartályai (RCH ellenőrzés) |
| Odluhy chladicích okruhů | Külső hűtőkörök iszapmentesítése |
| Odpadní vody z technologie (včetně ÚCHV a CHÚV) | Technológiából származó szennyvíz (ÚCHV és CHÚV belevéve) |
| Čištění zaolejovaných vod | Olajos víz tisztítás |
| Vyčištěné splaškové vody | Tisztított szennyvíz |
| Odvod zpět do ÚCHV resp. CCHO | Visszavezetés az ÚCHV-be ill. CCHO-ba |
| Jímka odpadních vod (radiační, chemické a objemové měření) | Szennyvíz gyűjtő (radiológiai, vegyi és térfogat mérés) |
| Nový sběrač odpadních vod ( s možností realizace MVE na sběrači) | Új szennyvíz gyűjtő (MVE kialakítás lehetőséggel a gyűjtővezetéken) |
| Výpustní objekt do VD Mohelno (recipient řeka Jihlava) | Kiengedő objektum a VD Mohelnoba (befogadó Jihlava folyó) |
| Pozn.: Možné sdílení výpustního objektu s EDU1-4 | Megj.: A kiengedő objektum lehetséges megosztása EDU1-4-el |

*Ipari szennyvizek (technológiai)*

Az ÚNF részére teljesen új ipari szennyvíz gyűjtő, tisztító és elvezető rendszer lesz kiépítve, mely független lesz a meglévő EDU1-4 szennyvíz elvezető rendszerétől. Az ÚNF üzemelése során azonos típusú ipari szennyvíz keletkezik, mint a jelenleg üzemelő EDU1-4 üzemelésénél. A kiengedett szennyvíz túlnyomó részét a külső hűtőkörökből kimosott iszap alkotja. Az üzemi rendszer agresszív szennyeződései csak előzetes semlegesítés után lesznek kiengedve. Az olajjal szennyezett szennyvizet ugyancsak, kiengedése előtt az arra szolgáló rendszerekben meg kell tisztítani (olajleválasztók, stb.). Az ipari szennyvíz egy részét az ellenőrző gyűjtőtartályokban tárolt aktív szennyvíz képezi, mely a tartályokból történő kiengedés előtt sugárzás ellenőrzésen megy keresztül.

Az összes ipari szennyvizet, idevéve az aktív és tisztított kommunális szennyvizet is a szennyvízgyűjtőn keresztül vezetjük el (ÚNF telephelyén elhelyezve) a végső befogadóba, a Jihlava folyóba (Mohelno Víztározó). A vezetékrendszeren kis vízierőművek telepíthetőek, a szennyvíz energiájának kihasználására. A szennyvízgyűjtőben a szennyvíz minőségét és mennyiségét az érvényes törvényeknek megfelelően folyamatos mérésekkel és laboratóriumi elemzésekkel kell figyelni (sugárzás ellenőrzéssel is).

Az építési munkák során keletkező szennyvíz összegyűjtésére és tisztítására új gyűjtőrendszer lesz kiépítve. A szennyvíz mennyiségét és minőségét gyűjtőtartályban (tartályokban) mérjük, ezután, amennyiben megfelelő, a szennyvizet az építési területről a Skryje patakon kialakított felfogó tárolóba kell vezetni és annak folyásával a végső befogadóba, a Jihlava folyón levő Mohelno Víztározóba. Amennyiben az építési területről származó szennyvizek minősége nem felel meg a felszíni vizekbe való kiengedés feltételeinek, ezeket a szennyvizeket ennek a tevékenységnek végzéséhez megfelelő jogosítvánnyal rendelkező cégek elszállítják megsemmisítésre (ártalmatlanításra) (pl. olajjal szennyezett víz, a technológiai berendezések tisztító eljárásaiból származó víz, vagy más veszélyes, különösen veszélyes és a víztörvény szerint rendkívül veszélyes anyagokkal végzett eljárásokból származó víz).

*Kommunális szennyvíz*

Az ÚNF kommunális vízgyűjtő és tisztító rendszere teljesen független az EDU1-4 jelenlegi rendszerétől. Az összegyűjtő hálózat két részre oszlik, az ellenőrzött zónában levő helyek és ellenőrzés nélküli zóna helyei szennyvízgyűjtő csatornarendszereire. Mindkét csatornarendszer az új szennyvíztisztítóba torkollik (ČOV),, mely építésileg és technológiailag is két egységre osztott, az ellenőrzött zónából származó és az ellenőrzés nélküli zónából származó szennyvíz tisztítórendszerére. A kitisztított kommunális szennyvíz teljesíti a törvényi követelményeket, és innen a szennyvíz gyűjtőtartályba kerül. A ČOV tervezett kapacitása elegendő tartalékkal rendelkezik az ÚNF üzemeléséhez, leállás esetén is elegendő, mikor a munkavállalók száma megnő a külső cégek munkavállalóival.

Az építés céljait az új ČOV fogja ellátni, a megtisztított kommunális szennyvíz a Skryje patak gyűjtő tárolójába kerül és ennek folyásával a végső befogadóba - a Jihlava folyón levő Mohelno Víztározóba.

*Esővíz és felszín alatti vizek*

Az ÚNF esővíz és felszín alatti vizek gyűjtő, elvezető ill. tisztító rendszere teljesen független a meglevő EDU1-4 rendszerétől. Ebből kivételt képez a Skryje patak gyűjtő tárolója, melyet felhasznál az ÚNF is.

Az ÚNF telephely nagyobb részéről (fő építési terület) és az építési terület berendezéseinek nyugati részéről az esővizet összegyűjtve, északi irányban a Skryje patak gyűjtőtárolójába vezetjük (majd innen tovább a Skryje patak folyásával). A terület lejtési viszonyaira tekintettel, az esővíz elvezetése más vízgyűjtőkbe is történik - a fő építési terület déli területéről (azaz a hűtőtornyok területének környéke) és az építési terület berendezéseinek nyugati és déli részeiről déli irányban a Lipňanyi patakba (esetleg mellette vezetve, az Olešná vízgyűjtőterületébe torkollva) és az építési terület délkeleti részéről a Heřmanice patakba és az Olešná vízgyűjtőjébe. Az ÚNF felszínén elfolyó esővíz felfogását és irányítását megfelelően tervezett elvezető rendszer biztosítja. Elővigyázatossági intézkedésként az esővíz és a felszín alatti vizek minőségének biztosítása érdekében, mielőtt a befogadó helyre kerülnének, ülepítő (biztosító) tartályokat kell építeni, melyek felfogják az oldhatatlan és egyéb szennyező anyagokat, hogy megakadályozzák azok környezetbe jutását. A szükséges visszatartást a visszatartó tartály/tartályok biztosítják, vagy száraz polderek építése illetve a meglévő vízgazdálkodási létesítmények használata. Azokon a helyeken ahol fennáll az olajszennyezés veszélye (parkolók, tároló és átfejtő területek, stb.) helyi kőolajtermék leválasztókat kel telepíteni. Ha szükséges a felszín alatti vizek elvezetése (pl. az építési objektumok környékén, azok védelme érdekében a talajvízszint csökkentés érdekében) ezeket a vizeket minőségellenőrzés után az esővíz csatornarendszerbe kell bevezetni, és innen a szennyvízzel együtt a végső befogadóba.

A vizek védelmét az ÚNF üzemelése által okozott szennyeződéstől, főleg az épületek és építési objektumok alsó részének tömítettsége (vízzárása) biztosítja. Ezenkívül az üzemelésre vészhelyzeti terv készül ("vészhelyzeti terv"), üzemelés közben az érintett létesítményeknél és berendezéseknél vizuális és tömítettség ellenőrzéseket kell végezni. A megállapított hiányosságokat alapos javítással kell eltávolítani. Ezenkívül az EDU1-4 meglévő figyelőrendszerére kapcsolódóan az ÚNF részére sor kerül a felszín alatti vizek megfigyelésén belül a felszín alatti vizek szintjének figyelésére és az esetleges szennyeződések korai azonosítására és az elhárító intézkedések meghatározására.

A kiengedett vizek minőségének figyelése (paraméterek, mérési mód, gyakoriság) megfelel az érvényes törvényi szabályozásnak. A felszín alatti vizek védelmét elsősorban az építési gépek és szállító járművek meghibásodásából adódó kőolajtermék kikerülése ellen kell biztosítani, ezek megfelelő műszaki állapotával, rendszeres ellenőrzésével és a kőolajtermékekkel történő munkák végzésével, csak a vízügyileg biztosított felületeken. A veszélyes olajkiömlések esetén, a lehető leghamarabb az általánosan alkalmazható intézkedéseket kell végrehajtani, pl. a szennyezett talaj eltávolítása, a talajvíz javító szivattyúzása, merülő falak felszerelése, abszorbens használata stb.

### *B.I.6.3.4.7. Kapcsolódás a külső elektromos rendszerhez*

Az ÚNF az átviteli hálózathoz a Slavětice transzformátorállomáson keresztül kapcsolódik. Mindegyik ÚNF erőművi blokk elektromos teljesítményének kivezetése 400 kV-os légvezetéken kerül kivezetésre a Slavětice transzformátorállomásra. Az ÚNF mindegyik blokkjának, két 110 kV-os földalatti vezetéken keresztül innen lesz biztosítva a saját fogyasztás tartalék tápellátása. Így minimálisra csökkenthető a 110 kV-os vezetékek felszín feletti keresztezése a többi vezetékkel. Úgy a teljesítménykivezetés, mint a tartalék tápellátás biztosításának esetében megfelelő megbízhatóságú és javíthatóságú standard megoldást alkalmazunk. Összességében az ÚNF Slavětice transzformátorral összeköttetését olyan műszaki megoldással hozzuk létre, amely ellenáll a meghibásodásoknak, tehát egy diverzifikált műszaki megoldás.

Az ÚNF saját fogyasztásának tápellátásának alap követelményeit a SÚJB, a nukleáris berendezés tervezésének követelményeiről szóló 329/2017 sz. Rendelete írja elő. További kötelező követelményeket a ČEPS átviteli rendszer kódex állapítja meg. Az átviteli rendszer kódexe legmagasabb prioritásaként az atomerőművek saját fogyasztásának tápellátását állapítja meg, az átviteli rendszer szétesése utáni megújítás során.

A Slavětice transzformátorállomásra van csatlakoztatva a meglevő EDU1-4 nukleáris erőmű, a szivattyúüzemű Dalešice vízierőmű, több átviteli távvezeték (jelenleg 6 db 400 kV-os vonal) és a 110 kV-os elosztó hálózat.

A Slavětice transzformátorállomás rendszersémája az N-2 feltételre tekintettel lett tervezve, ami azt jelenti, hogy két tetszőleges elem meghibásodása nem okozhat megengedhetetlen teljesítmény kiesést az átviteli rendszerben. Az elosztóállomás sémája egyúttal minimálisra csökkenti ennek az üzemzavarnak az ÚNF-re hatását.

Az ÚNF támogatni fogja az átviteli rendszer biztonságos működését az Átviteli hálózat kódexben definiált kiválasztott támogató szolgáltatások nyújtásával. Továbbá képes lesz teljesítményének csökkentésére, az alacsony fogyasztású időszakok alatt, például éjjel vagy hétvégeken (ún. "load following"). Az átviteli hálózat szétesése esetén, az ÚNF képes „sziget üzemmódban” működni, amennyiben a feszültség és frekvencia paraméterek a megengedett határértékeken belül maradnak. Az átviteli rendszer a megengedett határon túli frekvencia és feszültség eltéréssel járó üzemzavara esetén az ÚNF mindegyik blokkja képes teljesítményét a saját fogyasztására leszabályozni, mikor csak a vonatkozó blokk fogyasztóinak tápellátását biztosítja.

Az építési terület tápellátásához 110 kV-os kábel vezetékkel számolunk (TR Slavětice-ből C terület vonala) és a meglevő külső, 22 kV-os vezetékekből, melyek az EDU környékén találhatóak (C terület vonala).

Az ÚNF előkészítésével és építésével kapcsolatban feltételezhető a meglevő 400 kV-os vezeték áthelyezése (felszíni feletti vezeték a C területen), továbbá a meglevő 110 kV-os vezetékek áthelyezése (felszíni feletti vezeték a C területen) é a meglevő 22 kV-os vezeték áthelyezései (felszín feletti és földalatti vezeték).

#### *B.I.6.3.4.8. Közlekedési kapcsolat*

Az ÚNF közlekedési kapcsolata mint közúton, mint vasúton biztosítva lesz. A közúti kapcsolat a II/152 útra csatlakozással lesz biztosítva, mely a meglevő erőmű mellett és a tervezett erőmű területe mellett vezet. Ezen az út biztosítja a kapcsolatot a további kapcsolódó úthálózattal. A vasúti kapcsolatot a meglevő iparvágány meghosszabbítása biztosítja, mely kiszolgálja a meglevő erőművet és a vasúti hálózathoz Rakšice állomáson csatlakozik.

#### *B.I.6.3.4.9. Személyzet biztosítása*

Az ÚNF üzemeltetéséhez és karbantartásához normál üzemelés mellett 800 személy (egy blokk), illetve 1200 személy (két blokk) szükséges. A blokkok valamelyikének leállásakor ez a létszám kb. 1000 fővel emelkedhet.

### *B.I.6.3.5. Adatok az építésről*

#### *B.I.6.3.5.1. Fő építési terület munkálatai*

Az építés fő fázisai a következőek:

- előkészítő munkálatok,
- fő építési munkák,
- összevon építési szerelési munkák,
- szerelő munkák,
- üzembe helyezés.

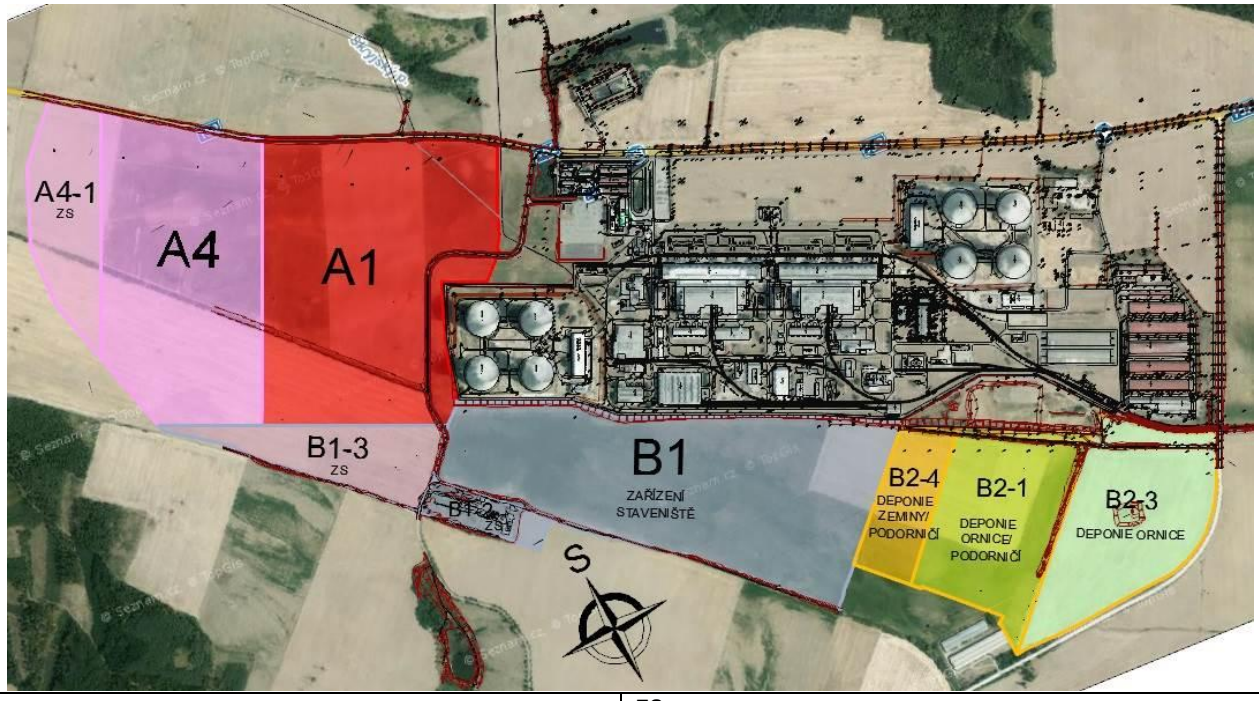
Az építési terület előkészítési munkálatai elsősorban az építési terület előkészítéséből, elhatárolásának és biztosításának végrehajtásából, az anyag és energiaszállító rendszerek, továbbá technológiai, személyzeti és közlekedési kapcsolatok kialakításából állnak. Az építési területet fel kell szerelni a nélkülözhetetlen építő és szerelő technikai eszközökkel, feltételezett nehéz földgépek és toronydaruk használata. Maga az építkezés a tereprendezéssel és ásási munkákkal kezdődik, az alaphézag módosításával és az építési terület vízelvezetésével összekötve. Ezekre a tevékenységekre kapcsolódik a blokkok alapozása, azaz az erőmű blokk (nukleáris sziget) vasbeton lemezének vasazása és betonozása. Hasonló tevékenységeket kell elvégezni a szekunder részen (turbina sziget) és a többi objektumon. Az egyes épületszerkezetek terjedelme és összetétele az építés kivitelezőjétől függ. A folytatódó építési munkák során egyúttal helyükre kerülnek a beépített technológiai részek és elemek, melyek szerelése nem lehetséges a kész építményekbe (pl. méretük miatt - reaktor nyomástartály, gőzgenerátorok, tartályok, stb.) és az építkezés során bebetonozott elemek.

Az ÚNF építésére kijelölt terület (A terület) a geológiai és hidrogeológiai viszonyok alapján úgy lett kiválasztva, hogy a meglevő EDU1-4 erőmű telephelyéhez, annak északnyugati részén kapcsolódjon, az ÚNF telephelye minél kisebb mértékben zavarja a tájat, és hatékonyan kihasználható legyen a meglevő infrastruktúra. A terület 374 - 396 méter tengerszint feletti magasságú, a lejtők nem lépik túl a 10 %-ot. Az építési területhez tartozó létesítmények, valamint a föld és a termőtalaj lerakására szánt területek (B terület) a meglévő erőműtől délre, sík terepen helyezkednek el (a lejtők nem lépik túl az 5 %-ot).

A következő képen látható a terület tájékoztató felosztása építési területre és az építési terület berendezéseire kétblokkos alternatíva esetén (2x1200 $MW_e$)[1].

[1] A terület felosztása hasonló egyblokkos változat esetén is, ahol az A területek összességükben kisebbek és a B területek gyakorlatilag ugyanakkorák.

ábra. B.45: Az építési területek szemléltető felosztása




| | |
|---|---|
| ZS | ZS |
| ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ | ÉPÍTÉSI TERÜLET BERENDEZÉSEI |
| DEPONIE ZEMINY/PODORNIČÍ | FÖLD LERAKÓHELY/TERMŐTALAJ ALATTI RÉTEG |
| DEPONIE ORNICE/PODORNIČÍ | TERMŐTALAJ LERAKÓHELY/TERMŐTALAJ ALATTI RÉTEG |
| DEPONIE ORNICE | TERMŐTALAJ LERAKÓHELY |

Jelmagyarázat:

A1 terület: ÚNF építése (blokk 5); A4 terület: ÚNF építése (blokk 6); A4-1 terület: ideiglenes földlerakóhely; B1 terület: építési terület berendezései; B1-2 terület: építési terület berendezései(durva tereprendezés nélkül); B1-3 terület: építési terület berendezései; B2-1 terület: termőtalaj lerakóhely/termőtalaj alatti réteg; B2-4 terület: föld lerakóhely/termőtalaj alatti réteg; B2-3 terület: termőtalaj lerakóhely.

Az építési munkák kezdete előtt az építési területről és az építkezés során használt területekről a pedológiai felmérés eredményei szerinti vastagságban dózerolással el kell távolítani a termőréteget. Ezt a termőréteget ill. termőréteggé tevésre alkalmas réteget a B területen elhelyezett lerakóhelyre kell szállítani, ahol megfelelő módon lesz lerakva és gondozva, hogy megmaradjon és utólag újra alkalmas legyen eredeti rendeltetésére. Az ideiglenesen lerakott termőtalajt öntözéssel és porhanyósítással kell kezelni. Az építkezés befejezése után a lerakóhelyről a termőtalajt és termőtalaj alatti réteget részben az építéssel érintett területeken kell szétteríteni és részben a B területen elhelyezett lerakóhelyen kell elhelyezni. A huzamos időre lerakott termőtalaj töltést be kell füvesíteni, a füves terület gondozása rendszeres öntözéssel és kaszálással. A hosszú időre lerakott termőréteg felhasználása a Dukovany Atomerőmű jövőbeni szükségleteit fedezi (pl. Az EDU1-4 leállítása utáni erőmű telephely termőföld visszanyerést). A termőtalaj és az alatta levő réteg kezelését a 334/1992 Sb.számú, érvényes, mezőgazdasági területek védelméről szóló törvény értelmében, a MŽP 13/1994 Sb.számú , a termőföld némely részletét szabályozó rendelete és a MŽP 153/2016 Sb.számú, a termőföld védelme részleteit megállapító és 13/1994 Sb. Rendeletet módosító rendelet értelmében kell végezni. A lerakóhelyet és karbantartását a vonatkozó szabványoknak megfelelően kell végezni (ČSN 83 9011 és ČSN 73 6133).

Az ásási munkák előtt, illetve azok során az építési gödör falának stabilitását kitámasztással kell biztosítani. Ahol ez műszakilag és területileg alkalmas, a gödör rézsűsítéssel lesz biztosítva. Az építési terület eddig elvégzett vizsgálataiból és értékeléseiből kitűnik, hogy a talaj alatti vizek szintje a neogén lerakódásokban leggyakrabban 1-2 méter közötti szinten van a jelenlegi terepszint alatt, miből következik, hogy biztosítani kell a csapadékvíz és felszín alatti vizek elvezetését, megfelelő felszíni és talajszint alatti vízlecsapoló rendszerrel. A fő építési területről és az építési terület berendezéseinek területéről a vizek elvezetését új, szakaszos csatornarendszer fogja biztosítani. Az összegyűjtött vizek biztonsági, visszatartó tartályokba kerülnek, ahol elsősorban a veszélyes anyagok felfogására és ártalmatlanítására szolgálnak. A megtisztított vizek elvezetése a Skryjei, Lipňanyi és Heřmanicei patakba torkollik, és ezek közvetítésével a végső befogadóba, a Jihlava folyóba és Olešná folyócskába.

A föld kitermelését gépi úton,lapátos kotrógépekkel végzik majd. A nagyobb kohéziójú talajokat kitermelés előtt megfelelő módon meg kell bontani. A talaj fellazítására lazító fogakat, légkalapáccsal ellátott kotrógépeket, esetleg vegyi eljárásokat kell alkalmazni, mint például a térfogatnövelő cementek. Amennyiben az nem veszélyeztetne környező épületeket, akkor lehetőség lenne robbantás alkalmazására is.

A kitermelt termőtalajt és földet teherautókkal és pótkocsis/nyerges pótkocsis teherautókkal szállítják a B területen levő lerakatra. A termőtalaj rakodását gépi rakodóval, mely a már fellazított termőtalaj vagy talajréteg felrakására alkalmas, kell végezni, vagy rakodógéppel illetve kotrógéppel , egyszerre a talaj kitermelésével.

Az ÚNF fő építési objektumainak többségénél sík alapozással számolunk. A termelő blokkok (reaktorépület) tekintettel az alap rés mélységére, megfelelő teherbírású, méréskelten málló kőzet ágyon lesznek elhelyezve. Ott, ahol a mállás mértéke nagyobb terjedelmű, valamint kisebb teherbírású talaj esetén, javasolni és értékelni kell a mélységi alapozás használatát, vagy az alaptalaj megerősítését. Az alapozás konkrét módja az objektum szerkezeti rendszerétől, technológiai követelményektől függ, továbbá a süllyedés korlátozásának, az alaprés feszültség szintjének és az alaptalaj teherbírásának korlátozására vonatkozó projekt követelményektől. Az adott objektum alapozásának pontos módja ,a konkrét projekt kiegészítő felméréséből fog következni. A meglevő EDU1-4 objektumainak alapozási tapasztalataiból kiindulva feltételezhető az alaprés módosítása „betöméssel", az alap rés málló részeinek bebetonozásával.

Az alaplemez betonozására kapcsolódik a fő tartószerkezetek építése, beburkolása a befejező munkálatokig. Ebben az időszakban intenzív építési munkálatok fognak folyni, a legnagyobb mennyiségű acélszerkezet és beton beépítése. Az alaplappal kerül telepítésre a fő építési daru, mely segítségével lesznek helyükre téve a burkolat nagyméretű és nehéz elemei. Az építési munkákhoz további, nehéz toronydarukat, mobil és lánctalpas darukat kell alkalmazni. Mindezt az ÚNF kiválasztott kivitelezőjének konkrét szervezési terve szerint. Az építési munkák során kerül sor a nagyméretű és nagytömegű fő technológiai elemek behelyezésére (reaktor nagynyomású tartálya, gőzgenerátorok, tartályok, stb.).

A belső építési gödör betemetését az alap szalagok, támfalak, stb. körül,ezeknek az alapszerkezeteknek elkészülése után kell elkezdeni, folytatását pedig fokozatosan olyan ütemben végezni, ahogyan azt a kapcsolódó szerkezetek megkívánják, és folyamatos legyen a kapcsolódó szerkezetek kivitelezése. Az objektum külső oldalról betemetése csak az összes alapszerkezet befejezése után lehetséges, a vízzáró szigetelés, hőszigetelés és nyers felépítmény elkészülte után. A betemetés egyes fázisait rétegenként kell elvégezni, hogy vibrációs lemezek, döngölők, nagyobb felületek esetén úthengerekkel elérjük a talaj megkövetelt tömörítését.

Az építési tevékenységek befejezése után következik a gépi berendezések, csővezetékek fokozatos szerelése, majd ezt követően az elektromos berendezések és biztonsági és irányító rendszerek szerelése. A szerelési munkák átöblítések, szerelés utáni tisztító műveletek és a berendezések egyedi vizsgálatainak elvégzésével fejeződnek be, valamint az egyes rész rendszerek fokozatos próbáival és az erőművi blokk üzembe helyezéséhez készültségüknek ellenőrzésével végződnek. Az üzembe helyezés során, a nem aktív működési próbák során lesz elvégezve a konténment integritásának vizsgálata és hidraulikus vizsgálatai (hideg és forró próbákból áll). Az aktív próbák szakaszában (a fűtőanyag elhelyezése után) kerül sor a fizikai és energetikai beindításra a generátor átviteli rendszerhez szinkronizálásával. Ennek a fázisnak kicsúcsosodása a komplex próba elvégzése, beleértve a blokk működését igazoló meghatározott időtartamú üzemi próbát és a berendezés hivatalos próbaüzembe átadását.

Az építési terület felületeit az építés befejezése után újraművelésre alkalmassá kell tenni.

Egy blokk feltételezett építési ideje 10 éves időtartamig (az építés kezdetétől a próbaüzembe helyezésig), miközben az építési munkák túlnyomó részének (maga az építés) időtartama feltételezett ideje 5 év.

Egy blokk építésénél a munkahelyek teljes száma kb. 3000 fő, az első és második blokk egyidejű építése esetén kb. 4800 fő.

### *B.I.6.3.5.2. Munkák az infrastruktúra hálózat folyosókon*

A teljesítmény kivezetéséhez szükséges elektromos vonalak, saját fogyasztás és az építési terület tartalék tápellátásának és a meglevő elektromos vezetékek áthelyezésének kiépítéséről, továbbá a nyersvíz ellátást biztosító csővezetékek és csapadék és szennyvíz elvezetés kiépítéséről van szó.

A felszín feletti elektromos vezetékek (teljesítmény kivezetés, az ezzel keletkező meglevő vezetékek áthelyezése) kiépítése az egyes tartóoszlopok alapjának betonozásából, a tartóoszlopok szerkezetének szereléséből és a vezetékek behúzásából áll. Ebben az esetben nem megkövetelt munkasáv kialakítása, elegendő megközelítő út biztosítása az egyes tartóoszlopokhoz. A felszín alatti elektromos vezetékek kiépítése (saját ellátás tartalék táplálása), beleértve a csatlakozó kamrákat is, 15 m széles munkasávban kerül megvalósításra, ahonnan el kell távolítani a termőtalajt és biztosítani kell a műszaki eszközök mozgását. A vezetékek lefektetése és betemetése után a terepet eredeti terepszintre (a mezőgazdasági területeken a termőtalaj szétterítésével) és a területeket eredeti céljuknak megfelelő állapotba kell visszaállítani. A tartós bemélyedéseket a felszín feletti elektromos vezetékek tartóoszlopainak alapszerkezetei képezik.

A vízgazdálkodási csatlakozások csővezetékeinek nyomvonalait, beleértve az ellenőrző aknákat, a csővezetékek teljes hosszán, kb. 30 m széles munkasávban (erdei szakaszokon keskenyebb) kell kivitelezni. Ez a sáv magában foglalja a csővezetékek lefektetéséhez szükséges árok szélességét, kábel vezetékeket, a műszaki eszközök mozgásához szükséges teret, az eltávolított termőtalaj ideiglenes tárolásához szükséges területet, az építőanyag ideiglenes tárolásának helyét és kiásását. (Csővezetékek, stb.). Ez az építési sáv a gyűjtő berendezések, szivattyúállomás és víztartály helyén kiszélesedik. A csővezetékek lefektetése és betemetése után a terepet eredeti terepszintre (a mezőgazdasági területeken a termőtalaj szétterítésével) és a területeket eredeti céljuknak megfelelő állapotba kell visszaállítani. A talajba történő tartós beavatkozásokat a szivattyúállomás telephelye (amennyiben sor kerül új kivitelezésére), víztartály és a nyomvonalon levő szerelvény kamrák alkotják.

A vonatkozó rész (szakasz) feltételezett építési ideje (elektromos vezetékek és vízgazdálkodási csatakozók) mindkét esetben egy éven belül.

### *B.I.6.3.6. Az üzemelés befejezésének és a leállításnak adatai*

A 263/2016 Sb.számú Atomtörvény értelmében, üzemelésből leállítás[1], alatt értendő „adminisztratív és műszaki tevékenységek, melyeknek célja nukleáris berendezés, III. kategóriába tartozó vagy IV. kategóriába tartozó munkahely teljes leállítása, vagy leállítása, korlátozással a további tevékenységekre, melyek összefüggenek a nukleáris energia felhasználásával, vagy expozíciós helyzetben kell őket végezni". Teljes leállítás alatt értendő „nukleáris berendezés, III. kategóriába tartozó vagy IV. kategóriába tartozó munkahely olyan állapotba hozása mely lehetővé teszi annak vagy a területnek, melyen elhelyezkedik korlátozás nélküli felhasználását".

Az üzemelés befejezésének és leállításának megoldása és pontosítása, és ennek teljes problematikája a teljes előkészítési folyamat során, a kivitelezés alatt, az ÚNF üzembe helyezése során fontos feladat, és ezt tartalmazza a jóváhagyott dokumentáció, amelyet a vonatkozó engedély iránti kérelem benyújtásával egyidejűleg kell benyújtani.

Az SÚJB részére, az atomtörvény értelmében előterjesztett dokumentáció részét képezi a „Biztonságos leállítás koncepciójának tervezete", mint az engedélyeztetett tevékenység,amely nukleáris berendezés elhelyezése- dokumentációjának része. A projekt előkészítésének következő fokozatában kidolgozásra kerül a „Az engedélyezett berendezés biztonságos leállításának koncepciója, beleértve a keletkező radioaktív hulladék kezelését is", mint az engedélyezett tevékenység része, mely nukleáris berendezés építése (építési engedély) és ezt követően a „Leállítási terv" és „Leállítás költségeinek becslése", Radioaktív hulladék lerakóhelyek igazgatósága által jóváhagyott dokumentumok, melyek a nukleáris berendezés engedélyeztető dokumentációjának részét képezik.

Az üzemelés befejezésének és leállításának koncepciójára tett javaslatok a jelenlegi ismeretekből, technológiákból és folyamatokból indulnak ki, továbbá IAEA ajánlásaiból és a cseh törvényekből. Az évek során a műszaki berendezések bizonyára fejlődnek, kiértékelésre kerülnek az I. és II. generációs blokkok leállításánál szerzett tapasztalatok, melyek felhasználhatóak a dokumentáció további fokozataiban és frissítéseiben.

Bizonyos szempontokat, amelyek biztosítják a biztonságos leállást és a leszerelést, az új nukleáris forrás tervezési folyamatának kezdetétől mérlegelhetőek, mikor a technológiai folyamatok, berendezések, anyagok és elrendezés tervezését annak érdekében kell elvégezni, hogy a reaktor végső leállítása után az egész folyamatot megkönnyítsék.

A projekt előkészítés fő alapelvei, melyek biztosítják a biztonságos leállást és a leszerelést, és amelyeket már az ÚNF javaslata során alkalmazunk, megtalálhatóak a SÚJB 377/2016 Sb.számú, a radioaktív hulladék biztonságos kezelésének feltételeiről és a nukleáris berendezések, vagy III. és IV. kategóriájú munkahelyek leállításáról szóló rendleletben, és a következőket tartalmazzák:

- a szennyeződhető területek minimalizálása, azaz a leszerelés során a dekontaminálási tevékenységek szükségességének minimalizálása,
- az aktiválódással és szennyeződéssel szemben ellenálló anyagok kiválasztása és az egyszerű hatástalanítás lehetővé tétele,
- olyan technológiák kiválasztása, amelyek nem vezetnek a veszélyes és radioaktív anyagok felhalmozódásához,
- a szennyezett berendezések leszerelését elősegítő technológiák kiválasztása,
- a leszerelés során keletkező radioaktív hulladék jövőbeli ártalmatlanításának megvalósíthatósága (feldolgozás, tárolás, szállítás, raktározás),
- a komponensek és az építőanyag mennyiségének korlátozása, melyeket a leszerelés során ártalmatlanítani szükséges,
- a dekontamináció lehetővé tétele távoli manipulációval.

A leszerelési folyamat végrehajtásához szükséges dokumentáció része a dokumentáció tárolására és a leszerelés céljából történő adatgyűjtésre szolgáló rendszer kialakítása.

A leállítás az ÚNF üzemelésének utolsó szakasza. Az ebben az időszakban elvégzett fő tevékenységek közé tartozik: reaktor leállítása és az összes berendezés állapotának felülvizsgálata, a VJP kivétele a reaktor aktív zónájából és lehűtése után folyamatos elszállítása a kiégett nukleáris fűtőanyag raktárba, az üzemen kívüli rendszerek lecsapolása és kiszárítása, mintavétel a leállított, lecsapolt és kiszárított rendszerek radioaktív leltárának megállapításához, az üzemi folyadékok eltávolítása a rendszerekből, ártalmatlanítás a sugárzó teljesítmény csökkentésére, az ártalmatlanításból származó hulladék feldolgozása és átalakítása, veszélyes anyagok és hulladékok ártalmatlanítása, a szükségtelen ionexek és további üzemi hulladék feldolgozása és módosítása, ionizáló sugárzás figyelése, a telephely fizikai védelmének biztosítása, nukleáris vészhelyzet kezelésének biztosítása, a tovább üzemelő berendezések elkülönítése és a leszereléshez szükséges alapvető berendezések és anyagok beszerzése.

A leállítás időszakában az úgynevezett nukleáris szigeten kívül a szükségtelen berendezések és létesítmények leszerelése és bontása is megvalósul. A tevékenységeket az üzemeltető munkaterve és igényei szerint kell elvégezni, tekintettel a munkaeszközök és a munkaerő kihasználtságára. Ebben az időszakban a telephely összes kapcsolatát biztosítani kell, melyek a működés közben biztosítva voltak. Ezek főleg a következőek:

- infrastruktúra hálózatok (csővezetékek, kábelek, közlekedés, távközlés),
- vízellátás (ivóvíz, tűzoltóvíz, műszaki víz, demineralizált víz),

[1] Az „üzemelés befejezése" fogalom a 100/2001 Sb.számú, a Környezetvédelmi hatásértékelésről szóló törvényből ered, az"üzemelésből leállítás" illetve „üzemelésből leállítás alatt" fogalmak a 263/2016 Sb.számú Atomtörvényben szerepelnek. Tekintettel ennek a fejezetnek szempontjaira (műszaki és technológiai leírás) a fogalmakat a továbbiakban az atomtörvény szerint használjuk.

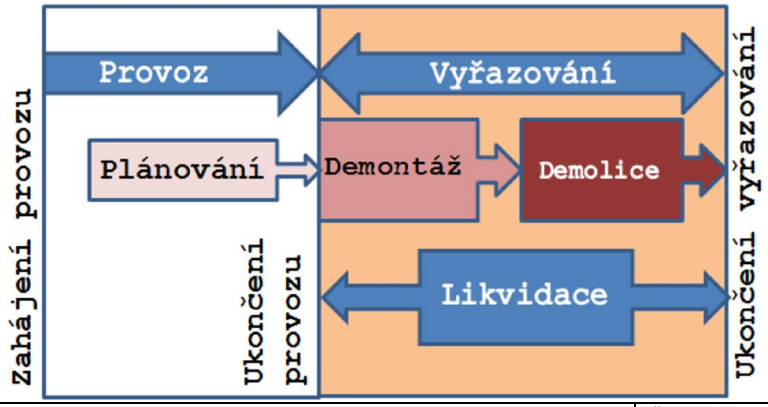
- elektromos energia biztosítása,
- hő, hűtés, fűtőgőz, sűrített levegő ellátás,
- vegyszer tárolás és oldatok készítése,
- szennyvizek gyűjtése, ellenőrzése és kiengedése,
- kiégett nukleáris fűtőanyag tárolás,
- radioaktív hulladék feldolgozó és módosító technológia,
- a telephely igazgatási épületei.

A nukleáris blokk üzemeléséhez közvetlenül kapcsolódó objektumokban üzemben kell lenni azoknak a rendszernek, amelyek a kiégett nukleáris fűtőanyag átvételére és átrakására szolgálnak, ideértve a segéd tisztító rendszereket, a speciális légtechnikai rendszereket a szellőző kéménnyel együtt, sugárzás ellenőrzésnek, a szennyvizek gyűjtő és tisztító rendszereinek, a cseppfolyós és szilárd radioaktív hulladék tárolásnak, az ártalmatlanító rendszereknek, rádió-kémiai ellenőrzésnek és a fizikai védelmet biztosító rendszernek. Az összes leállítás során végzett tevékenységnek a nukleáris biztonság, sugárvédelem, nukleáris vészhelyzet kezelés és fizikai védelem megfelelő szintjének biztosítása mellett kell történnie úgy, hogy ne fordulhasson elő az eredeti normál működéshez képest nagyobb környezetvédelmi kockázat.

A leszerelés kezdetét az jellemzi, mikor az erőműből elszállítják az összes kiégett nukleáris fűtőanyagot és az összes üzemi radioaktív hulladékot. Az üzemelésből leszerelés célja az ÚNF telephelyének, vagy annak részének más célokra felhasználása. A jelenlegi törvényi szabályozás követelményeinek megfelelően, a leszerelés két módjával lehet számolni:

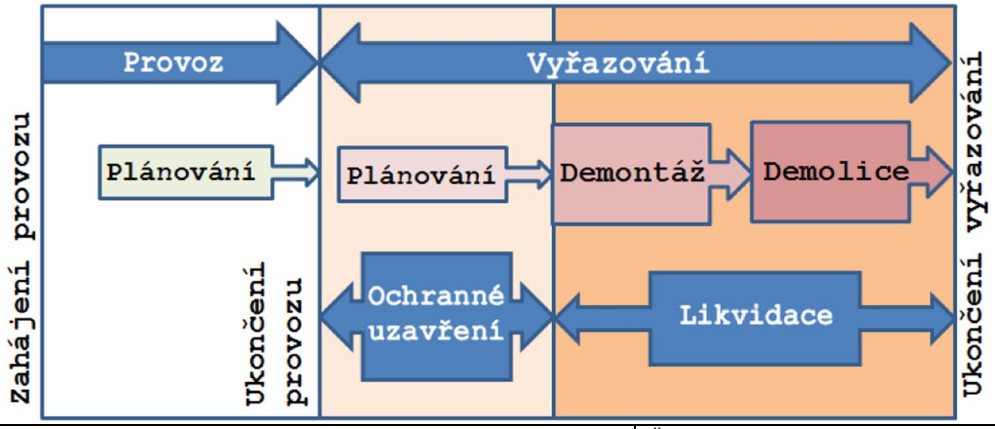
- azonnali leszerelés, mikor a leszerelés folyamatosan történik, megszakítás nélkül, a megkezdésétől befejezéséig,
- fokozatos leszerelés, mikor a leszerelési tevékenységek néhány, egymást tárgyilag és időben követő behatárolt szakaszra vannak felosztva, melyek között lehet időbeni eltérés (atomtörvény, 43.§,i)rész).

ábra. B.46: Azonnali leszerelés




| | |
|---|---|
| Zahájení provozu | Üzemelés kezdete |
| Ukončení provozu | Üzemelés befejezése |
| Ukončení vyřazování | Leszerelés befejezése |
| Provoz | Üzemelés |
| Vyřazování | Leszerelés |
| Plánování | Tervezés |
| Demontáž | Elbontás |
| Demolice | Lebontás |
| Likvidace | Felszámolás |

ábra. B.47: Fokozatos leszerelés




| | |
|---|---|
| Zahájení provozu | Üzemelés kezdete |
| Ukončení provozu | Üzemelés befejezése |
| Ukončení vyřazování | Leszerelés befejezése |
| Provoz | Üzemelés |
| Vyřazování | Leszerelés |
| Plánování | Tervezés |
| Demontáž | Elbontás |
| Demolice | Lebontás |
| Likvidace | Felszámolás |
| Ochranné uzavření | Védő lezárás |

A leszerelés döntő szakasza a nukleáris sziget megszüntetése. Az ebben az időszakban végrehajtott fő leszerelési tevékenységek:

- elbontás előtti és elbontás utáni hatástalanítás,
- aktív és nem aktív elbontások,
- lebontás,
- radioaktív hulladék kezelése, belevéve a hulladék felszabadítását KP-ből ŽP-be,
- sugárzás ellenőrzés és sugárzás védelem,
- a nem radioaktív hulladék kezelése, stb.

A leszerelési tevékenységek egyik célja a szennyezés eltávolítása a technológiai rendszerekből, mely az üzemeltetés során összegyűlik belső felületeiken és az építészeti részek felszínén. A radioaktív hulladék osztályozás, feldolgozás és átalakítás technológiai módszereinek felhasználásával kell biztosítani a radionuklidok megkötését. lerakáshoz és a lerakóhelyre szállításhoz alkalmas formába. A folyamat során maximális hangsúlyt kell fektetni a potenciálisan inaktív hulladék elkülönítésére az ellenőrzött zónából, a tárolókban tárolandó hulladékmennyiség minimalizálása érdekében.

Az üzemből leszerelés végződhet a nukleáris berendezés korlátlan leszerelésével vagy korlátozással, más radioaktív tevékenységre való használatra. Az adott időben érvényes jogi előírásoknak megfelelően, üzemeltető saját igényei és a berendezés építészeti és technológiai állapota függvényében dönt annak további felhasználásáról.

A leszerelés stratégiája szempontjából fontos feltételezni, hogy az ÚNF és EDU1-4 telephelyén tulajdonosa valószínűleg továbbra is kereskedelmi célú felhasználást tervez. Ez a feltevés logikusan következik a Cseh Köztársaságban villamos energia termelésre használt és új energiaforrások kiépítéséhez szükséges források maximális takarékossági követelményeiből a földhasználat és építés terén.

Az ÚNF leszerelését el kell majd bírálni a környezetre kifejtett hatása szempontjából az előkészítés idején érvényes törvényeknek megfelelően (jelenleg a 100/2001 sz., a Környezetvédelmi hatásértékelésről szóló törvény lenne az irányadó). Az ÚNF teljes leszereléséhez szükséges a SÚJB engedélye, a 263/2016 Sb.számú atomtörvény, 9.§, 7. bek. szerint.

*A leállításból és leszerelésből származó RAO kezelése*

A leállítás során nem aktív és radioaktív hulladék keletkezik, kezdetben azonos jelleggel, mint a normál üzemelés során, később, az elbontási és bontási munkák során ezek összetétele típusuk szerint változik.

A nem aktív hulladékok a nem aktív technológiai rendszerek elbontása során keletkeznek (az ellenőrzött zónán kívül) és a nem aktív objektumok bontása során, valamint a nukleáris sziget bontása során a szennyezés eltávolítása után, a megengedett érték alá, a SÚJB 422/2016 Sb.számú sugárvédelemről és radionuklid forrás biztosításáról szóló rendelete értelmében.

A keletkező radioaktív hulladék radionuklid összetétele az üzemelési adatokat másolja, úgy, hogy időbeni aktivitásuk az szerint csökken, hogy éppen a leszerelés melyik szakaszát végzik. A leállítás során, a feldolgozásra, módosításra és lerakásra váró radioaktív hulladék

mennyisége és aktivitása, gyakorlatilag nem különbözik a normál üzemelés közbeni keletkezésétől. A fokozatos leszerelés alkalmazásánál, várható a radioaktív hulladék keletkezésének csökkenése ebben az időszakban.

A leállítás és leszerelés közben keletkező szilárd radioaktív hulladék kezelését, feltételezhetően, azonos módon kell végezni, mint normál üzemelés során. A leállítás és az azonnali leszerelés további szakaszaiban a radioaktív hulladék feldolgozásának és módosításának ugyanazon módszereit kell alkalmazni mint üzemelés közben. A fokozatos leszereléshez, a felszámolás során új technológiák alkalmazására lesz szükség, melyek abban az időben optimálisan felhasználhatóak lesznek a keletkező, különböző típusú radioaktív hulladékok esetében.

A leszerelésből származó radioaktív hulladékok kezelését megfelelő feldolgozási és átalakítási technológiák alkalmazásával kell megoldani, melyek a biztonságos tárolást biztosítják. A módosított radioaktív hulladék végső formájának teljesítenie kell, az abban az időben érvényes befogadási feltételeket az ÚRAO Dukovany-ba, esetleg a befogadási feltételeket más, abban az időben megvalósított lerakóhelyen.

Azt a sugárzó hulladékot, melyet nem lehetséges felszín közeli lerakóhelyen elhelyezni, mélységi tárolóban kell tárolni, melynek üzembe helyezése, a Radioaktív hulladék és kiégett nukleáris fűtőanyag kezelésének koncepciója a CsK-ban dokumentum szerint 2065. év után várható.

A leszerelésből az ÚRAO Dukovany-ba elhelyezett RAO csomagolóanyagaként, hasonlóan a jelenlegi csomagoláshoz, 200 l térfogatú horganyozott acélhordóval számolunk. a mélységi tárolóba lerakott hulladék feltételezett tároló anyaga speciális tároló, csomagoló együttes.

Az elbontási és bontási munkák során, RAO-n kívül más, kis mennyiségű nem, radioaktív veszélyes hulladék is keletkezhet. A berendezésekből származó veszélyes hulladékot és a veszélyes anyagokat (veszélyes hulladékot) tartalmazó berendezéseket, ezek kezelésére és ártalmatlanítására szakosodott cégeknek kell átadni.

*Az ÚNF kölcsönhatása az EDU1-4 leállításával*

A meglevő EDU1-4 üzemelő blokkjai leszerelésére három féle leszerelési változattal számolunk - egy azonnali leszerelési változat és két fokozatos leszerelés eltérő terjedelmű biztonsági lezárással:

Azonnali elbontás. Ennek a leszerelési módnak lényeges eleme a létesítmények azonnali leszerelése és az épületek bontása, közvetlenül az EDU1-4 dupla blokk leállítása után, a nukleáris létesítmény teljes szabaddá tételével, további felhasználásra. Közvetlen időbeli sorrendben kerül sor az elbontás előtti hatástalanításra, elbontásra, elbontás utáni hatástalanításra az ezt követően keletkező radioaktív és nem radioaktív hulladék feldolgozásával. Közvetlenül kapcsolódik az építési terület hatástalanítása és az építési objektumok lebontása.

Fokozatos leszerelés - reaktorok védő lezárása (OUR). Ennek a változatnak fő vonása OUR kialakítása a reaktorépületben. Az újonnan kialakított OUR belsejében található az aktív és szennyezett technológiai berendezés és építési szerkezet, ez addig tart, - tervezett időtartammal - míg természetes hasadással lecsökken a radionuklidok aktivitása. Az OUR előkészületi szakaszában sor kerül azon nem aktív berendezések és nem aktív épületek bontására, melyeket a jövőben más célokra nem akarunk használni. Időrendi sorrendben kell elvégezni a szükséges elbontás előtti hatástalanítást, a védő lezáráson kívüli technológiai berendezések elbontását és elbontás utáni hatástalanítását, a keletkező RAO feldolgozásával. Ezt azonnal követi az építési terület hatástalanítása és az ellenőrzött zóna védő lezárásán kívüli építési objektumainak lebontása. Az OUR kialakítása olyan, hogy a védő lezárás ideje alatt teljesítse az összes szükséges ellenőrzés elvégzésének feltételeit, melyek célja a sugárbiztonság és ennek hatása a ŽP-re. Az OUR befejezése után sor kerül az OUR objektumainak leszerelésére.

Fokozatos leszerelés - aktív objektumok védő lezárása (OUO). Ennek a változatnak alapvető jellemzője a nukleáris sziget összes objektumának lezárása a nukleáris blokkok leállítása, és az objektumok ún. száraz állapotba helyezése után. Az objektumokban található az aktív és szennyezett technológiai berendezés és építési szerkezet, ez addig tart, - tervezett időtartammal - míg természetes hasadással lecsökken a radionuklidok aktivitása. Az objektumok lezárása meghatározott időtartamú, míg a radionuklidok hasadásával a benn levő szennyezés csökken. Az OUO teljes időtartama során végezni kell a környező ŽP rendszeres radiológiai ellenőrzéseit és biztosítani a szükséges üzemi szervizt és karbantartást. Az OUO megállapított idejének lejárta után az objektumok lebontása következik.

Az EDU1-4 blokkjainak leállítása után a környéken, az ÚNF-en kívül három önálló nukleáris berendezés lesz üzemben:

- radioaktív hulladék lerakat Dukovany,
- kiégett nukleáris fűtőanyag köztes raktár,
- kiégett nukleáris fűtőanyag raktár.

Ezeket a nukleáris berendezéseket is (részletes leírásuk a B.I.6.4. Fejezetben, A területen található nukleáris berendezések specifikus adatai, a dokumentáció 182 oldalán) figyelembe kell venni az EDU1-4 leállítása során. A feljebb felsorolt berendezések részére

szükséges infrastruktúra hálózatok és médiumok összeköttetését,az ÚNF-re való összeköttetés lehetőségével is az EDU1-4 leállítása részletes tervének kidolgozásánál kell megoldani.

*A leszerelés finanszírozása*

Az atomtörvény értelmében az engedély birtokosai kötelesek továbbá pénztartalékot képezni a nukleáris berendezés leszerelésének biztosításához. A pénzeszközöknek rendelkezésre kell állni, megfelelő időben, összegben és a SÚJB által jóváhagyott műveleti ütemtervvel összhangban, a leszerelési technológia előkészítéséhez és végrehajtásához. A leszerelés költségeit a SÚRAO hagyja jóvá, az engedély birtokosai kötelesek ötéves intervallumokban ezeket a becsléseket frissíteni. Az ÚNF üzemeltetője hasonló módon fogja képezni a leszereléshez szükséges tartalékot.

A tartalék összegének összesített áttekintését a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. B.29: Várható tartalékok a nukleáris létesítmények CsK-ban történő leszerelésére

| Specifikáció | Összeg |
|---|---|
| Tartalék a JE Dukovany leszerelésére | 22 355 mil. Kč |
| Tartalék a JE Temelín leszerelésére | 18 372 mil. Kč |
| Tartalékok a VJP raktárak (ETE1,2 i EDU1-4) leszerelésére | 65 mil. Kč |
| Összesen | 40 792 mil. Kč |

A rendszeres időközönként befizetett pénzösszegek megfelelnek a fenn feltüntetett becsült, leszereléshez szükséges tartalék összegének, és elsősorban az adott nukleáris berendezések feltételezett teljes üzemidejének. A becsült költségek és befizetett összegek megfelelőségét a SÚRAO ellenőrzi.

## B.I.6.4. A területen található további berendezések specifikus adatai

Ez a fejezet írja le a Dukovany telephelyen levő további nukleáris berendezésre vonatkozó specifikus adatokat és követelményeket.

### *B.I.6.4.1. További a területen levő nukleáris berendezés áttekintése*

A Dukovany helyszínen a következő nukleáris berendezések találhatóak:

- Dukovany Atomerőmű (EDU1-4) - üzemeltetője ČEZ, a. s.,
- két kiégett nukleáris fűtőanyag raktár (MSVP, SVP) - üzemeltetője ČEZ, a. s.,
- radioaktív hulladék lerakat (ÚRAO) - üzemeltetője SÚRAO.

Ezeknek a nukleáris létesítményeknek elhelyezése az alábbi ábrán látható:

ábra. B.48: Nukleáris berendezések elhelyezése a Dukovany telephelyen




| | |
|---|---|
| EDU1-4 | EDU1-4 |
| MSVP | MSVP |
| SVP | SVP |
| ÚRAO | ÚRAO |

Más nukleáris létesítmények (kivéve a projekt tárgyát képező új forrást) nincsenek előkészületben a területen.

Az új nukleáris forrás környezeti hatásának felmérésekor figyelembe lettek véve a felsorolt nukleáris berendezések együttes hatásai. Az atomerőművek együttes üzemeltetésének hatását (azaz az újonnan előkészített forrás és a meglévő erőmű) kell a legfontosabbnak tekinteni. Az további nukleáris létesítmények, azaz a kiégett nukleáris fűtőanyag tároló létesítmény és a radioaktív hulladék tároló együtthatásai jelentéktelenek (mivel nincsen radionuklid kibocsátás a környezetbe).

Az alábbiakban részletesen ismertetjük ezeket a nukleáris létesítményeket.

*Dukovany Atomerőmű*

A Dukovany Atomerőmű (EDU1-4) négy erőművi blokkból áll, típusuk VVER-440/213, melyek mindegyikének jelenlegi tiszta elektromos teljesítménye kb. 480 $MW_e$[1] és hőteljesítménye kb. 1444 $MW_t$. Az erőműépítés 1979-ben kezdődött, az első blokk üzembe helyezésére 1985 májusában került sor, 1986 évben lett üzembe helyezve a második és harmadik blokk és 1987-ben a negyedik blokk.

Az erőmű két fő termelő kettősblokként van felépítve, amelyek mindegyike két reaktort tartalmaz, az összes közvetlenül kapcsolódó berendezéssel, beleértve a gépházat a turbina-berendezéssel. A blokk technológiai sémája kétkörös. Mindegyik blokk primer köre tartalmazza a reaktor nagynyomású tartályát, térfogat kompenzátort, hat hűtő hurkot, melyekből mindegyik magában foglalja a gőzgenerátort, fő keringtető szivattyút, elzáró szerelvényeket és az összekötő csővezetékeket. A gőzgenerátorok a fő gőz kollektorra csatlakoznak, melyen keresztül a kb. 4,75 MPa nyomású és kb. 260 °C hőmérsékletű gőz a két turbina berendezésbe van vezetve. A primer kör berendezései passzív nyomás elnyomó rendszerrel (buboréksapkás toronyból álló buborékozó rendszer) felszerelt konténmentben (hermetikus védőburkolat) vannak elhelyezve, amely a konténment részeként van telepítve a fő termelő blokk hozzáépítésében a reaktorterem felőli oldalon.

Az EDU1-4 elektromos teljesítményének kivezetése négy felszíni feletti 400 kV-os vezetéken a Slavětice transzformátorállomásra vezet. A saját fogyasztás tartalék tápellátását két felszín feletti, 110 kV-os vezeték biztosítja a Slavětice és Oslavany elosztóállomásokról.

[1] Tekintettel az EDU1-4 projekt tartalékaira és a tiszta elektromos teljesítmény változékonyságára, a klimatikus körülmények függvényében, ebben a dokumentációban egy blokk tiszta elektromos teljesítményeként 500 $MW_e$ van megadva, tehát az EDU1-4 négy blokkjának összteljesítménye 2000 $MW_e$.

Az EDU1-4 ezenkívül blokkonként három dízelgenerátorral és akkumulátorokkal is rendelkezik, amelyek független vészhelyzeti tápforrásként szolgálnak, mind az üzemi, mind a tartalék tápellátás elvesztése esetén.

Az EDU1-4 biztonsági rendszereinek koncepciója, általánosan 3x100% -os biztonságú.

A nemzetközileg elismert és bevett biztonsági elvek, feltételek és műszaki megoldások betartásuk mellett rendszeresen értékelve vannak (WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors, 2008 és 2014),melyek az összes feltételezhető keletkező esemény során lehetővé teszik, elegendő ideig a JE biztonságos állapotának fenntartását.

Az EDU1-4 biztonságos üzemeltetése érdekében, az üzemeltető hosszú távon a legnagyobb hangsúlyt fektet. Az EDU1-4 biztonságát az eddigi üzemelés során folyamatosan továbbfejlesztik, a világon bevált legjobb gyakorlaton, a saját biztonsági felméréseken, a nemzetközi ellenőrzések eredményein és a partneri szakértői értékeléseken alapulnak - WANO (peer review), és a beruházások nagy része a biztonsági fejlesztésekre irányul. Az EDU1-4 folyamatos biztonsága folyamatos javulásának tendenciája a várt üzemelés hosszabbítás idején is fennmarad.

Az erőmű egy sor korszerűsítésen ment keresztül, ezek közül a legjelentősebb és legnagyobb terjedelmű az alacsonnyomású turbinák rotorjainak cseréje és az irányító és ellenőrző rendszer teljes körű korszerűsítése volt. A terhelési tesztek (stressz tesztek) és a CsK nukleáris erőműveinek terhelési vizsgálatáról szóló nemzeti jelentés eredményeihez kapcsolódóan, amely kidolgozására az Európai Bizottság, a Fukushima atomerőmű balesetre reagáló felhívása alapján került sor, ki lett dolgozva a CsK nukleáris biztonság emelésének nemzeti cselekvési terve. Ebben, a Nemzeti cselekvési tervben megállapított feladatok alkalmazásaként, az erőműben 2016 végéig megvalósult a javasolt műszaki intézkedések nagyobb része, melyek az EDU1-4 blokkjai biztonságának és ellenállóságának további emelését szolgálják. A következőkről van szó: fontos műszaki víz rendszer kiegészítése végső hő felfogó (ventilátoros hűtőtornyok segítségével), harmadik szuperbaleseti tápszivattyúval kiegészítés, fűtőanyag sérülésével járó súlyos baleset esetén és az aktív zóna hűtés tervezett eszközeinek teljes elvesztése esetén a reaktor nagynyomású tartályának külső passzív hűtését biztosító műszaki eszközök beépítése, súlyos baleseti körülmények esetén a konténment hidrogén rekombinátor kapacitásának növelése, a kiégett fűtőanyag tároló medence és nyitott reaktor vészhelyzeti víztöltő pótrendszerének kiegészítése SBO típusú eseménykor (Station Blackout) és új váltóáramú hálózattal kiegészítés valamint pót diverziós stabil vészhelyzeti tápellátó rendszerrel kiegészítés - dízelgenerátorokkal és mobil dízelgenerátorokkal (SBO típusú eseménykor), az eredeti projektmegoldásban nem feltételezett vészhelyzeti körülmények kezelésére (projekten felüli és súlyos balesetek). Számos esetben ezek a biztonsági intézkedések és finomítások a rendszeres biztonsági értékeléseken alapultak, és előkészítésük a stressz tesztek elvégzése előtt megkezdődött, és a stressz tesztek és a Nemzeti cselekvési terv elfogadásának részeként az intézkedéseket tovább optimalizálták. További adminisztratív és műszaki biztonsági intézkedések - beleértve a nemzeti cselekvési tervben meghatározott egyedi értékelések végrehajtását - jelenleg kerülnek végrehajtásra. A nemzeti cselekvési terv egy élő dokumentum, amelyet rendszeresen felülvizsgálnak és frissítenek az új ismeretek alapján. A frissítéséhez kapcsolódóan a végrehajtandó intézkedések is kiegészülnek.

Az erőmű fejlesztése így nem lesz statikus. A lehetséges átalakításokkal vagy módosításokkal (beleértve a teljesítményt is), valamennyi jogszabályi követelményt tiszteletben kell tartani, figyelembe véve a környezeti hatásokat, beleértve a helyszín egyéb létesítményeinek, köztük az ÚNF-nek potenciális (halmozott) hatásait is.

Az erőmű működésének megszüntetését a 2035 és 2045 közötti időszakban tervezik, összhangban az aktualizált állami energia koncepcióval (2015). Az EDU első blokkja 2016-ban meghatározott feltételek mellett az SÚJB-tól hosszú távú üzemeltetési engedélyt kapott (LTO), az EDU második-negyedik blokkjának hosszú távú üzemeltetési engedélyeinek megújítási eljárása folyamatban van. A cél az EDU1-4 üzemeltetésének meghosszabbítása legalább 50 évre. Az EDU1-4 egyes blokkjainak fokozatos leállítására így 2035 és 2037 közötti időszakban kerülne sor[1].

*Kiégett nukleáris fűtőanyag raktár*

Jelenleg az EDU1-4 telephelyén két kiégett fűtőanyag raktár található, melyek önálló nukleáris létesítményként vannak engedélyezve.

1995-ben lett üzembe helyezve a kiégett nukleáris fűtőanyag átmeneti tárolója (MSVP), mely a VVER típusú reaktorok kiégett fűtőanyagának átmeneti (évtizedekig tartó) és biztonságos tárolására szolgál. Az átmeneti raktárban a kiégett nukleáris fűtőanyagot B(U)F típusú (CASTOR 440/84) tárolóedényben tárolják. Az utolsó tárolóedény a raktárba 2006-ban került, ezzel megtelt a MSVP teljes kapacitása 600 t TK (nehézfém), azaz 60 db tárolóedény.

2008-ban lett üzembe helyezve a kiégett nukleáris fűtőanyag raktár (SVP), amely kapacitása 1340 t TK (nehézfém), azaz 133 db tárolóedény. A raktárban a kiégett nukleáris fűtőanyagot B(U)F típusú (CASTOR 440/84M) tárolóedényekben tárolják. 2015. December 31-hez 12. 31 db tárolótartály lett itt elhelyezve.

A nukleáris üzemanyag tároló létesítmények a technológiájuk elvéből nem engednek radionuklidokat a környezetbe (száraz tárolás a tároló csomagolásban).

[1] Az új nukleáris erőforrás környezetre gyakoroltthatásának értékelése a dokumentációban azonban konzervatív módon feltételezi, figyelembe véve az összes lehetséges együttműködési hatást, hogy az EDU1-4 üzemelési ideje eléri a 60 évet.

*Radioaktív hulladék lerakat*

A nukleáris berendezések üzemelése közben CsK-ban keletkező alacsonyaktivitású radioaktív hulladék lerakása a Dukovany radioaktív hulladék lerakóhelyen (ÚRAO) valósul meg. A lerakóhely építése 1987-ben kezdődött, tartós üzemeltetése 1995-től. Az atomtörvénynek megfelelően a lerakóhely 2000. január 1-től az állam tulajdonába került és az állam szervezeti egysége üzemelteti, amely a Radioaktívhulladék-tárolókat kezelő hatóság (SÚRAO),az atomtörvénnyel erre a célra létrehozva. A lerakóhely jelenlegi durva kapacitása 55 000 $m^3$, azaz kb. 180 000 db 0,2 $m^3$ térfogatú hordó (ez kb. 36 000 $m^3$ tiszta térfogatot jelent a RAO lerakására). Jelenleg (a 2015 december 31-i adatok szerint 12. ) a lerakóhely durva kapacitásából 11 000 $m^3$ betöltött, így 44 000 $m^3$ áll rendelkezésre a további RAO lerakására az EDU és ETE üzemeléséből. Eredetileg, a projektben tervezett lerakóhely kapacitás az összes EDU1-4 és ETE1-2 üzemeléséből , valamint RAO- ban található - a közepes aktivitású radioaktív hulladék kivételével - előbb említett berendezések leszereléséből származó alacsony és közepes aktivitású hulladék lerakására lett tervezve (konkrétan a berendezések atomreaktorból kiemelt részei, esetleg a magasabb aktivitású ionex szűrők betétének részei) melyek nem teljesítik az ÚRAO-ban lerakás feltételeit.

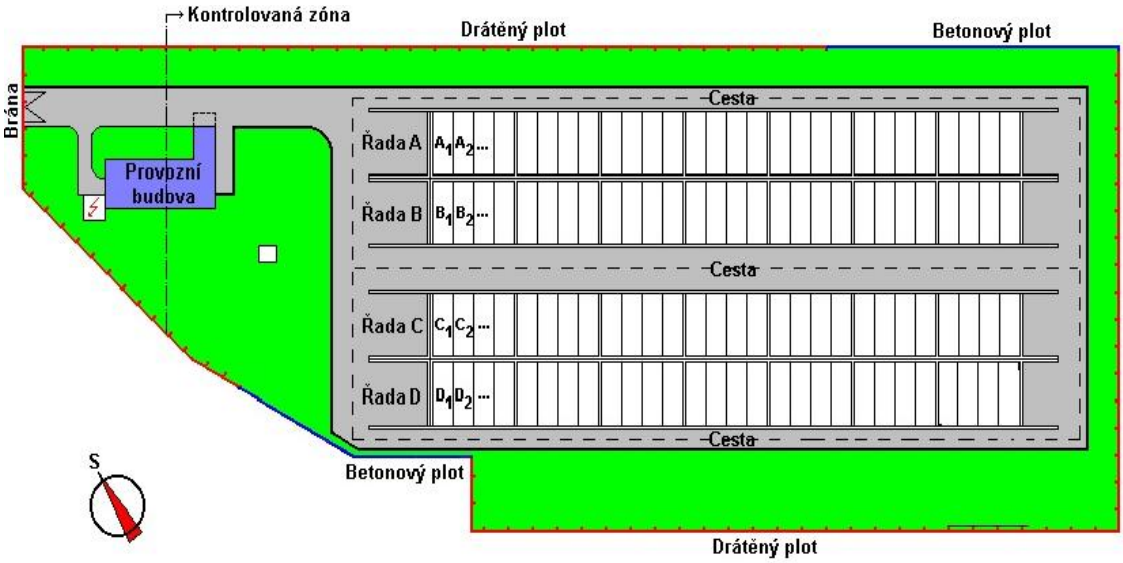
A nukleáris erőművek üzemelése közben keletkező szilárd és cseppfolyós radioaktív hulladék (EDU, ETE), módosítás után 200 l térfogatú hordókba kerül. A hordókat ezután konténerekben, az ÚRAO Dukovany-ba szállítják, ahol vasbeton tároló gödrökben kerülnek lerakásra.

Az ÚRAO Dukovany felszíni típusú, több akadályú tárolóhely. A lerakóhelyet biztonsági szempontból több akadályból álló rendszer védi, mely meggátolja a radioaktív hulladék környezetbe kerülését. Az egyes akadályokat szigetelőrétegek alkotják, melyek a tároló gödrök belső terét elzárják a környezettől, ez a gödrök szerkezete, beton kitöltő réteg az egyes hordók között és a hordó fala és hulladék körül, esetleg bitumen matrica, melybe a hulladék van megkötve.

A jelenlegi tároló rendszert két ,kettős sor betongödör alkotja. A kettes sor 2x28 gödörből áll. A gödör térfogata 17,3x5,4x5,3 m, ami azt jelenti, hogy optimális esetben akár 1620 db 200 literes hordó is belefér. Megtelte után, mindegyik kettes sor szigetelő, monolit betonlemezzel lesz letakarva. A teljes lerakó rendszert a lerakás befejezése után le kell fedni és felületét befüvesíteni.

A lerakóhely sematikus vázlata a következő ábrán látható.

ábra. B.49: Az ÚRAO vázlatos elrendezése




| | |
|---|---|
| Brána | Kapu |
| Kontrolovaná zóna | Ellenőrzött zóna |
| Drátěný plot | Drótkerítés |
| Betonový plot | Betonkerítés |
| Provozní budova | Üzemi épület |
| Cesta | Út |
| Řada | Sor |
| S | S |

A törvényi követelményeknek megfelelően a lerakóhely helyszínét és környékét megfigyelés alatt kell tartani (munkahelyek, személyek, kiengedő nyílások és a környezet megfigyelése), a megfigyelési programot SÚJB hagyja jóvá. A lerakóhely szigetelése működésének megfigyelésére két lecsapoló rendszer van kiépítve, melyek a lerakóhely környékéről a vizet ellenőrző gödörbe vezetik, ahol az aktivitást figyelik, a megfigyelés magában foglalja egyebek közt a furatokból vett földalatti vízminták elemzését is. Hogy a jelenlegi méréseknek legyen összehasonlítási alapja, a környezetvédelmi paraméterek figyelése már a lerakóhely üzembe helyezése előtt megkezdődött. A jelenlegi állapot a lerakóhely üzemelésé miatt nem jelez környezeti hatásokat. A megfigyelő rendszer a lerakás befejezése és lerakóhely lezárása után is működésben lesz.

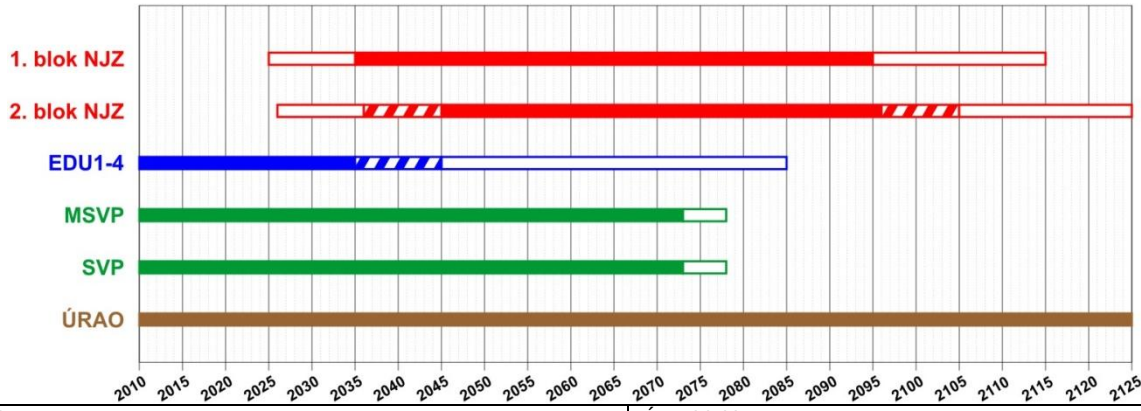
Feltételezhető, hogy az ÚRAO-ba az ÚNF üzemeléséből származó RAO kerül lerakásra. A lerakóhelyek teljes telítése esetén, megfelelő időben, új lerakó rendszereket kell kialakítani az RAO elhelyezésére és az ÚNF leszereléséből származó radioaktív hulladék lerakására.

### *B.I.6.4.2. A területen található nukleáris berendezések üzemeltetési és leszerelési ütemterve*

Az ÚNF többi, a területen levő berendezéssel együtthatásának időbeni meghatározására, építési, üzemeltetési és az egyes nukleáris berendezések leszerelési ütemterve lett kidolgozva. Az ütemterv a helyszín következő, meglevő és előkészítésben levő nukleáris berendezéseit tartalmazza:

- új nukleáris forrás (ÚNF) az első és második blokk megkülönböztetésével,
- meglevő erőmű (EDU1-4),
- kiégett nukleáris fűtőanyag átmeneti tárolója (MSVP),
- kiégett nukleáris fűtőanyag raktár (SVP),
- radioaktív hulladék lerakat (ÚRAO).

ábra. B.50: Dukovany helyszínen elhelyezett nukleáris berendezések kölcsönhatásának időbeli lefolyása




| | |
|---|---|
| blok NJZ | ÚNF blokk |
| EDU1-4 | EDU1-4 |
| MSVP | MSVP |
| SVP | SVP |
| ÚRAO | ÚRAO |

Jelmagyarázat: telt vonal- feltételezett üzemeltetési idő,
sráfozott vonal- variabilitás a feltételezett üzemeltetési időben,
üres vonal- építés/leszerelés feltételezett ideje.

Az ÚNF első blokkjának (azaz EDU5) az EDU1-4-gyel való együttes működése konzervatív feltételezések szerint max. 10 év[1]. Az ÚNF második blokkja (azaz az EDU6) az EDU1-4 működésének befejezése után lesz teljesen üzembe helyezve. Ez azt jelenti, hogy az ÚNF két blokkjának és EDU1-4 közös üzemelésére nem kerül sor.

A nukleáris források együttes, teljesítmény üzemben működését (azaz az ÚNF első blokkjának és EDU1-4-nek) kell a legjelentősebb együttes hatásnak feltételezni (ámbár csak ideiglenes és rövid időtartamú), amelyet ebben a dokumentációban a környezeti hatásokra vonatkozóan a legnagyobb mértékben figyelembe vettünk. Az ÚNF üzemelésének kölcsönhatásai (egy vagy két blokk) az EDU1-4 leszerelésére és a helyszínen található többi nukleáris berendezés különböző életciklusára kevésbé lesznek jelentősek (tekintettel azok többszörösen alacsonyabb ionizáló sugárzás hatására, összehasonlítva az atomerőmű üzemelésével), ennek ellenére a dokumentáció figyelembe veszi őket.

Az ÚNF párhuzamos kiépítése és üzemeltetése, továbbá az EDU1-4 üzemeltetése és leszerelése szempontjából konzervatív értékeléssel (boríték) a következő állapotok kerültek besorolásra:

2025 - 2035: EDU1-4 üzemeltetése (max. 2000 $MW_e$), az ÚNF 1. blokkjának felépítése, az ÚNF 2. blokkjának felépítése

2035 - 2045: *az ÚNF alacsonyabb teljesítményváltozata (blokkteljesítmény 1200 $MW_e$ teljesítményig ):*
EDU1-4 üzemelése (2000 $MW_e$ teljesítményig), ÚNF 1. Blokkjának üzemelése (1200 $MW_e$ teljesítményig), ÚNF 2. Blokk építése

*az ÚNF magasabb teljesítményváltozata (blokkteljesítmény 1750 $MW_e$ teljesítményig ):*
EDU2-4 üzemelése (1500 $MW_e$ teljesítményig), ÚNF 1. Blokkjának üzemelése (1750 $MW_e$ teljesítményig), EDU1 leszerelése

[1] Ebből az értékből nem lehet következtetni az EDU1-4 valódi üzemeltetési idejére. Ez konzervatív feltételezés, a környezetre ható együtthatás biztonságos értékeléséhez.

2045 - 2105: *az ÚNF alacsonyabb teljesítményváltozata (blokkteljesítmény 1200 $MW_e$ teljesítményig ):*
ÚNF két blokkjának üzemelése (2400 $MW_e$ teljesítményig), EDU1-4 leszerelése
*az ÚNF magasabb teljesítményváltozata (blokkteljesítmény 1750 $MW_e$ teljesítményig ):*
ÚNF egy blokkjának üzemelése (1750 $MW_e$ teljesítményig), EDU1-4 leszerelése

A feltüntetettekből kitűnik,hogy a blokkok legfeljebb tízéves együttes üzemének borítékolt teljesítménye az ÚNF egy blokk nagyobb teljesítményű változata üzemének (1750 $MW_e$-ig), és három EDU2-4 blokk (1500 $MW_e$) üzemelésének,azaz összesen 3250 $MW_e$.-nek felel meg. Ez magában foglalja négy EDU1-4 blokk együttes üzemelését is (2000 $MW_e$) és további egy kisebb teljesítmény változatú ÚNF blokk (1200 MW-ig) üzemelését, azaz összesen 3200 $MW_e$ teljesítményt.

A 3250 $MW_e$ teljesítmény, a biztonságos hűtővíz ellátáshoz és az elektromos teljesítmény kivezetéséhez a helyszín határértékeként lett megállapítva. Ennek a teljesítménynek és környezeti hatásainak 10 éves párhuzamos üzemeléssel való elfogadhatósága a környezeti és közegészségügyi hatások értékelésén, valamint magának az ÚNF-nek 2400 $MW_e$ teljesítményű üzemelése hosszú távú hatásainak, az EDU1-4 leszereléséből eredő kölcsönhatások és a további a helyszínen levő nukleáris berendezés hatásainak elemzésén alapul.

Az építés környezetvédelmi hatásainak értékelésére az értékelés tartalmazza az ÚNF 1. és 2. blokk építésének átfedéséből keletkező hatások konzervatív feltételezését (1 év különbség a kezdések között).

## B.I.7. A projekt kezdetének és a befejezés várható határideje

*7. A projekt megvalósításának várható kezdete és befejezése időpontjai*

### B.I.7.1. Várható határidők

| | |
|---|---|
| Az építkezés kezdetének várható időpontja: | 2025 |
| Az üzembehelyezés várható időpontja: | Az ÚNF 1-es blokkja: 2035<br>az ÚNF 2-es blokkja: az EDU1-4 üzemelés befejezése után |
| Az üzemeltetés befejezésének várható határideje: | az üzembehelyezéstől számított 60 év után |

## B.I.8. Az érintett területi önkormányzati egységek felsorolása

*8. Az érintett területi önkormányzati egységek felsorolása*

### B.I.8.1. Az érintett területi önkormányzati egységek meghatározása

Az érintett területi önkormányzati egységeknek (kerületeknek és településeknek) azok tekinthetők, amelyek területén a projekt fizikailag elhelyezésre kerül, vagyis a területüket érinti az elhelyezésre kerülő projekt bármely felülete - az ÚNF erőműblokkjai elhelyezésének területe (fő építési terület), a villamos csatlakozás elhelyezésének területe, a vízgazdálkodási csatlakozás elhelyezésének területe és az építkezés területe (építési terület) - ideértve ezek közvetlen környezetét is.

Továbbá érintett területi önkormányzati egységeknek minősülnek azok is, amelyek a baleseti terv kihirdetett zónájával érintettek lehetnek. Bár ez utóbbi még nem került a projekt számára meghatározásra (csak a további eljárás keretében, az EIA folyamaton kívül kerül meghatározásra), de az IAEA[1] biztonsági utasításai alapján az >1000 MW teljesítményű reaktorokhoz a baleseti terv belső zónájának ajánlott sugara 3-5 kilométer közötti. Hagyományosan tehát érintettnek minősülnek - akár részlegesen is - az erőműblokk elhelyezésének területi határától számított 5 km távolságban lévő területi önkormányzati egységek is.

Végül pedig érintettnek minősülnek azok a területi önkormányzati egységek is, amelyeket befolyásolhat a projekt jelentős hatása. A jelen dokumentáció kapcsolódó fejezeteinek elemzésekből következően a jelentős hatások térsége a vizsgált körök egyszerű többségében nem haladja meg az erőműblokk elhelyezésének területi határától számított 5 km távolságot. Ezen a távolságon túl a potenciálisan jelentős hatás csupán az ÚNF és az EDU1-4 szennyvizeinek a befogadója a Jihlava folyó vízfolyása révén alakulhat ki. Az érintett területi önkormányzati egységek felsorolása ezért kiegészül a Jihlava folyó vízáramával táplált ivóvízforrást használó településekkel.

Az érintett területi önkormányzati egységek meghatározása nem érinti bármilyen, akár külföldi alanynak a környezetvédelmi hatásértékelés elbírálási eljárásban való részvételi jogát.

[1] IAEA Safety Guide No. GS-G-2.1 Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency

### B.I.8.2. Az érintett területi önkormányzati egységek felsorolása

Tekintettel a fenti körülményekre a továbbiakban az érintett területi önkormányzati egységek kerülnek felsorolásra:

| | | |
|---|---|---|
| Kerületek: | Vysočina | Vysočinai Kerület<br>Žižkova 1882/57<br>587 33 Jihlava<br>IDDS: ksab3eu |
| | Jihomoravský | Jihomoravský Kerület<br>Žerotínovo náměstí 3/5<br>601 82 Brno<br>IDDS: x2pbqzq |
| Települések: | Dukovany | Dukovany község<br>Dukovany 99<br>675 56 Dukovany<br>IDDS: u6tb3rm |
| | Slavětice | Slavětice község<br>Slavětice 58<br>675 55 Hrotovice<br>IDDS: kjnbgas |
| | Rouchovany | Rouchovany község<br>Rouchovany 35<br>675 57 Rouchovany<br>IDDS: t7gbqvz |
| | Lhánice | Lhánice község<br>Lhánice 25<br>675 75 Mohelno<br>IDDS: a3mj2uv |
| | Mohelno | Mohelno kisváros<br>Mohelno 84<br>675 75 Mohelno<br>IDDS: bf3buy5 |
| | Kladeruby nad Oslavou | Kladeruby nad Oslavou község<br>Kladeruby nad Oslavou 36<br>675 75 Mohelno<br>IDDS: 74ba9sp |
| | Kramolín | Kramolín község<br>Kramolín 10<br>675 77 Kramolín<br>IDDS: tiiany8 |
| | Dalešice | Dalešice kisváros<br>Dalešice 87<br>675 54 Dalešice<br>IDDS: txya8ia |
| | Hrotovice | Hrotovice város<br>Náměstí 8. května 1<br>675 55 Hrotovice<br>IDDS: 3zebdza |

| | |
|---|---|
| Litovany | Litovany község<br>Litovany 57<br>675 57 Rouchovany<br>IDDS: 8mca5vi |
| Přešovice | Přešovice község<br>Přešovice 29<br>675 57 Rouchovany<br>IDDS: xfwb2gh |
| Horní Kounice | Horní Kounice község<br>Horní Kounice 117<br>671 40 Tavíkovice<br>IDDS: sb7a2cx |
| Rešice | Rešice község<br>Rešice 97<br>671 73 Tulešice<br>IDDS: 7dfaz5k |
| Horní Dubňany | Horní Dubňany község<br>Horní Dubňany 41<br>671 73 Tulešice<br>IDDS: zp5b3yn |
| Biskoupky | Biskoupky község<br>Biskoupky 40<br>664 91 Ivančice<br>IDDS: c96asze |
| Ivančice | Ivančice város<br>Palackého náměstí 6<br>664 91 Ivančice<br>IDDS: sh2bdw6 |
| Moravské Bránice | Moravské Bránice község<br>Moravské Bránice 325<br>664 64 Dolní Kounice<br>IDDS: yvcanhh |

A környezetvédelmi hatásértékelés elbírálási folyamatáról egyúttal közvetlen tájékoztatást kapnak az EDU1-4 baleseti terv meglévő zónájába tartozó települések (kivéve a fenti településeket), vagyis a következők:

Popůvky, Sedlec, Březník, Kuroslepy, Senorady, Jamolice, Dobřínsko, Dolní Dubňany, Vémyslice, Tulešice, Čermákovice, Džbánice, Medlice, Přeskače, Tavíkovice, Újezd, Bačice, Krhov, Račice, Stropešín, Vícenice u Náměště nad Oslavou, Náměšť nad Oslavou, Naloučany, Ocmanice, Jasenice, Pucov, Kralice nad Oslavou, Újezd u Rosic, Hluboké, Jinošov, Stanoviště, Krokočín, Sudice, Lesní Jakubov, Ketkovice, Rapotice, Vysoké Popovice, Příbram na Moravě, Zbraslav, Lukovany, Zakřany, Zastávka, Čučice, Zbýšov, Babice u Rosic, Kratochvilka, Neslovice, Rosice, Tetčice, Nová Ves, Oslavany, Moravský Krumlov, Vedrovice, Jezeřany - Maršovice, Rybníky, Dobelice, Bohutice, Olbramovice, Petrovice, Lesonice, Kadov, Miroslavské Knínice, Našiměřice, Miroslav, Skalice, Hostěradice, Trstěnice, Morašice, Vítonice, Višňové, Horní Dunajovice, Želetice, Žerotice, Tvořihráz, Kyjovice, Prosiměřice, Výrovice, Křepice, Mikulovice, Rudlice, Němčičky, Plaveč, Hluboké Mašůvky, Běhařovice, Vevčice, Černín, Jevišovice, Bojanovice, Slatina, Střelice, Boskovštejn, Biskupice - Pulkov, Rozkoš, Jiřice u Moravských Budějovic, Hostim, Radkovice u Hrotovic, Příštpo, Jaroměřice nad Rokytnou, Blatnice, Myslibořice, Odunec, Zárubice, Lipník, Ostašov, Petrůvky, Výčapy, Dolní Vilémovice, Klučov, Valeč, Třebenice, Slavičky, Číměř, Vladislav, Smrk, Zahrádka, Hartvíkovice, Třesov, Kozlany, Koněšín, Studenec, Okarec, Pozďatín, Pyšel.

## B.I.9. A kapcsolódó határozatok és közigazhatási hatóságok felsorolása

*9. A kapcsolódó határozatok felsorolása a 9.§ (3) bekezdés értelmében, és a határozatokat kiadó közigazgatási hatóságok felsorolása:*

*Területi eljárás:*

Třebíči Városi Hivatal[1]
Masarykovo náměstí 116/6
674 01 Třebíč
IDDS: 6pub8mc

*Építésügyi eljárás:*

egyéb építésügyi hatóság:

Ipari és Kereskedelmi Minisztérium
Na Františku 32
110 15 Praha 1
IDDS: bxtaaw4

különleges építésügyi és vízépítésügyi hatóság:

Třebíči Városi Hivatal
Masarykovo náměstí 116/6
674 01 Třebíč
IDDS: 6pub8mc

Visočina Megyei Hivatal
Žižkova 57
587 33 Jihlava
IDDS: ksab3eu

különleges építésügyi hatóság az autópályák, közutak, helyi utak és nyilvánosan hozzáférhető célirányos utak építésére:

Třebíči Városi Hivatal
Masarykovo náměstí 116/6
674 01 Třebíč
IDDS: 6pub8mc

a hatáskörét fenntarthatja:

Visočina Megyei Hivatal
Žižkova 57
587 33 Jihlava
IDDS: ksab3eu

különleges vasúti építésügyi hivatal:

Vasúti Hivatal, Olomouc térség
Nerudova 1
772 58 Olomouc
IDDS: 5mjaatd

[1] 2017. december 31-ig az illetékes közigazgatási hatóság a Helyi Fejlesztési Minisztérium, Staroměstské náměstí 6, 110 15 Praha 1 (IDDS: 26iaava)

*A felszín feletti és talajvizek kezelésének engedélyeztetéséről szóló eljárás:*

a vízkezelésre és a felszíni víz vételezésére vonatkozó engedély:

Třebíči Városi Hivatal
Masarykovo náměstí 116/6
674 01 Třebíč
IDDS: 6pub8mc

a hatáskörét fenntarthatja:

Visočina Megyei Hivatal
Žižkova 57
587 33 Jihlava
IDDS: ksab3eu

a vízkezelésre és a szennyvíz felszíni vizekbe kibocsátására vonatkozó engedély:

Visočina Megyei Hivatal
Žižkova 57
587 33 Jihlava
IDDS: ksab3eu

*Az állandó forrás üzemeltetési engedélyeztetési eljárása:*

Visočina Megyei Hivatal
Žižkova 57
587 33 Jihlava
IDDS: ksab3eu

# B.II.
## ADATOK A BEMENETEKRŐL

*II. Adatok a bemenetekről (különösen az építéssel és üzemeltetéssel kapcsolatban)*

A közölt adatok a projekt bemeneti borítékolt paramétereit képviselik. A projekt borítékolt paramétereinek minősülnek az ÚNF nagyobb betűkkel közölt paraméterei. A többi, kisebb betűvel közölt adat a teljes kontextus egyértelműsítésére szolgál, és nem értelmezhető az határértékeiként.

## B.II.1. Talaj

*1. Talaj (például talajtípus, védelmi szint, területfoglalás mérete)*

Földterület foglalás:

tartós területfoglalás: max. 101 ha

A tartós területfoglalást az erőműblokk elhelyezkedésének területfoglalása - A terület (kb. 88 ha), az elektromos csatlakozás föld feletti részének területfoglalása - C terület (kb. 1 ha) és a vízgazdálkodási csatlakozás föld feletti részének területfoglalása - D terület (kb. 12 ha) alkotja. A B területű tartós területfoglalás (építési terület létesítése) nem szükséges. A tartós területfoglalásból a domináns a ZPF (kb. 97 ha), elenyésző a PUPFL (kb. 2 ha) és a további területek (kb. 2 ha).

Az EDU1-4 jelenlegi objektumának területe (őrzött terület) 86,4 ha, a további építmények (a KORD, a parkoló és a Heřmanice objektumok térségének) területe pedig 22,7 ha. Az ÚNF és az EDU1-4 (őrzött terület) objektumainak teljes területe így a két ÚNF blokknál nem haladja meg a 175 ha területet.

ideiglenes területfoglalás: max. 158 ha

Az ideiglenes területfoglalást az építkezési időszak alatt az építési terület területfoglalása - A terület (kb. 18 ha), az építési terület területfoglalása - B terület (kb. 109 ha) és a C és D területű építési és anyagmozgatási sávok (kb. 31 ha) jelentik, viszont hagyományosan feltételezhető, hogy az építkezési időszak mindig egy évnél hosszabb.

A projekt üzemeltetésének megszüntetése nem igényel utólagos területfoglalást.

## B.II.2. Víz

*2. Víz (például a víz forrása, fogyasztás)*

Vízkivétel: nyersvíz: max. 73 000 000 m³/év

A megadott érték a maximális (sűrítésre a 2,3 hűtőkörben) éves nyersvíz-kivételt jelenti az ÚNF két, egyenként max. 1200 $MW_e$ teljesítményű blokkjára vonatkozóan, az ÚNF egy, max. 1200 $MW_e$ teljesítményű blokkjára vonatkozó maximális éves vízkivétel 36 500 000 m³/év lesz. Az átlagos (sűrítésre a 2,5 hűtőkörben) éves nyersvíz-kivétel az ÚNF két, egyenként max. 1200 $MW_e$ teljesítményű blokkjára vonatkozóan 68 000 000 m³/év lesz. Ezek az adatok +2 °C-os éghajlati forgatókönyvnek felelnek meg. A nyersvíz forrása a Jihlava folyó lesz. A nyersvíz elsősorban (kb. 98 %) az erőmű külső hűtőköreinek feltöltésére, a fennmaradó rész (max. 2 %) pedig demineralizált víz előállítására, fogyasztásra, tűzivíz forrásaként és egyéb célokra fog szolgálni.

A Jihlava folyóból történő jelenlegi vízkivétel az EDU1-4 számára 63 000 000 m³/év értékben korlátozva van (a valós vízkivétel max. 55 000 000 m³/év érték körül mozog), a teljes vízkivétel az ÚNF (egy, max. 1200 $MW_e$ teljesítményű blokk) és az EDU1-4 együttes működése, ill. az ÚNF (egy, max. 1750 $MW_e$ teljesítményű blokk) és az EDU2-4 együttes működése idején így nem haladja meg a 99 500 000 m³/év értéket.

Az építkezés céljaira szolgáló nyersvíz-szükséglet nagyságrendileg 1 mil. m³/év lesz, forrásként a nyilvános vízvezetéket, esetleg a mohelnói víztározót feltételezzük, az EDU1-4 meglévő nyersvíz-szolgáltató rendszerének segítségével. A működés befejezésekor a nyersvíz-kivétel fokozatosan csökkenni fog.

ivóvíz: max. 140 000 m³/év

A megadott érték az ÚNF két blokkjára vonatkozó ivóvíz-kivételt jelenti, az egy blokkra vonatkozó vízkivétel 70 000 m³/év lesz (a tényleges szerződéses mennyiség azonban magasabb lesz). Az ivóvíz forrása a nyilvános vízvezetékre való csatlakozás lesz. Az ivóvíz ivásra és egészségügyi, ill. részben működtetési célokra fog szolgálni.

A jelenlegi engedélyezett ivóvíz-kivétel az EDU1-4 számára 350 000 m³/év (ebből a mennyiségből azonban a csak kb. 80 000 m³/év kerül felhasználásra), a teljes ivóvíz-kivétel az ÚNF (egy blokk) és az EDU1-4 együttes működése idején így nem haladja meg a 150 000 m³/év értéket (a szerződéses mennyiségek azonban magasabbak lesznek).

Az építkezés céljaira szolgáló ivóvíz-kivétel nagyságrendileg néhány százezer m³/évvel magasabb lesz. A működés befejezésekor az ivóvíz-kivétel fokozatosan csökkenni fog.

## B.II.3. Egyéb természetes források

*3. Egyéb természetes források (például nyersanyagforrások)*

Egyéb természetes források: jelentősebb igények nélkül

Egyéb természetes források beiktatását illetően nem kerülnek kiváltásra jelentősebb igények.

A meglévő EDU1-4 létesítményhez hasonlóan, egyéb természetes források kihasználását illetően nem kerülnek kiváltásra jelentősebb igények.

Az építkezés időtartama alatt az építkezési nyersanyagok forrása gyanánt a meglévő üzemeltetett telepek lesznek kihasználva, kizárólag az ÚNF céljait szolgáló újabb lelőhelyek megnyitását illetően nem kerülnek kiváltásra igények. Egyéb természetes források kihasználását illetően, az üzemelés megszüntetésekor nem kerülnek kiváltásra igények.

## B.II.4. Energiaforrások

*4. Energiaforrások (például fajta, forrás, fogyasztás)*

Nukleáris üzemanyag: max. 46 t TK/év (legelső tölteten felül)

A feltüntetett érték a ÚNF két blokkja általi nukleáris üzemanyag fogyasztást képviseli, mindegyik max. 1200 $MW_e$ teljesítményű; az ÚNF egy – max. 1750 $MW_e$ teljesítményű – blokkjára eső fogyasztás max. 32 t TK/év.

A nukleáris üzemanyag a piaci ajánlat alapján lesz felvásárolva. Az üzemanyag $UO_2$ bázisú, max. 5% U-235 dúsítású. Az üzemanyag-ciklusok feltételezett hossza 12 - 24 hónap. A fűtőelemköteg középidős kiégése max. 50 MWd/kgU értékre tehető. MOX üzemanyag használata nem feltételezett, viszont teljesen nem kizárt.

Az EDU1-4 létesítmény jelenlegi nukleáris üzemanyagfogyasztása eléri a 38 t TK/év mennyiséget, az összfogyasztás az ÚNF (egy blokk) és az EDU1-4 létesítmény közös üzemelésének időszakában ez nem lépi túl a 61 t TK/év mennyiséget.

Sem az építkezés egyes időszakain belül (beindítás megkezdésének idejéig), sem az üzemelés beszüntetését követően, nem kerülnek kiváltásra igények nukleáris üzemanyag fogyasztására.

Villamos energia: max. 170 $MW_e$

A feltüntetett érték az ÚNF két blokkjának önfogyasztási teljesítményét képviseli, az ÚNF egy blokkjának önfogyasztási teljesítménye max. 120 $MW_e$ lesz. A fogyasztás a blokkok önfenntartására irányuló, illetve a távátviteli- és ellátóhálózattal kapcsolatos tevékenység által biztosított.

Az EDU1-4 létesítmény önfogyasztása max. 120 $MW_e$, az ÚNF (egy blokk) és az EDU1-4 létesítmény közös üzemelésének időszakában az önfogyasztási összteljesítmény nem lépi túl a 240 $MW_e$ mértéket.

A villamos energiafogyasztás sem az építkezés egyes időszakain belül, sem az üzemelés beszüntetését követően, nincs konkrétan megállapítva, viszont egy szokásos igényről van szó.

Üzemelési fogyóanyag: max. 3000 t/év

Üzemelési fogyóanyag alatt értendők a technológián belül használatos víz kezeléséhez szükséges vegyi anyagok, a kenőanyagok, a különböző üzemanyagok, valamint a technológiában használatos légnemű anyagok. Legnagyobb mértékben itt a motorolaj, ill. a kisegítő kazánház üzemeléséhez szükséges LTO (kb. 2000 t/év), valamint a vészhelyzeti energiaforrások (kb. 100 t/év) jön számításba.

Az egyes vegyi anyagok szükséglete, t/év mértékegységben számítva, tízes (kivételesen százas) nagyságrendű mértékben mozog. Legnagyobb mértékben itt a kénsav $H_2SO_4$, a nátrium-hidroxid NaOH, a hidrazin $N_2H_4$, a vas(III)-szulfát $Fe_2(SO_4)_3$, a salétromsav $HNO_3$, a bórsav $H_3BO_3$, a szalmiákszesz $NH_4OH$, a lítium-hidroxid LiOH, a kálium-hidroxid KOH és egyebek jönnek számításba.

A további kőolajtermékek szükséglete, t/év mértékegységben számítva, tízes nagyságrendű mértékben mozog. Ez a turbina-olaj, a transzformátor-olaj, a motorolaj, a szintetikus olaj, a könnyű fűtőolaj és az egyéb olajfajták, valamint a kenőanyagok. Az ÚNF üzemeléséhez szükséges légnemű anyagok közé tartozik elsősorban a hidrogén, a szén-dioxid és további műszaki légnemű anyagok (nitrogén, oxigén, acetilén, argon és egyebek).

A telephely meglévő létesítményeinél az előbbihez hasonló mértékű fogyóanyag-kimutatás állapítható meg.

Az ÚNF két blokkja építésének időtartama alatt a felhasználásra kerülő fogyóanyagok mennyisége a következő szinten fog mozogni: cement 300 000 t, mész 3400 t, homok 34 000 t, murva 1 180 000 t, zúzottkő és kőzúzalék 154 000 t, tégla 60 000 t, pórusbeton 32 000 t, előregyártott elemek 140 000 t, építkezési acélszerkezetek 40 000 t, betonacél 110 000 t, előfeszítő acél 3000 t, útkövezet 20 000 t, merevítő blokkok 15 000 t, deszkaáru és gömbfa 3000 t, műbeton 1000 t. Ez az ÚNF két blokkja esetén megközelítőleg a felsorolt értékek felét teszi ki. Üzemelési, építkezési, ill. konstrukciós fogyóanyagot illetően, az üzemelés beszüntetésének időtartama alatt utólagosan nem kerülnek kiváltásra jelentősebb igények.

## B.II.5. Biológiai sokrétűség

*5. Biológiai sokrétűség*

Biodiverzitás: igény nélkül

Nem támasztottak igényeket a biodiverzitás bemeneteivel szemben. A biodiverzitásra kifejtett hatásokat a D.I.7. Hatások a biológiai sokféleségekre fejezet (a jelen dokumentáció 412. oldala), illetve annak D.I.7.5. Az ökoszisztémákra kifejtett hatások alfejezete (a jelen dokumentáció 435. oldala) értékeli.

Ugyanígy a jelenlegi EUD1-4 sem támasztott igényeket a biodiverzitás bemeneteivel szemben.

Az építkezés időszakában, illetve az üzemeltetés befejezésekor nem támasztottak igényeket a biodiverzitás bemeneteivel szemben.

## B.II.6. Szállítással és egyéb kiépítettséggel szembeni igények

*6. Szállítással és egyéb kiépítettséggel szembeni igények (például szükséges kapcsolatos építések)*

Szállítás: Közúti szállítás: kb. 1200 gépkocsi/nap (ebből kb. 130 nagysúlyú)

A feltüntetett érték az ÚNF két blokkjánál végbemenő célirányozott szállítás (beérkező szállítások) átlagos napi szintjét képviseli; egy blokk esetén ez eléri az 1000 gépkocsi/nap mértéket (ebből 100 nagysúlyú). A forrásoldali szállítások (kimenő szállítások) szintje megegyező értéket ér el. A szintérték magába foglalja úgy a személygépkocsikkal, mint az autóbuszokkal (saját céges munkavállalók és külső cégek bedolgozó alkalmazottjainak szállítása) végzett szállításokat, valamint a tehergépkocsik általi áruszállításokat, éspedig az alábbi felosztásban:

- Munkavállalók / bedolgozók szállítása: Naponta munkába utazó állandó jelleggel foglalkoztatott munkások, valamint külső bedolgozók száma eléri a napi 2150 személyt. Az individuális jellegű, vagyis személygépkocsival utazók számának viszonyítása az EDU1-4 létesítmény területére zajló személyforgalom meglévő viszonyításával arányosan mérlegelhető, tehát 50 - 100% között, a forrásoldali terület tömegközlekedési hozzáférhetőségétől függően. A munkások szállításával szembeni igények összességükben kb. 1100 személygépkocsi/nap és max. kb. 50 autóbusz/nap szinten mozognak.
- Üzemanyag- és teherszállítás: Az üzemanyag- és teherszállítást végző gépkocsik száma csúcsidőben előreláthatólag max. 80 tehergépkocsi/nap, átlagos napi szinten viszont sokkal alacsonyabbra tehető.
- Nukleáris üzemanyag szállítása: Vonattal, gépkocsival, hajóval, repülőgéppel történő szállítás kombinációja jöhet számításba. A közúti teherszállítás feltételezett szintje éves szinten csak néhány darab tehergépkocsi mennyiségben mérlegelhető.
- Sugárveszélyes hulladékok szállítása: A sugárveszélyes hulladékok szállítását végző tehergépkocsik száma éves szinten kb. tízes nagyságrendű mértékben várható (a sugárveszélyes hulladékok lehelyezési helyére való tekintettel - EDU1-4 létesítmény területén belül – itt saját belső területen folyó szállításról lesz szó).
- Nem sugárveszélyes hulladékok szállítása: A nem sugárveszélyes hulladékok szállítását végző tehergépkocsik száma kb. százas nagyságrendű mértékben várható.

A szállítás a terület mentén vezető II/152 sz. közúton fog folyni, a személyforgalmi irányvonalak kb. 55% viszonyításban nyugati irányban (Slavětice) illetve 45% viszonyításban keleti irányban (Dukovany) lesznek vezetve, a nagysúlyú gépkocsik szállítási irányvonalai pedig kb. 65% illetve 35%. viszonyításban.

Az EDU létesítmény meglévő szállítási ellátottságának végső szintje kb. 1250 gépkocsi/nap szinten mozog (ebből kb. 135 nagysúlyú). Az ÚNF 2 blokkjának üzemelése alatti időtartam alatt a leállított EDU1-4 létesítményre helyezett szállítási igények lecsökkennek. Az összesített szállítási igény ebből adódóan max. kb. 2200 gépkocsi/nap lesz (ebből kb. 200 nagysúlyú). Ez a szállítási igény nem lesz túllépve az ÚNF (egy blokk) és az EDU1-4 létesítmény közös üzemelésének időtartama alatt sem.

Az építkezés időtartama alatt a célirányozott építkezési szállítás teljes szintje, egy blokk építése mellett, kb. 1300 gépkocsi lesz naponta (ebből kb. 250 nagysúlyú), csúcsidőben pedig, a két blokk párhuzamosan folyó építése mellett, lehet akár kb. 2100 gépkocsi naponta (ebből kb. 420 nagysúlyú, amiből kb. 350 a tehergépkocsi és 70 a tömegközlekedés részét képező autóbusz). Az építkezés helyszínének megközelítése több választható kihajtáson lesz lehetséges, egyrészt a II/152 sz. közút északi oldaláról, másrészt a III/15249 sz. közút déli vagy keleti oldaláról. A szállítás célirány szerinti megosztása a következő lesz:

- Munkavállalók szállítása: Feltételezhető, hogy az építkezés legintenzívebb időszakában ott kb. 4800 munkás fog dolgozni. Feltételezhető, hogy az individuális személygépkocsi-forgalom és a tömegközlekedés (autóbuszok) viszonyítása 60/40% lesz. A célirányozott szállítás teljes szintje ennek megfelelően napi viszonyításban kb. 1700 személygépkocsi és kb. 70 autóbusz lesz. A munkavállalók építkezés helyszínére vezető szállítási útvonalai megoszlanak kb. 50% nyugati irányú és 50% keleti irányú viszonyításban.
- Az építkezés helyszínére történő fuvarozás, konstrukciós anyagok szállítása: A célirányozott szállítás csúcsideji szintje napi viszonylatban kb. 350 tehergépkocsi körül mozog. Ez a szint konzervatív módon a közúti szállítást veszi figyelembe (cement és mész fuvarozását is beleszámítva), vagyis a vasúti szállítást kizárva, amely a fuvarozás egy bizonyos részét képes lenne helyettesíteni. Az említett fogyóanyagok szállítása megoldható különböző módon, a telepek/források kapacitásának függvényében. A jelenlegi anyagforrások széles környékbeli ajánlata jöhet számításba (viszont nem kizárólagosan), a leglényegesebb nyersanyagokat illetően a következő forrásoldali területekről: Mokrá és Hranice (cement), Mokrá és Štramberk (mész), Bratčice, Hrušovany u Brna, Ledce, Žabčice, Oblekovice, Božice, Tasovice, Drnovice, Královec, Vícenice, Rouchovany, Olbramovice, Želešice, Dolní Kounice, Luleč és Opatovice (homok, murva, zúzottkő, kőzúzalék), Novosedly és Hodonín (tégla), Hrušovany u Brna (pórusbeton), Morva-Sziléziai régió (acélszerkezetek, betonacél, előfeszítő acél, merevítő blokkok), Morva-Sziléziai régió, Dombvidék és Csehország (előregyártott elemek), Božice és Střítež u Jihlavy (útkövezet), Kuroslepy (deszkaáru, gömbfa). A teherszállítás útvonalai előre felbecsülhetők, a II/152 sz. közúton kb. 50% viszonyításban nyugati irányban, 50% viszonyításban pedig keleti irányban.

Közúti szállítást illetően, az üzemelés leállításának időszaka utólagosan nem fog kiváltani igényeket az üzemelési ill. az építési időszakkal szemben - ugyanolyan rendszerű szállítási bebiztosítás, valamint intenzitásának fokozatos csökkenése várható.

Vasúti szállítás: kevésbé jelentős

Az üzemelési időszak nem helyez jelentősebb igényeket a vasúti szállítás kihasználására.

A vasúti szállítás - az EDU létesítményen belül végzett munkatevékenység által kiváltott - jelenlegi szintje nem jelentős, és hónapos viszonylatban nem haladja meg a néhány szerelvényt, tehát ez az állapot az üzemek párhuzamos működésének időtartama alatt továbbra is fennmarad.

Az építkezés időtartama alatt a naponta egyes szerelvény szintű célirányozott vasúti szállítás mértéke várható. Az üzemelés leállítása tehát nem fog kiváltani az üzemelési ill. az építési időszaktól eltérő, vasúti szállítással szembeni utólagos igényeket.

Speciális szállítás: kevésbé jelentős

Nagyméretű és nagysúlyú darabok szállítása az építkezés időtartama alatt – mértékét tekintve - nem lesz jelentős (az építés időtartama alatt csak egy-két darab). Térbeli és súlybeli igényességükre való tekintettel viszont az ilyen jellegű szállítások igényesek lesznek, és helyi intézkedések foganatosításának szükségességét, a rendelkezésre álló szállítási kiépítettség módosítását, ill. a közúti forgalom időleges korlátozását jelenthetik.

Egyéb kiépítettség: Villamos hálózat: módosítása / megerősítése szükséges

A tervezet megköveteli a villamos hálózat módosítását, ami a Slavětice községben található transzformátorállás kibővítését, valamint a távátviteli rendszer csatlakozó részei távátviteli képességeinek megerősítését jelenti. A módosításokat a távátviteli rendszer üzemeltetője (ČEPS, a.s.) fogja bebiztosítani, és nem képezi a tervezet részét.

Egyéb kiépítettség: nem jelentős

A tervezet nem helyez igényeket az érintett közterületek egyéb kiépítettségével szemben. Az EDU1-4 létesítmény és az ÚNF létesítmény vízgazdasági rendszerei (ivóvízhálózat kivételével) meglévő független rendszerekként vannak megoldva, tehát azokat nem érinti.

# B.III.
## A KIMENETEK ADATAI

*III. A kimenetek adatai (elsősorban a kiépítés és üzemeltetés során)*

A feltüntetett adatok a projekt borítékos kimenő paramétereit képviselik. A projekt borítékolt paramétereinek minősülnek az ÚNF nagyobb betűkkel közölt paraméterei. A többi, kisebb betűvel közölt adat a teljes kontextus egyértelműsítésére szolgál, és nem értelmezhető az határértékeiként.

## B.III.1. Légkör, víz, talaj és altalaj

*1. A levegő, víz, talaj és altalaj szennyezettsége (például a szennyeződésforrások áttekintése, a kibocsátott szennyező anyagok típusa és mennyisége, a szennyező anyagok felfogásának módszerei és hatékonysága)*

Légköri: légköri emissziók: kevéssé jelentős

Az ÚNF nem égési forrás, ezért nem lesz jelentős légköri emisszióforrás.

Az ipari létesítmények üzemeltetéséből származó szennyező anyagok forrásai a tartalék ipari létesítmények (dízelgenerátor-állomás, kazánház), amelyek viszont nem lesznek állandó működésben. A káros anyagok emissziója (elsősorban a TZL, $SO_2$, $NO_x$ és CO) a tartalék kazánház üzemeltetése, valamint a dízelgenerátor-állomások rendszeres tesztje során jön létre, amelyek időtartama évi néhány tíz órányi nagyságrendet éri el (ez az idő a létesítmények üzemképességének a vizsgálatára, karbantartására stb. szükséges).

Tábl. B.30: Emisszió a helyhez kötött nem radioaktív levegőszennyező forrásokból

| Forrás típusa | | Dízelgenerátorok | | Tartalék kazánház |
|---|---|---|---|---|
| A forrás hőteljesítménye | [$MW_t$] | 17,6 | 6,0 | 40,0 |
| Források száma | [db] | 5 | 3 | 1 |
| Üzemidő | [óra] | 48 | 48 | 600 |
| $NO_x$ tömegáramlás | [g/s] | 1,40 | 0,47 | 0,82 |
| CO tömegáramlás | [g/s] | 7,29 | 2,43 | 1,34 |
| TZL tömegáramlás | [g/s] | 0,073 | 0,024 | 0,31 |
| $SO_2$ tömegáramlás | [g/s] | 0,010 | 0,003 | 1,89 |

A vizsgált káros anyagok mennyisége a létesítmények forgalmának intenzitását tekintve jelentéktelen lesz (rendszeres működési tesztek és a tartalék kazánház üzemeltetése az ÚNF blokkok leállítása esetén) tehát a környezetre gyakorolt hatás szempontjából nem lesz jelentős.

További emisszióforrás a gépkocsiforgalom lesz, amely a légkör védelméről szóló törvény értelmében mozgó forrásnak számít. A közlekedés szennyező anyagok emisszióforrásának számít az üzemanyag égetése, a fékek és abroncsok kopásából származó kibocsátás, valamint az úttesten lévő porrészecskék reszuszpenziója következtében. A szennyező anyagok mennyisége elsősorban a forgalom intenzitásától függ az adott időszakban, és a gépkocsik emissziós tényezőinek az alakulásától. Az emissziós tényezőket a hatásértékelés céljaira a gépkocsipark következő években feltételezett alakulása alapján határoztuk meg, miközben a nyilvántartott, EURO 4 - 6 emissziós normáknak megfelelő személy- és tehergépkocsik számának növekvő trendjéből indultunk ki. A fokozott intenzitású forgalom hatására megnövekedett szennyezőanyag-emisszió az ÚNF megvalósítása nélküli állapothoz viszonyítva kevéssé lesz jelentős, és a gépjárművek emissziós tényezőjének az ÚNF üzemeltetése idejére várható csökkenése kapcsán a káros anyagok túlnyomó része esetében is a jelenlegi szintnél alacsonyabb egységnyi emisszió feltételezhető.

Hasonló feltételezések érvényesek a jelenleg üzemeltetett ipari forrásokra és a térség meglévő létesítményei által kiváltott gépkocsiforgalomra is. A párhuzamos működés során az együttes hatás esetén sem várható káros anyagok jelentős emissziója a légkörbe.

A kibocsátások szempontjából jelentős időszak lesz az ÚNF előkészítése és kiépítése. Ezekben a fázisokban elsősorban szilárd szennyezőanyagok kibocsátását feltételezzük, a többi szennyezőanyag kibocsátása kevésbé lesz jelentős, és a gépek használatával és a kiegyensúlyozott üzemanyag-fogyasztással függ össze.

A legjelentősebb hatás a nyílt terepen folyó munkák során várható (talajmunkák, tereprendezés), amikor szilárd szennyezőanyagok fokozott emissziója várható. A feltárt talaj elsősorban másodlagos porkibocsátás, amelyet a szél, az építkezési mechanizmusok vagy az építkezésen zajló forgalom által felkavart por okoz. A másodlagos porkibocsátás nagyon jelentős forrása lesz a termőtalaj és a föld lerakatra történő átszállítása.

A kiépítés időszakát a fő termelőblokk, hűtőtorony és egyéb objektumok kiépítésével kapcsolatos tevékenységek jellemzik. Ebben az időszakban a másodlagos porkibocsátással járó tevékenységek aránya jelentősen alacsonyabb lesz, mint a talajmunkák során, és a burkolás és a földterületek vegetációs fejlesztése hatására fokozatosan egyre csökken majd a kibocsátás kockázata.

Tábl. B.31: A kibocsátások szempontjából jelentős tevékenységekre vonatkozó emissziós tényezők az ÚNF előkészítése és kiépítése időszakában

| Tevékenység | | $PM_{10}$ | $PM_{2,5}$ |
|---|---|---|---|
| A buldózerek tevékenysége | [g/h] | 1672 | 251 |
| A föld kitermelése | [g/t] | 0,04 | 0,006 |
| A termőtalaj és az altalaj felrakása és lerakása | [g/t] | 0,173 | 0,026 |
| A föld felrakása és lerakása | [g/t] | 0,041 | 0,006 |
| Közlekedés földutakon | [g/km] | 908 | 90,8 |
| Közlekedés pormentes utakon | [g/km] | 239 | 58 |
| A föld tömörítése | [g/h] | 248 | 37 |

Ezek az emissziók időben a kiépítés időtartamára korlátozódnak, miközben az emisszió a kiépítés a kiépítés egyes tevékenységeinek ütemtervétől függően változik majd.

Az ÚNF kiépítésének időszakában a 20 $MW_t$ hőteljesítményű segédkazánház is üzemben lesz. Ebből a forrásból származó releváns káros anyagok tömegáramlása az előbbiekben a tartalék kazánház esetére feltüntetett tömegáramlások felének a szintjén mozog majd. Az ÚNF előkészítése és kiépítése során további emisszióforrás az építés dolgozóinak közlekedése és az anyag- és nyersanyagszállítás által kiváltott gépkocsiforgalom. A fokozott intenzitású forgalom hatására megnövekedett szennyezőanyag-emisszió az ÚNF megvalósítása nélküli állapothoz viszonyítva kevéssé lesz jelentős, és a gépjárművek emissziós tényezőjének az ÚNF kiépítése idejére várható csökkenése kapcsán az $NO_x$, benzol és a CO esetében is a jelenlegi szintnél alacsonyabb egységnyi emisszió feltételezhető.

Az üzemen kívül helyezés időszakában megszűnik az üzemeltetéshez kötődő források hatása, a leszereléssel és bontással járó kibocsátások nem lépik túl a kiépítés időszakában fennálló kibocsátásokat.

Részletesebb adatok a terjedési vizsgálatban (a jelen dokumentáció 5.3 melléklete) találhatók.

hulladékhő: max. 4400 $MW_t$
párolgás: max 1,27 $m^3/s$ (éves átlag)

A feltüntetett értékek az ÚNF két blokkjára vonatkoznak, egyenként max. 1200 $MW_e$ teljesítménnyel, egy 1750 $MW_e$ teljesítményű ÚNF blokk esetén a hulladékhő max. 2900 $MW_t$ lesz 0,83 $m^3/s$ párolgás mellett. A hűtőtornyokból természetes huzatú alacsony potenciálú hulladékhő lesz a légkörbe bocsátva (blokkonként egy vagy két torony).

A területen lévő üzemeltetett létesítmények hulladékhője 3750 $MW_t$, az elpárolgás kb. 1,0 $m^3/s$ (éves átlag), ezt a hőt összesen nyolc természetes huzatú hűtőtorony bocsátja a légkörbe (blokkonként két torony). A teljes felszabaduló hulladékhő az EDU1 (egy blokk max. 1200 $MW_e$ teljesítménnyel) és az EDU1-4 egyidejű működése, ill. az ÚNF (egy blokk max. 1750 $MW_e$ teljesítménnyel) és az EDU2-4 egyidejű működése időtartama idején nem lépi túl a kb. 6000 $MW_t$ értéket és a 1,65 $m^3/s$ teljes párolgást.

A kiépítés és az üzemeltetés befejezése időszakaiban nem termelődik jelentős mennyiségű hulladékhő.

Víz: hulladékvíz: lásd: B.III.2. Hulladékvizek

A hulladékvizek kimenetei lásd: B.III.2. Hulladékvizek (a jelen dokumentáció 196. oldalán).

Talaj és altalaj: nincs kimenet

Nincsen semmilyen közvetlen kimenet a talajba és az altalajba.

## B.III.2. Hulladékvizek

*2. Hulladékvizek (például a hulladékvizek forrásainak áttekintése, a hulladékvizek mennyisége és a kiengedés helye, a kiengedett szennyeződések, a tisztítóberendezések és azok hatékonysága)*

Hulladékvizek: ipari (technológiai) hulladékvizek: max. 32 000 000 $m^3/év$

A feltüntetett érték az ipari (technológiai) hulladékvíz maximális (a 2,3 hűtőkörben történő besűrítéshez) évi mennyiséget képviseli az ÚNF két blokkja esetén, egyenként 1200 $MW_e$ teljesítményig, az egy max. 1200 $MW_e$ teljesítményű ÚNF blokkra vonatkozó mennyiség max. 16 000 000 $m^3/év$. Az ipari (technológiai) hulladékvíz átlagos (a 2,5 hűtőkörben történő besűrítéshez) évi mennyisége az ÚNF két, egyenként max. 1200 $MW_e$ teljesítményű blokkja esetén max. 28 000 000 $m^3/év$ lesz. Ezek az adatok a +2 °C klímaváltozási modellnek felelnek meg. Az ipari hulladékvíz befogadója a Jihlava folyó lesz. Az ipari hulladékvizeket elsősorban a lúgtalanított keringő hűtővíz, ill. a lúgtalanított ipari vizek rendszere, továbbá a vízfeldolgozóból és az ellenőrző tározókból származó hulladékvíz fogja alkotni. Minőségi szempontból az ipari hulladékvizek összetétele hozzávetőlegesen a meglévő EDU1-4 ipari hulladékvizei összetételének felel majd meg, és elsősorban a nyers vízzel együtt beszívott szennyeződésekből és a párolgás következtében végbemenő besűrűsödésből adódik. Az ÚNF üzemeltetése (vízfeldolgozás, vegyi rezsim kezelése, stb.) minimális mértékben járul hozzá a hulladékvizek szennyezettségéhez.

Az ipari hulladékvíz EDU1-4-ből történő jelenlegi kibocsátása az ipari[1], szennyvíz és csapadékvíz összesítésében van korlátozva 28 000 000 $m^3/év$ értékre (a tényleges kibocsátás 22 000 000 $m^3/év$ körüli értéknél mozog). Az ipari hulladékvíz az EDU1 (egy blokk max. 1200 $MW_e$ teljesítménnyel) és az EDU1-4 egyidejű működése, ill. az ÚNF (egy blokk max. 1750 $MW_e$ teljesítménnyel) és az EDU2-4 egyidejű működése időtartama idején nem lépi túl a 44 000 000 $m^3/év$ értéket.

A kiépítés során az építési munkákkal kapcsolatos hulladékvizek keletkeznek majd (betongyártás, öblítések, átmosások és műszaki tesztek stb.). Az ilyen vizek feltételezett mennyisége legfeljebb néhány százezer $m^3/év$ lesz. A kiépítésből származó hulladékvizek hulladékvíz-felfogó tartályokba kerülnek, és abban az esetben, ha minőségük és mennyiségük megfelel a hatályos törvényeknek, a Skryjský potokon lévő meglévő gyűjtőtartályba, majd onnan a Jihlava folyóba lesznek kiengedve, ellenkező esetben más módon lesznek likvidálva (pl. el lesznek szállítva ártalmatlanításra). A működés befejezését követően fokozatosan csökken majd az ipari hulladékvíz kiengedése.

[1] Az ipari hulladékvíz a kiengedett vizek kb. 98,5%-át teszi ki.

hulladék szennyvíz: max. 75 000 m³/év

A feltüntetett érték az ÚNF két blokkja esetére képviseli a hulladék szennyvíz mennyiségét, az egy blokkra vonatkozó érték 53 000 m³/év lesz. A megtisztított hulladék szennyvíz befogadója a Jihlava folyó lesz. Minőségi szempontból a hulladék szennyvíz összetétele hozzávetőlegesen a meglévő EDU1-4 hulladék szennyvize összetételének felel majd meg.

Az EDU1-4 jelenlegi hulladék szennyvize nem lépi túl a 120 000 m³/év értéket (ebben a mennyiségben benne van a csapadékvizek egy része is, amely a ČOV-n keresztül vezet), a teljes kiengedett hulladék szennyvíz az ÚNF (egy blokk) és az EDU1-4 egyidejű működése idején nem lépi túl a 173 000 m³/év értéket.

A szennyvíz mennyisége a kiépítés folyamán néhány százezer m³/év nagyságrendben lesz, a kiépítés során a megtisztított szennyvíz befogadója a Jihlava folyó lesz (a Skryjský potok közvetítésével). A működés befejezését követően fokozatosan csökken majd a hulladék szennyvíz kiengedése.

Csapadékvíz: max. 184 000 m³/év

A feltüntetett érték az ÚNF két blokkja területéről elfolyó csapadékvíz mennyiségét képviseli, az egy blokkra vonatkozó érték megközelítőleg ennek a fele lesz. Az ÚNF területéről származó csapadékvíz befogadója a Jihlava folyó lesz (a Skryjský potok közvetítésével), kisebb része (a vízmennyiség max. kb. 15%-a) az Olešná vízgyűjtő területébe lesz elvezetve (a Lipňanský potok közvetítésével). Az elvezetett csapadékvíz vízhozamát ülepítő és késleltető tározók, ill. száraz polderek korlátozzák. A csapadékvizek minősége minőségi szempontból nem változik.

Az EDU1-4 területéről elfolyó jelenlegi csapadékvíz max. 200 000 m³/év szinten mozog, az ÚNF (egy blokk) és az EDU1-4 területéről elfolyó összes csapadékvíz így nem lépi túl a 292 000 m³/év mennyiséget, az ÚNF (két blokk) és az EDU1-4 területéről a 384 000 m³/év mennyiséget.

Az ÚNF területéről elfolyó csapadékvíz mennyisége és befogadója a kiépítés folyamán az üzemeltetésének fázisának megfelelő lesz (az esővíz-elvezető csatornarendszert már a kiépítés kezdetén megépítik). Az építkezés létesítményeiről elfolyó víz max. 184 000 m³/év (A terület) ill. 239 000 m³/év (B terület). A befogadó a Jihlava folyó (a Skryjský potok közvetítésével) esetleg az Olešná patak (a Lipňanský és a Heřmanický potok közvetítésével), az elvezetett csapadékvíz vízhozamát ülepítő és késleltető tározók, ill. száraz polderek korlátozzák. A működés befejezése során az elvezetett csapadékvíz mennyisége a terület felszabadítása ütemében csökkenni fog.

## B.III.3. Hulladékok

*3. Hulladékok (például a hulladékforrások áttekintése, a hulladékok osztályozása és mennyisége, a hulladékok kezelési módjai)*

Hulladékok[1]: kommunális és egyéb hulladék: 2000 t /év-ig
veszélyes hulladék: max. 240 t/év

A feltüntetett értékek az ÚNF két blokkjára vonatkoznak, egy ÚNF blokk esetén a kommunális és egyéb hulladék max. 1200 t/év, a veszélyes hulladék max. 120 t/év lesz. A keletkező nem aktív hulladékok mennyisége és szerkezete mennyiségileg és minőségileg a meglévő üzemeltetett blokkok (EDU1-4) hulladéka szerkezetének felel majd meg. A szokásos típusú, nem aktív létesítmények tisztítása, karbantartása, javítása, üzemeltetése és cseréje során keletkező hulladékokról, építkezési és egyéb hulladékokról van szó. A hulladékok kezelése a hulladékokról szóló törvénynek és a ČEZ, a. s. irányítási dokumentumainak megfelelően zajlik majd. Tekintettel arra, hogy a projektnek nem része semmilyen létesítmény a hulladékok ártalmatlanítására (a jelenlegi villanyerőmű sem rendelkezik ilyen létesítményekkel), a keletkező hulladékokat összegyűjtik, és továbbítják további szakszerű kezelésre az erre jogosult cégeknek.

Jelenleg az EDU területén kb. 2200 tonna hulladék keletkezik évente (ebből kb. 180 tonna veszélyes hulladék), a termelése azonban nagyon változékony, az éppen végzett tevékenységektől függ. A nem aktív hulladékok teljes termelése az ÚNF (egy blokk) és az EDU1-4 egyidejű működése során így kb. 3200 t/év kommunális és egyéb, 300 t/év veszélyes hulladék körüli lesz.

A kiépítés (két blokk) folyamán termelt hulladék mennyisége a kiépítés időtartama folyamán 300 000 tonna körül fog mozogni (ebből 2000 tonna veszélyes hulladék), egy blokk esetén ez a mennyiség megközelítőleg a fele lesz. A hulladék főként építési és kommunális hulladék jellegű lesz. Jelentős főként a kiépítés végső fázisa lesz, amikor felszámoljuk az építkezési létesítmények objektumait. A hulladékokat elsődlegesen újra felhasználjuk vagy újrahasznosítjuk, esetleg átadjuk további szakszerű kezelésre az arra jogosult cégeknek. Az üzemeltetés befejezése folyamán eleinte a normál üzemeltetéshez hasonló jellegű hulladékok keletkeznek majd, ez a későbbiekben kibővül a leszerelésekből és bontási munkákból származó építési hulladékokkal.

## B.III.4. Egyéb emissziók és maradványok

*4. A többi emisszió és maradványok (például zaj és rezgés, sugárzás, szagok, egyéb kimenetek – a források áttekintése, a kibocsátások mennyisége, korlátozásuk módja)*

Zaj: helyhez kötött források és célforgalom:
hűtőtornyok: $L_{wA}$ = 120 dB
transzformátorok: $L_{wA}$ = 115 dB
egyebek: $L_{wA}$ = 103 dB

A feltüntetett értékek az ÚNF (két blokk összesen max. 2400 $MW_e$ tiszta teljesítménnyel) zajforrásainak döntő csoportjai akusztikus teljesítményének teljes borítékos (maximális) értékeit képviselik. Az ÚNF egy blokkja esetén az akusztikus teljesítmények alacsonyabbak lesznek. A források folyamatosan üzemelnek, így az értékek az éjjeli és nappali időszakban azonosak lesznek. Az ÚNF projektje blokkonként 2 toronnyal (összesen tehát 4 torony), blokkonként 3 db transzformátorral (összesen 6 db), és további objektumokkal (a reaktor épülete, gépház és további üzemi objektumok) számol. A feltüntetett összesített akusztikus teljesítmény

[1] Ebben a fejezetben a nem aktív hulladékok vannak feltüntetve A radioaktív hulladékok adatai a dokumentáció tagolásának megfelelően a törvény 4. sz. mellékletével összhangban a B.III.4. Egyéb emissziók és maradványok fejezetben, ill. annak az ionizáló sugárzással foglalkozó részében vannak feltüntetve.

feloszthető a zajforrások egyes feltüntetett csoportjai ill. egyes zajforrások között úgy, hogy mindig kimutathatóan be legyen tartva a zaj határértéke az épületek védett külső terében ill. a környékbeli védett külső térben. Az említett tényt kimutató, az ÚNF szállítójának a kiválasztását követő részletes akusztikai vizsgálat feltétele része a hatások megelőzését, kizárását és csökkentését célzó specifikus intézkedéseknek a D.IV.2. Specifikus intézkedések (a jelen dokumentáció 523.oldala) fejezetben.

A villanyerőmű üzemeltetésével összefügg a Slavětice transzformátorállomás is, ez egy másik üzemeltető létesítménye (ČEPS, a.s.). A transzformátorállomás jelenlegi telephelye kibővül, miközben a két meglévő 350 MVA transzformátor kiegészülhet egy továbbival, azonos paraméterekkel ($L_{pA,1m}$ = 71,9 dB).

A Dukovany atomerőmű üzemeltetésének részét képezik a különleges üzemállapotok is, melyekhez a gőzgenerátorok, a légkörbe áteresztő állomások biztonsági szelepeinek, a redukciós állomások és dízel-generátoros állomások biztonsági szelepeinek tesztje vagy azok funkcionális beépítése tartozik. Ezen berendezések normál üzemben nem lépnek működésbe, csak a rendszeres ellenőrzések, ill. teljesen kivételesen, abnormális üzem esetén. Működésük előfeltételezett baleseti körülmények között, melyek az EDU1-4 üzembe helyezése óta ugyanakkor nem léptek fel. A meglévő villanyerőmű berendezéseinek próbaüzeme során végzett mérések alapján, tekintettel az építmény távolságára és a tesztek közti nagyon rövid időintervallumokra nem várhatóak jelentősebb zavaró hatások vagy egészségügyi kockázatok a legközelebbi települések lakosságára nézve. Hasonló következtetések kerülnek alkalmazásra az új nukleáris forrásnál fellépő rendkívüli állapotok esetében is.

Az ÚNF üzemeltetése során további zajforrást képez a telephelyen belüli forgalom. A személyforgalom természetes módon szétoszlik a meglévő ill. jövőbeni parkolóhelyeken. Az autóbuszforgalom a jelenlegi tömegközlekedési megállókat használja ki. Az ÚNF telephelyére érkező tehergépkocsi-forgalom a terület e célra kialakított útjain zajlik majd.

A terület jelenlegi forrásaira hasonló feltételek érvényesek. A jelenlegi források zajkibocsátásai minőségileg hasonlók, a jelenlegi forrásból mennyiségileg több van (ami a blokkok számából adódik).

A kibocsátások akusztikai hatása szempontjából jelentős időszak lesz az ÚNF előkészítése és kiépítése. Ezekben a fázisokban elsősorban építészeti mechanizmusok forgalmát feltételezzük az építkezési területeken. A legjelentősebb hatást a talajmunkáktól és a tereprendezéstől várhatjuk, ahol jelentős mértékben kerülnek bevetésre gépi technikák néhány tíz nagyságrendnyi egyidejűleg dolgozó gép formájában (buldózerek, kotrógépek, rakodógépek, döngölők stb.). Jelentős zajforrás lesz az építkezési területen belüli termőtalaj és föld lerakatra történő átszállítása, amikor kb. 110 egyidejűleg dolgozó tehergépkocsival számolunk. Az ÚNF kiépítése időszakát a fő termelőblokk, hűtőtornyok és egyéb objektumok kiépítésével kapcsolatos tevékenységek jellemzik (betonozás a betonszivattyúk tevékenységét is ideértve, légkalapácsok, daruk vagy autódaruk, telephelyen belüli anyagmozgatás tehergépkocsikkal stb.).

Az építkezési mechanizmusok akusztikai paraméterei a következők:

| | |
|---|---|
| buldózer: | $L_{wA}$ = 111,0 dB |
| kotrógép: | $L_{wA}$ = 107,0 dB |
| henger: | $L_{wA}$ = 110,0 dB |
| rakodógép: | $L_{wA}$ = 109,0 dB |
| légkalapács: | $L_{wA}$ = 109,0 dB |
| autódaru 25 t: | $L_{wA}$ = 95,0 dB |
| betonkeverő autó: | $L_{wA}$ = 115,0 dB |
| betonszivattyú: | $L_{wA}$ = 107,0 dB |
| toronydaru: | $L_{wA}$ = 95,0 dB |
| nehéz daru: | $L_{wA}$ = 102,0 dB |

Az üzemeltetés befejezése során a zajforrások nem lépik túl az ÚNF üzemeltetése ill. kiépítése során használt berendezések teljesítményének a jellemzőit.

Részletesebb adatok az akusztikai vizsgálatban (a jelen dokumentáció 5.2 melléklete) találhatók.

közúti forgalom:

| | |
|---|---|
| nappal: | max. $L_{Aeq,7,5m}$ = 58 dB |
| éjjel: | max. $L_{Aeq,7,5m}$ = 48 dB |

A feltüntetett érték az ÚNF (két blokk) induló-/célforgalma zajkibocsátási jellegét mutatja a II/152 közúton (a fő bekötőút) a községeken való áthaladási helyen, intenzitása lásd fent: B.II.6. Közlekedéssel és egyéb infrastruktúrával szembeni igények (a jelen dokumentáció 193. oldala). Az ÚNF egy blokkja esetében az értékek 55/45 dB nappal/éjjel.

Az EDU1-4 induló-/célforgalma a II/152 közúton a B.II.6. Közlekedéssel és egyéb infrastruktúrával szembeni igények (a jelen dokumentáció 193. oldala) fejezetben feltüntetett intenzitással a forgalom zajának max. $L_{Aeq,7,5m}$ = 57/47 dB (nappal/éjjel) kibocsátási értékeit képviseli. Az ÚNF (egy blokk) és az EDU1-4 egyidejű működése idején így a forgalom zajkibocsátása nem haladja meg a max. $L_{Aeq,7,5m}$ = 59/49 dB (nappal/éjjel) értékeket.

A projekt megvalósításával járó szerelési munkák folyamán fokozott zajszint várható a közlekedési útvonalak környékén. Az üzemeltetés befejezése során a forgalmi zaj forrásai nem lépik túl az üzemeltetése ill. kiépítés értékeit.

Rezgések: nem jelentősek

A projekt nem lesz a környezetbe terjedő jelentős rezgések forrása. Elsősorban a gépház (turbina) lesz rezgések forrása, miközben a turbina rezgésének a turbina aljzatába történő átvitelét minimalizálja a megfelelő elhelyezés, ezért a legközelebbi környékre korlátozódik. A rezgések potenciális forrása lehet még a közutakon mozgó járművek mozgásának hatása. Ezek azonban általános közlekedési források, amelyeket már az út közvetlen közelében eltompít az altalaj.

Hasonló következtetések érvényesek a terület meglévő létesítményeire is.

A rezgések szempontjából az ÚNF előkészítése és kiépítése során csak általános építészeti gépekkel és szállítóeszközökkel számolunk, amelyek hatása azok közvetlen környékére korlátozódik. Az üzemen kívül helyezés időszakában csak az előzőekben az üzemeltetés ill. kiépítés időtartamára feltüntetett forrásokkal számolunk, tehát a környezetre való jelentős hatás nélkül.

Ionizáló sugárzás: radioaktív kibocsátás a légkörbe:

| | |
|---|---|
| nemesgázok (Ar-41 nélkül): | max. 7,7E+14 Bq/év |
| trícium: | max. 1,1E+14 Bq/év |
| C-14: | max. 1,4E+12 Bq/év |
| jódok: | max. 3,8E+10 Bq/év |
| aeroszolok: | max. 2,1E+10 Bq/év |
| Ar-41: | max. 2,6E+12 Bq/év |

A feltüntetett értékek az ÚNF (két blokk összesen max. 2400 $MW_e$ tiszta teljesítménnyel) légkörbe történő kibocsátásai (maximális) éves aktivitását képviselik az üzemállapotok során a radionuklidok egyes csoportjai esetére, mégpedig a konzervatív változat szerinti teljes cseppfolyós kibocsátás légkörbe kerülésével számolva. Az ÚNF egy blokkja esetén a kibocsátott aktivitás alacsonyabb lesz.

Ha a cseppfolyós kibocsátások légkörbe kerülése nem valósulna meg, a gáznemű kibocsátások értékei a következők lesznek:

| | |
|---|---|
| nemesgázok: | max. 5,2E+14 Bq/év |
| trícium: | max. 1,3E+13 Bq/év |
| C-14: | max. 1,3E+12 Bq/év |
| jódok: | max. 7,5E+09 Bq/év |
| aeroszolok: | max. 3,6E+09 Bq/év |
| Ar-41: | max. 2,6E+12 Bq/év |

Az ÚNF egy blokkja esetén a kibocsátott aktivitás alacsonyabb lesz.

Az értékek a referenciaprojektek szállítói által szolgáltatott adatokból indulnak ki. A PWR típusú reaktorok üzemeltetéséből szerzett tapasztalatok alapján (lásd az EDU1-4 légkörbe történő borítékos kibocsátási értékeit alább) várható, hogy a tényleges kibocsátások jelentősen alacsonyabbak lesznek, mint a projekt által feltételezett értékek.

A légkörbe történő kibocsátások az EDU1-4 meglévő blokkjaiból a következők:

| | |
|---|---|
| nemesgázok (köztük az Ar-41 is): | max. 7,3E+12 Bq/év |
| trícium: | max. 9,6E+11 Bq/év |
| C-14: | max. 8,0E+11 Bq/év |
| jódok: | max. 3,3E+07 Bq/év |
| aeroszolok: | max. 5,7E+07 Bq/év |

A feltüntetett értékek borítékos kivonatot képviselnek az egyes radionuklid-kibocsátások aktivitása mért értékeinek maximumából az utóbbi 11 év során (a 2005–2015 időszak) az EDU1-4 négy blokkjából. A terület többi nukleáris létesítménye nem bocsát ki gáznemű anyagokat.

Az EDU1-4 kibocsátásai irányított módon kerülnek a légkörbe nagy hatékonyságú szűrők alkalmazását és radiológiai ellenőrzést követően, szellőzőkéményeken keresztül. Az EDU1-4 fűtőanyagának tárolására és kezelésére szolgáló területről (a kiégett fűtőanyag tárolómedencéje) származó gáznemű kibocsátások hozzájárulását az EDU1-4 borítékos éves gáznemű kibocsátásai összegzése foglalja magába. A kiégett fűtőanyag tárolómedencéjének hűtőközegét rendszeresen a tisztítóállomásra vezetik, ahol eltávolítják a hűtőközeg által tartalmazott radionuklidokat és az egyéb szennyeződéseket. Tekintettel arra, hogy a hűtőközeg aktiváló mechanizmusa a tárolómedencében lényegesen alacsonyabb, mint a reaktorban, a tárolómedence vizében lévő radionuklidok koncentrációja lényegesen alacsonyabb a primer kör hűtőközegében lévő radionuklidok koncentrációjához viszonyítva. Az említett okból az ÚNF-hez hasonlóan a gáznemű kibocsátások hozzájárulása a fűtőanyag kezelésére szolgáló területről az EDU1-4 esetében is a teljes gáznemű kibocsátások legfeljebb néhány százaléka, amit a légtechnikai rendszerekben lévő aktivitás üzemi mérése is alátámaszt. Az EDU1-4 gáznemű kibocsátásai összességükben stabil jellegűek, nem mutatnak ki emelkedő trendet. Az éves kibocsátások szempontjából a légkörbe való kibocsátásokban és azok összetételében nem jelentkeznek lényeges különbségek a nagy teljesítményű üzemeltetés és az EDU1-4 blokkok fűtőanyagcsere miatt történő leállítása között.

A légkörbe történő összesített borítékos kibocsátások teljes radioizotópos összetételéről (az ÚNF és az üzemeltetett EDU1-4 is) lásd: D.I.3.3. Ionizáló sugárzás hatása (a jelen dokumentáció 370. oldala).

A kiépítés időszakában az ÚNF nem fog légkörbe kerülő radioaktív kibocsátásokat termelni.

A légkörbe kerülő borítékos kibocsátások az EDU1-4 üzemen kívül helyezése és felszámolása során a következők:

| | | |
|---|---|---|
| nemesgázok | : | max. 3,0E+10 Bq/év |
| trícium: | | max. 1,0E+11 Bq/év |
| C-14 | | max. 3,0E+11 Bq/év |
| jódok: | | max. 5,0E+06 Bq/év |
| aeroszolok: | | max. 2,0E+07 Bq/év |

Az üzemen kívül helyezés és felszámolás időszakában (az ÚNF és az EDU1-4 esetében egyaránt) fokozatosan jelentősen csökkenni fog a kibocsátás az üzemeltetés időszakához viszonyítva. A gáznemű kibocsátások izotópos összetétele az üzemen kívül helyezés és felszámolás időszakában eltérő lesz az üzemeltetés szakaszához viszonyítva (a nemesgázok és jódok lényegesen alacsonyabb aránya). A felszámolás későbbi szakaszaiban környezet szennyezettségének forrásai a szennyezettségmentesítési és leszerelési munkák, valamint a RAO feldolgozási technológiák működtetése (fragmentáció) lesznek, amely során radioaktív aeroszolok keletkeznek. A leszerelési munkák és a RAO feldolgozási technológiák úgy lesznek biztosítva, hogy az aeroszol-kibocsátások a lehető legalacsonyabbak legyenek. A gáznemű RAO a légtechnikai rendszerek szűrőibe kerülnek, ahol nagy hatékonysággal leválasztásra kerülnek a radioaktív aeroszolok. Ilyen feltételek mellett feltételezhető, hogy az üzemen kívül helyezési szakaszhoz viszonyítva a légkörbe szabaduló aktivitás jelentősen csökken.

| | | |
|---|---|---|
| cseppfolyós radioaktív kibocsátások: | trícium: | max. 9,2E+13 Bq/év |
| | korrozív, aktiváló és hasadótermékek: | max. 4,9E+10 Bq/év |
| | C-14: | max. 9,5E+10 Bq/év |

A feltüntetett értékek az ÚNF (két blokk összesen max. 2400 $MW_e$ tiszta teljesítménnyel) cseppfolyós kibocsátásainak borítékos (maximális) éves aktivitását képviselik az üzemállapotok során a radionuklidok egyes csoportjai esetére, mégpedig a lehetséges trícium és a C-14 légkörbe való kibocsátása számításba vétele nélkül (az egyik lehetséges műszaki megoldás a cseppfolyós H-3 kibocsátásainak csökkentésére). Az ÚNF egy blokkja esetén a kibocsátott aktivitás alacsonyabb lesz.

Az értékek a referenciaprojektek szállítói által szolgáltatott adatokból indulnak ki. A PWR típusú reaktorok üzemeltetéséből szerzett tapasztalatok alapján (lásd az EDU1-4 vízfolyásokba történő borítékos kibocsátási értékeit alább) várható, hogy a tényleges kibocsátások jelentősen alacsonyabbak lesznek, mint a projekt által feltételezett értékek.

A vízfolyásokba történő kibocsátások az EDU1-4 meglévő blokkjaiból a következők:

| | |
|---|---|
| trícium: | max. 2,1E+13 Bq/év |
| korrozív, aktiváló és hasadótermékek: | max. 3,6E+07 Bq/év |

A feltüntetett értékek borítékos kivonatot képviselnek az egyes radionuklid-kibocsátások aktivitása mért értékeinek maximumából az utóbbi 11 év során (a 2005–2015 időszak) az EDU1-4 négy blokkjából. A terület többi nukleáris létesítménye nem bocsát ki cseppfolyós anyagokat.

Az EDU1-4 üzemeltetett blokkjaiból származnak a primer kör technológiai körei, higiéniai hurkok és speciális mosodák radioaktív szennyeződéseit tartalmazó hulladékvizek. Az EDU1-4 tisztítóállomásai ülepítés, desztilláció, szűrés, ioncsere és mindezen eljárások

kombinációja segítségével tisztítják a hulladékvizet. A megtisztított víz visszakerül az EDU1-4 technológiai köreibe a tiszta kondenzátum tartályain keresztül. A megtisztított vizek kisebb, az ún. mérleg feletti vizeket képező része a megfigyelő ellenőrzőtartályokba kerül, ahol radiokémiai ellenőrzést végeznek (gamma térfogataktivitás és trícium). Az ellenőrzés kielégítő eredménye esetén az ellenőrző tartályok vizét felhígítják a hűtőtornyok lúgtalanított vizéből, és irányított módon kiengedik a ČOV és a gyűjtőtartály területén keresztül a befogadóba. Az EDU1-4 hulladékvizeiben lévő fő radionuklid a trícium, amelyet a hagyományos tisztítóeljárásokkal nem lehet eltávolítani a hulladékvizekből, és létrejöttét sem lehet megakadályozni a primer kör hűtőközegében. A tríciumképződés részben kiküszöbölhető a primer kör vegyi rezsimjének az optimalizációjával, elsősorban a bórsav eléggé alacsony koncentrációszintjének a megtartásával. A primer kör hűtőközegjében lévő trícium koncentrációjára, és egyben a trícium EDU1-4 hulladékvizeibe történő kibocsátására kedvező hatással volt a gadolínium (Gd) tartalmú fűtőanyag-kazetták bevezetése kiégető elnyelőközegként, amely egyúttal a teljes B-10 fogyasztást, ezzel a tríciumképződést is csökkenti. Ez az effektus erősebb, mint a reaktor hőteljesítményének megvalósított 4%-kal való emelése. Ezzel szemben a tríciumkibocsátásokra negatívan hatnak azok az évek, amikor több esetben voltak blokkok leállítva és újraindítva, amikor a B-10 fogyasztás magasabb. A trícium kibocsátás évek közti értéke kb. 25%-on belüli ingadozást mutat. Az EDU1-4 folyóvizekbe történő kibocsátásai összességükben egyenletesek és stabil jellegűek, nem mutatnak ki emelkedő trendet. A kiégett nukleáris fűtőanyag tárolómedencéjéből származó fenékvíz részaránya az EDU1-4 folyóvizekbe kiengedett vizeiben elhanyagolható. Ez a tárolómedencében lévő hűtőközeg alacsony aktivitásából, a tárolómedencéből származó fenékvíz kis térfogatából és a kiégett fűtőanyag tárolómedencéjében lévő fenékvizek hatékony tisztításából adódik.

A összesített borítékos cseppfolyós kibocsátások teljes radioizotópos összetételéről (az ÚNF és az üzemeltetett EDU1-4 is) lásd: D.I.3.3. Ionizáló sugárzás hatása (a jelen dokumentáció 370. oldala).

A kiépítés időszakában az ÚNF nem fog cseppfolyós radioaktív kibocsátásokat termelni.

A vízfolyásokba kerülő borítékos kibocsátások az EDU1-4 üzemen kívül helyezése és felszámolása során a következők:

| | |
|---|---|
| trícium: | max. 2,0E+12 Bq/év |
| Cs-137: | max. 2,1E+05 Bq/év |

Az üzemen kívül helyezés és felszámolás időszakában (az ÚNF és az EDU1-4 esetében egyaránt) fokozatosan jelentősen (több nagyságrenddel) csökkenni fog a kibocsátás az üzemeltetés időszakához viszonyítva. Az üzemeltetési állapotokhoz hasonlóan az ÚNF és az EDU1-4 összes kiengedett vize megfigyelés alá kerül, és a kiengedés úgy lesz szabályozva, hogy ne lépje túl a megszabott koncentrációs és egyensúlyi korlátozásokat. Az üzemen kívül helyezés szakaszában feltételezhető, hogy a tríciumon kívül a hulladékvizekben lévő összes többi radionuklid összesített aktivitása kb. 3 – 4 nagyságrenddel alacsonyabb lesz, mint az üzemállapotok során, a fő radionuklidok a Cs-137, Cs-134, Fe-55, Co-60 és a Ni-63 lesznek. A trícium összesített aktivitását az üzemen kívül helyezés időszakában megközelítőleg 10x alacsonyabbra becsüljük, mint az üzemállapotok során, szintje elsősorban a kiégett nukleáris fűtőanyag tárolómedencéjében lévő vizek feldolgozásából és a szennyezettségmentesítésből származó vizekből adódik. A felszámolás további szakaszaiban a hulladékvizek szennyezettségének forrásai a szennyezettségmentesítési és leszerelési munkák, valamint a RAO feldolgozási technológiák működtetése (fragmentáció) lesznek, amely során nagyobb mértékben keletkeznek radioaktív aeroszolok, és a cseppfolyós RAO-ba a szennyezettségmentesítés során radionuklidok kerülnek a szennyezett ipari létesítmények belső felületeiről. A leszerelési munkák és a RAO feldolgozási technológiák úgy lesznek biztosítva, hogy az radionuklid-kibocsátások a lehető legalacsonyabbak legyenek. A szennyezett hulladékvizek az működési fázishoz hasonlóan tisztítóállomások és ellenőrző tartályok rendszerén vezetnek keresztül. Az összes kiengedett víz megfigyelés alá kerül, és a kiengedés úgy lesz szabályozva, hogy ne lépje túl a megszabott koncentrációs és egyensúlyi korlátozásokat. Feltételezhető, hogy a tríciumon kívüli összesített aktivitás még kb. 1 – 2 nagyságrenddel alacsonyabb lesz, mint az üzemeltetés befejezésének szakaszában. A hulladékvizekbel lévő fő radionuklidok a Cs-137, Cs-134, Fe-55, Co-60 és a Ni-63 lesznek. A trícium összesített aktivitása még kb. 10x lesz alacsonyabb, mint az üzemeltetés befejezésének szakaszában.

### ionizáló sugárzási mező: nem jelentősek

Az ionizáló sugárzási mező alatt az elektromágneses (gamma-) sugárzást értjük, ill. a közvetlenül az ipari létesítményekből származó neutronáramlást (a kibocsátások hozzájárulása nélkül). Ez sem az ÚNF, sem a meglévő nukleáris létesítmények közelében sem jelentős.

A kiépítés folyamán nem zárható ki az olyan sugárforrások használata (zárt sugárzók), amelyek a defektoszkópiás műszerek része (pl. a forrasztások ellenőrzésére), a környezetre való jelentős hatás nélkül. Az üzemen kívül helyezés ill. felszámolás időszakában nem keletkeznek ionizáló sugárzás további forrásai.

### radioaktív hulladékok: max. 120 m³/év

A feltüntetett érték a feldolgozás utáni (lerakatra szánt) RAO mennyiség borítékos értékét képviseli az ÚNF két blokkja esetén, egyenként 1200 $MW_e$ teljesítményig, és kb. évi 600 konténernek (200 l űrtartalmú hordónak) felel meg. Egy max. 1750 $MW_e$ teljesítményű blokk max. 87,5 m³/év RAO-t termel, aminek kb. évi 438 konténer felel meg. Az érték 50 m³/1000 $MW_e$ éves tiszta teljesítmény termeléséből indul ki.

A RAO forrása elsősorban a cseppfolyós RAO (koncentrátumok, telített ionexek és üledékek) feldolgozórendszerei, az aktív légtechnikai rendszerek szűrői, a használt mérőszondák és igazolóminták kazettái, továbbá a szennyezett használhatatlan alkatrészek, védőeszközök ill. ruhák, az ellenőrzött övezetből kiiktatott anyagok stb. A RAO törvényes kategóriákba történő besorolása szempontjából csak nagyon alacsony aktivitású, alacsony aktivitású és közepes aktivitású hulladékok jönnek létre. A szilárdított cseppfolyós RAO termelése a teljes mennyiség megközelítőleg 40%-a, a szilárd RAO megközelítőleg 60%-a lesz.

A feldolgozott, ÚRAO lerakatra szánt RAO EDU1-4 jelenlegi blokkjai általi termelése hosszú távú átlaga kb. 350 m³/év érték körül mozog. A Dukovany ÚRAO-nak átadott konténerek száma évi kb. 700 és 2000 konténer között ingadozik, aminek évi kb. 140 – 400 m³ RAO felel meg. A teljes átlagtermelés az ÚNF (egy blokk) és az EDU1-4 egyidejű működése során nem lépi túl a kb. 500 m³/év értéket, és hosszú távon közelebb lesz a 440 m³/év értékhez.

Az ÚNF kiépítése idején nem termelődik majd radioaktív hulladék.

Az üzemen kívül helyezés és felszámolás időszakában néhány ezer m³ nagyságrendnyi RAO termelődik. Elsősorban osztályozott, leszerelésből és bontásból származó, és szennyezettségmentesítéshez használt szennyezett anyagokról van szó (szennyezett ipari rendszerek ill. épületszerkezetek). A radioaktív hulladékok becsült mennyisége a jelenlegi ismereteink és tapasztalataink alapján kb. 4800 m³ a felszínközeli (ÚRAO) és 1400 t a mélygeológiai lerakókba.

### kiégett nukleáris fűtőanyag: max. 46 t TK/év

A termelt kiégett nukleáris fűtőanyag mennyisége megfelel a behelyezett friss fűtőanyag mennyiségének. A feltüntetett érték a kiégett nukleáris fűtőanyag éves termelését képviseli az ÚNF két blokkja esetében, egyenként 1200 $MW_e$ teljesítményig. A termelés az ÚNF egy max. 1750 $MW_e$ teljesítményű blokkja esetében max. 32 t TK/év lesz.

A kiégett nukleáris fűtőanyag termelése az EDU1-4 meglévő blokkjai esetében max. 38 t TK/év. A kiégett nukleáris fűtőanyag teljes termelése az ÚNF (egy blokk) és az EDU1-4 egyidejű működése során így nem lépi túl a 61 t TK/év értéket.

A kiépítés idején nem termelődik majd kiégett nukleáris fűtőanyag. Az üzemeltetés befejezése és a fűtőanyag reaktorból való elszállítása után már nem termelődik több kiégett nukleáris fűtőanyag.

Nem ionizáló sugárzás: max. $E_{mod}$ (t) = 0,2 V/m

A projekt nem lesz nem ionizáló sugárzás jelentős forrása. Az elektromos létesítmények (villanyvezetékek, transzformátorok, generátorok és egyebek) körüli elektromos és mágneses mező megfelel majd a nem ionizáló sugárzás elleni egészségvédelemről szóló 291/2015 sz. kormányrendelet követelményeinek. A nyilvánosan hozzáférhető vidéki térségben mindenhol be lesz tartva az elektromos mező módosított intenzitása $E_{mod}$ = 0,2 V/m, amely a kommunális környezetben lévő természetes személyekre érvényes.

Hasonló adatok érvényesek a terület meglévő létesítményeire is.

Hasonlóképpen a kiépítés és az üzemeltetés befejezése időszakaiban sem lesz jelentős a nem ionizáló sugárzás.

Egyéb: nincs kimenet

A projekt nem forrása más fizikai és biológiai tényezőknek, amelyek befolyásolhatnák a környéket.

## B.III.5. Kiegészítő adatok

*5. Kiegészítő adatok (például jelentős tereprendezés és a tájba való beavatkozás)*

Tereprendezés:

durva tereprendezés:

| | |
|---|---|
| a termőföld eltávolítása: | max. 450 000 m³ |
| altalaj eltávolítása: | max. 220 000 m³ |
| ásás: | max. 2 700 000 m³ |
| töltés: | max. 2 700 000 m³ |

A projekt a saját területein belüli, kiegyensúlyozott talajrendezési munkákat foglal magába.

A kiépítés kezdete előtt az építkezés területeiről, az építkezési létesítményeket is ideértve, el lesz távolítva a termőföld és az altalaj rétege a pedológiai tanulmány által megadott rétegben.

Az ásási munkák az összes érintett területen max. 2 700 000 m³ térfogatot érintenek, ebből az A terület (fő építkezés) max. 2 200 000 m³. Az A területen végzett töltések és beszórások ebből a mennyiségből max. 760 000 m³-t használnak fel, a fennmaradó kb. 1 440 000 m³ a többi területről maradó ásási munkákkal együtt a B terület kiegyenesítésére lesz felhasználva, amely egyúttal a földlerakatként is szolgál a végső tereprendezéshez és a terület azt követő rekultivációjához az EDU1-4 lebontása után.

a termőföld és az altalaj lerakata a kiépítés folyamán:

| | |
|---|---|
| elhelyezett termőföld: | max. 450 000 m³ |
| elhelyezett altalaj: | max. 220 000 m³ |

A termőföld és az altalaj főként a B terület keleti részéből lesz elhelyezve (az építkezési létesítmények) kb. 3 m magas töltés formájában, amelyek körül megmaradnak a kezelési területek a termőföld és altalaj folyamatos karbantartásához.

végső tereprendezés:

| | |
|---|---|
| ásás: | max. 500 000 m³ |
| töltés: | max. 500 000 m³ |
| termőföld szétterítése: | max. 200 000 m³ |
| altalaj szétterítése: | max. 90 000 m³ |

A végső tereprendezéshez az A és B területről szerezzük a földet, ahova a durva tereprendezési munkák során voltak lerakva, felhasználásra kerülnek az A (fő építkezési terület) és a B területen (az építkezési létesítmények a felszámolásuk után).

A termőföldet és az altalajt újra szétterítjük az összes érintett területen (a beépített területen kívül).

a termőföld és az altalaj lerakata a kiépítés befejezése után:

| | |
|---|---|
| elhelyezett termőföld: | max. 320 000 m³ |
| elhelyezett altalaj: | max. 160 000 m³ |

A megmaradó termőföld és altalaj a kiépítést és az építkezési létesítmények felszámolását követően a B területen marad (a fő építkezési létesítmény) kb. 1 m vastagságban.

# C RÉSZ
## AZ ÉRDEKELTSÉGI TERÜLET ÉLETKÖRNYEZETÉNEK ÁLLAPOTÁRÓL SZÓLÓ ADATOK

*C RÉSZ*
*AZ ÉRDEKELTSÉGI TERÜLET ÉLETKÖRNYEZETÉNEK ÁLLAPOTÁRÓL SZÓLÓ ADATOK*

# C.I.
## AZ ÉRDEKELTSÉGI TERÜLET LEGJELENTŐSEBB KÖRNYEZETVÉDELMI JELLEMZŐINEK ÁTTEKINTÉSE

*1. Az érdekeltségi terület legjelentősebb környezetvédelmi jellemzőinek áttekintése (pl. a tájék alkata és jellege, geomorfológiája, hidrológiája, növényzet és állatvilág meghatározó összetevői, a természet- és tájvédelmi törvény által védett területi egységek és fajok, jelentősebb tájjellemi elemek, területegységek és tájékok ökológiai stabiliása, kiemelten védett területek, természetvédelmi parkok, különleges természetmegőrzési lokalitások, különleges madárvédelmi területek, kiemelten védett fajok; ásványlelőhelyek; továbbá történelmi, kulturális, vagy régészeti jelentőséggel bíró területek, sűrűn lakott területek, elviselhető megterhelésen felüli terhelésnek kitett területek, régebbi időből fennmaradt ökológiai leterhelések, érdekeltségi területek szélsőséges viszonyulásai)*

Az érdekeltségi terület környezetvédelmi jellemzőinek áttekintése az alábbi táblázatban van összefoglalva.

C.1. táblázat: A tervezet és az érdekeltségi terület elhelyezkedésére és kiépítésére kijelölt területek alapvető környezetvédelmi jellemzőinek felsorolása

| Jellemző | Az építési tervezet elhelyezkedésére kijelölt terület | Érdekeltségi terület |
|---|---|---|
| Lakosság, közegészség | | |
| lakott terület | nem | igen |
| sűrűn lakott terület | nem | nem |
| Légkör, éghajlat | | |
| határértéken felül megterhelt terület | nem | nem |
| Zaj, egyéb fizikális és biológiai jellemzők | | |
| védett külterületek, építkezések védett külső területei | nem | igen |
| életkörnyezetbe torkolló radionuklid- kibocsátások | igen | igen |
| Felszíni vízfelület, talajvíz | | |
| természetes vízgyűjtésű védett tájegység | nem | nem |
| felszíni vízforrások védett övezete | nem | nem |
| talajvíz-források védett övezete | nem | igen |
| gyakran elárasztott terület | nem | igen |
| Talaj | | |
| mezőgazdasági talajállomány | igen | igen |
| erdősített parcellák | igen | igen |
| mezőgazdasági vidék tájjellemi elemei | nem | nem |
| Kőzetes környezet, természetes források | | |
| aktív bányaterület | nem | nem |
| védett lelőhely | nem | nem |
| kibányászott terület, történelmi jelentőségű bánya | nem | igen |
| csuszamlós terület, egyéb geodinamikus jelenség | nem | nem |
| régebbi időből fennmaradt ökológiai leterhelések | nem | nem |
| Biológiai sokrétűség (állatvilág, növényzet, ökoszisztéma) | | |
| természetvédelmi park | nem | nem |
| védett területi egység | nem | nem |
| kiemelten védett kisterjedelmű terület | nem | igen |
| Natura 2000 terület (különleges természetmegőrzési terület, különleges madárvédelmi terület) | nem | igen |
| ökológiailag stabil, régión kívüli területegység | nem | igen |
| ökológiailag stabil, regionális területegység | nem | igen |
| ökológiailag stabil, helyi területegység | igen | igen |
| vándorlást illetően jelentősebb terület, vándorlási útvonal | igen | igen |
| bejegyzett jelentősebb tájjellemi elem | nem | igen |
| törvényes jelentősebb tájjellemi elem | igen | igen |
| emlékezetes fa | igen | igen |

| Jellemző | Az építési tervezet elhelyezkedésére kijelölt terület | Érdekeltségi terület |
|---|---|---|
| Tájék | | |
| természetvédelmi park | nem | igen |
| Ingatlan, kultúremlék | | |
| harmadik fél ingatlan vagyona | nem | igen |
| műépítészeti és történelmi emlék | igen | igen |
| régészeti terület | nem | igen |
| Szállítási- és egyéb kiépítettség | | |
| állami szállítási kiépítettség | nem | igen |
| kerületi szállítási kiépítettség | igen | igen |
| távátviteli hálózat kiépítettség | igen | igen |
| ellátó hálózat kiépítettség | igen | igen |
| Életkörnyezet egyéb jellemzői | | |
| elviselhető megterhelésen felüli terhelésnek kitett terület | nem | nem |
| érdekeltségi terület szélsőséges viszonyulása | nem | nem |

Részletes adatokat a *C.II. ÉRDEKELTSÉGI TERÜLETI ÉLETKÖRNYEZET JELENLEGI ÁLLAPOTÁNAK JELLEMZÉSE* rész vonatkozó fejezetei tartalmaznak (jelen dokumentáció 204. oldalától kezdődően).

# C.II.
# ÉRDEKELTSÉGI TERÜLETI ÉLETKÖRNYEZET JELENLEGI ÁLLAPOTÁNAK JELLEMZÉSE

*2. Az életkörnyezet jelenlegi állapotának jellemzése, ill. az érdekeltségi terület azon tájékainak és alkotóelemeinek, illetve jellemzőinek leírása, amelyekre a tervezet befolyást gyakorolhat - elsősorban a légköri (pl. légkör minőségi mutatója), a vízzel kapcsolatos (pl. a terület hidromorfológiai viszonyítása és változásai, víz mennyisége és minősége stb.), a talajt érintő (pl. beépítetlen területek hányada, továbbá mezőgazdasági és erdős részek hányada, valamint állapotuk, eróziós és degradációs folyamatoknak kitett földfelületek állapota, talaj kiépítése, eróziója, ledöngölése, befedése), továbbá a természetes forrásokkal kapcsolatos, valamint a biológiai sokrétűségről tanúskodó (pl. állatvilág, növényzet, növénytársulás, ökoszisztéma állapota és sokrétűsége), az éghajlati (pl. klímaváltozás következményei, terület sebezhetősége klímaváltozás megnyilvánulásaival szemben), a lakosságot és a közegészséget érintő, valamint az ingatlan vagyonnal, a kulturális örökséggel, a műépítészettel és a régészettel kapcsolatos vonatkozások.*

## C.II.1. Lakosság, közegészség

---

### C.II.1.1. Települések kiépítési elhelyezkedése

A tervezet a jelenlegi EDU1-4 létesítmény üzemben lévő erőmű területéhez kapcsolódó térségekbe van kihelyezve, annak kiépítettségi rendszereivel egyetemben, lakott területtel – várossal, településsel – közvetlen kapcsolatot kizáró lokalitáson belül. A beépített lakóterület és az erőmű viszonya hosszú távon belül rendezett. Mint az jelen dokumentáció vonatkozó fejezeteiben bizonyítást nyert, a beépített területek erőműtől mért távolságai elegendők a lehetséges kedvezőtlen kihatások kiküszöböléséhez.

Az érdekeltségi területen belül legközelebb elhelyezkedő beépített területek és települések a meglévő EDU1-4 létesítmény erőművi telkének határától, valamint az ÚNF felépítésére kijelölt térségtől (vagyis az „A“ felülettől) mért távolságai az alábbi táblázatban vannak feltüntetve.

C.2. táblázat: Az érdekeltségi területen belül beépített lakóterületek és települések legkisebb távolságai az EDU1-4 létesítmény és az ÚNF létesítmény telkeitől

| Település | Hely közelebbi jellemzése | Távolság | |
|---|---|---|---|
| | | EDU1-4 | ÚNF |
| Dukovany | többségileg beépítve<br>munkásszálló | 1,8 km<br>1,3 km | 3,1 km<br>2,6 km |
| Slavětice | többségileg beépítve<br>„Bažantnice“ | 2,4 km<br>2,1 km | 1,2 km<br>0,9 km |
| Rouchovany | többségileg beépítve | 2,5 km | 2,3 km |
| Lhánice | többségileg beépítve | 4,9 km | 5,7 km |
| Mohelno | többségileg beépítve | 3,3 km | 3,6 km |
| Kladeruby nad Oslavou | többségileg beépítve | 6,2 km | 6,1 km |
| Kramolín | többségileg beépítve | 4,8 km | 3,9 km |
| Dalešice | többségileg beépítve | 5,7 km | 4,5 km |
| Hrotovice | többségileg beépítve<br>„Nové Rybníky“ | 5,2 km<br>4,6 km | 4,1 km<br>3,5 km |
| Litovany | többségileg beépítve<br>„Bořík ovský dvůr“ | 7,3 km<br>5,3 km | 6,6 km<br>4,6 km |
| Přešovice | többségileg beépítve | 6,5 km | 6,0 km |
| Rešice | többségileg beépítve<br>„Kordula“ | 2,6 km<br>1,9 km | 4,1 km<br>2,6 km |
| Horní Dubňany | többségileg beépítve | 3,5 km | 4,8 km |
| Horní Kounice | többségileg beépítve<br>„Valův Mlýn“ | 5,7 km<br>4,5 km | 6,2 km<br>5,0 km |
| Biskoupky | többségileg beépítve<br>„Pod Templštejnem" | 8,7 km<br>6,2 km | 10,3 km<br>7,8 km |
| Ivančice | többségileg beépítve<br>„Hrubšice“<br>„Řeznovice“<br>„Letkovice/Alexovice“ | 14,9 km<br>10,2 km<br>11,0 km<br>13,6 km | 16,4 km<br>11,7 km<br>12,5 km<br>15,1 km |
| Moravské Bránice | többségileg beépítve<br>„Stříbský mlýn“ | 19,5 km<br>17,7 km | 21,0 km<br>19,2 km |

## C.II.1.2. Demográfiai adatok

### C.II.1.2.1. Lakosok száma az érdekeltségi területen

Az érdekeltségi területen belül összesen 17 város és település fekszik (a behatárolás módjával kapcsolatos részletesebb adatokat lásd a *B.I.8. AZ ÉRDEKELTSÉGI TERÜLET ÖNKORMÁNYZATI EGYSÉGEINEK FELSOROLÁSA* fejezetben, jelen dokumentáció 163. oldalán).

Az érdekeltségi területen belüli települések alapvető demográfiai adatai az alábbi táblázatban vannak feltüntetve (forrás: ČSÚ, 2016. 12. 31. naphoz aktuális adatok).

C.3. táblázat: Lakosok száma az érdekeltségi területen

| Régió | Megye | Település | Lakosok száma |
|---|---|---|---|
| Dombvidék | Třebíč | Dukovany | 862 |
| | | Slavětice | 238 |
| | | Rouchovany | 1187 |
| | | Lhánice | 162 |
| | | Mohelno | 1337 |
| | | Kladeruby nad Oslavou | 197 |
| | | Kramolín | 119 |
| | | Dalešice | 604 |
| | | Hrotovice | 1770 |
| | | Litovany | 131 |
| | | Přešovice | 141 |
| Dél-Morva | Znojmo | Rešice | 345 |
| | | Horní Dubňany | 303 |
| | | Horní Kounice | 316 |
| | Brünn Vidéke | Biskoupky | 184 |
| | | Ivančice | 9678 |
| | | Moravské Bránice | 993 |
| | | Összesen: | 18 567 |

### C.II.1.2.2. További demográfiai adatok

#### C.II.1.2.2.1. Belépő adatok

Demográfiai elemzés céljából, az érdekeltségi területet valamennyi olyan osztatlan település kataszterének halmaza alkotja (a hozzájuk csatolt részekkel együtt), amelyek központja - legalábbis részben - az EDU1-4 létesítménytől, tehát az EDU1-4 létesítmény övezetének balesetelhárítási terv alá eső zónájától 20 km távolságra fekszik. Az érdekeltségi terület összesen 134 települést ölel fel, éspedig Třebíč (Dombvidék régió), valamint Brünn Vidéke és Znojmo (Dél-Morva régió) megyékben. Az alábbi táblázat az érdekeltségi terület településeinek összetételét mutatja a lakosság számának függvényében (forrás: ČSÚ, 2011-es népszámlálás, lakóház- és lakásfelmérés).

C.4. táblázat: Érdekeltségi területen belüli települések száma a lakosság számának függvényében

| Települések száma összesen | (Lakosság száma) Települések száma | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | (0 – 199) | (200-499) | (500-999) | (1 000-4 999) | (5 000-19 999) |
| 134 | 42 | 44 | 29 | 16 | 3 |

Az érdekeltségi terület a Cseh Köztársaság teljes területéből 1,7%-ot tesz ki, a hányados a Dombvidék régióból 8,5%, a Dél-Morva régióból pedig 10,1%. Legmagasabb mértékben Třebíč megye van képviselve (érdekeltségi terület 45%-a), azt követi Znojmo megye (40%), a legalacsonyabb részesedési arányban pedig Brünn Vidéke megye veszi ki a részét (15%).

Demográfiai jellemzők elemzésének céljából a Cseh Statisztikai Hivatal [*Cseh Statisztikai Hivatal*] (ČSÚ) nyilvános adatbázisaiban feltüntetett adatokat használtuk fel, minden esetben a legutóbbi ott szereplő évhez viszonyítva (ez zömében a 2013. esztendő), ill. a legutóbbi népszámlálás, lakóház- és lakásfelmérés adataiból merítettünk (2011. év).

#### C.II.1.2.2.2. Lakosok száma, népsűrűség

Az érdekeltségi területen belüli településeken 2013. 12. 31. naphoz összesen 94 632 lakos élt (ebből kb. 49,5% férfi), ami a Cseh Köztársaság teljes lakosságából 0,9% -ot tesz ki. Bár az érdekeltségi terület legkisebb kiterjedésű megyéje Brünn Vidéke, annak köszönhetően, hogy ott nagyobb számban léteznek nagyvárosok, ott a legnagyobb a népsűrűség (lásd a következő táblázatot alább). Az érdekeltségi területen belüli egyes megyék teljes népsűrűségből kivett részesedése azonban viszonylag megegyező mértékű: Brünn Vidéke megye 37%, Třebíč megye 33%, Znojmo megye 30%. Csaknem a lakosság fele (47,3%) állandó lakhelye az érdekeltségi terület

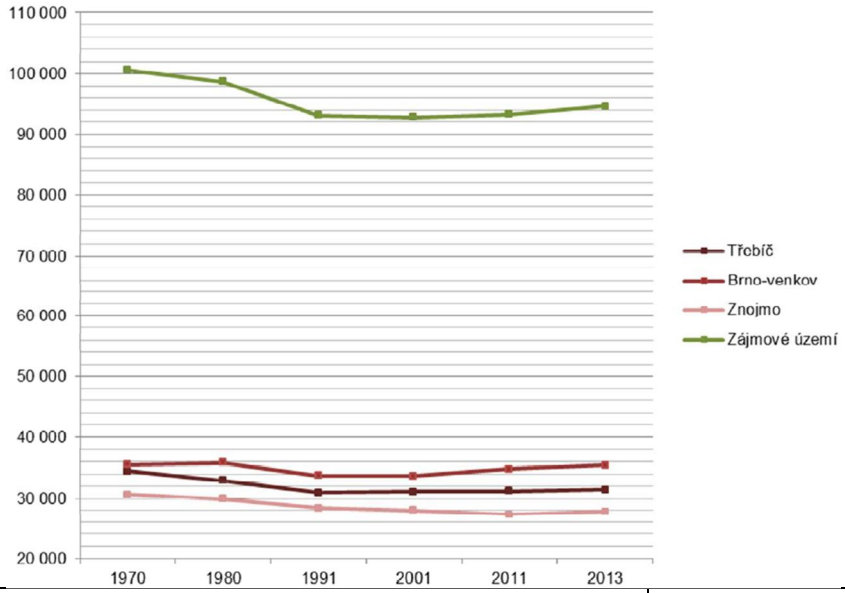
10 városában van bejegyezve, emellett Třebíč és Znojmo megyékben a városi lakosok részesedésének mértéke hasonló (34,6%, ill. 35,7%), ugyanakkor Brünn Vidéke megyében a lakosság felénél jóval többen voltak városlakók (67,5%).

C.5. táblázat: Települések száma, valamint az érdekeltségi területen belüli megyék alapvető demográfiai adatai

| Területi egység | Megye | Terület [km²] | Kataszterek száma | Települések száma | Lakosok száma | Népsűrűség [személy/km²] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dombvidék régió | Třebíč | 584,3 | 86 | 61 | 31 415 | 54 |
| Dél-Morva régió | Brünn Vidéke | 197,9 | 28 | 20 | 35 439 | 179 |
| | Znojmo | 530,5 | 63 | 53 | 27 778 | 52 |
| | Összesen: | 1312,7 | 177 | 134 | 94 632 | 72 |

Az érdekeltségi területen belül élő lakosok száma a múlt évszázad 90. éveitől - kb. 93 e. főre történt drasztikus csökkenését követően – lassú mértékben növekedő hajlamát mutat, egyelőre viszont nem érte el az 1970. évi mértéket (100 e. főn felül). Mint azt az alábbi ábrából világosan láthatjuk, a lakosság számának évközi alakulása az egyes megyékben gyakorlatilag megegyező.

C.1. kép: Érdekeltségi területen belül élő lakosság számának alakulása




| | |
|---|---|
| Brno-venkov | Brünn Vidéke |
| Zájmové území | Érdekeltségi terület |

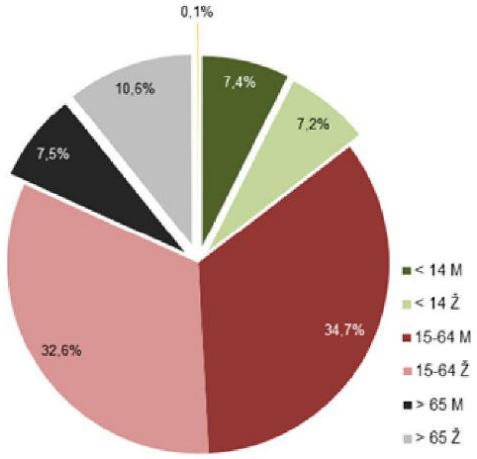
Mivelhogy Brünn Vidéke megye kisterületű, 179 lakos/km² mutatóval a CSK legnagyobb népsűrűségű megyéi közé sorolható (a CSK átlagos népsűrűsége 133 személy/km²).

### *C.II.1.2.2.3. Lakosság összetétele*

A 2013. év végéhez az érdekeltségi területen gyakorlatilag megegyező számú férfi és nő élt. Viszonyításban kifejezett számuk viszont korhatártól függően eltérő volt (lásd a következő képet alább). Mint a diagrammból látható, összevetve valamivel nagyobb számban születnek férfiak, ellenben a nők magasabb életkort élnek meg. Szintén jól megfigyelhető, hogy produktív életkorban (15-64 év között) kb. a személyek összességének kétharmada élt itt (kb. 67,3%). A helyi népesség száma korhatár-kihatárolás alapon – a CSK belüli összesített helyzettel megegyezően - hanyatló hajlamát mutat ki, mivel a produktív életkort túllépő személyek száma (18,1%) meghaladja a gyermekek teljes számát (14,6%), emellett Brünn Vidéke megyében kimondottan erősebb népesség-elöregedés mutatkozik, mint a két másik megye esetében.

Az egyes demográfiai folyamatok alakulása alapján arra a véleményre juthatunk, hogy a megélés növekedő reményének következtében egyre nagyobb mértékben meg fog mutatkozni egyrészt a lakosság elöregedése, másrészt a lakosság számának fokozatos - akár 6%-os - csökkenése (pl. a 2011. évben az érdekeltségi területen 943 gyermek született, ugyanakkor 1047 személy hunyt el).

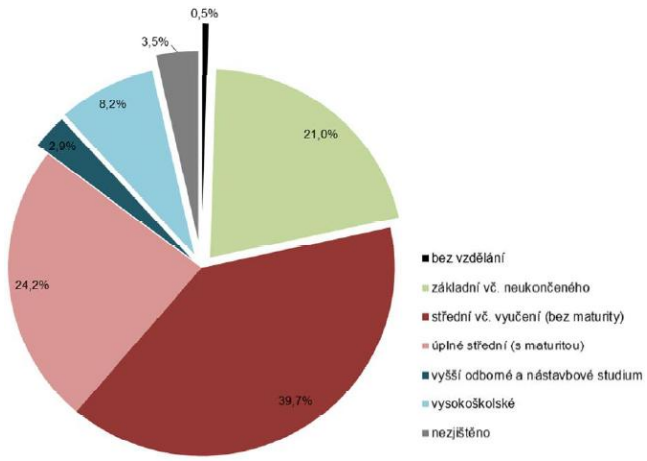
C.2. kép: Érdekeltségi területen élő lakosság összetétele, nem és életkor szerint




| | |
|---|---|
| M | F ♂ |
| Ž | N ♀ |

A lakosság teljes számából kb. 84% idősebb 15 évnél, tehát ún. produktív életkorban van, amikor – szokásos feltételek mellett – legkevesebb általános iskolai végzettséggel rendelkezik. A 2011. évi népszámlálás, lakóház- és lakásfelmérés eredményeiből kimutatható, hogy az érdekeltségi területen élő 391 személy (tehát 0,5%) nem rendelkezett semmilyen műveltséggel, és 16 681 főnek (21%) csak alapiskolai műveltsége volt. Ha ehhez hozzászámítjuk azoknak az egyéneknek a számát, akiknél nem volt információ az elért műveltségi fokot illetően, akkor 19 851 értéket érünk el, ami a produktív életkorú lakosok összmennyiségének negyede. Az emberek többsége a kérdőíven középfokú végzettséget tüntetett fel – az érettségivel, vagy érettségi nélküli középiskolát végzettek, illetve szaktanintézetek végzős növendékeinek száma összesen 50 819 főt, tehát a produktív életkorban lévő lakosság kb. 63,9%-át tette ki. A produktív életkorú lakosság nagyjából 11,1%-a (vagyis 8 866 személy) pedig felsőbb fokú végzettséget ért el (felépítmény, felsőbbfokú szaktanintézet, főiskola).

C.3. kép: Érdekeltségi területen élő lakosság műveltség szerinti összetétele

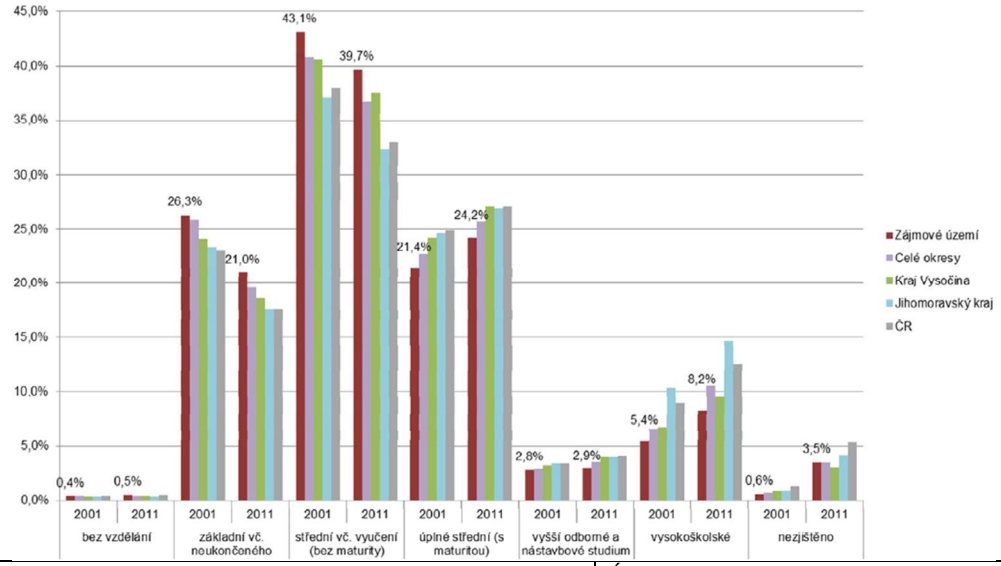



| | |
|---|---|
| bez vzdělání | műveltség nélkül |
| základní vč. nedokončeného | alapfokú (be nem fejezettet is beleértve) |
| střední vč. vyučení (bez maturity) | középfokú, szaktanintézeti (érettségi nélkül) |
| úplné střední (s maturitou) | teljes középfokú (érettségivel) |
| vyšší odborné a nástavbové studium | felsőbbfokú szaktanintézet, felépítmény |
| vysokoškolské | főiskola |
| nezjištěno | nem volt megállapítva |

Az adatokat megyei, kerületi és országos szinten összehasonlítva megállapítható, hogy az érdekeltségi területen élő lakosság általában alacsonyabb szintű műveltséget ér el, ami egyértelműen azzal indokolható, hogy túlnyomórészt vidéki lakosságról van szó (a „település“ címet elnyert helyek száma 117, vagyis 87,3%). Az érdekeltségi területi megyékben a lakosság kb. 21%-a műveltség nélküli, vagy alapfokú műveltséggel rendelkezik, a teljes kiterjedésű kerületek szemszögéből megítélve ez már 19,5% (Dombvidék régió) ill. 18,0% (Dél-Morva régió), ami gyakorlatilag az országos mértékkel megegyező. Szélesebb kiterjedésű területekre viszonyítva - az érdekeltségi területhez hasonlóan – középiskolai műveltségű lakosság van túlsúlyban, konkrétan az érintett megyékben 62,4%, a Dombvidék régióban 64,5%, a Dél-Morva régióban 59,2%, a teljes CSK-ban pedig 60,1% mértékben vannak képviselve. Az érdekeltségi területtel szemben, élesebb különbség fedezhető fel: itt magasabb fokú műveltséggel rendelkező lakosság található, ami megyei szinten eléri a 14,1%-ot, régiók szintjén eléri a 13,5%-ot ill. a 18,7%-ot, a teljes CSK-on belül pedig eléri a 16,5%-ot.

Úgy a CSK teljes területén, úgy az érdekeltségi területen élő lakosság által elért legmagasabb fokú műveltség összesítve évek során növekvő hajlamát mutat, mint az a 2001-ben és 2011-ben végzett népszámlálás, lakóház- és lakásfelmérés adatainak összevetéséből is adódik (lásd a következő képet alább).

C.4. kép: Érdekeltségi területi egységen belül élő lakosság műveltségi szintjének 2001. és 2011. év közötti összehasonlítása




| | |
|---|---|
| Zájmové území | Érdekeltségi terület |
| Celé okresy | Egész megye |
| Kraj Vysočina | Dombvidék régió |
| Jihomoravský kraj | Dél-Morva régió |
| ČR | CSK |
| bez vzdělání | műveltség nélkül |
| základní vč. nedokončeného | alapfokú (be nem fejezettet is beleértve) |
| střední vč. vyučení (bez maturity) | középfokú, szaktanintézeti (érettségi nélkül) |
| úplné střední (s maturitou) | teljes középfokú (érettségivel) |
| vyšší odborné a nástavbové studium | felsőbbfokú szaktanintézet, felépítmény |
| vysokoškolské | főiskola |
| nezjištěno | nem volt megállapítva |

Az érdekeltségi területen belüli településeken 59 alapiskola, 3 gimnázium (ebből 2 Brünn Vidéke megyében és 1 Znojmo megyében), 1 középfokú ipariskola (Znojmo megyében), 3 középfokú szaktanintézet (Znojmo megyében) és 1 felépítmény (Znojmo megyében) működik.

### *C.II.1.2.2.4. Lakosság gazdasági aktivitása*

2011-ben (a legutóbbi népszámlálás, lakóház- és lakásfelmérés során) az érdekeltségi területen összesen 43 962 gazdaságilag aktív személyt számoltak, tehát úgy foglalkoztatott egyének (alkalmazottak, munkaadók, önálló vállalkozók, bedolgozó nyugdíjasok, GYES-en lévő anyák) mint munkanélküliek, ami az itt élő lakosság teljes számának kb. 47%-a. Ebből a számból a foglalkoztatott egyének aránya kb. 69% volt. A lakosság túlnyomó része gazdaságilag nem aktív egyénekből tevődött össze – ide sorolhatók a nem dolgozó nyugdíjasok, a háztartásbeliek, a gyermekek, a diákok és inasok, továbbá az egyéb olyan személyek, akik függőek valaki máson, valamint az önellátó egyének (lásd a következő táblázatot alább).

C.6. táblázat: Az érdekeltségi területen élő lakosság gazdasági aktivitása

| Területi egység | Megye | | | | | | Gazdaságilag nem aktív | Nem volt megállapítva |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Alkalmazottak | Munkaadók | Önálló vállalkozók | Nyugdíjasok, GYES | Munkanélküliek | | |
| Dombvidék régió | Třebíč | 9485 | 582 | 1510 | 1068 | 1895 | 15 627 | 1231 |
| Dél-Morva régió | Brünn Vidéke | 11 636 | 469 | 1902 | 806 | 1653 | 17 028 | 1302 |
| | Znojmo | 9056 | 336 | 1452 | 616 | 1496 | 13 378 | 931 |
| | Összesen: | 30 177 | 1387 | 4864 | 2490 | 5044 | 46 033 | 3464 |

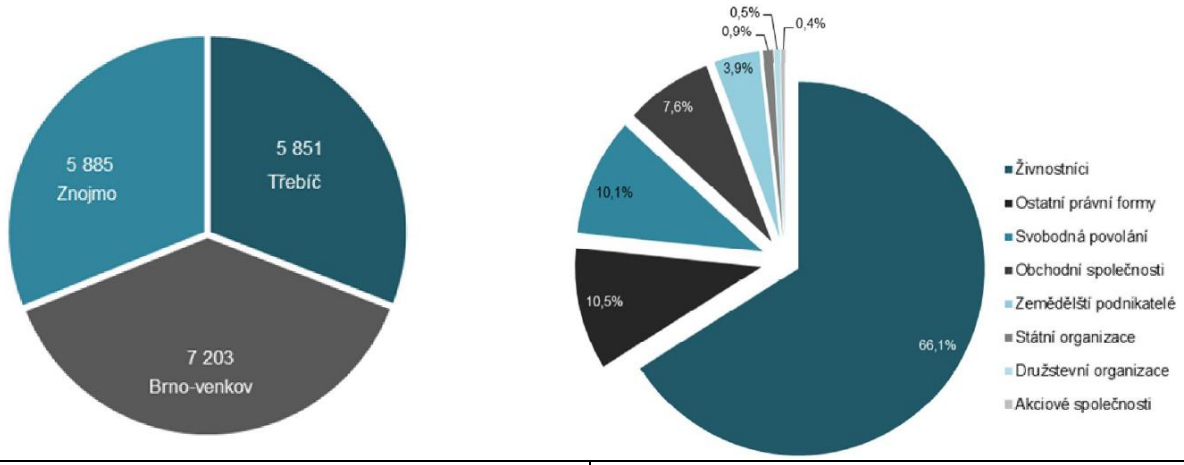
A munkanélküliség valós mértéke, tehát a munkanélküliek százalékaránya a produktív életkorúak számához viszonyítva, 2011-ben az érdekeltségi területen 9,2%, ugyanakkor a Dombvidék régióban 7,16%, a Dél-Morva régióban 7,61%, a teljes Cseh Köztársaságban pedig 6,77% volt (a 2014. év végéhez a munkanélküliség mértéke a CSK-ban összesítve 7,46%-ra növekedett).

### C.II.1.2.2.5. Vállalkozó alanyok összetétele

A 2013. év végéhez az érdekeltségi területen 18 939 vállalkozó alany tevékenykedett. Legnagyobb számban Brünn Vidéke megyében voltak nyilvántartva, bár az érdekeltségi terület a legkisebb kiterjedésű (Třebíč és Znojmo megyékhez viszonyítva több mint egy negyedével - lásd a következő képet alább). Nyilvánvaló a regisztrált vállalkozó alanyok száma és az adott település lakosságának száma közti összefüggés. A legtöbb cég tehát a legsűrűbben lakott településeken belül tevékenykedik, elsősorban Ivančice városban (összesen 2094 alany). Az érdekeltségi területen belül a vállalkozói kedv és eltökéltség (1 cég jut 4 - 8,5 lakosra) az országos átlaggal szemben (1 cég jut 4 lakosra) inkább alacsonyabb hajlamát mutat.

Egyértelműen túlsúlyban van a saját vállalkozáson belüli tevékenység, úgy az érdekeltségi területen belül (ahol az a vállalkozói alanyok több mint 66%-át teszi ki - lásd a következő képet alább), úgy kerületi és országos szinten (ahol a arányszám még magasabb, meghaladja a 70%-ot).

C.5. kép: Vállalkozó alanyok összetétele az érdekeltségi terület egyes megyéiben, vállalkozó alanyok jogalap szerinti elosztódása




| | |
|---|---|
| Brno-venkov | Brünn Vidéke |
| Živnostníci | Saját vállalkozás |
| Ostatní právní formy | Egyéb jogalapon |
| Svobodná povolání | Szabadúszó |
| Obchodní společnosti | Kereskedelmi társaság |
| Zemědělští podnikatelé | Mezőgazdasági ágazatban |
| Státní organizace | Állami intézet |
| Družstevní organizace | Szövetkezet |
| Akciové společnosti | Részvénytársaság |

Az érdekeltségi területen élő lakosság zömében kereskedelmi tevékenységet folytat, vagy iparágon belül helyezkedik el, nagyságrendi sorrend figyelembevételét kizárva a következő - viszonylag nagy számban képviselt – ágazat az építőipar. A helyzet országos és kerületi szintre viszonyítva hasonló, itt az említett három ágazathoz még társulnak a szakmabeli mesterségek, a tudományos ágazatok és az ellátói tevékenységek. Ellenkezőleg, a mezőgazdaságban az érdekeltségi területen belül és a Dombvidék régióban, amennyiben azt a teljes CSK-ban és a Dél-Morva régióban fennálló helyzethez viszonyítjuk, nagyobb számban találhatók vállalkozók. Az érdekeltségi területen körülbelül a cégek 7,6%-a működik (Dombvidék régió 7,7%), ugyanakkor az egész CSK-ban ez csak 4,1% (Dél-Morva régió 4,4%). A mezőgazdasági, erdőgazdasági és halgazdasági ágazatban vállalkozó társaságok száma a települések kataszterein követi a mezőgazdasági és az erdőgazdasági területek kiterjedését. Tehát nem hat meglepően az a tény, hogy itt legnagyobb mértékben Třebíč megye, ugyanakkor a legalacsonyabb részben pedig Brünn Vidéke megye van képviselve.

A Dukovany erőmű helybeli meghatározásából adódóan, a terület fő ipari ágazata az energetika, valamint az azzal összefüggő tevékenység. Egyben az erőmű a régió legjelentősebb munkaadója, saját alkalmazottjain kívül – létezésének köszönhetően - kihasználja a nagyszámban képviselt külső cég, valamint egyéni vállalkozó által nyújtott szolgáltatásokat.

### C.II.1.2.2.6. Lakosság - munkahely elhelyezkedéséből adódó - helyváltoztatása

Az érdekeltségi területen belül élő gazdaságilag aktív személyek zöme (71,6%) közvetlenül lakóhelyével megegyező lokalitású munkahelyen dolgozik. A 2011-ben végzett népszámlálás, lakóház- és lakásfelmérés során kimutatásra került, hogy más helyen található munkába ugyanazon megyén belül a lakosság 39,0%-a, szomszédos megyék között pedig a lakosság további 26,4%-a ingázott. Más helyen található iskolába ugyanazon megyén belül 29,8% alapiskolás, közép- és főiskolás diák, valamint inasiskolában tanuló is ingázik. A régión belül a legnagyobb forgalom a nagyobb városok - tehát Ivančice, Rouchovany, Moravský Krumlov, Náměšť nad Oslavou, Oslavany, Jaroměřice nad Rokytnou, valamint a Dukovany erőmű - felé irányul.

#### *C.II.1.2.2.7. Utasforgalom*

Az utasforgalom a gazdasági ágazatok egyik legdinamikusabban fejlődő része, jelentős mértékben befolyásolja a foglalkoztatottságot, a fizetőképességet, a régiók gazdasági és szociális fejlődését, kiveszi részét a bruttó hazai termelés megteremtéséből, és befolyással van a helyi költségvetések bevételeire.

Látogatottságot illetően, a Dombvidék régió a CSK legkevésbé keresett lokalitásai közé tartozik, e Dél-Morva régió viszont ellenkezőleg: a legnagyobb látogatottságnak örvend.

A látogatottság mértéke nemcsak a terület természeti és kultúrtörténelmi értékek adta vonzerejétől, hanem az azokkal kapcsolatos turistaforgalmi kiépítettség minőségétől is függ. Bár az érdekeltségi területen belül majd harminc kiemelten védett terület is megtalálható, amelyek közül kiemelhetjük a Mohelenská hadcová step [*Mohelno kígyókő-sztyeppe*] nemzeti természetvédelmi területet, továbbá a Natura 2000 rendszer csaknem 40 lokalitását, az ÚSES 6 természeti parkját, valamint a lokális jellegűtől régión kívüliig terjedő hálózatot, az érdekeltségi terület természeti szemszögből megítélve nem tartozik a legértékesebbnek mondhatók közé. Ennek oka a terület jelentéktelen geomorfológiai osztottsága (Jihlava és Rokytná élesen határolt völgyek kivételével a tájék csak mérsékelten hullámos), nem utolsósorban pedig a jó minőségűnek nemigen mondható csekély mennyiségű erdős részek, valamint a tájék intenzív mezőgazdasági kihasználása, és az itt nagyszámban található beépített területek. Ezt tükrözi az alacsony ökológiai stabiliás mutatója is, ami az érdekeltségi terület túlnyomó részén 0,3 - 1,0 között mozog (*Míchal, 1994*). Tehát egy intenzív mértékben kihasznált tájékról beszélhetünk, amelyre elsősorban a természet alkatának nagymértékű átalakításával járó nagyüzemi mezőgazdasági termelés van befolyással.

A tájék jellegzetesen vidéki alkatára való tekintettel, itt nem találunk kimondottan értékesebb kultúr-, történelmi-, vagy egyházi jellegű műemlékeket. Kivételt képeznek a városok és a városi műemlék-zónák: Náměšť nad Oslavou (reneszánszkori kastély), valamint Jaroměřice nad Rokytnou (barokk kastély) - mindkettő védett nemzeti kultúremlék. Kralice nad Oslavou településen található a Památník Bible kralické [*Kralicei Biblia Emléktár*], amely nemzeti kincsként és a cseh reformáció kiemelkedő alkotásaként van nyilvántartva. Moravský Krumlov városban fennmaradt a reneszánszkori kastély, ahol 2012-től kezdődően ki volt állítva Alfons Mucha festő híres alkotása, a Slovanská epopej [*Szláv eposz*] (amit aztán 2012 májusától átvittek Prágába). Kastélyparkok további városokban és településeken is fennmaradtak, pl. Dukovanyban, Hrotovicén, Oslavanyban, Rosicén, Jevišovicében, Miroslavban, Hostimon. A Dukovany Atomerőmű szintén várja a látogatókat, ahol megtekinthetik a multimédiás információs központot, és idegenvezetővel körüljárhatják az erőmű létesítményeit, az érdeklődőknek továbbá lehetőségük van ellátogatni a Dalešice vízmű és erőmű térségeibe, és megcsodálhatják közelről magát a víztárolót is.

Az utasforgalom-potenciál egyik további jelentős tényezője annak kiépítettsége, ami az utasforgalom fokozásának kulcsfontosságú eszköze, és megadja az itt található természeti és kultúrtörténelmi értékek megismerésének, ill. szervezett rendezvények céljából történő (pl. fesztiválok) kihasználásának előfeltételeit. Kiépítettség nélkül nem fejlődhetne a terület utasforgalma. A kiépítettségbe beleszámítódik az utazási irodák, az információs turista-központok, a szállást nyújtó és étkezést bebiztosító létesítmények, a sportoláshoz és üdüléshez alkalmas központok, továbbá a turistautak, kerékpárutak, lovaglóterepek, valamint a sífutópályák. Az érdekeltségi terület szállást nyújtó üdülő létesítményeinek számát és kapacitását illetően (3200 egyéni üdülésre alkalmas létesítmény, 4000 ágy csoportos elszállásolást nyújtó létesítményekben, 950 sátorozó- és lakókocsi hely), csúcsszezonban (július-augusztus) feltételezhető a lakosság bővülése majd 12 200 egyénnel.

A természeti, kultúrtörténelmi és kiépítettségi potenciálra irányuló részelemzések alapján mennyiségileg megállapítható az utasforgalom összpotenciál-mértéke (ezt *2001-ben Bína* végezte el, a Cseh Köztársaság valamennyi településénél). Az eredmények alapján, az érdekeltségi területi településeket illetően, a települések összpotenciál-mértéke mennyiségileg nem mutatkozik egyneműnek az egyes megyék potenciál-mértékével szemben. A Znojmo megyei települések csak a potenciál-mérték alapértékét érik el, Brünn Vidéke megyében a potenciál valamivel magasabb mértékű, Třebíč megyében pedig a potenciál-mérték kimondottan magas. Kivételt Náměšť nad Oslavou és Moravský Krumlov városok képeznek, amelyek az ide látogató turistáknak egyrészt több kultúrtörténelmi érdekességet képesek nyújtani, másrészt úgy kiépítettségük, úgy ellátottságuk minősége sokkal jobb. Fontos viszont kiemelni, hogy az érdekeltségi terület valamennyi települése eléri legalább az utasforgalmi összpotenciál-mérték alapértékét.

Összefoglalva elmondható, hogy az utasforgalmat illetően az érdekeltségi területen belül túlsúlyban van a természeti potenciál, ami elsősorban a kirándulásokhoz alkalmas útvonalak mennyiségében nyilvánul meg (turistaút, kerékpárút, lovaglóterep, sífutópálya).

### C.II.1.3. Lakosság egészségi állapota

#### *C.II.1.3.1. Elvégzett felmérések áttekintése*

Az érdekeltségi területen élő lakosság egészségi állapota hosszú távon felmérés alatt van, és az arról tanúskodó adatok feldolgozásra kerülnek. Az alábbiakban felsorolt felmérések egyike sem állapított meg a Dukovany erőmű (EDU1-4 létesítmény) által az érdekeltségi területen élő lakosság egészségi állapotára kiváltott kedvezőtlen kihatásokat.

Jelen fejezetben összesített információk elsősorban *Kotulán, J.: Dukovany atomerőmű érdekeltségi területén élő lakosság egészségi állapotának alakulása (2015)* felméréséből származnak. A felmérés a Dukovany JE környékbeli lakosság egészségi állapotának mutatóira irányuló előző felmérésekben összefoglalt eredményeket summázza, azokat kiegészítve:

*Kotulán, J.: Dukovany atomerőmű érdekeltségi területén élő lakosság egészségi állapotának alakulása (2014)*
*Bezecný, J., Malý, M.: A Dukovany atomerőmű és a környékében élő lakosság egészségi állapotának alakulása (2001)*
*Kotulán, J., Smékal, V., Roth, Z., Petlan, I.: Dukovany - Dalešice energiatermelő térség kihatásának kitett lakosság egészségi állapota (1996).*

Az előzőekben említett tanulmányokat illetően, az első hasonló témában az EDU1-4 létesítmény érdekeltségi területén belül végzett felmérés a múlt évszázad 90. éveiben látott napvilágot (*Kotulán és koll., 1996*). Összesen négy "hatásnak kitett" tájegységen belül (az EDU1-4 létesítmény közelében) és öt "összehasonlító" (távolabbi) tájegységben került kimutatásra az elhalálozási okok 7 jellemző vonása az 1986 és 1994 közötti időszakban, továbbá a káros daganatok előfordulásának 20 jellemző vonása 1986 és 1992 közötti időszakban, valamint a reprodukciós folyamatok zavarainak 2 jellemző vonása 1989 és 1993 közötti időszakban. Az EDU1-4 létesítmény potenciális befolyása a környezetében élő emberek pszichikájára szokásos kérdőíves módszerrel került lekérdezésre, két-két (2 közeli és 2 távolabbi) település felnőttkorú lakosságának tipikus csoportján belül. Az elhalálozási okok jellemző vonásait és a reprodukciós folyamatok zavarainak jellemző vonásait illetően, nem volt megállapítva EDU1-4 létesítmény általi kedvezőtlen kihatások semmilyen jele. Ugyanez érvényes az előfordulások jellemző vonásai zömére káros daganatok esetében, ahol az eredmények 7 fajtánál a "hatásnak kitett" tájegységeken belül ráadásul jelentősen jobbaknak mutatkoztak. Kivételt csak bizonyos vértermelő- és nyirokszöveteken keletkező daganatok képeztek, amelyeknél az EDU1-4 létesítmény közelében magasabb értékeket észleltek. Mivel viszont nagyon alacsony értékekről volt szó, amelyekre a nyilvántartás véletlenszerűen előforduló pontatlanságai is hatással lehettek, az ilyen jellegű eredmények nem voltak meggyőzőlegesen figyelembe véve. Az EDU1-4 létesítmény emberi pszichikára kifejtett kedvezőtlen kihatása nem került megállapításra. Ellenkezőleg, a kérdőív valamennyi olyan tétele, amelyekben a közelebb fekvő települések statisztikailag jelentősen eltért a távolabbi települések adataitól, az EDU1-4 létesítmény legközelebbi környezetében élő lakosság javára szólt.

Az EDU1-4 létesítmény közelében élő lakosság egészségi állapotának problémaköréről *Bezecný és Malý (2001)* is értekezett egyszeri felmérés keretében. A szerzők itt összehasonlítás alá vetették Dukovany lakosságának véletlenszerűen kiválasztott mintacsoportját távolabbi (Budišov és Želetava) települések hasonló összetételű csoportjaival. Kivizsgálták vér-, pneumológiai- (tüdő orvostana) és májminta számos sorozatát. Továbbá kiértékelték káros daganatok előfordulását 1995 és 2000 közötti időszakban, az EDU1-4 létesítménytől mért 8 km körzetben található településeken belül, majd azt összevetették a Budišovban és Třebíč megyében megállapított értékekkel. A felmérés mindkét előbb említett részének egyikében sem került megállapításra az EDU1-4 létesítmény kedvezőtlen kihatása a környékbeli lakosságra.

## C.II.1.3.2. Módszertani adatok

### C.II.1.3.2.1. Felmérés célzata

A lakosság aktuális egészségi állapotának alakulásáról szóló két tanulmány (*Kotulán, 2014, 2015*) feldolgozási eljárásának megválasztása a következő előfeltételek alapján történt.

Az EDU1-4 létesítmény elvileg kétféleképp lehet befolyással a környező lakosságra:

- radionuklidok légköri- és folyadék-kibocsátásokon keresztül életkörnyezetbe kerülő ionizáló sugárzása,
- emberi pszichikára kifejtett kihatás - a lehetséges kedvezőtlen következményektől és veszélyektől tartva, az erőmű fizikai közelisége nyugtalanságot és lelki stresszhatást idézhet elő.

Annak célzata ösztönzött bennünket, hogy meggyőződjünk arról, vajon a Dukovany atomerőmű (EDU1-4 létesítmény) eddigi működése befolyással volt-e a környező lakosság egészségi állapotára. A harminc évnyi üzemelés (1985 és 1987 közötti időszakban került fokozatosan üzembe) egészségre kifejtett esetleges kihatásai, ilyen időszak elteltével, a részhatások halmozódása, és az esetleges karcinogén hatások (amihez már elegendő idő telt el) már bizonyíthatóan megnyilvánultak volna.

A kiértékelésnél az egészségi állapot jellemzőinek olyan mutatói fontosak, amelyeket az említett EDU1-4 létesítmény általi kihatások számításba vehető mértékben érinthetik. Ide sorolható a káros daganat előfordulása (a vértermelő- és nyirokszövetek káros daganataira kiemelt célzattal), szív- és érbetegségek előfordulása, továbbá szaporodási-reprodukciós (gyermeknemzési) folyamatok zavarainak előfordulása. Ezen kívül előnyös figyelemmel kísérni az elhalálozási arányszámot, ami az egészségügyet illetően egy alapvető ismérv.

Mivel az atomerőművek kihatásait boncolgató téma nyilvános fórumokon is gyakran vita tárgyát képezi, és az adott témában készült legutóbbi felmérések eredményei (*Kotulán J.: Dukovany atomerőmű érdekeltségi területén élő lakosság egészségi állapotának alakulása / 2014 és 2015*) EDU1-4 létesítményt illetően mai napig nem kerültek szélesebb körökben ismertetésre, jelen fejezet részletesebb tájékoztatást ad a véghezvitt felmérésekről, módszerekről és eredményekről.

### C.II.1.3.2.2. Felmérés tárgyát képező területek és jellemzők

A Dukovany erőmű esetleges kihatásainak felmérése a lakosság egészségi állapotára két területi meghatározás alapján történt, az egyik az ún. hatásnak kitett (közelebbi) tájegység, a másik az erőműtől távolabb fekvő térség. Mindkét ún. felmért térségen belüli mérések össze voltak hasonlítva, amelyeken belül hasonló elosztású úgy a szociális, úgy a gazdasági, úgy a kulturális ellátottság.

Hatásnak kitett tájegységnek tekintjük az EDU1-4 létesítménytől mért kb. 10 km-es körzetben fekvő települések halmazát. Ezen a területen belül kéne megnyilvánulniuk az EDU1-4 létesítmény létezése és üzemelése folyamán esetlegesen megnyilvánuló kedvezőtlen kihatásoknak, nagyobb távolságban ezek a kihatások már kevésbé észrevehetők lennének, vagy gyakorlatilag nem is léteznének. Az esetleges pszichikai befolyásra tekintettel, a hatásnak kitett tájegység még további két csoportra van felosztva: közelebbi (E1) és

távolabbi (E2). A „közelebbi“ fogalom behatárolásának (kb. 6 km távolságig) előfeltétele az övezetben a hűtőtorony közvetlen, viszonylag részleteket is felismerő láthatósága - ekkor az egyéneknél feltételezhető egy állandó jellegű altudati érzés, ami azt sugallja, hogy az atomerőmű közvetlen közelében élnek. Olyan közel fekvő településről beszélünk, ahol a kihatás esetleges megnyilvánulása meg kéne, hogy mutatkozzon. A „távolabbi“ helyek az E1 külső határa és a teljes hatásnak kitett tájegység külső határa közti, nagyjából körgyűrű alakú területen elhelyezkedő településeket jelentik.

A felmért térség Třebíč megye távolabbi helyei, tehát elsőként a Třebíč város környékbeli helyek (KT - Třebíč régió felmért tájegysége), másodikként a megye délnyugati sarkában, ahol a legnagyobb város Moravské Budějovice (KMB - Moravské Budějovice régió felmért tájegysége). A hely vidéki jellegének megtartása érdekében - a hatásnak kitett tájegységgel megegyezően - a felmért térségbe nincsenek beszámítva sem a nagyobb városok (Třebíč, Moravské Budějovice, Jaroměřice nad Rokytnou, Jemnice), sem az azokhoz csatolt települések.

A térség listázását és jellemzését az alábbi áttekintés tartalmazza (a feltüntetett lakossági számokat a 2011-es népszámlálás, lakóház- és lakásfelmérés eredményeiből vettük át).

Hatásnak kitett közelebbi tájegység (E1): A tájegységben a településekről a közeli EDU1-4 létesítmény közvetlenül látható. A lakosság egy állandó jellegű altudati érzéssel él, ami azt sugallja, hogy az atomerőmű közvetlen közelében élnek. Ez a tájegység Třebíč és Znojmo megyék alá tartozó 11 közigazgatási települést és 13 települési részterületet ölel fel. 2011-ben 7194 lakos tartozott ide.

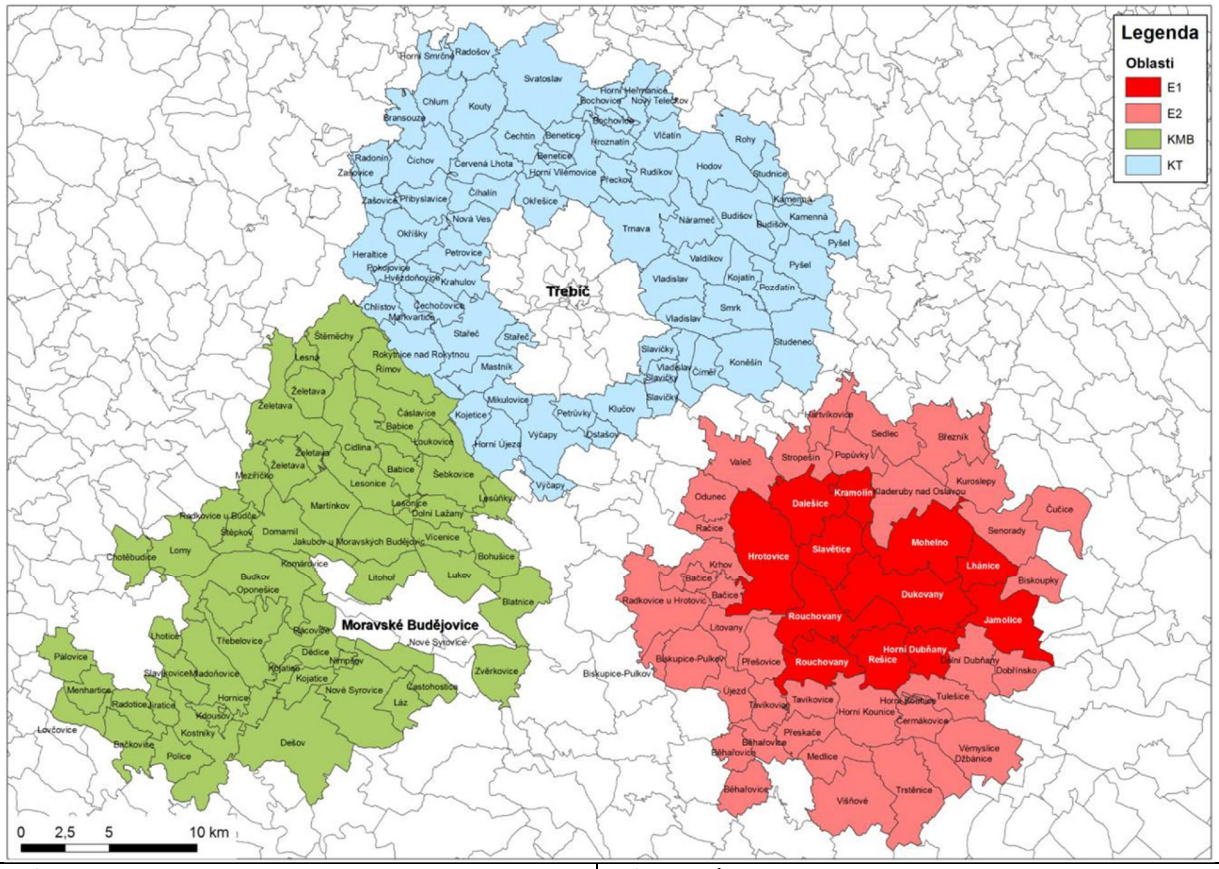
Hatásnak kitett távolabbi tájegység (E2): Az E1 külső határa és a teljes hatásnak kitett terület külső határa közti, nagyjából körgyűrű alakú területen elhelyezkedő települések. Ez a tájegység Třebíč, Znojmo és Brünn Vidéke megyék alá tartozó 32 közigazgatási települést és 38 települési részterületet ölel fel. 2011-ben 10 124 lakos tartozott ide.

Třebíč régió felmért tájegysége (KT): Ezek a Třebíč város körüli - megközelítőleg kör alakú - területen fekvő települések (Třebíč városa nélkül). Ez a tájegység Třebíč megye alá tartozó 60 közigazgatási települést és 82 települési részterületet ölel fel. 2011-ben 20 533 lakos tartozott ide.

Moravské Budějovice régió felmért tájegysége (KMB): Třebíč megye délnyugati sarkában, ahol a legnagyobb város Moravské Budějovice. Ez a tájegység Třebíč megye alá tartozó 51 közigazgatási települést és 67 települési részterületet ölel fel. 2011-ben 13 686 lakos tartozott ide.

A hatásnak kitett és a felmért térségekben összesen 51 537 lakos él. A térség behatárolását az alábbi kép mutatja.

C.6. kép: Hatásnak kitett és felmért térség behatárolási térképe




| Legenda | Jelmagyarázat |
|---|---|
| Oblasti | Térségek |
| E1 | E1 |
| E2 | E2 |
| KMB | KMB |
| KT | KT |

A kiválasztott térségek kiértékelésére három jellemző szolgált – szociális-demográfiai, alapvető egészségügyi és speciális egészségügyi (ami az ionizáló sugárzás potenciális kihatásaira fókuszál). Úgy lettek kiválasztva, hogy a rendelkezésre álló gyakorlatias statisztikai adatokból (népszámlálás, lakosság nyilvántartása, iktatott elhalálozási arányszám, megbetegedések előfordulásának kimutatása) biztosítva legyen a nagyobb népcsoportokat jellemző releváns információk begyűjtése.

### *C.II.1.3.3. Egészségi állapot felmérésének eredményei*

#### *C.II.1.3.3.1. Szociális-demográfiai jellemzők*

A szociális-demográfiai jellemzők a szociális gazdasági háttér értékelésére szolgálnak, ami egy bizonyos mértékben meghatározza a lakosság egészségügyi és pszichikai állapotát, valamint kölcsönhatásban van az EDU1-4 létesítmény esetleges kihatásaival. A szociális-demográfiai jellemzők felmért és hatásnak kitett térségek közötti egyezésének mértéke többek közt mutatja kölcsönös összehasonlításuk mértékét, és a jellemzők eltéréseinek értelmezésénél tekintettel van az egészségi állapotra. A lakosság egészségi állapota többek közt függ a lakhelyen uralkodó életfeltételektől. A helyi jellegű kihatásokat szükséges megkülönböztetni az EDU1-4 létesítmény általi esetleges kihatásoktól. Ezek magukba foglalják az itt élő lakosság teljes számát nem és életkor, átlagos életkor, műveltség, vagy a gazdaságilag aktív lakosság alapvető gazdasági ágazatokon béli megoszlása szerinti osztásban, illetve települések számának és kiterjedésének függvényében, továbbá lakóházak és lakások jellege és minősége stb. alapján. A felsorolt jellemzők értékelésének alapját a Cseh Statisztikai Hivatal által – nálunk tízéves időközökben – végzett népszámlálás, lakóház- és lakásfelmérés eredményei alkotják. Értékelés céljából az 1991., 2001. és 2011. évi népszámlálások adatai kerültek feldolgozásra.

Fentebb említett évek népszámlálásából származó releváns kiinduló adatok kihasználásával ebből adódóan a feltüntetett térségek és tájegységek kiértékelése ezeket a mutatókat vette figyelembe:

- demográfiai (lakosok száma, életkori felosztása, lakosság számának 1991 – 2011 évek közti alakulása),
- szociális (műveltség, vallás, gazdasági aktivitás, munkanélküliek, gazdasági ágazatok szerinti aktivitás, munkahelyre ingázás),
- települési (települések felosztása számuk, vagy tengerszint feletti magasságuk alapján, illetve lakosság száma szerinti eloszlásban),
- lakóházakra jellemző (lakóházak életkora, családi házak hányada, üdülési célokat szolgáló házak hányada),

– lakásokra jellemző (lakások életkora, helyiségek száma, családi házakon belüli lakások hányada, üdülési célokat szolgáló lakások hányada, lakások műszaki felszereltsége, egy lakásra eső helyiségek száma, egy lakásra eső személyek száma, egy helyiségre eső személyek száma, egy személyre eső padlófelület).

A felfedett eltérések osztályozásra és összegzésre kerültek, az egyes térségek szociális-demográfiai jellemzői szerinti csoportosításban.

A három legutóbbi népszámlálás kiválasztott jellemzőinek feldolgozása elsősorban annak megítélésére szolgált, hogy a megválasztott térségek a lakosságot és annak életfeltételeit jellemző és rendelkezésre álló mutatók összehasonlíthatók legyenek. Ez az előfeltétel alapjában véve igazolást nyert, a felmért paramérekben észlelt eltérések elhanyagolhatók voltak, a lehetséges egészségügyi kihatások szempontjából pedig legtöbbször nem volt jelentőségük.

A többi felmért tájegységgel szemben nem kis mértékben eltérést mutatott Moravské Budějovice régió (KMB), éspedig a lakosság valamivel alacsonyabb műveltségi szintjét illetően, továbbá magasabb munkanélküliségi arányszám, mezőgazdasági ágazatban magasabb hányadban megtalálható dolgozók, erősebb vallásosság, elöregedett lakásállomány, kisebb számú új építkezések, alacsonyabb hányadú üdülési célokat szolgáló lakások. Viszont szükséges kiemelni, hogy csak csekély mértékű eltérésekről van szó, és azokat külön-külön számbavéve egészségügyi szempontból aligha lehetnek jelentősebbek. Nem lehet viszont kizárt, hogy összesítve, a további nem figyelt jellemzőkkel együttvéve, amelyek egybefűződnek az adott térség és környezet népességének teljes mértékével, következményileg valamivel rosszabb egészségügyi viszonyításuk is lehet. Ez a körülmény utólag lett figyelembe véve az egészségi állapot jellemzőinek értékelése során.

Egyéb apró eltérések az E1 jelölésű hatásnak kitett közelebbi tájegységet érintik, ahol a bevándorolt lakosság hányada valamivel magasabb (az egészségi állapot befolyásolására irányuló tanulmányok általában véve azt az eredményt adják, hogy az ide beköltözött személyek hajlandók a költözésre, és általában jobb az egészségi állapotuk), a mezőgazdasági ágazatban elhelyezkedő munkavállalók hányada alacsonyabb, és további apróbb különbségek is láthatók. Viszont nem annyira jelentős eltérésekről van szó, hogy azok a kiinduló egészségi állapotot illetően éles különbséget jelentenének. Valószínűleg nem játszik jelentős szerepet, és nem hat zavaróan a felmért térség valamivel nagyobb tengerszint feletti magassága sem.

A feltüntetett adatokkal kapcsolatban szeretném megjegyezni, hogy a szociális-demográfiai jellemzők idő teltével fokozatosan fejlődés alatt vannak, elsősorban a gazdasági helyzettől függő jellemzők (lakosság gazdasági aktivitása, munkanélküliek százalékos aránya, foglalkoztatottság ágazatok szerint, ingázás munkahelyre stb.) A fejlődés ilyen jellegű változásai szembetűnőek lehetnek, egyes térségekben eltérő mértékben, és azokat érintik az elmúlt politikai és gazdasági változások. A lakosság jelenlegi egészségi állapota az elmúlt eseményeket tükrözi, és nem csupán az aktuális életfeltételekből adódik - elsősorban az emberek saját helyzetében és előző időszaki életszínvonaluk folyamatos fejlődésében nyilvánul meg.

#### *C.II.1.3.3.2. Egészségügyi jellemzők*

##### *C.II.1.3.3.2.1. Kiértékelt jellemzők*

Az EDU1-4 létesítmény általi potenciális kihatásokat illetően (ionizáló sugárzás, pszichikai stresszhelyzetek), valamint az egészségi állapot értékeléséhez rendelkezésre álló egészségügyi kiinduló adatokból kiindulva, a kiválasztott jellemzők az elhalálozási arányszámi, a káros daganatok előfordulása, és a reprodukciós funkciók (gyermeknemzés) zavarai.

Az elhalálozási arányszám 6 jellemző alapján került kiértékelésre, 1994 - 2013 közötti időszakban:

Elhalálozási arányszám (minden korcsoport):
összesen (elhalálozások összessége),
szív- és érbetegségben (kardiovaszkuláris),
káros daganat következtében.

Elhalálozási arányszám (produktív életkorúak):
összesen (elhalálozások összessége),
szív- és érbetegségben (kardiovaszkuláris),
káros daganat következtében.

Káros daganatok előfordulása 5 jellemző alapján került kiértékelésre, 1994 - 2012 közötti időszakban. Továbbá fel van tüntetve a megbetegedések nemzetközi kódjelei alapján is (az 1995-től érvényes 10. módosított jegyzék szerint):
káros daganatok összessége, kivéve az "egyéb bőrdaganatok" kategóriába sorolt tumorokat (C00-tól C97-ig, mínusz C44),
vastag- és végbél káros daganata (C18-tól C21-ig),
mell káros daganata (C50) - csak nők esetében,
vizeletkiválasztó rendszer káros daganata (C64-től 68-ig),
vértermelő- és nyirokszövetek, valamint azokhoz hasonló jellegű szövetek káros daganata (C81-től C96-ig).

Az elhalálozási arányszám káros daganatok előfordulását mutató jellemzőinek összessége külön lett kimutatva nők és férfiak esetén, és korcsoportok szerinti felbontásban lettek besorolva. Az eredmények a nemzetközileg használatos rövidítések szerint voltak feltüntetve: az elhalálozási arányszám esetén SMR (Standardized Mortality Ratio), a daganatok előfordulásánál SIR (Standardized Incidence Rate). Általános összehasonlítás alapja gyanánt - szabványosítás céljából - minden esetben ugyanazon év ill. időszak országos adatai szolgáltak.

A reprodukciós funkciók zavarai megnyilvánulásainak előfordulása 2 jellemző alapján került kiértékelésre, 1994 - 2012 közötti időszakban:

spontán abortuszok előfordulásának mutatója (1000 élve született gyermekre viszonyítva),
2500 g-nál kisebb születési testsúlyú gyermekek előfordulásának mutatója (1000 élve született gyermekre viszonyítva).

A figyelemmel kísérés kezdetétől számított és a legutóbbi nyilvántartott évig tartó fejlődési irányzatok háromévi csúsztatott mutatók segítségével kerültek kiértékelésre.

A feltüntetett egészségügyi jellemzők összességéhez a kiinduló adatokat a Cseh Statisztikai Hivatal és az Egészségügyi Információk és Kimutatások Hivatala adatbázisaiból merítettük.

*C.II.1.3.3.2.2. Elhalálozási arányszám*

A lakosság egészségi állapota jellemzőinek alapvető leírására az elhalálozási arányszám szolgál. Kifejezik összesítve a felmérés tárgyát képező korcsoportok egészségügyi állapotát, és megalapozzák a részleges egészségügyi jellemzők véleményezését. Előnyük, hogy a bejegyzett történések (elhalálozás) egyöntetűek, és hogy tökéletesen felfoghatók. Ebből adódóan lehetővé teszik az alapvető egészségügyi helyzet korcsoportokon és térségeken belüli, illetve nemzetközi szinten végezhető megfelelő összehasonlíthatóságát. A kiértékelés ebből a szempontból hasznos, mégha az EDU1-4 létesítmény elhalálozási arányszámot befolyásoló kedvezőtlen kihatása nem is valószínű.

Az elhalálozási arányszám 1994 és 2013 (utolsó lehetséges évig, amelyikből rendelkezésre állnak kiinduló adatok) közötti időszakban került kiértékelésre. Az összesített elhalálozási arányszámon (elhalálozások okainak összessége) kívül külön kiértékelésre került a szív- és érbetegségek, valamint a káros daganatok szerinti elhalálozási arányszám is. Ezek az elhalálozások leggyakoribb okai, az első helyen említettnek bizonyos mértékben köze lehet a stresszhelyzetekhez, a második helyen említettnek pedig köze lehet az ionizáló sugárzáshoz. A valamennyi korcsoportra jellemző összevont értékeken kívül külön kiértékelésre került a produktív életkorúak (20 - 64 éves korú egyének) elhalálozási arányszáma, ami bizonyos értelemben az összesített elhalálozási arányszámtól (ami magába foglalja az idősebb korcsoportokat is) élesebben tükrözi az életfeltételekre tett kihatásokat, és kiértékeli az olyan jellegű elhalálozási eseteket, amelyeket biológiai szempontból "időelőttinek" mondhatunk.

Az összesített elhalálozási arányszám jellemzőinek összessége külön lett kimutatva nők és férfiak esetén. Az egyes térségek elhalálozási arányszámának mértékét összehasonlítottuk az országos mértékkel is.

Mivel az elhalálozási arányszám az olyan jellegű egészségügyi jellemzők közé tartozik, amelyek előfordulásának gyakorisága korral változó, egyszerűsített mutatók segítségével (pl. bruttó elhalálozási arányszám, vagyis 100000 élő főre jutó elhalálozások száma) nem vethető össze a lakosság különböző csoportjai életfeltételeinek tükröződésével, mivelhogy az idősebb korosztályt felölelő csoportok esetén ez a mutató magasabb, anélkül, hogy az az egészségi állapot összesített színvonaláról és az adott korcsoport egészségügyi vonatkozású életfeltételeiről tanúskodna.

Ebből adódólag, összehasonlításképp szükséges az ún. életkor-szabványosítás, vagyis egy matematikai árszámítás alkalmazása, ami az eredményeket oly módon helyesbíti, hogy a különböző korcsoportok befolyása kiküszöbölhető legyen. Ezért az elhalálozási arányszám minden esetben korcsoportok szerint szabványosítva van, és az eredmények az SMR (Standardized Mortality Ratio) szabványosított elhalálozási arányszám szerinti kimutatással vannak feltüntetve.

*Összesített elhalálozási arányszám (minden korcsoport)*

Átlagos életkorú férfiak szabványosított összesített elhalálozási arányszáma hatásnak kitett tájegységekben (E1 és E2) az országos szint alatti, Třebíč régió (KT) felmért térség esetében pedig mélyen az országos szint alatti, Moravské Budějovice régió (KMB) felmért térség esetében pedig az országos szint feletti.

Nők esetében az eredmények hasonlók, de valamivel markánsabbak; mindkét hatásnak kitett térségben és KT-ben is statisztikailag jelentős mértékben a CSK-beli szint alattiak, a KMB felmért térségben azt statisztikailag jelentős mértékben túlhaladja. Mindkét hatásnak kitett tájegység elhalálozási arányszáma statisztikailag jelentősen alacsonyabb a teljes felmért térség mutatójánál.

Az alábbi táblázatban: n - az esetek száma, SMR - az elhalálozási arányszám. Az országos szinttől statisztikailag jelentős mértékben eltérő mutatók dőlt betűvel vannak szedve. Az egészségi állapot felmért jellemzőinek kimutatására szolgáló valamennyi további táblázatban ezt a kiemelési módszert alkalmaztuk.

C.7. táblázat: Felmért térségek összesített elhalálozási arányszámainak összefoglalása (SMR, 1994 - 2013 közötti időszakban)

| | E1 | | E2 | | KT | | KMB | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | SMR | n | SMR | n | SMR | n | SMR |
| Férfiak | 711 | 94,2 | 1144 | 96,5 | 2009 | *90,5* | 1712 | 102,4 |
| Nők | 714 | *82,6* | 1136 | *83,8* | 2014 | *90,1* | 1954 | *108,5* |

Elvégeztük az elhalálozási arányszám irányzatainak kiértékelését is 1994 - 2013 közötti időszakban, ami által nem jutottunk semmilyen jelentősebb megállapításra sem az irányzatokat, sem a megfigyelt jellemzők kilengéseit illetően.

A feltüntetett eredmények tehát azt bizonyítják, hogy az összesített elhalálozási arányszámok által kiértékelt egészségi állapot az erőmű közvetlen környékén jobb, mint a távolabbi térségekben. Ez a megállapítás nem támasztja alá az EDU1-4 létesítmény környezeti lakosságot befolyásoló kedvezőtlen kihatását, sőt, a különbség irányvonala ellenkező beállítottságú.

Éppúgy a térségek közti statisztikai jelentőségű különbségek tesztjei sem vezettek az EDU1-4 létesítmény lehetséges kedvezőtlen kihatásainak semmilyen jellegű megnyilvánulására.

*Szív- és érbetegségek okozta (kardiovaszkuláris) elhalálozási arányszám*

Férfiak esetén a hatásnak kitett tájegységekben az átlagos elhalálozási arányszám az országos szinthez közeli mértékű, Třebíč régió (KT) felmért térségben statisztikailag jelentős mértékben a CSK-beli szint alatti, míg KMB felmért térségben azt túllépi. Mindkét hatásnak kitett tájegység elhalálozási arányszáma tehát számbelileg mindkét felmért térség mutatói középértékének felel meg. A hatásnak kitett távolabbi E2 tájegység elhalálozási arányszáma jelentősen magasabb, mint a KT felmért térségben.

Nők esetében mindkét hatásnak kitett tájegység kardiovaszkuláris elhalálozási arányszáma alacsony értékű, jelentősen az országos szint alatti, KT felmért térségben pontosan az országos szinten van, KMB felmért térségben pedig jelentősen túllépi. A felmért térséget illetően, mindkét hatásnak kitett tájegység statisztikailag jelentősen alacsonyabb értékeket mutat.

C.8. táblázat: Felmért térségek kardiovaszkuláris megbetegedések általi elhalálozási arányszámainak összefoglalása (SMR, 1994-2013 közötti időszakban)

| | E1 | | E2 | | KT | | KMB | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | SMR | n | SMR | n | SMR | n | SMR |
| Férfiak | 357 | 98,3 | 602 | 103,1 | 994 | *93,2* | 919 | *109,9* |
| Nők | 452 | *87,9* | 692 | *85,0* | 1271 | 97,5 | 1306 | *120,1* |

Időbeli alakulást illetően, ez a jellemző az összesített átlagértékek és irányzatok szempontjából nagyjából az összesített elhalálozási arányszám értékeit követi, ami érthető, mivelhogy az összesített elhalálozási arányszám felét épp a kardiovaszkuláris elhalálozási arányszám alkotja.

Férfiak esetében, a kardiovaszkuláris megbetegedések által okozott elhalálozási arányszám időbeli alakulását illetően az E1 térségben ismét teljes időtartamban túlnyomórészt az országos szint alatti, viszont az E2 térségben a megfigyelés időtartamának bizonyos részében túllépi, a 2002. év körüli hároméves időszakon belül pedig statisztikailag jelentős mértékben. Ezt követően fokozatosan visszaesik a CSK-beli szint alá. Az elhalálozási arányszám KT tájegységben ismét leginkább alacsonyabb, KMB tájegységben pedig ismét magasabb értékeket mutat, elsősorban a 2007. évtől kezdődően.

Nők esetében a kardiovaszkuláris elhalálozási arányszám szintén az összesített elhalálozási arányszámhoz hasonló irányzatokat követve alakul. Mindkét hatásnak kitett tájegység (E1 és E2) jellemzően alacsony értékeket adott, a megfigyelt időszak túlnyomó részében az országos szint alatti, részben statisztikailag jelentős mértékben is. A felmért térségek elhalálozási arányszáma a megfigyelt időszak teljes időtartama alatt magasabb értékekben mozog, Třebíč régióban az országos szinttel megegyező, Moravské Budějovice régióban pedig jóval magasabb mértékben.

Összevonva tehát megállapítható, hogy a kardiovaszkuláris elhalálozási arányszám a hatásnak kitett tájegységekben nem mutat magasabb értékeket, a felmért térség övezetében férfiak esetében hosszú távon, sőt, a nők esetében ellenkezőleg azokkal összehasonlítva statisztikailag jelentős mértékben alacsonyabb.

*Káros daganat okozta elhalálozási arányszám*

Férfiak esetében a káros daganat okozta elhalálozási arányszám valamennyi térségben hasonlóan alakult, kissé az országos szint alatti mértékben, E2 térségben statisztikailag jelentős mértékben alacsonyabb volt. A hatásnak kitett és a felmért térségek közti kölcsönös eltérések nem mondhatók statisztikailag jelentősnek.

Nők esetében az elhalálozási arányszám éppúgy valamennyi felmért térségben alacsony mértékű, valamennyi térségben jelentősen az országos szint alatti. A térségek közti kölcsönös eltérések nem mondhatók statisztikailag jelentősnek.

C.9. táblázat: Felmért térségekben előfordult káros daganat általi elhalálozási arányszámok összefoglalása (SMR, 1994-2013 közötti időszakban)

| | E1 | | E2 | | KT | | KMB | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | SMR | n | SMR | n | SMR | n | SMR |
| Férfiak | 196 | 91,5 | 281 | *87,7* | 582 | 87,7 | 422 | 93,1 |
| Nők | 160 | *86,7* | 218 | *76,1* | 437 | *87,1* | 319 | *84,7* |

Időbeli alakulást illetően, férfiak esetében a káros daganat okozta elhalálozási arányszám a hatásnak kitett tájegységekben 2008-ig az országos szint alatti, majd azt követően E1 térségben mérsékelten túllépi. A felmért térségben a figyelt időszak teljes tartama alatt az országos átlagérték körüli szinten mozog. A hatásnak kitett tájegységekben SMR lefolyása inkább ingadozik. Itt az esetek kis számú előfordulásából következő véletlenszerű kilengésekről van szó. Elsősorban szembeötlő az E1 térségben, ahol az SMR a figyelt időszak alatt rendkívül alacsony értékek körül ingadozik (2003 és 2006 közti időszakban 70 körüli), a felmérés befejező részében pedig elég magasra szökik (120 körül). Ez a végezeti fellendülés nem állhat összefüggésben az EDU1-4 létesítmény kihatásaival. Az erőmű

hosszantartó működése során az SMR érték állandó jellegű emelkedést kellene hogy mutasson, a rövididejű és átmeneti ingadozások ilyen jellegű befolyásról nem tanúskodnak.

Az eredmények időbeli alakulását illetően, nők esetében azok hasonlóak, viszont összevonva úgy a hatásnak kitett tájegységben, úgy a felmért SMR-en belül is alacsony szinten mozognak, és állandó jelleggel (csak szórványos kivételekkel) az országos szint alattiak. Az SMR az E1 térségben szintén különösképpen ingadozik (64 és 118 közötti értékek között), de ez ismét az esetek kis számú előfordulásából következik, és a férfiak esetéhez hasonlítva megegyező mértékűek, az EDU1-4 létesítmény működésével nincsenek összefüggésben.

A feltüntetett következtetések alapján tehát megállapítható, hogy nem fordul elő egyetlen olyan jelenség sem, ami a rosszindulatú daganatok okozta elhalálozások EDU1-4 létesítmény általi kedvezőtlenül befolyásoló kihatásáról tanúskodhatna.

*Produktív életkor elhalálozási arányszáma*

Az összesített elhalálozási arányszám (minden korcsoportnál), ami az előző részben már jellemzésre került, ugyan az alapvető egészségügyi jellemzők sorába tartozik, viszont nem biztos, hogy eléggé kimerítő az életfeltételek befolyásainak véleményezéséhez. Az elhunytak sorában zömében időskorú egyének találhatók (pl. a férfiak kb. 2/3-a 65 éves kor fölött, és kb. 1/3-a pedig 75 év fölötti korban hunyt el), aminek következtében statisztikailag jelentős mértékben elsimításra kerülnek a fiatalabb korcsoportokba sorolható egyének olyan jellegű "időelőtti" elhalálozásai, amelyek szorosabban összefüggenek a kedvezőtlen életfeltételekkel. Az idősebb korúak ugyanis előrehaladottabb életkorral egyre inkább egy olyan szelektív populációs csoportot alkotnak, amelynek egyes képviselői átlagon felüli velük született ellenállóképességgel rendelkeznek, mivelhogy az ezzel el nem látott kortársaik már azelőtt is egyrészt fokozatosan kihaltak, másrészt azoknál kedvezőtlenül mutatkoznak meg a szervezet biológiai öregedésével egybefűződő degradációs folyamatok. Az ilyen egyének életfeltételektől függő elhalálozási arányszáma ezért más jellegű, mint a fiatalabb életkort felölelő korcsoportok esetében.

A feltüntetett indokokból adódóan, második számú jellemző gyanánt a produktív életkor (20 - 64 év közötti életkorba eső egyének) elhalálozási arányszáma volt felhasználva, amelyek az életfeltételekre kiható lehetséges kedvezőtlen kihatásokat érzékenyebben tükrözik, mint azt az összesített elhalálozási arányszám tenné. Az elhunytak száma itt viszont lényegesen alacsonyabb. Ugyanakkor az elhalálozási esetek gyakorisága összesen (diagnózisok összessége) a hároméves csúsztatott számításokhoz, valamint az irányzatok lefolyásának véleményezéséhez még elfogadhatónak tűnik, a kardiovaszkuláris és elsősorban daganatos elhalálozási arányszám, főleg nők esetében, túlságosan alacsony mértékű, és láthatólag nehezíti a szokásos statisztikai kiértékelést. A potenciális eredményeket itt gyakran túlságosan leterhelik a véletlenszerű kihatások. Ezért az eredményeket minden esetben összefoglaljuk több időszakra is, néhány éves bontásban.

A produktív életkorú férfiak összesített elhalálozási arányszáma esetén az SMR a hatásnak kitett tájegységekben szorosan az országos szintet követi, KT felmért térségben középhelyzetben húzódik - itt az elhalálozási arányszám a CSK-beli átlagértékkel szemben statisztikailag jelentős mértékben alacsonyabb, KMB felmért térségben pedig ellenkezőleg, statisztikailag jelentős mértékben magasabb.

A produktív életkorú nők elhalálozási arányszáma a hatásnak kitett E2 tájegységben különösképpen alacsony, úgy a többi térség adatainál, úgy a országos adatoknál statisztikailag jelentősen alacsonyabb mértékű, a további térségekben (E1 tájegység, KT felmért terület, KMB felmért terület) az SMR éppúgy alacsonyabb értéket mutat, mint a CSK-beli jellemzők értékei, de nem annyira jelentős mértékben, összességében véve pedig nagyjából ugyanazon a szinten található.

Tehát ebben az esetben sem fordult elő semmilyen alátámasztás az EDU1-4 létesítmény lehetséges kedvezőtlen kihatásait illetően.

C.10. táblázat: Felmért térségekben élő produktív életkorúak összesített elhalálozási arányszámainak összefoglalása (SMR, 1994-2013 közötti időszakban)

| | E1 | | E2 | | KT | | KMB | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | SMR | n | SMR | n | SMR | n | SMR |
| Férfiak | 238 | 100,8 | 364 | 102,7 | 618 | *86,9* | 521 | *109,8* |
| Nők | 91 | 90,3 | 97 | *65,5* | 270 | 91,1 | 179 | 91,7 |

Az esetleges fejlődési irányzatok felméréséhez összehasonlítottuk az 1994 - 2003 és 2004 – 2013 évek közötti időszakokat. Férfiak esetében mindkét hatásnak kitett tájegységben (E1 és E2) élő produktív életkorúak összesített elhalálozási arányszáma csökkenő, ugyanakkor a felmért térségekben növekvő hajlamát mutat. A feltüntetett számbeli eltolódások statisztikailag nem jelentősebbek, viszont azt mutatják, hogy olyan növekvő hajlamának, ami alátámaszthatná az EDU1-4 létesítmény negatív kihatását, ebben az esetben sincs jele.

Nők esetében a második évtizedben észlelt elhalálozási arányszám értékei mindegyik térségben hasonló szinten maradnak, mint az első évtizedben, ebben az esetben nem észlelhető semmilyen eltolódás, és az évtizedek közti eltérések összessége statisztikailag nem jelentős mértékű.

*Produktív életkorúak szív- és érbetegségek okozta (kardiovaszkuláris) elhalálozási arányszáma*

Férfiak esetében hasonló helyzet nyert igazolást, mint a produktív életkorúak összesített elhalálozási arányszáma esetén, vagyis a hatásnak kitett E1 és E2 tájegységekben Třebíč régió (KT) felmért térségben az alacsony értékű elhalálozási arányszám közepes szinten mozog, Moravské Budějovice régió (KMB) felmért térségben pedig magasabb. Mindemellett mindkét felmért térség értékei

statisztikailag jelentős mértékben eltérnek az országos szinttől, KT-ben statisztikailag jelentős mértékben alacsonyabbak, mindkét hatásnak kitett tájegység viszonylatában is.

Nők esetében a megbízható kiértékelést nehezíti a kisebb számú esetek előfordulása, az elhalálozási arányszám elsősorban E1 térségben feltűnően alacsony mértékű. Ilyen sajátságos feltételek között viszont statisztikailag jelentősnek tekinthetőlegesen bizonyítást nyert, hogy az EDU1-4 létesítmény közvetlen környékén élő produktív életkorú nők elhalálozási arányszáma alacsonyabb, mint a távolabbi felmért térségekben.

Összefoglalva tehát megállapítható, hogy ebben az esetben nincs semmilyen jele a produktív életkorúak elhalálozási arányszámának EDU1-4 létesítmény lehetséges kedvezőtlen kihatásai általi befolyásolására irányuló alátámasztásának, ellenkezőleg, nők esetében éppen fordított hajlama nyert bizonyítást.

C.11. táblázat: Felmért térségekben élő produktív életkorúak kardiovaszkuláris betegségek általi elhalálozási arányszámainak összefoglalása (SMR, 1994-2013 közötti időszakban)

| | E1 | | E2 | | KT | | KMB | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | SMR | n | SMR | n | SMR | n | SMR |
| Férfiak | 86 | 114,1 | 123 | 107,3 | 190 | *82,8* | 198 | *128,9* |
| Nők | 12 | *46,3* | 29 | 75,2 | 68 | 89,3 | 47 | 92,6 |

Időbeli alakulást illetően, a kiértékelési időszakban a férfiak esetében legtöbbször statisztikailag nem jelentős mértékű időbeli eltolódások észlelhetők, csak a hatásnak kitett távolabbi E2 tájegységben került sor produktív életkorúak kardiovaszkuláris megbetegedések általi elhalálozási arányszáma jelentősebb csökkenésére. Hasonlóan a hatásnak kitett tájegységekben élő nők esetében, a produktív életkorúak kardiovaszkuláris megbetegedések általi elhalálozási arányszámának időbeli irányzata növekvő hajlamát mutat.

Mindezekből tehát világos, hogy ebben az esetben ismét, még utalásokban sem található az EDU1-4 létesítmény kedvezőtlen kihatásainak alátámasztása, inkább ellenkezőleg.

*Produktív életkorúak káros daganat általi elhalálozási arányszáma*

Produktív életkorú férfiak esetében a káros daganat általi elhalálozási arányszám mindegyik, tehát úgy a hatásnak kitett, úgy a felmért térségben, csaknem megegyező, és szorosan az országos szintet követi. Nők esetében nagyjából ugyanez érvényes, az E2 felmért térség kivételével, ahol az elhalálozási arányszám szokatlanul alacsony, statisztikailag jelentős mértékben az országos szint alatti mértéket mutat, valamennyi további térségben - úgy a hatásnak kitett E1 tájegységben, úgy mindkét felmért térségben - észlelt értékektől alacsonyabb. Az eltérés oka nem tisztázott, viszont semmi esetben nem mutat összefüggést az EDU1-4 létesítmény kihatásaival (ezesetben mintha azok inkább "kedvezőek" lennének). Az SMR valamivel magasabb értéke (111,6) E1 térségben élő nők esetében véletlenszerű, a felmért térség értékeitől statisztikailag jelentős mértékben nem tér el.

Tehát az EDU1-4 létesítmény kedvezőtlen kihatásainak megnyilvánulásait illetően ebben az esetben sem létezik semmilyen jele sem férfiak, sem nők esetében annak alátámasztására.

C.12. táblázat: Felmért térségekben élő produktív életkorúak káros daganat általi elhalálozási arányszámainak összefoglalása (SMR, 1994-2013 közötti időszakban)

| | E1 | | E2 | | KT | | KMB | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | SMR | n | SMR | n | SMR | n | SMR |
| Férfiak | 76 | 101,2 | 113 | 99,1 | 232 | 101,5 | 158 | 103,7 |
| Nők | 52 | 111,6 | 34 | *49,5* | 143 | 103,9 | 84 | 92,9 |

Az irányzatok fejlődését illetően, férfiak esetében ennél az elhalálozási arányszámánál valamennyi esetben statisztikailag nem jelentős mértékű időbeli eltolódások észlelhetők. A hatásnak kitett tájegységekben nem volt megfigyelve semmilyen növekedés, ellenkezőleg, ebben az esetben szemmel láthatóan csökkenés mutatkozott. Hasonlóan, káros daganat általi elhalálozási arányszámokat illetően, a felmért időszakon belül azoknál a produktív életkorú nők esetében sem tapasztaltunk statisztikailag jelentősebb időbeli eltolódásokat.

Fejlődés szemszögéből tehát ebben az esetben sem fedezhetők fel az EDU1-4 létesítmény lehetséges kedvezőtlen kihatásainak megnyilvánulásai.

*Elhalálozási arányszám összesített kiértékelése*

Nem került alátámasztásra az EDU1-4 létesítmény elhalálozási arányszámot befolyásoló kedvezőtlen kihatása sem férfiak, sem nők esetében, sem az összesített elhalálozási arányszámot, sem a produktív életkorúak elhalálozási arányszámát illetően.

### *C.II.1.3.3.2.3. Káros daganatok előfordulása*

Hétköznapi nyelvben „rák“ megjelöléssel olyan jellegű megbetegedésről beszélünk, amikor a szervezetben defektes sejtgócok abnormális gyorsasággal burjánzanak, elvesztve az egészséges felépítésű sejtek tulajdonságait, és nem képesek a környező szövetekkel együttműködni. Az ilyen jellegű túlburjánzott sejtgócokat „daganat“-nak, ill. a szakirodalomban „tumor“-nak (neoplazma)

nevezzük. Rákkeltő (karcinogén) folyamat minden esetben a szövet olyan sejtjében kezdődik el, amelyiket megkárosított valamilyen rákkeltő tényező, ami legtöbbször vegyi alapú (karcinogén - rákkeltő anyagok), de az esetek egy bizonyos részében azok fizikális (ionizáló hatás, ultrasugárzás hatása), esetleg biológiai (vírus, mikróba, parazita) kihatások is lehetnek. Ezt egy hosszantartó karcinogén hatású, vagyis túlburjánzási folyamat követi, és a megtámadott sejtek fokozatosan átváltoznak, fejlődésük tovább folytatódik a klinikailag kimutatható tumoros jellemig. Ez egy hosszantartó folyamat, ami eltarthat 5, 10 vagy több évig is. A szervezet ellenállóképességétől függően, már kezdeti stádiumától, illetve a felmért időszakon belül fékeződhet, vagy akár teljesen ártalmatlanná lehet téve. Szerencsére az esetek túlnyomó többségében ez meg is történik, noha a sejtek kezdeti károsodása elég gyakori jelenség. A leírt folyamat csak kivételes esetekben éri el a daganatos lelet teljes fázisát.

Daganatok keletkezése során leggyakrabban a vegyi karcinogén anyagok jutnak érvényre. Ide sorolhatók egyes fémek, vagy egyéb anorganikus anyagok (azbeszt, arzén, kadmium, króm, nikkel stb.), valamint az organikus anyagok egy nagyobb csoportja (aromatikus aminok, alkilezőszerek, szteroidok, vinil-klorid és egyebek). Biológiai tényezőket illetően, a daganatok kialakulását elsősorban vírusok, mikróba-termeléssel járó gyulladások, illetve további tényezők befolyásolhatják. A rákos megbetegedések fizikális kockázati tényezőjeként szerepelhet egyrészt az ultrasugárzás (természetes napfényből eredő, vagy mesterséges), másrészt az ionizáló sugárzás. Karcinogén hatása van bizonyos befolyásoló tényezőknek is - dohányzás, túlsúly, rendszertelen nemi élet, speciális foglalkozások munkakörnyezete.

A sugárterhelés kiváltója - annak forrása szerint - lehet egyrészt az ultrasugárzás (természetes napfényből eredő, vagy mesterséges), ami gyakran okoz bőrdaganatot, másrészt az ionizáló sugárzás, ami különböző forrásokból érheti az embereket. A SÚRO által gyűjtött adatok azt mutatják, hogy ionizáló sugárzás esetén döntő szerepet tölt be a természetes háttér, amelynek legjelentősebb képviselője a radon épületekbe történő áthatolása. Az ember által mesterségesen létrehozott források összessége jelentéktelen szerepet játszik, csupán az összesített dózis 11 százaléka, s ez a hányad csaknem teljes terjedelmében az orvosi kezeléseknél használatos készülékekből származik (röntgenkészülék, radióizotópok). Egyéb források hányada elhanyagolható, és atomerőművünk ebből valóban csak parányi mértékben veszi ki a részét (0,04%). Ezeknek a kiinduló adatoknak a birtokában tehát sem elvileg, sem gyakorlatilag nem feltételezhető, hogy az erőműből eredő ionizáló sugárzás valamilyen hatással lenne a környező lakosság elhalálozási arányszámára, vagy a daganatok gyakoribbi előfordulására. A lakosság közhitében viszont él egy olyan előítélet, miszerint az atomerőművek környezetében való tartózkodás – még ha az normál üzemmódban is működik – idővel a daganatok gyakori előfordulásához vezet. A tévhit elterjedéséhez az a tény is hozzájárult, hogy egyes külföldi nukleáris létesítmények környékén a gyermekek sorában valamivel nagyobb számban leukémiás tüneteket ill. megbetegedéseket állapítottak meg. Annak ellenére, hogy bizonyítást nyert, miszerint a jelenséget korántsem nukleáris létesítmények kihatásai okozták, hanem annak teljesen más jellegű okai voltak, a közvélemény altudatában mégis kételyek uralkodnak.

Az elemzés elvégzéséhez felhasznált daganat-típusok megválasztásakor figyelembe vettük egyrészt előfordulásuk gyakoriságát, másrészt azok magasabb sugárterhelés által okozott gyakoribb előfordulásával kapcsolatos ismérveket. Itt említhetjük elsősorban a leukémiát, valamint a káros mell-, tüdő-, pajzsmirigy-daganatokat stb. Ezek közül nem kísértük figyelemmel sem a tüdődaganatokat, mivel azokról tudott, hogy azokat 85 - 90%-ban a dohányzás váltja ki, ami összességében véve az egyéb kockázattényezőket magasan túlszárnyalja, sem a pajzsmirigy-daganatokat, azok túl ritka előfordulásából adódólag, ami nem teszi lehetővé a statisztikai kiértékelést.

Az újonnan diagnosztikált káros daganatok (SIR) előfordulásainak alakulása hároméves csúsztatott kimutatásokban került kiértékelésre, 1994 és 2012 közti időszakban, nemek szerinti osztásban. A következő jellemzőket vettük figyelembe (diagnosztikai csoportok, a diagnosztikai kódok feltüntetésével):

- káros daganatok összessége, kivéve az „egyéb bőrdaganatok“ kategóriába sorolt tumorokat (C00-tól C97-ig terjedő kódok, mínusz C44),
- vastagbél, végbél, rektoszigmoideál-kötődési és végbélnyílás káros daganat (C18-tól C21-ig terjedő kódok),
- mell káros daganata (C50 kód) - jen nők,
- vizeletkiválasztó rendszer káros daganata (C64-től C68-ig terjedő kódok),
- vértermelő- és nyirokszövetek, valamint azokhoz hasonló jellegű szövetek káros daganatai (C81-től C96-ig terjedő kódok).

Az olyan jellegű egyes kiválasztott nyirokrendszeri tumorok előfordulásának közelebbi véleményezéséhez, amelyek bizonyos külföldi nukleáris létesítmény közelében, gyermekeknél és fiatalabb egyéneknél voltak kimutatva (leukémia, C91-től C95-ig terjedő kód, valamint az ún. Non-Hodgkin limfómák, C82-től C85-ig terjedő kód), részletesebb felmérő felmérésnek vetettük alá az érdekeltségi területen belüli EDU1-4 létesítmény felmért térségeit, amelynek eredményei az alábbiakban olvashatók.

A daganatok összesített értékelésébe módszertani viszonylatban nem voltak bevonva az ún. „egyéb bőrdaganatok“ kategóriába sorolt tumorok. Ezek zömében közönséges apróbb bőrdaganatok, amelyek nem károsak (ún. Basal-cell karcinomák, szkvamózis stb.), alakulásuk lassú lefolyású, könnyen gyógyíthatók, és csak nagyon kis mértékben terjednek nagyobb távolságban. Ezeknek több fajtájú megnyilvánulása létezik, és nincsenek is megbízhatóan nyilvántartva, úgyhogy a daganatok számának összesített értékelését csak pontatlanabbá tehetnék, illetve félreérthetővé tennék az eredményeket.

A hatásnak kitett tájegységek közötti különbségek felismerésének és felmérésének javítása érdekében, figyelembe vettük a hatásnak kitett összevont EC tájegység (E1 + E2) SIR mutatóját is. Hasonló indítottsággal, ahol az lehetséges volt, a számításoknál egy csoportba vontuk össze mindkét nemet (vastag- és végbél-, vizeletkiválasztó rendszer-, valamint vértermelő- és nyirokszövet-daganatok esetén).

Az EDU1-4 létesítmény esetleges kihatásainak tükröződéséhez döntő szerepet játszana a daganatok hosszantartó, állandó jellegű nagyobb számú előfordulása - az értékelésben főleg erre fókuszáltunk. A felmérés időszaka nagyjából az erőmű 10. - 30. üzemelési évét jelenti, amikor annak kihatásai már többé-kevésbé állandósultak, és már nem képes feltűnőbb rövididejű kilengésekre.

Az eredmények leírásánál elsősorban a statisztikailag jelentősebb eltérésekre fektettünk hangsúlyt.

*Káros daganatok összessége (kivéve az "egyéb bőrdaganatok" kategóriába sorolt tumorokat)*

Férfiak esetében az előfordulási mutatók mindegyik felmért térségben az országos szint közelében mozogtak, amitől legtöbbször statisztikailag jelentős mértékben nem különböztek, az E2t érség kivételével, ahol az SIR jelentősen alacsonyabb. Az SIR értékek mindegyik térségben hasonló mértékűek, a köztük előforduló eltérések statisztikailag nem jelentősebbek.

Nők esetében az SIR értékek még alacsonyabbak, mindegyik térségben statisztikailag jelentősen az országos szint alattiak, a köztük előforduló eltérések legtöbbször statisztikailag nem jelentős mértékűek, csupán az EC összesített hatásnak kitett tájegység SIR értéke van jelentősen alacsonyabb szinten a KT felmért térséggel szemben.

Tehát ebben az esetben nincsenek különbségek a hatásnak kitett és a felmért térségek között, amelyek alátámasztanák az EDU1-4 létesítmény kedvezőtlen kihatását, ellenkezőleg, mindkét itt említett statisztikailag jelentősebb különbség ellentétes hajlamát mutat.

C.13. táblázat: Felmért térségekben előforduló káros daganatok (C00-től C97-ig terjedő kódok, mínusz C44) összesített összefoglalása (SIR, 1994-2012 közötti időszakban)

| | E1 | | E2 | | EC | | KT | | KMB | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | SIR | n | SIR | n | SIR | n | SIR | n | SIR |
| Férfiak | 363 | 101,9 | 498 | *88,9* | 861 | 94,0 | 1060 | 99,6 | 733 | 97,0 |
| Nők | 263 | *82,4* | 404 | *82,8* | 667 | *82,6* | 818 | *92,2* | 512 | *79,8* |
| Férfiak + nők | 626 | 92,8 | 902 | *86,4* | 1528 | *88,9* | 1878 | 97,2 | 1245 | *89,9* |

Az irányzat fejlődését illetően, a felmérés időszakát két részre osztottuk: (1994 - 2002) és (2003 - 2012). Férfiak esetében az SIR értékek mindegyik térségben és mindkét időszakban nagyon hasonlók, az országos szinthez közeliek (ebben az esetben a 100 érték a jellemző), és csak két esetben jelentősen alacsonyabbak a CSK-beli értékkel szemben: KMB térségben az első időszakban, E2 térségben pedig a második időszakban. A köztük előforduló eltérések statisztikailag nem jelentős mértékűek. A két megfigyelt időszak összehasonlításában, nők esetében az eredmények hasonlóak, mindegyik térségben és mindkét időszakban éppúgy statisztikailag megegyező eredmények mutatkoztak, összevonva alacsonyabb szintűek, túlnyomó részben statisztikailag jelentős mértékben a CSK-beli átlagérték alattiak. Összesítve mindkét nem esetén is ugyanez a helyzet. A felmérés két időszaka között előforduló eltérések statisztikailag nem jelentős mértékűek, és számbelileg (kivéve a KMB felmért térségben észlelt kismértékű növekedést) csak minimálisak.

Összefoglalva: a feltüntetett valamennyi típusú (C00-tól C97-ig terjedő kódok, mínusz C44) daganatok összességét illetően megállapítható, hogy a hatásnak kitett, valamint a felmért térségekben, sem a daganatok előfordulásának összesített szintjének összehasonlítása, sem a megterhelések esetleges egybeeső időbeli változásai utáni kutatás az EDU1-4 létesítmény lehetséges kihatásait illetően nem hozott semmilyen – tehát kedvező ill. kedvezőtlen - alátámasztást vagy utalást.

*Káros vastagbél-, rektoszigmoideál-kötődési-, végbél-, végbélnyílás-daganatok (C18-tól C21-ig terjedő kódok)*

Férfiak esetében nem találtunk sem az országos szinttől jelentősebb mértékben eltérő különbségeket, sem a térségek közti kölcsönös eltéréseket. A karcinomok ezen csoportjának előfordulását jellemző adatokból kitűnik, hogy a férfiak SIR értékei (kék színű oszlopokban) a hatásnak kitett tájegységekben alacsonyabbak, mint a felmért térségekben. Nők esetében sem találtunk az országos szinttől jelentősen eltérő SIR értékeket a térségek kölcsönös összehasonlításában sem. Statisztikailag jelentősebb különbségek szórványosan fellelhetők a mindkét nemet összefoglaló kimutatásban (férfiak + nők): E2 térségben az országos szinttel szemben alacsonyabb értékek, E2 térségben KT felmért térséghez viszonyítva pedig alacsonyabb értékek figyelhetők meg.

C.14. táblázat: Felmért térségekben előforduló káros vastagbél-, rektoszigmoideál-kötődési-, végbél-, végbélnyílás-daganatok (C18-tól C21-ig terjedő kódok) összefoglalása (SIR, 1994-2012 közötti időszakban)

| | E1 | | E2 | | EC | | KT | | KMB | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | SIR | n | SIR | n | SIR | n | SIR | n | SIR |
| Férfiak | 57 | 92,4 | 86 | 88,1 | 143 | 89,7 | 204 | 110,7 | 141 | 107,0 |
| Nők | 50 | 111,6 | 55 | 78,9 | 105 | 91,7 | 111 | 90,4 | 78 | 85,2 |
| Férfiak + nők | 107 | 100,9 | 141 | *85,0* | 248 | 91,2 | 315 | 104,3 | 219 | 99,5 |

Az esetleges hosszantartó időbeli eltolódások elkülönített feldolgozásban kiértékelésre, majd mindkét felmért időszakhoz (1994 - 2002 és 2003 – 2012 között) összehasonlításra kerültek.

Az E1 és E2 hatásnak kitett tájegységekben férfiak esetében az első felmért időszakban különösképpen alacsony előfordulást észleltünk, ami mindkét térség egybevonása (EC) esetén statisztikailag jelentős mértékben alacsonyabb értéket mutat a CSK-beli összesített szinttel szemben. A második felmért időszakban (2003 - 2012) pedig az előfordulási ráta szorosan visszaesett az országos

szint közelébe (SIR = 100), amelyen belül a felmért térség értékei mozognak. A két felmért időszak közti különbségek egyik térségben sem voltak statisztikailag jelentősebbek.

A felmért nők esetében nem találhatók semmilyen statisztikailag jelentős mértékű különbségek. Ebben az esetben E1 térségben számbelileg megnyilvánul a fentebb említett emelkedett SIR szint, ami bizonyos években fellelhető rövididejű és átmeneti növekedések következménye. Az SIR értékek mindegyik térségben (tehát úgy a hatásnak kitett, úgy a felmért térségben), mindkét időszakban valamennyi esetben gyakorlatilag megegyezők.

Mindkét nemet összefoglaló kimutatásban, az E2 és EC térségekben, az első felmért időszakban csak az alacsony SIR érték különbözik jelentősen az országos szinttől, a további felmért vonatkozások statisztikailag nem jelentős mértékűek.

Összesítve tehát megállapítható, hogy a káros vastag- és végbél-daganatok előfordulások nem mutatták semmilyen jelét az EDU1-4 létesítmény lehetséges kedvezőtlen kihatásainak.

*Káros női melldaganatok*

Előfordulása a hatásnak kitett EC összevont tájegységben és a KMB felmért térségben a CSK-beli átlagértékkel szemben statisztikailag jelentős mértékben alacsonyabb. Különösképpen alacsony mértékben fordul elő KMB felmért térségben, statisztikailag jelentős mértékben alacsonyabb, mint a hatásnak kitett E2 és EC tájegységekben. Ennek ellenére, az SIR értékek a hatásnak kitett tájegységekben számbelileg az országos szint, valamint a KT felmért térség viszonylag magas értékei alattiak. Tehát ebben az esetben az EDU1-4 létesítmény esetleges kihatása nem került alátámasztásra.

C.15. táblázat: Felmért térségekben előforduló káros női melldaganatok (C50 kód) összefoglalása (SIR, 1994-2012 közötti időszakban)

| | E1 | | E2 | | EC | | KT | | KMB | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | SIR | n | SIR | n | SIR | n | SIR | n | SIR |
| Nők | 58 | 80,2 | 96 | 87,7 | 154 | *84,8* | 197 | 96,9 | 92 | *64,0* |

Esetleges hosszú távú irányzatok alakulásának véleményezéséhez a melldaganatokat összehasonlítottuk mindkét felmért időszakban, tehát 1994 - 2002 és 2003 – 2012 között. A kapott eredmények figyelemreméltó különbséget mutatnak ki a mezi hatásnak kitett és a felmért térségek között. Ugyanakkor az EDU1-4 létesítmény legközelebbi környékén (E1, E2, EC térség) az előfordulások viszonylag alacsonyak, az összehasonlított időszakokban változatlanok, a felmért térségekben változásokat észleltünk. Třebíč régió (KT) felmért térségben a magasabb érték az első időszakban számbelileg a második időszak alacsonyabb értékéig csökkent. Moravské Budějovice régió (KMB) felmért térségben egy statisztikailag jelentős mértékű ugrás történt, a szélsőségesen alacsony értékről a többi térség többségében észlelt szintre. Itt a valóság egy olyan sokatmondó alátámasztásáról van szó, miszerint a daganatok előfordulását több olyan tényező is befolyásolja, amelyeknek semmi közük az EDU1-4 létesítményhez. Ezért az egyéb daganatok EDU létesítmény legközelebbi környékén előfordulási gyakoriságának növekedésénél észlelt esetleges átmeneti leletek sem lehetnek egyértelműen értelmezve kihatásának megnyilvánulása gyanánt.

Összesítve megállapítható, hogy káros női melldaganatok előfordulásai nem mutatták semmi jelét az EDU1-4 létesítmény esetleges kihatásának.

*Vizeletkiválasztó rendszer káros daganatai*

Az esetek elfogadható gyakoriságának eléréséhez az egyik csoportba besoroltuk a vizeletkiválasztó rendszer káros daganatainak összességét. Túlnyomó részben vese- és húgyhólyag-daganatokról van szó, amelyek így társítva úgy férfiak, mint nők esetében az ilyen jellegű daganatok összességének 98%-át képviselik (2010-ből származó adatok szerint). A fennmaradt 2 százalék a ritkán előforduló egyéb ilyen jellegű daganatokat rejti magában. Mindkét feltüntetett alapvető megbetegedési formának nagyon hasonló okai vannak (életszínvonal, életkörnyezet), és céljainknak megfelel egy csoportba sorolásuk.

Férfiak esetében az SIR értékek a hatásnak kitett közelebbi tájegységben (E1) viszonylag magasak, statisztikailag jelentős mértékben a CSK-beli szint felettiek. Viszont ugyanilyen szinten – és szintúgy jelentősen a CSK-beli átlagérték felett – mozog a KT felmért tájegységben észlelt érték is. Tehát nem az EDU1-4 létesítmény közelségének megnyilvánulásáról van szó. A fennmaradt térségekben az SIR értékek alacsonyabban helyezkednek el. A felmért térségek közti különbségek egyike sem statisztikailag jelentős mértékű.

Nők esetében az SIR érték alacsonyabb szinten mozog, jelentősebb különbségektől mentesen, az adott felmért térség övezetén belül. A felmért különbségek statisztikailag nem jelentős mértékűek mindkét nem összesített kimutatásában sem.

A feltüntetettekből adódik, hogy ebben az esetben nem nyilvánult meg az EDU1-4 létesítmény semmilyen kihatása.

C.16. táblázat: Felmért térségekben előforduló vizeletkiválaszó rendszeri káros daganatok (C64-től C68-ig terjedő kódok) összefoglalása (SIR, 1994-2012 közötti időszakban)

| | E1 | | E2 | | EC | | KT | | KMB | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | SIR | n | SIR | n | SIR | n | SIR | n | SIR |
| Férfiak | 55 | *121,0* | 67 | 93,9 | 122 | 104,5 | 164 | *121,0* | 91 | 94,6 |
| Nők | 18 | 80,3 | 31 | 89,6 | 49 | 86,0 | 57 | 91,9 | 37 | 81,8 |
| Férfiak + nők | 73 | 108,4 | 98 | 93,8 | 171 | 99,5 | 221 | 114,5 | 128 | 92,5 |

Hosszú távú irányzatok véleményezéséhez mindkét felmért időszakhoz (tehát úgy 1994 – 2002, úgy 2003 – 2010 között) külön el voltak végezve a számítások.

Férfiak esetében nem találtunk semmilyen statisztikailag jelentős mértékű különbséget a CSK-beli átlagértékkel szemben sem, a féléves eltolódásoknál statisztikailag jelentős mértékűnek csak az E2 térségben észlelt csökkenés tekinthető. A számbeli különbségek rövididejű és átmeneti véletlenszerű részletekben végbemenő alakulásokból adódnak. A két időszak közti eltolódások legtöbbször statisztikailag nem jelentős mértékűek, kivéve az E2 térségben észlelt csökkenést.

Nők esetében az eredmények ismétlődnek. Az első felmért időszakban az előfordulások mindegyik (tehát úgy a hatásnak kitett úgy a felmért) tájegységben alacsonyak, jelentősen az országos szint alattiak. A második időszakban szintén mindegyik térségben hasonlóak, az országos átlagértéktől kissé magasabbak. Mindegyik térségben tehát hasonló növekedést fedeztünk fel a második időszakban, statisztikailag jelentős a hatásnak kitett összevont tájegységben (EC). Viszont nem az EDU1-4 létesítmény közelsége általi kihatásról van szó, mivelhogy még nagyobb fokú - éppúgy statisztikailag jelentős mértékű - növekedés látható a felmért térség egyikében (KT) is.

Összevonva leszögezhetjük, hogy a vizeletkiválasztó rendszeri káros daganatok előfordulásainak nem tulajdonítható semmilyen megnyilvánulás az EDU1-4 létesítmény lehetséges kedvezőtlen kihatásait illetően.

*Vértermelő- és nyirokszövetek, valamint azokhoz hasonló jellegű szövetek káros daganatai*

A tumorok záró csoportja, amelyen belül a felmért térségekben az előfordulások összehasonlító módszerrel kiértékelésre kerültek, a vértermelő- és nyirokszövetek, valamint azokhoz hasonló jellegű szövetek káros daganatai (C81-től C96-ig terjedő kódok). Ez a csoport 16 féle káros daganatot ölel fel, amelyek a leukémia, a, limfómák, a mielómák stb. valamennyi fajta megnyilvánulását jelenti. Némelyiküknél epidemiológiai intézetekben és laboratóriumokban végzett tudományos munkák keretében bizonyítást nyert az összefüggés az ionizáló sugárzással. A feltüntetett káros daganatok egyes fajtái elszigetelten (külön-külön, egyenként) rendkívül ritkán fordulnak elő, ebből kifolyólag azokat az értékelés céljainak megfelelően egy csoportba egyesítettük. Ennek ellenére, ez a csoport viszonylag kevés esetet számlál, ami nehezíti a statisztikailag jelentős különbségek kimutatásának lehetőségét.

Előfordulások gyakoriságát illetően, nem állapítottunk meg egyáltalán semmilyen statisztikailag jelentős mértékű különbséget, sem az egyes térségek CSK-beli átlagos szintjéhez mért viszonylatában, sem a hatásnak kitett és felmért térségek közötti kölcsönös kapcsolatban. Számbelileg a felmért térség övezetében az SIR értékek úgy férfiak, úgy nők esetében a hatásnak kitett közelebbi tájegységben (E1) vannak, ebben az esetben tehát nem léteznek semmilyen utalások az EDU1-4 létesítmény bárminemű kihatását illetően.

C.17. táblázat: Felmért térségekben előforduló vértermelő- és nyirokszövetek, valamint azokhoz hasonló jellegű szövetek káros daganatainak (C81-től C96-ig terjedő kódok) összefoglalása (SIR, 1994-2012 közötti időszakban)

| | E1 | | E2 | | EC | | KT | | KMB | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | SIR | n | SIR | n | SIR | n | SIR | n | SIR |
| Férfiak | 23 | 111,1 | 37 | 115,2 | 60 | 113,6 | 59 | 96,2 | 53 | 121,5 |
| Nők | 15 | 81,8 | 33 | 118,2 | 48 | 103,8 | 63 | 124,8 | 29 | 79,0 |
| Férfiak + nők | 38 | 97,7 | 70 | 117,2 | 108 | 109,5 | 122 | 110,2 | 82 | 103,0 |

Hasonlóképpen, mint azt az előzőekben leírt daganatok esetében is tettük, a daganatok ennek a csoportján belüli előfordulások jellemzésének keretében, az esetleges rendellenességek fejlődés során észlelhető előfordulását szintén hitelesítésnek vetettük alá, éspedig mindkét felmért időszakban (tehát 1994 - 2002 és 2003 – 2010 között). Ugyanakkor, a hatásnak kitett tájegységekben a második időszakban megnyilvánuló, első időszakhoz viszonyított csökkenése, a felmért térségekben gyakorlatilag nem kerül sor változásra. Nők esetében a felmért vonatkozások éppúgy statisztikailag nem jelentős mértékűek, számbeli növekedések és csökkenések előfordulnak úgy a hatásnak kitett, úgy a felmért térségekben. Hasonló, viszont kisebb mértékű változásokat észleltünk mindkét nem összevont kiértékelésében is.

Vértermelő- és nyirokszöveti, valamint azokhoz hasonló jellegű szöveti daganatok előfordulásának fentebb ismertetett kiértékelése végeredményeivel kapcsolatban összesítve megállapítható, hogy nem találtuk semmi jelét az EDU1-4 létesítmény esetleges kihatásainak. A kiválasztott legjelentősebb fajta daganatok előfordulásának aprólékosabb elemzését a következő részben terjesztjük elő.

*Gyermekkori leukémia előfordulásának speciális felmérő felmérése*

Az elmúlt három évtizedben szakirodalomban és nyilvánosság soraiban is fokozott érdeklődést keltettek fel a nukleáris létesítmények közelében élő, főleg 0 – 4 éves, vagy annál idősebb korú gyermekeknél, esetenként max. 25 éves életkorú fiataloknál észlelt leukémiás megbetegedések, valamint egyes további nyirokrendszeri káros daganatok (ún. Non-Hodgkin limfómák) gyakoribb előfordulásáról (halmozódásáról, "gócpontjairól") szóló információk. Erre 1983-ban az angliai Sellafield város melletti nagy kiterjedésű nukleáris halmaz közelségében figyeltek fel, majd későbbiek folyamán több egynéhány további nukleáris létesítmény közelségében is (többek közt az észak-skóciai Dounreay településnél). Az esetek sorából elsősorban a Német Szövetségi Köztársaságbeli Krümmel város melletti atomerőmű környéke kötötte le a figyelmet. A nagyobb számú előfordulások csak mérsékelt mértékűek, ami minden esetben csak néhány esettel több az adott térségben észlelt előfordulások átlagával szemben. Az intenzív igyekezetek ellenére, az említett esetek egyikénél sem nyert bizonyítást a nukleáris létesítmény üzemelésével való összefüggés. Különböző országokban végzett, aprólékos kiterjedésű számos felmérés ellenére, a több száz további létező atomerőmű abszolút többségénél nem volt megállapítva semmi

hasonló. A kérdést boncolgató nagy kiterjedésű tudományos értekezéseket tartalmazó irodalom áttekintését a közelmúltban elsősorban *B. Grosche (2006)*, valamint *D. Lauriel és koll. (2008)* állította össze.

A közelmúltban újból előtérbe került a nukleáris létesítmények gyermekkori leukémiára kitett lehetséges kihatásairól szóló, német szerzők (*Kaatsch, P. et al., 2008*) által összeállított és KiKK (Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken) jelzővel ellátott tanulmánya, amelyben az atomerőművek közelségében - elsősorban 5 km távolságig - élő gyermekek leukémiás megbetegedéseinek kissé megnövekedett mértékű elfordulására hívják fel a figyelmet. 1980-tól ez a képzettársítás csökkenő hajlamát mutatott. Itt nem nagy kiterjedésű ragályos jellegű jelenségről van szó. 24 év leforgása alatt (1980 - 2003) a felmért megyékben 16 erőműnél 5 km távolságig összesen csak 37 leukémiás esetet diagnosztikáltak, vagyis átlagosan 1 erőműre 10 évenként 1 eset esik, emellett csak azok egy részéről állítható, hogy a képzettársításban az hivatkoztatható lenne az erőmű közelségéhez. A szerzők az általuk feltüntetett végeredményekhez felelősségteljesen kritikus szemszögből viszonyulnak, és leírják a módszertan egyes bökkenőit, amelyeket nem lehetett megkerülni, továbbá rámutatnak olyan tényekre, melyek szerint a egy normál körülményekben üzemelő atomerőmű kisugárzása elhanyagolható, mivel a természetes hatástól, vagy az orvosi kivizsgálások során használatos módszereknél felszabaduló sugárzástól öt nagyságrenddel kisebb. A befejező részben leszögezik, hogy a megállapított képzettársítást nem sikerült tudományos alapon megmagyarázni. *Bithell munkatársaival (2008)* Angliában végzett egy, a németországi KiKK-hez hasonló eljárású felmérést, és a németek végeredményeit nem igazolta, a nukleáris létesítmény közelségében élő gyermekeknél előforduló leukémia statisztikailag jelentős mértékben nem mutatkozott magasabbnak. A daganatok összesített száma (a leukémiát is beleértve), és az 5 éves korú gyermekek atomerőműtől mért lakóhelyének távolsága közti összefüggést a fentebb említett KiKK tanulmány keretében *C. Spix asszony és kollégái (2008)* értékelték ki. Ők kisebb mértékben találtak a képzettársításokhoz megkülönböztető jegyeket, mint leukémia esetén. Ezek a végeredmények sem nyújtottak magyarázatot a szerzőknek nukleáris létesítmény közelségét illetően. Hasonló tanulmányuk alapján megegyező végmegállapításra jutottak a franciák is (*Sermage-Faure, C., 2012*).

Hasonló felfogásban végeztek felmérést Svájcban is (*B. D. Spycher et al., 2011*). 2925 gyermeket számláló csoporton belül 15 éves korig terjedően, akiknél 1990 - 2000 közötti időszakban káros daganatot diagnosztikáltak (ebből 953 leukémia), összehasonlították a daganat-kockázatokat a legközelebbi nukleáris létesítménytől mért <5 km, 5-10 km, 10-15 km és >15 km körzetben született gyermekeknél. Nem állapítottak meg semmilyen statisztikailag jelentős mértékű különbséget.

Negatív eredménnyel végződött a legutóbb végzett tanulmány is. *Bithell J. F. és koll. (2013)* a rákos megbetegedések kockázatait értékeli ki atomerőművek környékén, mégpedig a korábbi tanulmányoktól eltérően, a felmért területen belüli előfordulásokra fókuszálva, „eset és ellenőrzése“ (case-control study) módszerrel, amit személy szerint én is hatékonyabbnak tartok. Gyermekeknél észlelt leukémiás és Non-Hodgkin limfómás esetek összességét jegyezték fel Nagy-Britanniában, 1962 - 2007 közötti időszakban, és azokhoz kiválasztott viszonyító eseteket vontak be. Nem találtak semmilyen összefüggést a megbetegedések előfordulása és a lakóhelyek atomerőműtől mért távolsága között. *Bunch K. J. és koll. (2014)* átértékelte a gyermekeknél és fiataloknál (0 - 24 életkorúaknál) észlelt leukémia és Non-Hodgkin limfómák megnövekedett előfordulásáról szóló, előzőekben Sellafield és Dounreay településeknél található nukleáris létesítmény környékén nyert adatokat, és az előző tanulmány időtartamát további 16 esztendős időszakkal bővítette. Az 1971. évtől kezdődőleges időszakban végzett kiértékelése nem záródott a rákos megbetegedések megnövekedett veszélyét alátámasztó megállapítással.

Ami az említett megbetegedések "gócpontjainak" valós okait illeti, általában véve manapság az a vélemény kapott elfogadást, miszerint a leukémia kóroktanát illetően itt egy kórokozó vírus hatásáról van szó. Ezt több tényező is alátámasztja (a lakosság migráció következtében megnövekedett keveredése általi növekvő előfordulások, nukleáris létesítménytől távolabb eső gócpontok, leukémia egyenetlen járványtani eloszlása a lakosság között stb.).

Annak bizonyítása, hogy egy nukleáris létesítmény működése kedvezőtlen kihatással lenne a gyermekek egészségére, tehát továbbra sem létezik. E kérdés iránt viszont szakemberek körében, de elsősorban a közvéleményben, továbbra is tart az érdeklődés. Ezért került kiértékelésre az EDU1-4 létesítmény érdekeltségi területén a fentebb említett megbetegedések (leukémia és Non-Hodgkin limfómák) előfordulása gyermekeknél és fiatal életkorúaknál.

Tekintettel arra, hogy ezeknek a megbetegedéseknek az előfordulása rendkívül ritka, az alábbi táblázatban feltüntettünk minden egyes esetet, ami a felmért térségekben előfordult 1994 és 2012 közötti időszakban. Leukémiás (C91-től C95-ig terjedő kódok) és Non-Hodgkin limfómás (C82-től C85-ig terjedő kódok) megbetegedési esetekről van szó. A táblázatból jól látható, hogy a szóban forgó 19 éves időszakban a felmért területen csak 16 esetet vezettek, ebből 5 a hatásnak kitett tájegységekben, 11 pedig a felmért térségekben, s ami azokat a leukémiás eseteket illeti, amelyek szakirodalomban nukleáris létesítményekkel lettek összefüggésbe hozva, illetve leggyakrabban jellemezve, összesen 13 eset fordult elő, ebből 4 a hatásnak kitett tájegységekben, és 9 pedig a felmért térségekben. A Non-Hodgkin limfómás esetek (összesen 3, ebből 1 a hatásnak kitett E2 tájegységben, 2 pedig a felmért térségekben) kevésbé jelentősek, ezeknek a megbetegedéseknek a gócpontjai csak külföldön és elvétve voltak kimutatva.

C.18. táblázat: Leukémia és Non-Hodgkin limfómák előfordulása a felmért térségekben, évek szerint (1994 - 2012)

| Térség | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1 | | | | | L1 | | | L3<br>L5 | | | | | | | | | | | |
| E2 | | | | | | H2 | | | | | | | | | | L1 | | | |
| KT | L1<br>L5 | | | L2 | L1 | | | | L5 | | | | | L1 | L5 | | | H5 | |
| KMB | | | L5 | | | | | H5 | | | | | | | | | | L2 | |

Megj.: Minden egyes eset egy, a megbetegedés formáját jelentő betűjelzéssel (L... leukémia, H... Non-Hodgkin limfóma), valamint egy korcsoportot jellemző sorszámmal van ellátva
(1…0-4 éves életkor, 2…5-9 éves életkor, 3…10-14 éves életkor, 4…15-19 éves életkor, 5…20-24 éves életkor)

A vitatott daganatok előfordulásának véleményezése megtehető a hatásnak kitett tájegységekben és a felmért térségekben észlelt előfordulások összehasonlításával, az adott területen élő gyermekek számának függvényében.

A népességi mutatókat a 2001-ben végzett népszámlálásból vettük át, ami nagyjából a felmért időszak közepére esik. A hatásnak kitett tájegységekben 17 584 lakos élt, a felmért 19 éves időszakon belül 4 leukémiás eset fordult elő. A felmért térségekben 34 731 lakos élt, ott 9 leukémiás eset fordult elő. 1 évre átszámítva, ez 0,211 ill. 0,474 esetet tesz ki. Amennyiben a leukémiás előfordulásokat mindkét esetben átszámítjuk 1000 lakosra, a hatásnak kitett tájegységben 0,012, a felmért térségben pedig 0,014 esetet kapunk. Az előfordulások tehát gyakorlatilag megegyezőek, a különbség közöttük statisztikailag nem jelentős mértékű.

Éppúgy igazolást nyert, milyen mértékben éri el a felmért területen a leukémia előfordulása az előfordulások országos szintjét. Ezt viszont csak a 0 - 14 éves életkorú csoport esetében volt lehetséges megtenni, mivelhogy az EDU1-4 létesítmény felmért térségének környékén élő lakosság korösszetételéhez csak a népszámlálásban feltüntetett kiinduló adatok léteznek, amelyek a max. 14 éves életkorú gyermekeket ölelték fel, és részletesebb adatok nem álltak rendelkezésre. Összesítve mindnégy térségben a felmért területen és a felmért időszakban 12 983, 0 - 14 éves életkorú gyermek élt (három népszámlálás átlagértékét vettük alapul). Ezen a csoporton belül 19 éves időszakban összesen 7 leukémiás eset fordult elő, vagyis átlagosan 0,368 eset évente. Ez 1000 gyermekre átszámítva éves szinten 0,009 eset előfordulása. Az országos adatokkal szembeni összehasonlításhoz a *Tumorok Csehországban (ÚZIS)* 1998., 2003., 2008. és 2011. évi kimutatásában szereplő adatok szolgáltak. A 0 - 14 éves életkorú gyermekek csoportjában a leukémiás esetek száma a felmért időszakban 0,026 - 0,047 között mozog 1000 gyermekre és 1 évre számítva.

Az országos adatok és a fent ismertetett EDU1-4 létesítmény környékére jellemző eredmények összehasonlítása alapján jól látható, hogy a felmért területen a leukémia előfordulása 14 éves életkorig terjedő gyermekeknél nagyságrendileg hasonló mértéket mutat az országos szinttel, sőt, számbelileg alacsonyabb. A hatásnak kitett és a felmért térség előzőekben feltüntetett összehasonlítása tehát országos viszonylatban is hiteles.

A felsorolt tények tükrében tehát megállapítható, hogy egyes külföldi nukleáris létesítmények közelségében rögzített gyermekkori leukémiás gócpontok kijelölése az EDU1-4 létesítmény környékén nem nyilvánult meg.

*Káros daganatok előfordulásának összesített kiértékelése*

Káros daganatok előfordulása a felmért területen nem mutatkozott kiegyenlítettnek, észrevehetők térségek közti különbségek, és időszakok közti különbségek is egyes térségeken belül. Ez érthető, és egyrészt a kiértékelésre került eseteknél szokásosan előforduló véletlenszerűségek korlátozott gyakoriságából eredő következményekből, másrészt az életfeltételek által kialakuló jelentősebb rákkeltő tényezők eltérő jellegű ütőerejének alátámasztásából adódik.

Az EDU1-4 létesítmény általi lehetséges kedvezőtlen kihatásoknak meg kellett volna már mutatkozniuk a daganatok előfordulásának növekedésében a hatásnak kitett, elsősorban a közelebbi E1 tájegységben, a felmért térséggel szemben. Ugyanakkor szükséges szem előtt tartani a megállapított előfordulások viszonyát az országos szinthez. Tekintettel arra, hogy az EDU1-4 létesítmény működése az adott térségben hosszútávú, és az aktivitás szintje többé-kevésbé stabil, a változásoknak és a különbségeknek meg kéne nyilvánulniuk éppúgy hosszú távon, mint stabil helyzetben. Rövididejű értékek ingadozása ebben az esetben nem játszik szerepet, többek közt azért, mivel a karcinogén hatású (daganatos folyamat fokozatos alakulása) hosszantartó, évekig elhúzódó folyamat, többéves kihatásainak összesített megnyilvánulásai nem tükrözik az életfeltételektől függő rákkeltő tényezők rövididejű változásait. A kapott végeredmények ennek megfelelően kerültek kiértékelésre. Mindemellett, bizonyos különbségek bizonyításának feltételét azok statisztikai jelentősége alkotta.

A felmért daganatfajták előzőekben aprólékosan ismertetett végeredményeiből a következő adódik:

A hatásnak kitett tájegységben észlelt előfordulások csaknem teljes összessége a felmért térség övezetén belül találhatók. Egyetlen kivételt az E1 térségben a női vastag- és végbél-daganatok számbelileg magasabb SIR értéke képez. Mint azt itt leírtuk ennek az esetnek az elemzésében, itt az ilyen fajta daganatok értékelésénél két, láthatólag véletlenszerű rövididejű kilengés előfordulásának következményéről, nem pedig egy stabil hosszantartó folyamat megnyilvánulásáról van szó. Tehát ez nem jelenti az EDU1-4 létesítmény általi kihatást.

Növekedések és csökkenések mindkét felmért időszakban előfordultak, úgy a hatásnak kitett, úgy a felmért csoportokon belül. Kivételt a káros vastag- és végbél-daganatok képeznek, amelyeknél a növekedés számbelileg markánsabb, persze csak abból adódólag, hogy az első időszakban a szélsőségesen alacsony szintek elérték a felmért csoportokban felfedett mértéket. Tehát nem olyan különbségről van szó, ami az EDU1-4 létesítmény kihatását illetően bármilyen jelentőséggel bírna.

A különbségek előfordulásának összessége statisztikailag nem mutatkozott jelentősnek.

Bizonyos daganatfajták előfordulása a CSK-beli szint közelében, vagy az alatt mozog. Amennyiben meghaladta az országos szintet, az minden esetben a felmért csoportokon belül volt. Egyetlen kivételt a fentiekben már említett és magyarázattal ellátott, az E1 térségben a női vastag- és végbél-daganatok számbelileg magasabb SIR értéke képez.

Az EDU1-4 létesítmény káros daganatok előfordulására nullával egyenlő kihatásának jelentős alátámasztásaként említsük meg a gyermekeknél előforduló nyirokrendszeri kiválasztott daganatok elemzését, ahol az esetleges ionizáló sugárzás hatása lehet legnagyobb valószínűségű. Az eredmények azt mutatják, hogy ilyen jellegű daganatok felmért területen belüli előfordulása nagyságrendileg az országos szinttel megegyező értéket mutat ki, valamint hogy a hatásnak kitett és a felmért térségek között nem találhatók különbségek.

Valamennyi felsorolt indokolásból eredőleg megállapítható, hogy az EDU1-4 létesítmény működése nincs semmilyen befolyással a felmért daganatfajták előfordulására.

#### *C.II.1.3.3.2.4. Reprodukciós funkciók zavarainak jelei*

Az életkörnyezet reprodukciós funkciókra kiváltott lehetséges kedvezőtlen kihatásainak véleményezéséhez az elérhető országos adatbázisokból két jellemzőt választottunk ki: spontán abortusz előfordulása, valamint a 2500 g-tól kisebb testsúllyal született gyermekek száma, amelyekhez rendelkezésre állnak kiinduló adatok 1994 és 2013 közötti időszakban. Mindkét jellemző kiértékelésre került 1000 élve született gyermekre vonatkoztatva.

*Spontán abortusz*

*A felmérés teljes időszaka 1994 - 2013*

A számítás kiinduló adatait a felmért területen jegyzett 1146 spontán abortusz eset képezte, ebből 384 a hatásnak kitett tájegységekben, és 762 pedig a felmért térségekben.

Spontán abortusz előfordulásának szintje egyes térségekben szemmelláthatóan eltérő. Az előfordulás viszonylag magas mértékű a hatásnak kitett közelebbi tájegységben (E1), hasonlóan Třebíč régió felmért térségben, alacsonyabb a hatásnak kitett E2 tájegységben, rendkívül alacsony Moravské Budějovice régió felmért térségben. Emellett a hatásnak kitett és a felmért térség közti különbségek összességükben véve statisztikailag nem jelentősek. Ez a tény, valamint a hatásnak kitett tájegységek és a felmért térségek hasonló szintje olyan következtetés levonására jogosít fel bennünket, hogy az EDU1-4 létesítmény kihatása ebben az esetben nem nyilvánul meg.

*Harmados időközök*

A spontán abortusz időbeli előfordulási stabilitásának ill. változásainak alapvető adatait a felmért időszak kb. egyharmadaiban (1994 - 2000, 2000 - 2006, 2007 - 2013) külön-külön végzett előfordulás-számítás alapján kaptuk.

A kapott eredmények nem hoztak semmi figyelemreméltót vagy meglepőt, többé-kevésbé csak szemléltetik a fentebb feltüntetett összesített eredményeket. Számbelileg legtöbb elvetélés ismét E1 és KT térségekben tapasztalható, az értékek időbeli lefolyása szintén hasonló jellegű (a második harmadban növekedés, a harmadikban pedig ismét csökkenés mutatkozik). A többi térségben kimutatott értékek szintén az összesített csoport viszonyításainak felelnek meg. A számottevő különbségek összessége statisztikailag ismét nem jelentős.

C.19. táblázat: Spontán abortusz előfordulása egyes térségekben, teljes felmért időszakban (1994 - 2013) és harmados időközökben

| Időszak | | E1 | E2 | EC | KT | KMB |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1994 - 2013 | Újszülöttek száma | 1346 | 1917 | 3263 | 4042 | 2746 |
| | Elvetélések száma | 165 | 219 | 384 | 482 | 280 |
| | Mutató (1000 élve született gyermekre) | 122,6 | 114,2 | 117,7 | 119,3 | 102,0 |
| 1994 - 2000 | Újszülöttek száma | 513 | 704 | 1217 | 1473 | 1053 |
| | Elvetélések száma | 54 | 84 | 138 | 170 | 106 |
| | Mutató (1000 élve született gyermekre) | 105,3 | 119,3 | 113,4 | 115,4 | 100,7 |
| 2001 - 2006 | Újszülöttek száma | 375 | 518 | 893 | 1113 | 762 |
| | Elvetélések száma | 53 | 52 | 105 | 152 | 87 |
| | Mutató (1000 élve született gyermekre) | 141,3 | 100,4 | 117,6 | 136,6 | 114,2 |
| 2007 - 2013 | Újszülöttek száma | 458 | 695 | 1153 | 1456 | 931 |
| | Elvetélések száma | 58 | 83 | 141 | 160 | 87 |
| | Mutató (1000 élve született gyermekre) | 126,6 | 119,4 | 122,3 | 109,9 | 93,5 |

Mindkét felmért (tehát úgy a hatásnak kitett, úgy a felmért) térségben a felmért időszak javarészében az értékek alacsonyabbak, tehát országos viszonylatban kedvezőek.

Összevonva, az értékelés e részét azzal a megállapítással zárhatjuk le, hogy az EDU1-4 létesítmény nincs semmilyen befolyással a spontán abortusz előfordulására.

C.20. táblázat: Spontán abortusz előfordulásának alakulása a CSK-ban

| Év | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Előfordulás/1000 | 118,2 | 125,5 | 131,3 | 131,8 | 140,2 | 142,2 | 124,3 | 122,5 | 121,0 | 124,4 | 140,8 | 132,8 |
| Év | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | | | | |
| Előfordulás/1000 | 125,9 | 135,2 | 131,2 | 134,3 | 130,4 | 136,3 | 135,4 | 140,3 | | | | |

*Alacsony testsúlyú újszülöttek*

*A felmérés teljes időszaka 1994 - 2013*

Alacsony testsúlyú (2500 g alatti) újszülöttek előfordulásának kiértékelése 549 bejegyzett eset statisztikai feldolgozását jelenti a felmért területen (191 a hatásnak kitett tájegységekben, 358 a felmért térségekben).

Alacsony testsúlyú újszülöttek előfordulása a hatásnak kitett közelebbi tájegységben (E1) számbelileg nagyjából ugyanolyan értékű, mint Třebíč régió felmért térségben, és alacsonyabb, mint az E2 térségben. A hatásnak kitett és a felmért térség közti különbségek viszont statisztikailag egyik esetben sem jelentős mértékűek. Az EDU1-4 létesítmény kihatása ebben az esetben nem nyert alátámasztást.

*Harmados időközök*

Alacsony testsúlyú újszülöttek időbeli előfordulási stabilitásának ill. változásainak alapvető adatait a felmért időszak kb. egyharmadaiban (1994 - 2000, 2000 - 2006, 2007 - 2013) külön-külön végzett előfordulás-számítás alapján kaptuk.

Mindegyik térségben állandó jelleggel növekedő irányzatot állapítottunk meg, ami máskülönben az egész CSK-on belül tipikus. A hatásnak kitett közelebbi tájegységben (E1) észlelt előfordulások hasonló szinten vannak, mint Třebíč régió (KT) felmért térségben, E2 térségben magasabbak, KMB felmért térségben pedig alacsonyabbak. Statisztikailag a kapott különbségek egyike sem jelentős mértékű. Tehát ebben az esetben sem észlelhetők olyan jellegű eltérések, amelyek alátámasztanák az EDU1-4 létesítmény kihatását. Emellett az értékek előfordulása mindegyik felmért térségben az országos átlagértéknél kissé alacsonyabb mértékű.

C.21. táblázat: Alacsony testsúlyú újszülöttek előfordulása egyes térségekben, teljes felmért időszakban (1994 - 2013) és harmados időközökben

| Időszak | | E1 | E2 | EC | KT | KMB |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1994 - 2013 | Újszülöttek száma | 1346 | 1917 | 3263 | 4042 | 2746 |
| | 2500 g születési súly alattiak száma | 70 | 121 | 191 | 217 | 141 |
| | Mutató (1000 élve született gyermekre) | 52,0 | 63,1 | 58,5 | 53,7 | 51,4 |
| 1994 - 2000 | Újszülöttek száma | 513 | 704 | 1217 | 1473 | 1053 |
| | 2500 g születési súly alattiak száma | 17 | 33 | 50 | 61 | 41 |
| | Mutató (1000 élve született gyermekre) | 33,1 | 46,9 | 41,1 | 41,4 | 38,9 |
| 2001 - 2006 | Újszülöttek száma | 375 | 518 | 893 | 1113 | 762 |
| | 2500 g születési súly alattiak száma | 21 | 33 | 54 | 59 | 40 |
| | Mutató (1000 élve született gyermekre) | 56,0 | 63,7 | 60,5 | 53,0 | 52,5 |
| 2007 - 2013 | Újszülöttek száma | 458 | 695 | 1153 | 1456 | 931 |
| | 2500 g születési súly alattiak száma | 32 | 56 | 87 | 97 | 60 |
| | Mutató (1000 élve született gyermekre) | 69,9 | 79,1 | 75,5 | 66,6 | 64,5 |

C.22. táblázat: Alacsony testsúlyú újszülöttek előfordulásának alakulása a CSK-ban

| Év | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Előfordulás/1000 | 57,1 | 56,2 | 54,7 | 54,8 | 54,8 | 56,2 | 58,8 | 58,9 | 58,3 | 66,2 | 68,5 | 67,2 |
| Év | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | | | | |
| Előfordulás/1000 | 71,0 | 74,2 | 72,3 | 76,7 | 76,6 | 76,0 | 79,8 | 80,2 | | | | |

*Reprodukciós funkciók zavarai – összefoglalás befejezésképp*

Spontán abortusz, valamint alacsony testsúlyú újszülöttek előfordulása a felmért térségekben nagyjából az országos szinten van, vagy annál valamivel alacsonyabb. A hatásnak kitett és a felmért térségek között statisztikailag jelentős mértékű különbségek nincsenek, a hatásnak kitett közelebbi tájegységben (E1) számbelileg Třebíč régió (KT) felmért térségben észlelt értékek körüli. Időbeli alakulást illetően az előfordulások láthatólag jelentős rövididejű és átmeneti kilengéseket mutat, a hatásnak kitett és a felmért térségek alapvető fejlődése nem különbözik. A feltüntetett tények alapján összevonva megállapítható, hogy a reprodukciós funkciók felmért mutatóit illetően az EDU1-4 létesítmény esetleges kihatása nem mutatkozott meg semmiképpen.

### C.II.1.3.4. Egészségi állapot összesített kiértékelése, az értékelés végső következtetései

Mint az a fentebb feltüntetett adatokból adódik, a lakosság felfedett egészségügyi állapotának jellemzői nem megegyezők, és egyes esetekben helyileg jelentősebb különbségeket is mutatnak, még ha geografikus, kulturális és szociális szempontból az egyes térségek

nagyon hasonló szinten is vannak. A térségek között észlelt különbségek okainak kifejezése elhalálozási arányszámi és egyéb egészségügyi jellemzők segítségével nem egyszerű dolog. Az állandó jellegű felmérés tárgyát képező, egészségüggyel kapcsolatos történések (elhalálozás, rákos megbetegedések, spontán abortusz, alacsony testsúlyú újszülöttek) okozója nem egyöntetű és nem általánosítható. Azok bekövetkezéséből és alakulásából nagy mennyiségű különböző befolyásoló tényező veszi ki részét, elsősorban az életvitel stílusa és nagy valószínűséggel az életkörnyezet. Ezek a tényezők bizonyos mértékben egybefűződnek a lakóhellyel, a szociális környezettel, valamint helyi egészségügyi szempontból a kultúrhagyományokkal és azok kihatásaival. Ezért minden egyes egészségügyi jellemző között fellépő, térségek közötti különbséget szükséges oly módon értelmezni, miszerint az egy összetett, nehezen felkarolható, legkülönbözőbb indíttatású tényezők által jellemezhető csoportosulások nagymértékű és sokrétű következménye. Az EDU1-4 létesítményből származó ionizáló sugárzás ez esetben teljes mértékben elhanyagolható szerepet játszik a további kihatást gyakorló tényezőhöz képest.

A felmérés időszak magába foglalja az EDU1-4 létesítmény korábbiakban beindított és a kiértékelt időszakban már állandósult folyamatait, amelyeknek - amennyiben kihatással lennének a lakosságra – állandósult és fennálló megnyilvánulásokban (tehát semmiképp rövididejű kilengésekben és változásokban) kéne megmutatkozniuk. Az időszak további oldala az a tény, miszerint a környező lakosság az erőmű létezéséhez és működéséhez hozzászokott, és azt környezete részeként könyveli el. Egyben már elmaradtak, vagy legalábbis nagymértékben eltompultak az atomerőmű káros befolyásával és veszélyességével kapcsolatos tévhitek által egykor kiváltott stresszhelyzetek. Ebben az esetben tehát nagy valószínűséggel már nem kap szerepet a pszichikai feszültség, ami egy újonnan telepített erőmű esetén – főleg üzemének kezdeti időszakában – pszichológiai és egészségügyi szempontból kedvezőtlen kihatással lehet.

Annak ellenére, hogy az egyes térségek élet- és szociális feltételei között első látásra jelentősebb kölcsönös különbség nem figyelhető meg, a felmért egészségügyi jellemzők sorában a térségek között észleltünk jelentős mértékű, statisztikailag is jelentősebb különbségeket. A térségek közti különbségek nemcsak az egészségi állapot egyes vonatkozásainak összesített szintjét, hanem azok felmért időszakon belüli alakulásának irányzatait is érintik.

Az eredmények értékelésénél fokozott figyelmet szenteltünk az erőmű közvetlen környékének egészségügyi állapotára (E1 tájegység), amelybe Mohelno, Lhánice, Dukovany, Jamolice, Horní Dubňany, Rešice, Rouchovany, Slavětice, Hrotovice, Dalešice és Kramolín településeket soroltuk be. Az egészségi állapot jellemzőinek térségeken belüli egyenletes eloszlásától észlelt eltérések közül az EDU1-4 létesítmény lehetséges kihatásokat illetően a legjelentősebb vonatkozások a következők:

- hatásnak kitett közelebbi tájegység (E1) a távolabbi (E2) tájegységgel szemben,
- hatásnak kitett közelebbi tájegység (E1) a felmért térséggel (KT és KMB) szemben,
- fejlődési irányzatok a hatásnak kitett közelebbi tájegységben (E1).

Amennyiben léteznének az EDU1-4 létesítmény általi kedvezőtlen kihatások, azoknak elsősorban annak legközelebbi környékén - tehát az E1 térségben - kéne megmutatkozniuk, minthogy a távolabb eső térségekben. Ilyen jellegű vonatkozásokat viszont nem fedeztünk fel, ill. azok nem nyertek bizonyítást. Amennyiben ilyen jellegű számbeli különbségek mégis mutatkoztak, azok minden esetben rövididejű kilengések megnyilvánulásai voltak, nem pedig állandó jellegű irányzatok, és nem csupán a hatásnak kitett tájegységekben, hanem a felmért térségekben is fellelhetők voltak.

Különösen jelentős a leukémiás és Non-Hodgkin limfómás megbetegedések megszaporodott előfordulásának (ún. gócpontok) megállapítása kiskorú gyermekeknél, amit bizonyos külföldi nukleáris létesítmények környékén tapasztaltak. Az EDU1-4 létesítmény környékén ilyen jellegű megbetegedések bizonyítottan nem fordulnak elő.

Az eredményeket összesítve végezetül arra a megállapításra jutunk, hogy a lakosság egészségi állapotát illetően, a felmérés tárgyát képező jellemzők egyikénél sem volt megállapítva az EDU1-4 létesítmény kedvezőtlen kihatása.

### C.II.1.4. Lakosság pszichikai állapota

Az atomerőművek üzembiztonsága világszerte és össztársadalmilag figyelemmel kísért terület. Kivéve a kulcsjelentőségű műszaki biztonsági vonatkozásokat, amelyek egyre inkább jelentősebb szerepet játszanak a már létező és a még csak előkészületi stádiumban lévő atomerőművek üzemelése társadalmi elfogadhatóságának értékelésénél, amikor megnyilvánulnak az ilyen létesítmények üzembiztonságával kapcsolatos pszichológiai vonatkozások. Az értékelés tárgyába tartozik megállapítani és kiértékelni, mit érez, él át és gondol egyáltalán a széles közvélemény és az atomerőművek környékén élő lakosság az ilyen létesítményekről. Azt kutattuk, tart-e valamitől a lakosság (és amennyiben igen, mitől), hogy pszichikájuk összességében véve leginkább stabil, vagy ellenkezőleg, élnek-e át és éreznek-e heveny illetve idült stressz-következményeket, szorongási állapotokat, és hogy a többek közt nukleáris létesítmény üzemelésével egybekötött életstílusukkal, összességében véve leginkább elégedettek-e, vagy ellenkezőleg, elégedetlenek.

A Dukovany JE hosszútávú üzemelése általi, a közelségében élő lakosság pszichikai állapotát befolyásoló kihatások véleményezésének céljából, feldolgoztuk a lakosság pszichikai állapotának elemzését (*P. Sadílek és koll.: A lakosság pszichikai állapota Dukovany JE környékén, INRES, Amec Foster Wheeler, SZÚ és LIC, 12/2015*). Az elemzés célja összehasonlítani a potenciálisan befolyásolt lakossági csoportok pszichológiai jellemzőit a lakosság hasonló (felmért) csoportjaival, amelyek hasonló szociális-gazdasági és környezetvédelmi feltételek közt, de atomerőmű nélküli környezetben élnek. A célhoz idomítottuk a megválasztott felmérési módszereket, oly módon, hogy a felfedett eredmények tárgyszerűek legyenek és a felmért térségben uralkodó valós helyzetet tükrözzék.

A pszichológiai felmérés tulajdonképpeni eszközét egy 25 tételt számláló leltárjegyzék képezi, ami oly módon volt összeállítva, hogy lehetővé tegye a felmért csoportokba besorolt riportalanyokkal kapcsolatos információk begyűjtését, olyan mértékben, amelyeken belül -

az atomerőmű létezését illetően - a normál szinttel szemben potenciális fokon eltolódások mutatkozhatnak meg, és amelyek az esetleges negatív jellegű változások kulcsfontosságú mutatóinak számítanak. A következő témakörök jönnek számításba:

§ Neuroticizmus

A neuroticizmus a személyiség nagyobb mértékű labilitásában, szorongásában, illetve sértődékenységében nyilvánul meg.

§ Hazugság-skála

Az ún. hazugság-skála (lie scale) azt fejezi ki, milyen hajlama van az egyénnek a valóságtól jobb fényben mutatkozni. A mutató éppúgy jelentős szerepet játszik a riportalanyok által adott válaszok valódiságának (őszinte voltának) véleményezése során.

§ Depresszív szimptomatológia

A kulcsjelentőségű felmért témakörökbe tartozik. Magába foglalja a határozatlanság, az elégedetlenség, a pesszimizmus, a szociális elszigeteltség, valamint a kimerülőképesség jellemzőit. Annak felfedéséről van szó, hogy előfordulnak-e nagyobb mértékben depresszív állapotok a felmért csoportokon belül.

§ Felmérés helybeli meghatározása

A felmérés helybeli meghatározása (locus of control) saját képességeinkbe, öntudatunkba, saját felelősségünket érintő meggyőződésünkbe vetett hitünk szintjét fejezi ki.

§ Elégedetlenség az életszínvonallal

Az életszínvonali elégedetlenség (life satisfaction) saját életünkkel és az élet vitelének módjával való elégedettség mértékét jellemzi.

§ Átélt félelem és aggályok

Ez a jellemző a frusztráció mértékét, valamint a környező világgal, illetve saját személyünkkel kapcsolatos esetleges félelem vagy aggályok érzékelését mutatja.

§ Önérvényesítési képesség

Az önérvényesítési képesség (self-efficacy) saját képességeinkbe vetett hitünk szintjét fejezi ki, elsősorban képességünket érvényesülni a mai világban és helytállni annak körülményei között.

A felmérés megvalósításának céljából kérdőív formájában összeállítottunk egy 25 tételt tartalmazó speciális módszertant, a felérő lapon a riportalanyok 7 fokozatos, "teljes mértékben" - "egyáltalán" határértékkel kihatárolt mércét használva fejezték ki álláspontjukat. A módszertan egyrészt külföldön végzett felmérések, másrészt pszichológusok felmérő csoportja saját tapasztalatainak kihasználásával volt összeállítva. A helyszínen végzett felmérést megelőzően a módszertant leteszteltük egy kísérleti felméréssel, amellyel kiküszöbölhettük a módszer esetleges veszélyeit és a módszertani hiányosságokat. A felhasznált módszertan eszköztára egyben megegyezett a Temelín atomerőmű környékén élő lakosság pszichológiai jellemzőinek 2000., 2002., 2004. és 2011. évi felmérései során használtakkal.

A kérdőívet úgy állítottuk össze, hogy abból közvetlenül ne derülhessen ki összefüggés a Dukovany erőművel kapcsolatos felméréssel, vagy általában véve az atomenergetikával. A felmérés a Cseh Köztársaságbeli lakosság egészségi állapotának különböző vonatkozásait felmérő, és annak javítása érdekében végzett aktivitások részeként került bemutatásra. Az eljárás indíttatása a Dukovany erőműre tudatosan vonatkoztatható esetleges negatív illetve pozitív hozzáállások kizárása volt, előre megadott válaszok kijelölésével, ezáltal elejét venni a kapcsolatos torzításoknak.

Az adott csoportot az alábbi jellemzők alapján állítottuk össze:

az 1100 személyt számláló adott csoport összesített gyakorisága,

Dukovany erőmű közelségében élő, 550 személyt számláló, ún. hatásnak kitett csoport gyakorisága (kizárólagosan az ún. hatásnak kitett közelebbi (kb. 5 km távolságig terjedő) tájegységen belüli, valamint az ún. hatásnak kitett távolabbi (kb. 10 km távolságig terjedő) tájegységen belüli települések lakossága)[1],

olyan 560 személyt számláló, a Kelet-Csehország régióban élő, ún. felmért csoport gyakorisága, ami nincs kitéve semmilyen jellemző gyanús pszichoszociális stressztényező kihatásának,

az adott csoport nemek és életkor szerinti osztását mindkét csoport esetén az ún. hatásnak kitett csoport alapvető összetételéből vezettük le. Ezt az ún. hatásnak kitett közelebbi tájegységi (E1), valamint a hatásnak kitett távolabbi tájegységi (E2) települések lakosságának összessége alkotta,

15 és 69 év közötti életkor esetén figyelembe vettük a riportalanyok legmagasabb elért műveltségi szintjét (befejezetlen alapiskolai és alapiskolai műveltség - inasiskolai képzettség, középiskola érettségi nélkül - középiskola érettségivel, felépítményi végzettség - főiskolai műveltség),

a riportalanyok munkahelyi foglalkoztatottságában, valamint nettó jövedelmében mutatkozó hasonlatosságok az adott csoport összeállításában nem játszottak jellemző szerepet (csupán megállapításra kerültek).

[1] Az ún. hatásnak kitett térségek megegyeznek a lakosság egészségi állapotának fejlődésére irányuló, a Dukovany erőmű közelében végzett felmérés eredményeivel (lásd a *C.II.1.3. LAKOSSÁG EGÉSZSÉGI ÁLLAPOTA* fejezetben, jelen dokumentáció 211. oldalán).

A felmért Kelet-Csehország régió kiválasztására a Dombvidék régió kiépítettségével való hasonlóságára tekintettel került sor. Ez egy mezőgazdasági és ipari térség, nincs túlterhelve sem nagyobb ipari létesítményekkel, sem bányászati iparággal, kiterjedése és mezőgazdasági termelésének jellege hasonló. Területén nem találhatók 200 000 lakoson felüli városok, összetétele demográfiai és munkavállalói szempontból is hasonló[1]. Kelet-Csehország területén, Hradec Králové és Pardubice régió megyéinek (Hradec Králové, Chrudim, Náchod, Rychnov nad Kněžnou, Pardubice, Svitavy, Ústí nad Orlicí megye) max. 2000 lelket számláló lakosságú, véletlenszerűen kiválasztott településein végeztünk felméréseket. Az adott csoport szándékosan szórványos elosztású volt - két régión belüli válogatásban -, hogy elkerüljük a véletlenszerűen felmerülő esetleges gyanús pszichoszociális stressztényezők kihatásait.

Az adatok begyűjtése riportalanyokkal folytatott, kérdések formájában vezetett párbeszédek során ment végbe, a kapott válaszok feltüntetésre kerültek a teljes mértékben egységesített, a fentebb leírt módszertan alapján kidolgozott kérdőívben. Garantáltuk a riportalanyok anonimitását, a felmérésben való részvételük önkéntes alapon történt. A felmérés elkészítésében segédkeztek az INRES Agentúra adatgyűjtő munkatársai, a felmérésbe összesen 112 kérdező kapcsolódott be, tehát egy kolléga max. 10 riportot tudott megvalósítani.

A területen végzett felmérés során a kérdezők összesen 1244 véletlenszerűen kiválasztott állampolgárt szólítottak meg, a lakosság pszichikai állapotának problémakörébe illő vélemények kinyilvánítására irányuló megkeresésekkel. A felmérésben a megszólított egyének számából 134 riportalany (vagyis 10,8%) megtagadta a nyilatkozatot. Ami a nemek szerinti osztást illeti, az ún. hatásnak kitett csoporton belül a felmérésben való részvétellel a nők nagyobb mértékben értettek egyet, mint a férfiak. Legnagyobb készséget a felmérésben részt venni a 34 éves életkorig terjedő nők mutattak, a kor növekedésével ez a készség inkább csökkenő tendenciát mutatott, férfiak esetében a felmérésben való részvételt legnagyobb számban a 65 - 69 életkorig terjedő korcsoportba tartozók tagadták meg. Hasonlóan, az ún. felmért csoporton belül, a felmérésben való részvétellel szintén nagyobb számban értettek egyet a nők, mint a férfiak. A felmérésbe a 35 - 49 életkorig terjedő korcsoportba tartozó férfiak és a 20 - 34 életkorig terjedő korcsoportba tartozó nők voltak hajlandók leginkább bekapcsolódni, és azt legnagyobb számban a 65 - 69 életkorig terjedő korcsoportba tartozók tagadták meg (úgy férfiak, mint nők esetében). A hatásnak kitett és a felmért csoportokat összehasonlítva láthattuk, hogy a felmérésben való részvétellel a felmért csoportban valamivel többen (91,5%) értettek egyet, mint a hatásnak kitett csoportban (88,4%). Ami a felmérésben való részvétel megtagadásának indoklásait illeti, leggyakrabban időhiány (64,1%) és érdektelenség, illetve a felmérésekkel szembeni általános készséghiány vagy bizalmatlanság (15,4%) szerepelt.

Az elemzés összefoglalásából adódóan, a pszichológiai jellemzőkben az ún. hatásnak kitett térség és az ún. felmért térség között statisztikailag jelentősebb különbségeket fedeztünk fel. Részletesebb elemzés elvégzésével látható, hogy a Dukovany erőmű környékén hatásnak kitett térségben élő lakosságnál jobb eredményeket könyvelhettünk el 5 felmérés tárgyát képező pszichológiai jellemzőben, és 2 jellemzőben az eredmények a felmért csoporthoz viszonyítva statisztikailag jelentősen nem különböznek. Összesítve: a felmért a hatásnak kitett térségekben élő lakosság pszichológiai jellemzői, összehasonlítva a felmért térség lakosságánál észlelt értékekkel, kedvezőbb eredmények mutatkoztak a Dukovany erőmű környékbeli lakosságnál, ahol magasabb fokú pszichikai stabiliás van jelen.

Legjelentősebb mértékű különbségeket találtunk a neuroticizmus és a hazugság-skála mutatóinál. Ez annyit jelent, hogy a hatásnak kitett térségbeli véletlenszerűen kiválasztott lakosság csoportjának képviselői, akik a Dukovany erőmű közelségében élnek, általában erősebb jellemű egyének, akiknek nagyobb mértékű önbizalma és kisebb mértékű szorongás-érzete van. Ugyanakkor inkább az általuk értelmezett reális világban léteznek, válaszaikban nagyobb mértékben tükröződik a valódiság (azok őszinte volta). A további három fajta mutató esetén (depresszív szimptómatológia, felmérés helybeli meghatározása, életszínvonali elégedetlenség) még mindig statisztikailag jelentősebb különbségek mutatkoznak mindkét csoportnál, de alacsonyabb fokú jelentőséggel bírnak (vagy határát súrolják). Viszont ismét mindegyik jellemző kiértékelésének eredménye kedvezőbb, mint a véletlenszerűen kiválasztott lakosság Dukovany erőmű közelségében élő, hatásnak kitett csoportjánál. Ott nagyobb mértékű elégedettség látható az életszínvonalat illetően, valamint magasabb a saját képességeikbe vetett hit szintje, az önbizalom, és a saját felelősséggel szembeni meggyőződés. Ugyanakkor a hatásnak kitett csoportnál alacsonyabb szintű elégedettség, valamint határozatlanság és pesszimizmus figyelhető meg.

A kulcsfontosságú pszichológiai jellemzők egyike az életszínvonali elégedetlenség ("life satisfaction"). Mindkét csoportot összehasonlítva látható, hogy a hatásnak kitett térség, a Dukovany erőmű közvetlen közelségében élő lakosság, sokkal jobban kifejezi életszínvonali elégedetlenségét. A jellemző kiértékelésekor nyíltan rákérdezve derítettük ki az esetleges életszínvonali elégedetlenség okait. A kérdést azoknak az egyéneknek tettük fel, akik előzőleg azt a választ adták, miszerint ők nem elégedettek jelenlegi életszínvonalukkal. Az eredményeket az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

[1] A CSK-ban hasonló jellegű a Dél-Morva régió. Viszont ott helyezkedik el a Temelín atomerőmű, ezért ez a régiót kizártuk.[2] A HVB 1-et az EDU1 és az EDU2 reaktorblokk alkotja, a HVB 2-t pedig az EDU 3 és az EDU 4 reaktorblokk alkotja.

C.23. táblázat: Csoportok összehasonlítása életszínvonali elégedetlenség megadott okai szerint

| Életszínvonali elégedetlenség oka | Gyakoriság aránya [%] | |
|---|---|---|
| | hatásnak kitett térség | felmért térség |
| Nem adott meg okot | 78,0 | 80,2 |
| Egészségügyi problémák | 4,4 | 5,5 |
| Iskolai, munkahelyi problémák | 4,2 | 2,3 |
| Családi, érzelmi, partner-, gyermeknevelési problémák | 3,6 | 3,6 |
| Pénzügyi problémák | 4,5 | 4,3 |
| Elvesztettem a munkámat | 0,0 | 0,2 |
| Általános elégedetlenség a társadalmi helyzettel | 2,2 | 2,3 |
| Lakásproblémák | 1,3 | 0,7 |
| Saját személyt érintő problémák | 4,5 | 3,0 |
| Egyéb (kevés szabadidő, befejezetlen műveltség, nemkívánt terhesség, jövőt illető aggályok) | 0,2 | 1,4 |

Megj.: A relatív gyakoriságok összege oszloponként túllépi a 100% értéket, mivelhogy egyes riportalanyok több életszínvonali elégedetlenségi okot is feltüntettek.

Összehasonlítva a hatásnak kitett és a felmért csoportot, az életszínvonali elégedetlenség megadott okai azt mutatják, hogy a két csoport egymástól statisztikailag jelentősen nem különbözik, az életszínvonali elégedetlenség indoklásai hasonlóak. Azoknak a riportalanyoknak a száma, akik egyáltalán megadtak valamilyen életszínvonali elégedetlenségükkel összefüggő magyarázatot, mindkét csoport esetén hasonló. Az életszínvonali elégedetlenség okait a riportalanyok egy nyíltan feltett kérdésre adták meg. Ez annyit jelent, hogy önként (előre megadott válaszokból lehetséges kiválasztás nélkül) fejezték ki, mi is az, ami valóban nyomasztja őket, s hogy mi okozza életszínvonali elégedetlenségüket. A Dukovany atomerőmű az indokok között a hatásnak kitett térség kiválasztott csoportjában csak egyetlen egy esetben volt említve – ez az alkalmazottak sorában észlelt viszonyokkal kapcsolatos elégedetlenséget érintette. Az életszínvonali elégedetlenség oka tehát ebben az egyetlen kirívó esetben nem magának az erőműnek a létezése. Egyébként a Dukovany atomerőmű mint olyan nem szerepelt az életszínvonali elégedetlenség indokai között.

A felmérés során nyert adatok matematikai-statisztikai elemzése tehát egyértelműen azt mutatja, hogy a Dukovany erőmű létezése és működése nincs negatív hatással a közvetlen közelében élő lakosság felmérésben felmért pszichológiai jellemzőire. A felmérésben részt vett lakosság a felmért csoporttal összehasonlítva jobb eredményeket ért el, ami konkrétan annyit jelent, hogy kevésbé neurotikus, nagyobb az önbizalma, nem depresszív hajlamos, jobban bízik saját magában, és életével elégedettebb. Az elemzés egyértelműen bebizonyította, hogy ezek a pszichológiai jellemzőket jelentősebb mértékben befolyásolják olyan további jellemzők, mint a nem, életkor, keresetek, konkrét élmények stb. Az erőmű (EDU1-4 létesítmény) létezésének ténye e pszichológiai jellemzőket jelentősen nem befolyásolja.

Ezáltal bizonyítást nyertek a lakosság más csoportjai sorában végzett felmérésekben felfedett irányzatok, amelyek éppígy rámutatnak a nemi, életkori, kereseti, foglalkoztatottsági és egyéb megszokott tényezők pszichológiai jellemzők kialakulására kihatást gyakorló jelentőségére. Ezek az irányzatok a hatásnak kitett térségekben élő lakosság esetén hasonlóak. Ez annyit jelent, hogy az ebbe a kategóriába sorolható lakosság az EDU1-4 létesítmény létezését és működését egy reális dolognak veszi, számol vele, azt elfogadhatónak és tűrhetőnek könyveli el. Annak ellenére, hogy az EDU1-4 létesítmény környékén élő lakosság viszonylag magas minőségű lelki életének szintjét nem tekinthetjük egy minden időkre megadott, változatlan állapotnak, egy kedvező irányzatról beszélhetünk, ami tagadhatatlanul függő egyrészt az erőmű hibamentes üzemelésétől, másrészt a szélesebb értelemben vett atomenergetikai biztonság mértékétől. Amennyiben tehát az EDU1-4 létesítmény üzemelése – a jelenlegi állapotnak megfelelően – a továbbiakban is rendhagyó események nélkül, rutintevékenységgel és állandósult állapotban fog folytatódni, az EDU1-4 létesítmény fennállása a jövőt tekintve sem lesz negatív kihatással a lakosság pszichológiai jellemzőire.

### C.II.1.5. Közvélemény

A közvélemény a lakossági jellemzők leírásának egyik kibővítő összetevője. A ČEZ, a. s. társaság hosszú távon belül foglalkozik közvélemény kutatások elkészítésével és kiértékelésével, amelyek a közvélemény hozzáállását mérik fel az atomenergetikához és annak jövőbeli alakulásához. Ilyen célból évente készülnek szabványosított formában végzett közvélemény kutatások, ebből adódóan nemcsak a közvéleményi aktuális eredmények állnak rendelkezésre, hanem a közvélemény fejlődésének irányzatai is, tíz- és több éves távlatban. A kutatások zöme elsősorban a közvélemény általános hozzáállását vizsgálja az atomenergetikához, a működésben lévő atomerőművekhez, valamint az azokkal kapcsolatos további problémakörökhöz. Egyes kutatások jellemzően erősebb mértékben fókuszálnak az atomenergetikával és új atomerőmű-blokkok kiépítésével, valamint azok további fejlődésével kapcsolatos vélemények begyűjtésére.

Az elvégzett kutatások a Cseh Köztársaság teljes területére kiterjednek, általában 500 véletlenszerűen kiválasztott riportalany-csoportot vesznek alapul, amelyen belül egyenletes elosztásban képviselve vannak az egyes korcsoportok, a régiók, a települések fajtái, továbbá amelyben műveltségi és nemek szerinti bontásban is számolnak. Az atomenergetikával kapcsolatos nézetek hosszú távon végzett felmérését az IBRS társaság realizálja, az Esomar Corporate rendszer szerinti eljárásban.

Az atomenergetikával kapcsolatos nézetek 2016. októberében IBRS társaság által végzett összesített kutatása alátámasztotta a villamos energia gyártás önellátó létű támogatásának hosszútávú és gyakorlatilag stabil irányzatát. A kutatás riportalanyainak több mint 90%-a azon van, hogy a CSK villamos energia termelésének a jövőben is önellátónak kéne maradnia. Az atomenergetika CSK-beli

fejlődése mellett a 2016-os kutatásban a riportalanyok 56%-a tette le a voksot, emellett az atomenergetika fejlődésének támogatása a 2000. évtől kezdődően egy állandó, 50%-os szinten van, a felmért maximális 71% érték és minimális 54% érték között ingadozik. Utóbbi évek során pedig 54 és 59% között mozog. A villamos energia gyártásban képviselt önellátó léte és árbeli stabilitása a riportalanyok által leggyakoribban megadott és legnagyobb jelentőséggel bíró indokok az atomenergetika támogatásánál. További indokoltságként pedig említsük meg a foglalkoztatottságot és a szociális fejlődést, valamint a közgazdasági jutalékrendszereket úgy a régiók, úgy az összgazdaság szempontjából. Az atomenergetikát érintő legégetőbb probléma, ami elsősorban azoktól ered, akik nem akarják annak további támogatását, alapvetően a következő generáció iránti aggály, amelyet azzal terhelünk, hogy ráhagyjuk a kiégett nukleáris tüzelőanyagot és a sugárveszélyes hulladékot.

Az IBRS 2016-os kutatása alapján, az elkövetkező időszak előnyben részesített villamos energiaforrások legnagyobb mértékű támogatásnak az OZE-k (46%) örvendenek, amit az atomenergetika követ (41%). A felmért jellemzőt illetően, az utóbbi 5 évben az OZE és az atom pozíciót váltott, az OZE javára, megközelítőleg ugyanolyan százalékarányos szinten, és a 2015-ös és 2016-os kutatások szerint mindkét előnyben részesített forrás jelenlegi szintje jelenleg stabilnak mondható. A villamos energia gyártás további forrásai (gáz, szén) az előrejelzések alapján kevésbé örvendenek népszerűségnek (5 ill. 8%).

A CSK-beli atomerőmű építéssel megközelítőleg 53% riportalany ért egyet, emellett ez a vélemény hosszú távon belül stabil, és csak kevésbé ingadozó. A CSK területén található atomerőművek üzemelésének leállítását 32% riportalany venné jó néven, és éppúgy ez az érték is hosszú távon belül alapjában véve stabil. Sem a kutatás eredményei, sem a hosszútávú irányzatok nem mutatnak jelentősebb atomerőművek balesetveszélyeivel, vagy üzemelésük környezeti kihatásaival szembeni aggály-szintet. Az atomenergetika döntő és problémás vonatkozása a riportalanyok véleménye szerint a kiégett nukleáris üzemanyag tárolását, egy új erőmű építésének esetében pedig az építkezés költségeinek növekedésére irányuló aggályokat érinti.

2016. áprilisában készült egy közvélemény kutatás, amely az atomenergetikával kapcsolatos általános összefüggéseken kívül, jellemzően a Dukovany atomerőmű és annak további fejlődésére összpontosított. A kutatást a GfK társaság végezte, és az IBRS társaság által végzett időszakos kutatásokhoz hasonlóan, egy olyan, a CSK teljes területéről 500 véletlenszerűen kiválasztott riportalanyt számláló csoportot vett alapul, amelyben egyenletes elosztásban képviselve voltak a korcsoportok, a régiók, a települések fajtái, valamint műveltségi és nemek szerinti bontásban is számolt.

A kutatás az általános hozzáállásokat illetően alátámasztotta az időszakos kutatások hosszútávú eredményeit, és a következőképpen foglalható össze:

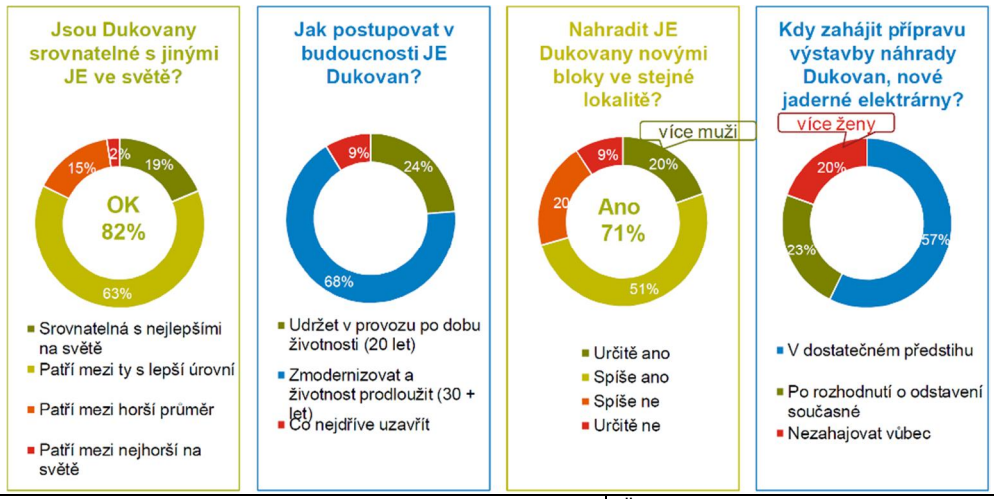
- általában véve a riportalanyok viszonya az atomenergetikához leginkább pozitív, az atomenergiát és a felújítható forrásokat közösen előnyben részesített forrásokként említik;
- az atomenergetika fejlődése az ország energetikai szempontból önellátó létét képviseli, amelyet egyértelműen előnyben részesítenek;
- a társadalom tudatában megtalálhatók az atomenergetika előnyeivel szembeni ellensúlyozások - a kiégett nukleáris üzemanyag, valamint a sugárveszélyes hulladék tárolásával kapcsolatos veszélyek, továbbá éppúgy a baleseti kockázat, és bizonyos mértékben a terrorista támadások.

A kutatás összesítve egyhangúlag és összállamilag túlrészben jóváhagyólag alátámasztotta a Dukovany atomerőmű további üzemelését és Dukovany telephelyen új nukleáris forrás létrehozásának előkészületeit. Annak ellenére, hogy a riportalanyoknál az egyes csoportok között részleges különbségek észlelhetők, a túlsúlyban lévő vélemények valamennyi csoport esetén közös jellegűek. A kutatás döntő eredményeit a következőképpen foglalhatjuk össze.

- az EDU1-4 létesítmény üzemelése állandó jelleggel általában véve és összevonva nagyon jó szinten van megítélve;
- a riportalanyok között egyértelműen túlsúlyban van az a vélemény, miszerint az EDU1-4 létesítmény élettartamát meg kell hosszabbítani, emellett az élettartam meghosszabbításának módját és időszakát illetően a riportalanyok többsége egy jelentősebb mértékű, az erőmű korszerűsítését jelentő élettartam meghosszabbítás mellett áll ki;
- az üzemelt EDU1-4 létesítmény pótlásának módját illetően, a riportalanyok zöme előnyben részesíti egy új atomerőmű felépítését ugyanazon a telephelyen;
- az építkezés előkészületeit illetően ÚNF és Dukovany telephelyen, a riportalanyok abszolút többségének az a véleménye, hogy az építkezés előkészületeit elegendő időelőnnyel kell megkezdeni, hogy a pótlás elő legyen készítve az üzemelt EDU1-4 létesítmény élettartamának lejártát és annak leállítását megelőzően.

A Dukovany telephely jövőjét felmérő kutatás eredményei grafikonokban is ábrázolva lettek – lásd az alábbi képet.

C.7. kép: A Dukovany telephellyel kapcsolatos közvélemény kutatás eredményei




| | |
|---|---|
| Jsou Dukovany srovnatelné s jinými JE ve světě? | Összehasonlítható Dukovany a világ többi atomerőműveivel? |
| Srovnatelná s nejlepšími na světě | Összehasonlítható a világ legjobbjaival |
| Patří mezi ty s lepší úrovní | A legjobb színvonalúak közé tartozik |
| Patří mezi horší průměr | A rosszabb átlagértékűek közé tartozik |
| Patří mezi nejhorší na světě | A világ legrosszabbjai közé tartozik |
| Jak postupovat v budoucnosti JE Dukovan? | Milyen eljárást kéne választani a Dukovany JE jövőjét illetően? |
| Udržet v provozu po dobu životnosti | Üzemben tartani teljes élettartama (20 év) alatt |
| Zmodernizovat a životnost prodloužit (30 + let) | Korszerűsíteni és meghosszabbítani élettartamát (30 éven felül) |
| Co nejdříve uzavřít | Minél hamarébb leállítani |
| Nahradit JE Dukovany novými bloky ve stejné lokalitě? | Pótolják a Dukovany atomerőművet új blokkokkal ugyanazon telephelyen? |
| více muži | férfiak esetén több |
| Ano | Igen |
| Určitě ano | Egész biztosan igen |
| Spíše ano | Inkább igen |
| Spíše ne | Inkább ne |
| Určitě ne | Egész biztosan ne |
| Kdy zahájit přípravu výstavby nádhrady Dukovan, nové jaderné elektrárny? | Mikor kellene megkezdeni a Dukovany pótlására irányuló új atomerőmű építésének előkészületeit? |
| více ženy | nők esetén több |
| V dostatečném předstihu | Elegendő időelőnnyel |
| Po rozhodnutí o odstavení současné | Leállításról hozott döntést követően ugyanakkor |
| Nezahajovat vůbec | Nem kell megkezdeni |

A közvélemény szerint tehát összevonva megállapítható, hogy a CSK lakosságának többsége az atomenergetika további fejlődését szeretné. Új nukleáris forrás jövőbeli kiépítését a közvélemény összevonva túlnyomórészt támogatja. Az üzemelt EDU1-4 létesítményt a közvélemény összevonva pozitívan értékeli. Legjobb megoldás gyanánt előnyben részesíti az üzemelt EDU1-4 létesítmény jövőbeli pótlását, elegendő időelőnnyel elvégzett előkészületekkel. Az atomenergetikai ágazatot tekintve, problematikus vonatkozásokat érzékel elsősorban a kiégett nukleáris üzemanyaggal kapcsolatban.

## C.II.2. Légkör és klíma

---

### C.II.2.1. A légkör minősége

A ČHMÚ az érintett terület 2011 - 2015 évi, öt éves átlagos immissziós terheléséről szóló aktuális adataiból következik, hogy az immissziós korlátozások az érintett területen nem lesznek túllépve. Az alapvető káros anyagok adott évekbeli immissziós koncentrációi ötéves mozgó átlagainak és a légkör védelméről szóló 201/2012 sz. törvény szerinti immissziós határértékek összehasonlításából az alábbiak következnek:

Nitrogén-dioxid ($NO_2$): E káros anyagnál erőteljesen jelentkezik a közlekedési vonalforrások hatása, kisebb mértékben a helyhez kötött források (pl. a helyi fűtés) hatása, amelyek trendje az utolsó néhány évben csökkenő. Az érintett területen az átlagos éves koncentráció értékei várhatók 10,8 $\mu g.m^{-3}$-ig, azaz az immissziós határérték

(40 µg.m$^{-3}$) 27%-a alatt várható. Az $NO_2$ maximális rövidtávú koncentrációja a hasonló jellegű területek mérései alapján 60 - 80 µg.m$^{-3}$ szinten, vagyis az immissziós határérték (200 µg.m$^{-3}$) 40%-a alatt feltételezhető.

Szilárd szennyezőanyagok: A szilárd anyagok magasabb koncentrációja a beépített területeken várható, ami elsősorban a szezonális hőforrások üzemeltetésével, és kisebb mértékben a gépjárműforgalommal van összefüggésben. Területileg jelentősnek minősíthető a másodlagos aeroszolok hatása, amelyek gáznemű szennyezőanyagok (prekurzorok) vegyi átalakulása útján keletkeznek. A vegyi reakciók időtartamának hosszára való tekintettel a másodlagos aeroszolokra a nagyon hosszú átviteli útvonal, és gyenge, ill. semmilyen térbeli kapcsolat a prekurzorok kibocsátása és azon hely között, ahol az aeroszolok végül hozzájárulnak a lebegő részecskék koncentrációjához. A rendelkezésre álló adatok szerint az értékelt területen az átlagos éves koncentráció értékei várhatók 22,6 µg.m$^{-3}$-ig, azaz az immissziós határérték (40 µg.m$^{-3}$) 57%-a alatt várható. A $PM_{10}$ maximális rövidtávú koncentrációja a hasonló jellegű területek mérései alapján 70 µg.m$^{-3}$-ig, vagyis az immissziós határérték (50 µg.m$^{-3}$) felett feltételezhető. A térségben a túllépések megengedett számát nem éri el, 36. A legmagasabb várható napi koncentráció a térségben 41 µg.m$^{-3}$, tehát az immissziós határérték alatt. A $PM_{2,5}$ frakciójú szilárd anyagok esetében az értékelt területen az átlagos éves koncentráció értékei várhatók 18,0 µg.m$^{-3}$-ig, azaz az immissziós határérték (25 µg.m$^{-3}$) 72%-a alatt várható.

Benzol: Ennél a szennyezőanyagnál különösen az immissziós koncentrációk ipari termeléssel, és kisebb mértékben a közlekedési forrásokkal való kapcsolata várható. Arányuk az egyes területeken valószínűleg a fűtési szezon hossza (ill. a települések gázellátása) és a közlekedés intenzitása miatt ingadozik. Az ötéves mozgó átlagok alapján az érintett térségben az átlagos éves koncentráció értéke kb. 1,4 µg.m$^{-3}$-ig, azaz az immissziós határérték (5 µg.m$^{-3}$) 28%-a alatt várható.

Benzo(a)pirén: A benzo(a)pirén emissziójához legnagyobb mértékben a háztartási fűtés szektora járul hozzá (szilárd anyagok égetése a házi tűzhelyekben). Modellszámítások segítségével a háztartások fűtésének arányát a teljes immissziós terhelés akár 83%-át elérő mértékben határoztuk meg. Az ötéves mozgó átlagok alapján az értékelt térségben az átlagos éves koncentráció értéke kb. 0,70 ng.m$^{-3}$-ig, azaz az immissziós határérték (1 ng.m$^{-3}$) 70%-a alatt várható.

A többi megfigyelt káros anyag immissziós terhelése megbízhatóan határérték alatti.

Ahogyan az a feltüntetett adatokból következik, az érintett terület nincs az immissziós határértékeket túllépő területek közé sorolva. Ez az eredmény megfelelően magába foglalja a légkörszennyezés forrásait az érintett területen, és a forgalom intenzitásának a tényleges trendjét az érintett területen az értékelt időszak egyes éveiben.

Az érintett terület levegőminőségének részletesebb jellemzése a terjedési vizsgálatban (a jelen dokumentáció 5.3 melléklete) található.

### C.II.2.2. Éghajlati tényezők

A makroklíma szempontjából az érdekeltségi terület az északi félgömb mérsékelt éghajlati övezetébe tartozik a Znojemská pahorkatina síkvidékének viszonylag szűk sávjában, amelyeket a Jihlava és Rokytná bemélyedt völgyei szegélyeznek. A legmagasabb csúcs, a Zelený kopec, 491,3 m tengerszint feletti magasságával az EDU1-4 területétől északra helyezkedik el.

A Cseh Köztársaság éghajlati övezeteinek Quitt szerinti 1961–2010-es évi frissített feldolgozása alapján az ÚNF területe az MT7, MT11 és MT6 éghajlati övezetek határára sorolható. Az ÚNF közeli környékének területe (az ÚNF körüli 3 km-es terület) az MT11 éghajlati övezetre sorolható, amely Quitt osztályozása szerint a következőképpen jellemezhető: a nyár hosszú, meleg és száraz, az átmeneti időszak rövid, enyhén meleg tavasszal és enyhén meleg ősszel, a tél rövid, meleg és nagyon száraz, rövid ideig megmaradó hótakaróval. Az éghajlati övezetek közelebbi jellemzését az alábbi táblázatban tüntettük fel.

Tábl. C.24: MT11, MT7 és MT6 éghajlati övezetek kritériumai Quitt szerint

| Térség | MT11 | MT7 | MT6 |
|---|---|---|---|
| A nyári napok száma egy évben | 40 – 50 | 30 – 40 | 30 – 40 |
| A 10 °C átlaghőmérsékletű napok száma | 140 – 160 | 140 – 160 | 140 – 160 |
| A fagyos napok száma | 110 – 130 | 110 – 130 | 140 – 160 |
| A jeges napok száma | 30 – 40 | 40 – 50 | 40 – 50 |
| A levegő átlaghőmérséklete januárban °C-ban | -2 – -3 | -2 – -3 | -5 – -6 |
| A levegő átlaghőmérséklete áprilisban °C-ban | 7 – 8 | 6 – 7 | 6 – 7 |
| A levegő átlaghőmérséklete júliusban °C-ban | 17 – 18 | 16 – 17 | 16 – 17 |
| A levegő átlaghőmérséklete októberben °C-ban | 7 – 8 | 7 – 8 | 6 – 7 |
| Az 1 mm vagy annál nagyobb csapadékú napok száma | 90 – 100 | 100 – 120 | 100 – 120 |
| A teljes csapadékmennyiség a vegetációs időszakban (áprilistól szeptemberig) mm-ben | 350 – 400 | 400 – 450 | 450 – 500 |
| A teljes csapadékmennyiség a téli időszakban (októbertől márciusig) mm-ben | 200 – 250 | 250 – 300 | 250 – 300 |
| A hótakarós napok száma | 50 – 60 | 60 – 80 | 80 – 100 |
| A borús napok száma egy évben | 120 – 150 | 120 – 150 | 120 – 150 |
| A derült napok száma egy évben | 40 – 50 | 40 – 50 | 40 – 50 |

A villanyerőműtől kb. 1 km-re északnyugatra található a ČHMÚ meteorológiai obszervatóriuma, amely az erőmű meteorológiai jellegű biztosítása céljára lett létrehozva. Az obszervatórium 136 m magas árboccal van felszerelve, amelyről meteorológiai információkat kapunk a légkör talaj menti rétegéről. A megállapított alapvető éghajlati jellemzők a következők:

A levegő hőmérséklete: A hosszú távú átlagos évi hőmérséklet az ÚNF közeli környékén 8,3 °C, 0,9 °C szórással. A legmelegebb hónap általában a július 18,7 °C átlaghőmérséklettel, a leghidegebb a január -2,2 °C átlaghőmérséklettel.

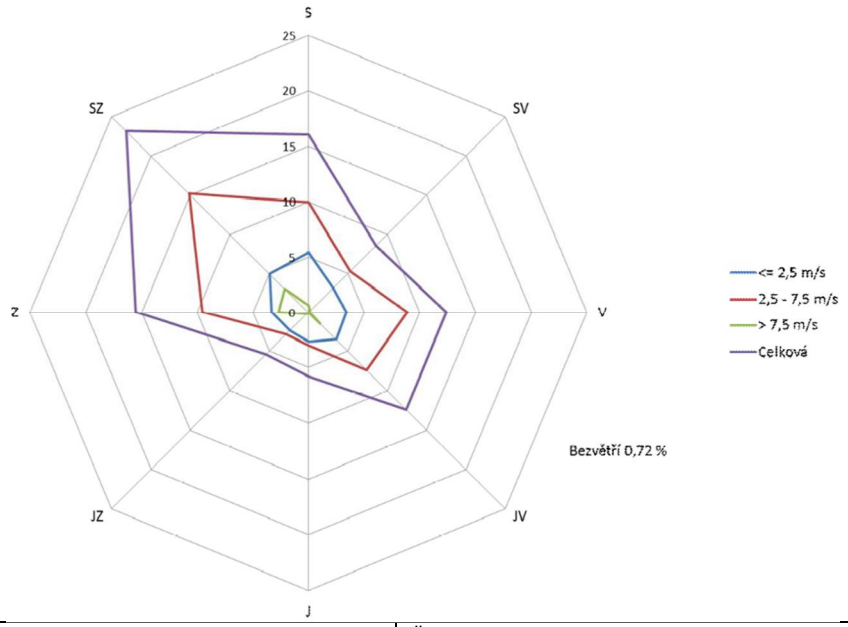
A levegő páratartalma: A levegő relatív páratartalmának éves alakulása durván a levegő hőmérséklete alakulásának a fordítottja. Az átlag maximuma decemberben, minimuma áprilisban van (a másodlagos minimum augusztusra esik).

Légnyomás: A légnyomás ingadozása erősen rendszertelen, ezért sem az éves, sem a napi alakulása nincs világosan meghatározva. A légnyomás éves átlaga kb. 970 hPa.

Légköri csapadék: A csapadékok hosszú távú éves összegzése átlagosan 490 mm 94 mm szórással, és 358 mm és 821 mm között ingadozik. A csapadék éves alakulásában megnyilvánul az ombrikus kontinentalitás, amelyet a csapadékok erőteljes nyári, elsősorban júliusi (júniusi) maximuma, és a csapadékok téli (február vagy január) minimuma jellemez. A csapadékos napok átlagos éves száma (a nem mérhető csapadékmennyiségeket is ideértve) hosszú távon enyhe növekedést mutat, az 1987-2015 időszakban az ÚNF közeli környékén 206 nap volt. A havazásos napok éves átlaga 48 nap, hótakaró évente átlag 66 napon található, a friss hó összesítése átlagosan 43 cm.

Szél: A térségben hosszú távon nyugati irányú szinoptikus helyzetek uralkodnak (39,9%). A keleti irányú szinoptikus helyzetek gyakorisága 15,7%, az északi helyzeteké 16,0% és a déli helyzeteké 7,5%. A szél átlagos sebessége kb. 3,8 m/s. Az egész évben óceáni és kontinentális eredetű légtömegek váltakoznak, amelyek főként a középső földrajzi szélességeknél jönnek létre. Gyakori a trópusi és sarki eredetű légtömegek betörése.

ábra. C.8: Szélrózsa az ÚNF közeli környékén a 2004-2013 időszakban




| | |
|---|---|
| Celková | Összes |
| Bezvětří | Szélcsend |

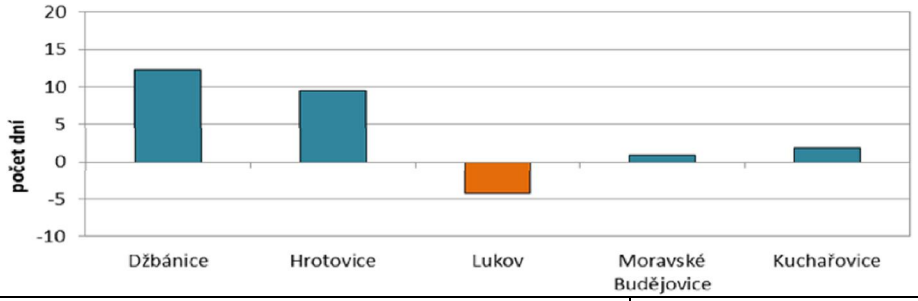
Napsütés: A napsütés a napsugárzás felvett teljesítményének kvalitatív mutatója, mennyisége szoros korrelációs kapcsolatban van a globális napsugárzással. Az éves alakulása a napsütés hossza csillagászati adottságainak és a felhőzet éves alakulásának a kombinációja. A ČHMÚ Dukovany meteorológiai állomás adatai szerint a napsütés összesítésének 1983-2013 évek vegetációs időszakaira vonatkozó statisztikai értékeléséből következik, hogy a napsütés összesítései évek közti természetes ingadozást mutatnak, és gyakorlatilag a napsütés éves összesítése méréseinek a kezdetétől folyamatosan növekednek.

Légköri jelenségek: Bizonyos meteorológia feltételek mellett a térségben olyan légköri jelenségek várhatók, mint a köd vagy zúzmara. A zúzmara a hideg évszakban fordul elő, és kialakulása a hőmérséklet, páratartalom és szélviszonyok kombinációjához kötődik. A zúzmarás napok átlagos száma az 1987-2015 években évi 14 napot tesz ki. A Dukovany állomáson a ködös napok némileg magasabb időszakos és éves számát figyeltük meg, a ködös napok átlagos száma az 1987-2015 időszakban évi 53 nap, emellett ez az adat tartalmazza a ködöt, talajmenti ködöt és a fagyott ködöt, tekintet nélkül a jelenség időtartamára.

Szélsőséges körülmények: Az ÚNF térségére meg vannak határozva a szélsőséges meteorológia viszonyok az összes releváns meteorológiai paraméterre a WENRA és az IAEA ajánlása szerint, ideértve a klímaváltozás szélsőséges meteorológiai viszonyokra való hatásának elemzését egészen a 2100-as évig terjedően. A szélsőséges éghajlati viszonyok terv szerinti paraméterei: B.I.6.3. A projekt specifikus adatai (ezen dokumentáció 100 oldal). A meteorológiai paraméterek szélsőséges értékeinek a meghatározásánál a megfigyelt mennyiség minden típusához egy vagy több környező állomást választottunk, amelyek a lehető leghosszabb időbeni méréssorral és megfelelő elhelyezkedéssel rendelkeznek úgy, hogy szakszerű összehasonlítást tegyenek lehetővé a térségen belül. A Dukovany obszervatórium jelenleg harminc éves sorral rendelkezik. Egyik paraméternél sem állapítottunk meg szokatlanul magas (vagy ellenkezőleg, alacsony) szélsőséges értékeket.

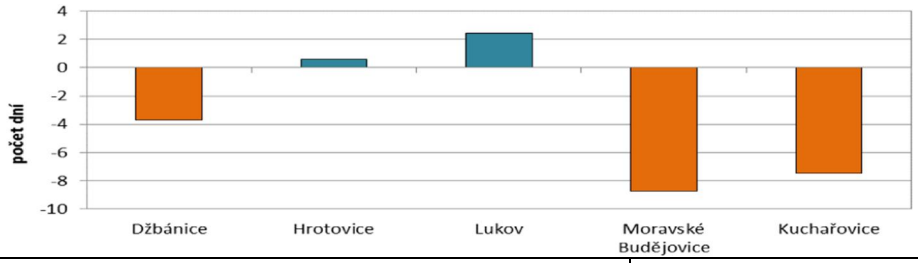
A meglévő villanyerőmű (mint hő- és vízpáraforrás) hatása a levegő páratartalmára, az átlagos hőmérsékletre, a csapadékmennyiségre, a zúzmarás napok számára és a napsütéses órák csökkenésére a jelenlegi állapotban csak annak közvetlen közelére, és csak bizonyos időjárási viszonyokra korlátozódik. Tekintettel az évek közti természetes ingadozásra ezt a jelenséget nem tekinthetjük jelentősnek. Az éghajlati jellemzők közé, amelyekre a meglévő villanyerőmű hatása potenciálisan megnyilvánulhatna, besorolhatjuk a csapadékos napok számát, havazásos napok számát, hófödte napok időszakos számát, az újhó időszakos összmagasságát és a ködöz napok számát. A vizsgált csapadékos napok számainak sorában felismerhető trendre való tekintettel nem lehet egyértelműen meghatározni, hogy a legközelebbi meteorológiai állomásokon mért növekedés a meglévő villanyerőmű működésével vagy a klíma ingadozásával függ-e össze (ČHMÚ, 2016). A hóviszonyok esetében a hófedte napok számának és a friss hó mennyiségének a csökkenése figyelhető meg (a havazásos napok számának csak kismértékű csökkenése mellett), ami összhangban van az CsK területén megfigyelhető klímaváltozással, miközben a villanyerőmű hatása a környék hóviszonyaira nem nyert megerősítést. A ködös napok számából sem jelenthetjük ki bizonyossággal, hogy az EDU1-4 közelében mért magasabb szintre hatással van-e az üzemeltetett villanyerőmű tevékenysége,. Az eredmény az alábbi képeken vannak ábrázolva. Az összehasonlításba besoroltuk a ČHMÚ közeli meteorológiai állomásait, miközben a villanyerőműtől számított 10 km-es távolságon belül csak a džbánicei és hrotovicei állomás található. A meglévő villanyerőmű üzembe helyezés előtti időszakkal (1985-1987) való összehasonlításban nem szerepel a dukovanyi meteorológiai állomás, amely csak 1982 óta üzemel. Azonban ezt az állomást kihasználtuk az összesített napsütéses idő trendjének a kiértékeléséhez, amely a hűtőtornyokból kiáramló párafelhő létezése ellenére is enyhén növekvő trendet mutat, valamint a ködös napok számának az értékeléséhez.

ábra. C.9: Az 1987-2015 és 1957-1986 időszakokban megállapított 0,1 mm és több csapadékot tartalmazó napok átlagos számának különbsége



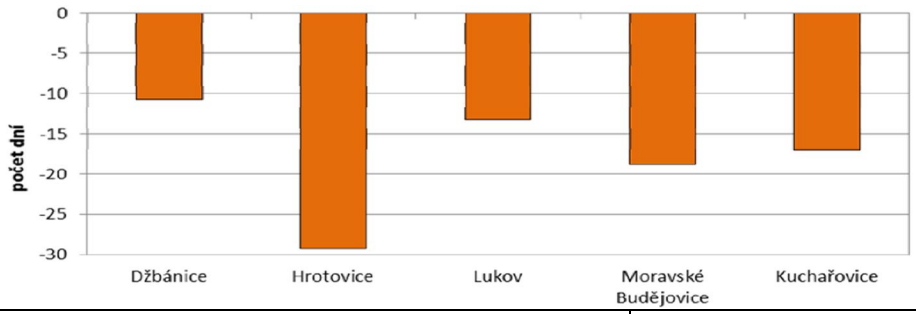

| počet dní | napok száma |
|---|---|

ábra. C.10: Az 1961/1962-1985/1986 és 1986/1987-2014/2015 időszakokban megállapított havazásos napok átlagos időszakos számának a különbsége



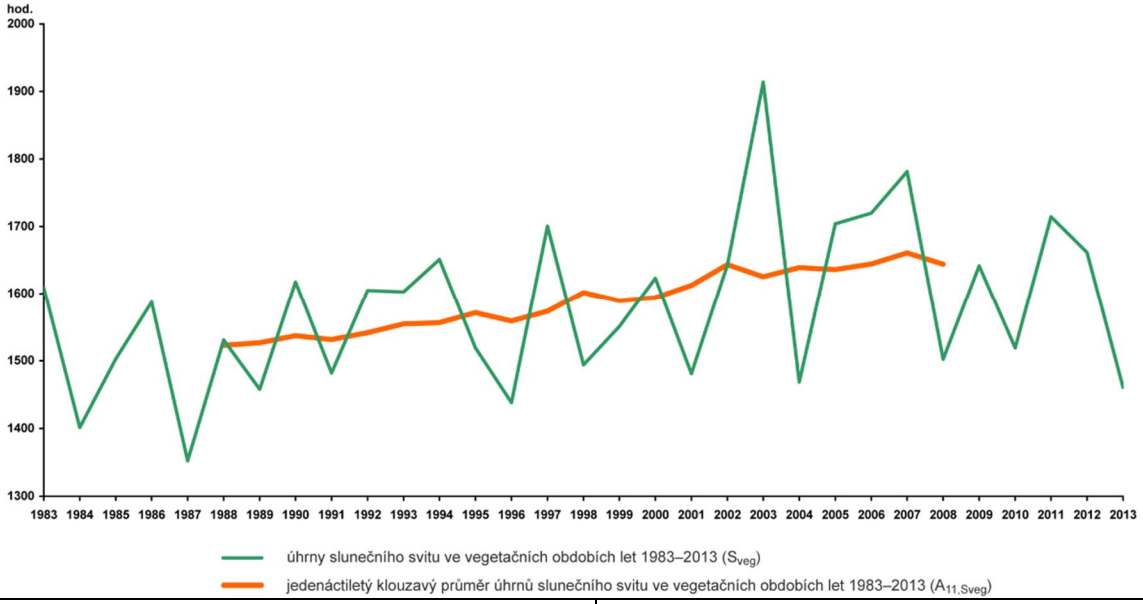

| počet dní | napok száma |
|---|---|

ábra. C.11: Az 1961/1962-1985/1986 és 1986/1987-2014/2015 id őszakokban megállapított hófödte napok átlagos id őszakos számának a különbsége




| | |
|---|---|
| počet dní | napok száma |

ábra. C.12: A napsütés összmennyiségének évek közti változása és hosszú távú trendje a vegetációs id őszakban az 1983–2013 évek során




| | |
|---|---|
| hod. | óra |
| úhrny slunečního svitu ve vegetačních obdobích let 1983-2013(Sveg) | a napsütés összmennyisége a vegetációs időszakban az 1983–2013 évek során (Sveg) |
| jedenáctiletý klouzavý průměr úhrnu slunečního svitu ve vegetačních obdobích let 1983-2013(A11.Sveg) | a napsütés összmennyiségének tizenegy éves csúszó átlaga a vegetációs időszakban az 1983–2013 évek során (A11.Sveg) |

Tábl. C.25: Ködös napok számának átlagos id őszakos és éves száma az 1987-2015 id őszakban

| Állomás | A megfigyelt időszak | Évszak | | | | Év |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | tavasz | nyár | ősz | tél | |
| Dukovany | 1987-2015 | 5,3 | 2,2 | 20,2 | 24,9 | 52,9 |
| Džbánice | 1994-2015 | 3,0 | 1,1 | 14,4 | 17,9 | 36,5 |
| Hrotovice | 1994-2015 | 6,0 | 1,5 | 25,4 | 23,2 | 55,9 |
| Lukov | 1994-2015 | 5,5 | 3,0 | 22,8 | 18,6 | 49,5 |
| Moravské Budějovice | 1987-2015 | 4,6 | 1,1 | 21,1 | 22,3 | 49,2 |
| Kuchařovice | 1987-2015 | 3,4 | 1,2 | 15,6 | 21,6 | 42,1 |

## C.II.3. Zaj és további fizikai és biológiai jellemzők

---

### C.II.3.1. Zaj

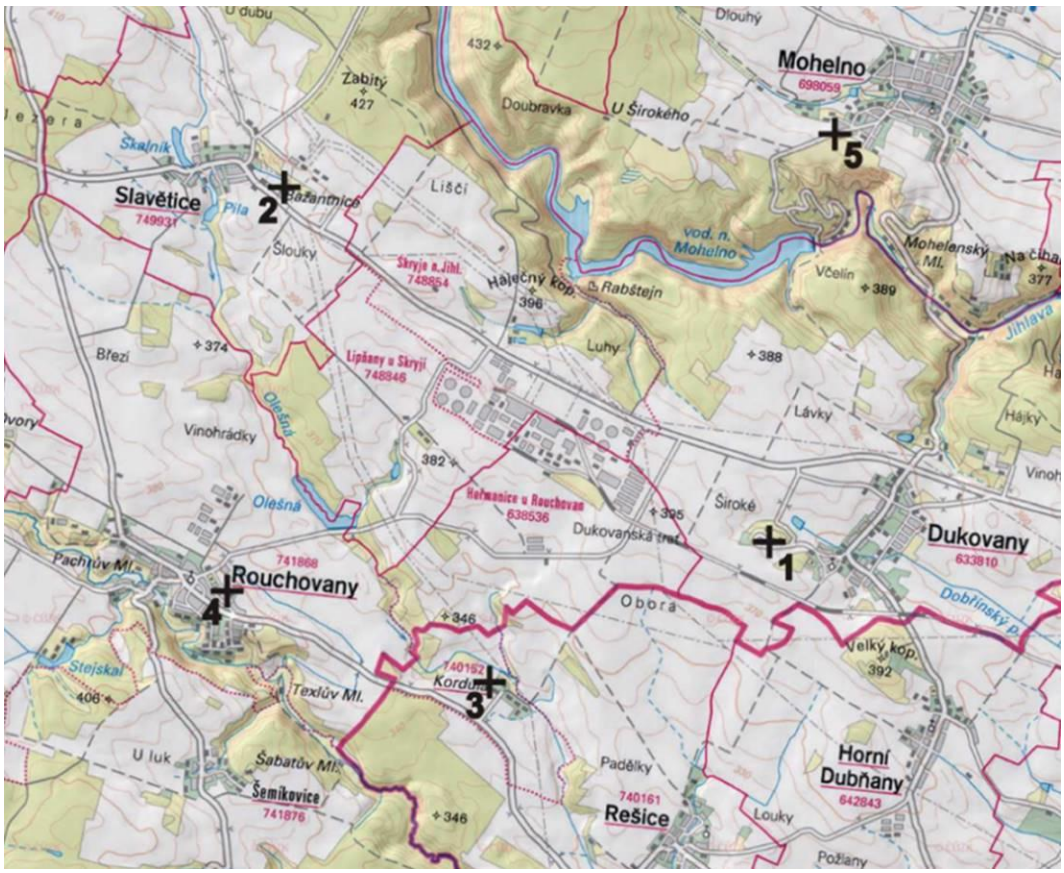
A projektet a Dukovany Atomerőmű (EDU1-4) jelenlegi üzemeltetett térségében helyezik el. Ebben a térségben zajterhelési szempontból nem található védett terület vagy épület.

A legközelebbi védett objektumok a környező települések lakóterületeinek szélén találhatók. Ezekről a területekről van szó:

1. Dukovany-szálló (az EDU1-4-től kb. 1,3 km távolságban található a projekt kivitelezése után nincs változás),
2. Slavětice-Bažantnice (az EDU1-4-től kb. 2,1 km, projekt kivitelezése után az ÚNF-től 0,9 km távolságban található),
3. Rešice-Kordula (az EDU1-4-től kb. 1,9 km távolságban található a projekt kivitelezése után nincs változás),
4. Rouchovany (az EDU1-4-től kb. 2,5 km, projekt kivitelezése után a ÚNF-től 2,3 km távolságban található) és
5. Mohelno (az EDU1-4-től kb. 3,3 km távolságban található a projekt kivitelezése után nincs változás),

A fenti pontok elhelyezkedése a következő ábrán látható:

ábra. C.13: A referencia pontok lokalizálása a stacionárius zajforrások értékeléséhez




A projekt térségében lévő zajforrásokat az erőmű technológiai berendezéseinek üzemeltetése jelenti, amely az akusztikai kibocsátás szempontjából ugyan jelentős, de a térségben lévő védett területek hiányára való tekintettel nem jelent gondot. A további jelentős technológiai zajforrás a (ČEPS a.s. társaság által üzemeltetett) Slavětice transzformátor állomás, amely Slavětice településsel érintkezik. Stacionárius zajforrásnak minősülnek a 2011. évi 272. sz. kormányrendelet értelmében a nem nyilvános területi közutak (ideértve az autóbuszmegállókat is), ezek üzemeltetésének zajterhelése tehát a technológiai zajforrásokkal együtt kerül elbírálásra.

Az akusztikai nyomás ekvivalens szintjeinek meglévő (háttér) értékei a referencia pontokon mért stacionárius zajforrásokból a következő táblázatban szerepelnek.

Tábl. C.26: Stacionárius forrásokból eredő zaj – fennálló helyzet

| Pont | Helyszín | Épület szint | Az EDU1-4 üzemelése | | Slavětice elosztóállomás | | Területen belüli forgalom | | Összesen | | Határérték | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | nappal | éjjel | nappal | éjjel | nappal | éjjel | nappal | éjjel | nappal | éjjel |
| | | | $L_{Aeq,T}$ [dB] | | | | | | | | | |
| 1 | Dukovany, 270. hsz. | 1 | 30,9 | 30,9 | × | × | × | × | 30,9 | 30,9 | 50 | 40 |
| | | 2 | 31,2 | 31,2 | × | × | × | × | 31,2 | 31,2 | | |
| 2 | Slavětice, 51. hsz. | 1 | 28,5 | 28,5 | 31,9 | 31,9 | × | × | 33,5 | 33,5 | | |
| 3 | Kordula, 153. hsz. | 1 | 26,8 | 26,9 | × | × | × | × | 26,8 | 26,9 | | |
| 4 | Rouchovany, 284. hsz. | 1 | 29,0 | 29,0 | × | × | × | × | 29,0 | 29,0 | | |
| 5 | Mohelno, 327. hsz. | 1 | 23,4 | 23,4 | × | × | × | × | 23,4 | 23,4 | | |
| | | 2 | 23,6 | 23,6 | × | × | × | × | 23,6 | 23,6 | | |

Magyarázatok: × ... akusztikailag jelentéktelen érték

Az eredményekből kiderül, hogy az épületek közelebbi, illetve leginkább érintett védett külső térségében az atomerőmű hatása akusztikailag jelentősen nem mutatkozik meg, és megbízhatóan teljesíti a higiéniai korlátot ($L_{Aeq,T}$ = 50/40 dB éj/nap), a Slavětice-i elosztóállomás együtthatását is figyelembe véve.

A tágabb környezetben pedig a zajhelyzetet a különböző tevékenységek (közlekedés, mezőgazdaság, gyártói vagy egyéb tevékenységek, a vidéki beépített területek háttérzaja, stb.) határozzák meg. A legjelentősebb ezek közül is a közúthálózaton zajló közlekedés. Tekintettel a II. és III. osztályú közutak sűrű hálózatára az atomerőmű számos lehetséges útvonalon elérhető. A településeken áthaladó gépjárműforgalmi zajhatások helyzetének leírásához referencia pontokat választottak, az érintett utak kiemelt szakaszai mentén legjobban érintett objektumok mellett. Ezeknek a szakaszoknak a meghatározásakor az ÚNF-fel összefüggő forgalmi intenzitás adataiból indultak ki. Az érintett szakaszok áttekintése a következő ábrán szerepel.

ábra. C.14: Útszakaszok a nyilvános utakon zajló forgalom zajértékeléséhez




| NJZ | ÚNF |
|---|---|

Az akusztikai nyomás ekvivalens szintjeinek meglévő (háttér) értékei a környező települések közvetlen közelében lévő közutak forgalmából a következő táblázatban szerepelnek. Az értékelt települések értékei az akusztikai tanulmányban szerepelnek (a jelen dokumentáció 5.2 melléklete).

Tábl. C.27: A közúti forgalomból eredő zaj - fennálló helyzet

| Pont | Helyszín | Épület szint | 2016. év | | 2000. év | | Változás 2000 óta | | Határérték | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | nappal | éjjel | nappal | éjjel | nappal | éjjel | nappal | éjjel |
| | | | $L_{Aeq,T}$ [dB] | | | | | | | |
| DAL 1 | Dalešice, 99. hsz., Dalešice | 1 | 53,2 | 45,9 | 53,6 | 46,8 | -0,4 | -0,9 | 60 | 50 |
| | | 2 | 54,8 | 47,5 | 55,2 | 48,4 | -0,4 | -0,9 | 60 | 50 |
| DUK 1 | Dukovany, 122. hsz., Dukovany | 1 | 62,8 | 55,5 | 64,5 | 57,6 | -1,7 | -2,1 | 70 | 60 |
| DUK 2 | Dukovany, 99. hsz., Dukovany | 1 | 62,2 | 54,8 | 63,8 | 56,9 | -1,6 | -2,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 60,6 | 53,2 | 62,2 | 55,3 | -1,6 | -2,1 | 70 | 60 |
| DUK 3 | Dukovany, 68. hsz., Dukovany | 1 | 60,3 | 53,0 | 62,0 | 55,0 | -1,7 | -2,0 | 70 | 60 |
| DUK 4 | Dukovany, 141. hsz., Dukovany | 1 | 60,5 | 53,1 | 62,2 | 55,2 | -1,7 | -2,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 60,0 | 52,6 | 61,6 | 54,7 | -1,6 | -2,1 | 70 | 60 |
| DUK 5 | Dukovany, 181. hsz., Dukovany | 1 | 60,8 | 53,4 | 62,4 | 55,4 | -1,6 | -2,0 | 70 | 60 |
| | | 2 | 60,0 | 52,6 | 61,6 | 54,6 | -1,6 | -2,0 | 70 | 60 |
| HRO 1 | Brněnská, 148. hsz., Hrotovice | 1 | 63,7 | 56,3 | 66,1 | 59,4 | -2,4 | -3,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 63,5 | 56,2 | 66,0 | 59,2 | -2,5 | -3,0 | 70 | 60 |
| HRO 2 | Brněnská, 157. hsz., Hrotovice | 1 | 66,1 | 58,8 | 68,5 | 61,9 | -2,4 | -3,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 65,4 | 58,2 | 67,9 | 61,2 | -2,5 | -3,0 | 70 | 60 |
| HRO 3 | Brněnská, 133. hsz., Hrotovice | 1 | 67,4 | 60,0 | 69,9 | 63,1 | -2,5 | -3,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 66,5 | 59,1 | 68,9 | 62,2 | -2,4 | -3,1 | 70 | 60 |
| HRO 4 | F. B. Zvěřiny, 214. hsz., Hrotovice | 1 | 63,1 | 55,6 | 65,2 | 58,1 | -2,1 | -2,5 | 70 | 60 |
| | | 2 | 62,9 | 55,4 | 65,0 | 57,8 | -2,1 | -2,4 | 70 | 60 |

| Pont | Helyszín | Épületszint | 2016. év | | 2000. év | | Változás 2000 óta | | Határérték | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | nappal | éjjel | nappal | éjjel | nappal | éjjel | nappal | éjjel |
| | | | $L_{Aeq,T}$ [dB] | | | | | | | |
| HRO 5 | Jihlavská, 4. hsz., Hrotovice | 1 | 60,5 | 53,1 | 62,7 | 55,7 | -2,2 | -2,6 | 70 | 60 |
| HRO 6 | Jihlavská, 40. hsz., Hrotovice | 1 | 60,7 | 53,2 | 62,8 | 55,6 | -2,1 | -2,4 | 70 | 60 |
| | | 2 | 60,1 | 52,6 | 62,2 | 55,0 | -2,1 | -2,4 | 70 | 60 |
| JAM 1 | Jamolice, 147. hsz., Jamolice | 1 | 64,7 | 57,8 | 68,3 | 61,7 | -3,6 | -3,9 | 70 | 60 |
| | | 2 | 63,7 | 56,9 | 67,3 | 60,8 | -3,6 | -3,9 | 70 | 60 |
| JAM 2 | Jamolice, 173. hsz., Jamolice | 1 | 64,4 | 57,5 | 68,0 | 61,4 | -3,6 | -3,9 | 70 | 60 |
| | | 2 | 63,5 | 56,7 | 67,2 | 60,6 | -3,7 | -3,9 | 70 | 60 |
| JAM 3 | Jamolice, 93. hsz., Jamolice | 1 | 66,7 | 59,8 | 70,3 | 63,7 | -3,6 | -3,9 | 70 | 60 |
| JAM 4 | Jamolice, 5. hsz., Jamolice | 1 | 64,3 | 57,4 | 68,0 | 61,4 | -3,7 | -4,0 | 70 | 60 |
| | | 2 | 63,6 | 56,8 | 67,3 | 60,7 | -3,7 | -3,9 | 70 | 60 |
| JAM 5 | Jamolice, 64. hsz., Jamolice | 1 | 66,6 | 59,8 | 70,3 | 63,7 | -3,7 | -3,9 | 70 | 60 |
| KRAM 1 | Kramolín, 13. hsz., Kramolín | 1 | 59,5 | 51,6 | 60,0 | 53,5 | -0,5 | -1,9 | 70 | 60 |
| KRAM 2 | Kramolín, 3. hsz., Kramolín | 1 | 49,1 | 42,4 | 51,6 | 44,9 | -2,5 | -2,5 | 55 | 45 |
| MOH 1 | Mohelno, 201. hsz., Mohelno | 1 | 62,0 | 55,2 | 62,9 | 55,0 | -0,9 | 0,2 | 70 | 60 |
| MOH 2 | Mohelno, 321. hsz., Mohelno | 1 | 56,8 | 50,0 | 57,7 | 49,8 | -0,9 | 0,2 | 60 | 50 |
| | | 2 | 56,5 | 49,7 | 57,4 | 49,5 | -0,9 | 0,2 | 60 | 50 |
| MOH 3 | Mohelno, 5. hsz., Mohelno | 1 | 60,7 | 54,0 | 61,7 | 53,8 | -1,0 | 0,2 | 70 | 60 |
| MOH 4 | Mohelno, 286. hsz., Mohelno | 1 | 55,6 | 48,8 | 56,5 | 48,6 | -0,9 | 0,2 | 60 | 50 |
| | | 2 | 55,3 | 48,5 | 56,2 | 48,3 | -0,9 | 0,2 | 60 | 50 |
| MOH 5 | Mohelno, 445. hsz., Mohelno | 1 | 59,4 | 52,5 | 60,3 | 52,4 | -0,9 | 0,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 58,4 | 51,6 | 59,4 | 51,5 | -1,0 | 0,1 | 60 | 60 |
| REŠ 1 | Rešice, 74. hsz., Rešice | 1 | 61,2 | 55,0 | 60,6 | 54,9 | 0,6 | 0,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 60,0 | 53,9 | 59,4 | 53,8 | 0,6 | 0,1 | 60 | 60 |
| REŠ 2 | Rešice, 58. hsz., Rešice | 1 | 62,0 | 55,8 | 61,4 | 55,8 | 0,6 | 0,0 | 70 | 60 |
| ROU 1 | Rouchovany, 229. hsz., Rouchovany | 1 | 60,6 | 54,4 | 59,9 | 54,1 | 0,7 | 0,3 | 60 | 60 |
| ROU 2 | Rouchovany, 45. hsz., Rouchovany | 1 | 57,6 | 51,4 | 56,9 | 51,1 | 0,7 | 0,3 | 60 | 60 |
| | | 2 | 57,3 | 51,1 | 56,6 | 50,9 | 0,7 | 0,2 | 60 | 60 |
| ROU 3 | Rouchovany, 121. hsz., Rouchovany | 1 | 63,7 | 56,6 | 62,2 | 55,0 | 1,5 | 1,6 | 70 | 60 |
| | | 2 | 63,1 | 55,9 | 61,6 | 54,4 | 1,5 | 1,5 | 70 | 60 |
| ROU 4 | Rouchovany, 249. hsz., Rouchovany | 1 | 61,2 | 54,0 | 59,6 | 52,4 | 1,6 | 1,6 | 60 | 60 |
| | | 2 | 60,9 | 53,6 | 59,3 | 52,0 | 1,6 | 1,6 | 60 | 60 |
| SLA 1 | Slavětice, 93. hsz., Slavětice | 1 | 64,4 | 55,6 | 64,4 | 56,9 | 0,0 | -1,3 | 70 | 60 |
| | | 2 | 64,2 | 55,4 | 64,1 | 56,7 | 0,1 | -1,3 | 70 | 60 |
| SLA 2 | Slavětice, 50. hsz., Slavětice | 1 | 69,0 | 60,4 | 69,0 | 61,6 | 0,0 | -1,2 | 70 | 60 |
| SLA 3 | Slavětice, 53. hsz., Slavětice | 1 | 67,3 | 59,9 | 67,2 | 59,8 | 0,1 | 0,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 66,8 | 59,4 | 66,7 | 59,3 | 0,1 | 0,1 | 70 | 60 |
| SLA 4 | Slavětice, 29. hsz., Slavětice | 1 | 67,2 | 59,8 | 67,1 | 59,8 | 0,1 | 0,0 | 70 | 60 |
| | | 2 | 66,4 | 59,0 | 66,3 | 58,9 | 0,1 | 0,1 | 70 | 60 |
| SLA 5 | Slavětice, 83. hsz., Slavětice | 1 | 65,8 | 58,4 | 65,7 | 58,4 | 0,1 | 0,0 | 70 | 60 |
| | | 2 | 65,2 | 57,9 | 65,2 | 57,8 | 0,0 | 0,1 | 70 | 60 |
| TUL 1 | Tulešice, 57. hsz., Tulešice | 1 | 60,3 | 53,9 | 60,2 | 53,8 | 0,1 | 0,1 | 70 | 60 |
| TUL 2 | Tulešice, 74. hsz., Tulešice | 1 | 61,9 | 55,4 | 61,8 | 55,3 | 0,1 | 0,1 | 70 | 60 |
| TUL 3 | Tulešice, 8. hsz., Tulešice | 1 | 60,4 | 53,8 | 60,3 | 53,8 | 0,1 | 0,0 | 70 | 60 |
| | | 2 | 60,2 | 53,5 | 60,1 | 53,5 | 0,1 | 0,0 | 70 | 60 |
| TUL 4 | Tulešice, 85. hsz., Tulešice | 1 | 63,3 | 56,7 | 63,2 | 56,6 | 0,1 | 0,1 | 70 | 60 |

A végrehajtott számítások eredményeiből következik, hogy az elbírált települések, illetve pontok többségében a fennálló helyzetben túllépték az alapvető egészségügyi korlátot (vagyis a 60/50 dB nappal/éjjel a II. osztályú közutak zajánál és 55/45 dB nappal/éjjel a III. osztályú közutak zajánál). Tekintettel arra, hogy ez a határértéken felüli állapot az esetek többségében már 2001. január 1. előtt fennállt, ezekben az esetekben a törvényileg előírt feltételek teljesítése vonatkozásában egészségügyi limit korrigált szintje az ún. régi zajterhelésre vonatkoztatható (vagyis 70/60 dB nappal/éjjel).

A régi zajterhelés intézményének figyelembe vétele mellett is azonban nyilvánvaló a korláton felüli hatás néhány településen a leginkább érintett objektumok lakóövezeténél, különösen a védett objektumok közvetlen közelében mozgó jelentős forgalmi intenzitású távolabbi településeken. Ezen helyszínek közé sorolható elsősorban Ivančice város beépített területe, ahol jelentős korlát-túllépés várható az éjjeli időszakban és enyhe a nappali időszakban. Ide sorolhatók továbbá Náměšť nad Oslavou, Dolní Kounice, Pohořelice városok, Moravské Bránice és Neslovice községek egyes objektumai, ahol túllépik az éjjeli időszak egészségügyi korlátait (lásd akusztikai tanulmány, a jelen dokumentáció 5.2 melléklete). Korláton túli állapotokat az alacsonyabb közúti forgalmú településeken is megállapítottak. Ide tartoznak például a Rouchovany község egyes objektumai (ahol nem volt érvényesíthető az RZT), vagy Slavětice község egyes objektumai (ahol az érintett védett objektum közvetlenül közel esik az úttesthez).

A forgalom intenzitásának a forgalom országos felmérése (2016) alapján történő aktualizációjával kapcsolatban a közúthálózat érintett szakaszain bizonyos mértékben eltérő zajhatások várhatók. A forgalmi terhelés változása hatásának becslése alapján a (meglévő) háttérzaj terhelés növekedése várható néhány tized dB nagyságrendben, ami akusztikailag nem jelentős. Egyes esetekben az akusztikai helyzet 1 – 2 dB mértékű változása is várható, ami azonban még mindig az akusztikai tanulmány során használt számítási modell bizonytalansági korlátai közé esik. A kiválasztott referenciapontok legnagyobb részében ez a változás nem okozza a számítások értelmezésének a változását (határértékek alatti/feletti állapot). Már a jelenlegi állapotban is határértékeken felül sújtott községek közé

sorolhatjuk Slavětice, Rouchovany, Ivančice, Náměšť nad Oslavou, Dolní Kounice, Pohořelice, Moravské Bránice, Neslovice és Suchohrdly településeket. Egyes esetekben az új forgalomfelmérés eredményeinek a tekintetbe vételével kerül sor határértékeken felüli zajterhelésre. Elsősorban Slavětice községről van szó, ahol az éjszakai időszakban a határértékek túllépése várható nem csak az úttest közelében lévő, helyileg kitett épületekben, de a II/152 út mentén lévő további lakóházak esetében is. A korlátozások határán mozgó zajterhelés várható Mohelno községben, és határértékeken felül terhelt objektumok feltételezhetők Hrotovicében is.

További zajforrás a vasúti iparvágány üzemelése, bár ezen jelenleg minimális mértékű üzemelés zajlik (vonategységek a nappali munkaidőben). A számítási eredményekből kiderül, hogy a közeli, illetve a legjobban érintett védett vidéki térségű épületekben (Dobřínsko község) a vasúti üzemelés akusztikai nyomása ekvivalens szintjének értékei $L_{Aeq,T}$ = 33 dB-ig terjednek, ami megbízhatóan a korlát alatt van (a korlát: $L_{Aeq,T}$ = 55/45 dB nappal/éjjel).

Az érintett terület zajhelyzete összességében a terület jellegének és funkcionális szerkezetének megfelelőként jellemezhető. Kivéve a lakott települések központján áthaladó forgalom kivételével a terület urbanisztikai helyzete megfelelő, és biztosítja a kellő zajvédelmet kiegészítő intézkedések nélkül is.

### C.II.3.2. Rezgések

Az érintett területen nem találhatók jelentős rezgésforrások. A térségben nem folytatnak robbanóanyag felhasználásával kitermelési munkát, a térség meglévő létesítményeinek üzemelése és a kommunikációs vonalak (közút, vasúti iparvágányok) forgalma nem jár a környezetet befolyásoló rezgéssel.

A érintett térség helyzetértékeléséhez rezgésmérést végeztek mind a Dukovany Atomerőmű üzemében, mind a forgalomban. A mérést a következő képen szereplő hét pontban végezték.

ábra. C.15: A regzés mérési pontjai




Az S1 - S4 pontok az atomerőmű közvetlen közelében találhatók, és az atomerőmű technológiai üzeméből terjedő rezgések pontenciális hatásainak értékelésére szolgálnak. A D1 - D3 pontok a közúttal szoros kapcsolatban helyezkednek el, melyből a D1 és D2 pontok a II/152 sz. közúton Jamolice a Slavětice településen, a D3 pont pedig Dukovany község vasúti iparvágányánál.

A mérést egyfelől a személyvédelmi előírások szerint (az egészség zaj- és rezgésártalom elleni kedvezőtlen hatásaival szembeni védelméről szóló 2011. évi 272. sz. törvény, a ČSN ISO 2631-1 szabvány: „Rezgések és ütések - az ember rezgésekkel szembeni kitettségének értékelése"), másfelől az épületszerkezet védelméről szóló előírások szerint (a ČSN ISO 4866 szabvány: „Rezgések és ütések - épületrezgések, az épületekre gyakorolt hatásaik mérési és értékelési irányelvei", és a ČSN 73 0040 szabvány: „Épületobjektumok műszaki szeizmicitással történő terhelése és ezek válaszai") kerültek értékelésre.

Az épületek védett térségében lévő felgyorsult rezgések súlyozott szintjének alapvető egészségügyi korlátja $L_{aw,T}$ = 75 dB (aminek megfelel a rezgés felgyorsulásának effektív értéke $a_{ew,T}$ = 0,0056 m/s$^2$). A rezgések gyorsasága effektív korlátja a szokásos téglaépületeknél $v_{ef}$ = 1,0 mm/s (ugyanakkor a romos, építőipari előírásoktól eltérő épületek számára nem alacsonyabb, mint $v_{ef}$ = 0,7 mm/s).

Az egyes térségekben globálisan megállapított rezgésmaximum, ezek korláttal történő összehasonlítása is, a következő táblázatban szerepel.

Tábl. C.28: A rezgésgyorsulás és rezgéssebesség súlyozott szintjének maximálisan megállapított értékei

| Pont | Helyszín | Leírás | Rezgésgyorsulás szintje (az emberre gyakorolt hatáshoz) | | Rezgéssebesség (az épületszerkezetre gyakorolt hatáshoz) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Maximum | Határérték | Maximum | Határérték |
| | | | $L_{aw,T}$ [dB] | | $v_{ef}$ [mm/s] | |
| S1 | EDU1-4 | az erőműtől észak-nyugatra lévő akna | 53 | | 0,038 | |
| S2 | EDU1-4 | az erőműtől észak-keletre lévő akna | 52 | | 0,018 | |
| S3 | EDU1-4 | Lipňany kápolna közelében a sorompónál lévő szilárd felület | 49 | | 0,040 | |
| S4 | EDU1-4 | az erőműtől dél-keletre lévő terep | 44 | | 0,021 | |
| D1 | Jamolice | a 60/1 objektum (U Martina fogadó) betonlépcsői | 51 | 75 | 0,038 | 1,0 |
| D2 | Slavětice | az 50 számú objektum (egy épület a közút mentén) lévő beton lábazat | 47 | | 0,025 | |
| D3 | Dukovany | vasúti iparvágány áteresz az átkelőnél | 80 | | 0,302 | |
| | | közútpadka, kb. 8 méterre a település irányába lévő átkelőtől | 67 | | 0,071 | |

Az eredményekből kiderül, hogy az előírások követelményeit betartották, rendkívül jelentős tartalékkal.

Az emberre gyakorolt hatásoknál a globálisan megállapított rezgésgyorsulás súlyozott szintjének maximum minden ponton mélyen a határérték alatt van. Bár közvetlenül a vasúti iparvágány átereszén korlát feletti értékeket mértek, ebben az esetben ugyanakkor a vasúti pályaszerkezet közvetlen részéről van szó, és nem egy lakóépületről. Az átjárótól számított 8 méteres távolságban az érték már megbízhatóan a korlát alatti. A települések lakóövezete tehát a vasúti iparvágánytól 60 méter vagy ennél nagyobb távolságban található, távol annak hatásaitól.

Ha az épületobjektumokra (épületekre) gyakorolt hatásokról van szó, a globálisan megállapított rezgéssebesség maximuma minden ponton a korlát alatt van.

A közölt mérési eredményekből következően az érintett terület helyzete megbízhatóan minden alkalmazott előírással és szabvánnyal összhangban áll.

## C.II.3.3. Ionizáló sugárzás

### *C.II.3.3.1. Általános adatok a lakosság sugárterhelési forrásairól*

Amióta az élet létrejött a Földön, az ionizáló (radioaktív) sugárzás az életkörnyezet természetes része. Az emberi népesség sugárterhelését okozó ionizáló sugárzás forrásai lehetnek természetesek vagy mesterségesek.

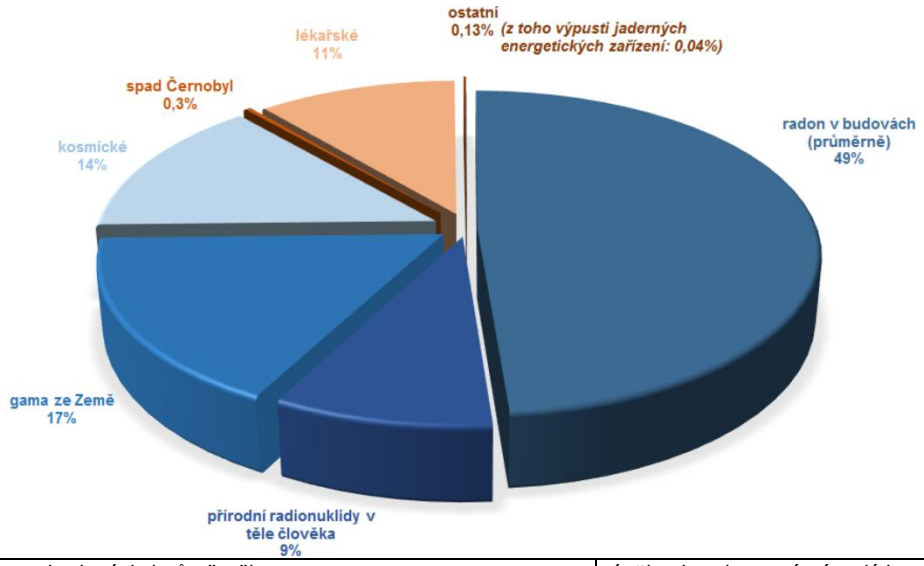
Természetes források: A természetes források vesznek részt a legjelentősebb mértékben a lakosság sugárterhelésében. Ezek közé tartoznak a kozmikus és kozmogén sugárzások, a kőzetek, a víz és a levegő természetes radioaktivitása, az élelmiszerek természetes radioaktivitása és az emberi szervezet természetes radionuklid tartalma.

A sugárdózis meghatározó behatását, amelyet a lakosság a természetes forrásból kap, az épületekben radonná alakult termékek belélegzése, továbbá a természetes radionuklidok külső gammasugárzás dózisai (amelyek a természetes építőanyagokban, a kőzetkörnyezetben és a talajban is jelen vannak), a kozmikus sugárzás és a belső sugárterhelés okozza (különösen a K-40-es izotóp és a további természetes radionuklidok). A természetes sugárterhelés a lakosság átlagos sugárterhelésének 90 %-át teszi ki.

Mesterséges források: A mesterséges sugárforrások közé tartoznak az orvosi sugárterhelések (röntgen, radiofarmaceutikus készítmények, stb.). Elhanyagolható a technológiai források aránya (a radionulkidok alkalmazása a fogyasztási és egyéb árucikkekben, ideértve az építőanyagok radionuklid tartalmát is), a munkahelyi sugárterhelés és az úgynevezett globális hulladék, például az atomfegyver kísérletek vagy az atomenergetikai létesítmények baleseteinek hulladékai. Ide tartoznak a nukleáris energetikai létesítmények kibocsátásai is.

A sugárdózisok általános megoszlása a lakosság körében a következő grafikonban látható.

ábra. C.16: Átlagos lakossági dózis (a SÚRO szerint)



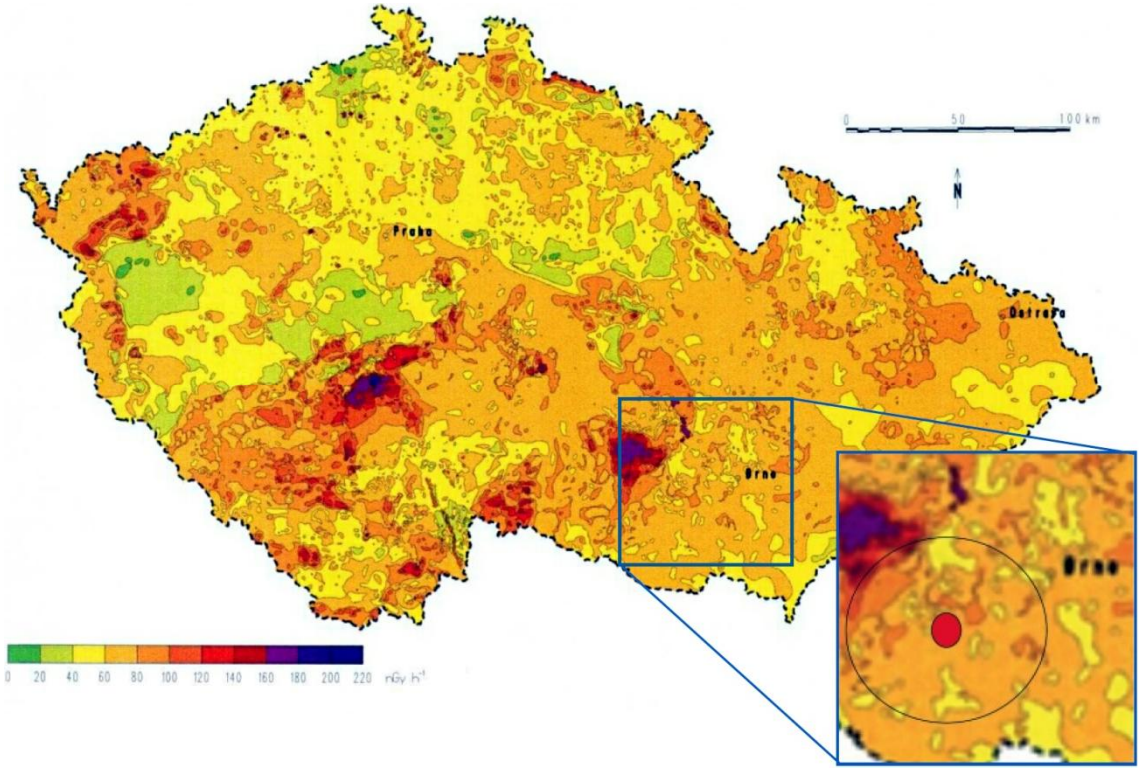

| | |
|---|---|
| radon v budovách (průměrně) | épületek radonsugárzása (átlagosan) |
| přírodní radionuklidy v těle člověka | az emberi testben lévő természetes radionuklidok |
| gama ze Země | a Föld gammasugárzása |
| kosmické | kozmikus |
| spad Černobyl | a csernobili hulladék |
| lékařské | orvosi |
| ostatní | egyebek |
| (z toho výpustí jaderných energetických zařízení) | (ebből az atomenergetikai létesítmények hulladékai) |

Forrás: https://www.suro.cz/cz/prirodnioz

Bár csak illusztrációs képről van szó (amely csupán áttekintésül szolgál a teljes kontextushoz), nyilvánvaló, hogy meglehetősen domináns a természetes sugárterhelés (kék színnel jelölve), amit a mesterséges sugárterhelés követ (barna színnel), ahol az orvosi sugárterhelés egyértelmű dominanciája jellemző. A lakossági sugárterhelésnél a további kibocsátások csupán elenyészők (ideértve a nukleáris létesítmények kibocsátásait is).

A teljes dózist a tengerszint feletti magasságon kívül elsősorban a talajból és a kőzetekből a légkörbe áramló gáz halmazállapotú radon felszabadulási feltételei befolyásolják. A természetes környezetből érkező éves effektív dózis átlagértéke a Cseh Köztársaság lakosságára vonatkozóan eléri az évi kb. 3,2 mSv-t, ugyanakkor a radonban gazdag térségekben elérheti az évi 10 mSv-t is. A kőzetek gammasugárzási dózisfelvételének eloszlását a Cseh Köztársaság területén a következő ábra szemlélteti (a ČGS szerint).

ábra. C.17: A CSK radiometrikus térképe Dukovany térség helyszínének jelölésével.



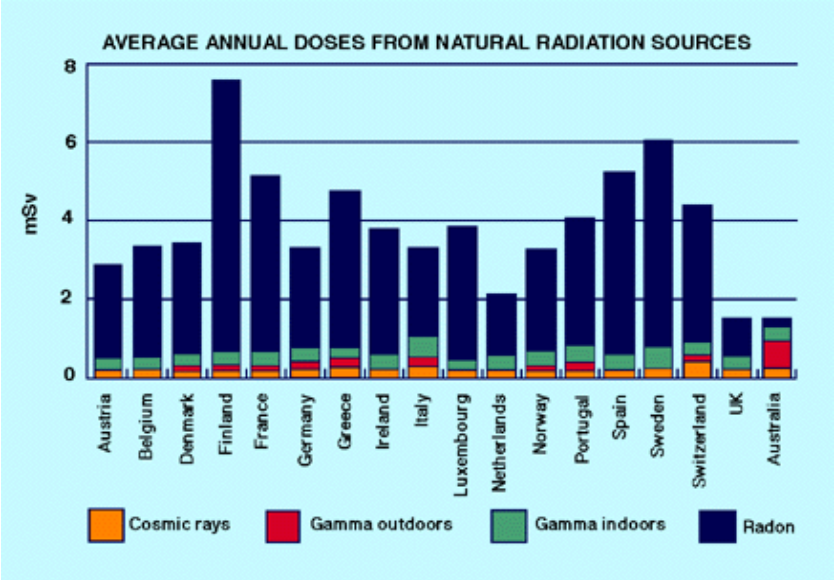

Forrás: Matolín a další, 1995, http://www.geology.cz/demo/cd_geocr500/stranky/p_radiometricka.html

A térképen egyértelműen kiemelkednek a sötét színű granitoid masszívumok a třebíči és a tábori masszívumon magasabb dózisfelétellel, amelyet elsősorban a geológiai réteglemezekből felszabaduló radon okoz.

Az érintett terület öt kilométeres körzete a dózisfelvételek egész homogén térségében található 60-80 nGy/h (morva moldanubikum) közötti szórással, ahol a helyi minimum 40-50ti nGy/h, illetve a maximum 80-100 nGy/h tartományába esik. A húsz kilométeres körzet (fekete körívvel jelölve) túlnyomó részben a morva moldanubikum területén helyezkedik el, és az észak-keleti szélével a fokozottabb radioaktivitású třebíči masszívum területében nyúlik, ahol a dózisfelvétel eléri a 160 nGy/h értéket.

Az Európai Unió tagállamaiban a természetes források egyéni effektív dózisának átlagos összértéke kb. 2,2 mSv/év, ahol az évi átlagos érték az 1,8 mSv (Nagy Britannia) a 7,8 mSv (Finnország) átlagértékek között mozog. A természetes környezetből eredő dózis és a születéskor várható élettartam összehasonlításából az egyes EU tagállamokban kiderül, hogy a várható élettartam és a természetes környezet effektív dózisa egymástól teljesen független. Például a finnországi természetes környezet effektív dózisa (kb. 7,8 mSv/év) csaknem négyszer magasabb, mint Hollandiában (ahol kb. 2 mSv/év), ugyakkor a várható élettartam mindkét országban gyakorlatilag azonos. Az elsősorban a radon által okozott természetes radiációs környezet változékonysága a következő ábrából is kiderülhet (a World Nuclear Organisation, 2015, szerint).

ábra. C.18: Az egy lakosra eső éves effektív átlagdózis természetes környezetből




| AVERAGE ANNUAL DOSES FROM NATURAL RADIATION SOURCES | TERMÉSZETES SUGÁRFORRÁSOKBÓL SZÁRMAZÓ ÁTLAGOS ÉVES DÓZISOK |
|---|---|
| AUSTRIA | AUSZTRIA |
| BELGIUM | BELGIUM |
| DENMARK | DÁNIA |
| FINLAND | FINNORSZÁG |
| FRANCE | FRANCIAORSZÁG |
| GERMANY | NÉMETORSZÁG |
| GREECE | GÖRÖGORSZÁG |
| IRELAND | ÍRORSZÁG |
| ITALY | OLASZORSZÁG |
| LUXEMBOURG | LUXEMBURG |
| NETHERLANDS | HOLLANDIA |
| NORWAY | NORVÉGIA |
| PORTUGAL | PORTUGÁLIA |
| SPAIN | SPANYOLORSZÁG |
| SWEDEN | SVÉDORSZÁG |
| SWITZERLAND | SVÁJC |
| UK | NAGY-BRITANNIA |
| AUSTRALIA | AUSZTRÁLIA |
| Cosmic rays | Kozmikus sugárzás |
| Gamma outdoors | Gamma sugárzás a szabadban |
| Gamma indoors | Gamma sugárzás beltérben |
| Radon | Radon |

Forrás: http://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/radiation-and-health/nuclear-radiation-and-health-effects.aspx

## C.II.3.3.2. Az érintett terület radiációs helyzete

### C.II.3.3.2.1. Módszertani adatok

Az üzemelő nukleáris létesítmény sugárterhelési értékeléséhez szükséges alapinformációk a forrásnál történő mérés, vagyis a légköri és a folyadék kibocsátások megfigyelésének (illetve az adminisztratív ellenőrzésből a kibocsátásakor felszabadult radioaktív anyagok ellenőrző méréseinek) eredményei. A mért értékekből a modellezett számításokkal határozzák meg a lakosság sugárterhelését a nukleáris létesítménynek környezetében, amit a kibocsátások okoznak, és kiszámítják az úgynevezett reprezentatív személyre eső hatékony dózist. A nukleáris törvény szerinti reprezentatív személy meghatározása: „a lakosságot képviselő egyén, aki egy fizikai személyekből álló modellcsoportot képvisel, akik az adott forrásból és az adott úton leginkább sugárterhelt”.

A projektterület sugárhelyzetének értékeléséhez fontos további információk közé tartoznak az életkörnyezetben végzett mérések ellenőrzésének eredményei, amelyet a Radiációs ellenőrzési laboratórium végzett el az EDU (LRKO EDU) környezetében.

Az EDU térségében telepített nukleáris létesítmények közül csupán az EDU1-4 üzemeltetett blokkjai bocsátanak ki korlátozott mennyiségű radioaktív anyagot a környezetbe. A többi nukleáris létesítménynél (MSVP, SVP, ÚRAO) nincs radioaktív anyag kibocsátáaz élő környezetbe. Ezekben a létesítményekben a radioaktív anyagok hermetikusan lezártak, és kizárólag a létesítmények közvetlen környezetében ellenőrzik a dózisfelvételt.

Az EDU környezetre és a lakosságra gyakorolt radioaktív hatásai értékelésének eredményeit a következő fejezetek foglalják össze.

### *C.II.3.3.2.2. Kibocsátási helyzet*

Az EDU1-4 radioaktív anyagainak kibocsátásait az úgynevezett engedélyezett korlátok, vagyis a reprezentatív személyre eső külső és belső sugárterhelésből eredő éves lekötött effektív dózisok határolják.

A nukleáris törvény értelmében a sugártevékenységet végzők kötelesek biztosítani, hogy a fenti tevékenység következtében a sugárvédelem optimalizációja során az egy reprezentatív személyre eső optimalizációs dózishatár évente 0,25 mSv legyen. A nukleáris létesítményeknél ez párhuzamosan 0,2 mSv a légköri kibocsátásra, 0,05 mSv pedig a felszíni vizekbe történő kibocsátásra.

A munkahely üzemeltetésénél, ahol radiációs tevékenység zajlik (jelen esetben az atomerőművek), a tevékenységek engedélyezését a kitettségi helyzetben az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal (SÚJB) határozza meg. Az engedélyezett korlátok betartását a nukleáris törvényben és a radiációs védelemről és radionuklid források biztosításáról szóló 2016. évi 442. sz. SÚJB rendeletben meghatározott sugárterhelési korlátok betartásával igazolják.

Az EDU1-4-nél (az összes blokkra egységesen) az SÚJB az engedélyezett korlátokat a légköri kibocsátásoknál 40 μSv/év értékben, míg a folyadék kibocsátásoknál 6 μSv/év értékben határozta meg. A korlátok betartását az EDU1-4 üzemeltetője évente kiértékeli, és az éves jelentés formájában nyújtja be az illetékes felügyeleti hatóságnak, amely az eredményeket ezután a saját éves jelentésében teszi közzé. Az EDU1-4 radioaktív anyagainak minden kibocsátási mennyisége az üzembehelyezéstől kezdve mindmáig jóval a meghatározott korlát alatt maradt.

A reprezentatív személyre eső éves effektív dózis a 2008-tól 2015-ig terjedő időszakban az alábbi táblázatban szerepel.

Tábl. C.29: Az EDU1-4 reprezentatív személyre eső éves effektív dózisa 2008-tól 2015-ig

| Év | Légköri kibocsátások | | | Cseppfolyós kibocsátások | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Engedélyezett korlát | Az engedélyezett korlát kimerítése | | Engedélyezett korlát | Az engedélyezett korlát kimerítése | |
| | [μSv] | [μSv] | [%] | [μSv] | [μSv] | [%] |
| 2008 | 40 | 0,0410 | 0,103 | 6 | 1,270 | 21,167 |
| 2009 | | 0,0174 | 0,044 | | 1,530 | 25,500 |
| 2010 | | 0,0206 | 0,052 | | 1,148 | 19,133 |
| 2011 | | 0,0228 | 0,057 | | 1,787 | 29,783 |
| 2012 | | 0,0183 | 0,046 | | 1,971 | 32,850 |
| 2013 | | 0,0193 | 0,048 | | 1,467 | 24,450 |
| 2014 | | 0,0203 | 0,051 | | 2,914 | 48,567 |
| 2015 | | 0,0204 | 0,051 | | 2,419 | 40,317 |
| Az engedélyezett korlát értékeit a légköri kibocsátásoknál a SÚJB 12135/2007. sz. 2007.05.03-i határozata, a folyadék kibocsátásoknál a SÚJB 12136/2007. sz. 2007.04.25-i határozata szabályozza.<br>Az éves effektív dózisok és az engedélyezett korlát merítését mindig abban a lakossági korosztályban lévő egyénre vonatkozóan közlik, amely az adott évben a legmagasabb dózist kapta a légköri és a folyadék kibocsátásokból. A korosztályok az egyes években eltérők lehetnek. A folyadék kibocsátások dózisainak számításakor azt a rendkívül konzervatív feltételezést alkalmazzák, hogy a lakosság az egész éves szükségletét fedező ivóvizet fogyasztási céllal közvetlenül a folyóból veszi. | | | | | | |

A táblázat értékeiből következik, hogy a radionuklidok természetes környezetbe kibocsátásakor a légköri, illetve a folyadék kibocsátások formájában megbízhatóan betartják a reprezentatív személyre eső lekötött effektív dózis meghatározott korlátait, amelyeket az SÚJB, vagyis az állami felügyeletet ellátó hatóság és a nukleáris energia és az ionizáló sugárzás felhasználását, valamint a sugárvédelem területét ellenőrző felügyelet vonatkozó határozatai írnak elő.

*A kibocsátások ellenőrzésének biztosítási rendszere*

A nukleáris létesítmények kibocsátásai állandó ellenőrzésének követelményét a nukleáris törvény szabályozza. Az ellenőrző program részletes követelményeit az SÚJB sugárvédelemről szóló 2016. évu 422. sz. rendelete, a rendkívüli sugáresemények biztosításának részleteiről szóló 2016. évi 359. sz. rendelete és a sugárhelyzet ellenőrzéséről szóló 2016. évi 360. sz. rendelete szabályozza. Az ellenőrzést a folyamatos üzemben dolgozó sugárellenőrzési rendszer, illetve a sugárellenőrzési hordozható berendezések révén, esetleg mintavétellel, és az azt követő laboratóriumi értékeléssel biztosítják. Minden alkalmazott készülék, mintavétel és laboratóriumi elemzés megfelel az ellenőrzési programban meghatározott követelménynek.

*A légköri kibocsátások ellenőrzése*

A gáznemű kibocsátásokat a meghatározott korlátok betartásának ellenőrzése és a radioaktív anyagok környezeti szivárgásának jelzése miatt végzik.

A megfigyelés ellenőrzéssel, méréssel, értékeléssel és a radionuklidok EDU1-4 környezetébe történő kibocsátását jellemző mennyiségek, illetve paraméterek feljegyzésével történik. Magában foglalja mind a lakosság sugárterhelését jelentősen befolyásoló radionuklidok kontinuális mérlegének mérését, mind a szokásos üzemelés eltéréseit gyorsan jelezni képes reprezentatív radionuklidok folyamatos mérését.

A légköri kibocsátások tevékenységének mérőpontjai a HVB 1 és a HVB 2 fő termelő blokkok mindkét szellőzőkéményében elhelyezkednek[1]. Minden HVB saját 120 m magas szellőző kéménnyel rendelkezik, amelybe a két ehhez tartozó reaktorblokk gázkibocsátásait bevezették. A légköri kibocsátások folyamatos megfigyelésének biztosítási igénye miatt a létesítmény (kivéve a légköri kibocsátások mérését vészhelyzeti körülmények esetén) minden szellőző kéményben biztosítva van. A műszaki megoldás a következő funkcionális alrendszerekre tagozódik:

- a légköri kibocsátások mérési rendszere normál üzemi körülmények között,
- a légköri kibocsátások mérési rendszere vészhelyzeti körülmények között.

A légköri kibocsátások mérési rendszerének normál üzemről vészhelyzeti üzemre történő átállása vagy automatikus a radiációs ellenőrzés megfigyeléséből kiértékelt adatok alapján vagy helyszíni manuális vagy távvezérlésű a sugárzás ellenőrző központi megfigyelő állomás operátora által vezérelve az adott helyzet értékelése alapján.

Minden szellőző kéményben két önálló megfigyelő állás került telepítésre a normális és a vészhelyzeti üzemi körülmények esetére. Minden megfigyelő állás független önálló megfigyelőkből áll:

- a nemesgázok megfigyelője,
- az aeroszolok megfigyelője,
- a jód megfigyelője,
- a kibocsátás térfogat áramlásmérője a szellőzőkéményben.

Minden szellőzőkéményben ezen felül egy nagyobb mérési tartományú vészhelyzeti megfigyelőállást is telepítettek. A vészhelyzeti megfigyelőállás a következőkből áll:

- a nemesgázok megfigyelője,
- előresorolt vészhelyzeti mintavétel aeroszol és jódszűrővel,
- a telített gamma dózisfelvételének megfigyelése a légvezetékben.

A légköri kibocsátások megfigyelési rendszerében lévő adatok megjelenítéséhez normál üzemben és vészhelyzetben a sugárzás ellenőrző központi információs rendszerben önálló megjelenítő modult hoztak létre, melynek kimenetei az EDU1-4 további munkahelyeire is átvitelre kerülnek.

A radioaktív anyagok kibocsátása által okozott teljes effektív dózis meghatározása a reprezentatív személyre a következő lépéseket tartalmazza:

- az egyes radionuklidok térfogattevékenységeinek mérése a a kibocsátás vonatkozó formáiból vett mintákban a meghatározott időszak folyamán,
- az adott időszakban kibocsátott egyes radionuklidok összegző tevékenységeinek kiszámítása,
- az egyes radionuklidok által okozott effektív dózisok kiszámítása,
- az összes radionuklid által okozott teljes effektív dózis kiszámítása,
- az összes radionuklid által okozott kiszámított teljes effektív dózis összevetése a határértékkel,
- (az aktuális, és a teljeskörű) biztonsági arány meghatározása, az engedélyezett éves korlát adott időszakban (hónapban, negyedévben, évben) elért százalékát számítják ki.

Normál üzemelés során az atomerőműből kibocsátott légköri kibocsátások ezek hígítása után már nem mérhetők az élő környezetben. Ezért a normál üzemelés hatásainak értékbecslése nem végezhető el a kibocsátás mérleg mérése és az EDU1-4-ből a légkörbe kibocsátott anyagok megfelelő terjedési modelljének alkalmazása nélkül.

A légkörbe kibocsátott radioaktív anyagok mérlegmérését rendszerint az összes releváns radionuklid (nemesgázok, jódok, aeroszolok, alfa radionuklidok, tritium, C-14, stb.) megfelelő módon történő reprezentatív mintavételével végzik (különböző szűrőanyag típusok, mintavételi edények, szilikagél, stb.), amelyek meghatározó módon hozzájárulhatnak a reprezentatív személyre eső dózisokhoz. A mintákat ezután részletes spektrometriai elemzésnek (gamma spektrometria, alfa spektrometria, folyadék szcintigráfiai spektrometria, stb.) vetik alá az élő környezetbe kibocsátott tevékenységek pontos meghatározására.

Az EDU1-4 radioaktív gázkibocsátásainak lemért radionuklid éves értékei az elmúlt 11 évnyi üzemelés alatt a következő táblázatban szerepelnek.

[1] A HVB 1-et az EDU1 és az EDU2 reaktorblokk alkotja, a HVB 2-t pedig az EDU 3 és az EDU 4 reaktorblokk alkotja.

Tábl. C.30: Az EDU1-4 légköri kibocsátásainak éves értékei

| Év | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Radionuklid | [Bq/év] | | | | | | | | | | |
| H-3 | 7,95E+11 | 6,71E+11 | 5,62E+11 | 5,70E+11 | 5,61E+11 | 7,10E+11 | 7,27E+11 | 9,41E+11 | 9,55E+11 | 9,45E+11 | 7,73E+11 |
| C-14 | 7,99E+11 | 7,44E+11 | 5,81E+11 | 6,86E+11 | 7,51E+11 | 6,69E+11 | 7,52E+11 | 7,50E+11 | 7,91E+11 | 6,86E+11 | 7,38E+11 |
| Xe-133 | 2,70E+11 | 2,28E+11 | 2,97E+11 | 2,29E+11 | 5,50E+10 | 6,50E+10 | 7,20E+10 | 5,70E+10 | 5,95E+10 | 5,97E+10 | 5,85E+10 |
| Xe-135 | 2,11E+11 | 1,67E+11 | 1,88E+11 | 1,42E+11 | 1,15E+11 | 1,47E+11 | 1,49E+11 | 1,51E+11 | 8,10E+10 | 6,29E+10 | 4,96E+10 |
| Xe-135m | 6,00E+09 | 5,00E+09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Xe- 138 | 1,30E+10 | 1,10E+10 | 1,30E+10 | 1,00E+10 | - | 2,00E+09 | 4,50E+10 | - | - | - | - |
| Ar-41 | 6,05E+12 | 6,61E+12 | 5,68E+12 | 5,52E+12 | 5,07E+12 | 4,88E+12 | 4,45E+12 | 3,87E+12 | 3,34E+12 | 3,30E+12 | 2,90E+12 |
| Kr-85m | 2,60E+10 | 2,10E+10 | 2,60E+10 | 1,90E+10 | 4,90E+09 | 4,20E+09 | 1,80E+10 | 5,10E+09 | - | - | 1,40E+10 |
| Kr-85 | 3,80E+10 | 3,20E+10 | 3,90E+10 | 2,90E+10 | 7,40E+09 | 6,40E+09 | - | - | - | - | - |
| Kr-87 | 3,20E+10 | 2,60E+10 | 3,20E+10 | 2,40E+10 | 6,10E+09 | 5,30E+09 | 3,80E+10 | 2,74E+10 | - | - | 2,43E+10 |
| Kr-88 | 4,50E+10 | 3,70E+10 | 4,50E+10 | 3,40E+10 | 8,60E+09 | 7,40E+09 | 5,40E+10 | 4,35E+10 | - | - | - |
| I-131gáz | 1,00E+07 | 1,10E+07 | 3,30E+07 | 1,66E+06 | 1,40E+06 | 1,30E+06 | 1,74E+06 | 9,70E+05 | 1,16E+06 | 1,67E+06 | 1,30E+06 |
| Cr-51 | 5,76E+06 | 5,38E+06 | 6,52E+06 | 4,00E+06 | 3,76E+06 | 3,05E+06 | 2,03E+06 | 4,13E+06 | 1,72E+06 | 2,19E+06 | 3,46E+06 |
| Mn-54 | 4,24E+06 | 2,99E+06 | 4,70E+06 | 3,18E+06 | 4,21E+06 | 3,06E+06 | 1,70E+06 | 1,74E+06 | 1,21E+06 | 1,81E+06 | 1,49E+06 |
| Co-57 | 1,69E+05 | 1,70E+05 | 1,71E+05 | 8,60E+04 | - | 1,80E+04 | - | - | - | - | - |
| Co-58 | 9,68E+06 | 4,81E+06 | 8,48E+06 | 5,66E+06 | 5,60E+06 | 3,77E+06 | 2,16E+06 | 2,63E+06 | 1,63E+06 | 2,13E+06 | 2,71E+06 |
| Fe-59 | 1,12E+06 | 9,63E+05 | 1,34E+06 | 6,71E+05 | 8,58E+05 | 5,19E+05 | 2,90E+05 | 4,66E+05 | 2,41E+05 | 2,78E+05 | 5,07E+05 |
| Co-60 | 9,15E+06 | 5,37E+06 | 6,48E+06 | 4,82E+06 | 7,02E+06 | 5,36E+06 | 3,54E+06 | 4,07E+06 | 3,05E+06 | 6,95E+06 | 4,19E+06 |
| Zn-65 | 5,51E+05 | 5,62E+05 | 5,51E+05 | 1,26E+05 | - | - | 4,60E+04 | - | - | - | - |
| Se-75 | 2,91E+05 | 2,97E+05 | 2,91E+05 | 1,41E+05 | - | - | - | - | - | - | - |
| Zr-95 | 1,47E+06 | 1,15E+06 | 1,18E+06 | 1,24E+06 | 1,03E+06 | 8,11E+05 | 6,86E+05 | 9,72E+05 | 5,87E+05 | 8,50E+05 | 1,06E+06 |
| Nb-95 | 2,65E+06 | 1,93E+06 | 2,19E+06 | 2,56E+06 | 2,22E+06 | 1,91E+06 | 1,57E+06 | 2,09E+06 | 1,31E+06 | 1,69E+06 | 2,14E+06 |
| Ru-103 | 2,87E+05 | 2,34E+05 | 2,66E+05 | 1,46E+05 | - | 3,10E+04 | 3,80E+04 | 4,40E+04 | 4,70E+04 | 7,64E+04 | - |
| Ag-110m | 5,15E+06 | 3,22E+06 | 3,31E+06 | 2,21E+06 | 2,23E+06 | 4,71E+06 | 3,11E+06 | 1,94E+06 | 3,58E+06 | 3,03E+06 | 2,25E+06 |
| Sb-124 | 2,94E+06 | 1,58E+06 | 3,43E+06 | 1,72E+06 | 1,38E+06 | 1,20E+06 | 7,80E+05 | 1,06E+06 | 1,26E+06 | 1,03E+06 | 1,15E+06 |
| I-131ae | 2,29E+05 | 2,33E+05 | 9,49E+05 | 2,78E+05 | - | - | 1,18E+05 | - | 2,90E+04 | - | - |
| Cs-134 | 2,08E+05 | 2,31E+05 | 2,08E+05 | 7,14E+05 | - | - | - | - | - | - | - |
| Cs-137 | 2,80E+05 | 4,17E+05 | 2,84E+05 | 1,66E+05 | 4,76E+04 | 6,30E+04 | 6,80E+04 | 4,20E+04 | 4,40E+04 | 9,38E+04 | 4,32E+04 |
| Ce-141 | 2,91E+05 | 2,97E+05 | 2,91E+05 | 1,64E+05 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ce-144 | 1,35E+06 | 1,27E+06 | 1,25E+06 | 7,47E+05 | - | - | - | - | - | - | - |
| As-76 | 1,38E+06 | 4,24E+05 | 7,94E+05 | 5,34E+06 | 3,25E+05 | - | - | - | 7,52E+05 | 2,75E+06 | - |
| Hf-181 | 4,74E+05 | 5,63E+05 | 6,46E+05 | 7,43E+05 | 1,08E+06 | 6,37E+05 | 3,80E+05 | 7,55E+05 | 3,42E+05 | 2,47E+05 | - |
| Ba-140 | 5,41E+05 | 5,51E+05 | 5,41E+05 | 5,47E+05 | 2,64E+05 | - | - | - | - | - | - |
| La-140 | 4,16E+05 | 4,24E+05 | 4,16E+05 | 1,18E+06 | 5,78E+05 | - | - | - | - | - | - |
| Sr-89 | 2,40E+04 | 2,40E+04 | 2,40E+04 | 1,70E+04 | 7,90E+04 | 5,30E+04 | - | - | - | - | - |
| Sr-90 | 3,00E+03 | 3,00E+03 | 2,64E+03 | 2,80E+03 | 4,50E+03 | 1,90E+03 | - | - | - | - | - |
| Pu-238 | - | 1,00E+03 | 1,00E+03 | 2,50E+03 | 7,30E+03 | 1,00E+01 | - | - | - | - | - |
| Pu-239 | - | - | - | 1,60E+03 | 1,89E+04 | 1,00E+01 | - | - | - | - | - |
| Pu-240 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Am-241 | - | 1,00E+03 | 1,00E+03 | 2,00E+03 | 6,00E+02 | 1,00E+01 | - | - | - | - | - |
| Cm-242 | - | - | - | 4,30E+02 | - | - | - | - | - | - | - |

Megj.: - ... aktivitás < MVA (minimális regisztrációs szint) az adott radionuklidnál

A légköri kibocsátások atomerőmű környezetére gyakorolt hatásainak értékelését a reprezentatív személyre eső effektív dózis kiértékelésének formájában végzik, amelynél hagyományosan azt feltételezik, hogy az adott térségben él majd a következő 50 évben, és csak helyi termékeket fogyaszt. A következő táblázatban a legmagasabb egyéni effektív dózisok szerepelnek az EDU1-4 gázkibocsátásaiból a különböző korcsoportokra vetíve 2006-tól 2015-ig az EDU1-4 környezetében leginkább érintett lakott térségben.

Tábl. C.31: A legmagasabb egyéni effektív dózis (IED) és lekötött (IED) az EDU1-4 gázkibocsátásaiból a reprezentatív személyre és a különböző korcsoportokra 2006 és 2015 között

| Év | Lakott térség | Korcsoportok [évek] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 - 1 | 1 - 2 | 2 - 7 | 7 - 12 | 12 - 17 | felnőttek |
| | | A legmagasabb IED és a lekötött IED az EDU1-4 légköri kibocsátásaiból [µSv] | | | | | |
| 2006 | Kordula | 0,034 | 0,045 | 0,046 | 0,047 | 0,045 | 0,047 |
| 2007 | Kordula | 0,026 | 0,033 | 0,034 | 0,034 | 0,033 | 0,034 |
| 2008 | Kordula | 0,03 | 0,039 | 0,04 | 0,041 | 0,039 | 0,04 |
| 2009 | Dukovany | 0,0148 | 0,0172 | 0,0174 | 0,0174 | 0,016 | 0,016 |
| 2010 | Horní Dubňany | 0,0178 | 0,0205 | 0,0206 | 0,0205 | 0,0188 | 0,019 |
| 2011 | Dukovany | 0,0191 | 0,0226 | 0,0228 | 0,0227 | 0,0204 | 0,0207 |
| 2012 | Tulešice | 0,0154 | 0,0181 | 0,0183 | 0,0182 | 0,0164 | 0,0166 |
| 2013 | Rešice | 0,0159 | 0,0191 | 0,0193 | 0,0191 | 0,0171 | 0,0173 |
| 2014 | Rešice | 0,0169 | 0,0201 | 0,0203 | 0,0201 | 0,0181 | 0,0183 |
| 2015 | Rešice | 0,0166 | 0,0202 | 0,0204 | 0,0203 | 0,0180 | 0,0183 |

A légköri kibocsátások legnagyobb IED-vel rendelkező helyszínein/térségeiben tapasztalható eltérést az egyes években az adott év időjárási feltételeinek eltérései, különösen az uralkodó légáramlatok irányváltozásai okozzák.

A táblázatból az is kiderül, hogy a radionuklidok élő környezetbe kibocsátásakor a légköri kibocsátások formájában komoly tartalékkal betartották a reprezentatív személyre eső effektív dózisok és a lekötött effektív dózisok engedélyezett korlátját évi 40 µSv-ben, melyet a SÚJB érvényes határozata szabályoz az EDU1-4 üzemeltetésénél és a légköri kibocsátásoknál.

*A folyókba kibocsátások ellenőrzése*

A folyadék kibocsátások megfigyelését a meghatározott korlátok betartásának ellenőrzése és a radioaktív anyagok szivárgásának jelzése miatt végzik. A folyadék kibocsátások kiemelt ellenőrző tartályokból a rendszer az engedélyezett tevékenységek túllépése esetén megszakítja azok kibocsátását.

Az EDU1-4 radioaktív anyagainak folyókba kibocsátása tevékenységeinek megfigyelését egyfelől a kibocsátott szennyvizek keletkezési helyén, vagyis a két aktív segédüzemi épületben lévő ellenőrző tartályban, illetve a két üzemépületben, továbbá a vizek folyókba kibocsátásának helyszínén, vagyis a szennyvízcsatornában végzik. A mintavétel helye szerint a folyókba kibocsátás megfigyelése a következőkre oszlik:

- az ellenőrző tartályból kibocsátott vizek térfogataktivitásainak megfigyelése,
- a szennyvízcsatornában lévő vizek teljeskörű térfogataktivitásainak megfigyelése.

Az ellenőrző tartályokban a kibocsátás előtt ellenőrzik a víz aktivitását. A vízből történt mintavétel után a kapcsolódó fő termelőblokk vegyi laboratóriumában spektrometriailag meghatározzák a vízminta teljeskörű gamma térfogataktivitást és a trícium (H-3) térfogataktivitását. Mindkét aktivitás, vagyis a teljeskörű gamma térfogataktivitást és a trícium térfogataktivitását megfelelő (vagyis az értékhatár alatti) értékeinek igazolása esetén az adott ellenőrző tartály kiereszthető a különleges ipari csatornába. A meghatározott határértékek elérése esetén nem ereszthető ki a tartály, és a tartalmát vissza kell küldeni a szennyvíztisztító állomásra.

Az ellenőrző tartályok külső szennyvízcsatornába eresztéséről nyilvántartást vezetnek a folyadék kibocsátások könyvében. A kérdéses ellenőrző tartály kieresztésének megkezdése előtt be kell állítani a kieresztés útvonalát, ki kell oldani a zárat és ki kell nyitni a kieresztő szerelvényt, majd az ellenőrző tartály kieresztése után újra vissza kell zárni, illetve le kell zárni a szerelvény csapját. Az ellenőrző tartály kieresztése során a szennyvízcsatonában megfigyelés alatt áll a víz térfogattevékenysége.

Az ellenőrző tartályból az operatív elemzés céljára és a folyóba történő kibocsátásról szóló határozat céljára vételezett vízmintán kívül minden ellenőrző tartályból annak leeresztése előtt további vízmintát vételeznek az egyes folyóba kibocsátott radionuklidok tevékenysége mérlegelemzéséhez, valamint a tríciumra, amelyet a Moravký Krumlovban található sugárzás ellenőrző laboratóriumban végeznek el. A kieresztett ellenőrző tartályok vízmintái az egész hónap során fokozatosan összeöntésre kerülnek, vegyileg módosítják ezeket, majd az egyes radionuklidok tevékenységének meghatározásához szükséges állapotba alakítják. Az EDU1-4-ből eredő folyadék kibocsátások mérlegelésénél a 2004/2/Euratom bizottsági ajánlás értelmében járnak el.

A folyadék kibocsátások EDU környezetére gyakorolt hatásainak értékelése a SÚJB határozatával összhangban a reprezentatív személyre eső effektív dózis értékelése formájában történik, amelynél azt a hagyományos feltételezést alkalmazzák, hogy az egész éves szükségletét fedező ivóvizet fogyasztási céllal közvetlenül a Jihlava folyóból veszi. A leközelebbi lakott térség, és az EDU1-4-ből eredő sugárterhelésnek leginkább kitett térség a Mohelno - Lhánice.

A fent említett értékelési hozzáállás különösen azt a tényt tükrözi, hogy a lekötött effektív dózisra gyakorolt hatás fő összetevőjét a trícium jelenti, amely nem gyülemlik fel sem a szervetlen sem a szerves eszközökben vagy anyagokban. Ezzel adott, hogy a maximálisan hagyományos eredmények a szennyezett víz közvetlen fogyasztásakor várhatók, vagyis a sok egyéb radionuklidal szembeni esetekben. A folyó vizének közvetlen fogyasztása (bár alkalmatlan ivóvízfogyasztásra), amelyet a feltételezésben szereplő egyén vételez a Jihlava folyó vizéből a kibocsátási profil alatt, egy maximálisan konzervatív esetként került kiválasztásra a folyadék kibocsátások EDU környezetére gyakorolt hatásainak elemzéséhez.

Az EDU1-4 folyóba irányuló radioaktív kibocsátásainak megmért éves értékei az EDU1-4 elmúlt 11 év alatti működési időszakában a következő táblázatban szerepelnek.

Tábl. C.32: Az EDU1-4 folyadék kibocsátásainak éves értékei

| Év | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Radionuklid | [Bq/év] | | | | | | | | | | |
| H-3 | 1,39E+13 | 1,44E+13 | 1,30E+13 | 1,29E+13 | 1,35E+13 | 1,59E+13 | 1,49E+13 | 1,39E+13 | 1,53E+13 | 2,04E+13 | 1,78E+13 |
| Cr-51 | 2,82E+06 | 2,88E+06 | 2,88E+06 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mn-54 | 4,17E+06 | 3,68E+06 | 4,55E+06 | 4,28E+06 | 3,08E+06 | 2,96E+06 | 5,29E+06 | 1,58E+06 | 1,05E+06 | 1,12E+06 | 1,56E+06 |
| Co-57 | 2,35E+05 | 2,40E+05 | 2,40E+05 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Co-58 | 5,49E+06 | 1,71E+06 | 1,44E+06 | 1,49E+06 | 3,03E+05 | 3,92E+05 | 3,81E+05 | 6,65E+05 | 9,89E+05 | 1,07E+06 | 1,45E+06 |
| Fe-59 | 5,64E+05 | 5,76E+05 | 5,76E+05 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Co-60 | 7,38E+06 | 4,57E+06 | 2,83E+06 | 2,21E+06 | 2,89E+06 | 2,39E+06 | 6,93E+06 | 2,10E+06 | 2,05E+06 | 1,93E+06 | 2,71E+06 |
| Zn-65 | 7,99E+05 | 8,16E+05 | 8,16E+05 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Se-75 | 4,23E+05 | 4,32E+05 | 4,32E+05 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sr-89 | 8,40E+05 | 8,40E+05 | 8,40E+05 | - | 3,11E+06 | 1,24E+06 | - | - | - | - | - |
| Sr-90 | 4,80E+04 | 4,80E+04 | 1,18E+05 | 8,00E+04 | 5,40E+04 | 8,40E+03 | 1,57E+05 | - | - | - | - |
| Zr-95 | 5,64E+05 | 5,76E+05 | 5,76E+05 | - | - | - | - | - | 3,54E+05 | - | - |
| Nb-95 | 2,82E+05 | 2,88E+05 | 2,88E+05 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ru-103 | 2,82E+05 | 2,88E+05 | 2,88E+05 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ag-110m | 1,39E+06 | 9,40E+05 | 6,09E+05 | 7,20E+04 | - | 8,52E+05 | 4,55E+05 | 6,75E+05 | 9,85E+05 | 1,30E+06 | 1,25E+06 |
| Sb-124 | 1,24E+06 | 4,06E+05 | 3,36E+05 | 9,10E+04 | - | 7,34E+05 | - | - | - | - | - |
| I-131 | 3,29E+05 | 3,36E+05 | 3,36E+05 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cs-134 | 1,05E+06 | 2,08E+06 | 3,84E+06 | 3,66E+06 | 7,08E+06 | 5,89E+06 | 3,89E+06 | 9,79E+05 | 3,48E+05 | 1,06E+06 | 8,24E+05 |
| Cs-137 | 4,84E+06 | 7,61E+06 | 7,17E+06 | 6,57E+06 | 1,06E+07 | 9,23E+06 | 5,92E+06 | 1,35E+06 | 8,20E+05 | 1,09E+06 | 1,25E+06 |
| Ce-141 | 4,23E+05 | 4,32E+05 | 4,32E+05 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ce-144 | 1,88E+06 | 1,92E+06 | 1,92E+06 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pu-238 | 1,60E+04 | 1,60E+04 | 2,40E+04 | - | 1,81E+05 | 5,30E+04 | - | - | - | - | - |
| Pu-239 | 8,00E+03 | 8,00E+03 | 1,60E+04 | - | 2,30E+04 | 1,50E+04 | - | - | - | - | - |
| Pu-240 | 8,00E+03 | 8,00E+03 | 1,60E+04 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Am-241 | 1,60E+04 | 1,60E+04 | 1,60E+04 | - | 3,77E+05 | 6,00E+04 | - | - | - | - | - |
| Cm-242 | 1,60E+04 | 1,60E+04 | 1,60E+04 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Megj.: - ... aktivitás < MVA (minimális regisztrációs szint) az adott radionuklidnál

A következő táblázatban a legmagasabb egyéni effektív dózisok szerepelnek az EDU1-4 folyadék kibocsátásaiból a különböző korcsoportokra vetíve 2006-tól -2015-ig az EDU1-4 környezetében leginkább érintett lakott térségben Mohelno - Lhánicében.

Tábl. C.33: A legmagasabb egyéni effektív dózis (IED) és lekötött (IED) az EDU1-4 folyadék kibocsátásaiból a reprezentatív személyre és a különböző korcsoportokra 2006 és 2015 között

| Év | Lakott térség | Korcsoportok [évek] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 - 1 | 1 - 2 | 2 - 7 | 7 - 12 | 12 - 17 | felnőttek |
| | | A legmagasabb IED és a lekötött IED az EDU1-4 kibocsátásaiból a folyókba [µSv] | | | | | |
| 2006 | Mohelno - Lhánice | 1,43 | 1,09 | 1,01 | 0,76 | 0,61 | 0,85 |
| 2007 | | 1,29 | 0,98 | 0,91 | 0,69 | 0,55 | 0,76 |
| 2008 | | 1,27 | 0,97 | 0,89 | 0,67 | 0,54 | 0,75 |
| 2009 | | 1,53 | 1,24 | 1,39 | 1,11 | 0,91 | 1,24 |
| 2010 | | 1,148 | 0,896 | 1,021 | 0,787 | 0,637 | 0,931 |
| 2011 | | 1,787 | 1,411 | 1,599 | 1,249 | 1,025 | 1,463 |
| 2012 | | 1,971 | 1,535 | 1,752 | 1,347 | 1,089 | 1,593 |
| 2013 | | 1,467 | 1,142 | 1,304 | 1,002 | 0,809 | 1,185 |
| 2014 | | 2,914 | 2,262 | 2,856 | 1,9818 | 1,596 | 2,348 |
| 2015 | | 2,419 | 1,883 | 2,149 | 1,651 | 1,334 | 1,953 |

A táblázatból az is kiderül, hogy a radionuklidok élő környezetbe kibocsátásakor a folyóba kibocsátások formájában komoly tartalékkal betartották a reprezentatív személyre eső effektív dózisok és a lekötött effektív dózisok engedélyezett korlátját évi 6 µSv-ben, melyet a SÚJB érvényes határozata szabályoz az EDU1-4 üzemeltetésénél és a folyóba kibocsátásoknál.

### *C.II.3.3.2.3. Levegőtelítettségi helyzet*

A levegőtelítettségi helyzetet megfigyeléssel állapítják meg. Az EDU1-4 környéki megfigyelést az EDU1-4 környék megfigyelései programja alapján állapítják meg. A megfigyelési program egy a SÚJB által elfogadott dokumentum. A környék megfigyelését az EDU1-4 üzemeltetője, vagyis a ČEZ, a.s. társaság végzi a Környék Sugárellenőrzési Laboratóriuma (LRKO) révén, amely a ČEZ, a.s. társaság szervezeti egységének részét alkotja. Ezen felül az állami szinten zajlik a sugárhelyzet független ellenőrzése, amelyet alább részletezünk.

Az EDU Környék Sugárellenőrzési Laboratóriuma Moravký Krumlovban helyezkedik el, és egyebek mellett az EDU1-4 légköri és folyóba irányuló kibocsátásinak mintát dolgozza fel és értékeli, illetve az életkörnyezet mintáit dolgozza fel és értékeli. A SÚJB határozatával az LRKO munkahelye az ellenőrzött övezet I. kategóriuájú munkahelyeként sorolták be, ahol engedélyezett az ionizáló sugárzást okozó források kezelése, mégpedig zárt és nyitott radioaktív sugárforrások munkahelyen történő használatával.

Az LRKO akkreditált vizsgálati laboratórium, száma: 1241.3. Az akkreditációs tanúsítvány kiállítója a Cseh Akkreditációs Intézet a ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 szabvány szerinti akkreditációs kritériumok teljesítésének elbírálása alapján. Az akkreditáció tárgya az atom- és nukleáris fizikai mennyiségek mérése, az atomerőmű által kibocsátott közegek mintáinak mérése és a környezetből vett minták mérése.

A LRKO-ban végzik a mesterségek radionuklidok aktivitásának laboratóriumi meghatározását a gammasugárzás spektrometriai elemzésének alkalmazásával félvezető detektorokkal, az alfa és béta sugárzás alacsony tevékenységének mérését, a mesterséges radionuklidok aktviitásának meghatározását a bétasugárzás alapján folyadék szcintigráfiai spektrometria segítségével, integrált dózisok meghatározását termolumineszcens dozimeterekkel, a minták béta és gamma tevékenységeinek operatív meghatározását, a mesterséges radionuklidok meghatározását gammaspektrometriai elemzéssel és a dózisfelvételek mérését. A fenti metódusok alkalmazásához a LRKO laboratóriumai fel vannak szerelve a megfelelő eszköztárral.

Az EDU 1-4 környékének megfigyelését a LRKO révén a következő ellenőrzős mérési tartománnyal biztosítják:

- a mesterséges radionuklidok felületi aktivitási szintjének ellenőrzésével a légköri hulladékban,
- a mesterséges radionuklidok térfogataktivitási szintjének ellenőrzésével a légköri aeroszolokban, ideértve a gáznemű radiojódot,
- a trícium térfogataktivitási szintjének ellenőrzésével a csapadékvízben,
- a mesterséges radionuklidok térfogataktivitási szintjének ellenőrzésével a felszíni vizekben,
- a mesterséges radionuklidok térfogataktivitási szintjének ellenőrzésével az ivóvizekben,
- a mesterséges radionuklidok térfogataktivitási szintjének ellenőrzésével a talajvizekben,
- a mesterséges radionuklidok térfogataktivitási szintjének ellenőrzésével a tejben,
- a gammasugárzás dózis ekvivalens teljesítmény szintjének ellenőrzése a termolumineszcens dozimeterekkel,
- a mesterséges radionuklidok felületaktivitási szintjének ellenőrzésével (In Situ),
- a mesterséges radionuklidok mérhető aktivitási szintjének ellenőrzésével a mezőgazdasági terményekben,
- a mesterséges radionuklidok mérhető aktivitási szintjének ellenőrzésével a halakban,
- a mesterséges radionuklidok mérhető aktivitási szintjének ellenőrzésével a felszíni vizek üledékeiben,
- a mesterséges radionuklidok mérhető aktivitási szintjének ellenőrzésével a talajban.

Ezeket az ellenőrzéseket az LRKO felszereléséhez tartozó a mintavételre és ezek elemzésének végzésére, az aeroszolok, a gáznemű radiojód, a hulladék és a csapadékvíz mintavételhez szükséges környezeti stabil dozimetriai sugárellenőző állomásokhoz,, a területen és az EDU1-4 környezetében lévő talajvíz megfigyelő szondarendszeréhez szükséges berendezésekkel, a gammasugárzás dózisok és dózisfelvételek mérésére szolgáló termolumineszcens dozimeterekkel, illetve a mobil ellenőrző csoportok segítségével állapítják meg.

Az EDU1-4 környezetének minden megfigyelési területét a megfigyelési program határozza meg a sugárhelyzet megfigyeléséről szóló 2016. évi 360. sz. SÚJB rendelet, valamint a sugárvédelemről és az adott megfigyelési mérés meghatározó paramétereit érintő mérések végrehajtásának részletes követelményeiről szóló 2016. évi 422. sz. SÚJB rendelet követelményeivel összhangban. A megfigyelési program követelményeinek jellemző spektruma az egyes megfigyelési mérésekhez a következő: a mérési terület, a mérési cél, a metódus, a mérőhely, a mérési séma, a mért mennyiség (a mérés kiterjedése, az energetikai kiterjedés), a mérési gyakoriság, a referencia szintek (a minimális regisztrációs, vizsgálati és beavatkozási szint (MVA)), a mintavétel (annak módja, mennyisége), az alkalmazott mérőberendezés (mérési tartománya, energetikai tartománya, a mérési geometria, mérőhely), a tartalék mérési mód és a megfigyelő mérésért felelős szervezeti egység.

Az EDU1-4 baleseti tervezés 20 km-es körzetében 6 környzeti stabil dozimetrikus sugárellenőrző állomást üzemeltetnek az erőmű körül körkörösen elhelyezve. Az állomások elhelyezkedését és számát az adott szektor népsűrűsége, a geográfiai helyzet és a meteorológiai adatok (az uralkodó légáramlatok iránya) hosszútávú megfigyelése alapján határozták meg. A következő településeken helyezkednek el: Dolní Dubňany, Mohelno, Rouchovany és Slavětice. Az egyik állomás közvetlenül az EDU1-4 területén, az egyik pedig a LRKO objektumában Moravký Krumlovban található.

A hosszú távú radioaktív aeroszolok ellenőrzését egy nagy kapacitású mintavételi berendezés révén történő folyamatos mintavétellel végzik az aeroszolos részecskék habszűrőre történő felfogásával, amelyek a stabil dozimetriai állomásokban helyezkednek el, és amelyeket heti egyszeri gyakorisággal értékelnek az LRKO-ban. A gáznemű radiojód ellenőrzését a gáznemű jód mintavételi berendezés révén történő folyamatos mintavétellel végzik egy gáznemű jódpatronra történő felfogásával, amelyek a stabil dozimetriai állomásokban helyezkednek el, és amelyeket heti egyszeri gyakorisággal értékelnek az LRKO-ban. A stabil dozimetrikus állomásokon található továbbá egy légköri hulladék és csapadék felfogására alkalmas berendezés, amelyet havi egyszeri gyakorisággal értékelnek az LRKO-ban.

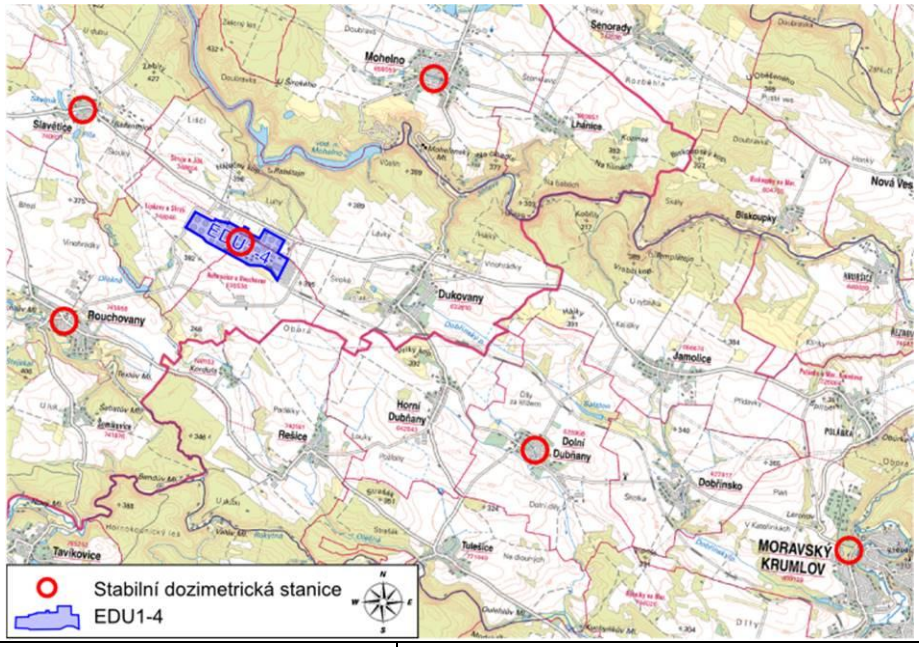
Rendszeresen havi és negyedéves gyakorisággal ellenőrzik a környező folyók és víztározók felszíni vizeit. Rendszeresen havi és éves gyakorisággal ellenőrzik a környező települések ivóvizeit. Az EDU1-4 területén és annak közvetlen közelében havi gyakorisággal végzik a talajvíz megfigyelését a talajvíz-megfigyelő objektumhálózattal (ellenőrző furatok). A tejet 14 napos rendszerességgel vételezik az EDU1-4 környezetébe lévő mintavételi helyről. A mezőgazdasági termékeket évente egyszer az erőműtől kb. 6 km távolságban ellenőrzik különös tekintettel Dukvany, Mohelni, Slavětice és Rouchovany települések belterületének védelmi zónájában. A Jihlava folyó és a felfogó víztározó üledékének ellenőrzését évente egyszer végzik. A talajellenőrzést évente egyszer végzik a stabil dozimetrikus állomásokon Dukovany, Mohelno, Slavětice, a Rouchovany, Moravský Krumlov településeken és az EDU1-4 területén. A Dalešice - Mohelno vízduzzasztóban évente egyszer ellenőrzik a halállományt. Negyedévente értékelik az EDU környékén lévő ellenőrző pontokban elhelyezett, folyamatosan mérő TLD dozimétereket.

A mérések végzése és a terepről történő mintavételt az LRKO mobil megfigyelési csoportjai segítségével végzik a kapcsolódó felszerelésekkel, vagyis különösen a dózisok és a dózisfelvételek mérésére szolgáló készülékkel, a szennyeződés-mérő készülékkel, az aeroszolok és a légköri jód mintavételi berendezésével, a környezeti mintavételi berendezésekkel. Az egyik mobil csoport a félvezetős detektorral felszerelt gammasugárzás hordozható spektrométer berendezésével is fel van szerelve.

*A sugárzási helyzet megfigyelésének eredményei az EDU1-4 környezetében*

Aeroszolok és gáznemű radiojód: A gamma aeroszolok térfogataktivitását és a jód térfogataktivitását a 6 stabil dozimetrikus állomáson (Slavětice, Dolní Dubňany, az EDU1-4 területe, Moravský Krumlov, Mohelno, Rouchovany) mérik az EDU1-4 környékén, hogy lefedhessék az erőmű felől érkező uralkodó szélirányokat.

ábra. C.19: Az aeroszolok, a gáznemű jód és a hulladék mintavételi helyei az EDU1-4 környezetében




| Stabilní dozimetrická stanice | Stabil dozimetrikus állomás |
|---|---|
| EDU1-4 | EDU1-4 |

Az aeroszolokban az aktivációs és a hasadási termékeket figyelik a gamma félvezetős spektrometriájának módszerével. Az aeroszolokban jelenleg csupán a Be-7 radionuklid van tényszerűen kimutatva (többnyire a kozmikus sugárzás révén keletkezik), amely a globális hulladékból származik, a többi mesterséges radionuklid többnyire a minimális regisztrációs szint (MVA) értéke alatt van. A mesterséges radionuklid (Nb-95, Zr-95, Ru-103, Ru-106, I-131, Te-132, Cs-134, Cs-137, Ba-140, La-140, Ce-141, Ce-144) szint növekedés oka az 1986-os évben a csernobili erőműbaleset volt. Az 1995 és 1997 közötti időszakban a Cs-137 véletlenszerű növekedését mérték (amelynek egy része a globális hulladékból és egy része a talajfelszínen lévő eredeti hulladék reszuszpenziójából származott). 1998-ban szintén Cs-137 értéknövekedést regisztráltak, a Cs-137 fokozott légköri tartalmának oka az EDU környezetében a Cs-137 sugárzók felolvasása a spanyolországi acélművekben. 2011 májusában a dozimetriai állomások az EDU környezetében az I-131 fokozott térfogataktivitását mérték az aeroszolos és a gáznemű formában egyaránt, és a Cs-137 és Cs-137. Az I-131-nél az aeroszolos formában az értékek 6,67 µBq/m³ és 788 µBq/m³ közötti volt, az I-131-nél gáz formában az érték 1,97 µBq/m³ és 2,34 µBq/m³ közötti, a Cs-137-nél 5,62 µBq/m³ és 70,14 µBq/m³ közötti és a Cs-134-nél 4,13 µBq/m³ és 56,64 µBq/m³ közötti volt. A nyomokban előforduló mennyiségek forrása, amelyet a felsőbb rétegek légáramlatai hordtak szét a Földön, a japán Fukusimai atomerőmű megsérült blokkjai voltak. 2011 novemberében az I-131 (aeroszol) fokozott térfogataktivitását mérték, amit a budapesti székhelyű Izotóp Intézet radionuklid kibocsátásai okoztak. Az EDU1-4 üzemeltetésének hatásairól a teljes megfigyelési időszakban, 1984-től 2015-ig nem készültek feljegyzések.

Tábl. C.34: Az aeroszolokban lévő jelentős radionuklidok átlagos térfogataktivitása az EDU1-4 minden mintavételi helyéről a kiemelt években.

| Év | Be-7 | Mn-54 | Co-58 | Co-60 | Ag-110m | I-131 aeroszol | I-131 gáz | Cs-134 | Cs-137 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [mBq/m³] | | | | | | | | |
| 1984 | 3 | <0,200 | <0,200 | <0,200 | <0,300 | <0,200 | <0,500 | <0,200 | <0,200 |
| 1990 | 2,8 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,004 | <0,003 | <0,500 | <0,003 | 0,0036 |
| 2000 | 1,73 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,004 | <0,003 | <0,500 | <0,003 | <0,003 |
| 2010 | 3,67 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,004 | <0,003 | <0,500 | <0,003 | <0,003 |
| 2015 | 3,15 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,002 | <0,08 | <0,001 | <0,001 |

Hulladékok:

A hulladékokat a stabil dozimetriai állomásokon vételezik a megfigyelési programban adott intervallumokban. A hulladék felületaktivitásának megfigyelését az EDU1-4 környezetének hat pontjában végzik úgy, hogy lefedhessék az erőmű felől érkező uralkodó szélirányokat. A hulladékokban az aktivációs és a hasadási termékeket figyelik a gamma félvezetős spektrometriájának módszerével. A hulladékban jelenleg csak a Be-7 radionuklid mérhető (többnyire a kozmikus sugárzás révén keletkezik), amely a globális hulladékból származik. A mesterséges radionuklid (Nb-95, Zr-95, Ru-103, Ru-106, Cs-134, Cs-137, Ce-141, Ce-144) szint növekedés oka az 1986-os a csernobili erőműbaleset volt. Az 1995 és 2015 közötti időszakban minden mesterséges radionuklid érték a minimális mérhető aktivitási szint alatti. Az EDU1-4 üzemeltetésének hatásairól a teljes megfigyelési időszakban, 1984-től 2015-ig nem készültek feljegyzések.

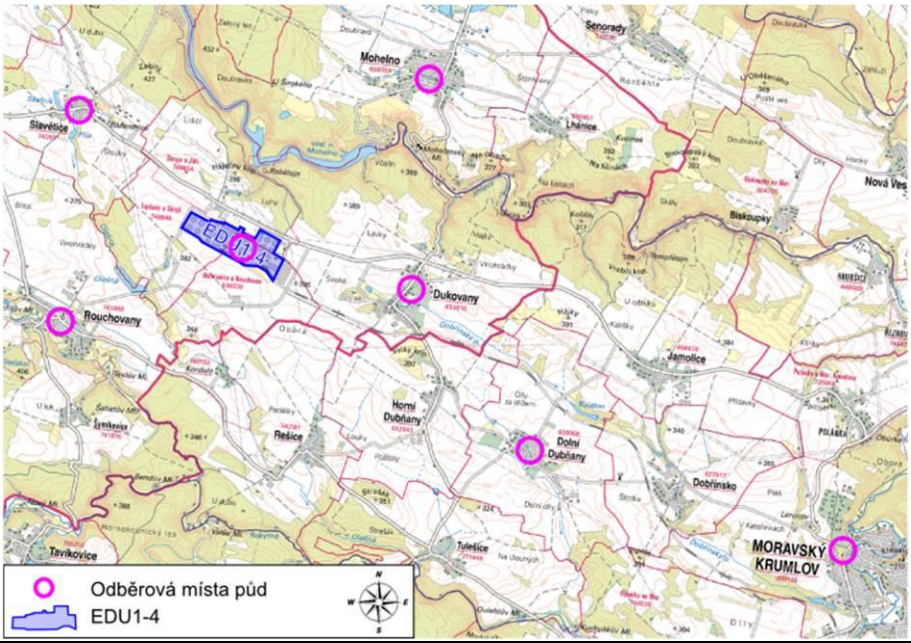
Tábl. C.35: A légköri hulladékokban lévő jelentős radionuklidok átlagos felületaktivitása az EDU1-4 minden mintavételi helyéről a kiemelt években.

| Év | Be-7 | Mn-54 | Co-58 | Co-60 | Ag-110m | Cs-137 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Bq/m²] | | | | | |
| 1984 | 50 | <0,6 | <0,6 | <0,6 | <0,8 | <0,6 |
| 1990 | 56,3 | <0,6 | <0,6 | <0,6 | <0,6 | 1,1 |
| 2000 | 43,5 | <0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,6 | <0,4 |
| 2010 | 10,8 | <0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,6 | <0,4 |
| 2015 | <6,55 | <0,46 | <0,57 | <0,45 | <0,64 | <0,48 |

Talajok:

A talajmintákat az EDU környezetében lévő kiemelt profilokból vételezték a megfigyelési program által adott intervallumokban. 6 helyen végeznek méréseket műveletlen talajon (az EDU1-4 területe, Dolní Dubňany, Mohelno, Moravský Krumlov, Rouchovany a Slavětice), és egy mérést szántóföldön (Dukovany).

ábra. C.20: Talajmintavételi helyek az EDU1-4 környékén




| Odběrová místa půd | Talajmintavételi helyek |
|---|---|
| EDU1-4 | EDU1-4 |

A talajban az aktivációs és a hasadási termékeket figyelik a gamma félvezetős spektrometriájának módszerével. A mintákban csak a Cs-137 kimutatható (az átlagérték kb. 12 Bq/kg körüli), amelyek a globális hulladékból származnak (nukleáris fegyverkísérletek és a csernobili atomerőmű baleset). Az EDU1-4 üzemeltetésének talajra gyakorolt hatásairól a teljes megfigyelési időszakban, 1984-től 2015-ig nem készültek feljegyzések.

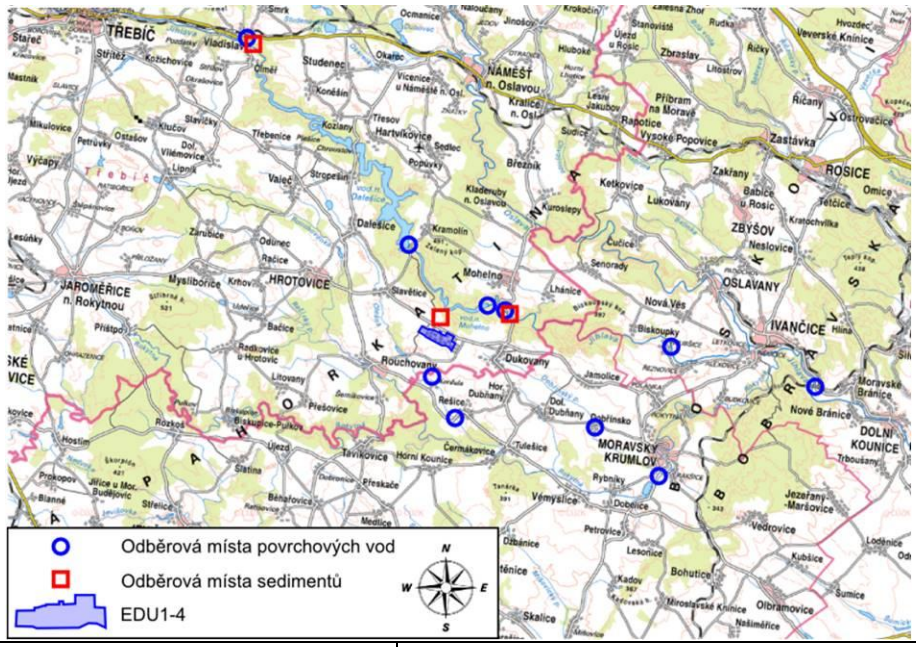
Tábl. C.36: A talajban lévő jelentős radionuklidok átlagos tömegaktivitása az EDU1-4 minden mintavételi helyéről a kiemelt években.

| Év | Mn-54 | Co-58 | Co-60 | Ag-110m | Cs-134 | Cs-137 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Bq/kg] | | | | | |
| 1984 | <0,6 | <0,6 | <0,3 | <0,6 | <0,6 | 19,44 |
| 1990 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,3 | 8,4 | 76,1 |
| 2000 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,3 | <0,2 | 27,8 |
| 2010 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,3 | <0,2 | 16,75 |
| 2015 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,2 | <0,1 | 12,41 |

Vizek:

A felszíni vízmintákat a Jihlava folyó kiemelt profiljaiból vételezik, amelyekre hatással van az EDU1-4 folyadék kibocsátása a megfigyelési program által adott intervallumokban. Továbbá vízmintákat vételeznek a folyadékkibocsátás által nem befolyásolt folyókból. A mérést a Jihlava folyón az EDU1-4 szennyvízcsatlakozásai feletti (Vladislav, Dalešice víztározó), a csatlakozási helyen lévő (Mohelno víztározó) és a csatlakozási hely alatti (Mohelno malom, Hrubšice, Moravské Bránice) profilokon végzik. A felszíni vizek aktivitását továbbá a Dobřínský patakban, a Heřmanický patakban, a Rokytná patakban (Moravský Krumlov) és az Olešná (Rešice) patakban mérik.

ábra. C.21: A felszíni vizek és üledékek mintavételi helyei az EDU1-4 környezetében




| | |
|---|---|
| Odběrová místa povrchových vod | A felszíni vizek mintavételi helyei |
| Odběrová místa sedimentů | Az üledékek mintavételi helyei |
| EDU1-4 | EDU1-4 |

A felszíni vizeknél a H-3 (trícium) térfogataktivitását mérik a bétasugárzás alapján folyadék szcintigráfiai spektrometria módszerével, az aktivációs és a hasadási termékeket megfigyelésével a gamma félvezetős spektrometriájának módszerével, és a stroncium tartalom mérésével béta spektrometria módszerével. A felszíni vizek aktivitásának forrása az EDU1-4-ből kibocsátott trícium (H-3). A felszíni vizekben a többi radionuklid aktivitása elhanyagolható, és az EDU1-4 üzemeltetése ezekre nincs mérhető hatással - a Cs-137, Co-60, Co-58, Sr-90 és a további megfigyelt radionuklid aktivitásának értékei mBq/l mértékegységek szintjén mozognak, ugyanakkor az értékek gyakorlatilag nem térnek el a Jihlava -Vladislav befolyásolás nélküli profiltól (Mohelno malom), és bizonyos esetekben a nem befolyásolt profilban (Vladislav, a Jihlava folyó Dalešice víztározóba torkolata előtt) is mértek enyhén magasabb értékeket mint a Mohelno malom befolyásolt profiljában lévő radionuklidokkal azonos értékek. A mesterséges radionuklid (Sr-90, Ru-103, Cs-134, Cs-137) szint növekedés oka a felszíni vizekben az 1986-os csernobili erőműbaleset volt. Az EDU1-4 üzemeltetésének hatásairól a teljes megfigyelési időszakban, 1984-től 2015-ig nem készültek feljegyzések, kivéve a trícium (H-3) radionuklidot.

A trícium térfogataktivitása a kibocsátás alatt (Mohelno profil) a kb. 100 Bq/l szintű értéket éri el, a hígulás következtében a folyásirányban enyhén csökken, és a Moravské Bránice profilban már kb. 60 Bq/l szinten mozog. A trícium hígulását erősíti a Dalešice vízmű turbináinak üzemelése, amikor a Mohelno víztározó térfogatának jelentős részét rendszeres gyakorisággal átszivattyúzzák az áramlással szemben a Dalešice víztározóba. Ennek következtében a trícium térfogataktivitása a Dalešice víztározóban eléri a kb. 80 Bq/l értéket, bár a Jihlava folyó Dalešice víztározóba torkolatánál a térfogataktivitás a felszíni vizeknél megszokott kb. 1 - 2 Bq/l értéken mozog. A felszíni és a szennyvizek engedélyezett szennyezettségének mutatóiról és értékeiről, a szennyvizek felszíni vizekbe és szennyvízcsatornákba kibocsátásának engedélyezési követelményeiről, illetve az érzékeny térségekről szóló 2015. évi 401. számú kormányrendelet értelmében a H-3 maximálisan engedélyezett aktivitását 3500 Bq/l értékben, és a felszíni vizek H-3-mal szennyezésének hosszú távú átlagát 1000 Bq/l értékben maximalizálták. Ezeket az értékeket megbízhatóan teljesítették.

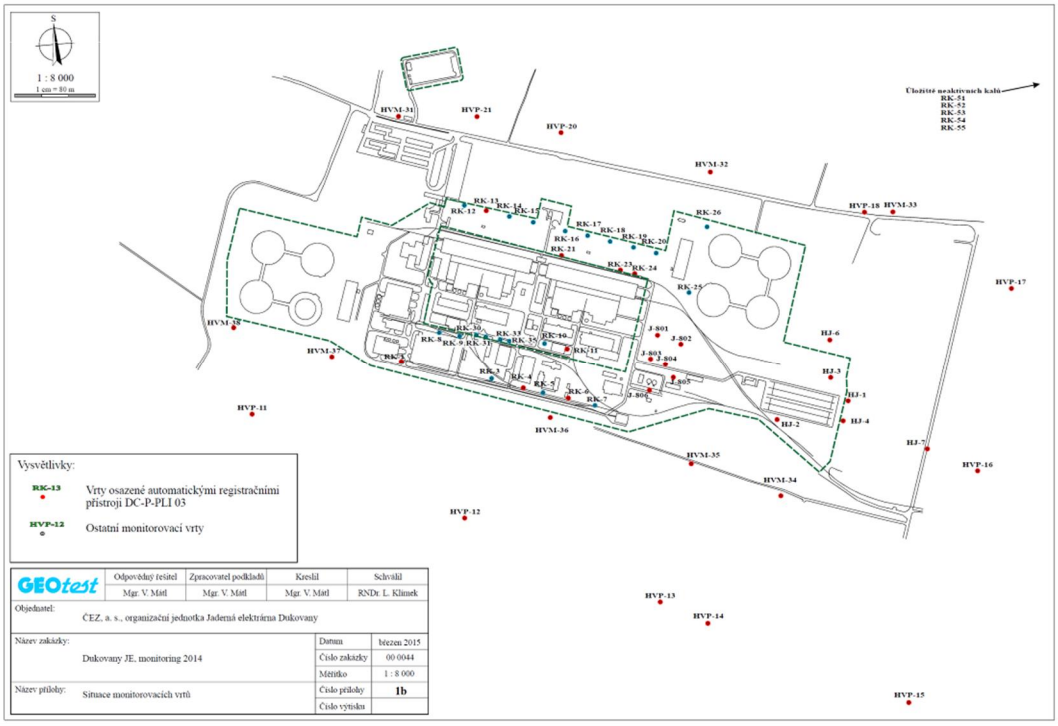
Tábl. C.37: Az felszíni vizekben lévő jelentős radionuklidok átlagos térfogataktivitása az EDU1-4 minden mintavételi helyéről a kiemelt években.

| Év | H-3 | Mn-54 | Co-58 | Co-60 | Sr-90 | Ag-110m | Cs-137 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Bq/l] | | | | | | |
| 1984 | 14,1 | <0,019 | <0,018 | <0,013 | <0,008 | <0,018 | <0,018 |
| 1990 | 94,5 | <0,007 | <0,006 | <0,008 | 0,007 | <0,009 | <0,007 |
| 2000 | 43,8 | <0,014 | <0,012 | <0,016 | 0,008 | <0,018 | <0,014 |
| 2010 | 33,4 | <0,014 | <0,012 | <0,016 | <0,008 | <0,018 | <0,014 |
| 2015 | 46,3 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,007 | <0,005 |

Talajvíz:

A felszíni alatti vizeket az EDU1-4 fő termelőblokkjai, a szellőző kémények és az ÚRAO, az MSVP és az SVP területe környezetében lévő furatokban mérik. A talajvíz mérése a megfigyelési program által adott intervallumokban történik.

ábra. C.22: A talajvíz mintavételi helyei az EDU1-4 területén és annak közvetlen környezetében




| | |
|---|---|
| Úložiště neaktivní kalů | Az inaktív iszapok lelőhelyei |
| Vysvětlivky | Magyarázatok |
| Vrty osazené automatickými registračními přístroji | Az automata regisztrációs készülékekkel elhelyezett furatok |
| Ostatní monitorovací vrty | Egyéb megfigyelési furatok |
| Odpovědný řešitel | Felelős kutató |
| Zpracovatel podkladů | A dokumentumok kidolgozója |
| Kreslil | Rajzolta |
| Schválil | Jóváhagyta |
| Objednatel | Megrendelő |
| ČEZ, a.s. organizační jednotka Jaderná elektrárna Dukovany | ČEZ, a.s. organizační jednotka Jaderná elektrárna Dukovany |
| Název zakázky | A megrendelés megnevezése |
| Dukovany JE, monitoring 2014 | Dukovany AE, 2014 megfigyelés |
| Název přílohy | A melléklet megnevezése |
| Situace monitorovacích vrtů | A megfigyelési furatok helyzete |
| Datum | Dátum |
| březen 2015 | 2015 március |
| Číslo zakázky | Megrendelés száma |
| Měřítko | Méretarány |
| Číslo přílohy | Melléklet száma |
| Číslo výtisku | Nyomtatvány száma |

A talajvizeknél a tríciumtartalmat mérik a bétasugárzás folyadék szcintigráfiai spektrometria módszerével, az aktivációs és a hasadási termékeket megfigyelésével a gamma félvezetős spektrometriájának módszerével,

és a stroncium tartalom mérésével béta spektrometria módszerével. Az EDU1-4 talajvizeiben folyamatosan mérik a trícium minimális regisztrációs szintet (MVA) meghaladó értékeit, amelyek azonban nem érik el az EDU1-4 engedélyezett megfigyelési program szerinti vizsgált értékeket (amelyek értéke 800 Bq/l a szivattyú kutakban az I. és II. szellőzőkéménynél és 200 Bq/l a többi talajvízben). 2014-ben a trícium aktivitás a talajvizekben a szivattyúállomásokon a szellőzőkéményeknél a 17,5 Bq/l és 130 Bq/l közötti értéken mozgott, a többi talajvízben pedig 1 Bq/l és 84 Bq/l között. A szakmai eredményeket 2015-ben és az azt megelőző években is feljegyezték. A többi aktivációs és hasadó termék tartalmat a gammaspektrometriai elemzésekk nem mutatták ki a talajvízben az EDU1-4 környezetében. Az EDU1-4 üzemeltetésének hatásairól a teljes megfigyelési időszakban, 1984-től 2015-ig nem készültek feljegyzések, kivéve a trícium (H-3) radionuklidot.

A talajvizek megfigyelése egyben azt is igazolja, hogy nem merül fel semmilyen radioaktív anyag szivárgás az inaktív iszapokból, az ÚRAO-ből, az MSVP-ből és az SVP-ből sem.

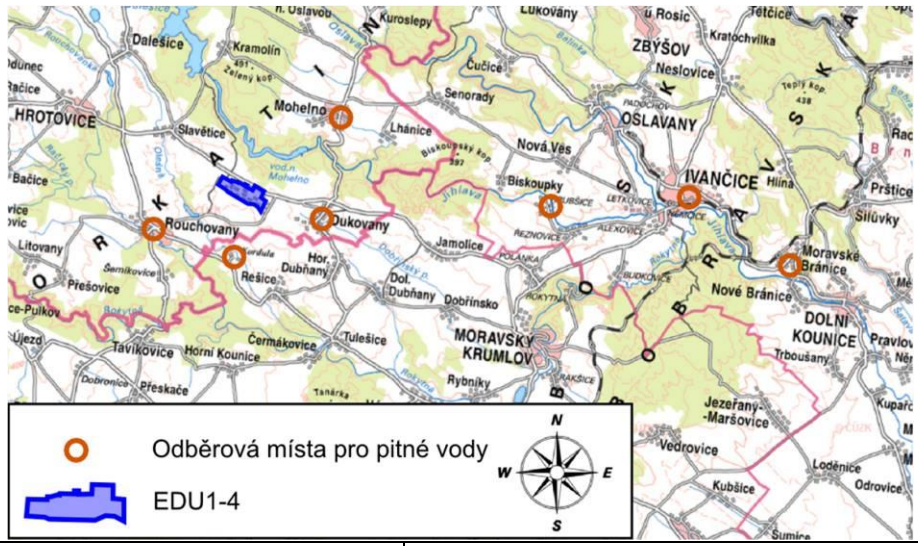
Tábl. C.38: A talajvizekben lévő jelentős radionuklidok átlagos térfogataktivitása az EDU1-4 minden mintavételi helyéről a kiemelt években.

| Év | H-3 | Mn-54 | Co-58 | Co-60 | Sr-90 | Ag-110m | Cs-137 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Bq/l] | | | | | | |
| 1984 | <MDA | <0,019 | <0,018 | <0,013 | <0,008 | <0,018 | <0,018 |
| 1990 | 13,9 | <0,007 | <0,006 | <0,008 | <0,004 | <0,009 | <0,007 |
| 2000 | 37,8 | <0,014 | <0,012 | <0,016 | <0,008 | <0,018 | <0,014 |
| 2010 | 32 | <0,014 | <0,012 | <0,016 | <0,008 | <0,018 | <0,014 |
| 2015 | 27,8 | <0,013 | <0,016 | <0,014 | <0,002 | <0,019 | <0,014 |

Csapadékvizek: A csapadékvizeket a stabil dozimetriai állomásokon vételezik a megfigyelési programban adott intervallumokban. A csapadékvizek megfigyelését az EDU1-4 környezetének hat pontjában végzik úgy, hogy lefedhessék az erőmű felől érkező uralkodó szélirányokat. A csapadékvizekben a tríciumtartalmat mérik a bétasugárzás folyadék szcintigráfiai spektrometria módszerével. A mérési pontok egyikében sem jegyeztek fel tríciumtartalom növekedést az 1991 és 2015 közötti időszakban. Az EDU1-4 üzemeltetésének hatásairól a teljes megfigyelési időszakban, 1991-től 2015-ig nem készültek feljegyzések.

Ivóvizek: Az ivóvízeket a Jihlava folyó közelében lévő forrásokból (kutak, furatok) és vízvezetékekből vételezik, amelyekre az EDU1-4-ből érkező kibocsátások hatással lehetnek, a megfigyelési programban adott intervallumokban. Az ivóvízaktivitást a Mohelno, Hrubšice kutakban, és az Ivančice, Moravské Bránice települések vízvezetékeiben mérik. Ezen felül mintavételezés folyik a folyadék kibocsátásokkal nem befolyásolt kutakból (Dukovany, Rouchovany, Kordula).

ábra. C.23: Ivóvíz mintavételi helyek az EDU1-4 környékén




| Odběrová místa pro pitné vody | Ivóvíz mintavételi helyek |
|---|---|
| EDU 1-4 | EDU 1–4 |

Az ivóvizeknél a tríciumtartalmat mérik a bétasugárzás folyadék szcintigráfiai spektrometria módszerével, az aktivációs és a hasadási termékeket megfigyelésével a gamma félvezetős spektrometriájának módszerével, és a stroncium tartalom mérésével béta spektrometria módszerével. Az ivóvizekben jelenleg csupán a trícium (H-3) radionuklid került kimutatásra, a trícium térfogataktivitásainak értékei az ivóvizekben összhangban állnak az elvárt értékekkel. A trícium értékei az ivóvizekben a Jihlava folyóból történő beszűrődésekkel érintett forrásoknál a 10 és 50 Bq/l értékek között mozognak. A trícium egész éves bevitele ezeknek az vizeknek a fogyasztásával teljesen elhanyagolható hatással bír az emberi sugárterhelésnél (kevesebb mint

évi 1 µSv összehasonlítva a természetes sugárterhelési forrásokkal, amelyek éves szinten kb. 3200 µSv értéket jelentenek). A felszíni és a szennyvizek engedélyezett szennyezettségének mutatóiról és értékeiről, a szennyvizek felszíni vizekbe és szennyvízcsatornákba kibocsátásának engedélyezési követelményeiről, illetve az érzékeny térségekről szóló 2015. évi 401. számú kormányrendelet értelmében a H-3 koncentráció maximálisan javasolt értéke 100 Bq/l, melynek túllépése esetén a H-3 által történő szennyezettség okát, illetve forrását már vizsgálják az ivóvizekben. Ezt az értéket tehát az EDU1-4 üzemelése megbízhatóan teljesíti. Az EDU1-4 üzemeltetésének az ivóvíz sugárszennyezettségének mutatóira gyakorolt hatásáról a teljes megfigyelési időszakban, 1984-től 2015-ig nem készültek feljegyzések, kivéve a trícium (H-3) radionuklidot.

Tábl. C.39: Az ivóvizekben lévő jelentős radionuklidok átlagos térfogataktivitása az EDU1-4 minden mintavételi helyéről a kiemelt években.

| Év | H-3 | Mn-54 | Co-58 | Co-60 | Sr-90 | Ag-110m | Cs-137 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Bq/l] | | | | | | |
| 1984 | 8 | <0,019 | <0,018 | <0,013 | <0,008 | <0,018 | <0,018 |
| 1990 | 37 | <0,007 | <0,006 | <0,008 | <0,004 | <0,009 | <0,007 |
| 2000 | 24,4 | <0,014 | <0,012 | <0,016 | <0,008 | <0,018 | <0,014 |
| 2010 | 13 | <0,014 | <0,012 | <0,016 | <0,008 | <0,018 | <0,014 |
| 2015 | 12 | <0,006 | <0,007 | <0,007 | <0,002 | <0,009 | <0,007 |

Üledékek: Az üledékeket az EDU1-4 környezetében lévő kiemelt profilokból vételezték a megfigyelési program által adott intervallumokban. Az üledékekben az aktivációs és a hasadási termékeket figyelik a gamma félvezetős spektrometriájának módszerével. A mesterséges radionuklid (Nb-95, Ru-103, Cs-134, Cs-137) szint növekedés oka az 1986-os csernobili erőműbaleset volt. A környékről vett üledékmintákban a mesterséges radionuklidokból csak a Cs-137 mérhető, amely a globális hulladékból származik. Az EDU1-4 üzemeltetésének hatásairól a teljes megfigyelési időszakban, 1984-től 2015-ig nem készültek feljegyzések.

Tábl. C.40: A felszíni vizek üledékeiben lévő jelentős radionuklidok átlagos tömegaktivitása az EDU1-4 minden mintavételi helyéről a kiemelt években

| Év | Mn-54 | Co-58 | Co-60 | Zr-95 | Ag-110m | Cs-134 | Cs-137 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Bq/kg] | | | | | | |
| 1984 | <0,4 | <0,4 | <0,3 | <0,6 | <0,4 | <0,6 | 7,2 |
| 1990 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,4 | <0,3 | 4,5 | 36,3 |
| 2000 | 0,5 | 0,2 | 1,9 | <0,4 | 0,3 | 2,9 | 43,8 |
| 2010 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,4 | <0,3 | <0,2 | 11,4 |
| 2015 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,2 | <0,1 | <0,1 | 7,4 |

Tej: A tejmintákat az EDU1-4 környezetében állattenyésztéssel foglalkozó társaságnál vételezik a megfigyelési program által adott intervallumokban. A tejben a az aktivációs és a hasadási termékek tartalmát mérik a bétasugárzás folyadék szcintigráfiai spektrometria módszerével és a stroncium tartalom béta spektrometria módszerével. A környékről vett tejmintákban a mesterséges radionuklidokból csak a Sr-90 és a Cs-137 mérhető, amely a globális hulladékból származik. A mesterséges radionuklid (Sr-90, I-131, Cs-134, Cs-137) szint növekedés oka az 1986-os csernobili erőműbaleset volt. Az EDU1-4 üzemeltetésének hatásairól a teljes megfigyelési időszakban, 1984-től 2015-ig nem készültek feljegyzések.

Tábl. C.41: A tejben lévő jelentős radionuklidok átlagos térfogataktivitása az EDU1-4 minden mintavételi helyéről a kiemelt években.

| Év | Mn-54 | Co-58 | Co-60 | Sr-90 | Ag-110m | I-131 | Cs-137 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Bq/l] | | | | | | |
| 1984 | <0,200 | <0,200 | <0,100 | 0,052 | <0,200 | <0,015 | <0,200 |
| 1990 | <0,200 | <0,200 | <0,100 | 0,036 | <0,200 | <0,015 | <0,200 |
| 2000 | <0,040 | <0,030 | <0,040 | 0,027 | <0,040 | <0,050 | <0,040 |
| 2010 | <0,200 | <0,200 | <0,200 | <0,200 | <0,200 | <0,250 | <0,200 |
| 2015 | <0,030 | <0,030 | <0,033 | 0,013 | <0,041 | <0,041 | <0,032 |

Mezőgazdasági termények: A mezőgazdasági termények mintáit az EDU környezetében lévő kiemelt profilokból vételezték a megfigyelési program által adott intervallumokban. A mezőgazdasági terményeknél az aktivációs és a hasadási termékeket tartalmát figyelik a gamma félvezetős spektrometriájának módszerével, és a stroncium tartalmat figyelik a béta spektrometria módszerével. A mezőgazdasági terményekben jelenleg csak a Sr-90 a Cs-137 radionuklidok mutathatók ki, amelyek a globális hulladékból származnak, és a Be-7 mutatható ki, amely a kozmogén eredetű. A mesterséges radionuklid (Sr-90, Cs-134, Cs-137) szint növekedés oka az 1986-os csernobili erőműbaleset volt. Az EDU1-4 üzemeltetésének hatásairól a teljes megfigyelési időszakban, 1984-től 2015-ig nem készültek feljegyzések.

Tábl. C.42: A mezőgazdasági terményekben lévő jelentős radionuklidok átlagos tömegaktivitása az EDU1-4 minden mintavételi helyéről a kiemelt években.

| Év | Be-7 | Co-58 | Co-60 | Sr-90 | Ag-110m | Cs-134 | Cs-137 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Bq/kg] | | | | | | |
| 1984 | <21 | <1,0 | <0,8 | <1,0 | <1,2 | <0,9 | <0,9 |
| 1990 | 8,1 | <0,08 | <0,08 | 0,67 | <0,1 | <0,08 | 0,23 |
| 2000 | 7,4 | <0,08 | <0,08 | 0,13 | <0,1 | <0,08 | 0,08 |
| 2010 | 13 | <0,08 | <0,08 | 0,19 | <0,1 | <0,08 | 0,08 |
| 2015 | - | <0,02 | <0,02 | 0,09 | <0,03 | <0,02 | <0,02 |

Halak:

A halmintákat az EDU környezetében lévő kiemelt profilokból vételezték a megfigyelési program által adott intervallumokban. A halakban az aktivációs és a hasadási termékeket figyelik a gamma félvezetős spektrometriájának módszerével. A halakban jelenleg csak a Cs-137 radionuklid mutatható ki, amely a globális hulladékból származik. A mesterséges radionuklid (Cs-134, Cs-137) szint növekedés oka az 1986-os csernobili erőműbaleset volt. Az EDU1-4 üzemeltetésének hatásairól a teljes megfigyelési időszakban, 1984-től 2002-ig és 2012-től 2015-ig nem készültek feljegyzések (a 2003 és 2011 közötti időszakban a mesterséges radionuklid aktivitás a halakban nem került meghatározásra).

Tábl. C.43: A halakban lévő jelentős radionuklidok átlagos tömegaktivitása az EDU1-4 minden mintavételi helyéről a kiemelt években.

| Év | Mn-54 | Co-58 | Co-60 | Ag-110m | Cs-134 | Cs-137 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Bq/kg] | | | | | |
| 1984 | <0,8 | <0,8 | <0,4 | <0,8 | <0,8 | <0,8 |
| 1990 | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,4 | <0,3 | 2,2 |
| 2000 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,3 | <0,2 | 0,3 |
| 2010 | nincs adat | nincs adat | nincs adat | nincs adat | nincs adat | nincs adat |
| 2015 | <0,06 | <0,12 | <0,06 | <0,10 | <0,06 | <0,06 |

Felületi aktivitások

A gamma mesterséges radionuklid felületi aktivitásának értékeit folyamatosan mérik az EDU1-4 környezetében a terep gamma spektrometriával a megfigyelési program által adott intervallumokban. Jelenleg a többi mesterséges radionuklid aktivitás értékei a fenti méréssel minimálisan kimutatható érték alatt vannak, kivéve a Cs-137-et. A Cs-137 aktivitásának megadott értékei a műveletlen talaj felszínén történő radionuklid felületi terjedésre kerültek meghatározásra. A mesterséges Cs-137 radionuklid szint növekedés oka 1989-től 2003-ig a csernobili erőműbaleset volt. Az EDU1-4 üzemeltetésének hatásairól a teljes megfigyelési időszakban, 1989-től 2015-ig nem készültek feljegyzések.

Tábl. C.44: A terepen lévő jelentős radionuklidok átlagos felületaktivitása az EDU1-4 minden mintavételi helyéről a kiemelt években.

| Év | Mn-54 | Co-58 | Co-60 | Ag-110m | Cs-134 | Cs-137 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Bq/m$^2$] | | | | | |
| 1984 | nincs adat | nincs adat | nincs adat | nincs adat | nincs adat | nincs adat |
| 1990 | <50 | <50 | <35 | <50 | 74 | 523 |
| 2000 | <75 | <75 | <60 | <75 | <80 | 288 |
| 2010 | <75 | <50 | <60 | <75 | <80 | 164 |
| 2015 | <10 | <10 | <8 | <13 | <10 | 134 |

Dózisfelvétel:

A gammasugárzás ekvivalens dózisfelvétel értéke az EDU1-4 területén és a környező településeken termolumineszcens dozimeterrel került mérésre (az EDU1-4-től 20 km távolságban lévő kb. 30 mérőhelyen). A mért értékek a természetes szinten mozognak, és az értékek elérik a 0,06 µSv/h és 0,15 µSv/h közötti értéket. A gammasugárzás ekvivalens dózisfelvétel értéke növekedésének oka az 1986-os csernobili erőműbaleset volt. A jelenlegi a gammasugárzás ekvivalens dózisfelvétel értékei már az 1986-os év előtti szintre csökkentek (csernobili erőműbaleset). Az EDU1-4 üzemeltetésének hatásairól a teljes megfigyelési időszakban, 1983-tól 2015-ig nem készültek feljegyzések.

Tábl. C.45: Az TLD-re mért gamma ekvivalens átlagos dózisfelvétele minden mintavételi helyen az EDU1-4 környezetében 1983-2015 között.

| Év | [µSv/h] | Év | [µSv/h] | Év | [µSv/h] | Év | [µSv/h] | Év | [µSv/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1983 | 0,105 | 1991 | 0,094 | 1999 | 0,091 | 2007 | 0,075 | 2015 | 0,102 |
| 1984 | 0,104 | 1992 | 0,100 | 2000 | 0,09 | 2008 | 0,070 | | |
| 1985 | 0,105 | 1993 | 0,104 | 2001 | 0,094 | 2009 | 0,070 | | |
| 1986 | 0,122 | 1994 | 0,099 | 2002 | 0,097 | 2010 | 0,074 | | |
| 1987 | 0,106 | 1995 | 0,088 | 2003 | 0,098 | 2011 | 0,085 | | |
| 1988 | 0,099 | 1996 | 0,093 | 2004 | 0,100 | 2012 | 0,096 | | |
| 1989 | 0,103 | 1997 | 0,086 | 2005 | 0,100 | 2013 | 0,097 | | |
| 1990 | 0,103 | 1998 | 0,087 | 2006 | 0,090 | 2014 | 0,085 | | |

Az EDU1-4 környezetének hosszú távú megfigyeléséből tehát kiderül, hogy az EDU1-4 üzemelése és a radioaktív kibocsátások nincsenek hatással a radioaktív anyagok koncentrációjára az EDU1-4 környezetében lévő életkörnyezet megfigyelt összetevőiben, és az esetek többségében nincs mérhető hatásuk sem. Kivéve a Jihlava folyóban, és az általa táplált ivóvízforrásokban tapasztalható trícium tartalom növekedést. A H-3 nagyobb koncentrációját az EDU1-4 területén lévő talajvizekben is felfedezték. A H-3 koncentráció minden megnövekedett értéke a felszíni az ivó és a talajvizekben azonban mélyen mért irányadó értékek alatt maradnak, és nem jelentenek kockázatot sem a környezetre, sem a lakosság egészségére.

*Az országos szinten biztosított megfigyelés*

A csehországi sugárvédelmi rendszer jogi keretét, ideértve a Cseh Köztársaság területén lévő sugárhelyzet megfigyelési rendszerét a 2016. évi 263. számú nukleáris törvény teremti meg. A sugárhelyzet megfigyelése alatt értendő az ionizáló sugárzás szintjének rendszeres nyomonkövetése a környezetben, a mesterséges radionuklid tartalom mérése a környezeti összetevőkben és a táplálékláncban, valamint a radioaktivitás megfigyelése az emberi testben. A megfigyelés célja a külső környezetből sugárterhelésnek, illetve a mesterséges radionuklidok belélegzésének és az azzal való érintkezésnek kitett lakosság sugárterhelési értékeinek folyamatos beszerzése. Ugyanilyen fontos a megfigyelt mennyiségek hosszú távú átlagértékeitől eltérő értékek időben történő felismerése.

A radiációs helyzet megfigyelése a Cseh Köztársaság teljes területén elsősorban az Országos Sugárzásmegfigyelő Hálózat (RMS) révén biztosított. Az RMS tevékenységének irányítására az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal (SÚJB) kapott megbízást. Az RMS tevékenységében az SÚJB-n kívül Állami Sugárvédelmi Intézet (SÚRO), a nukleáris létesítmények üzemeltetési engedélyeinek birtokosai és a Pénzügyminisztérium (MF), a Védelmi Minisztérium (MO), a Belügyminisztérium (MV), a Mezőgazdasági Minisztérium (MZe) és a Környezetvédelmi Minisztérium (MŽP) ágazati szervezetei, illetve ezek szerződéses partnerei, például a ČHMÚ vesznek részt. Az RMS által begyűjtött adatok a sugárhelyzet értékelésére, a sugárterhelési állapot megfigyelésére és megítélésére és - sugárbaleset esetén - a sugárterhelés csökkentéséhez vagy elhárításához vezető intézkedésekről szóló döntések meghozatalához szolgálnak.

Az adatokat a MonRaS rendszerrel dolgozzák fel, és rendelkezésre állnak a http://www.sujb.cz/monras/aplikace/monras_cz.html honlapon, és a nemzetközi adatcsere egyezmény értelmében külföldre is továbbításra kerülnek.

Az RMS működését és szervezetét a sugárhelyzet megfigyeléséről szóló 2016. évi 360. sz. SÚJB rendelet szabályozza. A sugárhelyzet megfigyelésének biztosítására vonatkozó további követelmények az elfogadott megfigyelési programokban kerültek meghatározásra. A megfigyelési programok kellékeit, amelyek egyebek mellett a nukleáris létesítmények környezetének nukleáris létesítmény üzemeltetésére engedéllyel rendelkezők által biztosított megfigyelési mértéket határozzák meg, a sugárvédelemről szóló 2016. évi 422. sz. SÚJB rendelet szabályozza.

Az RMS két üzemmódban működik:

- normál mód - a szokásos sugárhelyzetben zajló megfigyelésre összpontosít,
- baleseti mód - amelyre az RMS a rendkívüli sugárhelyzet esetén áll át.

A normál módot folyamatosan biztosítják az RMS állandó egységei. A baleseti módhoz aktiválják az RMS készenléti egységeit is. Az RMS állandó egységei a következő alegységekből állnak:

Az időben történő észlelés hálózata (SVZ) 71 mérőhelyből áll, amely folyamatosan méri a dózisfelvételt, és amely a mért értékek automatikus adatátvitelével is fel van szerelve. Ezeket folyamatosan küldi a MonRaS központi adatbázisába. Az SVZ a nukleáris erőművek környékén teledozimetriai rendszerekkel (TDS) egészül ki, amelyek az atomerőmű területén és annak közvetlen környezetében helyezkednek el úgy, hogy a rendkívüli sugárhelyzet (vagy csak a beállított korlátok túllépése) esetén azonnal regisztrálják és értékeljék a radionuklidok légkörbe szivárgását. Az EDU1-4 területén 27 dektetor, a Temelíni AE területén pedig 24 detektor helyezkedik el.

Az SVZ és a TDS berendezések lehetővé teszik a foton-dózisegyenérték felvett teljesítménye (PFDE) folyamatos mérését a Cseh Köztársaság területén lévő 135 helyen (ebből 51 hely tartozik a TDS hálózatba közvetlenül az atomerőművek körül, és 15 hely az atomerőművek tágabb környezetében). Minden mérőhely fel van szerelve a foton-dózisegyenérték felvett teljesítménye (PFDE) folyamatos mérését biztosító kettős szondával $5.10^{-8}$ és 100 Sv/óra közötti tartományban. A begyűjtött értékek (a PFDE átlagértékei 10 perc alatt) az SÚJB-n elhelyezett RMS központi ügyeletének és a SÚRO-n lévő tartalék munkaállomásnak kerülnek átadásra rendszeres gyakorisággal, amelyek sugárhelyzet esetén lerövidíthető. A PFDE mérés célja a PFDE megfigyelt mennyiségének elsősorban a kozmikus sugárzás és a természetes radionuklidok, vagyis az úgynevezett természetes háttér által okozott értékektől való jelentős eltéréseinek jelzése és regisztrációja. A természetes radionuklidokon kívül a PFDE értékekben a mesterséges radionuklidok is részt vállalnak. Jelenleg a Cseh Köztársaság területén az életkörnyezet összetevőiben számos mesterséges radionuklid található, különösen a cézium (Cs-137 és Cs-134), stroncium (Sr-90), trícium (H-3), szén (C-14), jód (I-131), plutónium (Pu-238, 239, 240) a kripton (Kr-85), ahol elsősorban a H-3 és a C-14 részben mesterséges, részben természetes (kozmogén) eredetűek.

Az SVZ kiemelt mérőhelyei ezen felül rendelkeznek spektrométerekkel, az egyes radionuklidok környezeti előfordulásának megállapítására, vagy az aktuális meteorológiai helyzet megfigyelését és aktuális információit továbbító készülékekkel.

Az SVZ üzemeltetését a SÚJB tárcája - regionális központjai révén (SÚJB RC), továbbá az Állami Állatorvosi Intézet (SÚRO), a Környezetvédelmi Minisztérium (a Cseh Hidrometeorológiai Intézet - ČHMÚ), a Védelmi Minisztérium (a Cseh Köztársaság Hadserege), a Belügyminisztérium (a Cseh Tűzoltóság) és a nukleáris létesítmények üzemeltetője (a ČEZ, a.s. társaság) biztosítja.

Meteorológiai szolgálat meteorológiai adatokat gyűjt, amelyek ahhoz szükségesek, hogy felhasználhatók legyenek a radionuklid szivárgás terjedésének modellezéséhez a légkörben, és értékeljék, illetve prognosztizálhassák a sugárhelyzet alakulását. A szolgálat folyamatos tevékenységét a MŽP (ČHMÚ) ágazata biztosítja.

A termolumineszcens doziméter (TLD) térségi hálózata 185 mérőhelyből áll szerte a Cseh Köztársaság területén. Ezt az SÚRO és az RC SÚJB üzemelteti. A detektorok négyesével helyezkednek el kazettákban, az expozíciós idejük minden mérőhelyen rendszerint 3 hónap. A foton dózis ekvivalens (FDE) érték integrált adatainak méréséhez a következő átalakító számítást végzik a a foton-dózisegyenérték felvett teljesítményre (PFDE).

ábra. C.24: TLD térségi hálózata




| | |
|---|---|
| monitorovací bod venku | kültéri megfigyelési pont |
| monitorovací bod v budově | beltéri megfigyelési pont |

A TDL helyi hálózata összesen 118 mérőhellyel rendelkezik a Dukovany AE és a temelíni AE környezetében, amelyből 21 mérőhelyet a SÚRO és a megfelelő RC SÚJB üzemeltet, illetve 97 mérőhelyet az atomerőművek környék sugárellenőrzési laboratóriuma (LRKO) üzemeltet.

Az MMKO térségi hálózata a légköri szennyezés 10 mérőhelye (MMKO), üzemeltetőjük az RC SÚJB, a SÚRO, a ČHMÚ és a ČEZ, a. s.

Az MMKO lokális hálózata z atomerőművek környék sugárellenőrzési laboratóriuma (LRKO) üzemeltet, ahol a Dukovany AE környezetében 6 állomás és a temelíni AE környezetében 8 állomás található. Ezeken a helyeken a mesterséges radionuklidokat tartják megfigyelés alatt, melyekből a mérhető koncentrációban jelenleg csak a Cs-137 fordul elő, de ezek is csak abban az esetben mérhetők, ha nagy áramlású mintavételi berendezést használnak, hosszú idejű a mintavétel és a mérés.

Az élelmiszer-szennyezés mérőhelye (MMKP) a mintavételi és táplálékláncelemiben lévő radionuklidok aktivitásának meghatározására szolgáló eszközök. Ezeknek a mérőhelyeknek a működését a SÚJB (RC, SÚRO) és az MZe (Állami Állatorvosi Intézet Praha - SVÚ, Állami Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Felügyelet - SZPI, Központi Mezőgazdasági Ellenőrzési és Kísérleti Intézet - ÚKZÚZ, Erdőgazdálkodási és Erdészeti Kutatóintézet - VÚLHM) és a ČEZ, a.s. biztosítja.

A vízszennyezés mérőhelye (MMKV) a mintavételi és vízben, a folyó üledékeiben és a vízi élőlények kiemelt mintáiban lévő radionuklidok aktivitásának meghatározására szolgáló eszközök. A fenti mérőhelyek működését biztosító intézmények többek között a SÚJB és az MŽP (T.G. Masaryk Vízgazdálkodási Kutatóintézet , v.v.i - VÚV, ČHMÚ) és a ČEZ, a.s.

A megfigyelő hálózat központi laboratóriuma, amely a laboratóriumi és a mobil csoportok által vételezett minták méréseit koordinálja. Biztosítja továbbá ezeknek a mintáknak a kiemelt méréseit és a mérési eredmények értékelését, koordinálja és biztosítja a személyek belső szennyezettségének mérését is. A laboratóriumi tevékenységet a SÚJB - SÚRO ágazata biztosítja.

Laboratóriumi hálózat — összesen 12 laboratóriumból áll (az RC SÚJB, a SÚRO, a LRKO EDU, a LRKO ETE, a VÚV TGM, a SVÚ), amelyek rendelkeznek az életkörnyezetből (például az aeroszolokban, a hulladékokban, az élelmiszerekben, az ivóvízben, a takarmányban, stb.) vett minták radionuklid tartalmának mennyiségi-minőségi elemzésére szolgáló eszközökkel. Használják továbbá az alfa, béta, gamma spektrometria és a további radiometriai módszereket és a radiokémiai elemzési módszereket (a laboratórium felszereltsége szerint).

Az SÚJB rendszeresen időterv szerint biztosítja a rendszeres éves szintű összehasonlító mérések végzését a sugárhelyzet megfigyelésébe kapcsolódó egyes szervezetek mérési pontosságának ellenőrzésére. 2015-ben az időtervvel összhangban két összehasonlító mérést végeztek a mérési eredmények helyességének ellenőrzése céljából. Ezeket az összehasonlító méréseket a SÚRO szervezte a SÚJB megbízásából a sugármegfigyelésben résztvevő laboratórium számára. Ezek a következő mérések voltak:

- „A radionuklid tartalmak gyors meghatározása a térfogatmintában a gamma spektrometria révén" (az úgynevezett gyors gamma), amelyben 11 laboratórium vett részt - az LRKO EDU és az LRKO ETE (a ČEZ, a.s. társaság atomerőműveinek üzemeltetője), a SÚJB RC České Budějovice laboratóriuma, a SÚRO (Praha, Ostrava a Hradec Králové) laboratóriuma, a SVÚ Praha laboratóriuma, a SVÚ Olomouc laboratóriuma, az ÚJV Řež laboratóriuma, a VÚV Praha laboratóriuma és az AČR laboratóriuma (Tömegpusztító fegyverek elleni védelmi Intézet, Vyškov) és
- „TLD összehasonlító mérés az RMS ČR keretében 2015-ben" négy laboratórium bevonásával - az LRKO EDU, az LRKO ETE, a SÚRO Praha és az Állami nukleáris, vegyi és biológiai védelmi intézet (SÚJCHBO), v.v.i., Kamenná.

A „gyors gamma" összehasonlító mérés eredményei a IAEA által használt kritériumokkal kerültek értékelésre, és igazolták a laboratóriumok felkészültségét a radionuklid tartalom meghatározására a környezeti összetevőkben.

A megfigyelés minden eredményét átadták a MonRaS-ba, a azonnal a megfigyelést követően, és 24 órával a TLD méréseket követően. A sugárhelyzet mérési eredményei nem igazolták a különbséget a radionuklid tartalom között a környezet egyes összetevőiben a Dukovany Atomerőmű környékén és a többi ország területén, kivéve a tríciumot az atomerőművek folyadék kibocsátásaival befolyásolt felszíni vizekben. Eközben a trícium felszíni vizekben kimutatott értékei az atomerőművek szennyvízcsatlakozásai alatt a felszíni vizekre meghatározott környezetminőségi határérték alatt voltak, a felszíni és a szennyvizek engedélyezett szennyezettségének mutatóiról és értékeiről, a szennyvizek felszíni vizekbe és szennyvízcsatornákba kibocsátásának engedélyezési követelményeiről, illetve az érzékeny térségekről szóló 2015. évi 401. számú kormányrendelet értelmében[1].

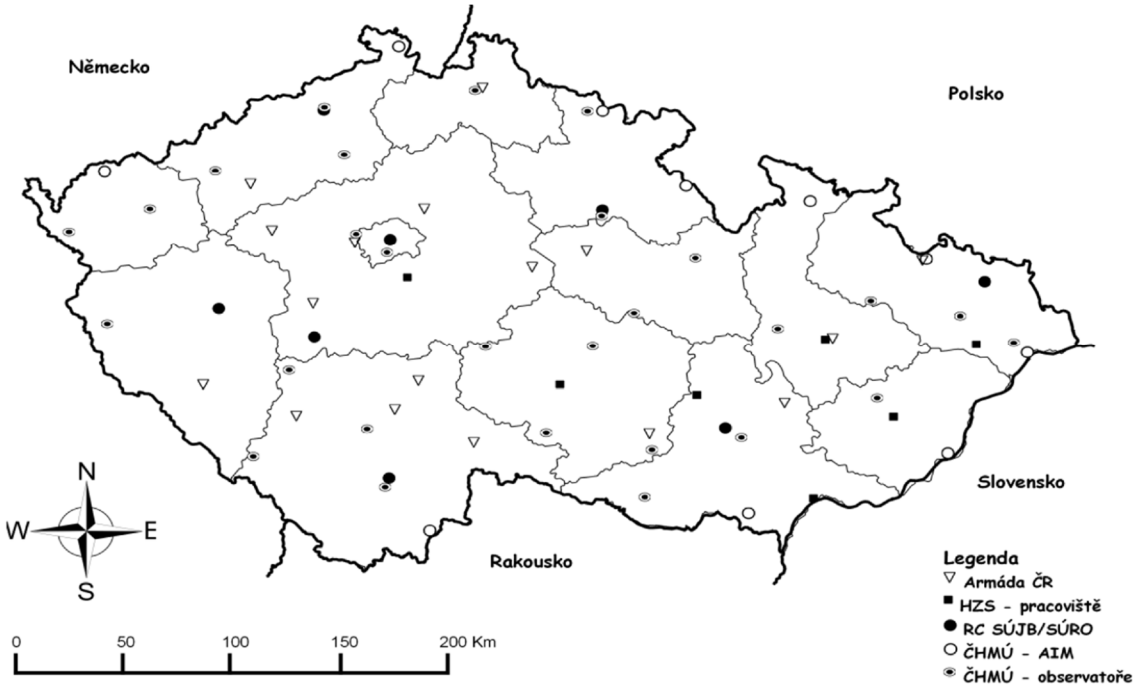
A rendkívüli sugárhelyzet eseteire (baleseti mód) az RMS is rendelkezik saját készenléti egységekkel. A készenléti egységeket az RMS állandó egységei aktiválják a rendkívüli sugárhelyzet keletkezésekor vagy annak gyanújakor. A készenléti egységek az állandó egységek megerősítésére szolgálnak, különösen a mobil csoportok az élő könyezetből, a táplálékláncból és a további jellemzőkből (pl. vizek és élelmiszer megfigyelése, dózisok és dózisfelvételek, kiemelt radionuklidok tevékenységének megfigyelése a terepen, stb) vett minták fontos mennyiségeinek operatív megfigyelése végrehajtására, melyek a lezárt területek határain, a sugárbaleset helyszíne környezetében és határátkelő helyeken történő ellenőrzéssel egészülnek ki. A készenléti egységekbe kapcsolódnak az RMS-ben résztvevő szervezetek (a SÚRO, az RC SÚJB, a belügyminisztérium ágazatai - a GŘ HZS ČR és a CsK Rendőrsége, a pénzügyminisztérium ágazata - vám GŘ, a védelmi minisztérium, az EDU1-4 és az ETE1-2 üzemeltetői) mobil csoportjai is. A rendkívüli sugárhelyzet esetén a mobil csoportok egyebek mellett légi és szárazföldi megfigyelést is biztosítanak a rendkívüli sugárhelyzet kiterjedésének minnél hamarabbi pontosítására.

- Különösen a nukleáris baleset eseteire összpontosító légi megfigyelés járul hozzá az érintett terület sugárhelyzetének gyors tájékoztató feltérképezéséhez és az érintett területről származó információk pontosításához. Ezzel lehetővé teszi nukleáris baleset földi megfigyelését biztosító személyzet sugárterhelésének mérséklését. Ezt a megfigyelést a SÚRO és a CsK Fegyveres erői végzik.
- A szárazföldi megfigyelés, a kiegészítő légi megfigyelés, vagy ha a légi megfigyelés nem lehetséges, a szárazföldi megfigyelés szolgáltat elsődleges információt a nukleáris balesetben érintett terület szennyezettségének mértékéről és szintjéről. Ezt a megfigyelést a SÚJB és a SÚRO kívül a CsK Tűzoltósága, a Vám Főigazgatóság, a CsK Fegyveres erői, a CsK Rendőrsége, illetve az atomerőművek üzemeltetője (vagyis a ČEZ, a.s. társaság) biztosítja.

A CsK Sugárzás-megfigyelőhálózat időbeli felderítésének tevékenységébe bekapcsolódó egységek helymeghatározása a következő ábrán szerepel.

[1] Illetve a korábban is érvényben lévő a felszíni és a szennyvizek engedélyezett szennyezettségének mutatóiról és értékeiről, a szennyvizek felszíni vizekbe és szennyvízcsatornákba kibocsátásának engedélyezési követelményeiről, illetve az érzékeny térségekről szóló 2003. évi 61. számú kormányrendelet értelmében.

ábra. C.25: A CsK Sugárzás-megfigyelőhálózat időbeli felderítésének hálózata




| | |
|---|---|
| Německo | Németország |
| Polsko | Lengyelország |
| Slovensko | Szlovákia |
| Rakousko | Ausztria |
| Legenda | Jelmagyarázat |
| Armáda ČR | A CsK Fegyveres erői |
| HZS – pracoviště | Tűzoltóság – munkahely |
| RC SÚJB/SÚRO | RC SÚJB/SÚRO |
| ČHMÚ – AIM | ČHMÚ – AIM |
| ČHMÚ - observatoře | ČHMÚ - obszervatórium |

*Az EDU térsége közelében és az EDU térségétől számított 20 km-ig végzett PFDE mérések eredményeinek elemzése*

A MonRas rendszer a PFDE-ről negyedévente szolgáltat adatot a detektor elhelyezésétől a megadott helyre. A jelen dokumentáció kidolgozásának céljaira ezekből az adatokból számítják ki az átlagos éves értékeket a 2014-es évre. A következő táblázatban található az összes mérőpont eredménye a Dukovany AE-től légvonalban 20 km körzetben, a TLD térségi és helyi hálózatából. Összesen 80 mérőhelyről van szó, melyek felsorolása, az EDU1-4-től mért távolsága és a 2014-es évben mért PFDE átlagértékei a következő táblázatban szerepelnek.

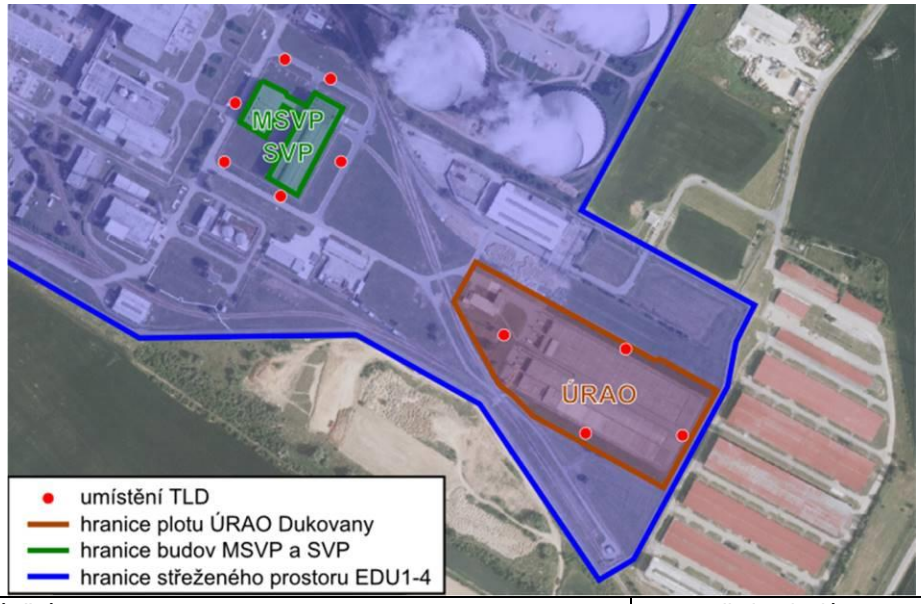
Tábl. C.46: A TLD hálózat pontjai az EDU környezetében (20 km távolságban), a PFDE átlagértékei 2014-ben

| Mérőhely | | PFDE [nSv/h] | Mérőhely | | PFDE [nSv/h] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kladeruby nad Oslavou (6,6 km) | 112,7 | 41 | Jaroměřice (18,9 km) | 140,0 |
| 2 | Březník (10,5 km) | 104,5 | 42 | Myslibořice (12 km) | 118,8 |
| 3 | Kraslice nad Oslavou (13,3 km) | 103,3 | 43 | Hrotovice (7 km) | 128,8 |
| 4 | Újezd u Rosic (17 km) | 83,0 | 44 | Odunec (10 km) | 106,0 |
| 5 | Zbraslav (18,5 km) | 98,0 | 45 | Dalešice (7 km) | 116,8 |
| 6 | Ketkovice (11,7 km) | 101,3 | 46 | Valeč (10,7 km) | 101,5 |
| 7 | Zakřany (15,9 km) | 128,3 | 47 | Dolní Vilémovice (14,7 km) | 132,0 |
| 8 | Zastávka u Brna (19,7 km) | 104,7 | 48 | Výčapy (20 km) | 129,3 |
| 9 | Zbýšov (16,5 km) | 97,7 | 49 | Hartvíkovice (10,5 km) | 135,5 |
| 10 | Senorady (8,2 km) | 112,0 | 50 | Hartvíkovice (10,5 km) | 120,0 |
| 11 | Oslavany (14,8 km) | 107,3 | 51 | Studenec (15 km) | 123,0 |
| 12 | Neslovice (18,5 km) | 98,7 | 52 | Vladislav (18 km) | 162,0 |
| 13 | Ivančice (16 km) | 100,0 | 53 | Vladislav (18 km) | 137,0 |
| 14 | Ivančice (16 km) | 130,5 | 54 | Pyšel (19 km) | 140,3 |
| 15 | Jamolice (8 km) | 91,0 | 55 | Ocmanice (16,5 km) | 127,3 |
| 16 | Dobřínsko (8,8 km) | 98,3 | 56 | Náměšť nad Oslavou (13 km) | 100,5 |
| 17 | Moravský Krumlov (12 km) | 93,5 | 57 | Náměšť nad Oslavou (13 km) | 113,8 |
| 18 | Moravský Krumlov (12 km) | 114,3 | 58 | Dukovany (S) (3,2 km) | 87,3 |

| Mérőhely | | PFDE [nSv/h] | Mérőhely | | PFDE [nSv/h] |
|---|---|---|---|---|---|
| 19 | Vedrovice (18 km) | 105,0 | 59 | Dukovany (J) (3,2 km) | 122,5 |
| 20 | Tulešice (6,6 km) | 82,3 | 60 | Horní Dubňany (4,5 km) | 119,0 |
| 21 | Vémyslice (10 km) | 110,3 | 61 | Rešice- obec (4 km) | 93,7 |
| 22 | Miroslavské Knínice (17,5 km) | 102,0 | 62 | Rešice zámek (4 km) | 125,5 |
| 23 | Horní Kounice (6,6 km) | 104,3 | 63 | Rouchovany (V) (3,4 km) | 91,5 |
| 24 | Džbánice (10,3 km) | 112,0 | 64 | Rouchovany (Z) (3,4 km) | 110,5 |
| 25 | Trstěnice (11,4 km) | 95,0 | 65 | Slavětice obec (3,6 km) | 95,5 |
| 26 | Hostěradice (17,1 km) | 94,3 | 66 | Slavětice rozvodna (3,6 km) | 121,5 |
| 27 | Višňové (11,5 km) | 101,5 | 67 | Mohelno (J) (4,6 km) | 61,8 |
| 28 | Višňové (11,5 km) | 127,0 | 68 | Mohelno (S) (4,6 km) | 124,8 |
| 29 | Horní Dunajovice (15 km) | 95,0 | 69 | Skryje (1,5 km) | 77,3 |
| 30 | Mikulovice (15 km) | 98,0 | 70 | Kramolín (5 km) | 99,0 |
| 31 | Tavíkovice (6,5 km) | 102,3 | 71 | SVP 1 | 91,0 |
| 32 | Běhařovice (10,5 km) | 99,0 | 72 | SVP 2 | 86,0 |
| 33 | Přešovice (7,6 km) | 115,3 | 73 | SVP 3 | 154,0 |
| 34 | Slatina (12 km) | 107,7 | 74 | MSVP 1 | 106,0 |
| 35 | Jevišovice (15 km) | 93,0 | 75 | MSVP 2 | 240,0 |
| 36 | Biskupice (12 km) | 97,3 | 76 | MSVP 3 | 110,0 |
| 37 | Biskupice (12 km) | 109,0 | 77 | URAO Dukovany 1 | 117,8 |
| 38 | Hostim (20 km) | 105,0 | 78 | URAO Dukovany 2 | 82,8 |
| 39 | Bačice (9 km) | 103,3 | 79 | URAO Dukovany 3 | 82,8 |
| 40 | Jaroměřice (18,9 km) | 116,5 | 78 | URAO Dukovany 4 | 104,3 |

A TLD hálózat pontjainak elhelyezkedése az EDU területén a következő ábrán szerepel.

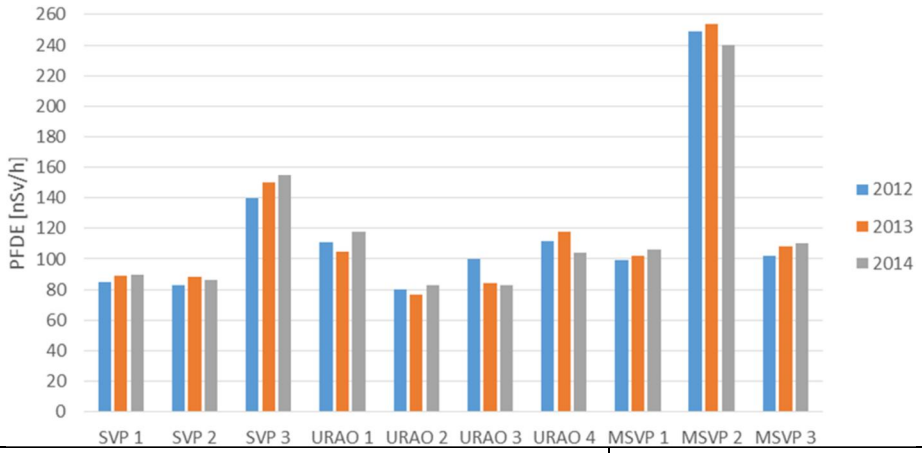
ábra. C.26: A TLD detektorok elhelyezkedése a Dukovany AE területén




| | |
|---|---|
| umístění TLD | a TLD elhelyezkedése |
| hranice plotu ÚRAO Dukovany | az ÚRAO Dukovany kerítésének határa |
| hranice budov MSVP a SVP | az MSVP és SVP épülethatárai |
| hranice střeženého prostoru EDU 1-4 | az EDU1-4 őrzött területének határai |

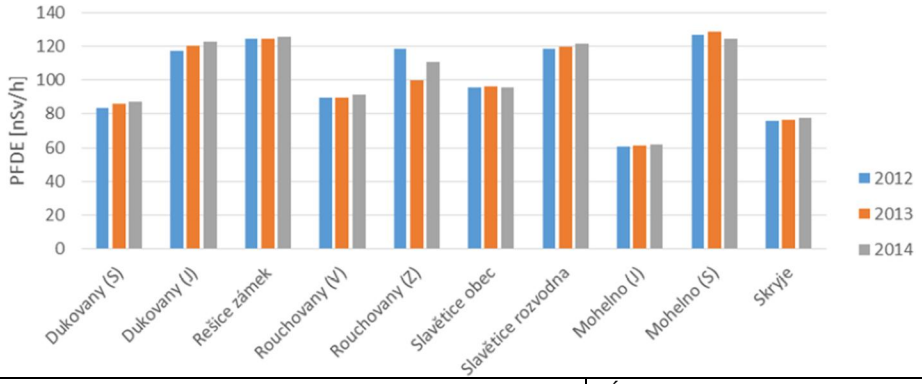
Elvégezték a TLD hálózat pontjaihoz a Dukovany AE-től 5 km távolságban mért PFDE értékek évközi változásainak összehasonlítását. Ennek során figyelembe vették a 2012., 2013. és a 2014. év átlagértékeit, ezek az értékek a következő grafikonban szerepelnek az EDU1-4 területén és az AE közvetlen közelében elhelyezett detektorokhoz.

ábra. C.27: Az PFDE átlagértékeinek összehasonlítása a 2012, 2013 és a 2014 évben az EDU1-4 területén lév ő mérőpontokra




| | |
|---|---|
| PFDE | PFDE |
| SVP | SVP |
| URAO | URAO |
| MSVP | MSVP |

ábra. C.28: Az PFDE átlagértékeinek összehasonlítása a 2012, 2013 és a 2014 évben a Dukovany AE-t ől 5 km távolságban lév ő mérőpontokra



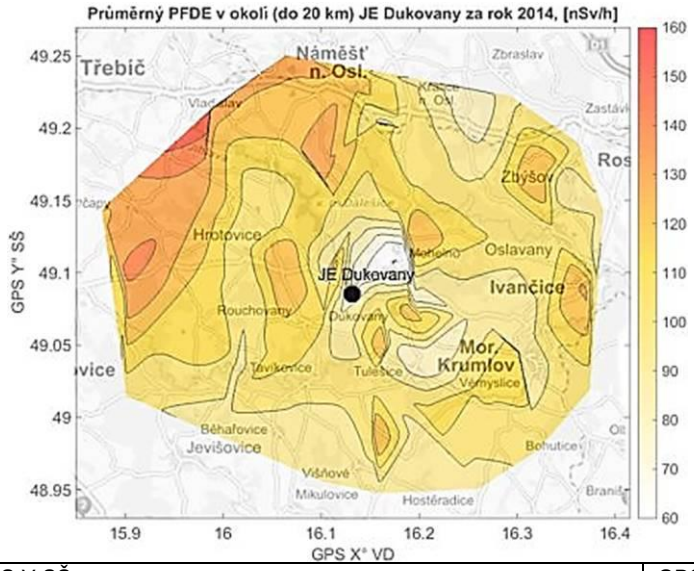

| | |
|---|---|
| (S) | (É) |
| (J) | (D) |
| (V) | (K) |
| (Z) | (NY) |
| Rešice zámek | Rešice vár |
| Slavětice obec | Slavětice település |
| Slavětice rozvodna | Slavětice elosztómű |

Az egyes évek PFDE átlagértékei közötti eltérések elhanyagolhatók, és az értékek csak kivételes esetben térnek el több mint 5 %-kal (Ruchovany (Z) 2012-ben és 2013-ban, 8 %-os eltérés és a URAO Dukovany 3 állomás 2012-ben, 12 %-os eltérés) a hároméves átlagtól. A PFDE átlagértékeit az egyes években tehát azonosnak tekinthetjük.

A legmagasabb PFDE értéket a SVP3 kiégett nukleáris fűtőanyag lerakat környékének térségében (154,0 nSv/h) és az MSVP2 kiégett fűtőanyag lerakat környékének térségében(254 nSv/h) mérték. Az MSVP2-nél tapasztalható fokozott érték oka az a körülmény, hogy a vonatkozó TLD mérőberendezés a raktárcsarnok közvetlen közelében helyezkedik el, szemben a többi TLD detektorral. Ezzel együtt az MSVP-ben használt csomagolóeszközökből sugárzott sugárzási mező, enyhén magasabb, mint az SVP-ben használt sokkal korszerűbb típusú csomagolóeszköz, amelynek fejlettebb az árnyékoló képessége. A PFDE legmagasabb mért értékei az MSVP és az SVP környezetében azonban nincsenek hatással az erőmű környezetére, és lényegében a természetes környezet fokozott értékeit éri el, amelyet a MonRaS rendszer térségi TLD hálózatával mértek, például az EDU1-4-től 19 km-re nyugati irányban Jaroměřice községben és Pyšel községben északon (140,0 nSv/h), vagy az SSZ EDU-tól 18 kilométerrel Vladislav községben (162,0 nSv/h és 137 nSv/h), ahol az értékeket a jelenlévő třebíči masszívum magmás kőzetei (durbachit-telérkőzet), (porfirikus amfibol-biotikus melanokrat gránittól (gránit) egészen a paleozoikus korú melanokrat szilícium szienitig) befolyásolják. Ezek a savas kőzetek a K-40-es kálium mellett fokozott U (Ra) és Th tartalommal is rendelkeznek. A ČVUT által 2015-ben folytatott terepvizsgálattal azonos (239 nSv/h Pyšel község közelében az EDU1-4-től 20 km-re) vagy magasabb (egészen 997 nSv/h a szienitek térségében Nalou čany község községtől északi irányban az EDU1-4-től 19 km-re) értékeket állapítottak meg.

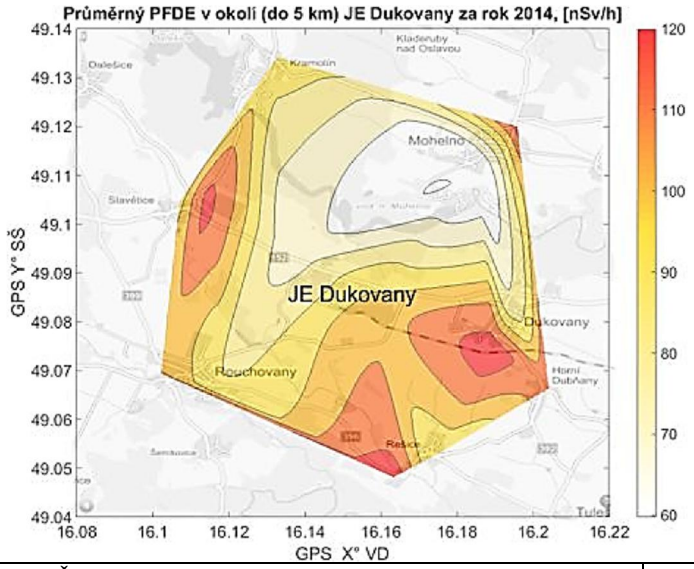
A třebíči masszívum és a morvai moldanubikum bizonyos kőzeteiben megnövekedett radioaktivitás megjelenése figyelhető meg a következő ábrán bemutatott eredményeken (a MonRas 2014-es adatai szerint).

ábra. C.29: Az átlagos PFDE térképe a Dukovany AE tágabb környezetében




| | |
|---|---|
| GPS Y SŠ | GPS Y SŠ |
| GPS X VD | GPS X VD |
| Průměrný PFDE v okolí (do 20 km) JE Dukovany za rok 2014 | A PFDE átlagértéke a Dukovany AE környékén (20 km-ig) 2014-ben |
| JE Dukovany | Dukovany AE |

ábra. C.30: Az átlagos PFDE térképe a Dukovany AE szorosabb környezetében

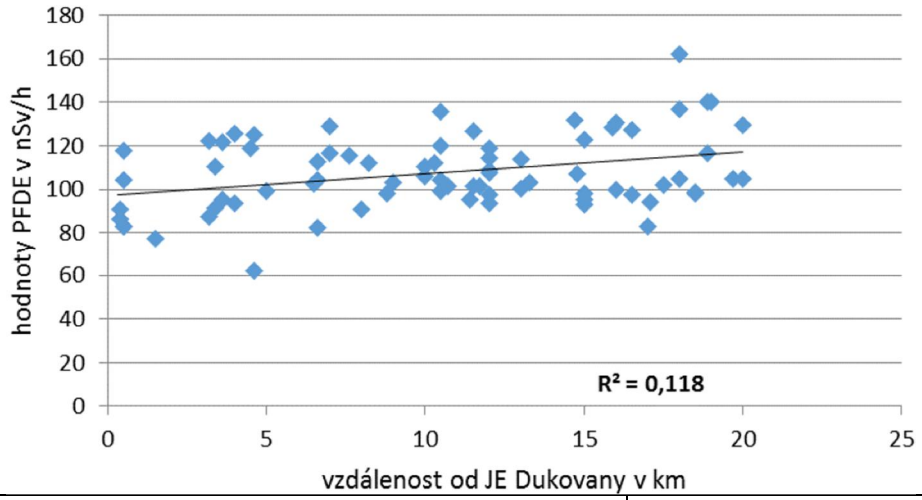



| | |
|---|---|
| GPS Y SŠ | GPS Y SŠ |
| GPS X VD | GPS X VD |
| Průměrný PFDE v okolí (do 5 km) JE Dukovany za rok 2014 | A PFDE átlagértéke a Dukovany AE környékén (5 km-ig) 2014-ben |
| JE Dukovany | Dukovany AE |

A PFDE hosszú távon a Cseh Köztársaság területén mért szokásos értékei a 100-200 nSv/h intervallumba esnek. A Dukovany AE-tól 5 km-ig található állomások többségén az elmúlt 3 évben 60-130 nSv/h értékeket mértek, ami még alul is marad a CSK-ban mért szokásos áltagértékeknél. Ugyanakkor a tágabb környezetben is (a Dukovany AE-től 5-20 km távolságban) megmaradtak az utóbbi PFDE értékei az országos átlagnak megfelelő szinten. Az egyes évek kilengései pedig ismét csak elhanyagolhatók.

Az RMS-ben rendelkezésre álló adatok elemezésének összegzésével kijelenthető, hogy a PFDE átlagértékei az 5 km-ig terjedő távolságban elérik a 102,3 nSv/h-t, és az 5-20 km-es távolságban pedig a 110,3 nSv/h értéket. A PFDE értékek kevéssé függnek össze és enyhe növekedés mutatnak az EDU1-4-től mért távolság növekedésével, ami az ott előforduló kőzeteknek tudható be. A földi forrásokból meghatározott effektív dózisok nagysága és a TLD detektorokkal mért dózis közötti különbséget elsősorban a kozmikus sugárzás befolyásolja, amelyhez a további szövegben fűzünk megjegyzéseket.

ábra. C.31: A PFDE értékek és a Dukovany AE-től mért távolság közötti összefüggés




| | |
|---|---|
| hodnoty PFDE v nSv/h | PFDE-értékek az nSv/h-ben |
| vzdálenost od JE Dukovany v km | az ÚNF-tól való távolság km-ben |

Az országos szintű megfigyelés teljeskörű eredményei és a kapcsolódó tevékenységek a SÚJB éves jelentésében érhetők el (https://www.sujb.cz/dokumenty-a-publikace/vyrocni-zpravy/vyrocni-zpravy-sujb/).

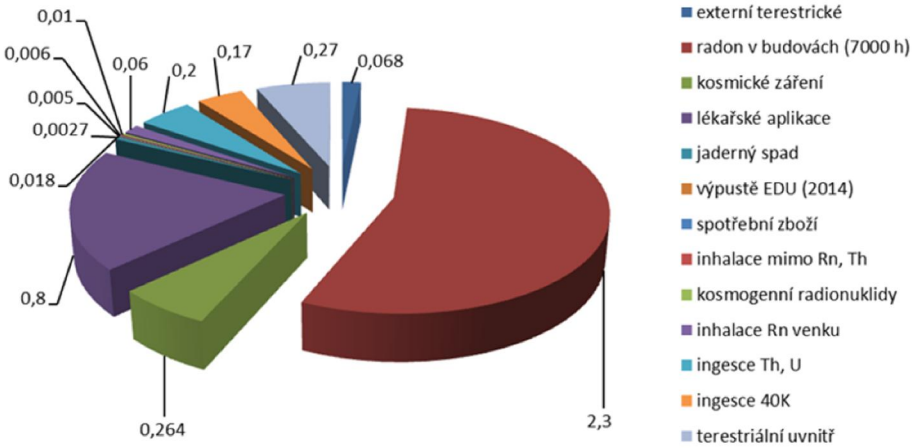
*A lakosságra eső éves szintű effektív dózisok eredményeinek elemzése az EDU térsége közelében és az EDU térségétől számított 20 km-ig*

A jelen dokumentáció készítése céljaira egy háttérdokumentum készült, amely az EDU1-4 5 kilométeres, illetve 20 kilométeres környezetében élő emberek minden típusú forrásból érkező átlagos sugárterhelésével foglalkozott (Tanulmány a Dukovany Atomerőmű környezetében lévő sugárhelyzetről, ČVUT, 2015). A tanulmány arra a megállapításra jutott, hogy az EDU1-4 5 km-es körzetében élő lakosság éves effektív közép dózisa 4,17 mSv és az 5 - 20 km-es körzetben élőké pedig 5,05 mSv. Mindkét érték a Cseh Köztársaságban becsült átlagos sugárterhelés fölött van, ami kb. 3,2 mSv körül mozog. A sugárterhelés főbb összetevői a radon kibocsátások, az orvosi sugárterhelés, a kőzetek természetes radionuklid kibocstásai és a kozmikus sugárzás. A jelenlegi EDU1-4 hozzájárulása a többi összetevővel szemben elhanyagolható.

Tábl. C.47: A lakosság éves effektív dózisai kibocsátásainak összefoglaló áttekintése a források és az EDU1-4-től számított távolság szerint

| A sugárterhelés forrása | 0 és 5 km-re az EDU1-4-től | | 5 és 20 km-re az EDU1-4-től | |
|---|---|---|---|---|
| | [mSv] | [%] | [mSv] | [%] |
| külső teresztrikus | 0,068 | 1,6 | 0,076 | 1,5 |
| épületek radonsugárzása (7000 h) | 2,3 | 55,2 | 3,12 | 61,8 |
| kozmikus sugárzás | 0,264 | 6,3 | 0,278 | 5,5 |
| orvosi alkalmazások | 0,8 | 19,2 | 0,8 | 15,8 |
| nukleáris hulladék | 0,018 | 0,4 | 0,02 | 0,4 |
| az EDU kibocsátásai (2014) | 0,0027 | 0,1 | 0,0027 | 0,1 |
| fogyasztási cikkek | 0,005 | 0,1 | 0,005 | 0,1 |
| belélegzés, kivéve Rn, Th | 0,006 | 0,1 | 0,006 | 0,1 |
| kozmogén radionuklidok | 0,01 | 0,2 | 0,01 | 0,2 |
| Rn belélegzés kültérben | 0,06 | 1,4 | 0,06 | 1,2 |
| Th, U kitettség | 0,2 | 4,8 | 0,2 | 4,0 |
| $^{40}$K kitettség | 0,17 | 4,1 | 0,17 | 3,4 |
| földi, belül | 0,27 | 6,5 | 0,3 | 5,9 |
| összesen [mSv] | 4,17 | 100,0 | 5,05 | 100,0 |

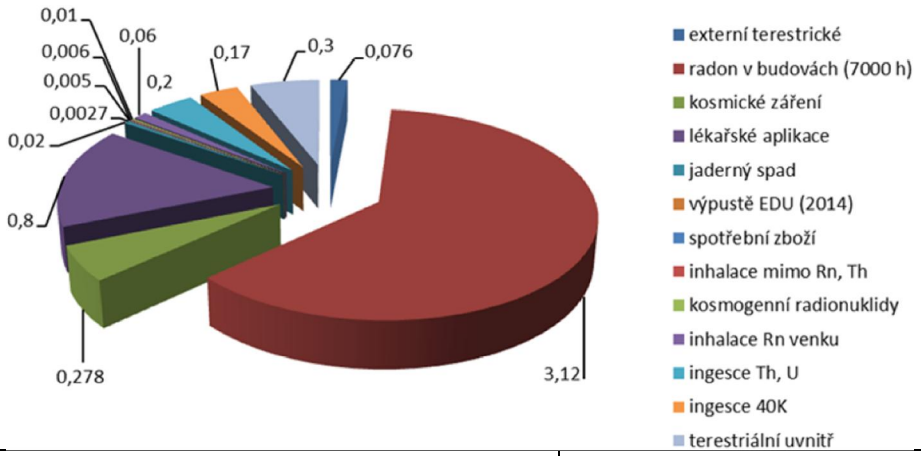
ábra. C.32: A lakosságra eső éves effektív dózisok grafikus ábrázolása 0 és 5 km-re az EDU1-4-től




| | |
|---|---|
| externí terestrické | külső teresztrikus |
| radon v budovách (7000 h) | épületek radonsugárzása (7000 h) |
| kosmické záření | kozmikus sugárzás |
| lékařské aplikace | orvosi alkalmazások |
| jaderný spad | nukleáris hulladék |
| výpustě EDU (2014) | az EDU kibocsátásai (2014) |
| spotřební zboží | fogyasztási cikkek |
| inhalace mimo Rn, Th | belélegzés, kivéve Rn, Th |
| kosmogenní radionuklidy | kozmogén radionuklidok |
| inhalace Rn venku | Rn belélegzés kültérben |
| ingesce Th, U | Th, U kitettség |
| ingesce 40K | 40K kitettség |
| terestriální uvnitř | földi, belül |

Forrás: Tanulmány a Dukovany Atomerőmű környéki sugárhelyzetről, ČVUT 2015

ábra. C.33: A lakosságra eső éves effektív dózisok grafikus ábrázolása 5 és 20 km-re az EDU1-4-től




| | |
|---|---|
| externí terestrické | külső teresztrikus |
| radon v budovách (7000 h) | épületek radonsugárzása (7000 h) |
| kosmické záření | kozmikus sugárzás |
| lékařské aplikace | orvosi alkalmazások |
| jaderný spad | nukleáris hulladék |
| výpustě EDU (2014) | az EDU kibocsátásai (2014) |
| spotřební zboží | fogyasztási cikkek |
| inhalace mimo Rn, Th | belélegzés, kivéve Rn, Th |
| kosmogenní radionuklidy | kozmogén radionuklidok |
| inhalace Rn venku | Rn belélegzés kültérben |
| ingesce Th, U | Th, U kitettség |
| ingesce 40K | 40K kitettség |
| terestriální uvnitř | földi, belül |

Forrás: Tanulmány a Dukovany Atomerőmű környéki sugárhelyzetről, ČVUT 2015

A legjelentősebb sugárterhelési források közé tartozik az épületek radonsugárzása, ezt követi az orvosi sugárterhelés, majd nagy ugrással követi a kozmikus, a földi sugárzás és a további sugárterhelési típusok.

Épületek radonsugárzása. Az épületek radonsugárzását illetően az effektív dózist ebben az esetben a www.radonovyprogram.cz honlapon közzétett radonprogram keretében a házakban mért adatok és a ČVUT által végzett mérési adatok kombinációjaként határozták meg. A méréseket integrális detektorral végezték összesen 140 objektumban 2 hónapon át a 2015. év téli időszakában (január és március között). A lakosság belélegzésből eredő éves effektív dózisát az 5 km-es körzetben a mérések alapján 1,7 mSv/év értékben, a távolabbi térségben pedig 3,2 mSv/év értékben határozták meg. Az EDU1-4-től mért 5 km-es körzetben a mérések között nem szerepelt egyetlen ház sem, amely meghaladta volna az irányadó értéket az új vagy a régi házaknál, míg a 20 km-es körzetben 16,5 % ilyen házat találtak, ahol az egyik épületnél a radonkoncetráció meghaladta az 1000 Bq/m$^3$, ami a lakosokra 16 mSv-nél nagyobb éves effektív dózist jelent. A radonprogramban az elmúlt években mért meglévő adatok alapján a radonkoncentráció átlagértéke 170 Bq/m$^3$ az EDU1-4-től mért 5 km-es körzetben, ami 2,9 mSv effektív dózist jelent (évi 7000 óra épületben töltött idő). Az 5 és 20 km-es körzetben lévő házak esetében az átlagos koncentráció 180 Bq/m$^3$ volt, ami 3,04 mSv effektív dózist jelent. A ČVUT tanulmány céljaira a két információból átlagot számítottak, és az EDU1-4-től mért 5 km-es körzetben élő embereknek a radonsugárzásból az éves egyéni effektív dózist 2,3 mSv/év értékben, míg a távolabbi az EDU1-4-től mért 5-20 km-es körzetben élők számára 3,12 mSv/év értékben állapították meg.

Orvosi alkalmazások. Az orvosi (gyógykezelési) ellátás során tapasztalt sugárterhelés nem korláthoz kötött, de figyelembe veszi a beteg számára elegendő előnyök alapelvét a lehető legalacsonyabb egyéni dózis alkalmazásával. A betegeket egy radiodiagnosztikai ellátás során ért sugárterhelés effektív dózisa századnyi mSv-ben (például fogorvosi röntgen, tüdőszűrés), illetve tizednyi mSv-ben (CT-intervenciós vizsgálat) mérhető. A betegek sugárterhelése gyógykezelési eljárások alkalmazása keretében viszont más magasabb, de ebben az esetben rendszerint szórt sugárzás célmennyiségeként vagy a szervi dózisaként adják meg a dózisokat (és nem effektív dózisként). Az orvosi sugárterhelés képviseli az emberi sugárterhelés legnagyobb arányát a mesterséges forrásokból, és a (ionizáló sugárzást alkalmazó) diagnosztikai módszerek elterjedése az utóbbi években egyre inkább növeli ennek arányát. A betegre eső dózis nagyságát a megjelentő módszerek digitalizálása és a terápiás módszer elterjedése befolyásolja. Az egyes diagnosztikai módszerek és a nukleáris orvostudományi metódusok kombinációja a vizsgálattal szembeni érzékenység és specifikusság javulását okozza, ami a diszfunkciók és a malignitások felfedésének fokozottabb megbízhatóságához vezet. Az időben elvégzett diagnosztika pedig sikeresebbé teheti a gyógykezelést.

A Cseh Köztársaságban az orvosi sugárterhelés átlagosan 0,4 - 1,0 mSv/év effektív dózist jelentett (2001-es adat), az UNSCEAR szerint a teljes népesség körében 1997-ben 0,3 mSv/év, 2000-ben 0,4 mSv/év és 2008-ban 0,64 mSv/év értéket jelentett. Tehát növekvő tendenciát mutat. Sőt, az USÁ-ban ez az érték 3 mSv/év minden lakosra. A jelenlegi adatháttér csak rendkívül hozzávetőleges tájékoztató jellegű érték meghatározását teszi lehetővé az EDU1-4 környékén élő lakosság körében. Az eddig elvégzett megfigyelésből következik, hogy a Cseh Köztársaságban az egy lakosra eső átlagos sugárterhelési érték 0,6 és 1,0 mSv/év érték között mozog. Bár az értékek alacsonyabbak is lehetnének (mivel vannak törekvések a dózis csökkentésére egy vizsgálatnál), az effektív dózisok átlagértékei mégis inkább növekvő tendenciát mutatnak, mivel fokozódik az ionizációs sugárzást alkalmazó vizsgálatok és gyógykezelések száma, különösen azoknál, ahol mindez magasabb dózissal jár (komplex CT vizsgálat - natív módon, kontraszttal és posztkontraszttal, az intervenciós beavatkozások számának növekedése, stb.). A lakosság kitettsége értékelésének szükségleteire tehát a megállapított tényekkel összhangban a 0,8 mSv/év aránylag mérsékelt effektív dózis becslését vették számításba a orvosi sugárterhelésnél.

Kozmikus sugárzás. A ČVUT háttértanulmányának feldolgozása keretében elvégezték a kozmikus sugárzás mérését is az EDU1-4 felett, illetve az erőműtől kb. 15 km távolságban lévő Náměští nad Oslavou és Tasov települések közötti összehasonlító térség felett. Az EDU1-4 felett és az összehasonlító terület felett mért dózisfelvétel között nem volt tapasztalható mérhető eltérés. Ebből következik, hogy az EDU1-4 nem növeli az 1500 m t.sz f. magasságban mért sugárterhelési szintet. A mérések keretében megerősítést nyert dózisfelvétel és a tengerszint feletti magasság összefüggését alátámasztó regresszív egyenlet, különösen a kozmikus és a teresztrikus sugárzásra. Ez lehetővé teszi a kozmikus sugárzás tetszőleges tengerszint feletti magasságban tapasztalható sugárterhelésének becslését. Például az EDU1-4 közelében a földfelszínnél 8,4+0,5 pGy/s és az összehasonlító térségben 8,8+0,5 pGy/s. Az egy lakosra eső teljes éves effektív dózist az EDU1-4-től mért 5 km-es körzetben 0,26 mSv értékben, az EDU1-4-től mért 5 - 20 km-es körzetben 0,28 mSv értékben határozták meg.

Földi sugárterhelés. A dózisfelvételek ČVUT által végzett hitelesítési mérései keretében 2015 összesen 153 pontban végeztek méréseket és értékeléseket a Dukovany AE 20 kilométeres körzetében. Az egyes radionuklidok (K, U, Th) dózisfelvételének maximuma és koncentrációja megfelel a fenti jellemzett třebíči masszívum durbachit-telérkőzet helyzeteinek Klučov településtől keletre (157,7 nGy/h) és Číměř településtől északra (188,4 nGy/h). Az eddigi legnagyobb dózisfelvételeket Pyšel és Naloučan települések környezetében mérték (a třebíči masszívum ugyanazon része). A dózisfelvételek legalacsonyabb értékeit a Jamolicétől (Templštejn)

északra fekvő területein mérték, ahol mindkét esetben alacsony aktivitású szerpentin kőzetek fordulnak elő. Jamolicénél 7,9 nGy/h dózisfelvételt mértek, és a Mohelenský mlyn közelében 12,2 nGy/h értéket. A dózisfelvételek mért értékeit a reprezentatív személy földi sugárterhelési forrásból történő sugárterhelése becslésének pontosítására használták fel. A számításhoz a dózisfelvételek mediánját alkalmazták, amely az 5 km-es körzetben 55,02 nGy/h, a távolabbi körzetben pedig 61,58 nGy/h érték volt. Ha az épületeken belül töltött idővel kiegészített tartózkodási időt számítjuk a lekötött effektív dózis számítására a radonbelélegzésből, az 5 km-es körzetben mért effektív dózis 0,068 mSv/év, az 5-20 km körzetben 0,076 mSv/év lesz.

A mért értékeket összevetették a MonRas rendszerben lévő fonton ekvivalens dózisfelvétel (PFDE) adatokkal (amelyről a jelen fejezetben fentebb tettünk említést). Igazolást nyert megnövekedett értékek területe és az EDU1-4 jelentéktelenségének azonossága az elért eredményekre. A földi forrásokból meghatározott effektív dózisok nagysága és a TLD detektorokkal mért dózis közötti különbséget elsősorban a kozmikus sugárzás befolyásolja.

### C.II.3.4. Nem ionizáló sugárzás

A nem ionizáló sugárzás problémaköre a működésük során elektromos mezőt termelő elektromos sugárzások környezetét érinti (villamos vezetékek, elosztó és transzformátor állomások, stb.). Ezek a berendezések rendszerint úgy készülnek, hogy megfeleljenek az adott típusú berendezés jogszabályi követelményeinek, ideértve a környezetükben lévő elektromágneses mezőik értékeinek követelményeit is.

Az elektromágneses mezővel érintett területek többségében a Dukovany Atomerőmű és a Slavětice transzformátorállomás közötti térségben található, amelyen át haladnak az EDU1-4 megtermelt teljesítményei (négy egyszerű föld feletti 400 kV-os vezeték), másfelől az EDU1-4 saját fogyasztásának tartalék tápellátásának vezetékei (két föld feletti kettős 110 kV-os vezeték - a Slavětice és az Oslavany elosztóállomásról). Továbbá ezen a területen számos további 400 kV-os villamos hálózati távvezeték, illetve 110 kV-os és 22 kV-os szintű távvezeték halad át. A villamos energia előállításához szükséges többi objektum (generátorok, transzformátorok, elosztóállomások) a nyilvánosság elől elzárt területen, objektumban van. Az érintett terület lakatlan (a legközelebbi lakott terület több száz méterre található), és csak korlátozott számú közút és mellékút halad rajta keresztül. Többnyire mezőgazdasági terület veszi körül.

Az elektromágneses terület két fizikailag összekötött mezőből - elektromos és mágneses mezőből áll. Ezek frekvenciája 50 Hz, amely megegyezik a Cseh Köztársaság villamos hálózati elosztórendszerének elektromos vezetékeiben alkalmazott frekvenciával, viszont nagyon alacsony, így etekintetben beszélhetünk sugárzásról. Ennek a frekvenciának megfeleltethető hullámhossz kb. 6000 km, és közeli zónában (legfeljebb több tíz méterre) az elektromos és a mágneses mezők gyakorlatilag nincsenek összekötve az elektromágneses hullámok terjedéséről ismert tulajdonságokkal. Ezért pedig külön-külön értelmezik a mágneses mezőt, amely rendszeresen 50 Hz frekvenciában váltakozik, ahol, ha az egyik összetevő a maximumon van, a másik nullás, és fordítva (egy fázisra vonatkoztatva). A többfázisú elrendezésben aztán összhatás következik be a fázisok elrendezésének függvényében.

Elektromos mező — Az elektromos mező és az elektromos töltés, illetve az elektromos töltéssel rendelkező test (a kérdéses esetben fázisvezeték). A szinuszos lefolyásban az elektromos mező a maximumát a maximális feszültség pillanatában a feszültség lefolyás hullámcsúcsán éri el (vagyis az áramerősség nulla pillanatában). Az elektromos mező egysége az E elektromos mező intenzitása, egy méterre eső voltként definiálva ($V.m^{-1}$ illetve. V/m). Ez egy vektorérték, amely kifejezi az elektromos mező méretét és irányát.

Mágneses mező — Az elektromos mező változásával mágneses mező keletkezik, amelyet a mozgó elektromos töltés, illetve a testen (a kérdéses esetben a fázisvezetéken) átáramló elektromos áram hoz létre. A szinuszos lefolyásban a mágneses mező a maximumát a maximális áramerősség pillanatában az áramerősség lefolyás hullámcsúcsán éri el (vagyis a nulla feszültség pillanatában). A mágneses mező egysége a mágneses mező H intenzitása, egy méterre eső amperként definiálva ($A.m^{-1}$ illetve. A/m). Ez egy vektorérték, amely kifejezi a mágneses mező méretét és irányát. A mágneses tér változásai ezután a környezetében indukált elektromos feszültséget és elektromos áramot, illetve ezek révén elektromos E mezőt idéznek elő (indukálnak).

A két mező közös megnyilvánulása, amely befolyásolja a környezetet, tehát az E intenzitású elektromos mező. Ezt a mennyiséget alkalmazzák azután az egészségügyi korlát megszerkesztésére.

A nem ionizáló sugárzási legnagyobb engedélyezett értékeit a nem-ionizáló sugárzás elleni védelemről szóló 2015 évi 291. sz. kormányrendelet szabályozza. Az 50 Hz frekvenciához (a Cseh Köztársaság elektromos hálózatának frekvenciája) az elektromos mező $E_{mod}$ (t) szövetben indukált legnagyobb engedélyezett modifikált intenzitását 0,2 $V.m^{-1}$ értékben korlátozzák a természetes személyeknél kommunális környezetben. Ez az érték semmilyen pillanatban nem léphető át. A kitettség megállapítása a fenti kormányrendelet értelmében számítással vagy méréssel történik.

A fenti határértékek betartása a kültéri vezetékeknél rendszerint a távvezetékek minimálisan engedélyezett terep feletti (illetve a nyilvános tér feletti) magasságának meghatározásával biztosított.

A 400 kV-os feszültségi szintű vezetékeknél a kültéri távvezetékek építésére érvényes szabvány (ČSN EN 50431 „Elektromos vezetékek AC 1 kV fölötti feszültséggel") értelmében az előírás szerinti minimális távolság az élő részek és a terepszint között 8 méter. Már ez a

magasság is megbízhatóan elegendő az $E_{mod}$ (t) = 0,2 V.m$^{-1}$ határérték betartásához (az egyszerű 400 kV-os vezetékeknél a terep feletti szükséges magasság kb. 7,5 méter, ugyanakkor ennél az értéknél figyelembe veszik az azonos feszültségi szintű párhuzamos vezetékek együtthatását is). Ehhez hasonlóan az alacsonyabb feszültségi szintű kültéri vezetékeknél a követelmények betartását a vezetékek minimális távolságával biztosítják. A 110 kV-os vezetéknél a fenti szabvány értelmében a terepszint felett 6 m magasság a kötelezően betartandó, ugyanakkor ez a magasság is megbízhatóan elegendő a határérték betartásához (ennél a magasságnál az $E_{mod}$ (t) 0,05 V.m$^{-1}$ értékből indulnak ki, ami a határérték 25 %-a).

Az elektromos mező modifikált intenzitásának legnagyobb engedélyezett értéke tehát a 2015. évi 291.sz. kormányrendelet értelmében nem ionizáló sugárzással szembeni egészségvédelmi követelményekről kellő tartalékkal betartásra került az érintett terület nyilvános térségeiben.

### C.II.3.5. Zavaró tényezők

Az EDU1-4 erőmű jelenlegi területe közvilágítással rendelkezik. A közvilágítás része egyfelől piros színű légi akadályjelző fények, amelyek a függőleges objektumokon (hűtőtorony, szellőző kémény, vagy a ČHMÚ obszervatórium tornya, az EDU1-4 területén kívül) másfelől az EDU1-4 területén lévő utak és üzemterületek közvilágítása.

A légi akadályjelző fények világosan láthatók, ami az elsődleges céljuk. Ezek az éjjeli környezet fényszennyezése szempontjából jelentős fénykibocsátást jelentenek, a biztonsági rendeltetésük miatt azonban jelenlétüket, tájékoztatásukat és fényerejüket a vonatkozó jogszabályok határozzák meg, így nélkülözhetetlenek.

Az EDU1-4 területének közvilágításához kültéri kandelábereken telepített lámpatesteket használtak, a két fő termelőblokkon pedig a környező területek reflektoros megvilágítása került telepítésre. Tekintettel a terület elhelyezkedésére a kiemelkedő magasságban, a megvilágítás a környező területekről és a környező településekről jól látható, így az éjjeli környezet fényszennyezését okozza. Egy bizonyos mértékig a telepítésük idején még elfogadható standard világítótestek alkalmazásának is köszönhető, vagyis a magas oszlopokon elhelyezve olyan irányokba is sugározva a fényt, amelyek megfelelő közvilágítás biztosításához nem nélkülözhetetlenek (például az erőműobjektumok falainak megvilágítása, amelyek az éjjeli égboltra vetítik a fényt). Ezt a helyzetet fokozatosan javítják az élettartamuk végén lévő kisüléses izzók optimálisabb vetítési irányú LED-es izzókra történő cseréjével.

A fényszennyezés különösen a ködös időben jelentkezik, amikor fény szétszóródik a légkörben, és jellegzetes színűvé alakítja azt az erőmű körül. Ez a jelenség a területen hosszú távon, már több évtizede jelen van, és a környező települések lakosainak zavaró lehet (amennyiben valóban az), de semmiképp sem fenyegető jellegű. Ugyanígy értékelhető ez a hatás a biótára is.

### C.II.3.6. Egyéb

Nem határoztak meg semmilyen további jelentős fizikai vagy biológiai jellemzőt az érintett területen.

## C.II.4. Felszíni és talajvizek

---

### C.II.4.1. Felszíni vizek

#### *C.II.4.1.1. Vízrajzi felosztás*

Az érintett terület regionális-hidrológiai szempontból a Cseh Köztársaság 4. sz. fő vízgyűjtőjéhez - a Duna-medencéhez (a Fekete-tenger vízgyűjtője) - tartozik. A részletesebb tagolás szerint a terület a Dyje részvízgyűjtőjének része. Az ezen a területen található alapvető vízgyűjtők:

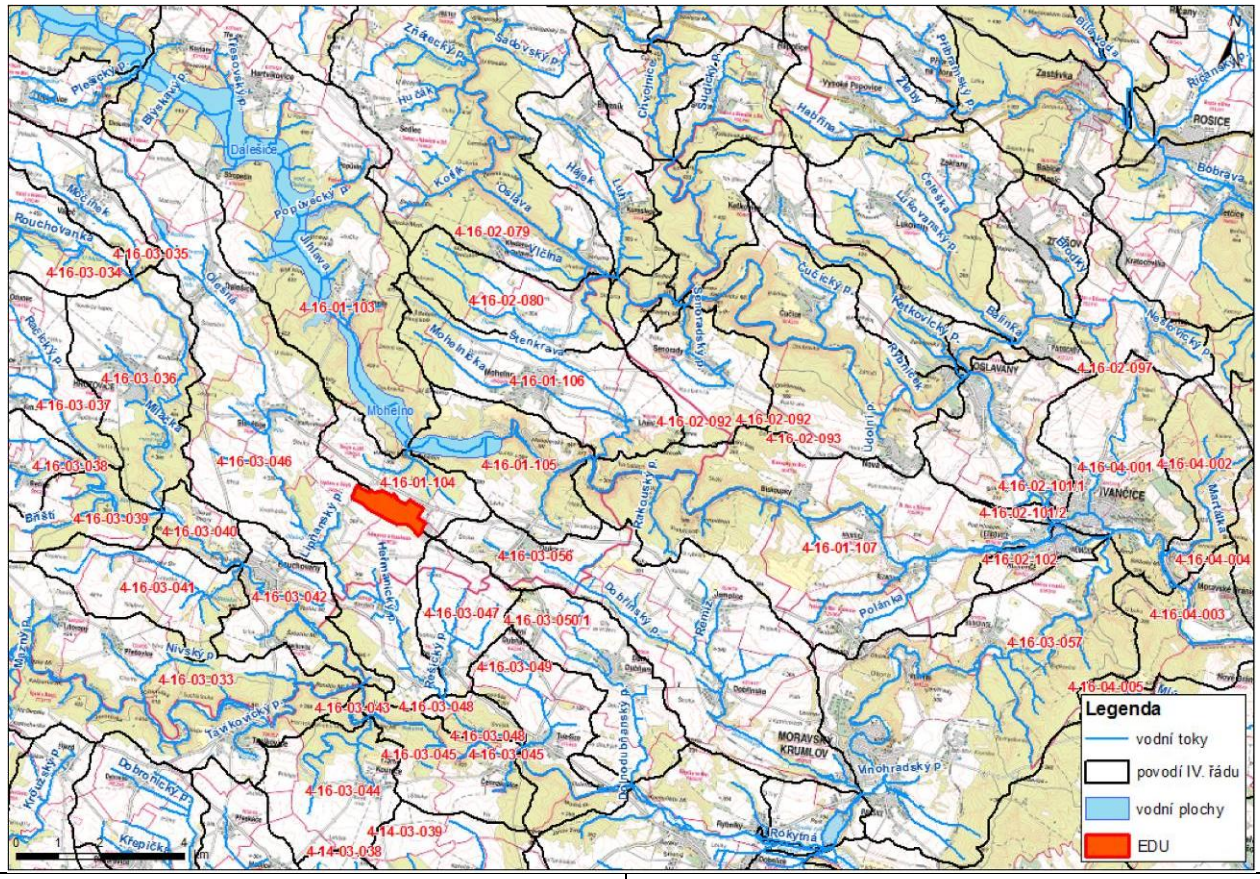
- 4-16-01 Jihlava az Oslaváig,
- 4-16-02 Oslava és a Jihlava az Oslavától a Rokytnáig,
- 4-16-03 Rokytná és
- 4-16-04 Jihlava a Rokytnától a torkolatig és a Svratka a Jihlavától a torkolatig.

A terület vízelvezetését az alábbi IV. szintű vízgyűjtők biztosítják.

Tábl. C.48: Vízgyűjtők az érintett területen

| Alapvető vízgyűjtő | IV. szintű vízgyűjtő | Alapvető vízgyűjtő | IV. szintű vízgyűjtő |
|---|---|---|---|
| 4-16-01 Jihlava az Oslaváig | 4-16-01-1030 Jihlava | 4-16-03 Rokytná | 4-16-03-0400 Rouchovanka |
| | 4-16-01-1040 Skryjský-patak | | 4-16-03-0410 Bořikovský-patak |
| | 4-16-01-1050 Jihlava | | 4-16-03-0420 Rouchovanka |
| | 4-16-01-1060 Mohelnička | | 4-16-03-0430 Rokytná |
| | 4-16-01-1070 Jihlava | | 4-16-03-0440 Kounický-patak |
| 4-16-02 Oslava és a Jihlava az Oslavától a Rokytnáig | 4-16-02-0790 Oslava | | 4-16-03-0450 Rokytná |
| | 4-16-02-0800 Skřípinský-patak | | 4-16-03-0460 Olešná |
| | 4-16-02-0920 Senoradský-patak | | 4-16-03-0470 Rešický-patak |
| | 4-16-02-0930 Oslava | | 4-16-03-0480 Olešná |
| | 4-16-02-0970 Neslovický-patak | | 4-16-03-0490 Rokytná |
| | 4-16-02-1010 Oslava | | 4-16-03-0500 Dolnodubňanský-patak |
| | 4-16-02-1020 Jihlava | | 4-16-03-0560 Dobřínský-patak |
| 4-16-03 Rokytná | 4-16-03-0330 Rokytná | | 4-16-03-0570 Rokytná |
| | 4-16-03-0340 Rouchovanka | 4-16-04 Jihlava a Rokytnától a torkolatig és a Svratka a Jihlavától a torkolatig | 4-16-04-0010 Jihlava |
| | 4-16-03-0350 Svůdnice | | 4-16-04-0020 Martálka |
| | 4-16-03-0360 Rouchovanka | | 4-16-04-0030 Jihlava |
| | 4-16-03-0370 Račický-patak | | 4-16-04-0040 Bukovina |
| | 4-16-03-0380 Myslibořický-patak | | 4-16-04-0050 Jihlava |
| | 4-16-03-0390 Račický-patak | | |

ábra. C.34: Az érintett terület vízgazdálkodási térképe




| Legenda | Jelmagyarázat |
|---|---|
| vodní toky | vízfolyások |
| povodí IV. řádu | IV. szintű vízgyűjtő |
| vodní plochy | vízfelületek |
| EDU | EDU |

A projekt elhelyezésére kijelölt terület (A terület) túlnyomó részének vízelvezetése – az EDU1-4 meglévő területéhez hasonlóan – a Skryjský-patakon keresztül a Jihlava folyóba történik. Ez alól kivétel az ÚNF elhelyezésére szolgáló telek (A terület) déli pereme és az építési területhez tartozó létesítmények elhelyezésére szolgáló terület (B terület), ahonnan a víz a terep természetes lejtése miatt a helyi vízfolyásokba, azaz a Lipňanský-patakba és a Heřmanický-patakba folyik, amelyek befogadó vize az Olešná folyócska. A következő vízgyűjtőkről van szó:

- 4-16-01 Jihlava az Oslaváig:
  - 4-16-01-1030 Jihlava,
  - 4-16-01-1040 Skryjský-patak,
- 4-16-03 Rokytná:
  - 4-16-03-0460 Olešná.

Az érintett terület legfontosabb vízfolyása a Jihlava folyó, amely kb. 1 km-re északra folyik az EDU1-4 meglévő területétől. A Jihlava folyó Jihlávka mellett, a Lísek déli lejtőin ered, és Ivaň-nál torkollik a Nové Mlýny tározó középső medencéjébe. Az érintett területen a Jihlava folyón található a Dalešice-Mohelno vízműrendszer, amit a dalešicei tározó és a mohelnói tározó (mint kiegyenlítő tározó) alkot. A vízmű biztosítja a Dukovany Atomerőmű céljait szolgáló vízkivételt, és egyúttal további energetikai és vízgazdálkodási funkciókat is ellát. A Dukovany Atomerőmű a mohelnói víztározóból nyeri a vizet, és a Skryjský-patak közvetítésével ugyanoda folyik be az erőműből származó hulladék- és csapadékvíz is. A mohelnói duzzasztómű egy kb. 7 km hosszú tározót hoz létre. A duzzasztóművet egy beton gravitációs gát alkotja, közvetlenül annak testében elhelyezett folyóvízi erőművel. 1978-ban helyezték üzembe, a dalešicei átemelő víztározó lefolyásának kiegyenlítésére szolgál, és a vízkivétel alsó tározóját alkotja. Az átlagos éves vízhozam a mohelnói szelvényben eléri az 5,35 $m^3$/s-ot, és az átlagos éves vízhozamok leggyakrabban kb. 3 – 6 $m^3$/s között mozognak. A legmagasabb pillanatnyi vízhozamot (125 $m^3$/s) a 2006-os árvíz idején jegyezték fel.

Az érintett területen, az EDU1-4 meglévő területétől kb. 1,5 km-re délre folyik még az Olešná folyó. Ez a vízfolyás Valeč községtől északra ered, és Tulešicénél balról a Rokytná folyóba torkollik. Az átlagos éves vízhozam a torkolatnál kb. 0,08 $m^3$/s. A Rouchovanka nevű kis vízfolyás elvezeti az érintett terület felszíni vizeit a Rokytná folyóba. Ez a fontos vízfolyás Ivančicénél jobbról torkollik a Jihlava folyóba. Az érintett terület északi részének vízelvezetését az Oslava folyó biztosítja, amely a Jihlava folyó legnagyobb mellékfolyója, a torkolata szintén Ivančicénél található.

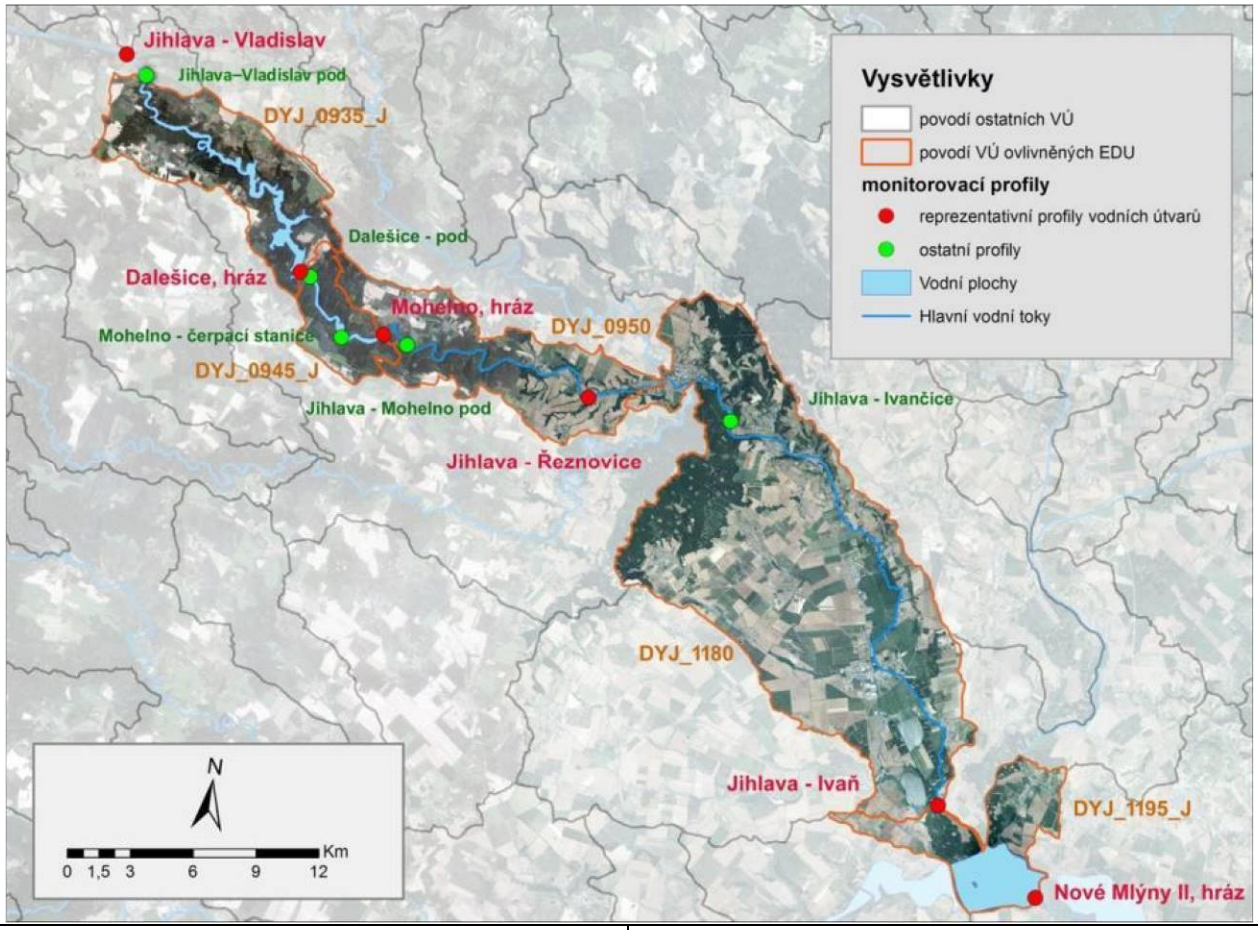
### *C.II.4.1.2. Felszíni víztestek*

Az érintett területen felszíni víztestek vannak kijelölve. Ezek olyan összefüggő, egységes vízgazdálkodási-tervezési alapegységek, amelyek lehetővé teszik a felszíni vizek állapotának értékelését és a vízügyi törvény (254/2001. sz. törvény, a későbbi módosítások értelmében) 26. § szerinti intézkedési programok megvalósítását. Konkrétan a következő víztestekről van szó:

- folyó kategóriában:
  - DYJ_0950 Jihlava a mohelnói tározó gátjától az Oslaváig,
  - DYJ_1180 Jihlava az Oslavától a Nové Mlýny II. - közép tározó duzzasztásáig,
- tó kategóriában:
  - DYJ_0935_J Jihlava folyó dalešicei tározója,
  - DYJ_0945_J Jihlava folyó mohelnói tározója, és
  - DYJ_1195_J Dyje folyó Nové Mlýny II. - közép tározója.

A felszíni víztestek kijelölése az alábbi ábrán látható.

ábra. C.35: A felszíni víztestek és a reprezentatív és egyéb megfigyelési szelvények kijelölése




| Vysvětlivky | Magyarázatok |
|---|---|
| povodí ostatních VÚ | az egyéb víztestek vízgyűjtői |
| povodí VÚ ovlivněných EDU | az EDU által befolyásolt víztestek vízgyűjtői |
| monitorovací profily | megfigyelési szelvények |
| reprezentativní profily vodních útvarů | a víztestek reprezentatív szelvényei |
| ostatní profily | egyéb szelvények |
| Vodní plochy | Vízfelületek |
| Hlavní vodní toky | Fő vízfolyások |
| Jihlava – Vladislav pod | Jihlava – Vladislav alatt |
| Dalešice, hráz | Dalešice, gát |
| Dalešice – pod | Dalešice – alatt |
| Mohelno – čerpací stanice | Mohelno – szivattyúállomás |
| Mohelno, hráz | Mohelno, gát |
| Jihlava – Mohelno pod | Jihlava – Mohelno alatt |
| Nové Mlýny II, hráz | Nové Mlýny II, gát |

Megj.: A narancsszínű kódok az egyes víztesteket jelölik, a piros pontok leírással a víztestek reprezentatív szelvényeit jelölik, a zöld pontok leírással pedig az egyéb megfigyelési szelvényeket, amelyek a vízminőség változásainak szimulációjára és értékelésére szolgálnak

A felszíni víztestek vizsgálatának alapját a Dyje részvízgyűjtő 2016 - 2021-es időszakra szóló tervének megfigyelési adatai jelentik (a megfigyelési adatok a 2010 - 2012 időszakból származnak). Az alábbi táblázatokban összefoglalt értékelésekből látszik, hogy a kémiai állapot és az ökológiai állapot/potenciál összességét tekintve a vizsgált víztestek egyike sem éri el a jó állapotot.

Tábl. C.49: A felszíni víztestek kémiai állapota értékelésének eredményei

| A víztest azonosítója | A víztest megnevezése | Vízfolyás | A reprezentatív szelvény megnevezése | A víztest kategóriája | Erősen módosított vagy mesterséges víztest | A kémiai állapot értékelése |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DYJ_0920 | Jihlava a Brtnice folyótól a dalešicei tározó duzzasztásáig | Jihlava | Jihlava - Vladislav | folyó | nem | nem éri el a jó állapotot |
| DYJ_0935_J | Jihlava folyó dalešicei tározója | Jihlava | Dalešice, gát | tó | igen | jó állapot |
| DYJ_0945_J | Jihlava folyó mohelnói tározója | Jihlava | Mohelno, gát | tó | igen | jó állapot |
| DYJ_0950 | Jihlava a mohelnói tározó gátjától az Oslaváig | Jihlava | Jihlava - Řeznovice | folyó | nem | nem éri el a jó állapotot |
| DYJ_1180 | Jihlava az Oslavától a Nové Mlýny II. - közép tározó duzzasztásáig | Jihlava | Jihlava - Ivaň | folyó | nem | nem éri el a jó állapotot |
| DYJ_1195_J | Dyje folyó Nové Mlýny II. - közép tározója | Dyje | Nové Mlýny II, gát | tó | igen | nem éri el a jó állapotot |

Forrás: A Dyje részvízgyűjtő 2016-2021-es időszakra szóló terve

Tábl. C.50: A felszíni víztestek ökológiai állapota/potenciálja értékelésének eredményei

| A víztest azonosítója | A víztest megnevezése | Vízfolyás | A reprezentatív szelvény megnevezése | A víztest kategóriája | Erősen módosított vagy mesterséges víztest | A biológiai összetevők értékelése | Az általános fizikai-kémiai összetevők értékelése | A specifikus szennyezőanyagok értékelése | Az ökológiai állapot/potenciál értékelése |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DYJ_0920 | Jihlava a Brtnice folyótól a dalešicei tározó duzzasztásáig | Jihlava | Jihlava - Vladislav | folyó | nem | sérült | közepes | jó | sérült állapot |
| DYJ_0935_J | Jihlava folyó dalešicei tározója | Jihlava | Dalešice, gát | tó | igen | elpusztult | közepes | jó és jobb | elpusztult potenciál |
| DYJ_0945_J | Jihlava folyó mohelnói tározója | Jihlava | Mohelno, gát | tó | igen | jó és jobb | közepes | jó és jobb | közepes potenciál |
| DYJ_0950 | Jihlava a mohelnói tározó gátjától az Oslaváig | Jihlava | Jihlava - Řeznovice | folyó | nem | jó | közepes | jó | közepes állapot |
| DYJ_1180 | Jihlava az Oslavától a Nové Mlýny II. - közép tározó duzzasztásáig | Jihlava | Jihlava - Ivaň | folyó | nem | sérült | közepes | közepes | sérült állapot |
| DYJ_1195_J | Víztározó Nové Mlýny II. - közép folyam Dyje | Dyje | Nové Mlýny II, gát | tó | igen | elpusztult | közepes | jó és jobb | elpusztult potenciál |

Forrás: A Dyje részvízgyűjtő 2016-2021-es időszakra szóló terve

A felszíni vizeknek az őshonos halfajták és más vízi élőlények életére és szaporodására való alkalmassága szempontjából az érintett területen található felszíni vizeket a 71/2003 sz. kormányrendelet felosztja lazacos vizekre a „Jihlava Mohelno alatti" szakaszban a Jihlava és a Mohelnička összefolyásától, beleértve ezt a mellékfolyót is, az Oslavával való összefolyásig, valamint pontyos vizekre a „Jihlava třebíči" (Jihlava folyó 123,5 – 88,6 folyamkm) és „Jihlava alsó" (Jihlava folyó 39,7 – 0 folyamkm) szakaszokban. Ez a felosztás nem vonatkozik a DYJ_0935_J Jihlava folyó dalešicei tározója, a DYJ_0945_J Jihlava folyó mohelnói tározója (ez a víztest magában foglalja többek között a Skryjský-patakot is, amelybe az EDU1-4 hulladékvizei ömlenek, és a Luhy vízfolyást) és a DYJ_1195_J Dyje folyó Nové Mlýny II. - közép tározója megnevezésű víztestekre. Ezekre a víztestekre tehát nem érvényes az őshonos halfajták és más vízi élőlények életére és szaporodására alkalmas felszíni vizek meghatározásáról és ezen vizek minőségi állapotának felméréséről és értékeléséről szóló 71/2003 sz. kormányrendelet.

Az érintett területen kijelölésre került még a Jihlava 7-8 és a Jihlava 6 pisztrángon kívüli halászati területek, valamint a Jihlava 5c és a Jihlava 5b pisztráng halászati területek.

A Jihlava folyón kihasználják a víz energiáját, a mohelnói tározótól a Nové Mlýny II. tározóig húzódó szakaszon összesen hét kisteljesítményű vízi erőmű található, egy kisteljesítményű vízi erőmű még az előkészítési fázisban van. Az erőművek összes maximális teljesítménye 2,669 $MW_e$, aminek kb. 64 %-a a Mohelno - gát MVE-re esik.

Az érintett terület nem része tájvédelmi természetes vízgyűjtő-területnek (CHOPAV). Az érintett területen nem találhatók a lakosság ivóvíz-ellátását szolgáló felszíni vízforrások védőterületei.

A projekt elhelyezésére és felépítésére szolgáló területek nem érintik a feltüntetett vízfolyások árterületét.

### *C.II.4.1.3. Mennyiségi adatok*

A Jihlava - Dalešice alatt szelvényre (amely meghatározó az erőmű vízellátásának biztosítottsága szempontjából) vonatkozó mennyiségi adatok, azaz a vízhozamok az 1932 - 2015 időszak (összesen 84 év = 1008 hónap) megállapított vízhozami sorain alapulnak. Ezek a vízhozamok +0 °C-os (azaz klímaváltozás nélküli) éghajlati forgatókönyvnek felelnek meg. A minősítés céljaira ezeket a vízhozamokat +2 °C-os éghajlati forgatókönyvet figyelembe vevő korrekcióval alkalmazták, hogy lefedjék az ÚNF hatásainak értékelése szempontjából meghatározó előrejelzési időszakot is.

Az így kapott konzervatív alap szolgál a vízellátás biztosítottságának és a mennyiségi és minőségi jellemzőkre gyakorolt hatásnak a minősítésére, ténylegesen megállapított és a klímaváltozásnak megfelelően korrigált értékekből kiindulva. A vízhozamok évközbeni változékonyságát eközben a hosszú megfigyelt idősorok, azaz 84 év alkalmazása megfelelően figyelembe veszi.

Az észlelt (+0 °C-os éghajlati forgatókönyv) és korrigált (+2 °C-os éghajlati forgatókönyv) éves vízhozamokat az alábbi táblázat mutatja.

Tábl. C.51: A havi vízhozamok éves átlaga a Jihlava - Dalešice alatt szelvényben (a dalešicei víztározó gátja)

| Év | $Q_{r,+0°C}$ | $Q_{r,+2°C}$ | Év | $Q_{r,+0°C}$ | $Q_{r,+2°C}$ | Év | $Q_{r,+0°C}$ | $Q_{r,+2°C}$ | Év | $Q_{r,+0°C}$ | $Q_{r,+2°C}$ | Év | $Q_{r,+0°C}$ | $Q_{r,+2°C}$ | Év | $Q_{r,+0°C}$ | $Q_{r,+2°C}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [m³/s] | | | [m³/s] | | | [m³/s] | | | [m³/s] | | | [m³/s] | | | [m³/s] | |
| 1932 | 3,65 | 3,33 | 1946 | 6,42 | 6,93 | 1960 | 8,97 | 6,88 | 1974 | 4,66 | 4,14 | 1988 | 6,99 | 5,91 | 2002 | 9,94 | 8,61 |
| 1933 | 3,10 | 2,81 | 1947 | 6,79 | 7,50 | 1961 | 6,69 | 5,67 | 1975 | 5,12 | 4,82 | 1989 | 3,92 | 3,86 | 2003 | 4,80 | 4,66 |
| 1934 | 2,91 | 2,65 | 1948 | 7,50 | 7,54 | 1962 | 7,52 | 6,71 | 1976 | 5,58 | 7,22 | 1990 | 2,95 | 2,65 | 2004 | 6,98 | 7,07 |
| 1935 | 5,59 | 6,47 | 1949 | 3,88 | 3,19 | 1963 | 5,20 | 4,95 | 1977 | 7,29 | 6,53 | 1991 | 3,30 | 2,44 | 2005 | 6,22 | 5,63 |
| 1936 | 5,14 | 4,16 | 1950 | 4,20 | 4,19 | 1964 | 5,19 | 4,30 | 1978 | 3,66 | 3,12 | 1992 | 4,80 | 4,89 | 2006 | 9,13 | 8,59 |
| 1937 | 6,81 | 6,03 | 1951 | 5,06 | 4,78 | 1965 | 14,23 | 13,29 | 1979 | 5,47 | 4,68 | 1993 | 3,90 | 3,70 | 2007 | 5,33 | 4,96 |
| 1938 | 6,71 | 5,33 | 1952 | 4,65 | 4,54 | 1966 | 8,24 | 6,50 | 1980 | 6,35 | 5,57 | 1994 | 4,26 | 4,00 | 2008 | 4,10 | 4,06 |
| 1939 | 13,11 | 10,58 | 1953 | 4,60 | 4,14 | 1967 | 7,68 | 6,23 | 1981 | 6,41 | 5,57 | 1995 | 5,96 | 5,02 | 2009 | 6,71 | 6,02 |
| 1940 | 8,72 | 8,84 | 1954 | 4,21 | 3,41 | 1968 | 5,58 | 5,05 | 1982 | 5,88 | 5,68 | 1996 | 9,00 | 7,07 | 2010 | 8,55 | 6,42 |
| 1941 | 18,06 | 16,77 | 1955 | 6,93 | 6,17 | 1969 | 5,65 | 5,46 | 1983 | 4,55 | 4,44 | 1997 | 7,90 | 6,74 | 2011 | 4,84 | 4,20 |
| 1942 | 6,93 | 6,03 | 1956 | 6,46 | 7,43 | 1970 | 6,50 | 6,35 | 1984 | 4,33 | 3,65 | 1998 | 4,53 | 3,80 | 2012 | 4,37 | 4,40 |
| 1943 | 2,46 | 1,90 | 1957 | 5,99 | 4,89 | 1971 | 4,69 | 4,26 | 1985 | 7,47 | 6,84 | 1999 | 5,67 | 5,15 | 2013 | 8,05 | 6,23 |
| 1944 | 7,17 | 6,34 | 1958 | 7,41 | 6,31 | 1972 | 4,56 | 3,90 | 1986 | 6,74 | 6,35 | 2000 | 6,49 | 6,62 | 2014 | 4,20 | 2,27 |
| 1945 | 6,30 | 6,12 | 1959 | 4,24 | 3,26 | 1973 | 3,40 | 2,20 | 1987 | 10,76 | 9,91 | 2001 | 6,68 | 5,15 | 2015 | 5,29 | 4,78 |

A vízhozami sorokra és az éghajlati modellre vonatkozó részletesebb adatok ezen dokumentáció 4.1. mellékletében találhatók.

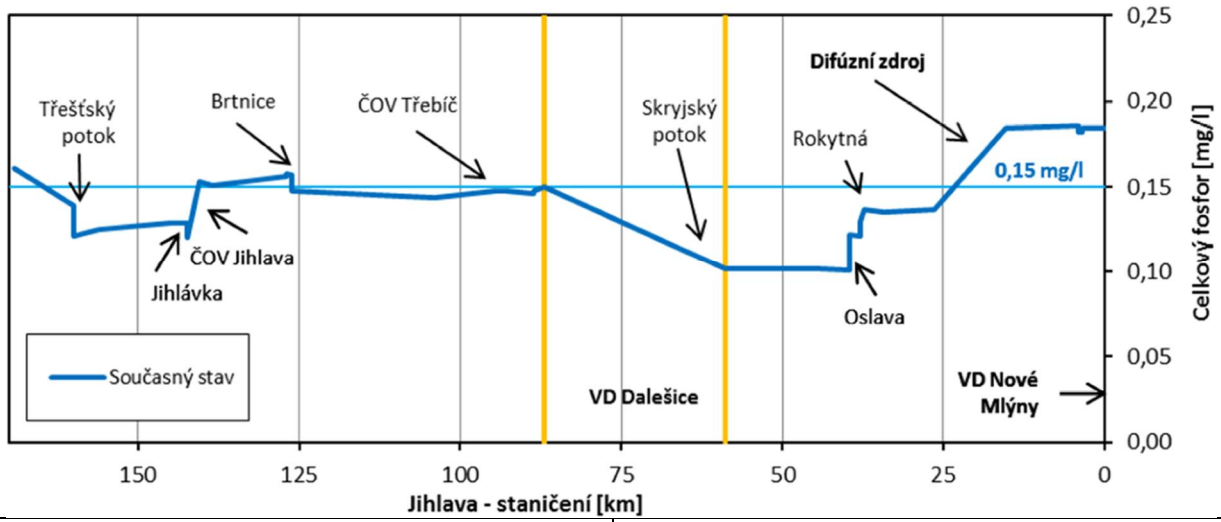
### C.II.4.1.4. Minőségi adatok

A Jihlava folyó vizének minőségét különböző szennyezőforrások befolyásolják. Ezek közül a legfontosabbak a különböző forrásokból származó hulladékvíz kibocsátása és a vízgyűjtőben végzett mezőgazdasági tevékenység. Az egész vízgyűjtő gerincét képező Jihlava folyó vízminőségének alakulását a szennyezőforrások mellett a nagy jelentőségű dalešicei és mohelnói víztározó is befolyásolja, amelyek a dalešicei vízműrendszert alkotják. Ez a rendszer a nyersvíz fő forrása az EDU1-4 jelenlegi üzemeltetése (és a jövőbeni ÚNF) számára, egyúttal az erőmű hulladékvizét is befogadja.

Az alábbi ábra a Jihlava folyóban levő összes foszfor ($P_{össz.}$) koncentrációgörbéjét jeleníti meg. Itt jól látható, mely fő tényezők befolyásolják a $P_{össz.}$ koncentrációját. A nagy települések (Jihlava, Třebíč, Ivančice) a hulladékvíz kibocsátásával növelhetik a $P_{össz.}$ koncentrációját. Az egyes mellékfolyók a Jihlava folyóban levő $P_{össz.}$ koncentrációját növelhetik, de csökkenthetik is. A $P_{össz.}$ koncentrációjára fontos pozitív hatással van a dalešicei vízmű (a dalešicei és a mohelnói víztározó), a koncentráció itt kb. 32 %-kal csökken. A Jihlava folyó alsó folyásánál ezzel szemben több, mint 25 %-kal emelkedik a koncentráció.

A grafikonon látható a felszíni vizek 401/2015 sz. kormányrendelet szerint megengedett $P_{össz.}$ szennyeződésének = 0,15 mg/l értéke is. A dalešicei vízmű felett a $P_{össz.}$ átlagos koncentrációi ezen érték körül, többnyire kissé alatta mozognak. A mohelnói víztározó gátja alatt a koncentráció stagnál egészen az Oslava és a Rokytná folyók torkolatáig, amelyek növelik a koncentrációt a Jihlava folyóban, és közvetlenül utánuk az ivančicei szennyvíztisztító is növeli a koncentrációt. A törvényi határértéket csak egy ismeretlen eredetű diffúz forrás hatására lépi át Pohořelice környékén. A Nové Mlýny vízmű középső tározójába azután $P_{össz.}$ = kb. 0,185 mg/l koncentrációval folyik be a Jihlava folyó.

ábra. C.36: A Jihlava folyóban levő $P_{össz.}$ koncentrációgörbéje




| | |
|---|---|
| Třešťský potok | Třešťský-patak |
| ČOV | ČOV |
| Skryjský potok | Skryje patak |
| Difúzní zdroj | Diffúz forrás |

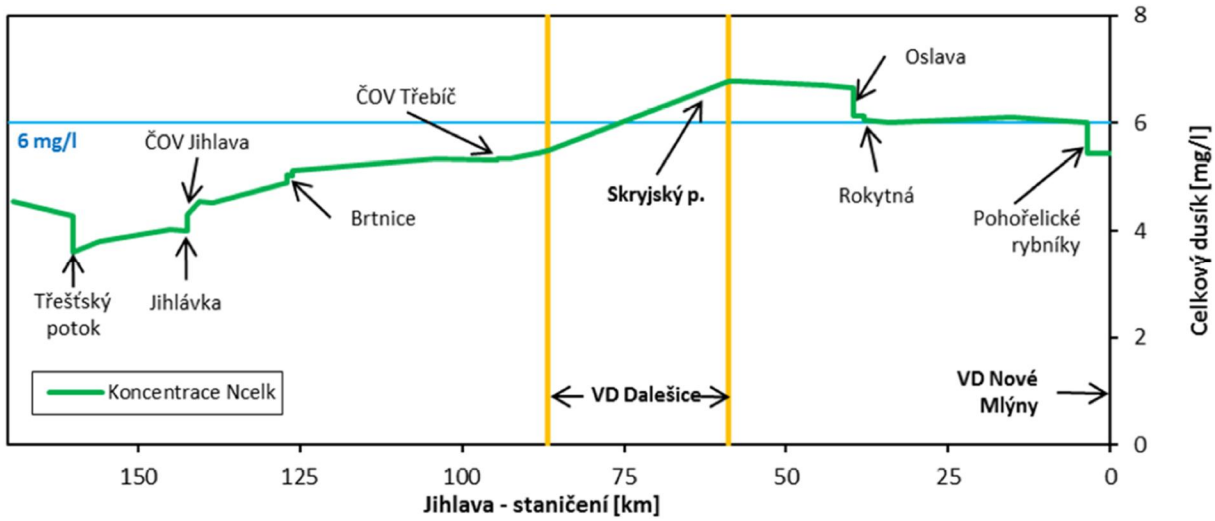
| | |
|---|---|
| VD Dalešice | Dalešicei vízmű |
| VD Nové Mlýny | Nové Mlýny vízmű |
| Současný stav | Jelenlegi állapot |
| Jihlava – staničení [km] | Jihlava – szakaszolás [km] |
| Celkový fosfor [mg/l] | Összes foszfor [mg/l] |

Megj.: A dalešicei vízműrendszer a dalešicei és a mohelnói víztározót foglalja magában.

A Jihlava folyóban levő összes nitrogén ($N_{össz.}$) koncentrációgörbéjét az alábbi ábra jeleníti meg. A felszíni vizek 401/2015 sz. kormányrendelet szerint megengedett $N_{össz.}$ szennyeződésének = 6 mg/l értéke a teljes felső folyáson be van tartva, és csak a dalešicei vízműben kerül túllépésre. Az Oslava és a Rokytná torkolata után a koncentráció nagyon közel kerül a határértékhez, és a Nové Mlýny vízműbe történő beérkezéskor a $N_{össz.}$ koncentrációja már a törvényi határérték alatt van.

A $N_{össz.}$ legnagyobb részének forrása a trágyázott mezőgazdasági talajról származó felületi lefolyás. A vízgyűjtő magasabban fekvő területei erdőkben gazdagok, ezért itt a legalacsonyabb a $N_{össz.}$ koncentrációja. A koncentráció azután a szántóföldek növekvő arányával együtt emelkedik, egészen a dalešicei tározó duzzasztásáig, ahol a jelentős szezonális koncentrációgörbék ellaposodnak, és az átlagos koncentráció tovább nő. Az Oslava és a Rokytná folyó $N_{össz.}$ koncentrációja a Jihlavába történő torkollásnál alacsonyabb, mint magáé a Jihlava folyóé, ezért itt a koncentráció szinte a törvényi határértékre csökken. A Jihlava folyó vízgyűjtőjének déli részén néhány halastó található, amelyek denitrifikációs tevékenységükkel kompenzálják a nagyrészt szántóföldi talajból származó nitrogénforrásokat. A pohořelicei nagy halastavak még a törvényi határérték alá is csökkentik a Jihlava folyóban levő $N_{össz.}$ koncentrációját.

ábra. C.37: A Jihlava folyóban levő $N_{össz.}$ koncentrációgörbéje

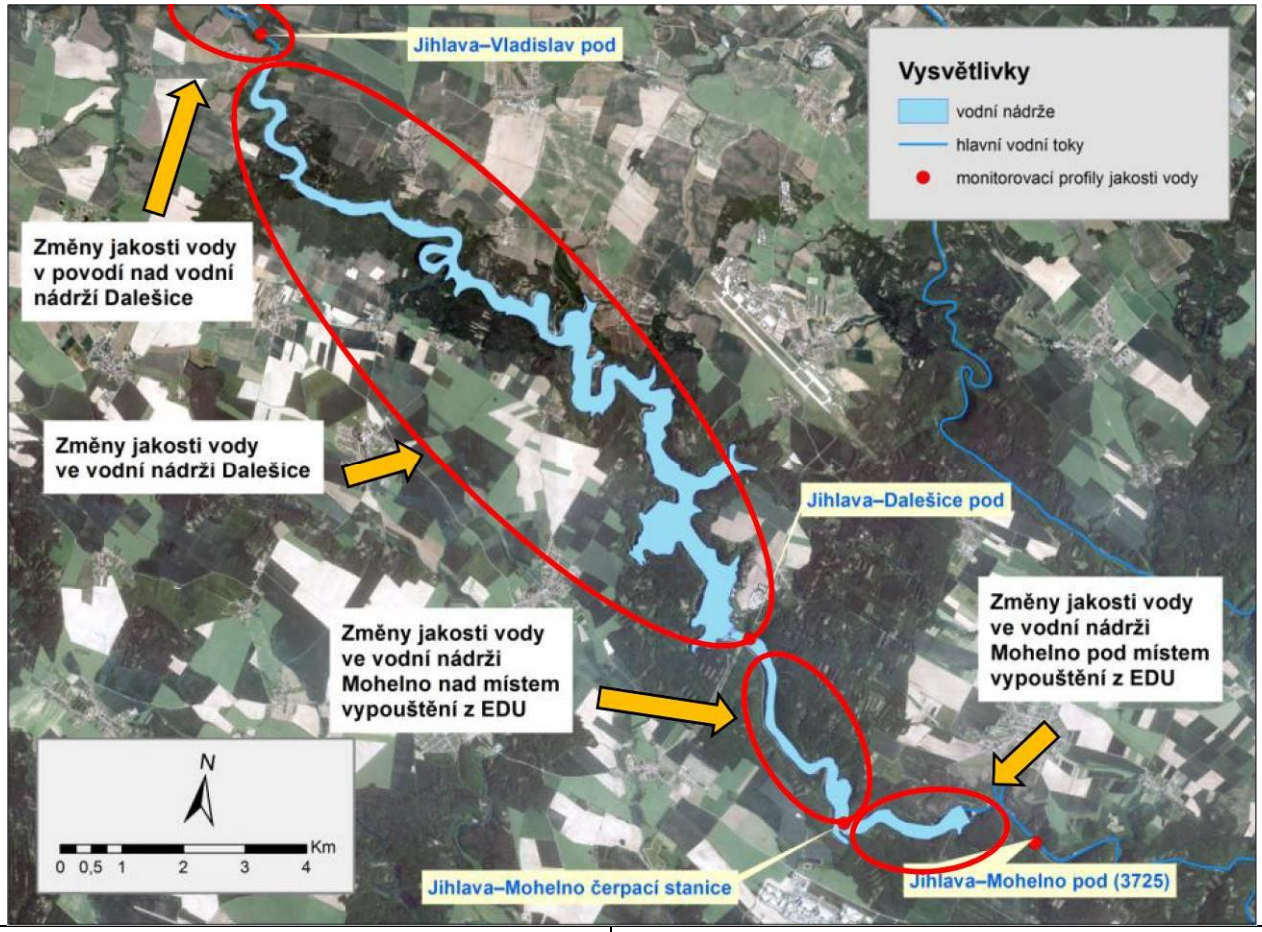



| | |
|---|---|
| Třešťský potok | Třešťský-patak |
| ČOV | ČOV |
| Skryjský p. | Skryjský-p. |
| Difúzní zdroj | Diffúz forrás |
| VD Dalešice | Dalešicei vízmű |
| Pohořelické rybníky | Pohořelicei halastavak |
| VD Nové Mlýny | Nové Mlýny vízmű |
| Koncentrace Ncelk | Nössz koncentráció |
| Jihlava – staničení [km] | Jihlava – szakaszolás [km] |
| Celkový dusík [mg/l] | Összes nitrogén [mg/l] |

Megj.: A dalešicei vízműrendszer a dalešicei és a mohelnói víztározót foglalja magában.

A Jihlava folyó vizének a dalešicei vízműn (a Dalešice - Mohelno tározórendszeren) történő áthaladáskor érvényes minősége leírásához felhasznált adatok a Jihlava – Vladislav alatt, Jihlava – Dalešice alatt, Jihlava – Mohelno szivattyúállomás és a Jihlava – Mohelno alatt meghatározó szelvényekből származnak. Ezeknek a szelvényeknek az elhelyezkedése az alábbi ábrán látható.

ábra. C.38: A Jihlava folyó Dalešice – Mohelno tározórendszerének helyzete, a vizsgált szelvények elhelyezkedése




| Vysvětlivky | Magyarázatok |
|---|---|
| vodní nádrže | víztározók |
| hlavní vodní toky | fő vízfolyások |
| monitorovací profily jakosti vody | vízminőség-megfigyelési szelvények |
| Jihlava – Vladislav pod | Jihlava – Vladislav alatt |
| Jihlava – Dalešice pod | Jihlava – Dalešice alatt |
| Jihlava – Mohelno pod | Jihlava – Mohelno alatt |
| Jihlava – Mohelno čerpací stanice | Jihlava – Mohelno szivattyúállomás |
| Změny jakosti vody v povodí nad vodní nádrží Dalešice | A vízminőség változásai a vízgyűjtőnek a dalešicei víztározó feletti részében |
| Změny jakosti vody ve vodní nádrži Dalešice | A vízminőség változásai a dalešicei víztározóban |
| Změny jakosti vody ve vodní nádrži Mohelno nad místem vypouštění z EDU | A vízminőség változásai a mohelnói víztározóban az EDU kibocsátási helye felett |
| Změny jakosti vody ve vodní nádrži Mohelno pod místem vypouštění z EDU | A vízminőség változásai a mohelnói víztározóban az EDU kibocsátási helye alatt |

Az egyes szelvények az alábbiak szerint jellemezhetők:

Jihlava – Vladislav alatt: Ez a szelvény jellemzi a dalešicei tározóba való befolyásnál fennálló helyzetet, és érvényesül benne a vízgyűjtőből származó valamennyi hatás, beleértve a Mlýnský-patak vízminőségét és a TANEX Vladislav, a.s. vállalat működését is, amely közvetlenül a dalešicei víztározó duzzasztása felett helyezkedik el. Ezt a szelvényt nem befolyásolja az EDU1-4 üzemeltetése, és az ÚNF jövőbeli üzemeltetése sem fogja befolyásolni.

Jihlava – Dalešice alatt: Ez a szelvény jellemzi a minőségi mutatók változásait a dalešicei tározón való áthaladás után. Ezt a szelvényt jelentősen befolyásolja a dalešicei átemelő víztározó üzemeltetése, és annak révén részlegesen az EDU1-4 hulladékvizeinek kibocsátása is. A szelvény már a mohelnói tározó duzzasztásában helyezkedik el, amely a dalešicei tározó gátja alatt, a dalešicei átemelő víztározó lefolyásának torkolatánál kezdődik.

Jihlava – Mohelno szivattyúállomás: Ez a szelvény a mohelnói tározóban, az EDU1-4 szivattyúállomásának közelében található, és a dalešicei tározó gátja és az EDU1-4 nyersvíz-kivételi helye közti szakaszban bekövetkező változásokat

jellemzi. A szelvényt részlegesen befolyásolja az EDU1-4 hulladékvíz-kibocsátása és a dalešicei vízmű átvezetése. A szelvény csupán néhány tíz méterrel a Skryjský-patak torkolata felett fekszik.

Jihlava – Mohelno alatt: Ez a szelvény jellemzi a vízminőség változásait az EDU1-4 hulladékvizének a mohelnói tározó vizével való összekeveredése után, és a szennyeződés esetleges csökkenését vagy növekedését a szivattyúállomásnál levő szelvényhez viszonyítva. Ez egyúttal a rendszer végső szelvénye is, ahol kiértékelhető a tározók és az EDU1-4 üzemeltetésének a Jihlava felszíni vizére kifejtett teljes hatása.

A vízminőség állapotának és változásainak értékeléséhez felhasznált adatok a rendszerben levő víz minőségét figyelő programból származnak (VÚV TGM, Brno, 2005-2015). A rendszer egyes szelvényeire vonatkozóan kiszámítottuk az egyes mutatók átlagos éves értékeit a 2005-2015 időszakban. Ezeket az értékeket azután összehasonlítottuk a rendszer szomszédos szelvényeinek értékeivel, és az alsó és felső szelvény értékeinek különbsége adta meg a szennyeződés változását (százalékban kifejezve). A negatív érték tehát a szennyeződés csökkenését jelzi a szelvények között, a pozitív érték pedig a növekedését.

Figyelembe véve a Jihlava vízgyűjtőjében a dalešicei víztározó felett az utóbbi tíz évben bekövetkezett jelentős változásokat (szennyvíztisztítók felépítése és intenzifikációja), egyes vízminőség-mutatók kimutatható javulására is sor került a bemeneti Jihlava – Vladislav alatt szelvényben. Az értékeléshez tehát olyan időszakot választottunk, amely a vízminőséget a vízgyűjtőre vonatkozó fontos intézkedések többségének bevezetése után jellemzi. Ilyen időszaknak tekinthető a 2009-2015 közötti hét év.

A 2015-ös év több blokk hosszú leállásai miatt rendhagyó volt az EDU1-4 üzemeltetésében. Ezért a továbbiakban szükségessé vált a reprezentatív időszak lerövidítése valamennyi, az EDU1-4 üzemeltetése által befolyásolt szelvényben (azaz a Jihlava – Dalešice alatt szelvénnyel kezdődően). A megadott szelvények értékeléséhez ezért csak a 2009-2014 közötti hatéves időszakot vettük figyelembe, hogy az EDU1-4 2015-ös hosszú ideig tartó leállásai ne torzítsák a Dalešice - Mohelno tározórendszer minőségi mutatóinak tipikus alakulását.

A vízminőség-mutatók átlagos éves értékei és azok változásai az egyes szelvények között az alábbi táblázatban láthatók.

Tábl. C.52: A vízminőség-mutatók átlagos éves értékeinek alakulása a vizsgált szelvényekben

| Év | OAS | | szulfátok | | $N\text{-}NH_4^+$ | | KOIk | | $N\text{-}NO_3^-$ | | $N_{össz.}$ | | $P_{össz.}$ | | $BOI_5$ | | kloridok | | hőmérséklet | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [°C] | *[%]* |
| Jihlava – Vladislav alatt szelvény | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | 211 | - | 49,8 | - | 0,811 | - | 25,1 | - | 5,74 | - | N/A | - | 0,289 | - | 6,54 | - | 32,6 | - | 10,1 | - |
| 2006 | 208 | - | 45,5 | - | 1,299 | - | 27,5 | - | 5,62 | - | N/A | - | 0,374 | - | 6,23 | - | 31,1 | - | 11,9 | - |
| 2007 | 179 | - | 47,3 | - | 0,476 | - | 30,4 | - | 4,89 | - | N/A | - | 0,201 | - | 7,13 | - | 33,9 | - | 11,4 | - |
| 2008 | 282 | - | 46,2 | - | 0,597 | - | 26,5 | - | 4,61 | - | N/A | - | 0,211 | - | 7,77 | - | 32,4 | - | 10,2 | - |
| 2009 | 188 | - | 47,1 | - | 0,325 | - | 27,8 | - | 5,41 | - | 6,62 | - | 0,191 | - | 5,52 | - | 32,3 | - | 10,1 | - |
| 2010 | 176 | - | 42,3 | - | 0,989 | - | 33,4 | - | 6,26 | - | 8,19 | - | 0,242 | - | 5,66 | - | 27,6 | - | 10,2 | - |
| 2011 | 171 | - | 41,8 | - | 0,664 | - | 30,2 | - | 4,78 | - | 6,40 | - | 0,183 | - | 4,52 | - | 30,0 | - | 10,3 | - |
| 2012 | 162 | - | 41,4 | - | 0,188 | - | 30,9 | - | 4,38 | - | 4,60 | - | 0,228 | - | 3,33 | - | 34,9 | - | 9,9 | - |
| 2013 | 153 | - | 41,0 | - | 0,515 | - | 25,8 | - | 5,65 | - | 6,42 | - | 0,200 | - | 4,20 | - | 28,3 | - | 10,9 | - |
| 2014 | 162 | - | 42,5 | - | 0,503 | - | 27,4 | - | 4,91 | - | 5,53 | - | 0,244 | - | 4,54 | - | 34,0 | - | 12,3 | - |
| 2015 | 199 | - | 49,0 | - | 0,353 | - | 24,0 | - | 4,53 | - | 5,03 | - | 0,262 | - | 4,80 | - | 39,8 | - | 12,4 | - |
| átlag 2009 - 2015 | 173 | - | 43,6 | - | 0,505 | - | 28,5 | - | 5,13 | - | 6,11 | - | 0,221 | - | 4,65 | - | 32,4 | - | 10,9 | - |
| medián 2009 - 2015 | 171 | - | 42,3 | - | 0,503 | - | 27,8 | - | 4,91 | - | 6,40 | - | 0,228 | - | 4,54 | - | 32,3 | - | 10,3 | - |
| Jihlava – Dalešice alatt szelvény | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | 182 | *-13,7* | 50,9 | *2,2* | 0,078 | *-90,4* | 18,6 | *-25,9* | 7,28 | *26,8* | N/A | | 0,136 | *-52,9* | 1,42 | *-78,3* | 28,7 | *-12,0* | 10,4 | *3,0* |
| 2006 | 161 | *-22,6* | 47,6 | *4,6* | 0,130 | *-90,0* | 19,8 | *-28,0* | 7,89 | *40,4* | N/A | | 0,122 | *-67,4* | 1,20 | *-80,7* | 26,2 | *-15,8* | 11,6 | *-2,5* |
| 2007 | 173 | *-3,4* | 52,5 | *11,0* | 0,051 | *-89,3* | 18,0 | *-40,8* | 6,81 | *39,3* | N/A | | 0,107 | *-46,8* | 1,53 | *-78,5* | 30,2 | *-10,9* | 11,0 | *-3,5* |
| 2008 | 170 | *-39,7* | 51,9 | *12,3* | 0,025 | *-95,8* | 13,3 | *-49,8* | 6,95 | *50,8* | N/A | | 0,096 | *-54,5* | 1,41 | *-81,9* | 30,5 | *-5,9* | 10,3 | *1,0* |
| 2009 | 183 | *-2,7* | 50,5 | *7,2* | 0,037 | *-88,6* | 22,3 | *-19,8* | 6,55 | *21,1* | 7,26 | *9,7* | 0,102 | *-46,6* | 1,39 | *-74,8* | 31,0 | *-4,0* | 10,7 | *5,9* |
| 2010 | 164 | *-6,8* | 43,7 | *3,3* | 0,036 | *-96,4* | 25,5 | *-23,7* | 6,47 | *3,4* | 7,02 | *-14,3* | 0,099 | *-59,1* | 1,38 | *-75,6* | 26,5 | *-4,0* | 10,1 | *-1,0* |
| 2011 | 142 | *-17,0* | 45,9 | *9,8* | 0,019 | *-97,1* | 25,8 | *-14,6* | 6,83 | *42,9* | 7,22 | *12,8* | 0,084 | *-54,1* | 1,48 | *-67,3* | 27,3 | *-9,0* | 10,7 | *3,9* |
| 2012 | 176 | *8,6* | 45,4 | *9,7* | 0,041 | *-78,2* | 24,8 | *-19,7* | 5,4 | *23,3* | 5,48 | *19,1* | 0,106 | *-53,5* | 1,24 | *-62,8* | 31,5 | *-9,7* | 10,8 | *9,1* |
| 2013 | 170 | *11,1* | 46,3 | *12,9* | 0,046 | *-91,1* | 20,1 | *-22,1* | 6,13 | *8,5* | N/A | | 0,108 | *-46,0* | 1,12 | *-73,3* | 32,8 | *15,9* | 11,0 | *0,9* |
| 2014 | 175 | *8,0* | 50,6 | *19,1* | 0,023 | *-95,4* | 18,1 | *-33,9* | 5,5 | *12,0* | N/A | | 0,134 | *-45,1* | 1,12 | *-75,3* | 34,9 | *2,6* | 13,0 | *5,7* |
| 2015 | 186 | *-6,5* | 51,0 | *4,1* | 0,023 | *-93,5* | 14,7 | *-38,8* | 6,71 | *48,1* | N/A | | 0,111 | *-57,6* | 1,12 | *-76,7* | 34,3 | *-13,8* | 12,4 | *0,0* |
| átlag 2009 - 2014 | 168 | *0,2* | 47,1 | *10,3* | 0,034 | *-91,1* | 22,8 | *-22,3* | 6,15 | *18,5* | 6,75 | *6,8* | 0,106 | *-50,7* | 1,29 | *-71,5* | 30,7 | *-1,4* | 11,1 | *4,1* |
| medián 2009 - 2014 | 173 | *2,7* | 46,1 | *9,7* | 0,037 | *-93,2* | 23,6 | *-20,9* | 6,30 | *16,5* | 7,12 | *11,2* | 0,104 | *-50,1* | 1,31 | *-74,1* | 31,3 | *-4,0* | 10,8 | *4,8* |

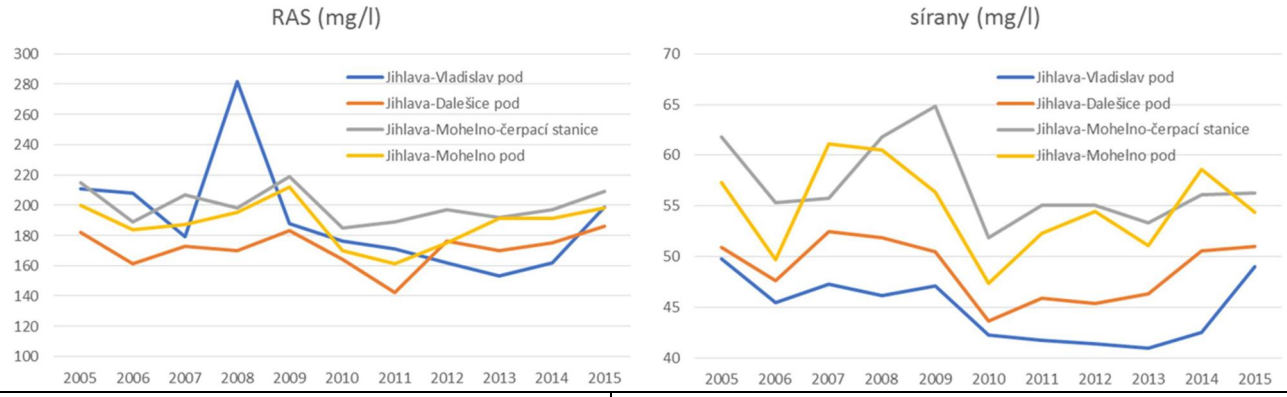
| Év | OAS | | szulfátok | | $N\text{-}NH_4^+$ | | KOIk | | $N\text{-}NO_3^-$ | | $N_{össz.}$ | | $P_{össz.}$ | | $BOI_5$ | | kloridok | | hőmérséklet | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [mg/l] | *[%]* | [°C] | *[%]* |
| Jihlava – Mohelno szivattyúállomás szelvény | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | 215 | *18,1* | 61,8 | *21,4* | 0,066 | *-15,4* | 21 | *12,9* | 8,58 | *17,9* | N/A | | 0,166 | *22,1* | 1,56 | *9,9* | 33,4 | *16,4* | 11,3 | *8,7* |
| 2006 | 189 | *17,4* | 55,3 | *16,2* | 0,109 | *-16,2* | 21,8 | *10,1* | 9,04 | *14,6* | N/A | | 0,143 | *17,2* | 1,28 | *6,7* | 30,1 | *14,9* | 12,4 | *6,9* |
| 2007 | 207 | *19,7* | 55,8 | *6,3* | 0,044 | *-13,7* | 23,2 | *28,9* | 7,13 | *4,7* | N/A | | 0,13 | *21,5* | 1,59 | *3,9* | 30,4 | *0,7* | 13,1 | *19,1* |
| 2008 | 198 | *16,5* | 61,8 | *19,1* | 0,084 | *236,0* | 19,2 | *44,4* | 8,15 | *17,3* | N/A | | 0,229 | *138,5* | 2,80 | *98,6* | 35,2 | *15,4* | 12,3 | *19,4* |
| 2009 | 219 | *19,7* | 64,8 | *28,3* | 0,036 | *-2,7* | 22,4 | *0,4* | 8,17 | *24,7* | 8,98 | *23,7* | 0,117 | *14,7* | 1,43 | *2,9* | 38,4 | *23,9* | 12,5 | *16,8* |
| 2010 | 185 | *12,8* | 51,9 | *18,8* | 0,033 | *-8,3* | 29,3 | *14,9* | 7,57 | *17,0* | 8,23 | *17,2* | 0,109 | *10,1* | 1,87 | *35,5* | 30,4 | *14,7* | 12,5 | *23,8* |
| 2011 | 189 | *33,1* | 55,1 | *20,0* | 0,027 | *42,1* | 26,2 | *1,6* | 8,47 | *24,0* | 8,47 | *17,3* | 0,107 | *27,4* | 2,09 | *41,2* | 31,8 | *16,5* | 12,5 | *16,8* |
| 2012 | 197 | *11,9* | 55,1 | *21,4* | 0,043 | *4,9* | 28,1 | *13,3* | 6,47 | *19,8* | 6,54 | *19,3* | 0,13 | *22,6* | 1,73 | *39,5* | 36,9 | *17,1* | 12,1 | *12,0* |
| 2013 | 192 | *12,9* | 53,3 | *15,1* | 0,046 | *0,0* | 20,4 | *1,5* | 7,3 | *19,1* | N/A | | 0,122 | *13,0* | 1,23 | *9,8* | 35,8 | *9,1* | 12,3 | *11,8* |
| 2014 | 197 | *12,6* | 56,1 | *10,9* | 0,040 | *73,9* | 18,9 | *4,4* | 6,16 | *12,0* | N/A | | 0,137 | *2,2* | 1,27 | *13,4* | 38,5 | *10,3* | 14,1 | *8,5* |
| 2015 | 209 | *12,3* | 56,3 | *10,4* | 0,024 | *4,3* | 15,9 | *8,2* | 7,34 | *9,4* | N/A | | 0,121 | *9,0* | 1,40 | *25,0* | 37,1 | *8,2* | 13,3 | *7,3* |
| átlag 2009 - 2014 | 197 | *17,2* | 56,1 | *19,1* | 0,038 | *18,3* | 24,2 | *6,0* | 7,36 | *19,4* | 8,06 | *19,4* | 0,120 | *15,0* | 1,60 | *23,7* | 35,3 | *15,3* | 12,7 | *15,0* |
| medián 2009 - 2014 | 195 | *12,9* | 55,1 | *19,4* | 0,038 | *2,4* | 24,3 | *3,0* | 7,44 | *19,5* | 8,35 | *18,3* | 0,120 | *13,8* | 1,58 | *24,5* | 36,4 | *15,6* | 12,5 | *14,4* |
| Jihlava – Mohelno alatt szelvény | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | 200 | *-7,0* | 57,3 | *-7,3* | 0,079 | *19,7* | 17,6 | *-16,2* | 8,02 | *-6,5* | N/A | | 0,147 | *-11,4* | 1,31 | *-16,0* | 31,5 | *-5,7* | 11 | *-2,7* |
| 2006 | 184 | *-2,6* | 49,7 | *-10,1* | 0,107 | *-1,8* | 25,2 | *15,6* | 8,68 | *-4,0* | N/A | | 0,133 | *-7,0* | 1,18 | *-7,8* | 29,2 | *-3,0* | 11,8 | *-4,8* |
| 2007 | 187 | *-9,7* | 61,1 | *9,5* | 0,039 | *-11,4* | 18,3 | *-21,1* | 7,78 | *9,1* | N/A | | 0,122 | *-6,2* | 1,48 | *-6,9* | 33,1 | *8,9* | 11,9 | *-9,2* |
| 2008 | 195 | *-1,5* | 60,5 | *-2,1* | 0,025 | *-70,2* | 14,2 | *-26,0* | 7,9 | *-3,1* | N/A | | 0,112 | *-51,1* | 1,48 | *-47,1* | 34,7 | *-1,4* | 10,4 | *-15,4* |
| 2009 | 212 | *-3,2* | 56,4 | *-13,0* | 0,030 | *-16,7* | 21,7 | *-3,1* | 7,19 | *-12,0* | 8,27 | *-7,9* | 0,109 | *-6,8* | 1,46 | *2,1* | 33,8 | *-12,0* | 11,5 | *-8,0* |
| 2010 | 170 | *-8,1* | 47,4 | *-8,7* | 0,027 | *-18,2* | 29 | *-1,0* | 6,91 | *-8,7* | 7,54 | *-8,4* | 0,107 | *-1,8* | 1,24 | *-33,7* | 28,3 | *-6,9* | 10,9 | *-12,8* |
| 2011 | 161 | *-14,8* | 52,3 | *-5,1* | 0,018 | *-33,3* | 24,9 | *-5,0* | 7,43 | *-12,3* | 8,07 | *-4,7* | 0,106 | *-0,9* | 1,33 | *-36,4* | 30,3 | *-4,7* | 11,7 | *-6,4* |
| 2012 | 175 | *-11,2* | 54,5 | *-1,1* | 0,029 | *-32,6* | 31,6 | *12,5* | 6,47 | *0,0* | 6,54 | *0,0* | 0,119 | *-8,5* | 1,20 | *-30,6* | 35,9 | *-2,7* | 11,3 | *-6,6* |
| 2013 | 191 | *-0,5* | 51,1 | *-4,1* | 0,027 | *-41,3* | 18,3 | *-10,3* | 6,9 | *-5,5* | N/A | | 0,122 | *0,0* | 0,96 | *-22,0* | 35,1 | *-2,0* | 11,5 | *-6,5* |
| 2014 | 191 | *-3,0* | 58,6 | *4,5* | 0,016 | *-60,0* | 15,8 | *-16,4* | 6,43 | *4,4* | N/A | | 0,141 | *2,9* | 1,03 | *-18,9* | 39,4 | *2,3* | 13,3 | *-5,7* |
| 2015 | 198 | *-5,2* | 54,4 | *-3,4* | 0,022 | *-8,3* | 14,3 | *-10,1* | 7,09 | *-3,4* | N/A | | 0,114 | *-5,8* | 1,06 | *-24,3* | 35,9 | *-3,2* | 13,1 | *-1,5* |
| átlag 2009 - 2014 | 183 | *-6,8* | 53,4 | *-4,6* | 0,025 | *-33,7* | 23,6 | *-3,9* | 6,89 | *-5,7* | 7,61 | *-5,3* | 0,117 | *-2,5* | 1,20 | *-23,2* | 33,8 | *-4,3* | 11,7 | *-7,7* |
| medián 2009 - 2014 | 183 | *-5,7* | 53,4 | *-4,6* | 0,027 | *-32,9* | 23,3 | *-4,0* | 6,91 | *-7,1* | 7,81 | *-6,3* | 0,114 | *-1,4* | 1,22 | *-26,3* | 34,5 | *-3,7* | 11,5 | *-6,6* |

Tábl. C.53: A vízminőség-mutatók átlagos éves értékeinek teljes változása a vizsgált szelvények között

| Év | OAS | szulfátok | $N\text{-}NH_4^+$ | KOIk | $N\text{-}NO_3^-$ | $N_{össz.}$ | $P_{össz.}$ | $BOI_5$ | kloridok | hőmérséklet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *[%]* | *[%]* | *[%]* | *[%]* | *[%]* | *[%]* | *[%]* | *[%]* | *[%]* | *[%]* |
| Teljes változás a tározórendszerben a Jihlava – Vladislav alatt és a Jihlava – Mohelno alatt szelvények között | | | | | | | | | | |
| 2005 | *-5,2* | *+15,1* | *-90,3* | *-29,9* | *+39,7* | | *-49,1* | *-80,0* | *-3,4* | *+8,9* |
| 2006 | *-11,5* | *+9,2* | *-91,8* | *-8,4* | *+54,4* | | *-64,4* | *-81,1* | *-6,1* | *-0,8* |
| 2007 | *+4,5* | *+29,2* | *-91,8* | *-39,8* | *+59,1* | | *-39,3* | *-79,2* | *-2,4* | *+4,4* |
| 2008 | *-30,9* | *+31,0* | *-95,8* | *-46,4* | *+71,4* | | *-46,9* | *-81,0* | *+7,1* | *+2,0* |
| 2009 | *+12,8* | *+19,7* | *-90,8* | *-21,9* | *+32,9* | *+24,9* | *-42,9* | *-73,6* | *+4,6* | *+13,9* |
| 2010 | *-3,4* | *+12,1* | *-97,3* | *-13,2* | *+10,4* | *-7,9* | *-55,8* | *-78,1* | *+2,5* | *+6,9* |
| 2011 | *-5,8* | *+25,1* | *-97,3* | *-17,5* | *+55,4* | *+26,1* | *-42,1* | *-70,6* | *+1,0* | *+13,6* |
| 2012 | *+8,0* | *+31,6* | *-84,6* | *+2,3* | *+47,7* | *+42,2* | *-47,8* | *-64,0* | *+2,9* | *+14,1* |
| 2013 | *+24,8* | *+24,6* | *-94,8* | *-29,1* | *+22,1* | | *-39,0* | *-77,1* | *+24,0* | *+5,5* |
| 2014 | *+17,9* | *+37,9* | *-96,8* | *-42,3* | *+31,0* | | *-42,2* | *-77,3* | *+15,9* | *+8,1* |
| 2015 | *-0,5* | *+11,0* | *-93,8* | *-40,4* | *+56,5* | | *-56,5* | *-77,9* | *-9,8* | *+5,6* |
| átlag 2009 - 2014 | *+9,0* | *+25,2* | *-93,6* | *-20,3* | *+33,3* | *+21,3* | *-45,0* | *-73,4* | *+8,5* | *+10,3* |
| medián 2009 - 2014 | *+10,4* | *+24,9* | *-95,8* | *-19,7* | *+31,9* | *+25,5* | *-42,6* | *-75,3* | *+3,8* | *+10,9* |

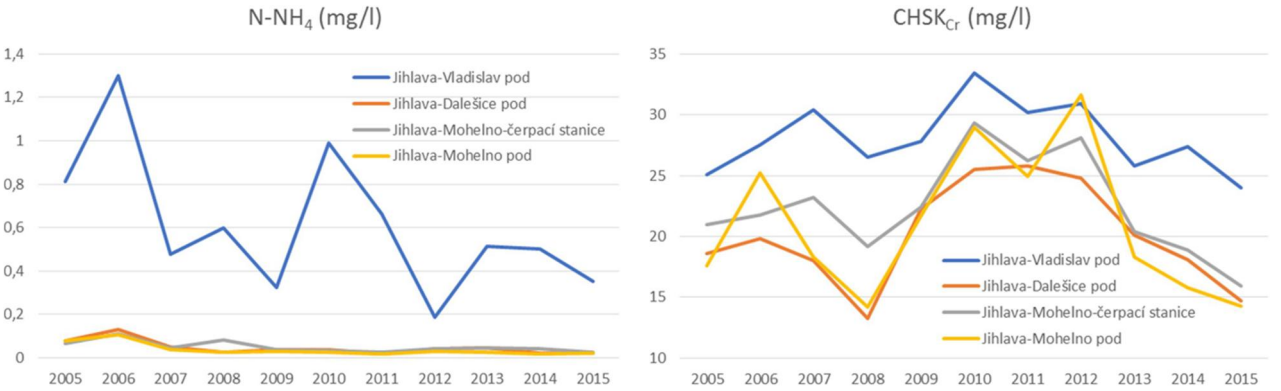
Az egyes mutatók alakulását az alábbi grafikonok szemléltetik.

ábra. C.39: A OAS és a szulfátok mutató alakulása a Dalešice-Mohelno vízmű szelvényeiben a 2005-2015 időszakban



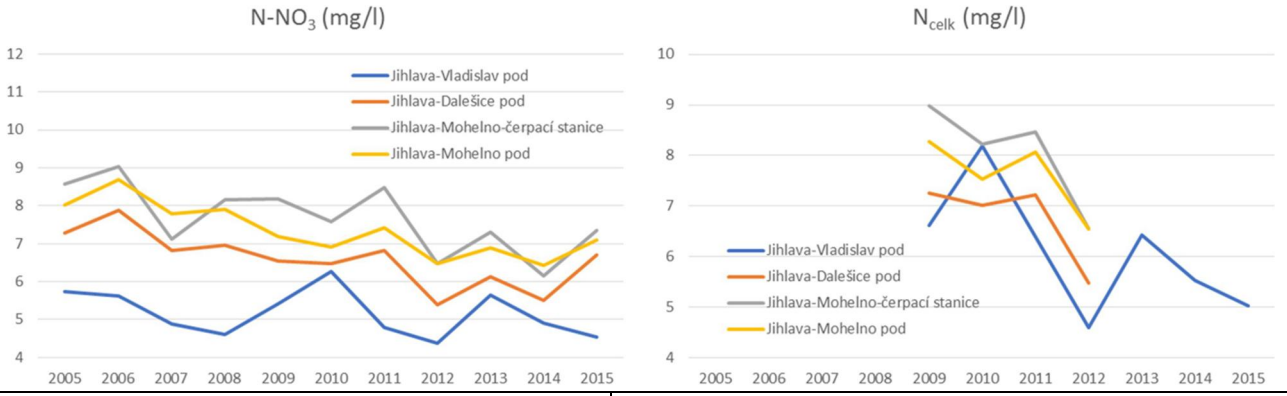

| | |
|---|---|
| Jihlava – Vladislav pod | Jihlava – Vladislav alatt |
| Jihlava – Dalešice pod | Jihlava – Dalešice alatt |
| Jihlava – Mohelno čerpací stanice | Jihlava – Mohelno szivattyúállomás |
| Jihlava – Mohelno pod | Jihlava – Mohelno alatt |
| RAS (mg/l) | OAS (mg/l) |
| sírany (mg/l) | szulfátok (mg/l) |

ábra. C.40: Az N-$NH_4^+$ és a KOIk mutató alakulása a Dalešice-Mohelno vízmű szelvényeiben a 2005-2015 időszakban



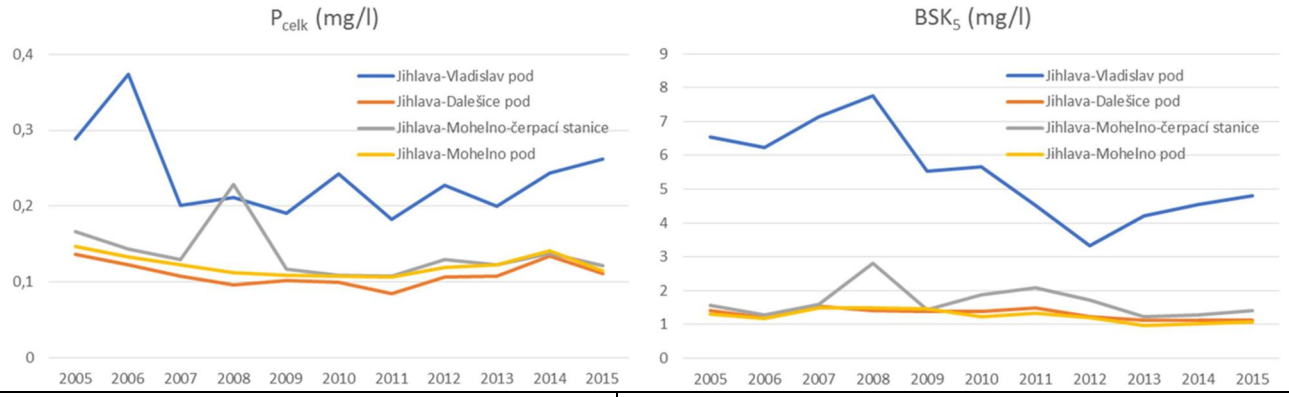

| | |
|---|---|
| Jihlava – Vladislav pod | Jihlava – Vladislav alatt |
| Jihlava – Dalešice pod | Jihlava – Dalešice alatt |
| Jihlava – Mohelno čerpací stanice | Jihlava – Mohelno szivattyúállomás |
| Jihlava – Mohelno pod | Jihlava – Mohelno alatt |

ábra. C.41: Az N-$NO_3^-$ és a $N_{össz.}$ mutató alakulása a Dalešice-Mohelno vízmű szelvényeiben a 2005-2015 időszakban



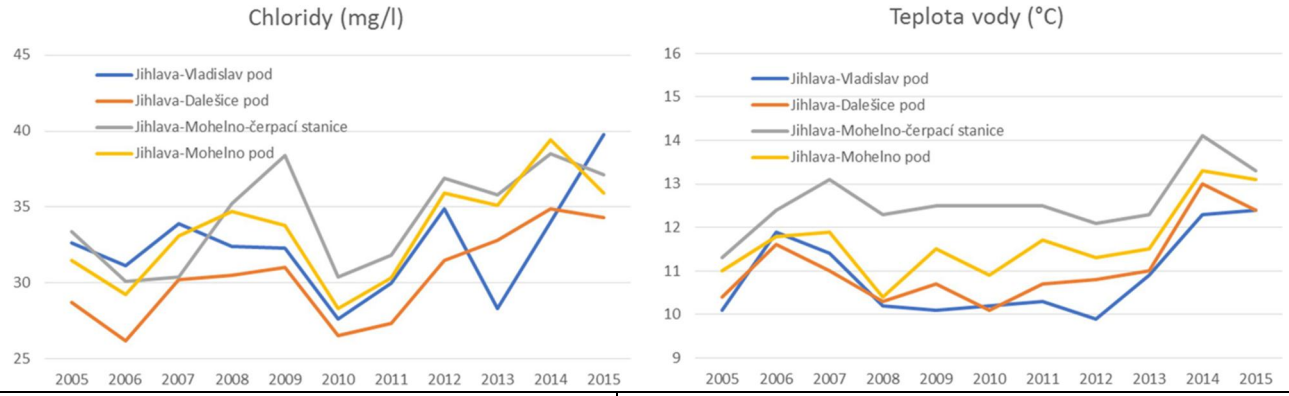

| $N_{celk}$ (mg/l) | $N_{össz.}$ (mg/l) |
|---|---|
| Jihlava – Vladislav pod | Jihlava – Vladislav alatt |
| Jihlava – Dalešice pod | Jihlava – Dalešice alatt |
| Jihlava – Mohelno čerpací stanice | Jihlava – Mohelno szivattyúállomás |
| Jihlava – Mohelno pod | Jihlava – Mohelno alatt |

ábra. C.42: A $P_{össz.}$ és a $BOI_5$ mutató alakulása a Dalešice-Mohelno vízmű szelvényeiben a 2005-2015 időszakban




| $P_{celk}$ (mg/l) | $P_{össz.}$ (mg/l) |
|---|---|
| Jihlava – Vladislav pod | Jihlava – Vladislav alatt |
| Jihlava – Dalešice pod | Jihlava – Dalešice alatt |
| Jihlava – Mohelno čerpací stanice | Jihlava – Mohelno szivattyúállomás |
| Jihlava – Mohelno pod | Jihlava – Mohelno alatt |

ábra. C.43: A kloridok és a hőmérséklet mutató alakulása a Dalešice-Mohelno vízmű szelvényeiben a 2005-2015 időszakban




| Chloridy (mg/l) | Kloridok (mg/l) |
|---|---|
| Teplota vody C° | A víz hőmérséklete C° |
| Jihlava – Vladislav pod | Jihlava – Vladislav alatt |
| Jihlava – Dalešice pod | Jihlava – Dalešice alatt |
| Jihlava – Mohelno čerpací stanice | Jihlava – Mohelno szivattyúállomás |
| Jihlava – Mohelno pod | Jihlava – Mohelno alatt |

Az eredményekből az alábbi következtetések vonhatók le:

A Jihlava – Vladislav alatt szelvényt, amelyet nem befolyásol az EDU1-4 hulladékvizének kibocsátása, jelentősen érinti a vízfolyás felső részéből származó szennyeződés. Ez elsősorban az ammónium-nitrogén ($N\text{-}NH_4^+$), a kémiai oxigénigény (KOIk), a biológiai oxigénigény ($BOI_5$), a nitrát-nitrogén ($N\text{-}NO_3^-$), az összes nitrogén ($N_{össz.}$) és az összes foszfor ($P_{össz..}$) mutatók esetében érzékelhető, amelyek tartósan vagy néhány évben túllépik a felszíni vizek megengedett szennyeződésének értékét.

A dalešicei tározóban jelentősen csökken az ammónium-nitrogén ($N\text{-}NH_4^+$), a kémiai oxigénigény (KOIk), az összes foszfor ($P_{össz.}$) és a biológiai oxigénigény ($BOI_5$) mutatók által jelzett szennyeződés mértéke. Nagy valószínűséggel jelentős csökkenés következik be a nem oldódó anyagok (NL) koncentrációjában is, ezek azonban nem képezik a megfigyelési program tárgyát. A oldott szervetlen sók (OAS) és a kloridok koncentrációja szinte azonos marad a dalešicei tározón való áthaladás után. Ezzel szemben a szulfátok koncentrációjában a dalešicei tározón való áthaladás után körülbelül 10 %-os emelkedés érzékelhető. Az összes nitrogén ($N_{össz.}$), és különösen a nitrát-nitrogén ($N\text{-}NO_3^-$) esetében is az átlagos koncentrációk emelkedése figyelhető meg, amelyet a koncentrációk szezonális görbéinek a dalešicei tározó feletti vízgyűjtőre jellemző ellaposodása mutat. Az összes nitrogénnel kapcsolatban ($N_{össz.}$) nem állnak rendelkezésre az egész 2005 - 2015 időszakra vonatkozó adatok, de azok esetében is valószínű a célértékek túllépése szinte az egész időszakban.

A dalešicei tározó gátja alatti és a mohelnói, a szivattyúállomás és az EDU1-4 kibocsátási helye közelében levő szelvény között valamennyi vizsgált mutató esetében az értékek emelkedésére kerül sor az EDU1-4 üzemeltetésének hatására. Ezt az emelkedést elsősorban a Jihlava folyóból kitermelt, az EDU1-4 hűtésére használt víz (a víz egy részének elpárolgása által az EDU1-4 hűtőtornyaiban bekövetkező) besűrűsödése, kisebb részben pedig az EDU1-4-ben használt anyagok kibocsátása idézi elő. A vizsgált anyagok magasabb koncentrációi az egész tározóban a vízkivételi objektum (az EDU1-4 szivattyúállomása) közelében találhatók, mivel itt nem keverednek össze tökéletesen az EDU1-4 hulladékvizei a felszíni vizekkel. A legnagyobb emelkedés a oldott szervetlen sók

(OAS), a szulfátok, a biológiai oxigénigény ($BOI_5$), valamint a nitrát-nitrogén ($N\text{-}NO_3^-$) és az összes nitrogén ($N_{össz.}$) esetében állapítható meg. Többéves összehasonlításban nagyon változatos az ammónium-nitrogén ($N\text{-}NH_4^+$), amely azonban nagyon reaktív, és a megállapított értékeket befolyásolhatja a víz kibocsátásakor fennálló helyzet és a víz rétegződése a mintavétel helyén. Enyhe emelkedés tapasztalható a kémiai oxigénigény (KOIk) és a kloridok esetében is. A változás fő oka, hogy a nyersvíz-kivételi hely és az EDU1-4 hulladékvizének kibocsátási helye a közvetlen közelben található.

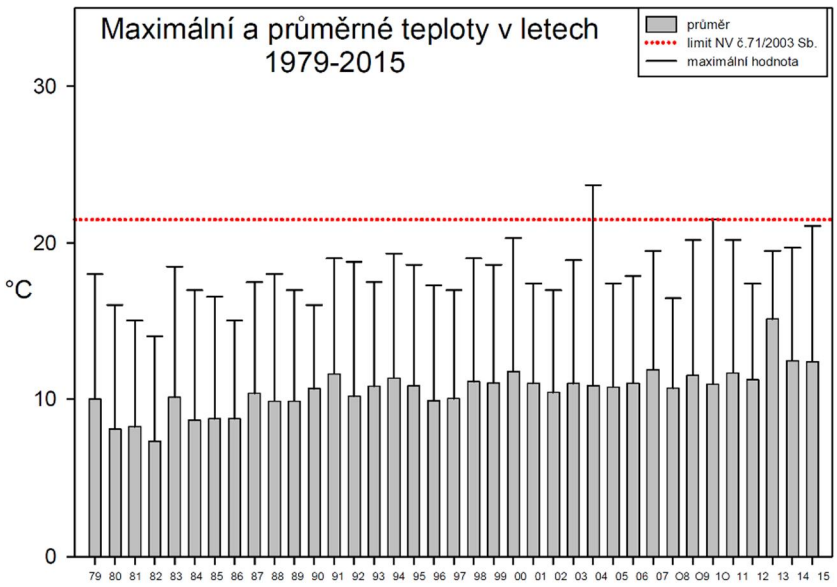
A két utolsó szelvény (Mohelno szivattyúállomás és Mohelno alatt) között azután valamennyi vizsgált anyag szisztematikusan újra csökken a hígulás, valamint egyes anyagoknak a mohelnói tározó alsó részében bekövetkező fogyása hatására. A legjelentősebb csökkenés az ammónium-nitrogén ($N\text{-}NH_4^+$) és a biológiai oxigénigény ($BOI_5$), esetében következik be, a többi mutatónál a változás egyszámjegyű százalékban mérhető.

Az egész Dalešice-Mohelno vízmű (az EDU1-4 üzemeltetésével együttes) összefoglaló értékelésekor megállapítható, hogy ez az erőműrendszer pozitív hatással van a nem oldódó anyagok (NL), a kémiai oxigénigény (KOIk), az ammónium-nitrogén ($N\text{-}NH_4^+$), az összes foszfor ($P_{össz.}$) és a biológiai oxigénigény ($BOI_5$) mutatókra. Azon mutatók esetében, amelyeknél a Jihlava – Mohelno alatt szelvényben a nem befolyásolt Jihlava – Vladislav alatt szelvényhez képest emelkedés következik be, a koncentrációk befolyásolása már a dalešicei víztározóba való belépéskor mért kezdeti koncentráció, ezen anyagok viselkedése az egész rendszerben, vagy a hűtővizeknek az EDU1-4-en való áthaladás utáni töményítése (egy részük elpárolgása miatt) által megtörténik, kisebb hatása van az EDU1-4-ben használt, tisztítás után a hulladékvízzel együtt kibocsátott anyagoknak is. Konkrétan a szulfátok esetében a dalešicei víztározóban való hosszabb tartózkodás hatására fokozatosan ellaposodnak a tározóba bekerülő szulfát-koncentrációk szezonális görbéi, és a dalešicei tározóból való kifolyásnál emelkednek az átlagos koncentrációi, majd az EDU1-4 hűtőtornyaiban bekövetkező párolgás miatt besűrűsödnek a hulladékvizekben levő szulfátok, és a koncentrációk tovább emelkednek a mohelnói tározóban is. A OAS értékei csak a mohelnói tározóban emelkednek jelentősebben, összességében az egész rendszerben körülbelül 9 %-kal nőnek. A dalešicei tározóban való hosszabb tartózkodás hatására az egyes évek folyamán változnak a különösen a tavaszi időszakban a dalešicei tározóba a vízgyűjtőből befolyó nitrátok jelentősen szezonális koncentrációi. Az átlagos koncentrációk emelkednek a tározóban levő különböző koncentrációjú vizek összekeveredésével, ezáltal nőnek a tározóból kifolyó víz átlagos koncentrációi. Ezzel egyidejűleg az EDU1-4 hűtőtornyaiban bekövetkező párolgás miatt besűrűsödnek a hulladékvizek, és a koncentrációk tovább emelkednek a mohelnói tározóban is. Ugyanilyen tendenciát mutat az összes nitrogén koncentrációja is. A kloridok értékei csak a mohelnói tározóban emelkednek jelentősebben, összességében a rendszerben átlagosan 8,5 %-kal nőnek.

A víz hőmérsékletét a Mohelno - alatt szelvényben befolyásolja a Dalešice-Mohelno vízmű jelenléte és az EDU1-4 üzemeltetése is. A Dalešice-Mohelno vízmű felépítése után megváltoztak a hőmérsékletek a tározók alatti szakaszban: a nyári hónapokban csökkentek, míg a téli hónapokban emelkedtek a természetes viszonyokhoz képest. Az 1971 - 1983 közötti évek nyári hónapjainak (április - október) hőmérsékleteit összehasonlítva a víz átlagosan 1,1 °C-kal hűlt le (a Jihlava - Beranov szelvényhez viszonyítva), a téli hónapokban (november - március) pedig 0,99 °C-kal felmelegedett. Az EDU1-4 felépítése és üzembe helyezése után a mohelnói tározó alatti víz hőmérsékleti viszonyai tovább módosultak. 1988 - 2009 között április - október hónapokban a víz átlagosan 0,6 °C-kal melegedett (a Jihlava - Beranov szelvényhez viszonyítva), a téli hónapokban (november - március) pedig 3,5 °C-kal melegedett (a viszonyítási alap minden esetben a Dalešice-Mohelno vízmű felépítése előtti állapot). Maga az EDU1-4 üzembe helyezése tehát a Jihlava – Mohelno alatt szelvényben a nyári hónapokban az átlaghőmérséklet 1,7 °C-kal történő emelkedését, a téli hónapokban pedig 2,5 °C-kal történő emelkedését eredményezte.

A víz maximális hőmérsékletének 21,5 °C-nál magasabb értékre (a 71/2003 sz. kormányrendelet értelmében a lazacos vizekre vonatkozó határérték) emelkedésére az elmúlt időszakban gyakorlatilag nem került sor (a határérték túllépése csak a 2004-es évben következett be), ld. az alábbi ábrát (ČHMÚ, 3725 sz. szelvény: Jihlava – Mohelno alatt).

ábra. C.44: A Jihlava folyó átlagos és maximális vízhőmérsékletének alakulása a Jihlava – Mohelno alatt szelvényben az 1979 és 2015 közötti időszakban



| | |
|---|---|
| Maximální a průměrné teploty v letech | Maximális és átlagos hőmérsékletek az években |
| průměr | átlag |
| limit NV č.71/2003 Sb. | a 71/2003 sz. KR szerinti határérték |
| maximální hodnota | maximális érték |

Az eredményekből azonban látszik a víz hőmérsékletének emelkedő tendenciája a levegő hőmérsékletének a klímaváltozás hatására várható emelkedése mellett. +2 °C-os éghajlati forgatókönyv esetén fokozatosan eltűnnek a lazacos vizek természetes úton akkor is, ha az ÚNF nem kerül megvalósításra, mivel a szükséges hőmérsékletet nem lehet olyan alacsony szinten tartani.

Az EDU1-4 kitermelt és kibocsátott vizének minőségét az alábbi táblázat foglalja össze. Referenciaként ebben az esetben is a 2009 és 2014 közötti időszakot vesszük figyelembe. A 2009-es az az év, amikor már érezhető a vízgyűjtőre vonatkozó jelentős intézkedések hatása, a 2015-ös évet kiiktattuk az EDU1-4 nem szokványos üzemelése miatt (többszöri hosszú leállás). Az adatok az EDU1-4 üzemeltetőjének (ČEZ, a. s.) a kitermelt nyersvízre és a kibocsátott hulladékvízre vonatkozó heti adatain alapulnak.

Tábl. C.54: A vízminőség-mutatók átlagos éves értékeinek alakulása az EDU1-4 kitermelt és kibocsátott vizében

| Év | NL | OAS | $SO_4^{2-}$ | $Ca_2^+$ | $N\text{-}NH_4^+$ | KOIk | $C_{10\text{-}40}$ | $N\text{-}NO_3^-$ | $N_{szervetlen}$ * | $P_{össz.}$ | $BOI_5$ | $Cl^-$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [mg/l] | | | | | | | | | | | |
| Az EDU1-4 számára kitermelt nyersvíz minősége (átlag) | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | 5,24 | 177 | 59,8 | 35,9 | 0,115 | 17,3 | N/A | 8,3 | 8,4 | 0,148 | 1,40 | 36,4 |
| 2006 | 6,05 | 195 | 55,0 | 34,7 | 0,114 | 18,1 | N/A | 8,8 | 8,9 | 0,116 | 1,64 | 30,3 |
| 2007 | 3,70 | 207 | 63,0 | 40,0 | 0,101 | 17,0 | N/A | 8,9 | 9,0 | 0,130 | 1,40 | 35,0 |
| 2008 | 3,27 | 209 | 62,7 | 39,3 | 0,103 | 15,6 | N/A | 9,0 | 9,2 | 0,130 | 1,25 | 34,4 |
| 2009 | 3,55 | 216 | 60,7 | 38,5 | 0,110 | 19,2 | N/A | 8,5 | 8,6 | 0,127 | 1,39 | 35,1 |
| 2010 | 3,11 | 201 | 52,4 | 37,6 | 0,066 | 20,0 | N/A | 8,0 | 8,1 | 0,123 | 1,12 | 30,2 |
| 2011 | 2,39 | 177 | 51,5 | 37,6 | 0,050 | 16,8 | N/A | 7,0 | 7,0 | 0,134 | 0,93 | 30,0 |
| 2012 | 2,74 | 200 | 54,7 | 38,3 | 0,067 | 16,0 | <0,1 | 6,2 | 6,3 | 0,133 | 0,80 | 36,2 |
| 2013 | 2,80 | 174 | 54,5 | 36,6 | 0,049 | 17,7 | <0,1 | 6,8 | 6,9 | 0,124 | 0,80 | 36,3 |
| 2014 | 3,10 | 193 | 58,0 | 39,5 | 0,059 | 16,7 | <0,1 | 6,1 | 6,2 | 0,142 | 0,80 | 39,3 |
| 2015 | 2,10 | 154 | 56,8 | 39,8 | 0,045 | 15,2 | <0,1 | 7,0 | 7,1 | 0,115 | 0,70 | 36,1 |
| átlag 2009 - 2014 | 2,95 | 194 | 55,3 | 38,0 | 0,067 | 17,7 | - | 7,1 | 7,2 | 0,131 | 0,97 | 34,5 |
| medián 2009 - 2014 | 2,95 | 197 | 54,6 | 38,0 | 0,063 | 17,3 | - | 6,9 | 7,0 | 0,130 | 0,87 | 35,6 |
| Az EDU1-4-ből kibocsátott hulladékvíz minősége (átlag) | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | 8,96 | 646 | 209,6 | 110,7 | 0,163 | 46,9 | N/A | 27,3 | 27,5 | 0,463 | 2,36 | 106,7 |
| 2006 | 14,90 | 596 | 195,0 | 102,0 | 0,142 | 45,1 | N/A | 28,7 | 28,9 | 0,388 | 3,50 | 88,4 |
| 2007 | 8,60 | 653 | 194,0 | 115,0 | 0,136 | 42,5 | N/A | 27,0 | 27,2 | 0,400 | 4,70 | 101 |
| 2008 | 7,95 | 638 | 194,7 | 111,1 | 0,160 | 39,2 | N/A | 28,3 | 28,5 | 0,349 | 3,70 | 102,1 |
| 2009 | 7,93 | 575 | 176,5 | 104,0 | 0,172 | 41,6 | N/A | 24,7 | 24,9 | 0,355 | 3,02 | 95,9 |
| 2010 | 7,17 | 532 | 144,7 | 97,9 | 0,137 | 42,9 | N/A | 22,5 | 22,7 | 0,323 | 3,11 | 80,4 |
| 2011 | 5,60 | 513 | 145,7 | 97,2 | 0,125 | 36,8 | <0,1 | 21,2 | 21,3 | 0,326 | 2,95 | 78,0 |
| 2012 | 8,44 | 530 | 149,0 | 94,4 | 0,102 | 36,3 | <0,1 | 16,7 | 16,9 | 0,322 | 2,59 | 90,7 |
| 2013 | 10,60 | 554 | 157,0 | 97,7 | 0,113 | 41,4 | <0,1 | 20,9 | 21,1 | 0,328 | 3,01 | 99,1 |
| 2014 | 9,30 | 536 | 158,0 | 98,3 | 0,142 | 40,1 | <0,1 | 16,7 | 16,9 | 0,358 | 3,40 | 99,9 |
| 2015 | 8,70 | 503 | 163,0 | 93,7 | 0,174 | 37,7 | <0,1 | 18,6 | 18,8 | 0,292 | 3,70 | 89,7 |
| átlag 2009 - 2014 | 8,17 | 540 | 155,2 | 98,3 | 0,132 | 39,9 | - | 20,4 | 20,6 | 0,335 | 3,13 | 90,7 |
| medián 2009 - 2014 | 8,19 | 534 | 153,0 | 97,8 | 0,131 | 40,8 | - | 21,1 | 21,2 | 0,327 | 3,06 | 93,3 |

* ... Az $N_{össz.}$ mutató helyett az $N_{szervetlen}$-t vizsgáltuk, amely rutinszerűen meghatározásra kerül a hulladékvízben. Tekintettel arra, hogy a Dalešice-Mohelno vízmű területén az összes nitrogén meghatározó részét szervetlen formák alkotják (nitrát-, ammónium- és nitrit-nitrogén), a számítások során az összes nitrogén értékei helyett az $N_{szervetlen}$ értékeit használtuk.

Ami a $C_{10\text{-}40}$ mutatót illeti, látható, hogy a havi értékek sora a kimutathatósági határ alatt van, így az átlagos éves érték gyakran alacsonyabb, mint a kimutathatósági határ (ebben az esetben <0,1 mg/l). A rendelkezésre álló adatokból tehát feltételezhető, hogy a $C_{10\text{-}40}$ anyagcsoport esetében sem a kitermelt nyersvíz, sem a hulladékvíz nem éri el a 401/2015 sz. kormányrendelet szerinti 0,1 mg/l határértéket.

A felszíni vizek mennyiségének változásai közvetve hozzájárulnak a Jihlava folyó végső koncentrációinak alakulásához és a vízminőség-mutatók vagy a vizek állapotának/potenciáljának értékeléséhez. Az EDU1-4 jelenlegi üzemeltetése elsősorban a hűtés céljából kitermelt víz mennyiségével befolyásolja a felszíni vizek mennyiségét. A kitermelt víz egy része az EDU1-4 hűtőkörében elpárolog, és a kibocsátott, a mohelnói víztározóba visszajutó hulladékvíz mennyisége alacsonyabb, ahogy az alábbi táblázat mutatja.

Tábl. C.55: A kitermelt nyersvíz és a kibocsátott hulladékvíz éves mennyisége az EDU1-4-ben 2007 és 2015 között

| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [ezer $m^3$/év] | | | | | | | | |
| Kitermelés | 48 252 | 49 545 | 48 441 | 48 733 | 50 187 | 53 388 | 50 142 | 52 874 | 44 267 |
| Kibocsátás | 18 972 | 19 627 | 19 043 | 19 418 | 19 982 | 19 982 | 19 249 | 19 767 | 17 311 |

A vizsgált mutatók túlnyomó része esetében a felszíni víz minőségét az EDU1-4 üzemeltetése által befolyásoló tényezők a nyersvíz mohelnói tározóból való kitermelése az EDU1-4 hűtése céljából, a víz egy részének elpárolgása az EDU1-4 hűtőtornyaiban, valamint a -

párolgás következtében koncentrálódott - hulladékvíz visszaengedése a mohelnói tározóba. A mutatók végső koncentrációit a hulladékvizekben alapvetően befolyásolják a nyersvízben található anyagok koncentrációi, amelyekre jelentős hatással vannak a dalešicei tározó feletti vízgyűjtőben levő szennyeződések és azok esetleges módosulásai és átalakulásai a dalešicei vagy a mohelnói tározóban.

Ezen a mutatók többségére nézve meghatározó hatáson kívül az EDU1-4 hulladékvizeinek egyes mutatói esetében a koncentrációkat befolyásolja a speciális anyagok használata is az EDU1-4-ben. Ezek elsősorban a kénsav, a nátrium-hidroxid, a vas(III)-szulfát, az ammónium-hidroxid, a hidrazin, a kalcium-hidroxid és a nátrium-szulfit. Ezek az anyagok csak kis mértékben növelik különösen a oldott sók (OAS) összmennyiségét, a szulfátok koncentrációját, a víz reakcióját (pH) és a nitrogén koncentrációját.

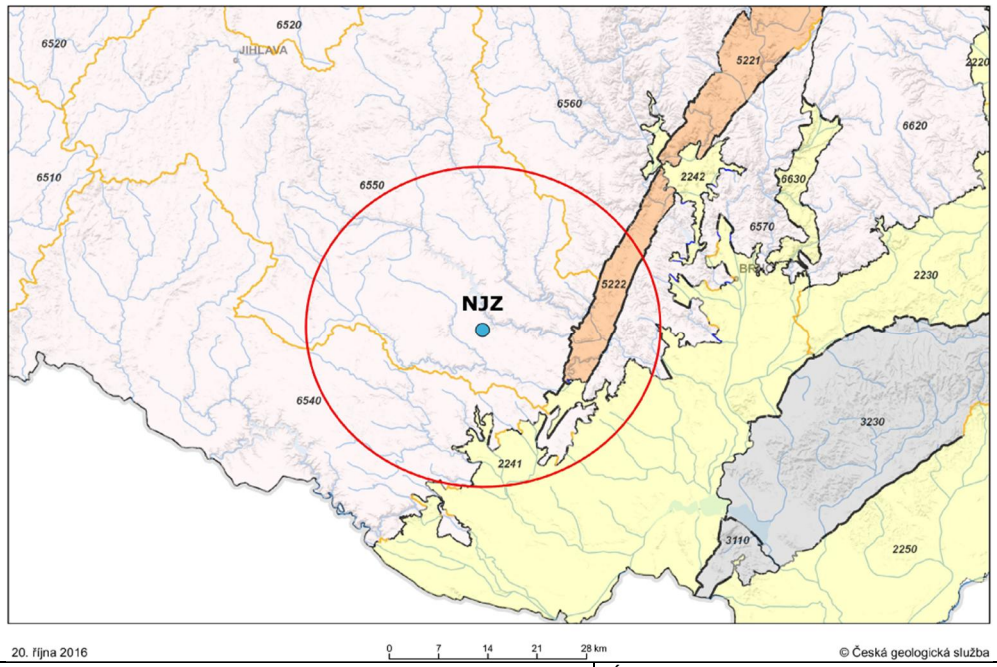
## C.II.4.2. Felszín alatti vizek

### *C.II.4.2.1. Hidrogeológiai viszonyok*

#### *C.II.4.2.1.1. Hidrogeológiai övezetek*

A hidrogeológiai övezeti besorolás alapján az ÚNF területe a 6550 „Krystalinikum v povodí Jihlavy” hidrogeológiai övezetbe tartozik, és csak nagyon kis mértékben érinti a 6560 „Krystalinikum v povodí Svratky střed”, a 6540 „Krystalinikum v povodí Dyje západní část”, a 6570 „Krystalinikum brněnské jednotky”, és keleten a 5222 „Boskovická brázda” és a 2241 „Dyjsko-svratecký úval” hidrogeológiai övezeteket, ld. az alábbi ábrát (a ČGS online alkalmazása alapján).

ábra. C.45: A CSK hidrogeológiai övezetei az ÚNF területe körül




| | |
|---|---|
| NJZ | ÚNF |
| 20. října 2016 | 2016. október 20. |
| Česká geologická služba | Cseh Földtani Szolgálat |

Jelmagyarázat: a piros körvonal jelzi az ÚNF területét (az ÚNF elhelyezésére szolgáló telek körüli 25 km sugarú kör)

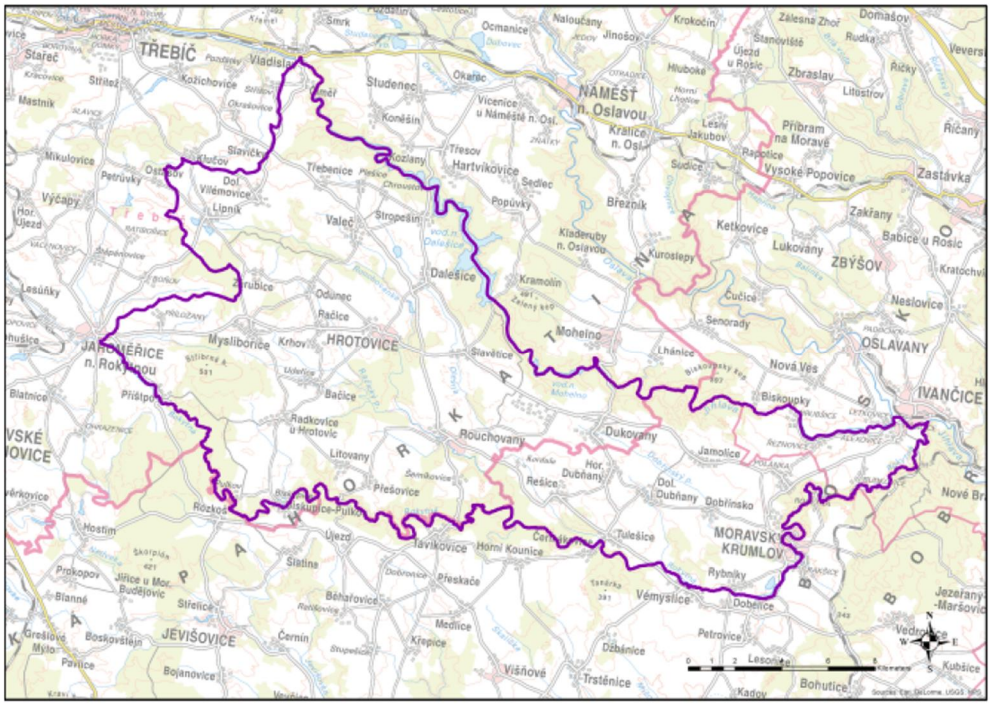
Az ÚNF területén nem találhatók jelentős felszín alatti vízkészletek, mivel az érintett hidrogeológiai övezetek a területen viszonylag kevéssé vízzel telítettek. Az egyetlen olyan alakzat, amelynél jelentősebb mélyebb telítettséget lehet figyelembe venni, a „Dyjsko-svratecký úval” (2241). Az érintett területre azonban csak a pereme nyúlik be.

A Krystalinikum-övezetek vízzel való telítettsége elsősorban a felszínközeli eróziós réteghez és a repedésekhez kapcsolódik, melyeknek mérete a morfológia, a litológia és az erózió mélységének függvényében nagyságrendileg néhány tíz méter körül mozog. Csak kivételes esetekben, intenzívebb tektonikus hatásoknak vagy kőzetrepedéseknek kitett helyeken találkozhatunk mélyebb telítettséggel, melynek maximális mértékét a Jihlava és a Rokytná folyók völgye helyi vízelvezető bázisainak magassági szintje határozza meg (az összefolyásnál 201 m t.sz.f., az ÚNF szintjén levő szelvényeknél 260 – 300 m t.sz.f.). Tehát 150 m körüli, max. 200 m-es mélységről van szó.

### *C.II.4.2.1.2. A felszín alatti vizek áramlása*

Az ÚNF területén a felszín alatti vizek áramlásának leírása szempontjából érintett területet északról és délről keletig a Jihlava és a Rokytná folyók völgye határolja. Ezek a völgyek, tekintettel a legalacsonyabb morfológiai szintjükre az érintett területen, kizárják a felszín alatti vizek ezen határokon túli áramlását (ld. az alábbi ábrát). Az érintett terület nyugati határát a földrajzi vízválasztó képezi.

ábra. C.46: Az érintett terület kijelölése az ÚNF területén a felszín alatti vizek áramlása szempontjából




Az érintett terület felszín alatti és felszíni lefolyásának rendszerét elsődlegesen a csapadék és a geológiai viszonyok határozzák meg. A felszín alatti vizek felülete többnyire szabad, és a tereppel együtt fut. A felszín alatti víz mozgása és felhalmozódása a kőzetekben a negyedkori takaróhoz, az eróziós zónához és a kristályos alapkőzetek felszín alatti szétválásához (ún. sekély intenzívebb keringés), és a kristályos alapkőzet mélyebb részein az áteresztő tektonikus zónákhoz kötődik (ún. mélyebb korlátozott áramlás a repedésekben). Az érintett területen található egyes kőzetkomplexumok eltérő hidrogeológiai tulajdonságokat mutatnak. Az amfibolit masszívum repedéses áteresztőképességű környezetet jelent, szabad felületű felszín alatti vizekkel, amelyek a terület nyomásviszonyainak megfelelő szinten találhatók, valamint nagyon kicsi hidraulikus eséssel. Granulitokban és gneiszekben a sekély keringésű felszín alatti víz szintje inkább másolja a terep felszínét, de a mállás különböző fokozatainak és mélységeinek köszönhetően előfordulnak itt olyan anomáliák, ahol a szint erősen csökken. Neogén üledékekben a víz mozgását az agyagos helyek jelenléte befolyásolja, negyedkori üledékek esetében az áramlás a kőzettani összetétel függvénye. A területre túlnyomórészt porózus-repedéses, a neogén homokra és a negyedkori üledékekre pedig porózus áteresztőképesség jellemző.

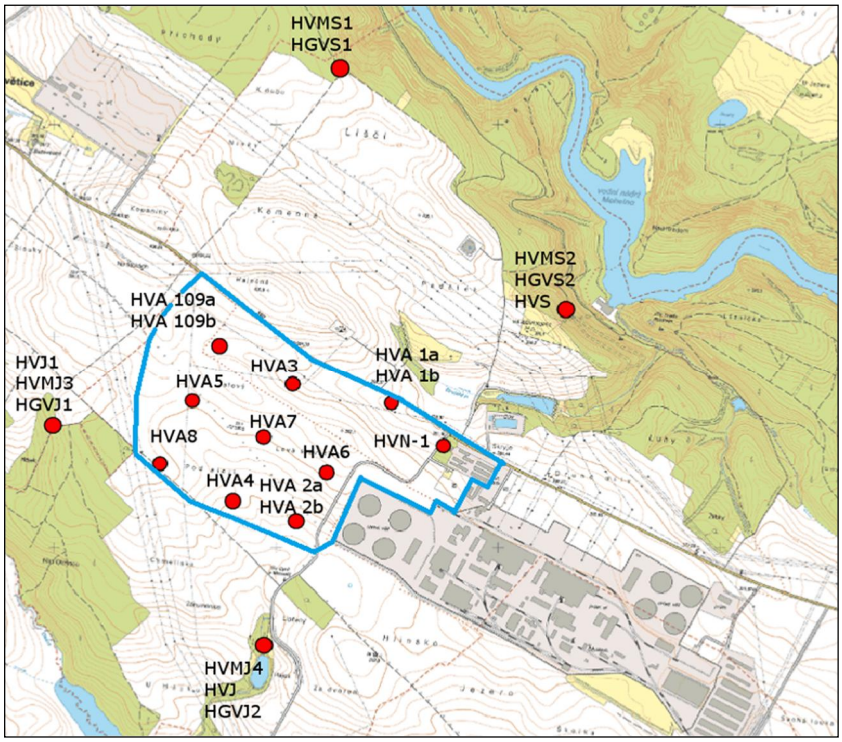
A természetes vízelvezetés északi és déli irányban, a helyi eróziós bázisok, azaz a Jihlava, a Rokytná és mellékfolyóik irányába történik. Az ezen folyók vízgyűjtői közti természetes vízválasztó körülbelül a projekt területének közepén halad át KDK - NyÉNy irányban. A felszín alatti víz szintje az érintett területen a terep szintje alatt néhány méterrel mozog (a terep szintje alatt 0,4 m és 4,3 m között ingadozik), a neogén üledékekben közelebb van a terep szintjéhez (0,9 - 1,9 m-rel a terep szintje alatt). A felszín alatti vizek áramlásának irányát a terepnek a legközelebbi eróziós bázis felé történő lejtése határozza meg.

A szűrési együtthatók az eluviális üledékekben nagyságrendileg $10^{-5}$ m/s körül mozognak, a nem mállott altalajban akár a $10^{-7}$ m/s-t is elérheti, a neogén agyagos-homokos üledékekben $10^{-5}$ és $10^{-4}$ m/s közötti értékeket állapítottak meg, a negyedkori üledékek az eluviális üledékekhez hasonló áteresztőképességet mutatnak, kivételt képeznek a löszök és a löszös agyagok, melyekre rossz, nagyságrendileg akár $10^{-9}$ m/s-os áteresztőképesség jellemző.

### *C.II.4.2.1.3. A felszín alatti vizek megfigyelése*

Az ÚNF projekt előkészítésének céljából a projekt területén és annak közvetlen közelében 2014 és 2016 között kiépítésre került a felszín alatti vizek megfigyelését célzó hálózat. Ezt a megfigyelőhálózatot 24 hidrogeológiai fúrás alkotja (ld. az alábbi ábrát). 11 kút a projekt szűkebb környezetében, 13 pedig közvetlenül a projektnek helyet adó telken található. A felszín alatti víz szintjének és hőmérsékletének mérését Solinst automatikus nyomásérzékelők végzik naponta 1x gyakorisággal. Ezek az adatok rendszeresen letöltésre és kiértékelésre kerülnek.

ábra. C.47: Az újonnan kiépített HG megfigyelőkutak elhelyezkedése a projekt területén és annak közvetlen közelében




Jelmagyarázat: kékkel jelezve az ÚNF elhelyezésére szolgáló telek

Ezzel egyidejűleg folyik a felszín alatti vizek megfigyelése az EDU1-4 ún. belső megfigyelési zónájában is, amely 1983-ban került kiépítésre. A felszín alatti víz szintjének rendszeres mérése a területen 1991 óta folyik. A vizsgált időszakban nem változott jelentősen a vízszint, ingadozásai nem lépik túl az aktuális évszakot és éghajlati viszonyokat tükröző különbségeket. Ezen értékeknek a megfigyelőkutak fúrása idején (azaz 1983-ban) feljegyzett szintmérésekkel történt összehasonlítása nem mutatott ki jelentős különbséget.

#### *C.II.4.2.1.4. A felszín alatti víz tulajdonságai*

Az ÚNF elhelyezésére szolgáló telek környezetében levő felszín alatti vizek tulajdonságai rendszeres megfigyelések tárgyát képezik. A kiválasztott hidrogeológiai fúrásokból rendszeres időközönként vízmintákat vesznek. Ezeket a mintákat azután elemzik, és kiértékelik a kémiai és biológiai tulajdonságaikat. A felszín alatti víz az elemzések eredményei alapján enyhén lúgos, közepesen mineralizált, Ca-Na-$HCO_3$ típusú, a ČSN EN 206-1 szabvány szempontjából enyhe agresszivitást mutat a szulfát-ionok tartalmát tekintve.

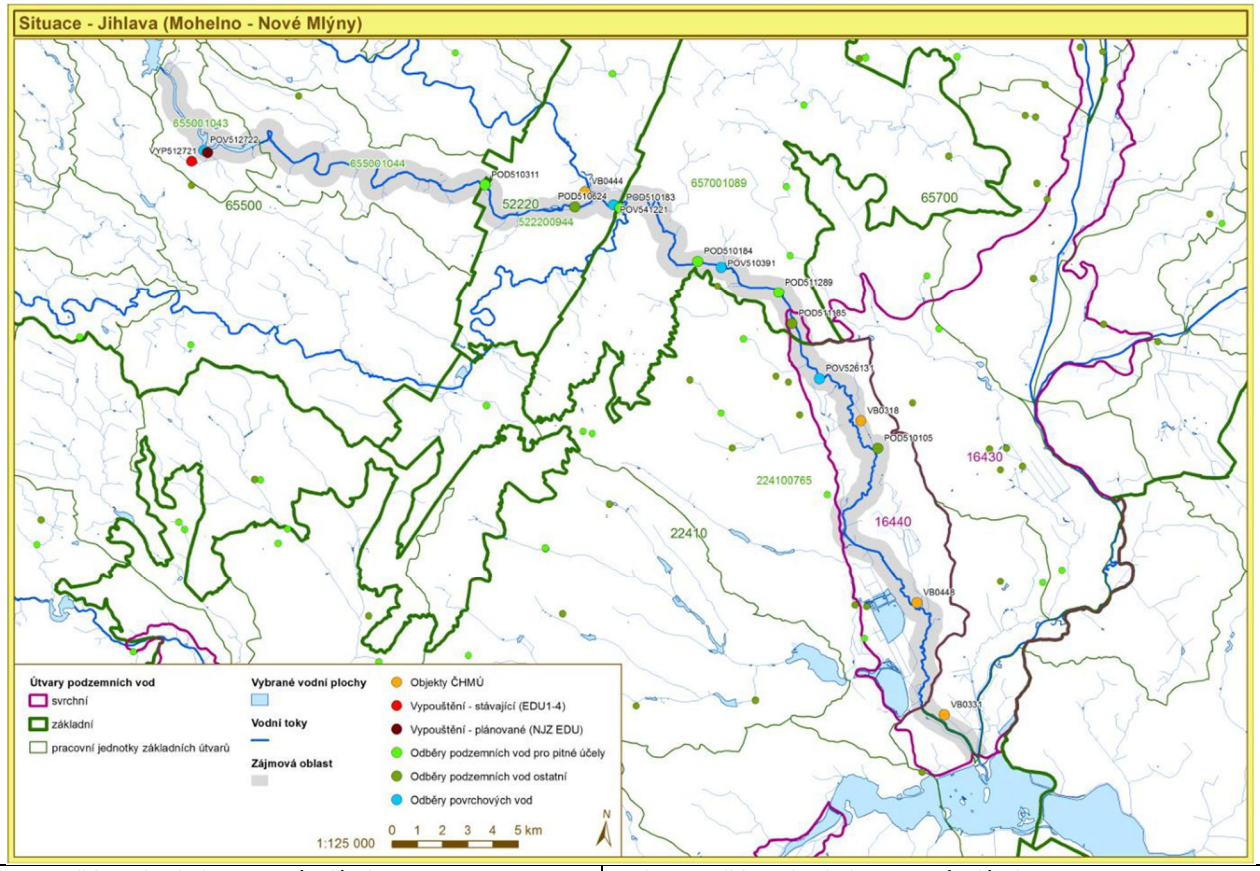
### *C.II.4.2.2. Felszín alatti víztestek*

Az érintett területen felszín alatti víztestek vannak kijelölve. Ezek olyan összefüggő, egységes vízgazdálkodási-tervezési alapegységek, amelyek lehetővé teszik a felszíni vizek állapotának értékelését és a vízügyi törvény (254/2001. sz. törvény, a későbbi módosítások értelmében) 26. § szerinti intézkedési programok megvalósítását. Konkrétan a következő víztestekről van szó:

- Alaprétegek:
  - 65500 Krystalinikum v povodí Jihlavy,
  - 52220 Boskovická brázda - déli rész,
  - 65700 Krystalinikum brněnské jednotky,
  - 22410 Dyjsko-svratecký úval.
- Felső rétegek:
  - 16440 Kvartér Jihlavy,
  - 16430 Kvartér Svratky.

A felszín alatti víztesteknek és azok munkaegységeinek kijelölése, beleértve a kibocsátási helyeket, a felszín alatti vizek minőségének megfigyelési objektumait és a Jihlava folyó körüli 500 m-es buffer zónát is, az alábbi ábrán látható.

ábra. C.48: A felszín alatti víztesteknek és azok munkaegységeinek kijelölése




| | |
|---|---|
| Situace – Jihlava (Mohelno – Nové Mlýny) | Helyzet – Jihlava (Mohelno – Nové Mlýny) |
| Útvary podzemních vod | Felszín alatti víztestek |
| svrchní | felső |
| základní | alap |
| pracovní jednotky základních útvarů | az alap víztestek munkaegységei |
| Vybrané vodní plochy | Kiválasztott vízfelületek |
| Vodní toky | Vízfolyások |
| Zájmová oblast | Érintett terület |
| Objekty ČHMÚ | ČHMÚ objektumok |
| Vypouštění – stávající (EDU1-4) | Kibocsátás – jelenlegi (EDU1-4) |
| Vypouštění – plánované (NJZ EDU) | Kibocsátás – tervezett (ÚNF, EDU) |
| Odběry podzemních vod pro pitné účely | Ivóvíz célú felszín alatti vízkivételek |
| Odběry podzemních vod ostatní | Egyéb felszín alatti vízkivételek |
| Odběry povrchových vod | Felszíni vízkivételek |

A felszín alatti víztestek vizsgálatainak alapját a Dyje részvízgyűjtő 2016 - 2021-es időszakra szóló tervének megfigyelési adatai jelentik (a megfigyelési adatok a 2007 - 2012 időszakból származnak). A vizsgálatoknak az alábbi táblázatban feltüntetett eredményeiből látszik, hogy a kémiai és a mennyiségi állapot összességét tekintve a vizsgált felszín alatti víztestek egyike sincs jó állapotban. A VÚV TGM elemzései szerint azonban az EDU1-4 szerepe ebben a helyzetben jelentéktelen vagy elhanyagolható, és csak abból ered, hogy a szennyezőanyagok (a kitermelt nyersvíz egy részének elpárolgása miatt) besűrűsödnek, és az így besűrűsödött hulladékvíz azután a Jihlava folyó vizével együtt beszivárog a Jihlava folyó mentén található felszín alatti vízforrásokba.

Tábl. C.56: Az érintett területen található felszín alatti víztestek mennyiségi és kémiai állapota értékelésének eredményei

| A víztest azonosítója | A felszín alatti víztest megnevezése | Felület [km²] | A mennyiségi állapot értékelése | A kémiai állapot értékelése |
|---|---|---|---|---|
| 16430 | Kvartér Svratky | 152,30 | ismeretlen | nem kielégítő |
| 16440 | Kvartér Jihlavy | 50,53 | ismeretlen | nem kielégítő |
| 22410 | Dyjsko-svratecký úval | 1 460,77 | jó | nem kielégítő |
| 52220 | Boskovická brázda - déli rész | 128,95 | nem kielégítő | nem kielégítő |
| 65500 | Krystalinikum v povodí Jihlavy | 2568,94 | jó | nem kielégítő |
| 65700 | Krystalinikum brněnské jednotky | 501,14 | jó | nem kielégítő |

Forrás: A Dyje részvízgyűjtő 2016-2021-es időszakra szóló terve

## C.II.5. Talaj

---

### C.II.5.1. Talajtani viszonyok

Az érintett terület talajtakaróját többségében lösz és agyag üledékekre rakódott barnaföld alkotja. Jó minőségű, kellő csapadékkal ellátott termőtalajról van szó. Emellett a kambiszol típusú talaj előfordulása is gyakori (mezőgazdasági és erdei területeken egyaránt), amely javarészt kristályos kőzetek eróziója során keletkezett. A diluviális üledékekkel kitöltött helyi mélyedéseket közepes vagy nehezebb pelikus pszeudoglejek jellemzik. A vízfolyások mentén glejes árterek vagy modális glejek alakultak ki.

Az érintett terület (azaz a szándékolt építmény elhelyezésére szolgáló felület) felső művelhető része 5 és 42 cm között mozog, a lejjebb lerakódott termőföldeké (altalaj) pedig 0-60 cm között. A termőtalajréteg leggyakrabban eléri a 25 cm vastagságot (szokásos talajművelési mélység). Általánosan érvényes, hogy a mélyebb humuszréteg barnaföldön és ártéri üledéken található (HPJ 10, esetleg 11 és 12), egy kisebb része pedig kambiszol típusú talajon (HPJ 37). Az erdei talajok vékonyabb, kb. 1 cm és 10 cm közötti humusztéreggel rendelkeznek, így átlagosan 5 cm-es vastagsággal számolhatunk.

A terület fő talajtípusainak leírása:

Barnaföld (BF) - az érintett terület domináns talajtípusa (HPJ 10, 11, 12). Löszhordalékból kialakult talajokról van szó, differenciált szemcseméretű profillal, amelyen egy könnyebb felső (eluviális) réteg (nagyobbrészt a művelés hatása következtében termőtalajjal kevert), és egy nehezebb, agyagban gazdag alsó réteg található, agyagos talajtakaróval.

Kambiszol (KA) rendkívül elterjedt talajtípus az érintett területen (HPJ 21, 26, 29, 32, 37). Az ilyen talajtípus keletkezése során intenzív talajon belüli erózió zajlik.

Pszeudoglej (PG) gyakran előforduló talajtípus az érintett területen (HPJ 47). A pszeudoglej esetében jellemző a talajprofil időszakos átnedvesedése. Az ilyen talajtípus keletkezésének fő folyamata a glejesedés, amely kevésbé kedvező szemcsetulajdonságoknak illetve fizikai tulajdonságoknak köszönhetően következik be.

Glej (GL) az érintett területen kisebb arányban fordul elő, többségében nedves lejtőkön, ahol a magasabb talajvíz-szint (hidromorf fejlődés) miatt a talaj átnedvesedik (HPJ 58, 67).

Az értékelt talajprofilok között aránylag jelentős mértékű az „átmeneti" talajtípus, amelyben a barnaföld és a kambiszol típusú talaj tulajdonságai váltakoznak.

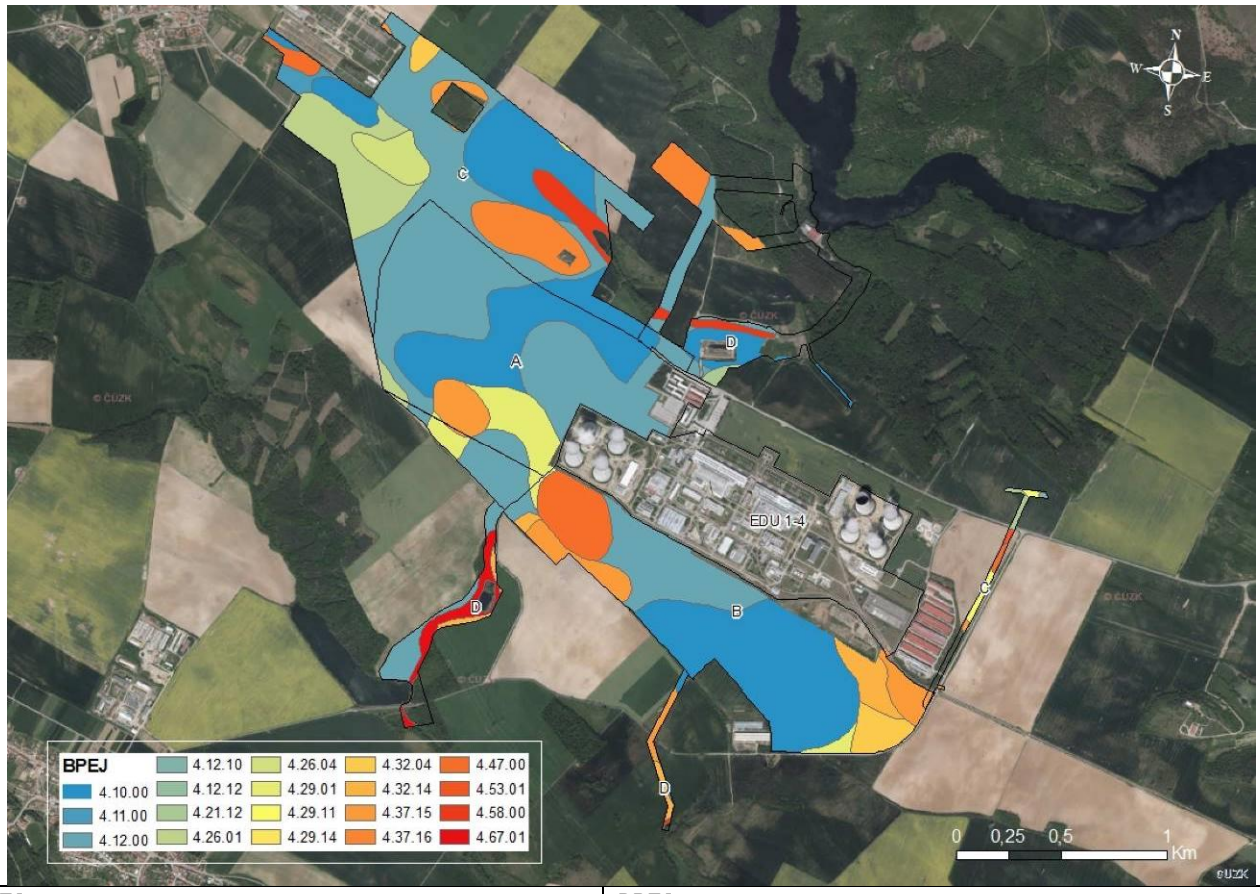
A terület talajviszonyait emellett a talajminősítési föld-ökológiai egységek (BPEJ) szerinti osztályozás is jellemzi[1]. A védelmi osztályokról szóló 2011. évi 48. sz. rendelettel összhangban, a 2013. évi 150. rendelet szerint az egyes BPEJ egységeket a mezőgazdasági földalap védelmi osztályaiba sorolják.

[1] Az BPEJ egységeket öt számjegyű kóddal jelölik, amelynek első számjegye az éghajlati régiót, a következő kettő a fő talajegységet (HPJ), a negyedik a helyszín lejtősségére és kitettségére vonatkozó információkat tartalmaz, míg az ötödik a talaj kövecsességére és mélységére utal.

Tábl. C.57: A meglév**ő** érvényes BPEJ egységek részletezése és besorolásuk a mez**ő**gazdasági földalap védelmi osztályaiba

| BPEJ kód | Védelmi osztály | BPEJ kód | Védelmi osztály | BPEJ kód | Védelmi osztály |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.10.00 | I | 4.26.04 | IV | 4.37.15 | K |
| 4.11.00 | I | 4.29.01 | III | 4.37.15 | K |
| 4.12.00 | II | 4.29.11 | III | 4.47.00 | III |
| 4.12.10 | II | 4.29.11 | IV | 4.53.01 | III |
| 4.12.10 | III | 4.32.04 | IV | 4.58.00 | I |
| 4.21.12 | K | 4.32.14 | K | 4.67.01 | K |
| 4.26.04 | III | | | | |

ábra. C.49: A meglév**ő** érvényes BPEJ egységek felületi megjelenítése az érintett területen



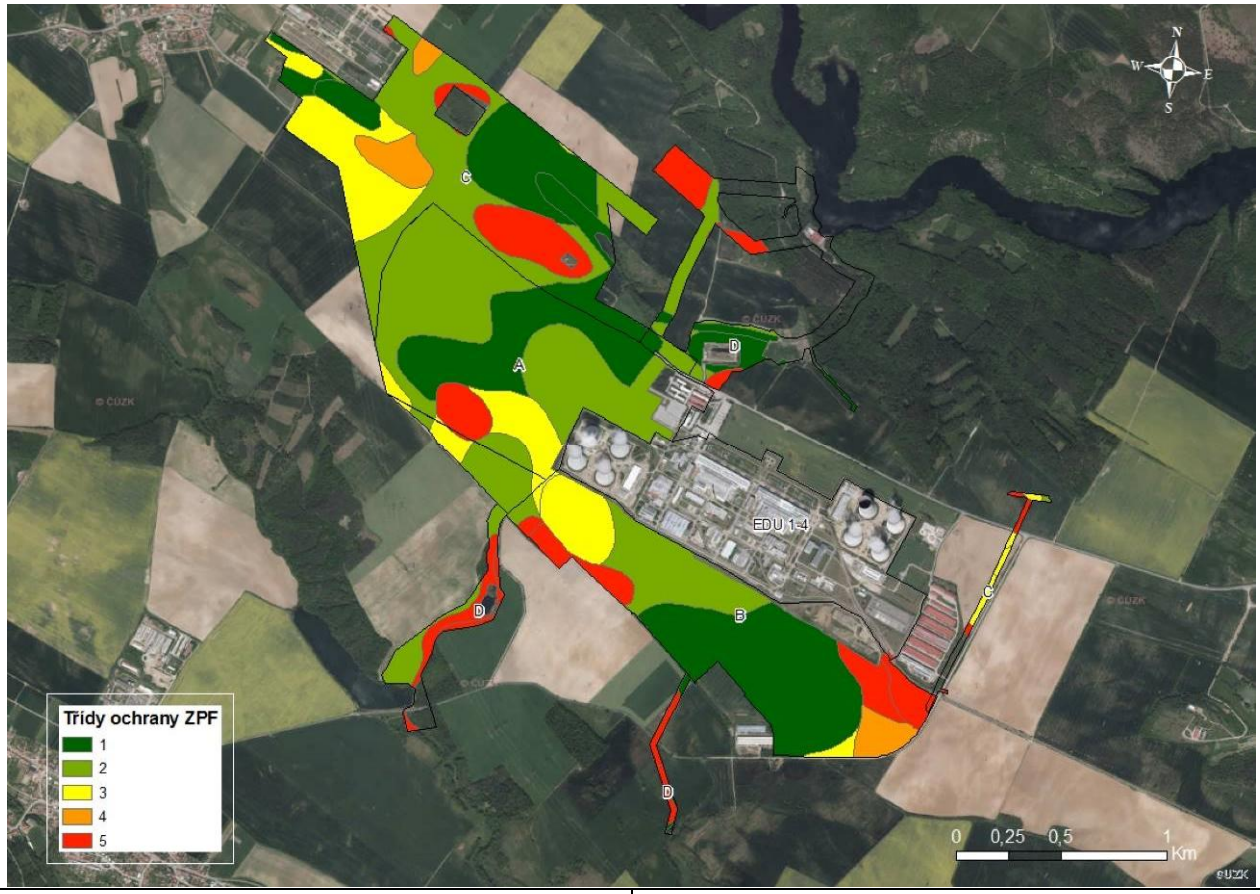

| BPEJ | BPEJ |
|---|---|

Forrás: Állami Földhivatal

A mezőgazdasági földterület minősége az egyes védelmi osztályok szerint változó az érintett területen, többé-kevésbé egyenlő arányban található I. és II. védelmi osztályba sorolt talaj, kevesebb a III. és V. védelmi osztályba tartozó, és a legkevesebb a IV. védelmi osztályba sorolt talaj. A területen 19 különféle értékelt talajökológiai egység található, a fő talajegységeket (HPJ) pedig nagyjából 12 talajtípus képviseli. A szándékolt építmény elhelyezésére szolgáló területet javarészt I. és II., kis részét III. védelmi osztályba sorolt talaj alkotja, azaz a föld az adott régióban főleg átlagos és átlag feletti termőképességű földek közé sorolt.

Az elvégzett talajtani vizsgálat, amelynek célja többek között a talajtakaró változásainak megállapítása volt az érvényes BPEJ egyységek viszonylatában, igazolta a talajtípusok hosszú távú degradációs változásainak megnyilvánulásait, amelyek elsősorban vízerózió eredményei. A fennálló érvényes BPEJ egységekkel szemben (Az Állami Földhivatal talajtérképei) a kutatás keretei között mindenekelőtt a legjobb minőségű BPEJ egységek művelési területként való kisebb arányú hasznosítását javasolták a területen (4.10.00). Az indokot a legnagyobb valószínűség szerint az eróziós folyamatok jelentik, főként az A és C területek viszonylag lejtősebb részein, illetve ott, ahol a talajprofil degradációja és 4.11.00 valamint 4.12.00 BPEJ egységbe való átsorolása történt.

ábra. C.50: A meglévő érvényes ZPF védelmi osztályok területi lefedettsége az érintett területen




| Třídy ochrany ZPF | ZPF védelmi osztályok |
|---|---|

Az egyes ZPF védelmi osztályok területi lefedettségét az érintett területen az alábbi táblázat foglalja össze.

Tábl. C.58: Az meglévő érvényes ZPF védelmi osztályok területi lefedettsége

| Védelmi osztály | Terület [ha] | Rész a teljes területből [%] |
|---|---|---|
| I | 112,26 | 31,3 |
| II | 139,95 | 39,1 |
| III | 48,08 | 13,4 |
| IV | 11,89 | 3,3 |
| K | 46,10 | 12,9 |

A tervezett építmény elhelyezésére szolgáló területet az ingatlan-nyilvántartás szerint az alábbi módokon hasznosítják:

- szántóterület,
- állandó füves terület,
- egyéb terület,
- víztest,
- erdős terület.

A mezőgazdasági területek természetes funkcionális potenciálja magas, ami nagy területen előforduló jó minőségű földet jelent, amely eséllyel ellenáll a károsodásnak (kémiai és fizikai egyaránt). A mezőgazdasági területeket nagyon magas termelési potenciál jellemzi az érintett területen, bár valamennyi kategória előfordul (a nagyon magastól a nagyon alacsony termőképességig). A talajok alacsony és közepes humuszkészlettel rendelkeznek. Szemcseösszetétel szempontjából a területen kiegyensúlyozott agyag, finom és durva por valamint finom és durva homok tartalmú agyagos jellegű talajok fordulnak elő, ami viszonylag magas mezőgazdasági potenciálról tanúskodik.

A projekt területén nem szerepelnek a nyilvántartásban ún. mezőgazdasági tájelemek, amelyek jogszabályi státuszát a tájelemek típusainak meghatározásáról szóló 2009. évi 335. kormányrendelet rögzíti.

# C.II.6. Természeti források

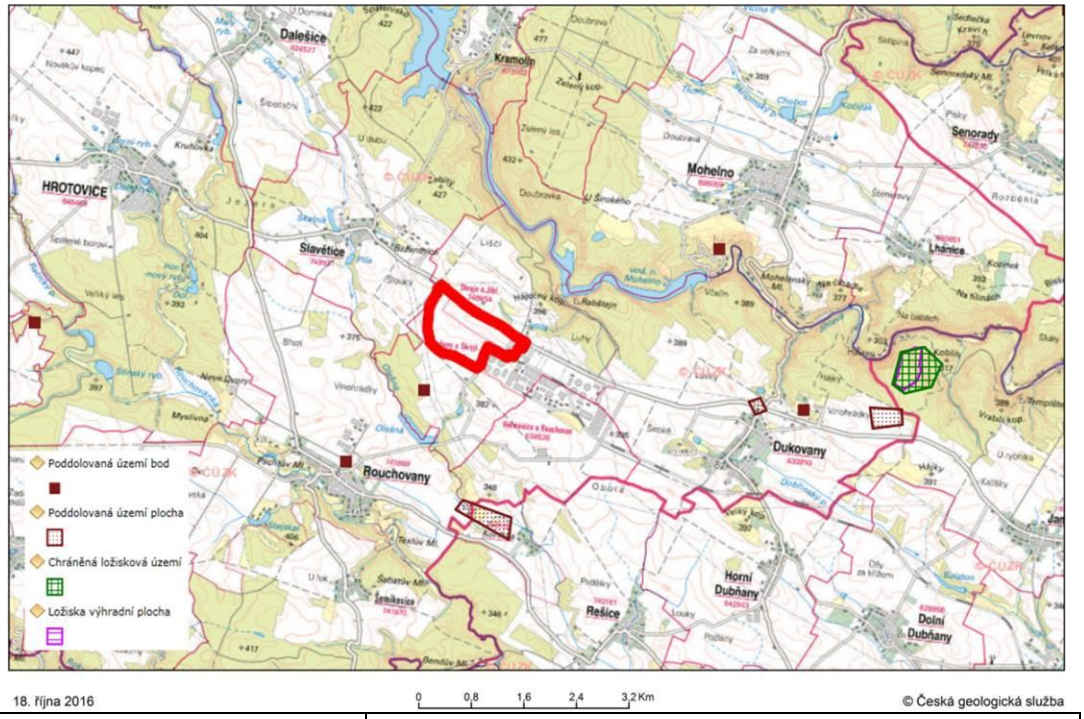
---

## C.II.6.1. Ásványkincsek és természeti erőforrások

Védett lelőhelyek: Az ÚNF számára szükséges területen és környezetében nincsenek védett lelőhelyek. A legközelebbi védett lelőhely Jamolice község mellett található (építőkő), amely az ÚNF-től 6 km-re fekszik. Nagyobb távolságra találhatók további védett téglaipari nyersanyag és kavics lelőhelyek, illetve kisebb, különféle ásványok - építőkő, téglaipari nyersanyagok és speciális földek lelőhelyei.

Bányák és külszíni fejtők: Az ÚNF területének és környezetének vizsgálatából kiderül, hogy azon semmilyen termelő létesítmény, befejezett nyersanyag-kitermelés után maradt elem és bányaterület nem található. A legközelebbi, bányákhoz és felszíni fejtőkhöz tartozó objektumok a kijelölt terület határától kb. 600 m távolságban találhatók (elhelyezkedésüket lásd az alábbi ábrán, a Cseh Földtani Szolgálat online alkalmazásából).

ábra. C.51: Térkép az objektumok megjelölésével a ČGS adatbázisából




| | |
|---|---|
| Poddolovaná území bod | Bányaterületi pont |
| Poddolovaná území plocha | Bányaterület |
| Chráněná ložisková území | Védett lelőhely |
| Ložiska výhradní plocha | Kijelölt lelőhely |
| 18. října 2016 | 2016. október 18. |
| Česká geologická služba | Cseh Földtani Szolgálat |

Pirossal az ÚNF elhelyezéséhez szükséges terület határa.

Ásványkincsek: Az elérhető tényekből és a projektterület szemléjéből az következik, hogy az ÚNF elhelyezésére szolgáló területen, sem annak környékén nem zajlik és nem is zajlott gáz-, kőolaj-, víz és ásványkitermelés. A legközelebbi kőolaj- és gázlelőhely 30 km-n túli távolságban, a Dél-morvaországi kerületben található.

# C.II.7. Biológiai sokrétűség

---

## C.II.7.1. A terület biogeográfiai jellemzői

A Cseh Köztársaság biogeográfiai kutatócsoportja (Culek, M. (ed.) et al., 1996) szerint a projekt területe a közép-európai lombhullató erdők biogeográfiai tartományába esik, a Hercynia alterületen és a Jevišovický régióban (ún. biorégió) (1.23). A 20 km sugarú körrel kijelölt érintett területre továbbá északról benyúlik a Velké Meziříčí biorégió (1.50), keletről a brnói biorégió nyugati szélének egy kis része (1.24), délkeletről pedig a lechovicei biorégió délnyugati szélének egy része (4.1). A biorégiók közötti határ javarészt nem hangsúlyos.

A Jevišovický biorégió átmeneti típus, ugyanis a meleget kedvelő bióta a Jihlava, Oslava, Chvojnice és Rokytná folyóvölgyein halad keresztül nyugatra majd északnyugatra és ellenkezőleg, az inverziókban a dombságok elemei a keleti és délkeleti perem felé ereszkednek le. A vegetációs fokozatok 1. tölgytől 4. bükkig terjednek, bár a területen nem találhatók bükkfák. Maga a biorégió többségében egyhangú, kristályos pala alapú síkságokból áll, tölgy- és gyertyán erdőkkel, valamint sziklás völgyekkel szabdalt acidofil tölgyligetekkel. A geológiai alréteg meglehetősen változatos, szerpentinitekből és mészkőből áll, amely lehetővé teszi a hátramaradott típusú növénycsoportosulások jelenlétét is (pl. Mohelno szerpentinit sztyeppe nemzeti természetvédelmi terület). Az összefüggőbb erdőterületek elsősorban a völgyek lejtőin, illetve magasabb, ellenállóbb kőzetekből álló gerinceken és kitüremkedéseken találhatók meg, ahol rendkívül értékes, természetes struktúrát alkotnak. A síkságok elsősorban művelhető területekből állnak, az erdőkben pedig fenyőligetek találhatók.

A Cseh Köztársaság növényföldrajzi felosztása (Skalický in Hejný et Slavík, 1988) szerint a projekt területe mezofitikus környezetben, a cseh-morva mezofitikum növényföldrajzi perifériáján (cseh-morva mezofitikai környezet), és a 68. növényföldrajzi körzetben található. A Cseh-Morva felföldi régió morva előhegyei. A szélesebb értelemben vett érintett területre északról benyúlik a 67. körzet. A Cseh-Morva-dombságba, illetve annak déli és keleti részébe szintén benyúlik a temofitikus terület, a pannon termofitikum növényföldrajzi kerület, és ezen belül a 16. növényföldrajzi körzet. Znojmoi-Brnoi-dombság.

A potenciális természetes vegetációs térkép szerint (Neuhäuslová, Moravec et al., 1997) az érintett terület a Cseh-Morva-dombság előhegyi régiójában található, ahol a potenciális természetes vegetációt meghatározó domináns vegetációs egységként uralják a herciniai tölgyes-gyertyánosok (*Melampyro nemorosi-Carpinetum*). A tölgy- és gyertyán „övezeten" belül csak elszórtan fordulnak elő más növénypopulációk, miközben az érintett terület közelében (észak és északkelet felé) acidofil tölgyligetek (*Luzulo albidae-Quercetum petraeae, Abieti-Quercetum*) találhatók, melyek a síkságok és dombok, valamint szerpentinit fenyvesek (*Thlaspio montani-Pinetum sylvestris*) szárazabb pontjaihoz kötődnek a Jihlava folyóvölgy lejtőin és a szerpentinit alapú talajon növő páfrányos tölgyligetek (*Asplenio cuneifolii-Quercetum petraeae*) között.

A geobotanikai rekonstrukciós térkép (Mikyška et al. 1968) részletesebb leírást ad a természetes vegetációs egységekről. 1968). A tölgy-gyertyán ligetek (*Carpinion betuli*), melyek acidofil tölgyligetek (*Quercion robori-petraeae*) elszórt populációit egészítik ki, a domináns vegetációs egységek a síkságokon. A Jihlava folyó völgyének északi lejtői egy részén subxerofil tölgyligetek (*Potentillo-Quercetum, P.-Q. pannonicum, Lithospermo-Quercetum*) is találhatók, valamint elsősorban Mohelnónál a szerpentiniten, találhatók szilikát alapú reliktum fenyvesek (*Dicrano-Pinion*). A Jihlava folyó keskeny árterének területét rétek és égerligetek (*Alno-Padion, Alnetea glutinosae, Salicetea purpureae*) alkotják.

## C.II.7.2. Különleges védelem alatt álló területek, Natura 2000 területek

### *C.II.7.2.1. Fokozottan védett területek*

A projekt területén, az építési területen, illetve a létező erőmű területén nem találhatóak különleges védelem alatt álló kis- vagy nagy természetvédelmi területek, azaz nemzeti parkok (NP), védett tájkörzetek (CHKO), nemzeti természetvédelmi területek (NPR), természetvédelmi területek (PR), nemzeti természeti műemlékek (NPP) és természeti műemlékek (PP) a természet- és tájvédelemről szóló, 1992. évi 114. módosított törvény értelmében. A projekt területéhez legközelebb, a Jihlava folyó és a Mohelno víztározók lejtőin a következő kisméretű különleges természetvédelmi területek találhatóak:

- PR Dukovany malom - a projekt területétől kb. 2 km távolságban, keleti irányban,
- NPR Mohelno szerpentinit sztyeppe - a projekt területétől kb. 2,5 km távolságban, északkeleti irányban,
- PR U tavak - a projekt területétől kb. 1,5 km távolságban, északkeleti irányban.

A különös védelem alatt álló területeket körülhatároló térképet lásd a jelen dokumentum 1.2 függelékében.

PR Dukovany malom - 17,7 ha területen, a védett státusz bejelentésének dátuma: 1992.08.13. Dukovany kataszteri területéhez tartozik, két területi egység alkotja - a Jihlava folyóvölgy jobb partján a Mohelno vízművek tározója felett (melynek helyi neve Nad Vodou (a víz felett)), valamint egy északkeleti irányú lejtő az U včelína vasútvonaltól a régi Dukovany malomig (helyi neve Pohaniska). A védelem az *Asplenio cuneifolii-Armerion serpentini*

növénycsoportokra terjed ki, melyek közül a lápi nyúlfarkfű (*Sesleria caerulea*) a domináns, valamint a Cseh Köztársaság legnépesebb, igen veszélyeztetett henye boroszlán (Daphne cneorum) populációja.

A természetvédelmi területkét részből áll, melyeket egy védelmi zóna köt össze. A Cseh Köztársaság élőhelyi katalógusa (Chytrý M., Kučera T., Kočí M. (eds.), 2001) szerint itt a legnagyobb területet acidofil, termofil tölgyligetek foglalják el (L6.5), míg a legnagyobb fitocönológiai csoportokat a *Quercion petraeae* adja. Mindazonáltal a természetvédelmi területen meghatározó a szerpentinit réteg, amely *Erico-pinion* társulásba tartozó perialpid szerpentinites fenyvesek (L8.3) keletkezését segítette elő, jellegzetes növényi reliktum fajok kíséretében: keskeny levelű nefelejcs (*Myosotis stenophylla, KO*), pápaszemes korongpár (*Biscutella laevigata*), hegyi tarsóka (*Thlaspi montanum*) és havasi zsellérke (*Thesium alpinum*). Sztyepp képződmények, keskenylevelű száraz gyepek, (T3.3) az uralkodó F*estucion valesiacae* filocönológiai csoportjaival, alkotják a legértékesebb és legsérülékenyebb biotópokat a területen. A biotóp jellemző növényei elsősorban a különféle fűfélék: bozontos árvalányhaj *(Stipa dasyphylla, SO)*, csinos árvalányhaj (*Stipa pulcherrima*, SO), hegyi árvalányhaj (*(Stipa joannis, O)*, illetve a közönséges pázsitszegű*(Armeria vulgaris ssp. Serpentini, O), arany gerebcsin (Linosyris vulgaris, O) és a törpe sás (Carex humilis).* A természetvédelmi területen összesen 468 féle edényes növényt találtak, amelyek közül a legfontosabb a henye boroszlán *(Daphne cneorum, KO)*, a pusztai szélfű *(Mercurialis ovata, KO*) és a szerpentinfodorka (*Asplenium cuneifolium, SO*).

A Mohelno szerpentinit sztyeppét (NPR) magában foglaló terület 108, 94 ha, melyet 2012. július 1-jén nyilvánítottak védetté (ettől függetlenül 1933 óta védett). Dukovany és Mohelno kataszteri területén található, a Jihlava folyó völgyének bal partján, a mohelnói vízerőmű tározójának szintje felett. Védelem alatt állnak a természetesen növekvő erdőtársulások, törmelékes erdők és a melegkedvelő szerpentinites tölgyesek; keskenylevelű száraz gyepek és a szubpannóniai sziklás pázsitok csoportjai; a hasadékok és a sziklás növényzetük, mint a szürke csenkesz (F*estuca pallens*); a populáció veszélyeztetett és ritka fajai a cselling (*Notholaena marantae*) annak élőhelyeivel együtt; értékes és veszélyeztetett állatfajok, köztük a közönséges ürge (*Spermophilus citellus*) és a csíkos medvelepke (*Euplagia quadripunctaria)*, illetve azok élőhelyei.

A nemzeti természetvédelmi terület egy sziklás amfiteátrum felett, a Jihlava folyó völgyében és az azt övező síkságon található. Az altalajt szerpentinit alkotja, amely ultrabázikus magmás kőzetekből keletkezett, magas magnézium-oxid tartalommal, ugyanakkor rendkívül szegény más tápanyagokban. A szerpentinit könnyen magába gyűjti a hőt, ezért gyakran túlmelegszik. Ez a rendkívül meleg és száraz mikroklíma igen kevés termőterületettel az oka a növények egyedülálló társulása és növekedési formája, az úgynevezett törpenövés (nanizmus) kialakulásának. A telephely különösen értékes a szerpentinit sztyeppek melegkedvelő társulásai miatt (K3 Nagy mezofil és szárazságkedvelő cserjések, S1.2 Szilikát kőzetek és omladékok kitöltő növényzete), melegkedvelő pázsit (T3.1 sziklanövényzet szürke csenkesszel (*Festuca pallens*), T3.3 keskeny levelű száraz gyepek és a szerpentinites fenyvesek (L4 Törmelékes erdők, L6.5 Acidofil melegkedvelő tölgyesek, L7.1 Száraz acidofil tölgyesek). Amellett, hogy jelentős az úgynevezett szerpentinofilek jelenléte, mint a szerpentines fodorka (*Asplenium cuneifolium, SO*) vagy páfrány (*Notholaena marantae, KO*), vannak még más fokozottan védett növény- és állatfajok, amelyek közül említésre érdemes a szerpentines leptonia (*Armeria vulgaris subsp. serpentini*, O), földi iszalag (*Clematis recta, O*), lila ökörfarkkóró (*Verbascum phoeniceum, O*), imádkozó sáska (*Mantis religiosa, O)*, rablópille (*Libelloides macaronius, O*), mozaikos kígyó (*Natrix tessellata, KO*) vagy az európai ürge (*Spermophilus citellus, KO*).

PR U jezera

kb. 26,83 ha (+12,91 ha védelmi zónát) területet nyilvánítottak védetté 2015. 12. 25-én. Mohelno kataszteri területén belül található, a Jihlava folyó völgyének bal partján, meredek lejtőkön, a mohelnoi vízmű tározójának szintje felett; nyugatról közvetlenül kapcsolódik a mohelnói szerpentinit sztyepp természetvédelmi területéhez. Védelem alatt állnak a sziklás vegetáció élőhelyei szürke csenkesszel, keskenylevelű pázsitokkal és acidofil pusztai gyepekkel, Hercynai gyertyános-tölgyesekkel, amelyekben jelentős a növény- és állatfajok fordulnak elő: csíkos medvelepke (*Euplagia quadripunctaria*), szerpentines fodorka (*Asplenium cuneifolium*), szürke törpekutyatej (*Euphorbia seguieriana subsp. minor*) és zöld gyík (*Lacerta viridis*) - ezek azok a védelem alatt álló tényezők, amelyek miatt a helyet különleges természetmegőrzési területté nyilvánították.

A természetvédelmi terület altalaját javarészt mohelnoi szerpentinit masszívum alkotja, amely helyenként kopár, másutt mozgó törmelék borítja. A gát feletti lejtőn acidofil melegkedvelő tölgyesek nőnek, rekettyés fenyérek nélkül (L6.5B), amelyben kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) dominál, és kisebb megszakításokkal szárazságkedvelő erdőterületek borítják (pl. sziklakiemelkedések, széles erdei utak, száraz tisztások). Az élőhelyek ezen mozaikja a melegkedvelő állat- és növényfajok gazdag biológiai sokféleségének ad otthont, jelentős képviselőik között szerepelnek az egyenesszárnyúak, nappali lepkék vagy csüngőlepkék.

A teljes érintett területen (20 km-es sugár) összesen 48 kisméretű, nyilvántartásba vett fokozottan védett terület található (lásd a következő táblázatot). További két kisméretű fokozottan védett terület Vysočina körzetben hasonlóképp nyilvántartásba vételre vár a

következő években. Hrádek (PP, Kramolín kataszteri területén), valamint a Dél-Morva-kerület határán Výrova skála - Klobouček (PR, Šemíkovice, Horní Kounice kataszteri területén). Jelenleg tárgyalás alatt áll az Oslava és Chvojnice folyóvölgyek ügye, amelyek esetében két nemzeti természetvédelmi terület (Divoká Oslava és az Oslava és Chvojnice összefolyása), javaslatán gondolkodnak, területileg egymástól különválasztva, így jóval kisebb területet magába foglalca, mint amelyet a meglévő természetvédelmi terület kijelöl.

A kisméretű fokozottan védett területek hálózata viszonylag szabálytalanul oszlik meg, ugyanis ezek javarészt természetes fajösszetételű - tölgyes-gyertyános, törmelékes talajú erdők, acidofil melegkedvelő tölgyesek, valamint a nem erdő alkotta biótában szilikát alapú száraz gyepek, szikla- és hasadékkitöltő növényzet - értékes természetes erdei növényzethez kapcsolódnak. A szerpentinit jelentős biótája is védett. Egyes folyókhoz tartozva védett a vízfolyások makrofita vegetációja és egyes halfajok. A terület délkeleti részén az acidofil és félszáraz gyeptársulások helyettesítő természetes vegetációjának kisebb maradványai, valamint természetes erdők további maradványai és bizonyos lápbeli biotópok is védettek.

Tábl. C.59: Az érintett terület fokozottan védett területeinek áttekintése

| Kategória | Megnevezés | Kiterjedés [ha] | Kinyilvánítás időpontja | k.t. | A védelem tárgya |
|---|---|---|---|---|---|
| PP | Bílá skála u Jamolic (Fehér szikla Jamolicénél) | 1,68 | 4.3.1998/Ok.ú. Znojmo | Jamolice | Sziklaképződmény törmelékmezővel. |
| PP | Biskoupky szerpentin sztyeppe | 2,21 | 10.12.1990/ONV Brno - venkov | Biskoupky na Moravě | Sziklás sztyepp domboldal értékes növényzettel. |
| PP | Biskoupský kopec (Biskoupky domb) | 8,31 | 1.7.2011/JMK | Biskoupky na Moravě | Melegkedvelő sztyeppet borító gyep leánykökörcsin populációval és más értékes, fokozottan védett növénnyel és állattal. |
| PP | Bouchal | 1,81 | 1.8.2016/JMK | Letkovice | Melegkedvelő társulások. |
| PP | Budkovické slepence (Budkovicei konglomerátum) | 12,41 | 1.1.2014/JMK | Budkovice | Sztyepp és szikla-növényzet a Rokytná völgyének törmelékes lejtőin, számos fokozottan védett növénnyel és állattal. |
| PP | Černice | 34,20 | 1.8.2014/JMK | Jamolice | Keskenylevelű gyep/pázsit, orchideafélék és a hozzájuk kapcsolódó szervezetek számottevő előfordulása nélkül. Csíkos medvelepke, szürkés hangyaboglárka (xeroterm ökoforma). |
| PP | Červené stráně (Vörös lejtő) | 4,72 | 29.06.2012/ JMK | Nové Bránice | Szilikát sziklák és törmelék vegetációja, Asplenion septentrionalis és Dianthus moravicus társulásaival. |
| PR | Dukovanyi malom | 19,79 | 13.08.1992/MŽP ČR (A CSK Környezetvédelmi Minisztériuma) | Dukovany | Legelő növényzeti társulások reliktum növényfajai szerpentinit alapokon, dealpin elemekkel. |
| PR | Havran | 8,68 | 1.3.2016/KV | Dukovany | Meredek lejtők összessége a Jihlava folyó felett, sziklás vegetáció biotópjaival, deres csenkesszel, sziklák és törmelékek vegetációja, törmelékes erdőkkel, fokozottan védett növények és állatok előfordulásával. |
| PP | Hluboček | 1,27 | 1.10.1990/ONV Třebíč | Kožichovice | Kétlevelű csillagvirág. |
| PR | Fenyőerdő és a Rokytná völgye | 47,59 | 1.11.2013/ KV | Příštpo, Radkovice u Hrotovic | Hercynai tölgyes-gyertyánosok, törmelékerdők, erdőszélek, tisztások és erdőszélek társulásai, fokozottan védett növényekkel és állatokkal. |
| PP | Klučovský kopec (Klučovi domb) | 0,76 | 1.10.1990/ONV Třebíč | Klučov | Fokozottan védett növényzet, elsősorban Pulsatilla nigricans (fekete kökörcsin). |
| PP | Únonovi dombocskák | 4,93 | 1.2.2014/JMK | Únanov | Szárazság- és melegkedvelő növénytársulások fokzottan védett fajok közül, főleg leánykökörcsin. |
| PP | Kozének | 19,80 | 1.10.1988/ONV Třebíč | Lhánice | A területre jellemző természetes fajösszetételű legelők. |
| NPR | Krumlovsko-rokytenské slepence (Krumlov-rokytnái konglomerátum) | 86,58 | 1.6.2005/MŽP ČR | Moravský Krumlov, Rokytná | A Rokytná folyó völgye, perm koöri törmelékkel, egyedülálló, fajokban gazdag növény- és állattársulásokkal a sziklákon, erdős pusztán, erdőkben és vízfolyásoknál (számos értékes fokozottan védett növény és állat). |
| PP | Lapikus | 47,40 | 1.2.2014/JMK | Plaveč, Rudlice | Ártéri kőris-éger erdők, hercynai tölgyes-gyertyánosok, közép-európai bazifil melegkedvelő tölgyerdők, szilikát sziklák és törmelékek hasadékkitöltő növényzete, sziklanövényzet deres csenkesszel. Selymes peremizs, Lappula semicincta, nagy szarvasbogár, foltos szalamandra. |
| PP | Maršovec és Čepička | 11,0 | 17.5.2016/KV | Pyšel, Pozďatín | Halastavak és kapcsolódó vizes biotópok,égeres láperdők - vöröshasú unka, barna ásóbéka, mocsári béka és tarajos gőte. |
| PP | Mikulovické jezero (Mikulovicei tó) | 2,66 | 8.4.1999/Ok.ú. Znojmo | Mikulovice u Znojma | Sóssá válás jeleit mutató vízi és mocsári/lápi biotóp, egyedülálló halofil (sótűrő) növényi társulásokkal, számos értékes és fokozottan védett növény- és állatfajjal. |
| NPP | Miroslavské kopce (Miroslavi dombok) | 30,81 | 15.8.2004/MŽP ČR | Miroslav | Sziklák és füves puszták fajokban gazdag állat- és növénytársulásai, kavicskő alapon. |

| Kategória | Megnevezés | Kiterjedés [ha] | Kinyilvánítás időpontja | k.t. | A védelem tárgya |
|---|---|---|---|---|---|
| NPR | Mohelnói szerpentinites sztyeppe | 108,94 | 1.7.2012/MŽP ČR | Dukovany, Mohelno | Törmelékes erdők és szerpentinit alapú melegkedvelő tölgyesek természetes erdős területei; keskenylevelű száraz gyepek és szubpannon sziklagyepek társulásai; sziklák és törmelékek hasadékkitöltő növényzete, sziklanövényzet deres csenkesszel; cselling populáció annak élőhelyével együtt; közönséges ürge és csíkos medvelepke populáció, azok élőhelyeivel együtt. |
| PR | Mohelnička | 24,06 | 25.5.1996/Ok.ú Třebíč | Lhánice | A Mohelnička patak bevágásában található szélsőséges élőhelyek természetközeli erdei társulásai. |
| PR | Na Kocourkách | 3,01 | 11.5.2000/Ok.ú. Znojmo | Dobelice, Vémyslice | Melegkedvelő növényi társulások számos értékes és fokozottan védett növénnyel (pl. homoki nőszirom) és állattal (pl. Trox eversmanni és Pristonichus terricola). |
| PP | Nad řekami (Folyók felett) | 12,92 | 1.8.2016/JMK | Hrubšice | Keskenylevelű száraz pusztai gyepek szerpentinit lejtőkön, jellegzetes társulásokkal. |
| PP | Náměšťská obora (Náměšť-i vadaspark) | 285,52 | 1.8.2012/KV | Kralice nad Oslavou, Náměšť nad Oslavou | Fokozottan védett állatok élőhelye (pl. remetebogár, nagy hőscincér). |
| PP | Oleksovická mokřina (Oleksovicei láp) | 43,18 | 6.11.1997/Ok.ú. Znojmo | Hostěradice na Moravě | Puha rétekkel körülvett nádas területek fokozottan védett állatfajokkal. |
| PP | Olšoveček | 2,46 | 30.9.2010/KV | Jindřichov u Velké Bíteše | Vízi és mocsári élőhelyek fokozottan védett állatfajokkal. |
| PP | Patočkova hora (Patočka hegy) | 1,24 | 10.12.1990/ONV Brno - venkov | Neslovice | Sztyeppei vegetáció maradvány (leánykökörcsin). |
| PP | Pekárka | 12,05 | 1.6.2014/JMK | Alexovice | Sziklai és pázsitgyepet alkotó gyógynövények társulásai elszórtan fákkal, törmelékes lejtőkön, értékes, fokozottan védett növény- (Dianthus moravicus) és állatfajok előfordulásával. |
| PR | Pod Havranem | 12,03 | 1.2.2014/JMK | Jamolice | Törmelékes erdők, hasadékkitöltő növényzet szilikát sziklákon és törmeléken, síkságok és dombságok száraz fenyére, közönséges boróka előfordulása nélkül. Levéltelen koboldmoha, csíkos medvelepke. |
| PP | Pod Šibeničním kopcem | 3,53 | 25.6.2002/Ok.ú. Znojmo | Horní Dunajovice | Melicetum ciliate társulás kristályos mészkő alapon. |
| PP | Pustý mlýn | 34,92 | 1.1.2014/ JMK | Biskoupky na Moravě | Hercynai tölgy-égeresek, törmelékes erdők, acidofil melegkedvelő tölgyerdők rekettyés mészkerülő tölgyessel, szilikát sziklák és omladékok hasadékkitöltő növényzete, sziklanövényzet deres csenkesszel, szubpannon pusztagyepek, keskenylevelű pusztagyepek, valamint síkságok és dombságok száraz fenyére. Csíkos medvelepke. |
| PP | Rudlické kopce (Rudlicei dombok) | 17,57 | 26.4.2002/Ok.ú. Znojmo | Rudlice | Pázsitot alkotó gyógynövény társulások pusztai elemekkel, számos fokozottan védett növény- és állatfaj. |
| PP | Rybičková skála (Halas szikla) | 0,05 | 1.1.2010/JMK | Padochov | Jelentős paleontológiai lelőhely, felső-paleozoikumi (permi), elsősorban halakat tartalmazó kövületekkel. |
| PR | Staré duby (Öreg tölgyek) | 55,2 | 10.10.2017/KV | Plešice | A hercynai gyertyános-tölgyesek, melegkedvelő tölgyesek, acidofil száraz tölgyesek és szurdokerdők társulásai és jelentős magasabb növényfajok és állatfajok. |
| PP | Stříbrný vrch (Ezüsthegy) | 2,94 | 17.11.1999/Ok.ú. Znojmo | Míšovice | Melegkedvelő vegetáció maradvány mészkőképződményekkel, számos fokozottan védett növényfaj. |
| PP | Šidlovy skalky (Šidla sziklácskái) | 1,21 | 22.1.1998/Ok.ú. Znojmo | Olbramovice u Moravského Krumlova | Savanyú kémhatású sekély, szegény talajokhoz kötődő növényi társulások és tápanyagban gazdagabb xeroterm formációk. |
| PP | Široký | 0,65 | 1.3.2014/JMK | Dolní Dubňany | Keskenylevelű száraz gyepek, leánykökörcsin és cseh tyúktaréj előfordulásával. |
| PP | Špilberk | 0,40 | 1.8.2012/KV | Ocmanice | Koeleria-Phleion phleoides gyepközösség mozaik, leánykökörcsin előfordulásával. |
| PP | Štěpánovský lom (Štěpánovi kőbánya) | 1,07 | 1.2.2014/JMK | Miroslav | Szárazság- és melegkedvelő növénytársulások fokozottan védett növényekkel és állatokkal. Homoki nőszirom. |
| PR | Templštejn | 41,86 | 1.3.2014/JMK | Jamolice | Törmelékes erdők, hasadékkitöltő növényzet szilikát sziklákon és törmeléken, síkságok és dombságok száraz fenyére, közönséges boróka előfordulása nélkül. Levéltelen koboldmoha, csíkos medvelepke. |
| PP | U Huberta | 1,77 | 1.2.2014/JMK | Bojanovice u Znojma, Hluboké Mašůvky | Vizes élőhelyek és időazakosan elárasztott területek. Tarajos gőte. |
| PR | U Jezera | 26,83 | 25.12.2015/KV | Mohelno | Sziklavegetáció deres csenkesszel, sziklanövényzet, keskenylevelű száraz gyeppel és acidofil pusztai gyepek és hercynai gyertyános-tölgyesek. Csíkos medvelepke, szerpentinfodorka, dolomit kutyatej (Euphorbia segueriana subsp. minor), zöld gyík. |
| PP | U kapličky | 5,15 | 22.11.2001/Ok.ú. Znojmo | Hostěradice na Moravě | Melegkedvelő növényi társulások mezei kökörcsinnel, cseh tyúktaréjjal és homoki nőszirommal. |
| PP | U Michálka | 1,0 | 22.8.1996/Ok.ú. Znojmo | Bohutice | Sztyepp társulás fokozottan védett növényekkel és állatokkal. |
| PR | Oslava és Chvojnice völgye | 2309,87 | 13.08.1992/MŽP ČR (A CSK Környezetvédelmi Minisztériuma) | Březník, Čučice, Ketkovice, Kladeruby nad Oslavou, Kralice nad Oslavou | Az Oslava és Chvojnice folyók eredeti medrének kanyon jellegű völgye rendkívül változatos domborzati elemekkel, valamint fokozottan védett növényekkel és állatokkal. |

| Kategória | Megnevezés | Kiterjedés [ha] | Kinyilvánítás időpontja | k.t. | A védelem tárgya |
|---|---|---|---|---|---|
| PP | Ve Žlebě | 2,48 | 1.3.2014/JMK | Dolní Dubňany | Keskenylevelű száraz gyepek, leánykökörcsinnel, mezei kökörcsinnel, cseh tyúktaréjjal és további fokozottan védett fajokkal. |
| PR | Velká skála (Nagy szikla) | 57,42 | 25.12.2015/KV | Biskoupky na Moravě, Lhánice | Reliktum fenyvesek, melegkedvelő tölgyesek, xerotherm társulások maradványai, meredek, árnyékos szurdokok társulásaival váltakozva, meredek lejtők a Jihlava folyó felett, szilikát sziklák és omladékok hasadékkitöltő növényzete, sziklanövényzet deres csenkesszel, Hercynai gyertyános-tölgyesekkel, acidofil melegkedvelő tölgyesekkel és törmelékes erdőkkel, ritka és fokozottan védett növények és állatok gazdag előfordulásával. Pusztai szélfű, késeiperje, sziklai kövifoszlár, szerpentinfodorka, remetebogár, pattanóbogár, zöld gyík. |
| PP | Výrovické kopce (Výrovicei dombok) | 16,00 | 1.3.2014/JMK | Výrovice | Meszes alapkőzetű féltermészetes száraz gyepek és cserjésedett változataik, sziklavegetáció, agárkosbor, leánykökörcsin, cseh tyúktaréj, aranyfürt, szirti sziklaiternye és további fokozottan védett növények és állatok előfordulásával. |

### *C.II.7.2.2. A Natura 2000 rendszerhez tartozó területek*

A Natura 2000 rendszer az EU tagállamain belül meghatározott módon védett természeti területek összessége. Ezeket a területeket az EU szempontjából legértékesebb, leginkább veszélyeztetett, vagy csak kizárólag bizonyos területen előforduló, ritka biodiverzitásuk és ökoszisztémáik állapota alapján jelölték ki különleges védelemre. Natura 2000 rendszer két védett területi típust különböztet meg: a különleges természetmegőrzési terület (EVL), valamint a különleges madárvédelmi terület (PO).

Az 1992. évi 114. sz. módosított törvény értelmében a Natura 2000 rendszer egyetlen védett területe sem található a projekt helyén, az építési területen, illetve a meglévő erőmű területén, illetve nem is nyúlik bele. A legközelebb az alábbi területek találhatók:

- EVL Jihlava-völgy (CZ0614134) - a projekt területétől északkeleti irányban, körülbelül 1,2 km távolságban (azonban közvetlen kapcsolatban a projekt vízrendszerének csatlakozását tartalmazó területtel),
- EVL Rokytná folyó (CZ0623819) - a projekt területétől kb. 4,5 km távolságban, déli irányban.

A Natura 2000 területek térképi jelöléseit jelen dokumentáció 1.2. Melléklete mutatjai.

A 861,93 ha kiterjedésű Jihlava-völgyet (EVL; CZ0614134) a 2013. évi 318. sz. kormányrendelet nyilvánította nemzeti természetvédelmi körzetté, természetvédelmi körzetté és természetes emlékművé. Kataszteri területen elhelyezve A védettt területet Dukovany, Kladeruby nad Oslavou, Kramolín, Lhánice, Mohelno, Skryje nad Jihlavou, Biskoupky na Moravě, Hrubšice, Jamolice, Nová Ves u Oslavan, valamint a Jihlava folyó jellegzetes völgye alkotja, a Dalešice-i vízmű gátjától egészen a Biskoupky és Hrubšice községek közötti szakaszig. A védelem tárgyát az alábbiak alkotják: 3260 Alföldi és hegyi vízfolyások *Ranunculion fluitantis* és *Callitricho-Batrachion* társulásaival, 6190 Pannon kőzet pázsit (*Stipo-Festucetalia pallentis)*, 6210 Meszes alakpkőzetű féltermészetes száraz gyepek és cserjésedett változataik (*Festuco-Brometalia*), 6240* Szubpannon pusztagyepek, 8220 Sziklás lejtők sziklanövényzettel, 9170 Gyertyános-tölgyes együttesek *Galio-Carpinetum*, 8220 Szilikát sziklás lejtők chasmofitikus vegetációja, 9180* *Tilio-Acerion* erdőtársulások lejtőkön, hasadékokban és szakadékokban, 91I0* Euroszibériai erdősztyepp tölgyesek és a csíkos madárlepke faj (*Callimorpha quadripunctaria*)* (megjegyzés: * kiemelt Európai élőhely vagy faj).

Ez egy nagy kiterjedésű és egyedülálló védelmi terület, amely számos veszélyeztetett élőhelytípust tartalmaz, mindenekelőtt keskenylevelű száraz (T3.3D, T3.5B) és szubpannon sztyeppés, füves területeket (T3.3A), sziklavegetációt (T3.1) szürke csenkesszel (*Festuca pallens*), acidofil, melegkedvelő tölgyligeteket (L6.5) rekettyés fenyérekkel (*Genista pilosa*), szilikátsziklák hasadék-vegetációjával (S1.2), Hercyniai tölgy-gyertyán erdőkkel (L3.1), törmelékes erdőkkel (L4) és a vízcsatornák makrofita vegetációjával (V4A). Jelentős a rendkívüli faji diverzitás, számos veszélyeztetett állat- és növényfaj fordul elő, melyek közül kiemelhetjük a nagyméretű csíkos medvelepke (*Callimorpha quadripunctaria*), valamint a közönséges ürge (*Spermophilus citellus, KO*) népes populációját. Az említett különleges természetmegőrzési terület részét képezi néhány kis kiterjedésű, fokozottan védett terület: NPR Mohelno szerpentinit sztyepp, PR Dukovany malom, PR Mohelnička, PR Velká skála, PP Pustý mlýn, PP Biskoupská hadcová step (Biskoupská szerpentinit sztyepp), PR Nad řekami, PR Pod Havranem, PR Templštějn és PP Černice.

A Rokytná folyó (EVL; CZ0623819) 123,67 ha kiterjedésű területét a 2013. évi 318. sz. kormányrendeletben nyilvánították védetté. Kataszteri területen elhelyezve Budkovice, Čermákovice, Dobronice, Horní Kounice, Kounické Předměstí, Moravský Krumlov, Němčice u Ivančic, Rešice, Rokytná, Rozkoš u Jevišovic, Rybníky na Moravě, Tavíkovice, Tulešice, Újezd nad Rokytnou, Vémyslice kataszteri területein fekszik, és a Rokytná folyó alsó része alkotja Pulkov községtől a Jihlavával való összefolyásáig, nagyjából 50 km hosszúságban. Védett fajok a halványfoltú küllő (*Gobio albipinnatus*) és a tompa folyamkagyló (*Unio crassus*).

A terület jelentősége elsősorban abban áll, hogy a Csehország területén található három helyszín egyikeként itt fordul elő a halványfoltú küllő (*Gobio albipinnatus*), valamint nagy kiterjedéű, viszonylag természetes vízáramban a tompa folyamkagyló (*Unio crassus*).

A Natura 2000 érintett terület egészén (kb. 20 km sugarú kör) kizárólag különleges természetmegőrzési terület (összesen 38; lásd az alábbi táblázatot) találhatók. Különleges madárvédelmi területet itt nem jelöltek ki, és a közelből sem nyúlnak át (a legközelebbi

különleges madárvédelmi terület: Podyjí (CZ0621032) nagyjából 26-35 km távolságra található a projekt területétől)s. A védelem tárgyát képező területek kiterjedését és számát tekintve egyértelműen két különleges természetmegőrzési terület emelkedik ki: a Jihlava völgye, valamint az Oslava és Chvojnice völgye, amelyeket a régió faji gazdagsága jellemez a Jihlava, Oslava és Chvojnice folyók áttörés-völgyeinek területein. Hasonlóképp jelentős terület a mohelnói szerpentinit sztyepp, amely a Cseh Köztársaságon belül a szerpentinit területeken kijelölt legnagyobb kiterjedésű fokozottan védett terület; a Krumlov-Rokytná konglomerátum EVL, amely fajokban és élőhelyekben egyaránt gazdag, a Rokytná folyó völgye konglomerátumainak szélsőséges, kitett pontjain. A régió számos különleges természetmegőrzési területe kis kitejedésű, és elsősorban az érintett terület délkeleti részében találhatók xeroterm gyepek kisebb védett maradványai. Néhány, a vízfolyásokon kijelölt EVL is előfordul, valamint templomokban és várakban található pontok, a denevérek védelmének biztosítása érdekében.

Tábl. C.60: Különleges természetmegőrzési terület áttekintése az érintett területen

| Helyszín kódja | Megnevezés | Terület [ha] | FVT (ZCHÚ) kategória | A védelem tárgya | Elsődleges |
|---|---|---|---|---|---|
| CZ0622150 | Biskoupský kopec (Biskoupky domb) | 8,3098 | PP | növényfaj | nem |
| CZ0613695 | Biskupice - templom | 0,0274 | - | állatfaj | nem |
| CZ0613696 | Biskupice - iskola | 0,0366 | - | állatfaj | nem |
| CZ0623348 | Jankovec | 15,0626 | - | állatfaj | nem |
| CZ0610179 | Fenyőerdő és a Rokytná völgye | 375,0377 | PR | élőhely | nem |
| CZ0623041 | Jevišovka | 20,0942 | - | élőhely, állatfaj | nem |
| CZ0614133 | Kozének | 19,9169 | PP | élőhely, növényfaj | nem |
| CZ0624128 | Krumlovsko-rokytenské slepence (Krumlov-Rokytná konglomerátum) | 96,1427 | PP | élőhely, növényfaj, állatfaj | igen |
| CZ0624064 | Krumlovi erdő | 1945,5222 | - | élőhely, állatfaj | igen |
| CZ0620204 | Lapikus | 139,4802 | PP | élőhely | nem |
| CZ0613003 | Maršovec és Čepička | 12,39 | PP | állatfaj | nem |
| CZ0620101 | Mikulovický les (erdő) | 153,5119 | - | élőhely | igen |
| CZ0622169 | Na Kocourkách | 3,0058 | PR | élőhely, növényfaj | nem |
| CZ0613816 | Náměšťská obora (Náměšť-i vadaspark) | 285,5163 | PP | állatfaj | igen |
| CZ0623708 | Nový zámek Jevišovice | 0,2839 | - | állatfaj | nem |
| CZ0623019 | Oleksovická mokřina (Oleksovicei láp) | 44,0 | PP | állatfaj | nem |
| CZ0622175 | Pekárka | 12,1 | - | növényfaj | igen |
| CZ0620013 | Pod Šibeničním kopcem | 3,6 | PP | élőhely | igen |
| CZ0623365 | Rakšické louky (mezők) | 74,9809 | - | állatfaj | nem |
| CZ0623819 | Rokytná folyó | 123,7 | - | állatfaj | nem |
| CZ0623707 | Jevišovice régi vár | 0,5575 | - | állatfaj | nem |
| CZ0622179 | Široký | 0,7 | PP | növényfaj | nem |
| CZ0612147 | Špilberk | 04011 | PP | növényfaj | nem |
| CZ0623717 | Tavíkovice - vár | 0,1457 | - | állatfaj | nem |
| CZ0624106 | Tvořihrázský les (erdő) | 1468,2272 | PP | élőhely, állatfaj | igen |
| CZ0623367 | U Huberta | 2,514 | PP | állatfaj | nem |
| CZ0622223 | U kapličky | 5,3966 | PP | élőhely, növényfaj | igen |
| CZ0614134 | Jihlava völgye | 861,9281 | NPR, PR, PP | élőhely, állatfaj | igen |
| CZ0614131 | Oslava és Chvojnice völgye | 2339,1052 | NPR | élőhely, növényfaj, állatfaj | igen |
| CZ0622161 | Ve Žlebě | 2,5 | PP | növényfaj | nem |
| CZ0622226 | Velký kopec | 23,0 | PP | növényfaj | nem |
| CZ0620056 | Výrovické kopce (Výrovicei dombok) | 16,0 | PP | élőhely | nem |

Megj.: Különleges természetmegőrzési terület felsorolása a 2013. évi 318. sz. kormányrendeletből, illetve 2016. évi 73. sz. módosított változatából indul ki, amely 2016.07.01-jén vált hatályossá.

Az egyes potenciálisan érintett Natura 2000 helyszínekre vonatkozó részletesebb adatokat a természet- és tájvédelemről szóló, 1992. évi 114. törvény és módosításai 45i. §-a szerinti természetvédelmi értékelés tartalmazza (lásd jelen dokumentáció 3.2. Mellékletét).

## C.II.7.3. Nemzeti parkok, jelentős tájképi elemek és emlékfák

### *C.II.7.3.1. Natúrparkok*

Az 1992. évi 114. sz. természet- és tájvédelmi törvény értelmében a nemzeti park (PřP) a jelentős, koncentrált esztétikai és természeti értékek tájjellegének védelmét szolgálja, és a természetvédelmi hatóság korlátozhatja a terület olyan használatát, ami rombolást, károsodást vagy állapotának megzavarását eredményezi.

Sem a projekt elhelyezésére és építésére szolgáló területen, sem a meglévő erőmű területén nincsenek nemzeti parkok, és nem is érintik azokat. A projekt helyszínéhez legközelebb az alábbi nemzeti parkok találhatók:

- PřP Rokytná - a projekt területétől kb. 2,5 km távolságban, déli irányban,
- PřP Střední Pojihlaví - a projekt területétől kb. 4 km távolságban északkeletre.

A nemzeti parkok területi határait mutató térképeket lásd jelen dokumentáció 1.2. Mellékletében.

A 2870 ha területű Rokytná nemzeti parkot 1996.4.24-én nyilvánították védetté (amit a Dél-morvaországi járási rendelet 2012.10.4-én megújított). Az alábbi belterületeket foglalja el: Čermákovice, Dobronice, Horní Kounice, Kordula, Rešice, Rozkoš u Jevišovic, Slatina u Jevišovic, Tavíkovice, Tulešice, Újezd nad Rokytnou a Vémyslice, Biskupice u Hrotovic, Litovany, Přešovice, Příštpo, Pulkov, Radkovice u Hrotovic, Rouchovany és Šemíkovice.

A nemzeti park létrehozásának célja a Rokytná folyó által vágott jellegzetes völgy és számos mély kanyarulat által tagolt dombság alkotta tájkép megóvása volt. A nemzeti park területére benyúlik a Natura 2000 rendszer néhány különleges természetmegőrzési területe és egy természetvédelmi terület.

PřP Střední Pojihlaví — 2300 ha területét 1988.9.29-én nyilvánítottál védetté (amit a Dél-morvaországi járási rendelet 2012.02.02-án megújított). Biskoupky, Hrubšice, Jamolice, Nová Ves u Oslavan, Řeznovice, Dukovany, Lhánice és Mohelno.

A nemzeti parkot a Jihlava folyó vágta jellegzetes völgy által tagolt dombság alkotta tájkép megóvása érdekében hozták létre. Jelentős természeti értéke miatt a nemzeti park területén több fokozottan védett területet is kijelöltek - természetvédelmi területeket és természeti emlékhelyeket, valamint két, a Natura 2000 rendszer részét képező különleges természetmegőrzési területet.

Az érintett területen (20 km sugarú kör) hat nemzeti park fekszik, illetve nyúlik be, amelyeket elsősorban a Jihlava, Oslava, Rokytná és Jevišovka folyók szakaszaihoz tartozó völgyek jelölnek ki (lásd az alábbi táblázatot).

Tábl. C.61: Nemzeti parkok az érintett területen

| Megnevezés | Terület [ha] | Kinyilvánítás időpontja | k.t. |
|---|---|---|---|
| Bobrava | 3 100 | 14. 4. 2010 | Hlína u Ivančic, Moravské Bránice, Neslovice, Omice, Ořechov, Popůvky u Brna, Prštic, Radostice u Brna, Silůvky, Střelice, Tetčice, Troubsko |
| Jevišovka | 13 740 | 4. 10. 2012 | Běhařovice, Blanné, Bojanovice u Znojma, Boskovštejn, Černín, Grešlové Mýto, Hluboké Mašůvky, Hostim, Jevišovice, Jiřice u Moravských Budějovic, Kravsko, Mikulovice u Znojma, Mramotice, Němčičky nad Jevišovkou, Olbramkostel, Pavlice, Plaveč, Plenkovice, Prokopov, Ratišovice, Rozkoš u Jevišovic, Rudlice, Slatina u Jevišovic, Střelice u Jevišovic, Stupešice, Újezd nad Rokytnou, Vevčice, Vranovská Ves, Žerůtky u Znojma |
| Oslava | 2 180 | 7. 4. 2011 | Čučice, Ketkovice, Nová Ves u Oslavan, Oslavany |
| Rokytná | 2 870 | 24. 04. 1996, 4. 10. 2012 | Čermákovice, Dobronice, Horní Kounice, Kordula, Rešice, Rozkoš u Jevišovic, Slatina u Jevišovic, Tavíkovice, Tulešice, Újezd nad Rokytnou a Vémyslice, Biskupice u Hrotovic, Litovany, Přešovice, Příštpo, Pulkov, Radkovice u Hrotovic, Rouchovany, Šemíkovice |
| Střední Pojihlaví (Középső Jihlava-mente) | 2 300 | 29. 09. 1988, 2. 2. 2012 | Biskoupky, Hrubšice, Jamolice, Nová Ves u Oslavan, Řeznovice, Dukovany, Lhánice, Mohelno |
| Třebíčsko (Třebíči régió) | 8 862 | 28. 10. 1982 | Batouchovice, Benetice, Bochovice, Budíkovice, Hodov, Hostákov, Horní Heřmanice, Horní Vilémovice, Hroznatín, Náramеč, Okřešice, Oslavička, Pocoucov, Přeckov, Ptáčov, Rudíkov, Svatoslav, Trnava, Třebíč, Valdíkov, Věstoňovice, Vlčatín |

### *C.II.7.3.2. Jelentős tájelemek*

A természet- és tájvédelemről szóló 1992. évi 114. sz törvény és módosításai értelmében jelentős tájelem (VKP) a táj ökológiai, geomorfológiai vagy esztétikai szempontból értékes része, amely biztosítja annak jellegzetes arculatát, vagy hozzájárul állandóságának megőrzéséhez. A jelentős tájelemek két szintet alkotnak, ezek a törvény szerinti jelentős tájelemek (ide tartoznak az erdők, lápok, vízfolyások, halastavak, tavak, völgysíkok), illetve a bejegyzett jelentős tájelemek (ide tartozhatnak az egyéb tájelemek, melyeket egy adott természetvédelmi hatóság jegyzett be).

A projekt helyének egyetlen építési vagy egyéb területe, illetve a meglévő erőmű egyetlen területe sem érint bejegyzett jelentős tájelemet. A legközelebbiek:

- 3887.sz. bejegyzett jelentős tájelem: Szerpentinit domb - 12,8 ha területen, az EDU határaitól 1,5 km-re északra (a mohelnoi víztározó bal partján, Biskoupky na Moravě, Mohelno kataszteri területén),
- 386.sz. bejegyzett jelentős tájelem: Jezírko - 2,78 ha területen, 1,9 km-re északra az EDU határaitól (a mohelnoi víztározó bal partján),
- Dukovany kastélypark - 2,57 ha területen, 2,1 km-re keletre az EDU határaitól (Dukovany belterülete).

A bejegyzett jelentős tájelemek helyét a térképen jelen dokumentáció 1.2. Melléklete mutatja.

Az érintett területen (20 km-es körzet) a bejegyzett jelentős tájelemek meglehetősen egyenetlenül oszlanak el. A Dél-morvaországi kerületben fekvő területen kb. 100 bejegyzett tájelem, míg a Vysočina kerületben nagyjából 20 található.

A törvény értelmében jelentős tájelemnek minősülő tájelemek közül a projekt és a meglévő erőmű az alábbiakat érinti: mohelnói víztározó, Dalešice vízmű víztározója, ČOV EDU víztározója, eřmanický potok, Skryjský patak, Luhy patak, Lipňanský patak és annak ártere, a Lipňanský patakon található víztározó, Olešná patak és halastó, az Olešná patak részben erdős ártere, valamint a mohelnói víztározó jobb partján található erdő.

### C.II.7.3.3. Emlékfák

A természet- és tájvédelemről szóló 1992. évi 114. sz törvény és módosításai értelmében emlékfának minősül a különös jelentőségű fa, facsoport vagy fasor. Ezeket a fákat tilos károsítani, megsemmisíteni, illetve természetes növekedésükben gátolni.

A D terület határán (a vízrendszer csatlakozása) található Lípa u Lipňan emlékfa; ezen kívül a projekt helyének egyetlen építési vagy egyéb területe, illetve a meglévő erőmű egyetlen területe sem érint emlékfákat.

ábra. C.52: Lípa u Lipňan emlékfa



Az emlékfa helyét jelen dokumentáció 1.2. Mellékletének térképe jelöli.

Az érintett területen (20 km-es körzet) 62 emlékfát jelentettek be, amelyek közül 10 fasort alkot (lásd az alábbi táblázatot).

Tábl. C.62: Emlékfák az érintett területen

| Azonosító kód | Megnevezés | Egyedszám | k.t. |
|---|---|---|---|
| 100646 | Duby u Pustého zámku - tölgyes | 2 | Trstěnice |
| 101034 | Hrušeň pod Oborou - körtefa | 1 | Rosice u Brna |
| 100753 | Borovice na Třesovském kopci - fenyő | 1 | Hartvíkovice |
| 105671 | Magányos fenyő | 1 | Hrotovice |
| 100755 | Borovice u Dukovanského mlýna - fenyő | 1 | Dukovany |
| 100719 | Borovice u Pozďatína - fenyő | 1 | Pozďatín |
| 100741 | Buky na Vlčím kopci - bükk | 3 | Kladeruby nad Oslavou |
| 100697 | Buky u Třebenic - bükk | 2 | Třebenice na Moravě |
| 100712 | Dub u Glorietu - tölgy | 1 | Sedlec u Náměště nad Oslavou |
| 100716 | Dub u hájovny Kadečka - tölgy | 1 | Radkovice u Hrotovic |
| 100751 | Dub u Hrotovic - tölgy | 1 | Hrotovice |
| 100713 | Dub u Kadečky - tölgy | 1 | Radkovice u Hrotovic |
| 100747 | Dub u koupaliště - tölgy | 1 | Hrotovice |
| 100732 | Dub u Lipníka - tölgy | 1 | Ratibořice na Moravě |
| 100745 | Dub u Mocly- tölgy | 1 | Hrotovice |
| 100772 | Dub u Nových Dvorů- tölgy | 1 | Hrotovice |
| 100774 | Dub u Ohrazenic- tölgy | 1 | Ohrazenice na Moravě |
| 100717 | Dub u Račic- tölgy | 1 | Račice u Hrotovic |
| 100742 | Dub u Rouchovanky- tölgy | 1 | Hrotovice |
| 100648 | Dub u Stanůvky - tölgy | 1 | Boskovštejn |
| 105650 | Dub u zámečku Schönwald - tölgy | 1 | Jinošov |
| 100748 | Duby pod hájovnou Panský dvorek - tölgyek | 2 | Hrotovice |
| 100771 | Duby u Hrotovic - tölgyek | 60 | Hrotovice |
| 100744 | Duby u Mlýnského potoka - tölgyek | 2 | Krhov u Hrotovic |
| 100743 | Duby u Rouchovanky - tölgyek | 3 | Hrotovice |
| 100746 | Duby v Hrotovicích - tölgyek | 4 | Hrotovice |
| 100643 | Duby v Podzámčí - tölgyek | 3 | Moravský Krumlov |
| 100766 | Dvojčata | 1 | Šemíkovice |
| 106078 | Vörös tölgy-ikerpár Miroslavské Knínice kastélyparkjában. | 2 | Miroslavské Knínice |

| Azonosító kód | Megnevezés | Egyedszám | k.t. |
|---|---|---|---|
| 100740 | Horákův buk - bükk | 1 | Kladeruby nad Oslavou |
| 101034 | Hrušeň pod Oborou - körtefa | 1 | Rosice u Brna |
| 106012 | Hruška Na Čihadlech - körtefa | 1 | Vysoké Popovice |
| 100642 | Hubertův dub - tölgy | 1 | Rešice |
| 100765 | Knolův dub - tölgy | 1 | Šemíkovice |
| 100773 | Lípa pod Mohelenskou stepí - hársfa a mohelnói puszta alatt | 1 | Mohelno |
| 100739 | Lípa u Chvojnice - hárs | 1 | Kuroslepy |
| 100731 | Lípa u Lipňan - hárs | 1 | Lipňany |
| 100708 | Lípa u Rouchovanky - hárs | 1 | Šemíkovice |
| 100710 | Lípa u Třebenic - hárs | 1 | Třebenice na Moravě |
| 104410 | Lípa v Lipníku - hárs | 1 | Lipník u Hrotovic - hársliget |
| 104412 | Lípa v Udeřicích - hárs | 1 | Udeřice |
| 104611 | Lípy u Božích muk - hársfák | 2 | Lhánice |
| 100705 | Lípy u Třebenic - hársfák | 4 | Třebenice na Moravě |
| 100749 | Platan u Panského dvorka - platán | 1 | Hrotovice |
| 100640 | Rozkošské památné stromy - emékfák | 5 | Rozkoš u Jevišovic |
| 106094 | Skalický platan - platán | 1 | Skalice u Znojma |
| 104653 | Skeneho platany - platánfák | 2 | Alexovice |
| 100727 | Skupina dvou lip - két hárs | 2 | Pozďátky |
| 100767 | Smrk na Oslavě - lucfenyő | 1 | Březník |
| 100700 | Smrky u Vlasákovy hájenky - - lucfenyő | 2 | Zňátky |
| 100715 | Spálený dub - tölgy | 1 | Radkovice u Hrotovic |
| 100783 | Žižkův dub - tölgy | 1 | Náměšť nad Oslavou |
| 100754 | Alej k Babí hoře - fasor | 62 | Hartvíkovice |
| 100763 | Alej u Aniny cesty - fasor | 144 | Březník |
| 100692 | Čtyři aleje kolem Velkopolského dvora - Alej ke mlýnu - fasorok | 42 | Kralice nad Oslavou |
| 100693 | Čtyři aleje kolem Velkopolského dvora - Severní alej - fasorok | 42 | Kralice nad Oslavou |
| 100694 | Čtyři aleje kolem Velkopolského dvora - Severovýchodní alej - fasorok | 42 | Kralice nad Oslavou |
| 100691 | Čtyři aleje kolem Velkopolského dvora - Jihovýchodní alej - fasorok | 79 | Kralice nad Oslavou |
| 100770 | Haugwitzova alej - fasor | 171 | Kladeruby nad Oslavou |
| 100750 | Mstěnická alej - fasor | 34 | Hrotovice |
| 100695 | Stromořadí u silnice - fasor | 173 | Kralice nad Oslavou |
| 100728 | Stromořadí u Dvorku - fasor | 196 | Častotice, Ocmanice, Vícenice u Náměště nad Oslavou |

## C.II.7.4. Az ökológiai stabilitás területi rendszere

A természet- és tájvédelemről szóló 1992. évi 114. sz törvény és módosításai értelmében az ökológiai stabilitás területi rendszere természetes és módosított, ugyanakkor természetközeli ökoszisztémák kölcsönösen összekapcsolt állománya, amelyek fenntartják a természetes egyensúlyt. Az ÚSES fő célja a táj ökológiai stabilitásának megerősítése, stabil ökoszisztémák és azok kölcsönös kapcsolatainak megőrzésével vagy megújításával. Az ÚSES ún. alkotóelemekből áll, amelyek régión átnyúló (NR), regionális (R) és helyi (L) szintű ökofolyosókat (BK) és ökocentrumokat (BC) alkotnak, ún. interakciós elemekkel együtt.

Az érintett területen (20 km-es körzet) az ÚSES alkotóelemek valamennyi hierarchiai szintje megjelenik, régión átnyúló szinten 2 ökocentrum és 9 ökofolyosó, regionális szinten pedig 45 ökocentrum és 35 ökofolyosó található. A helyi szintű ökológiai stabilitási rendszer rendkívül tagolt az egyes települések kataszteri területein belül, és csak Dukovany, Heřmanice u Rouchovan, Lipňany u Skryjí, Skryje u Dukovan, Slavětice és Rouchovany területén több mint 80 helyi ÚSES elemet tartunk számon.

A projekt elhelyezésére és építésére szolgáló területek 9 ÚSES elemet érintenek közvetlenül, amelyeket az alábbi táblázat pontosít.

Tábl. C.63: A projekt területét közvetlenül érintő ÚSES elemek

| Megnevezés | ZÚR kód | Kategória | Jelentőség | k.t. |
|---|---|---|---|---|
| 181 K124 - Mohelno | NRBK-U023 | ökofolyosó | régión átnyúló | Číměř nad Jihlavou, Dalešice, Dukovany, Hartvíkovice, Koněšín, Kozlany, Kožichovice, Kramolín, Mohelno, Plešice, Popůvky, Pozďátky, Ptáčov, Skryje nad Jihlavou, Střížov u Třebíče, Třebenice na Moravě, Třesov, Vladislav |
| 1803 Slavětice | RBC-U044 | ökocentrum | regionális | Dalešice, Slavětice, Skryje nad Jihlavou |
| LBC 5 | --- | ökocentrum | helyi | Lipňany u Skryjí, Rouchovany |
| LBC 8 Nivky | --- | ökocentrum | helyi | Dukovany |
| LBC 10 Rabštýn | --- | ökocentrum | helyi | Dukovany |
| LBK 4 | --- | ökofolyosó | helyi | Lipňany u Skryjí, Rouchovany, Slavětice |
| LBK 5 | --- | ökofolyosó | helyi | Lipňany u Skryjí, Heřmanice u Rouchovan, Rouchovany |
| LBK 7 | --- | ökofolyosó | helyi | Dukovany |
| LBK 07d | --- | ökofolyosó | helyi | Rouchovany |
| LBK 10 | --- | ökofolyosó | helyi | Dukovany, Rouchovany |
| LBK 11 | --- | ökofolyosó | helyi | Dukovany, Rouchovany |

Az ökológiai stabilitás területi rendszerének határait jelen dokumentáció 1.2 Mellékletének térképe mutatja.

## C.II.7.5. Flóra és fauna

### *C.II.7.5.1. Bevezető adatok*

Az ÚNF előkészítése és jelen dokumentáció kidolgozása céljára 2010-ben és a 2013-2017 években több biológiai terepkutatást és biológiai értékelést is elvégeztek, a természet- és tájvédelemről szóló 1992. évi 114. sz törvény és módosításainak 67.§ értelmében (lásd jelen dokumentáció 3.1. Mellékletét).

A biológiai kutatások minden esetben a projekt elhelyezésének és építésének területén folytak, majd ezeket kibővítették a szélesebb környezet vizsgálatával, a vizsgált szervezetek jellegének, valamint ezeknek a projekt bemenete és kimenete által befolyásolt környezeti tényezőkkel megvalósuló interakciója függvényében. A kutatásba a projekt által közvetlenül érintett vízfolyásokat és állóvizeket is bevonták (a meglévő EDU1-4 és az ÚNF területéről származó hulladékvízzel és csapadékvízzel, valamint az építkezés berendezéseiből származó vizekkel együtt): a mohelnói víztározót, a Jihlava folyót, a Lipňany patakot, a Heřmanický patakot, az Olešná és a Skryjský patakot.

A kutatásokat a hozzáférhető szakirodalmi források adataival és az Az AOPK ČR (NDOP) eredményeinek adatbázisával is kiegészítették.

Az alábbiakban csak a biológiai értékelés egy kivonatát közöljük, a feltárt fajok áttekintésében csak a fokozottan védettekre, esetleg a figyelmet érdemlő fajokra szorítkozunk. Részletesebb adatokért lásd a biológiai értékelést (jelen dokumentáció 3.1. melléklete)s.

### *C.II.7.5.2. Flóra*

A vegetációt érintő részletes kutatások főként 2013 júniusától 2014 júliusáig zajlottak a projekt elhelyezésére és építésére kijelölt területeken; ezeket azután az elektromos- és a vízvezetékek elhelyezésére kijelölt helyszíneken végzett kutatásokkal bővítették, 2015. májusától júliusáig, illetve 2016-ban. A kutatások rendkívül részletesen feltárták a vegetáció fajösszetételét, így nagy magabiztossággal kizárható, hogy a területeken jelentős növényi társulásokat vagy azok töredékeit, illetve fokozottan védett vagy veszélyeztetett növényfajokat figyelmen kívül hagytak volna. Ezeken kívül a célzottan végrehajtott kutatásokhoz a 2010-es, megvalósíthatósági tanulmány kidolgozásának részeként végzett kutatás eredményeit, valamint a Cseh Köztársaság Természet- és Tájvédelmi Ügynökségének készített biotóp-feltérképezés eredményeit is felhasználták.

A vizsgált területet részekre osztották, a CsK biotópkatalógusa (Chytrý et al., 2010) alapján besorolt, uralkodó vegetációtípusok szerint. Valamennyi területrészre vonatkozóan jegyzéket készítettek a feltárt fajokról, illetve azoknak a természet- és tájvédelemről szóló 1992. évi 114. sz. törvény és módosításai, valamint az 1992. évi 114. rendelet és módosításai, illetve a Cseh Köztársaság Vörös Listája szerinti védelmi osztályba sorolásáról (Grulich 2012). A törvény által védett fajok előfordulását térképen jelölték, előfordulási helyeiket pedig pontosabban jellemezték. A Vörös listán szereplő fajokat, amelyre a természet- és tájvédelemről szóló 1992. évi 114. sz. törvény 5.§ és módosításai értelmében csak általános védelem vonatkozik, sokaságuk miatt nem jelölték a térképen.

A kutatások eredményei alapján az EDU környékének vizsgált területe két - északi és déli - részre osztható.

A déli rész intenzív mezőgazdasági használatban van, és jelentős területét szántóföld foglalja el. A vízfolyások szabályozottak, a vízfelületek többsége pedig, a Lipňany patakon felújított víztározó és a környező medencék kivételével, intenzív haltenyésztés helyszíne. A természetes élőhelyek előfordulása apró pagonyokra, szegélyekre, erdőkre és patakpartokra valamint a halastavak partjaira korlátozódik.

A vizsgált terület északi része a mohelnói víztározó környékén fekszik, és mindenekelőtt kiterjedt erdőségek alkotják, a víztározó feletti lejtőkön. Itt bőséggel találunk természetes élőhelyeket, helyenként kiváló minőségben is. A mohelnói víztározó feletti lejtők erdős ökoszisztémák az EVL CZ0614134 - Jihlava völgye részét képezik, ahol rendkívül értékes növénytársulások, valamint szerpentinit geológiai alapú fokozottan védett terület is található, Csehországban egyedülálló fajokkal és élőhelyekkel. Az egész területen ezek a részek a legértékesebbek.

A terület legértékesebb élőhelyei a szerpentinit fenyvesek (L8.3), a szubpannon pusztagyepek (T3.3), valamint a sziklavegetáció deres csenkesszel (*Festuca pallens)* (T3.1). Melegkedvelő tölgyesek (L6.5), helyenként acidofil tölgyesek (L7.1) és gyertyános-tölgyesek (L3.1) is előfordulnak. A projekt elhelyezésének és építésének színhelyén sem a szerpentinithez és pusztagyephez kötődő élőhelyek, sem sziklavegetáció nem található.

A vizsgált terület egészén 616 magasabb rendű edényes növényfajt vettek jegyzékbe (listájukat a biológiai értékelés melléklete tartalmazza). Elsősorban réti, pusztai és erdei, valamint mezei, mocsári és vízi fajokról van szó. A fajok a mezofitikumra és a termofitikumra jellemzőek.

Az említett mennyiségből 23 fokozottan védett fajjal számolhatunk (mindegyike a vizsgált terület északi részén fordul elő, az előfordulási helyek áttekintését az alábbi ábrák szemléltetik), 97 a CsK Vörös Listáján szereplő faj, és 3 faj a Washingtoni-egyezmény (Egyezmény a veszélyeztetett vadon élő állat- és növényfajok nemzetközi kereskedelméről - CITES) szerint védettnek minősül.

ábra. C.53: Fokozottan védett növényfajok előfordulási helyei a vizsgált terület északnyugati részén




| Chráněné druhy (body) | Védett fajok (pont) |
|---|---|

Rövidítésjegyzék: pirossal határolt területek ... a projekt elhelyezésének és építésének területe,
zölddel határolt területek ... élőhely határok, részletesebben lásd a biológiai értékelésben (jelen dokumentáció 3.1. melléklete).

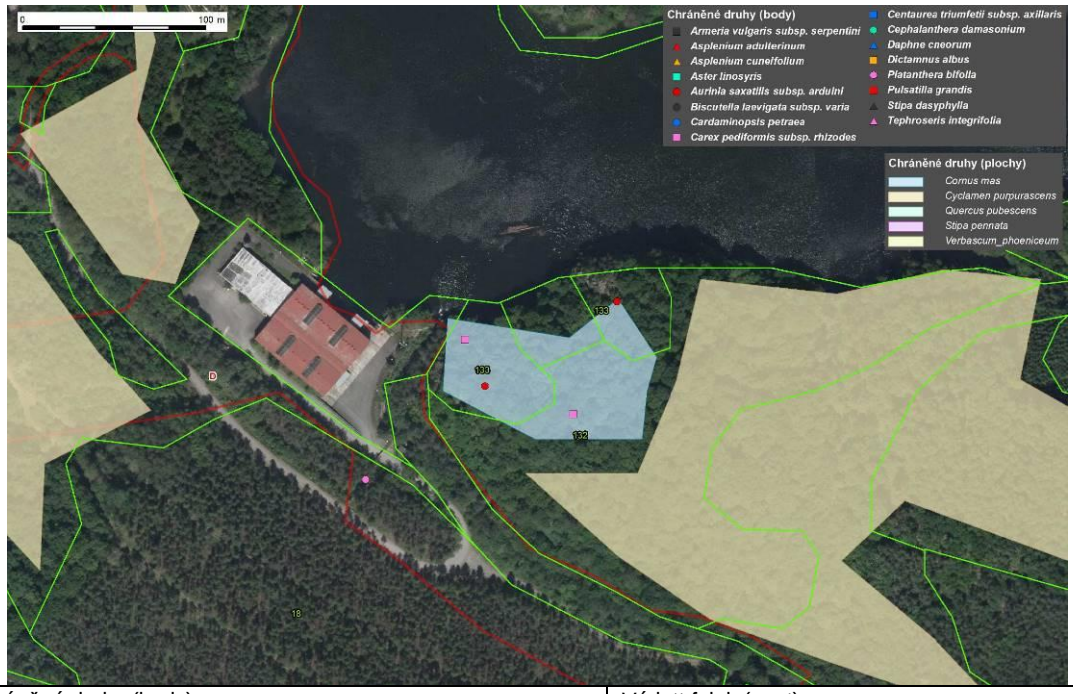
ábra. C.54: Fokozottan védett növényfajok előfordulási helyei a vizsgált terület északkeleti részén




| Chráněné druhy (body) | Védett fajok (pont) |
|---|---|
| Chráněné druhy (plochy) | Védett fajok (terület) |

Rövidítésjegyzék: pirossal határolt területek ... a projekt elhelyezésének és építésének területe,
zölddel határolt területek ... élőhely határok, részletesebben lásd a biológiai értékelésben (jelen dokumentáció 3.1. melléklete).

ábra. C.55: Fokozottan védett növényfajok előfordulási helyei a vizsgált terület északkeleti részén - részletezve




| | |
|---|---|
| Chráněné druhy (body) | Védett fajok (pont) |
| Chráněné druhy (plochy) | Védett fajok (terület) |

Rövidítésjegyzék: pirossal határolt területek ... a projekt elhelyezésének és építésének területe,
zölddel határolt területek ... élőhely határok, részletesebben lásd a biológiai értékelésben (jelen dokumentáció 3.1. melléklete).

A projekt elhelyezésére és építésére kijelölt területen mindössze 3 fokozottan védett faj és 21, a Vörös Listán szereplő faj fordul elő. Listájukat az alábbi táblázat ismerteti. Egy faj a Washingtoni egyezmény (Egyezmény a veszélyeztetett vadon élő állat- és növényfajok nemzetközi kereskedelméről - CITES) szerint is védettnek minősül.

Tábl. C.64: A projekt elhelyezésére és építésére kijelölt területen előforduló fokozottan védett növényfajok és Vörös Listán szereplő fajok

| Faj | | § | ČS | CITES | Terület |
|---|---|---|---|---|---|
| Tudományos elnevezés | Magyar elnevezés | | | | |
| *Aethusa cynapium* | mérges ádáz | - | C4 | - | B |
| *Bromus japonicus* | parlagi rozsnok | - | C4a | - | B, D |
| *Centaurium erythrea* | kis ezerjófű | - | C4 | - | D |
| *Corydalis solida* | ujjas keltike | - | C4 | - | D |
| *Cornus mas* | húsos som | O | C4 | - | D |
| *Cyclamen purpurascens* | erdei ciklámen | O | C4 | CITES | D |
| *Cynoglossum montanum* | ebnyelvűfű | - | C2 | - | A, B, C, D |
| *Filago arvensis* | gyapjas penészvirág | - | C3 | - | B, D |
| *Galium valdepilosum* | morva galaj | - | C3 | - | D |
| *Knautia drymeia* | magyar varfű | - | C4 | - | D |
| *Myosotis sparsiflora* | lazavirágú nefelejcs | - | C4 | - | D |
| *Myosurus minimus* | egérfarkfű | - | C3 | - | D |
| *Neottia nidus avis* | madárfészekkosbor | - | C4a | - | D |
| *Platanthera bifolia** | kétlevelű sarkvirág* | SO | C3 | CITES | D |
| *Primula veris* | tavaszi kankalin | - | C4 | - | D |
| *Taraxacum prunicolor* | szilvapitypang | - | C4a | - | B, D |
| *Triforium alpestre* | bérci here | - | C4 | - | D |
| *Ulkus glabra* | vénic szil | - | C4 | - | D |
| *Verbascum chaixii subsp. austriacum* | osztrák ökörfarkkóró | - | C4 | - | D |
| *Veronica dillenii* | sovány veronika | - | C4 | - | D |
| *Vulpia myur* | vékony egércsenkesz | - | C3 | - | B, D |

Megj.: § = védelmi kategória az 1992. évi 114.sz. törvény és módosításai, valamint az 1992. évi 395. sz. rendelet és módosításai értelmében
ČS = veszélyeztetettségi kategória a CsK Vörös Listája szerint
CITES = a Washingtoni-egyezmény (Egyezmény a veszélyeztetett vadon élő állat- és növényfajok nemzetközi kereskedelméről - CITES) értelmében védett faj

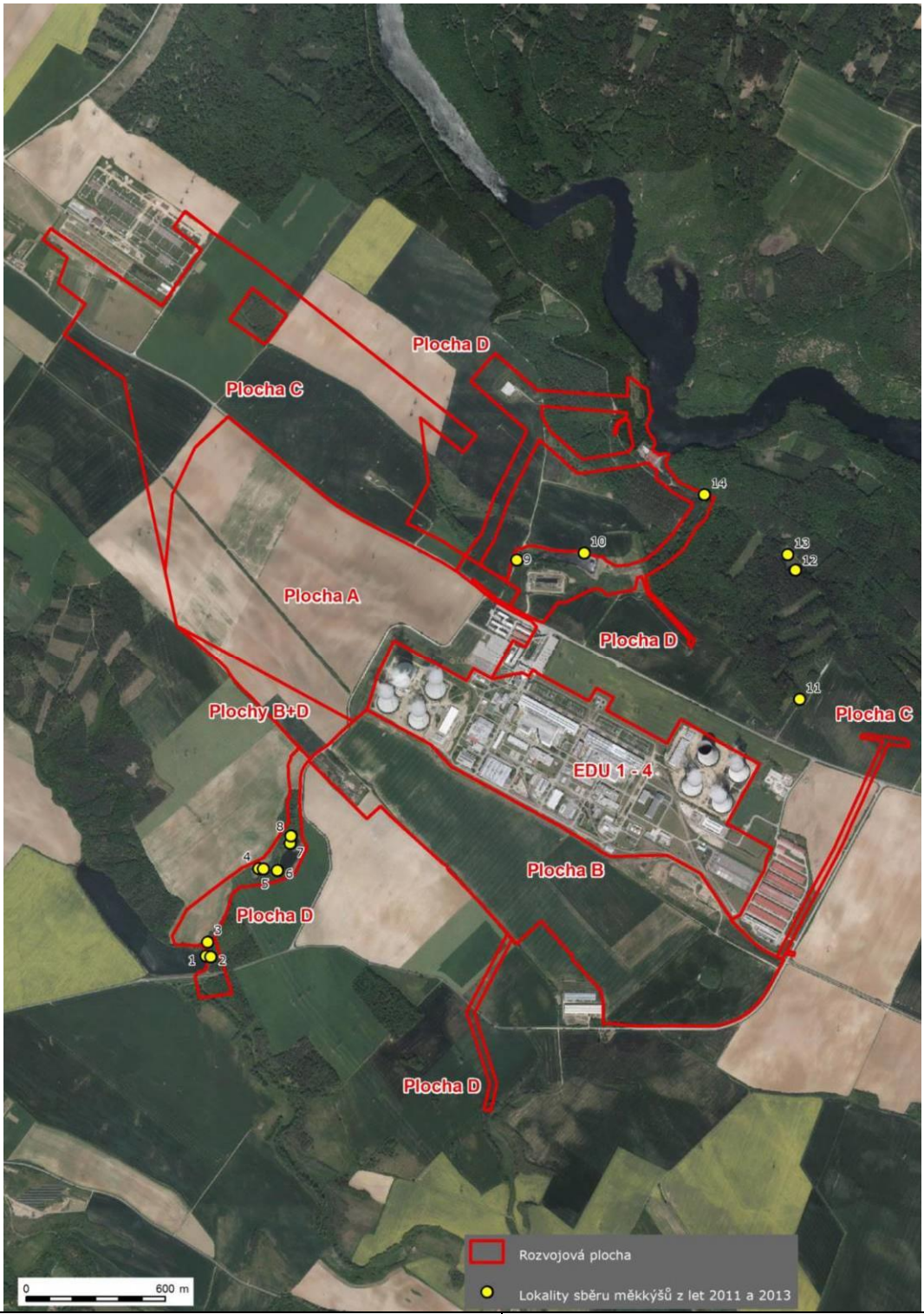
A védelem szempontjából jelentős fajokon kívül a földrajzilag nem őshonos és invazív fajoknak is figyelmet szenteltek. Az értékelés tárgyát képező területen, elsősorban annak déli részén fordul elő a fehér akác (*Robinia pseudacacia*) és a kisvirágú nebáncsvirág (*Impatiens parviflora*), a gazdasági erdőkben pedig ültetett, sem földrajzilag, sem ökológiailag nem őshonos fák, mint a közönséges lucfenyő *(Picea abies)*, amerikai duglászfenyő *(Pseudotsuga menziessii)*, európai vörösfenyő *(Larix decidua)* és az erdeifenyő *(Pinus sylvestris)*.

## C.II.7.5.3. Fauna

### C.II.7.5.3.1. Malakológia

A puhatestűeket tanulmányozó terepkutatás 2010-ben és 2013-ban zajlott, tizennégy, szakértők által meghatározott helyszínen, melyekről az alábbi ábra nyújt áttekintést.

ábra. C.56: Puhatestűek kutatásának helyszínei




| | |
|---|---|
| Plocha | Terület |
| Plochy | Területek |
| Rozvojová plocha | Fejlesztési terület |
| Lokality sběru měkkýšů z let 2011 a 2013 | Puhatestűek gyűjtésének helyszínei 2011-ben és 2013-ban |

A kutatás során 49 puhatestű faj (45 csiga, 4 kagyló) előfordulását állapították meg; ezek jegyzékét a biológiai értékelés melléklete tartalmazza). A vízi puhatestűek közül a legjelentősebb felfedezést a forráscsiga (B*ythinella austriaca)* jelenti, amely a Vörös Listán veszélyeztetett fajként szerepel. A Skryjské patakban, annak csővezetékkel ellátott szakaszából való kiáramlásánál, illetve a ČOV alatti víztározóba torkollásánál találták, betonmeder alkotta szakaszon. A csiga minden bizonnyal a Skryjské patak forrásától úszott ide, a csővezetékek elhelyezése előtt. A Lipňany patak árterében két jelentősebb, vizes élőhelyekre jellemző, a CsK Vörös Listája szerint veszélyeztetett csigafajt találtak: a hasas csigát *(Vertigo antivertigo)* és a harántfogú törpecsigát *(Vertigo angustior)*, amely ráadásul európai jelentőségű faj. A többi észlelt faj a szokásos és széleskörűen elterjedt puhatestűek közé tartozik.

Ezeken kívül 5 betelepített/behurcolt faj előfordulását igazolták: új-zélandi mocsári csiga (*Potamopyrgus antipodarum)*, tömzsi hólyagcsiga *(Physella acuta)*, törpe tányércsiga *(Gyraulus parvus)*, Ferrissia fragilis és a vándorkagyló *(Dreissena polymorpha)*, amelyek napjainkban viszonylag általánosan elterjedtek Csehország területén.

### *C.II.7.5.3.2. Asztakológia*

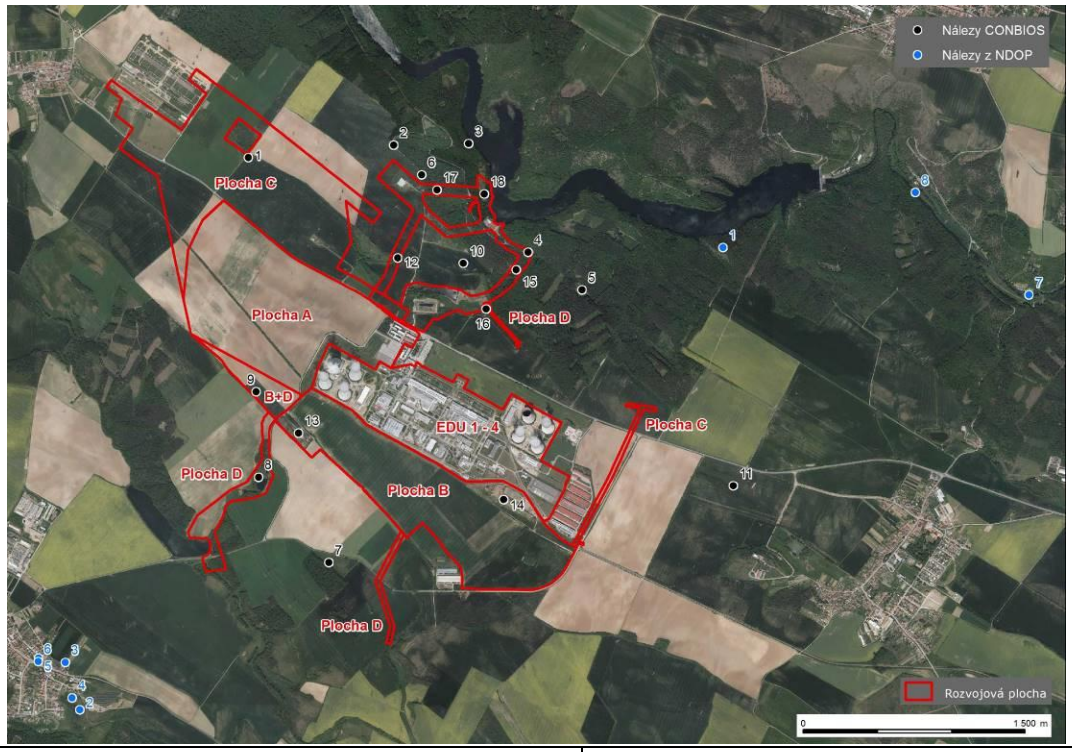
A 2009-2010-ben a Skryjské, a Luhy, a Lipňanské, a Heřmanické és az Olešná patakban végzett kutatások nem igazolták rákok jelenlétét, ezért a későbbi években (2013, 2014 és 2016) nem végeztek célzott asztakológiai kutatást, és a rákok jelenlétét az említett patakokban malakozoológiai, ichtiológiai és hidrobiológiai kutatások keretei között vizsgálták.

### *C.II.7.5.3.3. Entomológia/rovartan*

A gerincteleneket leltárba vevő megfigyelések az első, 2010-ben és 2011-ben végzett kutatásokra alapoztak, és 2013 nyarán, valamint 2014 vegetációs időszakában, majd 2015 tavaszától 2016 őszéig végezték őket, a projekt elhelyezésére és építésére kijelölt területen belül, szakértő által meghatározott, élőhelyekben gazdagabb helyszíneken (lásd következő ábra)s. A kutatások kizárólag bioindikációs szempontból jelentős csoportokkal foglalkoztak, amelyek alkalmasak voltak a terület integritásának értékelésére, illetve a gazdálkodást érintő rendelkezések priorotásainak meghatározására. Az alábbi csoportokról beszélünk:

- Lepidoptera (lepkék): nappali lepkefélék, Papilionoidea, Hesperoidea, Zygaenidae,
- Coleoptera (bogarak): a talajfelszínhez, a fa és növényi biomasszához és a vízhez kötődő bogarak családjai: Carabidae, Scarabaeidae, Geotrupidae, Buprestidae, Tenebrionidae, Elateridae, Chrysomelidae, Melyridae, Curculionidae,
- Orthoptera (egyenesszárnyúak): szöcskék (Caelifera), tojócsövesek (Ensifera), fogólábúak (Mantodea) és fülbemászók (Dermaptera),
- Odonata (szitakötők): vízi környezetben fejlődő lárvák,
- Mantodea (fogólábúak): imádkozó sáska *(Mantis religiosa)*,
- Dermaptera (fülbemászók): a talajfelszínhez és a növényi hulladékhoz kötődő rovarok,
- Blattaria (csótányok): a talajfelszínhez és a növényi hulladékhoz kötődő rovarok,
- Hymenoptera (hártyásszárnyúak).

ábra. C.57: Kutatási helyszínek és rovarok előfordulási helyei




| Plocha | Terület |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Nálezy CONBIOS | CONBIOS eredmények |
| Nálezy z NDOP | NDOP eredmények |
| Rozvojová plocha | Fejlesztési terület |

A vizsgált terület egésze nagy élőhelyi változatosságot mutat, így az entomológiai kutatások során több száz rovarfajt azonosítottak, amelyek közül 16 fokozottan védettnek minősül Csehországban, 54 pedig szerepel a csehországi gerinctelenek Vörös Listáján. Ugyanakkor, csupán 11 fokozottan védett, és 17, a Vörös Listán szereplő fajt jegyeztek fel a projekt elhelyezése vagy építése által közvetlenül érintett területeken, azaz pontosan az építkezés területén, a nyersvíz-vezeték vonalán és a Lipňany patak forrásánál. Jegyzéküket az alábbi táblázat tartalmazza. Valamennyi említett faj szélesebb élőhelyhez, nem pedig egy konkrét helyhez kötődik.

Mezőgazdasági területeken általában előfordulnak a poszméhek (*Bombus*), erdős részeken pedig a hangyák (*Formica)*.

Összességében véve a terület nyílt élőhelyek ritka fajaiban gazdag. Jelentősek bizonyos futóbogár, földibolha és Brachinus félék, amelyek szerepet játszanak egyes erdős területek kiváló integritásának megőrzésében, a Jihlava folyó feletti lejtőkön.

Tábl. C.65: Védett és veszélyeztetett rovarfajok áttekintése az építési területen, a nyersvíz-vezeték vonalán és a Lipňany patak forrásánál

| Faj | | § | ČS | EU | Helyszín |
|---|---|---|---|---|---|
| Tudományos elnevezés | Magyar elnevezés | | | | |
| *Acalles cf. camelus* | ormányosbogár | - | NT | - | bekötő vezeték |
| *Aeshna isosceles* | lápi acsa | - | VU | - | Lipňany patak |
| *Altica brevicollis* | levélbogár | - | CR | - | Lipňany patak |
| *Apatura iris* | nagy színjátszólepke | O | - | - | bekötő vezeték |
| *Agrilus hyperici* | orbáncfű-karcsúdíszbogár | - | NT | - | építési terület, Lipňany patak |
| *Agrilus pratensis* | kétszínű karcsúdíszbogár | - | NT | - | építési terület, Lipňany patak |
| *Bombus sp.* | poszméh | O | - | - | építési terület, bekötő vezeték, Lipňany patak |
| *Carabus scheidleri* | változó futrinka | O | - | - | bekötő vezeték, Lipňany patak |
| *Chaetocnema major* | levélbogár | - | EN | - | Lipňany patak |
| *Cicindela campestris* | mezei homokfutrinka | O | - | - | építési terület, bekötő vezeték, Lipňany patak |
| *Cicindela sylvicola* | erdei homokfutrinka | O | - | - | bekötő vezeték |
| *Coenagrion ornatum* | díszes légivadász | SO | CR | II | Lipňany patak |
| *Datonychus arquata* | vízipeszérce (ormányos) | - | NT | - | építési terület, Lipňany patak |
| *Lestes barbarus* | foltosszárnyjegyű rabló | - | VU | - | Lipňany patak |
| *Libellula fulva* | mocsári szitakötő | - | CR | - | Lipňany patak |
| *Lycaena dispar* | nagy tűzlepke | SO | - | II | Lipňany patak |
| *Marmaropus besseri* | vízipeszérce (ormányos) | - | NT | - | Lipňany patak |
| *Mantis religiosa* | imádkozó sáska | KO | - | - | építési terület, Lipňany patak |
| *Meloe proscarabaeus* | közönséges nünüke | O | EN | - | bekötő vezeték |
| *Orthetrum albistylum* | fehér pásztor | - | NT | - | Lipňany patak |
| *Oxythyrea funesta* | sokpettyes virágbogár | O | - | - | építési terület, bekötő vezeték, Lipňany patak |
| *Papilio machaon* | fecskefarkú lepke | O | - | - | építési terület, Lipňany patak |
| *Rhabdorrhynchus echii* | kígyósziszbarkó | - | RE | - | építési terület, Lipňany patak |
| *Sympecma fusca* | réti rabló | - | NT | - | Lipňany patak |
| *Sympetrum striolatum* | gyakori szitakötő | - | NT | - | Lipňany patak |
| *Zacladus exiguus* | vízipeszérce (ormányos) | - | NT | - | Lipňany patak |

Megj.: § = védelmi kategória az 1992. évi 114.sz. törvény és módosításai, valamint az 1992. évi 395. sz. rendelet és módosításai értelmében
ČS = veszélyeztetettségi kategória a CsK Vörös Listája szerint
EU = védett faj a természetes élőhelyek, valamint a vadon élő állatok és növények védelméről szóló 92/43/EGK irányelv szerint

### *C.II.7.5.3.4. Hidrobiológia*

Az érintett területen hidrobiológiai kutatások keretei között olyan biológiai összetevőket vizsgáltak, amelyeket általában a felszíni vizek ökológiai állapotának megfigyelésére használnak, és az adott víztípus számára a legmegfelelőbbnek tűntek. A kisebb vízfolyásokban makrozoobentosz és fitobentosz szervezeteket, állóvizekben fitoplanktont, a Jihlava mohelnói víztározó alatti részében pedig makrofita vegetációt vizsgáltak.

Emellett alapvető fizikai-kémiai paraméterek in situ (közvetlenül a helyszínen) mérését is elvégezték (levegő és víz hőmérséklete, vezetőképesség, pH, oldott oxigén mennyisége), és mintákat vettek a kiválasztott vegyi elemzések céljára ($N_{cel.}$, $P_{cel.}$, N-$NH_4$, N-$NO_2$, P-$PO_4$, N-$NO_3$, KOIk, sav-semlegesítő kapacitás, $Cl^-$, $Ca^{2+}$).

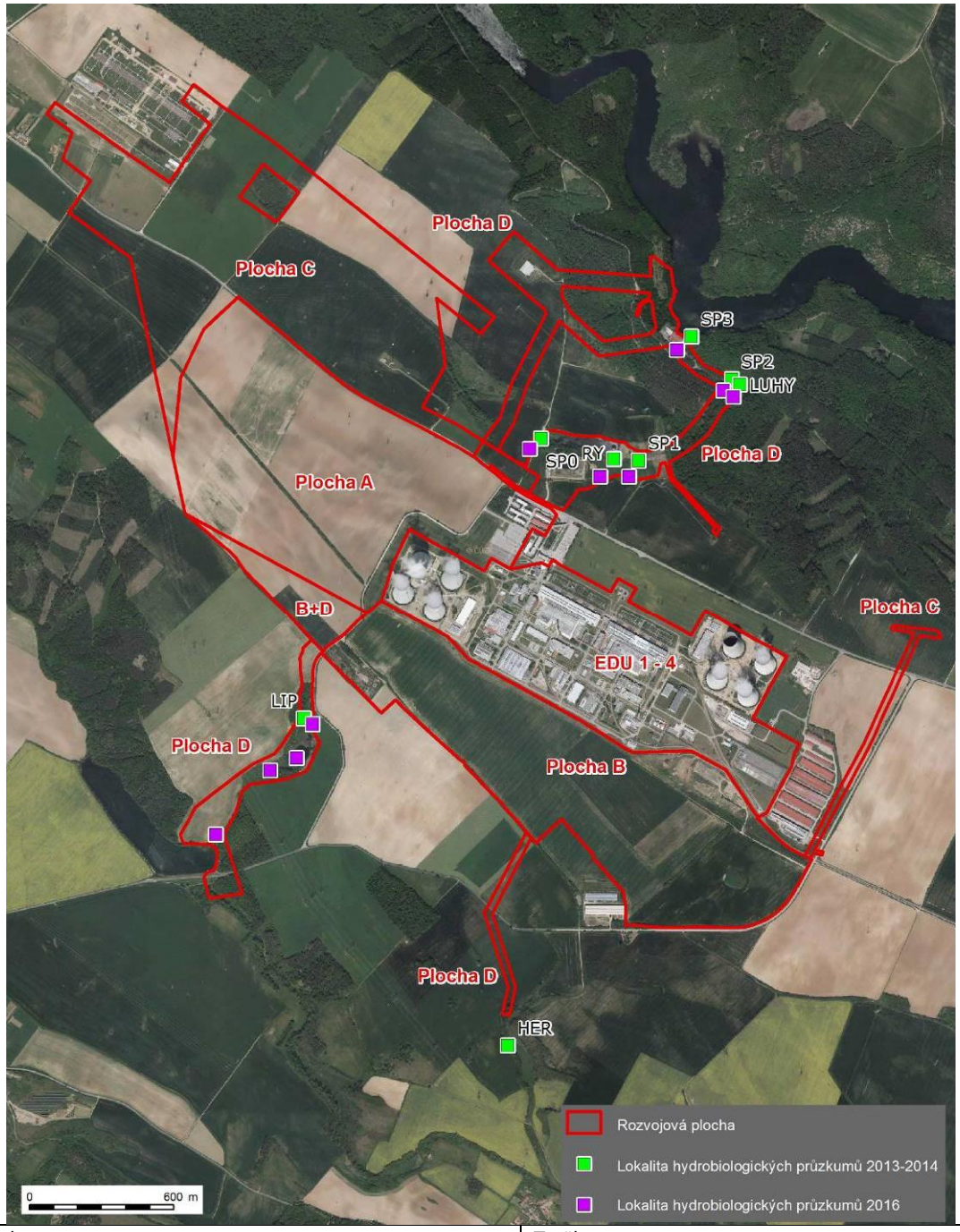
A mintavételezés 2013 nyarán és őszén, 2014 tavaszán és nyarán, majd 2016 tavaszán, nyarán és őszén történt, a Skryjské patakból (amelyben érvényesült az EDU1-4 erőműből származó melegített víz hatása), a Luhy patakból (referencia), a Lipňany patakból (ahol potenciálisan érvényesül az ÚNF-ből származó csapadékvíz hatása), a Lipňany halastavakból és a Heřmanské patakból (ahol potenciálisan érvényesül az ÚNF-ből származó csapadékvíz hatása), a Skryjské patakon épült felfogó tartályból (ahová a ČOV EDU1-4 erőműből származó tisztított víz és az EDU1-4 erőműből származó meleg víz érkezik), illetve a Jihlava folyóból a mohelnói víztározó gátja és a Jihlava folyón átívelő híd közötti szakaszon, illetve a Hrubšice és Biskoupky községek közötti szakaszon (a Jihlava-völgy-EVL része).

A bioszesztonra (lebegő plankton) vonatkozó eredményeket a T.G. Masaryk Vízgazdálkodási Kutatóintézet hosszú távú megfigyeléseiből vették át.

A hidrobiológiai kutatás eredményei a kibocsátott melegített hulladékvíz jelentős hatását igazolták a Skryjské patakban. Az EDU1-4 általános, leállásokkal nem zavart üzeme mellett, a patak hőmérséklete 2013-ban és 2014-ben a téli időszakban sem esett 17 °C alá, és a referencia helyszínül szolgáló Luhy patakkal szemben a féléves megfigyelés során a hőmérséklet-különbség 15,54 °C volt. Hidrológiai működése ezenfelül rendkívül ingadozó, a felfogó medencében lévő víz kieresztésétől függően. Eme tényezők eredményeképp a patakban minimális a vízi gerinctelenek jelenléte, mind egyedszám, mind faji diverzitás tekintetében, ugyanakkor két nem őshonos, melegkedvelő fitobentosz, a Pleurosira laevis kovamoszat és a Compsopogon aeruginosum vörös alga pedig előfordul. Az erőmű üzemének leállásakor, amikor a meleg víz kibocsátása megszűnik, a negatív hatás rendkívül gyorsan kiegyenlítődik, ahogyan azt a 2016-os kutatások igazolták. Másrészt, egyéb kisebb vízfolyások közvetlenül az adott évben lehullott csapadék mennyiségétől függnek. 2014-ben a Lipňany patak élénkségét tekintve a leggazdagabb vízfolyás volt, míg 2016-ban gyakorlatilag az egész év során kiszáradt, azaz élet nélküli volt. A jegyzékbe vett társulások értékelésével meg lehetett határozni az egyes vízfolyások szaprobitási indexét, így a Skryjský patak β-mezoszaprobikus típusba (mérsékelten szennyezett víz) tartozik, a Lipňany patak az oligoszaprobikus és a β-mezoszaprobikus típus között ingadozik (az adott évre jellemző vízszinttől függően), míg a többi vízfolyás oligoszaprobikus típusú.

A Skryjské patakon található felfogó medence és a Lipňany patakon található kis víztározók fitoplanktonjának összetétele semmiben sem különbözik a CsK más hasonló területeitől, és a cianobaktérium- valamint az algatörzsek (elsősorban kovamoszat és zöld alga) itt talált képviselői a csehországi vizekben általában jelenlévő fajok közé tartoznak. Kivételt a melegkedvelő, nem őshonos kovamoszat, a *Pleurosira laevis* képez.

ábra. C.58: Hidrobiológiai mintavételi helyek




| Plocha | Terület |
|---|---|
| Rozvojová plocha | Fejlesztési terület |
| Lokality hydrobiologických průzkumů 2013-2014 | Hidrobiológiai kutatások helyszínei, 2013-2014 |
| Lokality hydrobiologických průzkumů 2016 | Hidrobiológiai kutatások helyszínei, 2016 |

A makrofita vegetáció vizsgálata a Jihlava folyóban a megfigyelési években igazolta a társulások természetes dinamikáját, a fonalas algák biomasszájának fokozatos növekedésével és a mohafélék előfordulásának csökkenésével. Közvetlenül a mohelnói víztározó gátja alatt található csak makroszkopikus algák alkotta vegetáció, melynek főbb képviselői a *Vaucheria, Cladophora glomerata* és a *Hildebrandia rivularis* fajok. A vízfolyás mohafélei a mohelnói víztározó kiömlő csatornája alatt néhány száz méterrel élnek, elsősorban a *Platyhypnidium riparioides* faj. A 2013 és 2014 során jelentős mértékben elszaporodott *Fontinalis antipyretica* mohát 2016-ban egyáltalán nem észlelték. A mohelnói malom melletti gát alatt 2013-ban *Hildebrandia rivularis* vörösmoszat jelent meg a meder kövein, amely az áramlás alsóbb szakaszain már a mederfenék több mint 50 %-át fedi. Az 53,6 és 53,9 folyamkilométer között lassan megjelenik az úszó víziboglárka (*Batrachium fluitans*), amely gyorsan dominánssá válik, és minimálisra csökkenti a makroszkopikus algák és a mohafélék előfordulását, ezzel szemben támogatja az apró békalencse *(Lemna minor)* és a bodros békaszőlő *(Potamogeton crispus)* előfordulását. A Jihlava folyó partmenti sávjában, a megfigyelt szakaszon, az emerz vízi makrofiták közül leggyakrabban

a csíkos pántlikafű (*Phalaris arundinacea*), a vízi harmatkása (*Glyceria maxima*), a sásfélék (*Carex*) képviselői, és az invazív bíbor nebáncsvirág (*Impatiens glandulifera*) fordult elő, melyek közül az utóbbi egyre jobban terjed.

### *C.II.7.5.3.5. Ichtiológia*

A halak és a körszájúak vizsgálata 2014 augusztusában történt azokban a kijelölt vízfolyásokban, amelyekre az ÚNF építése és üzemeltetése közvetlen hatással lesz. Ily módon érintett a Lipňany patak (ahová az ÚNF építése és üzemeltetése során a csapadékvíz érkezik), a Heřmanický patak (ahová csak az ÚNF építése során érkezik csapadékvíz), illetve az Olešná patak, a Lipňany patakkal való összefolyása alatt. 2016 nyarán a kutatást a Skryjské patakkal is kiegészítették.

A mohelnói víztározó és a Jihlava folyó víztározó alatti, a Rokytnával való összefolyást követő részének halállományáról a helyi horgászegyesületek adtak tájékoztatást. Fajösszetételük, a Dalešice-Mohelno vízrendszeren folyó, a vizek hőmérsékleti viszonyait módosító vízgazdálkodás, valamint a haltenyésztés-halászat eredményeképp egyáltalán nem természetes.

A megfigyelt vízfolyásokban talált halfajok általánosan előfordulnak Csehországban, a Skryjské patak felfogó medencéjében talált koi ponty kivételével, és védelmi szempontból gyakorlatilag nem bírnak jelentőséggel. A haltársulások összetételére a vízfolyások kiszáradása, az eurázsiai hód tevékenysége (építkezése akadályozza a halakat a vízárammal szembeni áthaladásban), valamint a halak tározókból a vízfolyásokba való kiáramlása is hatással van.

### *C.II.7.5.3.6. Herpetológia*

A hüllők és a kétéltűek 2014-ben és 2016-ban zajlott vizsgálata logikailag egymásra épült, ahogyan a 2010. és 2011. évek között, a projekt elhelyezésére és építésére kijelölt területen, illetve annak környékén végzett kutatásokat is alapul vették, ahonnan az állatok az érintett területekre, illetve a csapadékvíz kieresztésével (akár az építés vagy az üzemeltetés során) érintett területekre vándorolhattak vagy terjeszkedhettek.

A projekt elhelyezésére és építésére kijelölt területen a kutatás 6 hüllő és 5 kétéltű fajt fedezett fel (lásd az alábbi táblázatot). Az észlelt fajok törvényileg védettek és szerepelnek a CsK Vörös Listáján. Maga az építési terület, annak létesítményei, sem a teljesítmény kivezetésére szolgáló terület nem képvisel jelentős helyszínt a kétéltűek előfordulása szempontjából, sem a szaporodásukra alkalmas helyek nem találhatók itt. A legértékesebb helyszín, a kétéltűek és a hüllők számára egyaránt, a vízgazdálkodási infrastruktúra számára kijelölt terület: a Lipňany patak környékén található medencék, a mohelnói víztározó melletti ruderális mezei növényzet, valamint a Skryjské patak völgye.

Tábl. C.66: A fellelt hüllő és kétéltű fajok áttekintése a projekt elhelyezésére és építésére kijelölt területeken

| Faj | | § | ČS | Helyszín |
|---|---|---|---|---|
| Tudományos elnevezés | Magyar elnevezés | | | |
| *Anguis fragilis* | lábatlan gyík | SO | LC | az építési terület létesítményei, vízgazdálkodási infrastruktúra |
| *Bufo bufo* | barna varangy | O | NT | az építési terület létesítményei, teljesítmény-kivezetés, vízgazdálkodási infrastruktúra |
| *Coronella austriaca* | rézsikló | SO | VU | az építési terület létesítményei |
| *Hyla arborea* | zöld levelibéka | SO | NT | vízgazdálkodási infrastruktúra |
| *Lacerta agilis* | fürge gyík | SO | NT | maga az építési terület, az építési terület létesítményei, a teljesítmény kivezetése, vízgazdálkodási infrastruktúra |
| *Lacerta viridis* | zöld gyík | KO | EN | vízgazdálkodási infrastruktúra |
| *Lissotriton (Triturus) vulgaris* | pettyes gőte | SO | LC | vízgazdálkodási infrastruktúra |
| *Natrix natrix* | vízisikló | O | LC | az építési terület létesítményei, vízgazdálkodási infrastruktúra |
| *Natrix tessellata* | kockás sikló | KO | EN | vízgazdálkodási infrastruktúra |
| *Pelophylax (Rana) esculentus* | kecskebéka | SO | NT | vízgazdálkodási infrastruktúra |
| *Rana dalmatina* | erdei béka | SO | NT | az építési terület létesítményei, teljesítmény-kivezetés, vízgazdálkodási infrastruktúra |

Megj.: § = védelmi kategória az 1992. évi 114.sz. törvény és módosításai, valamint az 1992. évi 395. sz. rendelet és módosításai értelmében
ČS = veszélyeztetettségi kategória a CsK Vörös Listája szerint

### *C.II.7.5.3.7. Onitológia*

Az EDU szélesebb környékének ornitológiai vizsgálatát 2014 során, illetve 2016/2017 folyamán, valamint kiegészítőleg 2015-ben végezték. A látogatások időpontját úgy határozták meg, hogy a lehető legtöbbet észlelhessenek a helyi ornitocönózis képviselői különböző csoportjainak aktivitásából (harkályalakúak, bagolyalakúak, ragadozó madarak, költözőmadarak, stb.). Így tehát télen és éjszaka is történtek megfigyelések.

A 2014-es kutatást szakértő módon kiválasztott útvonalon végezték, amelyen a megfigyelt élőhelyeken belül különböző környezetek jelentek meg (mezei kultúrák, pagony, erdőségek, vízfelszín, mocsár, napos élőhely, cserjés, lakott területek környéke), és az ÚNF elhelyezésére és építésére kijelölt terület megfelelő lefedettségét nyújtó területen kívül (a madarak jelentős mértékű mozgása és mobilitása miatt) a Mohelnoi víztározót ismagában foglalta. A többi évben kijelölt helyszíneken folytatták a kutatást. A kutatáson belül valamennyi látott és hallott madárfajt jegyzékbe vettek. Az európai jelentőségű fajok (a Tanács 79/409/EGK sz. madárvédelmi

irányelvének I. Melléklete szerint), a fokozottan védett fajok (az 1992. évi 395.sz. rendelet és módosításai szerint), illetve a Vörös Listán szereplő fajok esetében, amelyeknél bizonyított vagy feltételezhető volt, hogy az adott térségben fészkelnek, GPS segítségével szintén meghatározták a helyszíneket.

Az ornitológiai vizsgálatok során az EDU szélesebb környezetében összesen 100 madárfajt azonosítottak, amelyek közül 94-et költő/fészkelő ornitocönózisba soroltak (fészekrakó fajok csoportja) az érintett területen. Összesen további 45 faj (40 a költő/fészkelő ornitocönózisból) szerepel a Vörös Lista veszélyeztetett fajai között, és 29 fokozottan védett az 1992. évi 395. rendelet és módosításai értelmében. Fontos felfedezés annak az összesen 15 madárfajnak az előfordulása (12 faj költő/fészekrakó), amelyek szerepelnek a Tanács 79/409/EGK sz. madárvédelmi irányelvének I. Mellékletében közölt listán. A költést/fészekrakást mindössze 8 faj esetében igazolták, ezek az alábbiak: bütykös hattyú, tövisszúró gébics, kék galamb, jégmadár, örvös galamb, barázdabillegető, citromsármány és a seregély. Valószínűsíthető költésre/fészekrakásra utaló jeleket további 13 madárfajnál figyeltek meg, miközben lehetséges költést/fészekrakást 73 faj esetében állapítottak meg.

A projekt elhelyezésére és építésére kijelölt területen 29, a CsK Vörös Listáján szereplő madárfajt figyeltek meg, közülük a cseh törvények értelmében 13 faj fokozottan védett, 7 faj pedig szerepel a Tanács 79/409/EGK sz. madárvédelmi irányelvének I. Mellékletében közölt listán (ezek listáját az alábbi táblázat tartalmazza, azzal az adattal együtt, hogy a faj az adott helyen fészkel (bizonyított), vagy az adott hely megfelelő számára a fészkeléshez (valószínű vagy lehetséges fészkelés), esetleg egyáltalán nem megfelelő. A fajok többségét a vízgazdálkodási infrastruktúra számára kijelölt területen azonosították. A legjelentősebb megfigyelt fajok közül a jégmadarat említhetjük az Olešná és a Mihelno víztározó valamint a ČOV EDU1-4 területén, illetve a darázsölyvet a Mohelnoi víztározó délnyugati határán található erdőségben.

Tábl. C.67: A megfigyelt veszélyeztetett madárfajok áttekintése a projekt elhelyezésére és építésére kijelölt területen

| Faj | | § | ČS | EU | Fészkelés/költés |
|---|---|---|---|---|---|
| Tudományos elnevezés | Magyar elnevezés | | | | |
| *Accipiter nisus* | karvaly | SO | VU | - | lehetséges |
| *Acrocephalus arundinaceus* | nádirigó | SO | VU | - | lehetséges |
| *Alcedo atthis* | jégmadár | SO | VU | EU | igazolt |
| *Anser anser* | nyári lúd | - | EN | - | nem fészkel |
| *Ardea cinerea* | szürke gém | - | NT | - | lehetséges |
| *Asio otus* | erdei fülesbagoly | - | LC | - | lehetséges |
| *Ciconia ciconia* | fehér gólya | O | NT | EU | nem fészkel |
| *Circus aeruginosus* | barna rétihéja | O | VU | EU | valószínű |
| *Corvus corax* | közönséges holló | O | VU | - | lehetséges |
| *Corvus corone* | kormos varjú | - | NT | - | lehetséges |
| *Corvus frugilegus* | vetési varjú | - | VU | - | lehetséges |
| *Cygnus olor* | bütykös hattyú | - | EN | - | igazolt |
| *Delichon urbica* | molnárfecske | - | NT | - | valószínű |
| *Dryocopus martius* | fekete harkály | - | LC | EU | lehetséges |
| *Ficedula albicollis* | örvös légykapó | - | NT | EU | lehetséges |
| *Gallinula chloropus* | vízityúk | - | NT | - | lehetséges |
| *Hirundo rustica* | füsti fecske | O | LC | - | valószínű |
| *Chroicocephalus ridibundus* | dankasirály | - | VU | - | nem fészkel |
| *Jynx torquilla* | nyaktekercs | SO | VU | - | lehetséges |
| *Lanius collurio* | tövisszúró gébics | O | NT | EU | igazolt |
| *Luscinia megarhynchos* | fülemüle | O | LC | - | lehetséges |
| *Muscicapa striata* | szürke légykapó | O | LC | - | lehetséges |
| *Passer domesticus* | házi veréb | - | LC | - | valószínű |
| *Passer montanus* | mezei veréb | - | LC | - | lehetséges |
| *Perdix perdix* | fogoly | O | NT | - | lehetséges |
| *Pernis apivorus* | darázsölyv | SO | EN | EU | lehetséges |
| *Phalacrocorax carbo* | nagy kárókatona | - | VU | - | nem fészkel |
| *Picus viridis* | zöld küllő | - | LC | - | lehetséges |
| *Vanellus vanellus* | bíbic | - | VU | - | lehetséges |

Megj.: § = védelmi kategória az 1992. évi 114.sz. törvény és módosításai, valamint az 1992. évi 395. sz. rendelet és módosításai értelmében
ČS = veszélyeztetettségi kategória a CsK Vörös Listája szerint
EU = a Tanács 79/409/EGK sz. madárvédelmi irányelvének I. Mellékletében szereplő faj

A Mohelnoi víztározó a téli időszakban tartósan be nem fagyó vízfelületet biztosít, így a kutatás során ritka fajokat figyeltek meg: nagy bukó (*Mergus merganser)*, rétisas *(Haliaeetus albicilla)* és cigányréce *(Aythya nyroca)*. Ezek mellett az általánosan elterjedt fajok is jelen voltak, közülük egyesek bőséges egyedszámmal (pl. több ezer vadkacsa). A vízszint jelentős ingadozásának eredményeképp a víztározónak nincs partja, hiányoznak a fészkelésre alkalmas élőhelyek, az élelemforrás pedig meglehetősen szegényes. A fajösszetételben ezért a halevő madarak dominálnak.

A védelmi szempontból jelentős madárfajok előfordulása szempontjából megállapítható, hogy az EDU környékén biológiailag értékes élőhelyek találhatók. Ezekk között szerepelnek vizek és azok partsávja, kísérő vegetáció a vízfolyások környékén, kisebb pagonyok a beépített tájban, nagyobb erdőségek, művelés alá nem vont napos élőhelyek, útmenti cserjések, föld feletti elektromos vezetékek alatti tisztások, erdei tisztások, és nem utolsó sorban mezei kultúrák, amelyek élelemforrásul szolgálnak, pl. a ragadozóknak.

### *C.II.7.5.3.8. Mammalógia*

Az emlősök kutatása 2014 és 2016 során kiegészült a kisemlősök levélcsapda segítségével történő befogásával (a közönséges ürge kivételével, amelyet csak vizuálisan észleltek), valamint a nagyemlősök közvetlen megfigyelésével, azok élőhelyeire vezető nyomainak követésével együtt. A kisemlősök előfordulására vonatkozó adatokat további biológiai kutatásokból származó adatokkal, valamint ragadozók és baglyok által hagyott élelemmaradékok csonttani anyagának elemzésével egészítették ki. A meglévő EDU1-4 létesítményhez valamint a projekt elhelyezésére és építésére kijelölt területhez kapcsolódó vad-élőhelyekre vonatkozó információt a Myslivecké sdružení Fiola Dukovany adott.

A mammalógiai vizsgálat során az EDU környéki megfigyelt területen összesen 22 emlősfajt azonosítottak, amelyek közül 7 a Vörös Lista szerint veszélyeztetettnek minősül, 6 pedig az 1992. évi 395. rendelet és módosításai értelmében fokozottan védett faj (listájukat az alábbi táblázat foglalja össze, a terepmegfigyelés helyszínei az alábbi ábrán láthatók). A vízgazdálkodási infrastruktúra elhelyezésére kijelölt helyszínen (D terület) eurázsiai hódot (erősen veszélyeztetett faj= SO), illetve mogyorós pele jellegzetes fészkét (SO) találták, és hasonlóképpen feltételezhető az európai mókus (O) előfordulása. Tekintettel arra, hogy az építési terület létesítményei számára kijelölt terület közelében mezei cickányt találtak, minden bizonnyal ez az állat is megjelenik itt. A vizsgált területek közül a legnagyobb faji gazdagságot a Lipňany patak partján található medencerendszer mutatja. Az EDU környéki élőhelyek nem alkalmasak a denevérek telelésére. Figyelembe véve, hogy az EDU1-4 meglévő épületeiben nyári kolóniák fordulnak elő, azt is feltételezhetjük, hogy nyáron a fához kötődő fajok is előfordulnak (átvonulás, szaporodás) a közeli erdőkben.

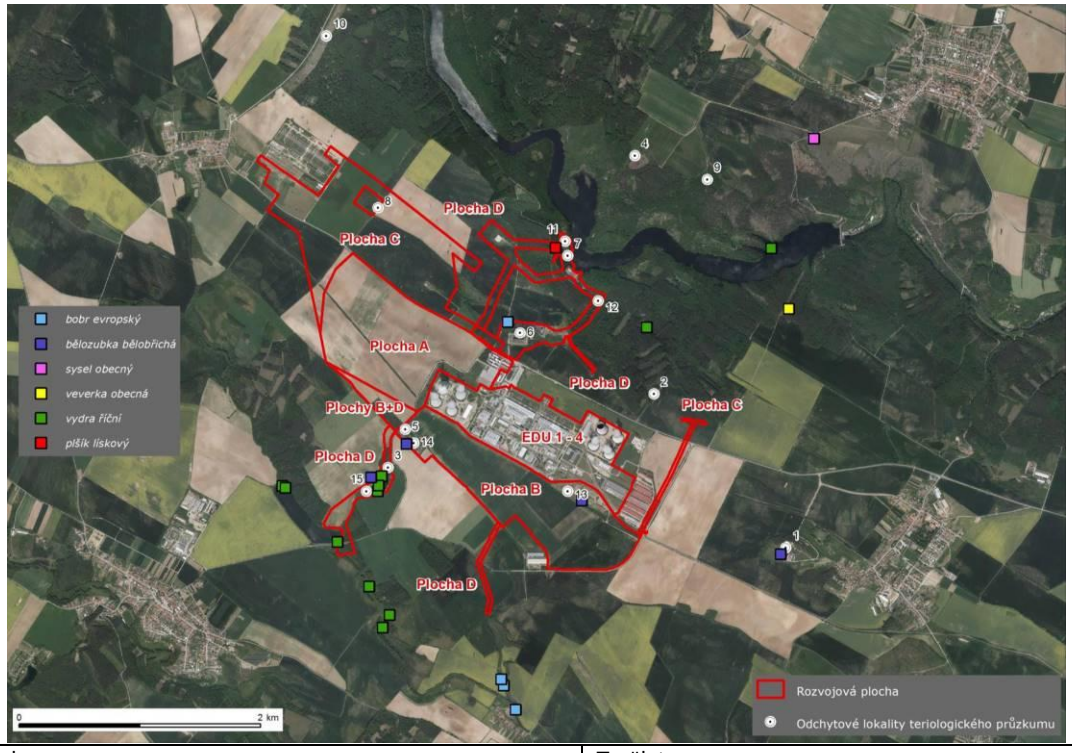
Tábl. C.68: A megfigyelt veszélyeztetett emlősfajok áttekintése a projekt elhelyezésére és építésére kijelölt területen

| Faj | | § | ČS |
|---|---|---|---|
| Tudományos elnevezés | Magyar elnevezés | | |
| *Castor fiber* | eurázsiai hód | SO | VU |
| *Crocidura leucodon* | mezei cickány | O | - |
| *Lepus europaeus* | mezei nyúl | - | NT |
| *Lutra lutra* | európai vidra | SO | VU |
| *Muscardinus avellanarius* | mogyorós pele | SO | - |
| *Sciurus vulgaris* | közönséges erdeimókus | O | NE |
| *Spermophillus citellus* | közönséges ürge | KO | CR |

Megj.: § = védelmi kategória az 1992. évi 114.sz. törvény és módosításai, valamint az 1992. évi 395. sz. rendelet és módosításai értelmében
ČS = veszélyeztetettségi kategória a CsK Vörös Listája szerint

A Jihlava folyó mentén, illetve a Dalešice-Mohelno vízerőmű vonalában egy migrációs folyosót és migrációs szempontból jelentős övezetet jelöltek ki a nagyemlősök számára.

ábra. C.59: A megfigyelt veszélyeztetett emlősök élőhelyei és kisemlősök befogási pontjai




| | |
|---|---|
| Plocha | Terület |
| Plochy | Területek |
| bobr evropský | eurázsiai hód |

| | |
|---|---|
| bělozubka bělobřichá | mezei cickány |
| sysel obecný | közönséges ürge |
| veverka obecná | közönséges erdeimókus |
| vydra říční | európai vidra |
| plšík lískový | mogyorós pele |
| Rozvojová plocha | Fejlesztési terület |
| Odchytové lokality teriologického průzkumu | Teriológiai kutatás befogási pontjai |

### C.II.7.6. Ökoszisztémák

A természet- és tájvédelemről szóló 114/1992. sz. törvény értelmében az ökoszisztéma meghatározása a környezet élő és élettelen összetevőinek működőképes rendszere, amelyek anyagcsere, energiaáramlás és információcsere révén kapcsolódnak egymással, és amelyek egy bizonyos térben és időben kölcsönösen hatással vannak egymásra. Az élő összetevőt a növény- és állatfajok, valamint azok társulásai (biotópok) alkotják, az élettelen összetevőt a tények együttese képezi, ahol a legjelentősebbek közé a klíma, geológiai aljzat és talajviszonyok, hidrológiai és hidrogeológiai feltételek, égtájak szerinti tájolások stb. tartoznak. Elválaszthatatlan az ember hatása, amely változtat az összes feltüntetett élő és élettelen összetevőn, és jelentős mértékben beavatkozik az energia és az anyag áramlásába. Az ökoszisztémák és azok funkciója jelentős a biológiai sokrétűség (biodiverzitás) szempontjából, azok jellegétől függően.

Az érintett területen az alábbi ökoszisztémák találhatók:

Mezőgazdasági ökoszisztémák: A projekt elhelyezésére és kiépítésére kijelölt terület túlnyomó részét mezőgazdasági ökoszisztémák alkotják (az A terület a villanyerőmű blokkjai, a fő építkezési terület, a B terület az építkezési létesítmények, a C terület a villamos csatlakozások, és a D terület a vízgazdálkodási csatlakozások elhelyezésére szolgál). Szántóföld, mezei utak, utak menti soros növényzet és a földterületeket elválasztó mezsgyék alkotják. Az említett területek biodiverzitása az elvégzett tereptanulmányok szerint nagyon szegényes, elsősorban az alkalmatlan rejtőzködési és táplálkozási feltételek miatt, másrészt a mezőgazdasági területek gazdálkodás általi terheltsége miatt (a nitrogén- és foszfortartalmú víz elősegíti a nitrofil vegetáció fejlődését).

Erdős ökoszisztémák: Összefüggő erdős növényzet a projekt területétől északra található a mohelnoi víztározó feletti lejtőkön. Ezeken található a vízgazdasági csatlakozások helyeként szolgáló D terület egy része.

A folyóvizek ökoszisztémái: A projekt elhelyezésére és kiépítésére kijelölt területek egy vízválasztón terülnek el, amely körül néhány kisebb vízfolyás található, amelyekbe a projekt elhelyezésére és kiépítésére kijelölt területekről származó felszíni csapadékvizek lesznek bevezetve. Tehát ismét a vízgazdasági csatlakozások helyeként szolgáló D terület egy részéről, valamint a Jihlava folyó mohelnoi víztározó alatti részéről van szó.

Az állóvizek ökoszisztémái: A legnagyobb állóvíz a mohelnoi víztározó, amelybe a EDU1-4 hulladékvizei torkollnak, és ide lesznek majd bevezetve az ÚNF üzemeltetéséből származó hulladékvizek is. Az ÚNF-tő délre található még egy halastórendszer is, amelyekre elsősorban az építkezési létesítményekből származó felszíni csapadékvizek (B terület) lesznek majd hatással. A meglévő EDU1-4 ČOV alatti gyűjtőtartály nem sorolható egyértelműen ebbe az ökoszisztémába, mert jelentős mértékben befolyásolja az EDU1-4 hűtőköréből idefolyó víz mennyisége és hőmérséklete.

Mocsarak ökoszisztémái: Ez az ökoszisztéma csak töredékében fordul itt elő a Lipňanský potok forrásvidékén (D terület).

Az ember által erősen befolyásolt ökoszisztémák, a ruderális részeket is ideértve: Az ember által erősen átalakított, és ezt követően különböző gyorsasággal fejlődő, vagy ember által tartósan kihasznált, így a hosszú távon befolyásolt területekről van szó. Ezek konkrétan a jelenlegi EDU1-4 területei, a hulladékvíz-tisztító területe, az azzal szomszédos gyűjtőtartály (amelyet, mint azt előbbiekben említettük, az ökoszisztéma szempontjából nem tekinthetjük vízfelületnek), és az erőműtől délre eső volt építkezések helyén kialakuló ruderális részek (a volt Lipňany mellett).

## C.II.8. Táj

---

### C.II.8.1. Tájkép

#### *C.II.8.1.1. A táj jellege*

Történelmi, tájtipológiai szempontból az érintett terület nagyobb része a hercynai erdők középkori terjeszkedése során kialakult lakott területhez tartozik. Délkeletről a pannon kori lakott terület régi kultúrterülete, azaz mezőség nyúlik be. A terület uralkodó tájtípusa (a síkságokon) mezőgazdasági és erdőgazdálkodási terület (mezei makrotípus és hercynai erdők). Délkeleti irányban, a Cseh-masszívum pereme felé inkább a mezei táj domináns, a kanyonszerű folyóvölgyek kifejezetten erdősek.

A tájmozaik durva, a síkságokat teljes egészében szántóföld borítja, többségében kiterjedtebb vadászterületeken. A rétek és legelők csak kisebb sávokat alkotnak, és elsősorban a völgyszélek lejtős területeire vagy a folyók alluviális síkságaira koncentrálódnak. Finomabb szerkezetet elsősorban a gyér tájnövényzet, utak menti fasorok és települések háztáji kertészetei, kertek és gyümölcsösök alkotnak. A folyók, köztük a Jihlava, az Oslava és a Chvojnice völgyeinek lejtőin kiterjedtebb parlagok és puszták érvényesülnek, cserjésekkel.

A települések többségében vidékies, kisvárosias jellegűek, az érintett területen nem találhatók nagyobb városok. A terület vizuális szempontból domináns eleme a Dukovany Atomerőmű, hűtőtornyaival és üzemi létesítményeivel.

A szélesebb terület, amelyen belül az erőmű vizuális hatása kevésbé vagy szinte egyáltalán nem jelentős (hegyi lejtők magasabb pontjairól vagy magaslatokról gyengén látható), az EDU1-4 területétől nyugatra és északnyugatra a Vysočina vidéket, keletre, északkeletre és délkeletre a Dél-morva vidéket, délnyugatra és délre pedig mindkét vidéket, részben Ausztria területét foglalja magában. Az északra és északnyugatra fekvő terület tipológiai szempontból az EDU1-4 környékén érvényesülő tájtípus folytatása, ugyanakkor ebben az irányban a terep magasabbá válik, és megszaporodnak az erdős területek. Dél felé, az osztrák határon túlnyúlva folytatódnak a hercynai erdei tisztások és mezők, Alsó-Ausztriában Waldviertel környékén, azzal a különbséggel, hogy az ottani tájmozaik finomabb jellegű, a tájmátrix egyes struktúráinak valamelyest élesebb határvonalaival. Ez az eltérő földtulajdonlási rendszer eredménye (a magántulajdon folytonossága). Keleti és délkeleti irányban továbbhaladva, a Znojmo - Miroslav - Dolní Kounice vonalon a táj többé-kevésbé tagolttá válik, a Cseh-Morva-dombság masszívumának pereme és a régi dél-morva Pannónia kultúrterülete között. Kelet felé továbbhaladva gyakorlatilag erdő nélküli, sík, csupán mérsékelten hullámzó, intenzív mezőgazdasági használatban lévő mezei táj következik, kiterjedt szántóföld-egységekkel, Znojmonál helyenként szélfogókkal tagolva. Még tovább keleti irányban a táj a Svratka, Jihlava és a Dyje folyók völgyeibe megy át. Tájtipológiai szempontból régóta lakott, pannon kori lakott területről van szó - mezők alkotta terület, amely a Svratka és Dyje folyók völgyeiben eredeti formájukban megőrződött folyóparti erdőfragmentumokkal egészül ki. Helyi szinten Pohořelic környékén szintén fennmaradt a halastavas vidék egy darabja. Délkeletre, Hustopeče - Velké Pavlovice - Velké Bílovice onalában a táj emelkedni kezd, és jóval tagoltabbá válik. Itt emelkednek a Középmorva-Kárpátok - a Kyjovi-dombság hullámos kiszögellései, majd még inkább észak felé a Ždánické erdő erdős masszívuma. Tájtipológiai szempontból marginális területről van szó, amely a karpatikum késő közép- és újkori tájaira épült, mezőség, erdei tisztások, majd erdőség formájában (a Ždánické erdő részeként). Ezzel kontrasztot alkotva, a tájkép kifejező eleme délen, az osztrák határ közelében a Pavlovské vrchy, amely számos pontról jól látható, és ritka, mészkő tellér alkotta tájtípust képez.

### *C.II.8.1.2. Az érintett táj, tájképi egységek*

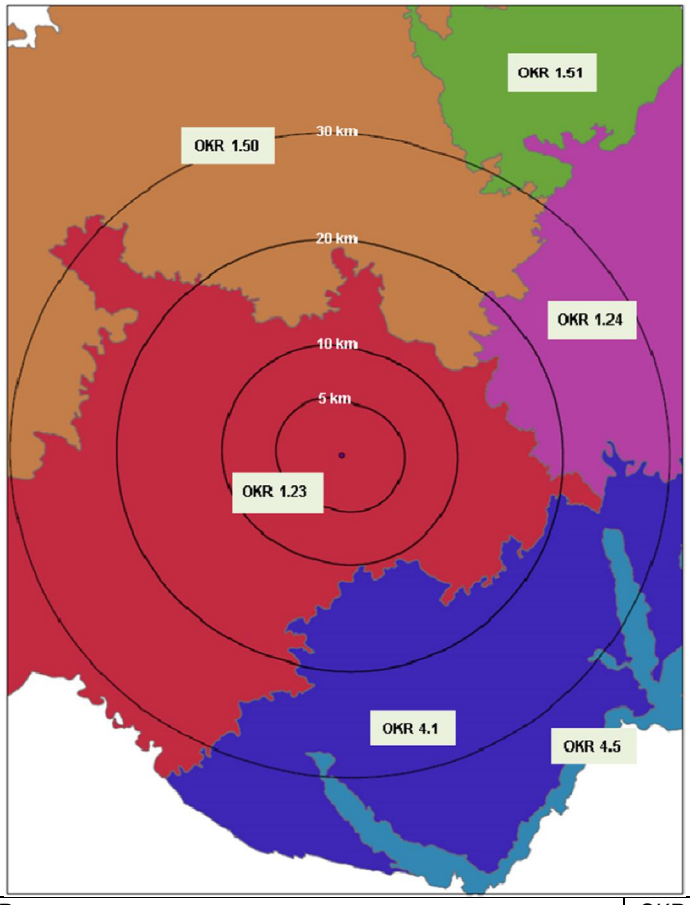
A projektet a meglévő EDU1-4 területéhez kapcsolódó területen helyezik el, amelynek vizuális hatása már meghatározza a tájra gyakorolt hatás jellegét, a láthatósági zónát. Ez a zóna a projekt megvalósítását követően megváltozik. A tájjellegre gyakorolt hatás szempontjából érintett tágabb tájterület (ÉTT) kijelölésére a vizuálisan érintett terület projekt megvalósítását követő határait használtuk.

A projekt által érintett tájterület négy biorégió területén fekszik, amelyek így négy tájképi egységet határoznak meg:

- 1.23 TE: Jevišovice biorégió
- 1.24 TE: Brnói biorégió
- 1.50 TE: Velké Meziříčí biorégió
- 4.1 TE: Lechovicei biorégió

A gyenge láthatóságú zónába benyúlnak az 1.51 Sýkořský és a 4.5 Dyje-Morva biorégió határai, amelyek területei azonban nincsenek vizuális hatásnak kitéve.

ábra. C.60: Érintett tájképi területek




| OKR | OKR |
|---|---|

1.23 Jevišovicei biorégió: A biorégió hercynai marginális dombságot/hegységet akot Dél-Morvaország nyugati részén, többé-kevésbé megegyezik a Jevišovicei-hegység geomorfológiai egységével, ugyanakkor a Bobravské vrchoviny és a Boskovické brázdy déli kiszögelléseit is magában foglalja. A biorégió délen átnyúlik Ausztriába; Csehországban 1845 km$^2$ területű. A biorégió jellegzetes része viszonylag meleg és száraz hegységeket és sziklás völgyeket foglal magába. A hegyvidéken tölgyes-gyertyános erdők dominálnak, a völgyekben tölgyes-gyertyánosok, acidofil tölgyesek, subxerofil tölgyesek és reliktum fenyvesek, kisebb részben molyhos tölgyesek és sziklagyepek alkotta mozaik található. Egy nem jelentős részt alkotnak egyrészt a magasabb részek, virágzó bükkös szigetekkel, subxerofil tölgyesek nélkül, amelyek átmenetet képeznek a Velké Meziříčí biorégióba (1.50), másrészt a Krumlovi erdő területe, amely a Brnói biorégióba (1.24) való átmenetet alkotja. A terület meglehetősen régóta lakott, ugyanakkor elsősorban a csak nyugati széleket lakták tartósan a középkor óta. Az erdőirtás jelentős a síkságokon, ugyanakkor fennmaradtak kiterjedtebb erdőségek. A jelenlegi vegetáció jelentős mértékben különbözik az eredeti, rekonstruált állapottól. A természetes erdei vegetáció viszonylag jól megőrződött a kanyonszerű völgyekben, az alföldeken azonban alig. Az erdőket itt elsősorban fenyők vagy lucfenyők alkotta telepített erdőkkel helyettesítették. A másodlagos erdőirtáson átesett területeken mezők dominálnak, helyenként rétekkel, halastavakkal.

1.24 TE: Brnói biorégió: A biorégiót a pannonicummal szemben hercynai marginális hegység alkotja, és a Bobravská vrchovina geomorfológiai egységét, a Boskovické brázdy középső részét, a Drahanská vrchovina nyugati peremét valamint a Křižanovská vrchovina keleti peremét foglalja magában. A biorégió hosszúkás alakú, észak-déli irányú, területe 812 km$^2$. A biorégió jellegzetes részét váltakozó kristályos kőzetnyergek és gyertyános-tölgyes ligetek, subxerofil tölgyes-szigetek és virágzó bükkösök, gyertyános-tölgyes ligetekkel és élő szedimentumokkal kitöltött hasadékok, és kanyonszerű sziklás völgyek alkotják, törmelékerdőkkel, gyertyános-tölgyesekkel, subxerofil és acidofil tölgyerdőkkel, valamint nagyon ritkán reliktum fenyvesekkel. A biorégió nem jelentős részét alkotja a magasabb Hořický hřbet virágzó bükkösökkel, amely jellegében nagyon hasonló a Drahanská vrchovina-hoz, valamint a Cseh-Morva-dombság határait jelölő lejtők, amelyek átmenetet alkotnak a Velké Meziříčí (1.50) illetve a Sýkořské biorégióba (1.51). A terület meglehetősen régóta lakott, nagyobb részén még a középkor kezdete előtt megtörtént az erdőirtás. A terület jelentős részét természetes erdőségek foglalják el, bár helyenként telepített erdőkkel helyettesítették őket. Az erdőmentes területeket mezők uralják, a természetes helyettesítő vegetáció ritka, többé-kevésbé a meredekebb lejtőkre korlátozódik.

1.50 TE: Velké Meziříčí biorégió: A biorégió Dél-Morvaország északnyugati részén terül el, gyakorlatilag az egész Křižanovská hegységet (a nyugati és keleti perem kivételével), valamint a Ješovické dombság magasabb, nyugati peremét magában foglalja. A biorégióba tartozik a Cseh-Morva-dombság morva oldala, délről pedig Ausztriába nyúlik át. A régió hosszúkás alakú, DNy-ÉK irányú, csehországi területe 2525 km$^2$. A biorégió jellegzetes része kevéssé tagolt, gneisz alapú, egyenletesen emelkedő felület, melegkedvelő bióták előfordulása nélkül, egyhangú bükkösökkel, a tagoltabb részeken virágzó bükkösök szigeteivel. A nem jellegzetes részt a biorégió délkeleti pereme alkotja, amely alacsonyabb, melegebb és szárazabb, acidofil tölgyesekkel, a nagyobb vízfolyások völgyeiben tölgyes-gyertyános ligetekkel. Az erdőirtás viszonylag korán kezdődött, nagyobb területeket minden bizonnyal már a középkor elején megtisztítottak. Az erdő vegetációt javarészt telepített erdő váltotta fel, az erdőirtásnak alávetett területek többségét ma mezők foglalják el, kisebb számban találunk művelt réteket és legelőket, az utóbbi időben meliorálva. Helyenként halastó-csoportokat építettek.

4.1 TE: Lechovicei biorégió: A biorégió Dél-Morvaország közepén fekszik, jelentős része Ausztriába nyúlik. Magába foglalja a Dyje-Svratka-völgy geomorfológiai egységét, széles alluviális területek nélkül, és a Židlochovice-től valamint a Dunajovický hegyektől keletre eső terület nélkül. A biorégió árterekkel elválasztott két részből áll, csehországi területe 1085 km$^2$. A biorégió jellegzetes részét lösszel fedett kavicsos teraszok, illetve sekély völgyek alkotják. A vegetáció elsősorban subxerofil tölgyesekből és gyertyános-tölgyesekből, ritkán molyhos tölgyesekből áll. Az ártereken rétek és égerligetek találhatók. Nem jellemző a peremterület kristályos kőzet kiszögellésekkel, átmenetet képez a környező hegységek felé. Szintén nem jellemző a Jaroslavice körüli terület, amelyet neogén meszes anyag alkot, hegység jellegű, és inkább a Hustopečský biorégióra (4.3) emlékeztet. A terület a régóta lakott térségek közé tartozik, a biorégió nagy felületein ma rendkívül alacsony a biodiverzitás. Rendkívül régóta, a neolitikum óta folyamatosan lakott terület. Elsősorban a biorégió keleti és délkeleti peremein végeztek erdőirtást, még a prehistorikus időkben, ma természetes erdei vegetációtól mentesek (csak akácok vagy telepített fenyők alkotta szigetek találhatók). A természetes helyettesítő vegetáció ma szinte csak kemény alapokon fordul elő. Jellegzetes jelenséget alkotnak a kiterjedt kultúrák (mezők, kertek, helyenként szőlősök).

### *C.II.8.1.3. Tájképi egységek*

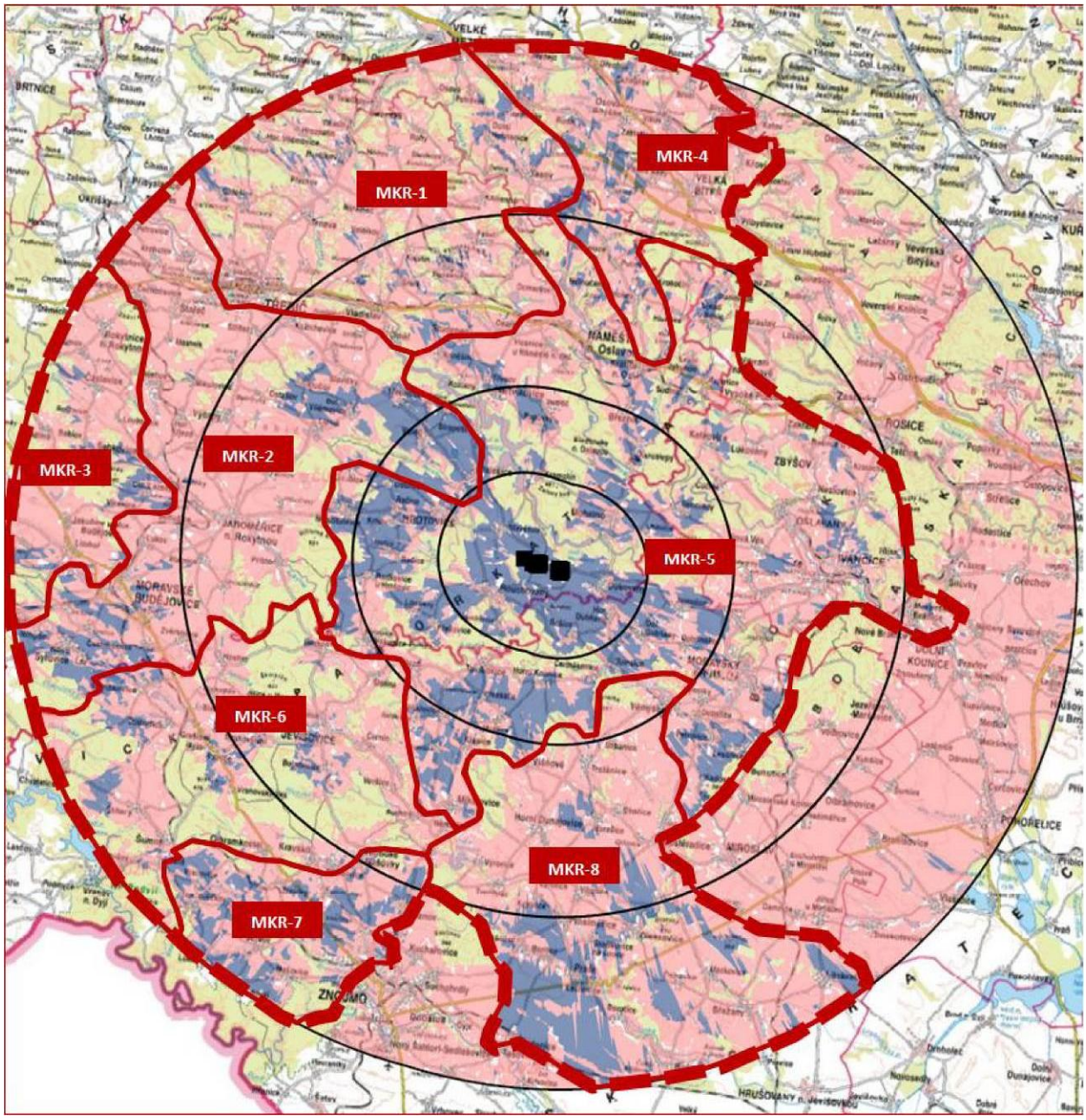
Tájképi egység a táj azon része, amely természeti, kulturális és történelmi jellemzőit, valamint esztétikai és természeti értékek előfordulását tekintve homogén, és amelyet az említett tényezők megkülönböztetnek más tájképi egységektől. A táj releváns összetevőinek és az erőmű (EDU1-4 és ÚNF) objektuma láthatóságának metszete, valamint a határok elsimításával együttes általánosítás jelöli ki azokat a tájképi egységeket, amelyek a vizuálisan érintett területeket viszonylag kompakt területté általánosítják.

A projekt által érintett terület nyolc tájképi egységre (MKR) osztható:

- MKR-1 Třebíčsko-Velkomeziříčsko
- MKR-2 Moravskobudějovicko
- MKR-3 Želetavsko
- MKR-4 Křižanovsko-Bítešsko
- MKR-5 Moravskokrumlovsko-Ivančicko
- MKR-6 Jevišovicko
- MKR-7 Znojemsko
- MKR-8 Čejkovicko

Az érintett terület és az egyes tájképi egységek határait az alábbi ábra jelöli.

ábra. C.61: Az érintett terület és az egyes tájképi egységek határai




Jelmagyarázat: vastag piros vonal ... az érintett terület határai
vékony piros vonal ... a tájképi egységek határai
vékony fekete vonal ... láthatósági zóna (5 km, 10 km, 20 km, 30 km)
fekete pontok ... az EDU1-4 és az ÚNF legmagasabb objektumainak helye (hűtőtornyok)
kék szín ... az EDU1-4 és az ÚNF legmagasabb objektumainak helye (hűtőtornyok) láthatósági pontjai
piros szín ... pontok, ahonnan az EDU1-4 és az ÚNF legmagasabb objektumai (hűtőtornyok) nem láthatók
zöld szín ... erdőegységek

Az érintett terület tájképi egységeit az alábbiak jellemzik.

*MKR-1 Třebíčsko-Velkomeziříčsko*

Tájtípus: B tájtípus fordul elő (kultúrtáj)

Tájérték: átlagos értékű táj, helyenként magasabb tájértékkel

Láthatósági zóna: 10-20 km, 20-30 km

A tájat többségében a Jihlava, ÉK-en pedig az Oslava felé irányuló vízfolyások sekély, nem túlságosan mélyülő völgyei tagolják. A völgyek többségét erdők borítják, amelyek a rétekkel színes tájképet alkotnak. Velké Meziříčítől délre a Balinky patak egy rendkívül jelentős völgyes területe található, amely egyedülálló, jellegzetes tájképpel rendelkező helyet alkot: elsősorban a vízfolyás megtört tengelye menti elemek elrendezése miatt, amely még mindig őrzi eredeti jellegét. Egy másik völgyes területet, a Nesměřské völgyet a

Velké Meziříčít elhagyó Oslava folyó alkot, a város mögött, szilkafalakkal és képződményekkel szegélyezett erdőkkel és várromokkal (Dub, Templštejn), valamint jelentős malomépületekkel. A kiszélesedő résznél, a Kindelovská patak torkolatánál található az Oslava nenű kis község. A Hamzova malom környékén a völgy a szomszédos területen folytatódik.

A településszerkezet állandó, egyértelmű városi orinetációval a külső területeken - Třebíč, Velké Meziříčí, Náměšť nad Oslavou, Velká Bíteš. A területen kisebb vidéki települések vannak többségben, kisebb völgyek végénél (Pyšel, Náramec, Rudíkov, Smrk, Častovice, Kamenná, stb.) vagy a völgy előnyös pontján, közvetlenül valamelyik patak mentén (Trnava, Budišov, Baliny, Pavlínov, stb.). A településszerkezet mindenekelőtt a terület virágzó középkori kolonizációs időszakából ered, és a Třebíč-i kolostor elfoglalásához, majd a később keletkezett kúriákhoz kapcsolódik. A falvak elrendezése többségében utcásfalu és kevert formát mutat, helyenként önálló mezőgazdasági udvarokkal és birtokokkal. Egyes nagyobb települések szélein rendezetlen mezőgazdasági építmények, területek találhatók, amelyek nem csupán a település tájban elfoglalt képét, hanem az egész tájképet zavarják. Ez elsősorban Budišov, Vladislav, Smrk, Nové Telečkov esetében érvényes kifejezetten. Bizonyos községek arculatát jelentősen rontják a nem megfelelően elhelyezett, 70-es években, vagy akár napjainkban emelt új épületek. A települések központja azonban a számos „ízléstelen" átépítés ellenére is megőrzi eredeti jellegét. A terület egészére jellemző a különleges építőanyag, a durva felületű szienit használata, amelyből a Třebíč-i bazilika is épült. A terület déli részén zavarólag hat Třebíč urabanizált várospereme, panelházakkal és ipari területekkel. Az erdők és patakok alkotta festői völgyekben és halastavak környékén gyakran hétvégi házak egész kolóniája terjeszkedik, amelyek rendezetlenségük és tervezetlenségük miatt meglehetősen csökkentik a hely jellegzetes arculatának esztétikai értékét. Az úthálózat viszonylag ritka, elsősorban a településeket a fő útvonalakkal összekötő kis utak dominálnak. Az utak eredeti, történelmi vonalukon haladnak, a Velké Meziříčít Třebíč-csel összekötő 360.sz. út egyes szakaszainak kivételével.

ábra. C.62: MKR-1: Třebíčtől északra található terület, Okřešice, Studenec (erőmű 13,5 km)



A területen jelentős kulturális emlékek találhatók, nem csupán Velké Meziříčí és Třebíč városaiban és a terület határvonalán, hanem belül is, mindenekelőtt Budišovban (kastély és a hozzá tartozó, gondosan tervezett, kiterjedt park, a romos szélmalomhoz vezető fasorral), a Stránecké Zhořiban található várrom és környéke, várromok Oslaván, földesúri erőd maradványai Pyšel faluban, park Petrávče-ben, és nem utolsó sorban jó állapotban fennmaradt templomok és templomtornyok az alábbi településeken: Třebíč, Velké Meziříčí, Budišov, Uhřínov, Měřín, Chlumek, Červená Lhota, Sokol. Helyenként idős fák alkotta fasorok is találhatók (pl. a Placká fasor).

A területet helyenként kiterjedt, a mezőgazdasági nagytermelés egyre intenzívebbé válásának jeleit mutató szántóföldek csúfítják el, felettük minden irányban föld feletti villamosvezetékekkel, amelyek helyenként erősen zavarják a jellegzetes tájképet; a Třebíč és Velké Meziříčí közötti útszakasz egyes részei, amelyek eltérnek és különböznek a hagyományos útvonalaktól, a települések gyakran szenvednek az eredeti, rendkívül értékes, kőből épült présházzal rendelkező parasztházak ízléstelen átépítésétől, helyenként pedig uralkodóvá váltak a mezőgazdasági épületegyüttesek, illetve Třebíč és Velké Meziříčí peremén az ipari zónák. Az apró festői vidékeket gyakran hétvégi házak építésével zavarják. A terület északi részén a D1 autópálya zaj- és mentális gátló hatása érvényesül.

*MKR-2 Moravskobudějovicko*

Tájtípus: a B tájtípus van többségben (kultúrtáj), a DK részen, a tájegység peremén C típus jellemző (természeti táj)

Tájérték: a terület átlagos tájértékkel rendelkezik

Láthatósági zóna: 5-10 km, 10-20 km, 20-30 km

Viszonylag sík vidék, kisebb kimagasodó dombokkal, a táj eredeti szerkezetét és hagyományos tagoltságát elmosó, kiterjedt, rendszertelenül kaszált/aratott területekkel, apró erdőkkel és erdőségekkel a széleken, amelyeket geometrikus határvonalak jellemeznek. A tájszerkezet a termőterületeket határoló úthálózatnak, és a kicsi, többségében szabályozott, cserjésekkel, kisebb fákkal és füves sávokkal szegélyezett vízfolyásoknak alárendelt. Az erdős területek csak kivételesen mutatnak gazdasági jelleget, és rendelkeznek növénytakaró nélküli, szabályos szélekkel. A kultúrtáj fontos elemei a régebbről fennmaradt gyümölcsösök, kis halastavak és víztározók, gyakran egymás mögé rendezve a vízfolyáson. A tájképet nagy számú település egészíti ki, széleiken régebbről fennmaradt kertekkel és gyümölcsösökkel, megnőtt fákkal. Fontos tájelem a kisebb vízfolyások jelentős szakaszain található partmenti zöld növényzet. Jevišovka, Želetavka, Bihanka, Rokytná, amelyek természetes jellegű, enyhén ívelt völgyet alkotnak. Az utakat elsősorban gyümölcsfák szegélyezik.

ábra. C.63: MKR-2: Ostašov, Třebenice (erőmű 12 km), Častohostice (erőmű 25 km)



Állandósult , jellegzetesen központosított jellegű, a történelmileg adott központokhoz - Moravské Budějovice, Jaroměřice n. R., Jemnice - kötődő településszerkezet. Vidékies jellegű kompakt, többségében utcásfalvak, helyenként halmazos elrendezéssel, vagy sugaras szerkezetű erdőtelkes sorfalvak. A települések döntő többsége vízfolyások mentén található, gyakran a völgy két oldalán. A településszerkezet elsősorban a terület virágzó középkori betelepítésére nyúlik vissza, és a Třebíč-i kolostor alapításához kapcsolódik; a betelepülés kezdetei a Jemnice-i bányához kötődnek. A községek máig megőrizték jellegzetes arculatukat, a nem megfelelően elhelyezett mezőgazdasági területek, objektumok, illetve a múlt század 70-es éveiben illetve napjainkban emelt, oda nem illő épületek ellenére is. A falvak többségében az eredeti területi elrendezés maradt fenn, ugyanakkor szenvednek a hagyományos paraszthá zak/birtokok oda nem illő átépítésétől. Ugyanakkor számos község szinte érintetlenül maradt fenn (eltekintve néhány, a hagyományokat nem tisztelő homlokzatfelújítástól és az ablaknyílások beosztásának nem igazán megfelelő módosításától). Nincsenek kedvező hatással a tájképre a Moravské Budějovice körüli és Třebíč északi részén épült ipari zónák, sem a szomszédos területet uraló Dukovany Atomerőmű. Ezzel ellentétben Jaroměřice és Jemnice bizonyos szemszögből festői képet mutat a tájban.

A kisebb vízfolyások mentén helyenként malmokat találunk (Želetavka, Bihanka, Rokytná, Jevišovka). A tájat számos, jó állapotban megőrzött terület jellemzi a tervezett tájban: Jemnice, Velký Újezd, Police, Krnčice, Lesonice, Jaroměřice nad Rokytnou, Moravské Budějovice, Nové Syrovice, Kojetice, Hostín, Výčapy, Myslibořice, Horní Dvor u Boňova. A térség további jellegzetessége a falazott kálvária, szentképekkel díszített oszlopokkal. A falvak, városok és kúriák megőrződött történelmi értéke, a megtervezett terekkel, éles kontrasztot alkot a mezőgazdasági tájjal, amelyet elsősorban a nagy kiterjedésű mezőgazdasági nagytermelés intenzívvé válására utaló jelek jellemeznek. Rendkívül érdekes kultúrterületet alkot Želetava határán a szőlőültetvény, jellegzetes, a tájat uraló jellegzetes kastéllyal (a korábbi vár). A térséget a terület történeti tagoltságát megőrző elemek egészítik Červeny mlýn környékén, amely most a szomszédos Želetavához tartozik.

A termőterületek elrendezése teljes egészében elnyomja a majorságok eredeti jellegét. Az úthálózat központi elrendezésű, jellegzetesen a történelmi központokhoz kapcsolódik. Itt-ott kisebb vasútvonalak találhatók. A táj tagoltságát módosító rendszertelenül művelt egybefüggő területek és azok jellege egyaránt csökkenti a terület esztétikai értékét, és jelentősen elnyomja a patakok, folyók és halastavak mentén található kisebb övezetek természetes jellegét. Jaroměřice n. R. településtől DK-re kőbánya található. Moravské Budějovice és Třebíč városainak pereme, a nem odaillő módon elhelyezett ipari zónáknak és utaknak köszönhetően szintén csökkenti a tájkép esztétikai értékét. Klučovská hoře hegyen egy TV-adótorony uralja a tájképet. A területen viszonylag erősen érvényesülnek a föld feletti villamosvezetékek és a magasfeszültségű tornyok.

*MKR-3 Želetavsko*

Tájtípus: B tájtípus (kultúrtáj) dominál

Tájérték: a terület átlagos tájértékkel rendelkezik

Láthatósági zóna: 20-30 km

A területet a gyakran keskeny, észak-déli tájolású magaslatokat borító erdőségek, valamint mezők és kisebb erdők valamint rétek mozaikja alkotta mezőgazdasági területek alkotják. Az erdőirtásnak alávetett területekkel gyakran éles határt alkotnak az erdőségek, amelyek helyenként körbeveszik ezeket, így erdős táj benyomását keltik. Elsősorban a Stonařov, Dlouhé Brtnice és Opatov környékén elterülő vidéket zárja körül erdő, így afféle erdei enklávénak tűnik, de a Želetava alatti rész, Meziříčka, Knínice és Budče környékén is erdős terület hatását kelti. A mezőgazdasági vidéket termőföldek és legelők mozaikja alkotja, az eredeti rétek és természetközeli vizes élőhelyek kisebb darabjaival. A javarészt szántással kijelölt eredeti tagolást a földek összevonásával teljesen elnyomták. Csupán kisebb fragmentumok maradtak fenn a völgyekben. Az egyes földterületek ugyanakkor jelzik az eredeti, nem egyenes útvonal-elrendezést és a szakaszok felosztási pontjait. Jellegzetes a nagy kiterjedésű vetésforgó. A völgyeket elsősorban rétek és legelők alkotják. Művelt legelők elsősorban a terület északi részén találhatók.

A sekély völgyeket gyakran kis halastavak, elárasztott rétek és ezek kísérő zöld növényzete tölti ki. A tájkép különleges elemeit alkotják a sekély völgyek egyes részei, halastavakkal, illetve erdők, tisztással, tőzeges rétek és források (pl. Opatovské zákopy). Jelentős terület a Stonařov közelében található megkomponált táj, az Aleje empire stílusú vadászkastéllyal, amelyhez több irányból fasorok vezetnek; délen Krasonice reneszánsz kastélya az angol parkkal, ehhez hasonló állt Kníniceben (ám az egységes földműves szövetkezet

tönkretette), emellett említésre érdemes a Vysočina kerület területén kívül álló kastély, kápolnával, Budíškovicében, valamint az épített parkkal rendelkező barokk kastély Budečben.

ábra. C.64: MKR-3: Lesonice, Šebkovice, Lesonice (erőmű 27 km - már nem észlelhető)



A településszerkezet állandó, elsősorban központi, a lakosság egy helyre összontosul. Vidéki jellegű települések és gazdag történelemmel rendelkező kisvárosok (Nová Říše, Opatov, Želetava) vannak többségben. A települések java része vízfolyások mentén, sekély bevágások tengelyén fekszik. A településszerkezet főként a terület virágzó középkori betelepítésére nyúlik vissza, ám ennél régebbi formációk nyomait is megtaláljuk. Nem lehet pontosan meghatározni, hogy mely jellegzetes településszerkezet az uralkodó, ugyanis a térségben erdőtelkes sorfalvak és utcásfalvak is találhatók. A terület számos faluja megőrizte a régi gazdaságokhoz kapcsolódó, hozzáépítés nélküli eredeti szérűket és kerteket. Gyakoriak azonban a nagyon különböző mezőgazdasági területek/objektumok a települések szélén. Számos település szenved az eredeti épületek nem megfelelő felújításának következményeitől is. Minden bizonnyal a területen keresztül vezetett a Habry kereskedelmi útvonal, Moravské Budějovice irányába. A terület jelentős központja kolostorának köszönhetően Nová říše.

A Želetavska vidék jellegzetes pozitív tájelemei mindenekelőtt a megkomponált terekkel rendelkező falvak példátlan mértékben megőrződött urbanisztikus architektonikus minősége, a völgyek és a halastavak, lápok környéki természet, kis források, és az érintetlen, jelentős erdővel borított területek. A tájkép általános értékét ugyanakkor csökkenti az eluralkodó gazdasági jelleg, a mezőgazdasági termelés intenzívvé válásának látható jeleivel (geometrizáció, nagy, nem tagolt területek, a vízelvezetés és a vízfolyások szabályozásának látható jelei, a tájba való beavatkozás nyomai), az erdőségek monotonitása és ezek geometrikus peremei, amelyek gyakran mezőgazdasági területekkel érintkeznek a települések szélén, így megbontják azok szerkezetét és arányait, és az átlagos forgalmú, erősen érvényesülő Jihlava - Znojmo közötti útvonal, amely Želetaván áthaladva Moravské Budějovicébe vezet.

*MKR-4 Křižanovsko-Bítešsko*

Tájtípus: B tájtípus (kultúrtáj) dominál

Tájérték: a terület átlagos tájértékkel rendelkezik

Láthatósági zóna: 10-20 km, 20-30 km

A Křižanovska-Bítešska vidéket többféle tájszerkezet mozaikja alkotja, amelyben egyenletes vagy mérsékelten lejtős területeket elfoglaló nagy, egész, többségében parlag alkotta blokkok, festői erdők, számos halastó és apró területek váltakoznak, amelyek a táj eredeti, történelmi tagoltságának jeleit mutatják. Az erdők magasabb területeket foglalnak el, illetve a völgyekben húzódnak, helyenként a települések kataszteri területei közötti határt alkotják. Elsősorban fenyves monokultúrák az uralkodók. A völgyek kivételével az erdőszélek gyakran rendkívül szabályosak, és átmenet nélküli, éles határt alkotnak a szomszédos termőterülettel. A legjelentősebb területek közé tartoznak az erdős gerincek, Ořechovtól északra, Svatá hora és Maly Kamenny vrch térségében, jellegzetes, meghatározó horizontot alkotva. Hasonlóképpen érvényesül a terület belsejében található vegetáció, Bítešské horky és Hory környékén, Březejctől DK-re.

A parlagos földterületek alkotják a vidék nem tipikus közepes és nagy részét, mélyebb, erdő nélküli, horizontot kijelölő területekkel és elegyengetett részekkel, szabályos szélekkel teli, geometrikus tájképet alkotva, ezzel elnyomva a festői részeket, amelyekkel szemben itt-ott kontrasztosan érvényesülnek. A termőterületek a szocializmus korából származó, egyre intenzívebb mezőgazdasági termelés okozta beavatkozásokra figyelmeztető jeleket mutatják - mezőgazdasági telepek, csarnokokkal, melyek mérete jelentősen különbözik a táj más, hagyományos építészeti elemeinek arányaitól, erősen érvényesülő meliorizáció (vízelvezetés, a vízfolyások szabályozása), és különféle atipikus mezőgazdasági építmények a nyílt tájban (hidroglóbuszok, víztornyok, silók, stb.).

A Křižanovsko-Bítešsko vidéken apró, az eredeti történelmi tájtagolás meglepően jó állapotban megőrződött elemei is fellelhetők (kerítések, kőépületek, pagonyok), elsősorban Heřmanov, Lhotka éa Dolné Radslavce környékén, és itt-ott a völgyekben. A vidéken kis völgyek, és számos vízfolyás mélyedése található, amelyek gyakran itt erednek. A mélyedések nagy részét halastavak töltik ki, amelyek az egész vidékre jellemzőek, Křižanov, Moravce és Ořechov környékén. A Svaté Hory-tól és Vymyslíktől D-re található völgyek szinte párhuzamos elrendezésűek, a terület eme részének legfontosabb vízfolyása a Bílý patak, amely Velké Bíteše mellett, az völgy tengelyét követő elrendezésű erdők és mezők szegélyezte szűk völgyet alkot. Ez az irányultság határozta meg a települések elrendezését is ezen a területen. Ezzel ellentétben a terület északi részét átláthatatlan, hullámos táj alkotja, Oslava felé vezető, tagolt völgybeli medencékkel, amelyek a terület ÉNy részén átnyúlnak a Třebíčska - Velkomeziříčska régióba.

ábra. C.65: MKR-4: Ruda, Nové Sady (erőmű 23,5 km), Holubí Zhoř (erőmű 22 km)



A területen számos emlék és a terület kihasználását és benépesítését igazoló maradvány található. A legjelentősebbek közé sorolhatjuk a Moravecké kastély környéki tervezett tájat, a Křižanovi kastély környéki épített parkot és halastavakkal tarkított területet, az eredeti középkori erőd alaprajzát megőrző, jelentős és jó állapotban fennmaradt épületegyüttest Ronovban, valamint az épített tájat a vízi erőddel Osovában. Szintén jelentős számú kálváriát találunk, apró kőkeresztekkel, a tájat pedig itt-ott kisebb falazott kápolnák törik meg. A templomtornyok különböző korokból származnak, és elsősorban a településeknek adnak egy keretet a tájban. A legjellegzetesebb vitán felül a Velká Bíteš-i templomtorony.

Különleges teret alkot a Križanov és Orechov közötti halastó-rendszer, a nagy halastavak Moravce környékén, az Oslava völgye, Mostiště környéke, a falu fölé emelkedő Krásná hoře-i várrommal (csak maradványok láthatók), és a régi, Szt. Márk templom; kerítések és kőépületek maradványai a falu felett, a történelmi elrendezés fennmaradt elemeit mutató táj, kőépületekkel és kerítésekkel, pagonyokkal és kisebb erdőkkel Lhotka, Dolní Radslavice és Kúsky községek környékén, különleges elrendezésű táj, jó állapotban megőrzött kőépületekkel és a szérű mögötti telkeket egymástól elválasztó falakkal, a „heřmanovi golyók" ásványlelőhelye, a Bílé patak vögye, Velká Bíteštől északra (az azonos nevű nemzeti parkban folytatódik, a Dél-Morva kerületben).

A településszerkezet állandó, kifejezetten a központ, Křižanov felé irányul. Többségében vidékies jellegű településeket találunk, elsősorban a völgyek kiszélesedett részében, a medencék szélén. A településszerkezet elsősorban a virágzó középkori benépesítés korából származik. A falvakra leginkább jellemző elrendezés nem állapítható meg, ugyanis a területen sokféle formáció megtalálható, a jellegzetes, utcásfalvaktól a kevert/halmazos szerkezetig. Helyenként sugaras szerkezetű erdőtelkes sorfalvak is fennmaradtak. Végsősoron azt mondhatjuk, hogy a vidéki települések többsége esetében az út menti elrendezésű utcásfalu forma érvényesül. A települések többségében megtaláljuk a nem megfelelően elhelyezett mezőgazdasági telepeket. Közülük többet is jelentősen átalakítottak, és a múlt század 70-es éveire, sőt a napjainkra jellemző építészeti stílus (katalógus-házak) miatt erős kontrasztot alkotnak az eredeti épületekkel. Hasonlóképp nem illenek a tájba a D1 autópályára néző, csarnokok Velká Bíteš környékén.

A területek szerkezete a szalagtelepüléshez kapcsolódó szérű mögötti telkes elrendezést mutatja. Ezt azonban jelentősen elnyomja a nagy blokkokra tagolás. Az eredeti telekfelosztás maradványaival mezőgazdaságilag kevésbé vonzó területeken (Arnolecké hory, Dědkov) találkozunk. A vidéki települések jelentős részén zavarólag hatnak a múlt század 70-es, 80-as éveiben emelt épületek, ám ennek ellenére megőrizték, jellegzetes, mezőgazdasági település jellegüket. Komoly kulturális értéket képviselnek mindenekelőtt a tervezett tájak, Radešín és a Žďár-i kolostor környékén. Bohdalov egy jellegzetes halastavas település képét mutatja. A D1 autópálya környékén, Velká Bíteš szélén meglehetősen tervezetlenül és a tájkép figyelembe vétele nélkül épültek csarnokszerű épületek.

A területen a megőrzött, történelmileg értékes elemek és a mezőgazdasági vidék képviselte mai kulturális réteg éles kontrasztja érhető tetten, helyenként a vidékre általánosan jellemző, intenzívvé váló mezőgazdaság tipikus jegyei mutatkoznak, itt halad át a Brno-Prága vasútvonal (251.sz.), az autópálya, a települések szélén nem megfelelően elhelyezett csarnokokat, Ořechov mellett kőbányát találunk, amelyek mind jelentős mértékben megváltoztatják a hely tájképét.

*MKR-5 Moravskokrumlovsko-Ivančicko*

| | |
|---|---|
| Tájtípus: | B tájtípus (kultúrtáj) van többségben, kisebb mértékben C tájtípus (természeti táj) is érvényesül |
| Tájérték: | a terület átlagos tájértékkel rendelkezik, ám találunk magasabb értéket képviselő tájakat is |
| Láthatósági zóna: | 0-5 km, 5-10 km, 10-20 km, 20-30 km |

A mély folyóvölgyek tagolta sík vidéket elsősorban összevont, geometrikus elrendezésű termőföldek alkotják, amelyekről szembetűnően hiányzik a zöld növényzet, és az intenzívvé váló mezőgazdasági nagytermelés jeleit, (köztük vízelvezetés, szabályozás, a természeti elemek elnyomása) mutatják. Az erdőirtás áldozatául esett terület erősen parlag jellegű. A vidék alapszerkezetét mezőgazdasági, erdőtlenített területek adják, amelyek párhuzamos elrendezésű, széles erdősávokkal váltakoznak, mély völgyeket kísérve.

Az erdők tagolt széleket alkotnak, és erős határt képeznek a szomszédos, erdőtlenített területekkel. A mezőgazdasági vidéket körülvevő erdőknek köszönhetően a táj közepes-nagy tagoltságú. Az erdők elsősorban kevésbé hozzáférhető, lejtős területeket foglalnak el. A mezőgazdasági területen szántóföldek blokkjai, és helyenként művelt legelők találhatók, csak helyenként maradt fenn a települések eredeti telekrendszere. Helyenként, elsősorban a települések szélén kisebb gyümölcsöskerteket láthatunk.

A településszerkezet állandó, a központosított elrendezés nem szembetűnő. Erről tanúskodik az első látásra rendezetlen úthálózat is, amely a mély völgyeknek is alávetett. A térség jól látható központja Náměšť nad Oslavou, lejjebb, a térség határánál Oslavany, Ivančice és Moravský Krumlov. A régióban elsősorban az utak mentére rendezett, utcásfalvak épültek, helyenként kevert, mérsékelten halmazos elrendezéssel is találkozunk. Jellegzetesek az mezőgazdasági birtokok, mezőgazdasági udvarok. A települések gyakran sekély völgyek végében és kisebb vízfolyások mentén fekszenek. A tájszerkezetet kisebb, nem túl sok halastó egészíti ki.

ábra. C.66: MKR-5: Dalešice (erőmű 4,5 km), Slavětice (erőmű 3 km), Rouchovany (erőmű 5,5 km)



ábra. C.67: MKR-5: Dukovany Atomerőmű (erőmű 1 km), Dukovany (erőmű 1,5 km), Mohelno (erőmű 4,5 km)



Az antropogén formákat elsősorban a Dalešice gát 100 m magas töltése (Csehország legmagasabbja) képviseli, amely a völgy egész arculatát meghatározza. A Mohelno víztározó gátja betonból épült, 27 m magas, szinte feltűnés nélküli. Fontos antropogén változásokat hozott a tájban a Dukovany Atomerőmű (EDU1-4), amelynek objektumai vizuálisan uralják a területet és a környéket (az elektromos rendszer objektumai). A további antropogén elemek jóval kisebb méretűek és jelentőségűek. Elsősorban alacsonyabb rendű utak töltései és földhalmai, elhagyatott, kis halastavak töltése vagy a számtalan mezőgazdasági kerítés tartozik ide. A bányák és téglagyárak ritkák, kicsik és általában elhagyatottak.

A terület jellemző elemeit alkotja számos várrom a magaslatokon, völgyek feletti kiszögellések, számos, jó állapotban fennmaradt kúria, gyakran épített parkokkal és környezettel. A legnagyobb kiterjedésű a Náměšť nad Oslavouban található kastélypark. Ezenkívül említésre méltó a Dukovany kastély, a Krhovi kastély, a Valeči kastély és a Dalešicei kastély parkja. Érdekes telket alkot, fasorral együtt a Vlčí dombon található vadászkastély. A mezőgazdasági vidékkel, amely bizonyos időszakokban agrársivatag benyomását kelti, kontrasztot alkotnak az ápolt, zöld növényzettel rendelkező települések. A tájképre rendkívül negatív hatást gyakorol a nukleáris erőmű, a számos föld feletti villamosvezeték, a repülőtér Náměšť nad Oslavou mellett, és mindenekelőtt a tájkép tisztelete nélkül összevont, parlagos területek, valamint a mezőgazdasági nagytermelés intenzívvé válását mutató jegyek. A táj esztétikai értékét tovább csökkentő elemek között említhetjük a számos agráripari telepet sok település szélén, valamint a Náměšti bányát.

*MKR-6 Jevišovicko*

| | |
|---|---|
| Tájtípus: | B tájtípus (kultúrtáj) van többségben, kisebb mértékben C tájtípus (természeti táj) is érvényesül |
| Tájérték: | átlagos tájértékű terület, amelyben magasabb értéket képviselő területek is találhatók |
| Láthatósági zóna: | 10-20 km, 20-30 km |

A táj jól látható kisebb mozaikokra tagolódik, amelyeket a mezőgazdasági vidékeken kiterjedt szántóföldek jellemeznek, elmosva a tulajdonviszonyi szerkezetet és a táj tagoltságát. A tájszerkezet ezenkívül a nem túl sűrű úthálózatnak is alárendelt, amelyet termőföldek, és többségében szabályozott, kisebb, cserjékkel, kisebb fákkal és füves sávokkal övezett vízfolyások határolnak. A terület jelentős részét elfoglaló erdőségeket mezők és a távoli síkságokra nyíló kilátás zavarja meg. A délkeleti domborzat jellemző eleme a Jevišovka patak mélyülő völgye, amely régi malmokkal tarkított romantikus szakaszt alkot. Az erdőkre csak kivételes esetben jellemzi mezőgazdasági jelleg és szabályos szélek, növénytakaró nélkül. A kultúrtáj fontos elemei az eredeti gyümölcsösök, kicsi és közepes halastavak és víztározók, amelyek általában vízfolyásokat kereszteznek. A tájképet számos, ápolt kerttel és gyümölcsössel körülvett település egészíti ki. Fontos tájelem a kisebb vízfolyások jelentős szakaszain található partmenti zöld növényzet. A Jevišovka és Rokytná patakok mérsékelten kanyargós, természetes jellegű völgyeket alkotnak. Az utakat elsősorban gyümölcsfák szegélyezik.

ábra. C.68: MKR-6: Štítary, Grešlové Mýto (erőmű 22 km), Jevišovice (erőmű 17 km)



A Jevišovicka körüli terület már az őskorban lakott volt (Jevišovicei kultúra). Állandó településszerkezet, jellegzetesen központosított, a történelmileg adott központokhoz - Moravské Budějovice, Jaroměřice n. Rokytnou - kötődő. Vidékies jellegű kompakt, többségében utcásfalvak, helyenként halmazos elrendezéssel, vagy sugaras szerkezetű erdőtelkes sorfalvak. A települések döntő többsége vízfolyások mentén található, gyakran a völgy két oldalán. A településszerkezet elsősorban a terület virágzó középkori betelepítésének idejéből maradt fenn, a betelepülés kezdetei a közeli Jemnicében folyó bányászathoz kötődnek. A községek, a gyakran nem megfelelően elhelyezett mezőgazdasági telepek, illetve a múlt század 70-es, 80-as éveiben, sőt helyenként napjainkban emelt, oda nem illő épületek ellenére máig őrzik jellegzetes arculatukat. Nagy részük megőrizte eredeti elrendezését, ám szenved a hagyományos birtokok/parasztházak gyakran nem megfelelő átépítésének hatásaitól. Ugyanakkor számos község szinte érintetlenül maradt fenn (eltekintve néhány, a hagyományokat nem tisztelő homlokzatfelújítástól és az ablaknyílások beosztásának nem igazán megfelelő módosításától). A vizuális élményt negatívan befolyásolják Moravské Budějovice ipari zónái, valamint a Dukovany Atomerőmű uralkodó képe. Ezekkel szemben Jaroměřice és Jemnice bizonyos szemszögből festői település képét mutatja a tájban.

A tájképi egység központjában fekvő Jevišovice városka egy sziklás hegyfok köré épült a Jevišovka folyó felett, ahol a középkorban vár állt. Így a település a legalacsonyabb és legmagasabb lakott pont közötti különböző tengerszint feletti magasságokon fekszik. A táj mérsékelten dombos/hullámos, közepesen erdős. Utak, túraútvonalak és kerékpárutak szövik át. A Jevišovka kanyonja lélegzetelállító meandereket alkot, az állatok és növények színes fajösszetételével.

A kisebb vízfolyások mentén itt-ott malmokat találunk (pl. Rokytná, Jevišovka). A tájat jól fennmaradt, tervezett tájelemek alkotják, pl. Krnčiceben, Jaroměřice nad Rokytnou-ban, Moravské Budějoviceben, Nové Syroviceben, Kojeticeben. A térség további jellegzetessége a falazott kálvária, szentképekkel díszített oszlopokkal. A falvak, városok és birtokok/majorok megőrződött történelmi értéke kontrasztban áll a mezőgazdasági tájjal, amely elsősorban az egyre intenzívebbé váló mezőgazdasági nagytermelés jeleit mutatja.

A termőföldek elrendezése teljes egészében elnyomja az eredeti, szérű mögötti telkes beosztást. Az úthálózat központi elrendezésű, a történelmi központokhoz kötődik. Itt-ott kisebb vasútvonalak találhatók. A tájszerkezetet és jelleget módosító parlagos területek csökkentik a terület általános esztétikai értékét, és jelentős mértékben elnyomják a patakok, folyók vagy halastavak melletti apró területek természetes jellegét. Jaroměřice n. R. településtől DK-re kőbánya található. Moravské Budějovice és Třebíč városainak pereme, a nem odaillő módon elhelyezett ipari zónáknak és utaknak köszönhetően szintén csökkenti a tájkép esztétikai értékét. A vidéken viszonylag erősen érvényesülnek a föld feletti villamosvezetékek és magasfeszültségű tornyok.

A Jevišovka nemzeti parkot 1977-ben alapították, 14 300 ha területen, a Jevišovka folyó és torkolata mentén, 18 km hosszúságban. A nemzeti park központjában található Jevišovice város. A Jevišovice-hegységben, konkrétan annak alegységében, a Znojmoi-hegységben található, 260 és 420 m tengerszint feletti magasság között. Ezt követően, 1978-ban 5320 ha területen alakították ki a Rokytná nemzeti parkot, a Rokytná és a Rouchovanka természetes kanyarulatokat alkotó völgyét. A parkban számos erdei kultúra, elsősorban fenyő és lucfenyő monokultúra, helyenként tölgy és gyertyán képviselteti magát.

A Jevišovka völgye a felső részeken csak helyenként képez mély vájatot, Jevišovice nyugati peremén épült a legrégibb gát Morvaországban, a XIX. század végéről származik. Vevčicétől a folyó egymásba folyó kanyarulatokat alkot, gyakori szilkakiszögellésekkel és kiemelkedő sziklákkal, hasonló jellegű a Plenkovický patak is. Fontos geomorfológiai jelenség a Čertova stěna (Ördögfal) a Hlubocké patak bal partja felett, sziklafokokkal és sziklatörmelékkel.

*MKR-7 Znojemsko*

| | |
|---|---|
| Tájtípus: | B tájtípus (kultúrtáj) dominál |
| Tájérték: | átlagos tájértékkel rendelkező terület |
| Láthatósági zóna: | 10-20 km, 20-30 km |

A mai táj domináns eleme a sík, mezős vidék, kevés emelkedővel, amelyet csupán az utak és a szabályozott folyómedrek törnek meg, hatalmas kiterjedésű, nagytermelésre utaló földekkel. Az erdők szinte teljesen hiányoznak, csak a Gránické patak mentén jelennek meg. A kultúrtáj domináns elemeit templomok és kápolnák jelentik.

Egy mezőgazdasági enklvéval állunk szemben, amely nagy részét erdő veszi körül (Jevišovicétől, délről pedig a Podyjí nemzeti parktól). A tájegység belseje sík, a távlatoknak köszönhetően kitett, a tájképből hangsúlyosan emelkednek ki a települések és az építmények. A táj nyitott Dukovany felé, így a sík felszín miatt a nukleáris erőmű vizuális hatása mindeképp érvényesül.

ábra. C.69: MKR-7: Únanov (erőmű 21 km), Cítonice (erőmű 25,5 km), Horní Břečkov (erőmű 28 km)



Állandósult településszerkezet, eben az értelemben meghatározó Znojmo város közelsége. Vidékies jellegű kompakt települések vannak többségben, általában utcásfalvak, helyenként vegyes, halmazos képet mutatnak. A települések nem feltétlenül kötődnek vízfolyások vonalához. A településszerkezet elsősorban a virágzó középkori benépesítés korából származik. A községek máig megőrizték jellegzetes arculatukat, a nem megfelelően elhelyezett mezőgazdasági területek, objektumok, illetve a múlt század 70-es éveiben illetve napjainkban emelt, oda nem illő épületek ellenére is. Nagy részük megőrizte eredeti elrendezését, ám szenved a hagyományos birtokok/parasztházak gyakran nem megfelelő átépítésének hatásaitól.

A termőterületek elrendezése teljes egészében elnyomja az eredeti, hosszú ideje fennálló tulajdonviszonyok által meghatározott jelleget. A területen vasútvonal halad át. A tájszerkezetet és jelleget módosító parlagos területek csökkentik a terület általános esztétikai értékét, és jelentős mértékben elnyomják a patakok, folyók vagy halastavak melletti apró területek természetes jellegét. A tájképet a számos szőlőültetvény és gyümölcsös határozza meg. Znojmo város széle, annak köszönhetően, hogy az ipari területeket a város másik végén helyezték el, megőrzi arányosságát és jellegét, így nem csökkenti jelentős mértékben a táj esztétikai értékét.

*MKR-8 Čejkovicko*

| | |
|---|---|
| Tájtípus: | B tájtípus (kultúrtáj) dominál |
| Tájérték: | átlagos tájértékkel rendelkező terület |
| Láthatósági zóna: | 10-20 km, 20-30 km |

A felszín javarészt egyhangú, sík, csak helyenként, elsősorban a hegységek peremén találkozunk dombokkal. Jelentős elemet képviselnek a tranzitfolyók hosszú, viszonylag egyenes és széles, mindössze 20-40 m mély völgyei. Jellegzetesek a kis kiszáradt erdős völgyek - medrek. Magassági tagoltságát tekintve a táj lankás dombságot képez, 30 - 75 m közötti tagoltsággal, a sík medencékben max. 30 m szintkülönbségű síkságokkal.

A mai táj domináns eleme a sík, mezős vidék, kevés emelkedővel, amelyet csupán az utak és a szabályozott folyómedrek törnek meg, hatalmas kiterjedésű, nagytermelésre utaló földekkel. Az erdők szinte teljességgel hiányoznak, szinte csak a tájképi egység határain jelennek meg. A tájegység belseje sík, a távlatoknak köszönhetően kitett, a tájképből hangsúlyosan emelkednek ki a települések és az építmények. A tájképi egység nyitott Dukovany irányában, így a felszín síkságát tekintve, a nukleáris erőmű mindenképp hatást gyakorol a tájképre.

ábra. C.70: MKR-8: Hostěradice-Vítonice (erőmű 17,5 km), Kyjovice (erőmű 19 km), Těšetice (erőmű 23 km)



A terület rendkívül régóta, a neolitikum óta folyamatosan lakott. A terület még a történelem előtti időkben erdőtlenedett, ma természetes erdei vegetáció nélküli (csak akác vagy telepített fenyvesek szigetei találhatók meg). A természetes helyettesítő vegetáció ma szinte csak kemény alapokon fordul elő. Jellegzetes jelenséget alkotnak a kiterjedt kultúrák (mezők, kertek, helyenként szőlősök). A településszerkezet állandó, ebből a szempontból jenetős Znojmo város közelsége. Vidékies jellegű, kompakt települések vannak

többségben, utcásfalu, helyenként kevert/halmazos elrendezéssel. A települések nem feltétlenül kötődnek vízfolyások vonalához. A községek, a gyakran nem megfelelően elhelyezett mezőgazdasági telepek, illetve a múlt század 70-es, 80-as éveiben, sőt helyenként napjainkban emelt, oda nem illő épületek ellenére máig őrzik jellegzetes arculatukat. Nagy részük megőrizte eredeti elrendezését, ám szenved a hagyományos birtokok/parasztházak gyakran nem megfelelő átépítésének hatásaitól.

A termőföldek jellegzetes geometrikus elosztása bár részben elnyomja az eredeti, hosszú időn át fennálló, tulajdonviszonyok adta jelleget, itt ez az elrendezés bizonyos mértékig „elviselhető". Délről vasútvonal szeli át a vidéket. A táj arányait és jellegét módosító nagy parlagos területek azonban összességében csökkentik a terület esztétikai értékét, és jelentős mértékben elnyomják a terület szórványosan megjelenő természetes jegyeit. A tájképet a számos szőlőültetvény és gyümölcsös határozza meg. Znojmo város pereme, az ipari telephelyeknek köszönhetően nem őrizte meg tagoltságát és jellegét, így csökkenti a vidék esztétikai értékét.

## C.II.9. Ingatlan, kultúrörökség

---

### C.II.9.1. Ingatlan

Az építési tervezet elhelyezkedésére kijelölt területeken nem található harmadik fél tulajdonát képező semmilyen tárgyi ingatlan jellegű vagyon (épület, ill. egyéb objektumok), ami a tervezettel térségileg konfliktusban állna. A területen belül csupán néhány szállítási és kiépítettségi hálózat található, amelyek különböző jogi szubjektumok tulajdonát képezik ill. azok igazgatása alá tartoznak.

Az elektromos teljesítmény kivezetésére szolgáló területen ÚNF (C terület) található a Cseh Hidrometeorológiai Intézet 1982-tól működő meteorológiai állomása. A meteorológiai állomás parcella mérete 92,5 x 43,5 m, hosszabb oldalával északnyugat – délkelet irányban. A meteorológiai állomás parcelláján egy üzemépület, a meteorológiai mérés parcellája, valamint egy 136 m magas meteorológiai oszlop helyezkedik el. A meteorológiai állomáson hőmérséklet, légpáratartalom, hótakaró vastagsága, talajhőmérséklet, csapadék mennyisége, talajmenti hőmérséklet, kipárolgás, talaj összetétele és további meteorológiai jellemzők önműködő mérése folyik. A meteorológiai állomás üzemépületének tetejére egy önműködő üzemű naptevékenységet figyelő szonda van kihelyezve. A szélirány és -sebesség 10 m magasban van mérve, szintén az üzemépület tetején. A légnyomás-értékeket az üzemépület mérőkamrájában elhelyezett nyomásmérő figyeli. A meteorológiai állomás elhelyezése, a benne található szerelékek és mérőkészülékek telepítése WMO és IAEA ajánlásoknak megfelelően volt megvalósítva.

Az építési tervezet elhelyezkedésére kijelölt területeken továbbá termelésre használatos parcellák találhatók (mezőgazdasági termelés, kisebb mértékben erdőterületek).

### C.II.9.2. Műépítészeti és történelmi emlékek

Az új nukleáris forrás építési tervezetének elhelyezkedésére kijelölt területeken sem Dukovany telephelyen, sem legközelebbi környékén nem található semmilyen nemzeti kultúremlék, összvilági kultúrörökségek kategóriájába tartozó objektum, régészeti műemlék, rezerváció, sem egyéb műemlék. Éppúgy nem található itt sem városi- ill. falusi műemlék, sem tájjellegű-, városi-, falusi műemlék-zóna.

Az építési tervezet elhelyezkedésére kijelölt területek Lipňany, Skryje és Heřmanice egykori települések katasztrális területein helyezkednek el, amelyek a 20. század 70. éveiben lettek kitelepítve és lebontva a meglévő erőmű építésekor. Az akkori időből a településekből csak egyházi jellegű objektumok (kápolnák), magányosan álló kisebb történelmi építmények (emlékhelyek, keresztek) maradtak fenn.

Az építési tervezet elhelyezkedésére kijelölt területeken, vagy azok közvetlen közelében, az alábbi építészeti emlékek maradtak fenn (térképes behatárolásukat lásd jelen dokumentáció 1.2. sz. mellékletében).

Az „A" területen (erőművi blokkok elhelyezkedésének helye, főépület), a II/152 sz. közút és a Rouchovany felé vezető bekötőút kereszteződésénél található egy öntöttvas kereszt homokkő talapzaton, eredetileg a lebontott Skryje településhez tartozott.

C.71. kép: „A" terület - kereszt lebontott Skryje település helyén



A „B“ területen (a létesítmény építkezési területét felölelő térség), ami részben egybeesik a „D“ területtel (vízgazdaság bebiztosítási területe), a Rouchovany felé vezető bekötőútnál áll egy kápolna, ami eredetileg a lebontott Lipňany településhez tartozott. A III/15249 sz. közúttól déli irányban (már a „B“ területen kívül, de annak közvetlen közelében) egy tereplejtésben áll egy kápolna, ami eredetileg a lebontott Heřmanice településhez tartozott.

C.72. kép: „B“ terület - kápolna lebontott Lipňany település helyén, kápolna lebontott Heřmanice település helyén



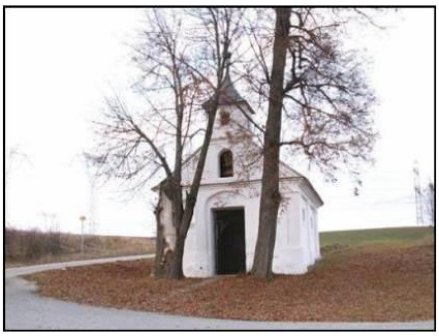

A „C“ területen (villamos csatlakoztatás helye), a meteorológiai állomáshoz vezető út mentén áll egy öntöttvas kereszt kőtalapzaton, ami eredetileg a lebontott Skryje településhez tartozott.



C.73. kép: „C“ terület - kereszt lebontott Skryje település helyén

A „D“ területen (vízgazdaság bebiztosítási területe), a II/152 sz. közút mellett, a gyűjtőtartály mellett áll az I. világháborúból származó emlékhely lebontott Skryje település helyén. Megközelítőleg ugyanazon a helyen (de már a „D“ területen kívül, de annak közvetlen közelében), áll egy kápolna, ami eredetileg a lebontott Skryje településhez tartozott.

C.74. kép: „D“ terület - I. világháborús emlékhely lebontott Skryje település helyén, kápolna lebontott Skryje település helyén

A lebontott települések feltüntetett objektumai (kápolnák, imaoszlopok, emlékhelyek) nem szerepelnek a CSK Központi kultúremlékeinek jegyzékében. Viszont jó állapotban tartják azokat, történelmi jelentőségüknek megfelelően, a kápolnáknál tájékoztató táblák vannak elhelyezve.

A továbbiakban sem az építési tervezet elhelyezkedésére kijelölt területek, sem a meglévő erőmű területe nem érintenek semmilyen műépítészeti illetve történelmi jellegű emléket.

### C.II.9.3. Régészeti lelőhelyek

Nép- és földrajzilag az egész széles értelemben vett régió az ún. öreg benépesített területhez tartozik, vagyis ahhoz a területhez, ahol már a korai kőkorszakban is emberek éltek, és azt követően az őskoron, majd a korai illetve a késői középkoron keresztül mindmai

napig. A letelepedést igazoló írásbeliségek valamennyi szomszédos katasztrális területen megtalálhatók. Az itteni letelepedés okai a kedvező földrajzi, vízrajzi, éghajlati és talajtani adottságok voltak. Tehát az egész érdekeltségi területre kiterjedően régészeti érintettségről beszélhetünk.

Az állami régészeti jegyzék szerint (ISAD, a Nemzeti Műemlékhivatal információs rendszere), sem a meglévő EDU1-4 létesítmény által elfoglalt teleken, sem az építési tervezet szerinti ÚNF elhelyezkedésére kijelölt területeken nem található semmilyen régészeti terület. A legközelebbi jelentősebb régészeti terület a Jihlava folyó fölötti szirten kimagasló Rabštejn várroma (332 m tszf.). További közelben található régészeti területek a térségben történt letelepedésről tanúskodnak már a korai kőkorszaktól kezdődően, i.sz. 12. évszázadáig. Ezt a Dukovany erőmű és Dukovany közelében fekvő települések közti, vontatópályával átszelt területet "Mejtnice" [*Vámház*] néven emlegetik, az Olešná víztározótól déli, Rouchovany településtől pedig északi irányban fekvő terület a "Dolní trat" [*Alsó pálya*] elnevezést viseli.

A Jihlava folyó bal partján, Mohelno k. t. délnyugati csücskében találjuk a Mohelno-Plevovce régészeti területet, ami jelenleg még nem került be a Nemzeti Műemlékhivatal információs rendszerébe (felmérését 2011 és 2013 közti időszakban végezték el). A területen paleolitikus, neolitikus, eneolitikus letelepedés nyomait rejtő multikulturális lelőhely található. Jelenleg a terület a Mohelno víztározó szintingadozásának köszönhetően eróziós hatásnak van kitéve.

A feltüntetett területek nincsenek térbelileg konfliktusban az építési tervezet elhelyezkedésére kijelölt területekkel.

## C.II.10. Szállítási és egyéb kiépítettség

---

### C.II.10.1. Szállítási kiépítettség

Közúti szállítás: Az érdekeltségi területre jellemző a rendkívül sűrű (jellemzően a régiók, megyék és nagyobb városok közti szállításra használatos) II. kategóriás úthálózat, valamint a III. kategóriás úthálózat (települések bekötőútjai), túlnyomórészt a nyomvonalukban elhelyezkedő települések belterületein keresztül vezetve. Az érdekeltségi területen át nem vezet I. kategóriás autóút, vagy hasonló jellegű autópálya, ami országos vagy nemzetközi szinten jelentőséggel bíró szállításra szolgálhatna.

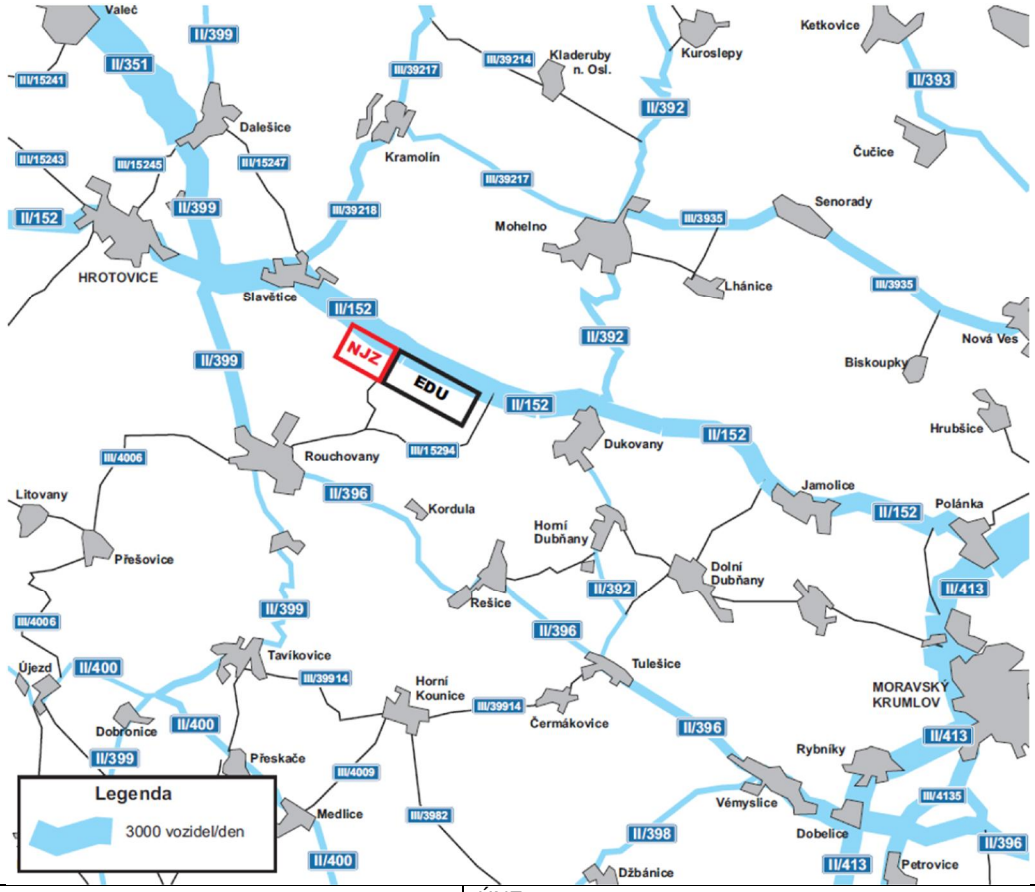
A Dukovany erőmű (EDU1-4 létesítmény) a II/152. sz. közút mellett terül el, ami tulajdonképpen a nyugat – keleti irányban folyó közlekedés gerincvonalát képezi. Az erőmű rajta keresztül érheti el a magasabb osztályú szállítási útvonalakat. Ez az út szolgál az erőmű elsődleges közúti kiszolgálására, tehát úgy az alkalmazottak személyforgalmát, úgy a teherszállítást ideértve. Az EDU1-4 létesítmény belterületén ki van építve az üzemi kommunikációs úthálózat, ami lehetővé teszi az egyes létesítmények megközelítését.

A II/152 sz. közúton zajló forgalom sűrűsége az EDU1-4 létesítmény közelségében kb. 3000 gépkocsi/24 óra körül mozog, ebből kb. 550 nehézsúlyú teherkocsi. Az érdekeltségi terület többi II. kategóriás közútján kisebb a forgalom, a teherszállítás ebből kb. 20%-ban veszi ki a részét. A III. kategóriás közutakon pedig a forgalom 24 óra alatt csak kb. százas nagyságrendben számlált gépkocsit ér el.

A gépkocsiforgalmat lebonyolító utak összessége kötődik az ÚNF üzemelésével ill. kiépítésével, kapacitásuk megfelelő, a tervezett szállítási megterhelésükhöz rendesen el vannak látva. Az útburkolatok minősége nem állandó, általában véve viszont megfelelő. Szállítási zavarok ritkán fordulnak elő, zömükben egyes kereszteződések látási viszonyainak és áttekinthetőségének, valamint egyes hídelemes szakaszok rosszabb műszaki állapotának köszönhetők. Feltételezhető, hogy az ÚNF megvalósításának idejéig az említett problémák döntő részének megoldását képesek lesznek orvosolni.

Az érdekeltségi terület terjedelmesebb környékének közúthálózata, a forgalom sűrűségének grafikus jellemzésével, az alábbi képen látható.

C.75. kép: Érdekeltségi terület közúthálózata, forgalom sűrűségének grafikus jellemzése (jelenlegi állapot)




| | |
|---|---|
| NJZ | ÚNF |
| EDU | EDU |
| Legenda | Jelmagyarázat |
| 3000 vozidel/den | 3000 gépkocsi/nap |

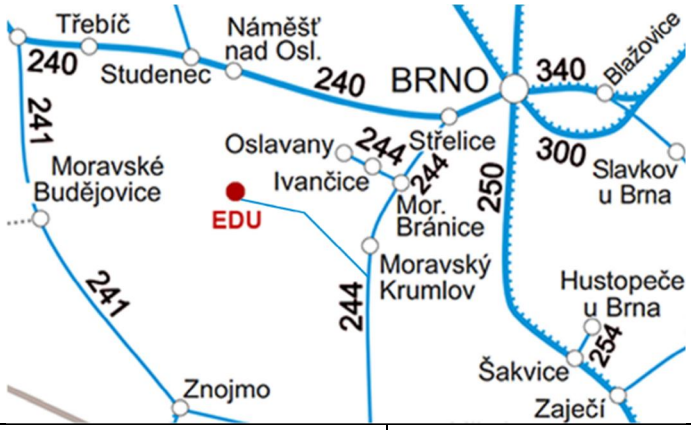
A forgalom intenzitásának a 2016-os évre végzett, 2010-es országos foglalomfelmérésen alapuló becslését a 2016-os felmérés a felmért szakaszok nagy részén megerősítette. Az értékelt hálózatnál azonban a felmérési szakaszok értékei különbségének jelentős szórása mutatható ki, amit elsősorban az okoz, hogy nagyrészt alacsony (ill. nagyon alacsony) forgalomintenzitású szakaszokról van szó. Ezek a szakaszok ugyanis az összehasonlítás szempontjából lényegesen érzékenyebbek, és gyakran az abszolút számok kis eltérései is nagy százalékos különbséget eredményeznek. A felmért alacsony értékeknél a felmért és a felmérés keretében végzett átszámítások közötti lényegesen magasabb statisztikai eltérésekkel is számolni kell.

A leginkább érintett II/152 közúton az EDU1-4 közelében lévő bizonyos szakaszokon a forgalom intenzitása 2016-ban kb. 4000 jármű/24 h érték körül mozog (míg a 2010-es felmérés alapján kb. 3000 jármű/24 h értéket jeleztek előre). Ennek ellenére 2016-ban a II/152 közút profiljára az EDU1-4 közvetlen közelében mindössze 2420 járművet számoltak meg 24 óra alatt. Tehát a felmérés egyes adataira nem található kielégítő magyarázat a kapcsolódó szakaszokon felmért intenzitásra való tekintettel. Az érintett terület többi II. osztályú útján azonban az intenzitások többnyire növekvő tendenciája észlelhető.

Vasúti szállítás:

Az EDU1-4 létesítménynek saját, Rakšice vasútállomáshoz csatolódó vasúti vontatópályája van. Innét tovább folytatódva a 244. sz. regionális vasútpályával (Střelice - Hrušovany nad Jevišovkou irányban) folytatódik, amelyen keresztül kapcsolódik az országos vasúthálózatra. A vontatópálya teljes építkezési hossza kb. 25,6 km. A vontatópályán nagyon gyér a vasúti közlekedés, arra csak elvétve kerül sor.

C.76. kép: Érdekeltségi terület vasúthálózata




| | |
|---|---|
| EDU | EDU |

Légi szállítás: Az EDU1-4 létesítmény telkétől kb. 8,5 km távolságban északi irányban fekszik Náměšť repülőtere, amelyet a CSK hadserege használ. Az eddig legnagyobb mértékű légiforgalom (felszállás/leszállás) évi 20 668 volt (2009), rendszerint viszont csak az évi kb. 11 000 szintet éri el. További 20 km-es körzetben már csak sportrepüléshez alkalmas (ultralight gépes), vagy mezőgazdasági légi permetezés gépeinek leszállásához alkalmas kispályás repülőterek találhatók (Třebíč, Jaroměřice nad Rokytnou, Moravské Budějovice, Moravský Krumlov, Miroslav). Az EDU létesítmény távolabbi körzetében található nagyobb, légi szállítás lebonyolításához alkalmas repterek közül számításba jöhetnek Křižanov, Znojmo és Brno-Medlánky sportrepülőterek, nemzetközi légi szállítás lebonyolításához pedig Brno-Tuřany repülőtér.

A parkoló felületen, kb. 385 m távolságban a termelő blokkoktól, be van határolva egy helikopter-leszállóhely, ami viszont nincs rendszeresen kihasználva. A heliport az LK P9 tiltott légtérben található (lásd alább), minden egyes felszállás csak a CSK Civil Légiforgalmi Hivatal engedélyével, leszállás pedig az erőmű őrzőszolgálatának engedélyével lehetséges.

EDU1-4 létesítmény telke körül tiltott légtér van kijelölve LK P9 megjelölés alatt, amely tk. egy hengeres alakzatú légtér, amelynek átmérője 2 km, középpontja pedig az EDU1-4 létesítmény 2. és a 3. termelő blokkja. A légtér földől mért távolsága kb. 1500 m tszf. magasságig terjed, és azon belül tilos bármilyen légi forgalom (kivéve az életmentő célokat szolgáló berepüléseket, valamint a rendőrségi ill. katonai beavatkozásokat). Az LK P9 légtér Náměšť katonai röptér „D" besorolású légterének fennhatósága alá tartozik. Minden légi úton folyó eljárás, amellyel a röptéri forgalom van irányítva, oly módon van kialakítva, hogy biztosítva legyen az erőmű lehető legnagyobb mértékű védelme, elsősorban hogy semmilyen körülmények között ne kerülhessen sor az LK P9 tiltott légtér megsértésére.

Egyéb szállítás: Egyéb jellegű szállítás (vízi, motornélküli) az érdekeltségi területen belül szezonjellegű, túlnyomórészt sport ill. szórakozás céljából. Egyrészt a Jihlava folyó nagyobb méretű hajók által nem hajózható, másrészt a vízművek (Dalešice, Mohelno) nem teszik lehetővé az áthajózást.

### C.II.10.2. Egyéb kiépítettség

Az érdekeltségi területen rendelkezésre áll az egyéb szokásos műszaki kiépítettségek összessége.

Villamos hálózat: Elektroenergetikai rendeltetésének megfelelően, az érdekeltségi területen jellemző a nagyobb mennyiségben előforduló távvezeték, kiszolgálópont (transzformátorállomásokat is beleértve), amelyek az energetikai létesítmény által termelt villamos energia villamos hálózatokba (Slavětice transzformátorállomásra) történő kivezetésére, a távátviteli rendszer további elemeihez szükséges kölcsönös csatlakoztatásra, a városokat és településeket villamos energiával ellátó hálózati kiszolgálópontok táplálására szolgálnak.

Vízgazdasági rendszerek: Az érdekeltségi terület települései a Vranov - Moravské Budějovice - Slavětice - Moravský Krumlov csoport ivóvízvezetékére vannak rákötve. Ezen a vízvezetéken keresztül van ellátva ivóvízzel az EDU1-4 létesítmény is.

A területen belül ki van építve egy független, a Dukovany atomerőmű üzemelését biztosító vízgazdasági rendszer. Jelenleg az erőmű Mohelno vízgyűjtőből kapja a nyersvizet, a szivattyúállomás annak jobb partján van kiépítve, ahonnan a víz egy nyomásos csatornarendszeren keresztül kerül a rendeltetési helyén található víztartályba. A víztartálytól a víz szabadeséssel van tovább vezetve az erőmű hűtővíz-kezelőjébe majd onnét a vegyi előkészítőbe, majd az erőmű további rendszereibe. A hulladékvíz az erőműből tisztítást és ellenőrzést követően el van vezetve a végső felfogóba, a Mohelno vízgyűjtőbe torkolló Skryjský patakba.

A mezőgazdasági földterületeken elhelyezésre kerülhetnek egyéb talajjavító- vagy öntözőrendszerek.

Gázvezetékek, egyéb média vezetékei: Az érdekeltségi területen keresztülhalad több települést ellátó gázvezeték. A tranzitrendszer nagynyomású gázvezetékei az ÚNF elhelyezkedésének területétől több mint 10 km távolságban vannak.

Egyéb hálózatok: A területen rendelkezésre állnak – úgy vezetékes, úgy vezeték nélküli – távközlő hálózatok (a rádió- és TV műsor átvitelére szolgáló hálózatokat is beleértve), továbbá sugárveszély esetén a lakosság figyelmeztetésére szolgáló információs átviteli rendszerek, ill. azon belül található további (egyéb jellegű) kiépítettség is.

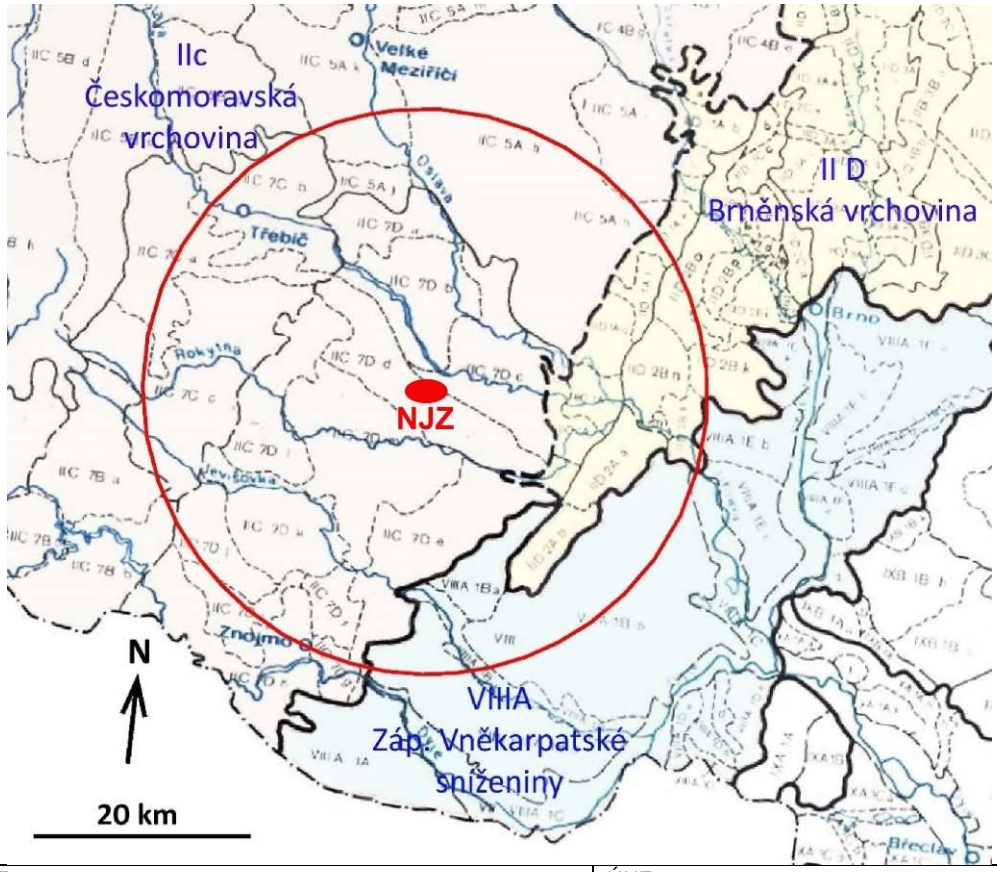
## C.II.11. Életkörnyezet egyéb jellemzői

---

### C.II.11.1. Geomorfológiai viszonyok

A geomorfológiai tagozódás szerint (Demek, Mackovcsín és társasága, 2006) az ÚNF lokalitása (az ÚNF elhelyezésére szolgáló földterület határától 25 km-es körzet - a továbbiakban csak „ÚNF lokalitás") a Cseh-morva fennsík geomorfológiai területe keleti határán helyezkedik el. Annak alsóbb fekvésű egysége a jevisovici dombság és annak alegysége a znojmói dombság és annak horovicei dombság körzete. Az ÚNF lokalitás továbbá részben benyúlik a brünni felvidékre és a nyugati Külsőkárpátiai alföldre. Az ÚNF lokalitás elhelyezkedése a geomorfologiai tagozódás viszonylatában a következő ábrán látható (Demek, Mackovcsín és társaságuk rendezésében, 2006).

ábra. C.77: A geomorfologiai egységek áttekintési térképe az ÚNF lokalitásban.




| | |
|---|---|
| NJZ | ÚNF |
| Českomoravská vrchovina | Cseh- morva felvidék |
| Brněnská vrchovina | Brünni felvidék |
| Záp. Vněkarpatské sníženiny | Nyugat. Külsőkárpátiai alföld |

Jelmagyarázat: piros körvonal ... Az ÚNF elhatárolása, ( az ÚNF elhelyezését övező 25 km-es sugárban)

Az ÚNF környezetében levő szélesebb körű geomorfológiai felépítésre jellemző a felszín fokozatos lejtése keleti ill. délkeleti irányban. Ebbe a lejtős felületbe süllyednek bele az Oslava völgye a Chvojnice mellékfolyóval, a Jihlava és a Rokytná, az Olešná és a Rouchovanka mellékfolyókkal..

Az ÚNF elhelyezésére szolgáló terület (az A-jelű terület) egy lapos hegyháton helyezkedik el kb. 390 m tengerszint feletti magasságban. A hegyhát a dukovani eleváció részét képezi kb.21 km hosszúságban és 6 km szélességben, amelyet hosszirányban a Jihlava mély völgye választ ketté. A dukovani eleváció felszíne nyugat-keleti irányban fokozatosan csökkenő szintű, kb. 450 m t.sz feletti

magasságtól egészen a kb.380 m-es t.sz. feletti magasságig. A környező felszínnél az nyugaton 30 m-rel és a keleten egészen 100 m-rel magasabb. Két nagyon lapos hegyhát részegységből tevődik össze, a dukovani (nyugati) és a jamoliki (keleti) oldalon, amelyeket egymástól kölcsönösen egy ÉÉNy-i és DDK-i irányú hegynyereg választ el Dukovantól északkeletre.

A célfelület, beleértve annak közeli környezetét, a geomorfológiai értékelés szerint egy szűk peneplenizált felületrészt képvisel a Jihlava és a Rokytné bevágódott medrei között. A cél elhelyezésére szolgáló felületrész (az A felület) legmagasabb része annak közepén van (396 m t.sz.felett), északkelet felé a felszín lefelé lejt egészen a 378 m-es t.sz.feletti magasságig, ehhez hasonlóan a terület tengerszint feletti magassága délkeleti irányban is csökken, egészen 370 m t.sz. feletti magasságig.

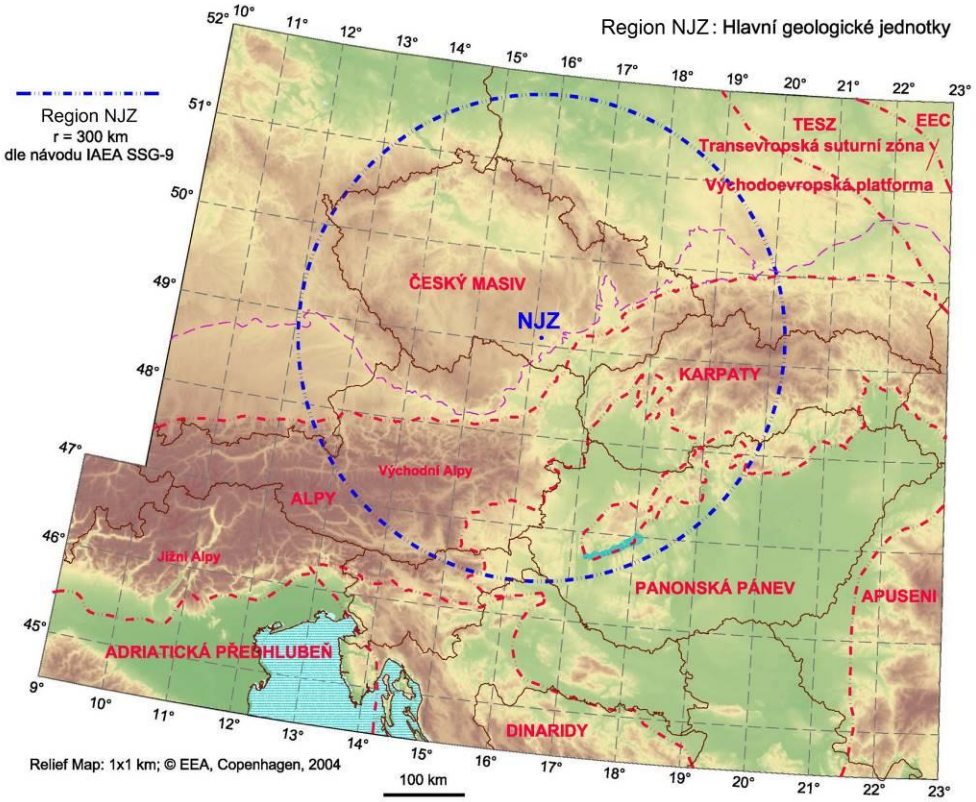
## C.II.11.2. Geológiai viszonyok

### *C.II.11.2.1. Az ÚNF lokalitás geológiai viszonyai*

Az ÚNF lokalitás a Cseh masszív délkeleti részén helyezkedik el, annak a keleti Alpok és a nyugati Kárpátokkal történő érintkezésénél. A cseh masszív alapzata alapépítménye (túlnyomóan kristályos talajjal képzett alsó szintjén) a varis orogenezis során képződött a devon és az alsó karbon időszakában (380-320 millió év előtt) Ezek a folyamatok metamorfózával kapcsolódtak egymáshoz, duktil rezsimben, erős deformációval, és a varisi hegységek hatalmas torlódásával. A varisi orogenezis a Cseh masszívumban befejezte előzetes platformos fejlődési szakaszát és ezzel a fiatal epivaris platform kialakulása következett be (alapréteg).

A varisi alapréteg keletkezésével a karbon tetőzése kezdetén ugyancsak befejeződött az erős duktilis deformációk és a talajrétegek regionális metamorfózisa időszaka. A Cseh masszív ezután egységes természeti egységként jelentkezik és a későbbi deformációk a mai felszín alatti sekély rétegben túlnyomóan a relatívan meredek törésekben törékeny repedéseket váltottak ki.

ábra. C.78: Az ÚNF régió főbb geológiai egységei

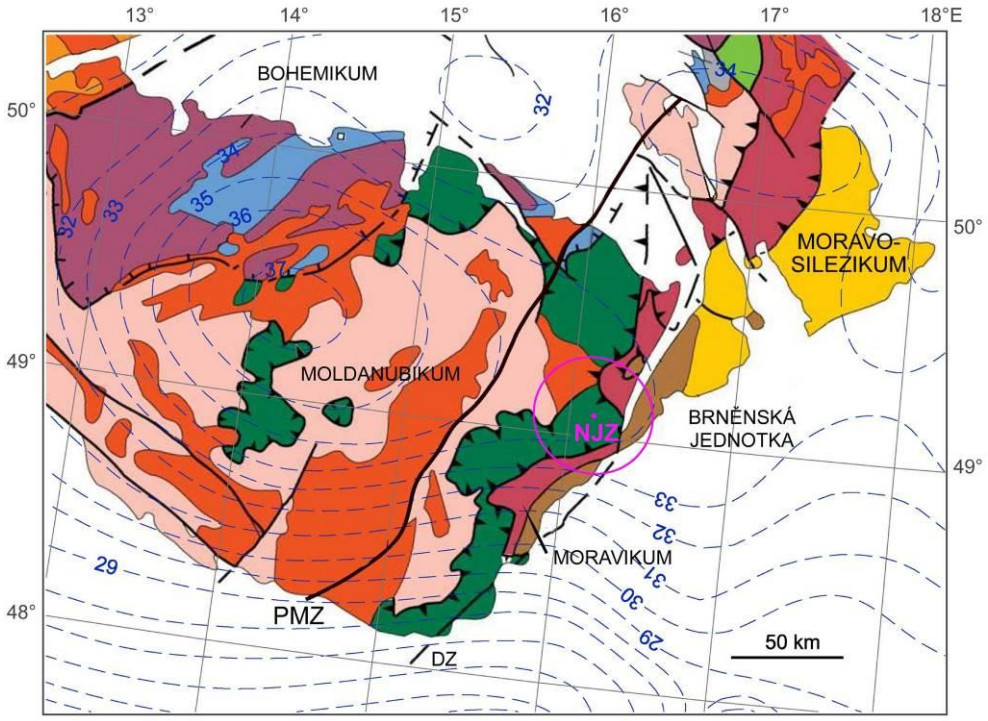



| | |
|---|---|
| Region NJZ: Hlavní geologické jednotky | Az ÚNF térsége: A főbb geológiai egységek |
| Region NJZ r = 300 km dle návodu IAEA SSG-9 | Az ÚNF régió, r = 300 km-es része az IAEA SSG-9 útmutató szerint |
| Relief Map: 1x1 km; EEA, Copenhagen, 2004 | Relief Map: 1x1 km; EEA, Copenhagen, 2004 |
| NJZ | ÚNF |
| TESZ | TESZ |
| EEC | EEC |
| Transevropská suturní zóna | Transzeurópai suturális zóna |
| Východoevropská platforma | Keleteurópai platform |
| ČESKÝ MASIV | CSEH MASSZÍV |
| KARPATY | KARPATY |
| ALPY | ALPY |
| Východní Alpy | Keleti Alpok |

| | |
|---|---|
| Jižní Alpy | Déli Alpok |
| PANONSKÁ PÁNEV | PANNÓNIAI MEDENCE |
| APUSENI | APUSENI |
| ADRIATICKÁ PŘEDHLUBEŇ | ADRIAI ELŐMÉLYEDÉS |
| DINARIDY | DINARIDY |

A variscid geológiai felépítése és fejlődése szempontjából a Cseh masszív keleti részét a moldanobicka-lugicka doména és a neoproterozoická (kadomská) doménou bruniének is tekinthetjük, amelyet jelzése brunovistulikumnak is lehet jelölni. Ezzel egy prikrovi építmény, amelynél a moldanobikum keleti irányban került elmozdításra a moravikumon és a brunovistulikumon át. E terület prikrovi építménye már megkülönböztethető volt a 20. század elején és azt moldanubikus eltolódásnak jelölték. Az egyes geológiai egységek pozíciója az ÚNF lokalitásában és annak környékén egyértelmű a következő ábra alapján (az ÚNF lokalitása, amely 25 km-es sugarú lila körrel jelölt a cél területétől mérve).

ábra. C.79: A Cseh masszív felosztása az ÚNF területén




| | |
|---|---|
| NJZ | ÚNF |
| PMZ | PMZ |
| BOHEMIKUM | BOHEMIKUM |
| MORAVO-SILEZIKUM | MORAVO-SILEZIKUM |
| MOLDANUBIKUM | MOLDANUBIKUM |
| BRNĚNSKÁ JEDNOTA | A BRÜNNI EGYSÉG |
| MORAVIKUM | MORAVIKUM |

Jelmagyarázat: lila körvonal ... Az ÚNF lokalitása elhatárolása (25 km-es sugárban az ÚNF elhelyezésétől)
PMZ ...přibyslavi mylonit zóna
DZ ... diendorfi törésvonal

### C.II.11.2.2. Az ÚNF környezetében levő geológiai felépítés

A geológiai felépítés szempontjából az ÚNF legközelebbi környezete a morávia moldanubik gföhlské egysége részét képezi. Gföhlská csoport szerkezetileg a moldanubika legmagasabb egységét képezi. Magasfokú litologiai heterogenitással jellemezhető, magas nyomású és magas hőmérsékletű palástkőzetből áll, gránát és spinel peridotitokból, eklogitokból és skarnokból, amelyek mint budinák vagy nagyobb testek formájában, különböző típusú kéregkőzetek belsejébe záródtak be - migmatitizált pararulok, migmatitok, migmatitikus gföhlsi rulok, ortorulok és granulitok, amelyek ezen egységek túlnyomó kőzettípusát képezik.

Az ÚNF közvetlen közelében levőkristályos feküréteget a morávia moldanubik granulitos formája képezi, amelyhez elsősorban és különösen a námestí- krumlovi granulit test, és a rokyteni gföhlských rul test tartozik. A granuliton és a rulon kívül az érdekterületen belül még található moheleni serpentinit ultrabazit gabroidos társulással (perioditokkal, pyroxenitekkel és különböző eklogit és gabroid kőzetekkel).

A dukovani meglévő atomerőmű (EDU1-4), ami az ÚNF területétől keletre fekszik, és az amfibolit blokkokkal érintkező területen helyezkedik el (a nyugati részen) valamint granulittal érintkező területen (keleten), miközben az érintkezés főleg az észak-északkeleti - dél-délnyugati irányban történik.

Az ÚNF elhelyezésére szolgáló terület fekürétegét főleg öves amfibolitok és helyenként rulok képezik. Ezek a kőzetek néhányszor tíz méteres mélységet érnek el, amelyek tartós szellőzési folyamatokat szenvedtek, helyenként alterációs jelenséggel együtt. A szellőzés leginkább a rulokat károsította meg, kisebb mértékben az amfibolitokat és legkevésbé a granulitos képződményeket. A szellőzés mélysége nagyon eltérő lehet és annak hatósugarát jelentősen befolyásolja a masszív szétrepedezése.

A miocénkori tenger transgresséje idejéből a Cseh masszív belsejében, annak krisztalinik fedőrétegében megőrződtek a valamikori tengeri öblök üledék reliktjei. Többnyire változó szemcsézetű homokokról van szó, helyenként aprószemcsézetű kavicsról. A homokok szabálytalanul váltakoznak a lencsefölddel, mellékkőzettel egészen az agyagos vagy homokos agyagréteggel. A rétegcsoport felső részén szórványosan előfordulnak homokos agyagtalajok apró kavicsos keverékkel és homokos agyagrétegek, helyileg aprószemcsés kaviccsal keverten. Az ÚNF elhelyezésére szolgáló telek közvetlen környékén ezek az üledékek egészen 16 m vastag réteget képeznek főleg annak északi részén

A kvartális fedőréteget deluviális földréteg képezi, homoktartalmú agyagüledékkel és az alapozó réteg változó törmeléktartalmával, amelyet többnyire humusz határréteg borított. Ezek az üledékek a pleisztocén ill. a holocén korból származnak.

### *C.II.11.2.3. A ÚNF elhelyezésére szolgáló területrész geológiai felépítése*

A tervezett elhelyezési terület geológiai felépítésén résztvesznek (a legrégibb és a legalacsonyabban elhelyezkedő rétegektől a legújabbak felé):

- a moldanubika kristályos talaj,
- a neogén üledékei,
- negyedkori üledékek.

A moldanubika kristályos talaját ezen a területen két fő talajtípus képviseli, egyrészt a különböző rul varieté fajták, másrészt szalagos amfibolitok szalagos granulitokkal együtt. A rulok és amfibolitok túlsúlyban vannak az ÚNF elhelyezésére szolgáló terület nyugati részén (az A-jelű területen) és az építkezési hely berendezése területein (a B-jelű terület). A granulitok és a granulit rulok korlátozásra kerültek a C-felületrész délkeleti részén, majd résztvesznek az elektromos és a vízgazdálkodási becsatlakoztatás kijelölt területei építkezésén.

Az egyes sziklás talajtípusok a terület morfológiájában nem jelentkeznek. A sziklás altalajrétegek tulajdonságai eltérései azok mély szellőztetése során eltörlődtek már a paleogén idején és az azt követő neogén fejlődés során. A szellőzési folyamatok során legjobban a rulok károsultak meg, kisebb mértékben az amfibolitok és legkevésbé a granulitos képződmények. A szellőzés mélysége nagyon eltérő lehet és annak hatósugarát jelentősen befolyásolja a masszív szétrepedezése.

A neogén üledékek az épitési terület északi szélén fordulnak elő, amelyet egy sáv (200-250 m széles kisebb medence) képez, nyugat-keleti fekvésben. A neogén üledékeket változó szemcsenagyságú homok üledékek képezik. Leggyakrabban különböző szemcsenagyságú homokrétegek jelentkeznek, finomszemcséstől a kavicsszemcséket tartalmazó durvaszemcsés homokrétegig (valounok 2-5 mm-es átmérővel). Ezen üledékek színe szürkészöld, zöld-fehér, rozsdás csíkozással. A neogén üledékek rétegvastagsága az építkezési területen nem lépi túl a 10,0 m-t

A negyedkori üledékeket az adott területen mindenekelőtt a deluviális talajok képviselik, amelyek eredeti elhelyezkedésükben majdnem a teljes építési területet betakarták. A lejtő üledékeken kívül itt 1 m vastag lőszös talajrétegek találhatók meszes magokkal és beszivárgásokkal.

## C.II.11.3. Mérnök-geológiai viszonyok

A Dukovany Atomerőmű elhelyezésére szolgáló terület a meglévő Dukovany erőműtől nyugatra helyezkedik el. Morfológiailag azt egy lapos vízválasztó képezi a Skryjsky patak völgye északon és az Olesné völgye délen. A gerinc felső része 396 m körüli tengerszint feletti magasságban van, északkelet felé a felszín lefelé lejt egészen a 378 m-es t.sz.feletti magasságig. Ehhez hasonlóan a terület tengerszint feletti magassága délkeleti irányban is csökken, egészen 370 m t.sz. feletti magasság szintjéig.

Az ÚNF elhelyezésének köszönhetően a meglévő Dukovany erőmű közvetlen közelében annak nagyrészét az előző kutatások betakarják (fúrási kutatások, geofizikai kutatások), amelyek összefüggésben vannak az EDU1-4 elhelyezésével. További kutatások valósultak meg a 2010-es évben (az IG és a HG kutatások terén az ÚNF megvalósítási tanulmánya kidolgozására), 2014-ben a tervezett területen egy monitorozási hálózat került megvalósításra, amely tíz hidrogeológiai megfigyelő furatból állt és 2015-ben egy bővített mérnöki-geológiai kutatás folyt az ÚNF későbbi elhelyezése területén. Ezen kiegészítő kutatás célja az volt, hogy kimélyítsék a sziklás alréteg geológiai és litológiai összetétele megismerését.

A tervezett építkezés elhelyezése jelentős jellemzője az, hogy a talajrétegek viszonylag nagy mélységben (egészen 20 m) történő szellőzése, igaz, hogy nagyon egyenlőtlen mértékben. A terület térbeli korlátozása során olyan zónákat lehet megfigyelni, amelyeknél a talajrétegek túlnyomó mértékű szellőzése nagy mélységeket ér el, a gyengén és kevésbé szellőző talajrétegek majdnem a terület

felszínéig érnek. Érvényben marad azonban az, hogy az átlagos amfibolitok kevésbé szellőzöttek, mint a rulok. Annak ellenére, hogy a helyi szellőzés nagy mélységekbe hatol le, a terhelési próbák eredményei azt mutatják, hogy a nagyon szellőzött talajok kevésbé szellőzött rétegekbe történő átmenetei már 100 MPa körüli elfogadható átalakulási modulussal rendelkeznek. A különböző módszerekből eredő kapott értékek (a talajok laboratóriumi elemzéséből, a furatokban történő presiometrikus mérésekből, a furatok karotázs méréseiből), megállapítható, hogy a jelentősen vagy enyhén szellőzött talajok deformációs modulja $E_{def} \geq 100$ MPa és a gyengén szellőzött és egészséges rétegeknél a deformációs modul értéke $E_{def} \geq 200$ MPa.

Az atomsziget alapozása feltételezett szintjén (t.sz feletti 374 m) az alapozási rést túlnyomóan gyengén szellőzött, egészséges talajrétegek képezik majd. A paraméterek sorában nagyon jó egyezések kerültek feljegyzésre a régebbi kutatásokból eredően és az új vizsgálatok eredményeiként. Így lehetséges az archívumban szereplő ismereteket és eredményeket nagyon jól felhasználni az adatcsoportokban vagy régebbi kutatások ismereteiben történő felhasználását.

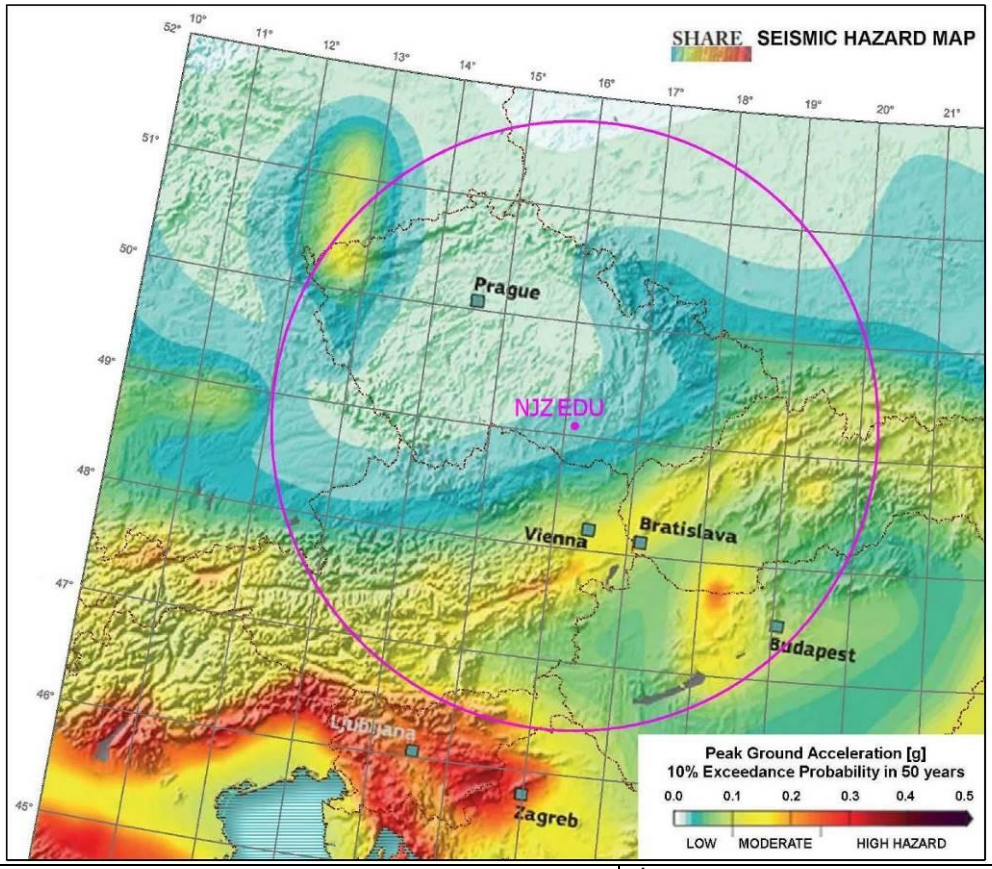
## C.II.11.4. Szeizmikai, tektonikus és geodinamikai jelenségek

### *C.II.11.4.1. Seizmika*

#### *C.II.11.4.1.1. Szeizmikai feltételek*

A Cseh masszív szeizmikus szempontból a stabil kontinentális régió részét képezi (SCR) és egyben alacsony szeizmicitású területként kezelt. Ennek ellenére az érdekterületen érezhetők a távolabbi földrengések, amelyek gócpontjai a kelet alpi területeken vannak. Ezen területről származó nagyon erős földrengések hatásai a szeizmikus rajonírozás térképei szerint makroszeizmikus intenzitásúak azaz az MSK-64 [1]V-VII fokozata szerintiek. Az ÚNF régió szeizmikus fenyegetése térképe (az ÚNF-től 300 km-es távolságban fekvő terület) látható a következő ábrán (átéve a szeizmikus fenyegetés Európa térképéről, amely a SHARE projekt keretében készült).

ábra. C.80: Az ÚNF régió szeizmikus fenyegetettsége térképe, PGAH[2] értékekben 90%-os valószínűséggel az 50 éves időszak túllépése nélkül, 475 éves ismétlődési periódusra.




| | |
|---|---|
| NJZ EDU | ÚNF EDU |
| SHARE SEISMIC HAZARD MAP | SHARE SZEIZMIKUS KOCKÁZATI TÉRKÉP |
| Peak Ground Acceleration [g] | Legnagyobb talajgyorsulás [g] |

[1] Az MSK-64 a Medveděv-Sponheuer-Kárník skála, amely a szeizmológiában használatos a földrengések makroszeizmikus intenzitása kifejezésére.

[2] PGAH (Peak Ground Acceleration - Horizontal component), az alsó réteg csúcsértékű horizontális gyorsulása, a földrengésbeli gyorsulás mértéke és a szeizmikus mérnökség belépési paramétere.

| | |
|---|---|
| 10% Exceedance Probability in 50 years | 10%-os túllépés valószínűsége 50 év alatt |
| LOW | ALACSONY |
| MODERATE | KÖZEPES |
| HIGH HAZARD | MAGAS KOCKÁZAT |

Jelmagyarázat: lila körvonal ... az ÚNF régiója elhatárolása, ( az ÚNF elhelyezését övező 300 km-es sugárban)

### *C.II.11.4.1.2. A szeizmikus fenyegetés kiszámítási története*

A szeizmikus fenyegetés első becslése 1982-ben történt a Csehszlovák atomenergia bizottság (ČSKAE) nyilvánosságra hozott módszere szerint. A további években ez a becslés néhány alkalommal revalidálásra került a determinista és a valószínűség számítási módszerek szerint, mindenkor az új IAEA útmutatókra adott reakciók szerint.

Az MVZ becslés (maximális számított földrengés), az °MSK-64 szerinti makroszeizmikus intenzitás értékében kifejezve a múlt évszázad 90-es évei elején készült az akkor érvényben levő IAEA 50-SG-S1 Earthquakes and Associated Topics in Relation to Nuclear Power Plant Siting.útmutató szerint. A becslés során az MVZ determinikus becslést alkalmazták annak gócpontjai alapján, MVZ determinikus becslés a szeizmoaktív törésvonalak alapján és a maximális számított földrengés valószínűség szerinti becslése a gócponti területek alapján. Az MVZ kilépési becslésként konzervatívan elfogadták a maximális számított földrengést a gócpontok alapján, azaz az MVZ = 6,5° MSK-64 szerint.

A későbbiek során bevezetésre kerültek a szeizmikus fenyegetés revalidálása eredményei, amelyek az IAEA NS-G-3.3 Evaluation of Seismic Hazards for Nuclear Power Plants biztonsági útmutató szerint kerültek kidolgozásra. Ezek a revalidálások azonos vagy nagyon hasonló belépési adatok alapján kerültek kidolgozásra, szeizmotektonikus modelleken, csillapító kapcsolatokon és hozzáféréseken a szeizmikus fenyegetés értékei felbecsüléséhez. A földrengés ereje kifejezéséhez azonban a magnitudó értékeit és a következményes terhelési értéket (az SL-2 értéket) használták fel, amelyet a talaj csúcsgyorsulású rezgéseként fejeztek ki. A szeizmikus fenyegetés az MVZ szintjét a következő számértékben fejezték ki PGHA = 0,06 g.

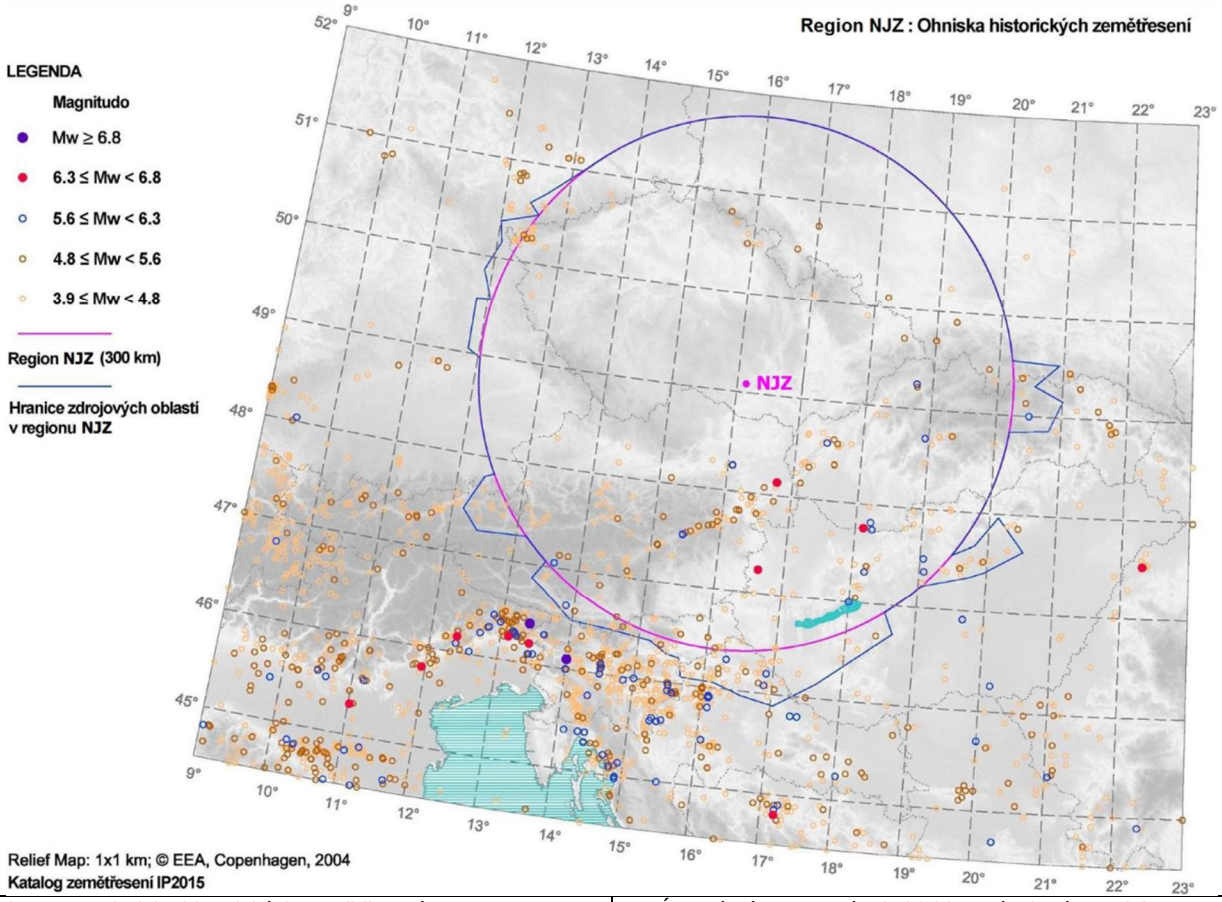
### *C.II.11.4.1.3. A szeizmikus fenyegetés mértéke mai kiszámítása*

A szeizmikus veszélyeztetettség aktualizált meghatározása 2015-ben zajlott az IAEA NS-R-3 Site Evaluation for Nuclear Installations a SSG-9 Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations szabványnak megfelelően a valószínűségi megközelítés (PSHA - Probabilistic Seismic Hazard Assessment) használatával. A számítás menetét konzultálták az IAEA szakértőivel az ETE-n végzett szeizmikus misszió során A szeizmikus veszélyeztetettség meghatározásának elválaszthatatlan része a bizonytalanságok meghatározása volt.

A szeizmikusan aktív törésvonalak helyzetét és a velük kapcsolatos nagyon erős földrengések gócpontjait az ÚNF térségében (az ÚNF-től 300 km-es távolságban terjedő terület) figyelembe vették az ÚNF régió szeizmotektonikus modelljénél, amelynek összeállítása a PSHA analízise első lépését képezte.

A belépési adatok alapvető forrását a történelmi földrengések katalógusa képezi. Az ÚNF esetében két katalógus került felhasználásra. Az első az IP2015 jelű kompilált regionális katalógus (lásd a következő ábrát), a második katalógus a helyi földrengések katalógusa.

ábra. C.81: A kompilált regionális katalógus grafikus ábrázolása




| | |
|---|---|
| Region NJZ: Ohniska historických zemětřesení | Az ÚNF térsége: A történelmi földrengések gócpontjai |
| LEGENDA | Jelmagyarázat |
| Magnitudo | Magnitudó |
| Region NJZ (300km) | Ay ÚNF régió (300 km) |
| Hranice zdrojových oblastí v regionu NJZ | A forrásterületek határai az ÚNF régióban |
| Relief Map: 1x1 km; EEA, Copenhagen, 2004 | Domborzati térkép: 1x1 km; Európai Környezetvédelmi Ügynökség, Koppenhága, 2004 |
| Katalog zemětřesení IP2015 | Az IP2015 jelű földrengés katalógus |
| NJZ | ÚNF |

A katalógusok és a további szeizmológiai adatok az analízis további lépéseiben felhasználásra kerültek az értékelt terület szeizmotektonikus modellje összeállításakor. A PSHA ÚNF esetében 3 modell került felhasználásra. A szeizmotektonikus szakterület, a katalogizált földrengések elosztása és az ismert vagy feltételezett szeizmogén struktúrák respektálásakor az ÚNF régiójában két csoportbeli földrengési forrászóna került pontosításra, nevezetesen az 1 és a 2 szeizmotektonikus modellek. Az 1 modell területi földrengészónákat tartalmaz. A 2 modell lineáris földrengészónákat tartalmaz, amelyek részét képezi a diendorf-boskovicei törésvonal is. (DBZ). A forrászónák harmadik csoportja (3 modell) a SHARE nemzetközi projektből került átvételre. Speciális forrásterületet képez ezen modellekben a diffúziós szeizmicitással rendelkező területek. Ezzel figyelembevételre kerül az a tény, hogy földrengések nagyon kis valószínűséggel a forrászónán kívüli területeken is előfordulhatnak az ezideig nem felismert geológiai törésvonal mentén. Feltételezzük azt, hogy a diffúziós szeizmicitás nem haladhatja meg az Mw = 6 magnitudó értéket.

Valamennyi szeizmicitási forrás a maximális potenciális magnitudó Mmax értékével került jellemzésre ,amely megállapításához három belépési mód szolgált - statikus, szeizmotektonikus és szakértői.

A szeizmotektonikus zónák feldolgozását követő PSHA analízis további lépését az építkezés helyi feltételei megállapítása és a csillapítási viszonyok kiválasztása (GMPE - Ground Motion Prediction Equations) képezte, amelyek megfelelőek az adott altalaj jellegének. A PSHA EDU analízis eredményeként szerepelnek a szeizmikus veszélyeztetés valószínűségi görbéi (PSHC - Probabilistic Seismic Hazard Curve) és azok származtatott értékei SL-1 és SL-2:

- Az SL-1 érték a földrengés során jelentkező csúcs gyorsulás átlagos értéke, ami átlagosan 100 évenként egyszer jelentkezik. Ez az érték így minden valószínűség szerint jelentkezik majd az erőmű élettartama idejében. Az ÚNF vonatkozásában az SL-1 = 0,028 g értékű (itt g a nehézségi gyorsulás értéke 9,81 m/s$^2$).

- Az SL-2 a földrengés során jelentkező medián csúcs gyorsulás értéke, ami átlagosan 10 000 évenként egyszer jelentkezik. Ezt az értéket a legnagyobb valószínűség szerint az erőmű élettartama idején nem éri meg, de azt arra elő kell készíteni. Az ÚNF részére SL-2 = 0,047 g értékű.

Az SL-1 = 0,028 g és az SL-2 = 0,047 g számított értékek megegyeznek az előző tanulmányok értékeinek, továbbá a SHARE nemzetközi projekt eredményeinek is, ez utóbbi azonban a szeizmikus fenyegetés veszélyénél 50 év alatt csak annak tízszázalékos túllépésével számol (annak megtérési ideje 475 év).

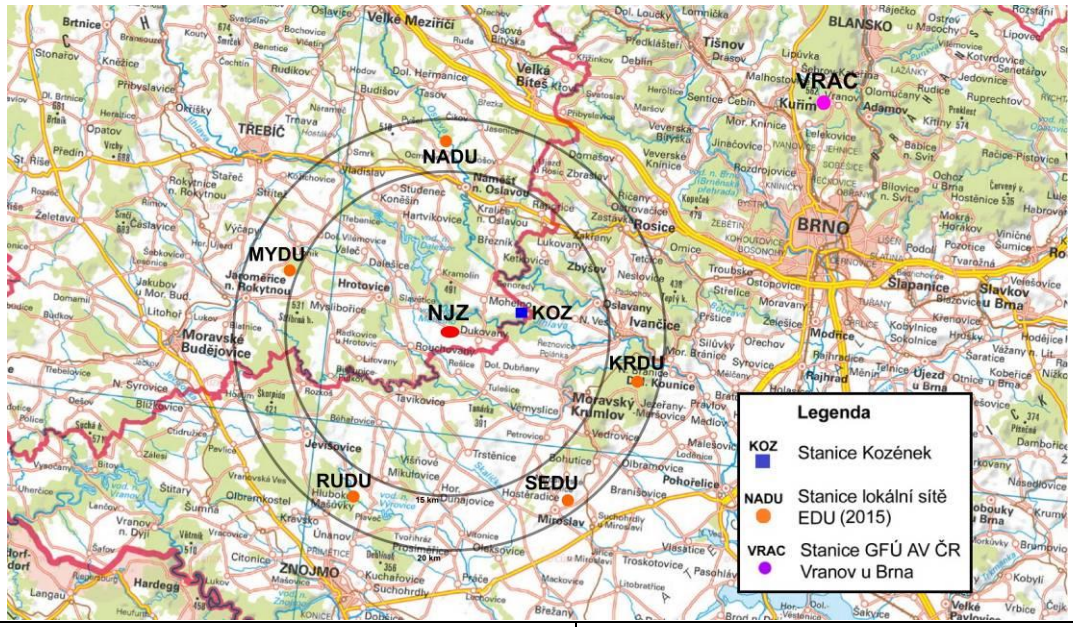
### *C.II.11.4.1.4. A szeizmicitás monitorozása*

A szeizmicitás monitorozása története az ÚNF lokalizálásában a múlt század nyolcvanas éveire nyúlik vissza, amikor Skryje településen üzembe helyezték egy érzéklővel együtt egy kútban, papírra történő feljegyzéssel együtt. A Dukovany AE szükségletei részére később a Dukovany szeizmikus állomás épült fel, ami a Dukovany község határán helyezkedett el és azt üzemelteték 1. . 2. 1992 egészen 11:- ig 10. 1994. Az 1998-as évtől az ÚNF lokalitását a Kozének állomás őrzi (KOZ). Az állomás az ÚNF-től 8,5 km-re északkeletre helyezkedik el, a Lhánice község közelében. Az állomás LE-3D/BH jelű három tényezős gyors érzéklővel és MARS-88/FD jelű digitális feljegyző berendezéssel rendelkezik.

A 2007-es évtől az ÚNF térségét a KRUC-EDU állomás segítségével is monitorizálták, ami közelítőleg 19 km-re keletre van az ÚNF-től. A KRUC-EDU állomás elhelyezésre került egy aknában a már meglévő szélessávú szeizmikus állomáshoz a Moravsky Krumlov nevű állomásban (KRUC) Az állomás GEOSIG VE-53 jelű háromtényezős sebesség érzékelővel rendelkezett, amelynek saját frekvenciája 1 Hz volt, és GEOSIG AC-63 jelű háromtényezős gyorsulásmérővel. Mindkét érzékelő feljegyzéseit egy DAS 130-01 jelű szeizmikus készülék dolgozta fel és digitalizálta a Reftek, USA cégtől, az adatok megszakítás nélkül, folyamatosan átvitelre kerültek az ÚFZ Brno adatközpontba és itt további kiértékelésre kerültek.

A 2013-2015 években új monitorizáló hálózat került kiépítésre, amely öt állomásból állt, amelyek Sercel L4-C 3D típusú háromtényezős érzékelőkkel és Quanterra Q330S+ típusú digitalizátorral rendelkeztek. Az állomások egyike rákapcsolódik a KRUC-EDU regisztrációjára, ami a mérések folyamatosságát biztosítja. Ez az állomás, a sebességi érzékelőn kívül még egy Episensor ES-T típusú gyorsulás mérővel is rendelkezik. Az állomás adatai megszakítás nélkül folyamatosan átvitelre kerülnek Brünnbe az Ústav fyziky Země (ÚFZ), itt további kiértékelésük történik. A kiválasztott földrengések az 1. 7. 2015-től aktuálisan nyilvánosságra kerülnek a Seizmológikus információs kijelző segítségével a www.sid.ipe.muni.cz weboldalon. Az állomások elhelyezkedését a következő ábra mutatja.

ábra. C.82: Térkép az ÚNF környezetében elhelyezkedő szeizmikus állomások megjelölésével




| Legenda | Jelmagyarázat |
|---|---|
| KOZ Stanice Kozének | KOZ Kozének Állomás |
| NADU Stanice lokální sítě EDU (2015) | NADU az EDU (2015) helyi hálózat állomása |
| VRAC Stanice GFÚ AV ČR Vranov u Brna | VRAC a GFÚ AV ČR állomás, Vranov u Brna |
| NJZ | ÚNF |

Az EDU1-4 a 2014-es évtől belső monitorizáló rendszerrel rendelkezik, minden szeizmikus esemény monitorizálására és kiértékelésére és annak ellenőrzésére, hogy nem következett-e be a tervezett földrengési szint túllépése. A blokk felügyeleti kijelzés segítségével ez a rendszer informálja az operatív személyzetet a földrengésről, riasztással a tervezett földrengés túllépéséről. Továbbá ez a rendszer adatgyűjtést és archiválást végez a szerkezet, a berendezés és a komponensek szeizmikus esemény során történő dinamikus viselkedéséről, a tervezett feltételezések hitelesítéséről.

### C.II.11.4.2. Tektonika

A geológiai felépítés szempontjából az ÚNF lokalitása a morávia moldanubik gföhlské egysége részét képezi. Az ÚNF és annak közvetlen környezete elhelyezési területe kristalinikus fekürétegét a morávia moldanubik granulitos formája képezi, amelyhez elsősorban a námestí- krumlovi granulit test tartozik, amfibolit és rul blokkokkal és a rokyteni gföhlských rul test tartozik.

Az ÚNF elhelyezésére szolgáló terület a granulit és amfibolit blokkok érintkezése közelében található, amelyet egy vetődési zóna képez, és ami ÉÉNy-DDK irányban halad, a szomszédos EDU1-4 területre merőlegesen. Szélessége 20 m körül mozog. A zónát mélange képezi, ami migmatitizált bázikus talajból áll szerpentinizált peridotitokból és eklogitokból álló budinokkal keverten. Az archivált fúrási dokumentációból, a geofizikai mérésekből és a barázdák paleoszeizmologikus vizsgálataiból szerzett információk szerint nem találtak semmiféle gyanús, tektonikus, szerkezeti sem pedig kinematikai indikátorokat, amelyek recens vagy közelmulti (pomiocén) mozgási aktivitásról tanusítanának. A hozzáférhető ismeretek és közvetett bizonylatok alapján (a kontakt zóna összetétele és felépítése) ez a szerkezet kialudt duktilis zónának tekintett.

Azonos irányú vetődési zónát találtak a tervezett építmény elhelyezése területén. Ez a zóna mélyen szellőzött sávként jelentkezik egészen 200 m szélességben. Ezen zóna keleti szélén egy törési zónát találtak 1 és 3 m közötti szélességben, amelyet mylonit és migmatitizált amfibolit katakazliták és granulit rulok képeznek. Ez a törési zóna dolnobádeni korú miocén üledékekkel borított. Az elvégzett kutatásokból következik, hogy ezeket az üledékeket nem szakította meg a törésvonal, ami arról ad bizonyítékot, hogy ez a törési szerkezet már nem aktív, annak törési elmozdulása hiánya bizonyíthatóságával az utóbbi 12,8 millió évben.

A szerkezet jellegéből következtethető, hogy mindkét szerkezet már régi eredetű és nagynyomású és magas hőmérsékletű feltételek között keletkeztek (a szerpentinit, eklogit, szálas jellegű rul jelenléte). A mindkét tektonikus szerkezeten végzett paleoseismologiai kutatások bizonyítják, hogy a szerkezetek mozgása már megszűnt.

Széleskörűleg tanulmányozzák az ÉK-DNy-i irányú diendorfi törésvonal szeizmogén potenciálját. A geofizikai és geológiai indikációk jelzik a boskovicei barázda és a diendorfi törésvonal kapcsolódását egységes törési szerkezetbe, amely a DBZ elnevezést kapta, és igazolják ezzel a cseh és az osztrák geológiai irodalom interpretációját. Ez az interpretáció összhangban áll a teljes szerkezet egységes szerepe elképzelésével a varisi tektonikus folyamatokban, és ezért a szeizmotektonikus modelleknél a DBZ mint egységként kerül megítélésre, annak ellenére, hogy az ezen szerkezeten végzett új kutatások a DBZ egységes tektonikus aktivitása ellen szólnak a fiatalabb kenozoikban.

A DBZ jelenleg folyó kutatásai új ismereteket jeleznek a keresztirányú törésvonal szerkezetek, a morfolineamentek, az egyesített szedimentációs burkoló képződmények és süllyedmények létezéséről a burkoló szedimentumok relikt megjelenéséről, amelyek a DBZ szerkezetét szegmentálják. Ezek a keresztirányú szerkezetek további vizsgálatok alá kerülnek, amelyek jelenleg folynak és amelynek eredményei alkalmazásra kerülnek az ÚNF lokalitását fenyegető szeizmikus számítások aktualizálásakor, mindez az ÚNF elhelyezése engedélyeztetési kérelme időszakában történik majd.

### C.II.11.4.3. További geológiai kockázatok

A potenciálisan külsődleges kockázatok kiértékelésére az ÚNF területén és környezetében fontosak azok a kiválasztott geológiai jelenségek, amelyek megjelenése az adott területen lehetséges. A következő jelenségekről van szó:

A lejtők instabilitása: A topográfiai alapok analízisa és a területi rekognoszkálás alapján megállapítható, hogy az ÚNF elhelyezésére szolgáló területen és annak közvetlen környezetében nincs semmilyen potenciálisan veszélyes lejtő az IAEA NS-R-3 standard és az IAEA NS-G-3.6. jelű útmutató 5.2 - 5.6 cikkelyeiben foglaltak értelmében. Tekintettel földterület dukovani eleváció tetőzeti részén történő elhelyezésére az ÚNF objektumait nem fenyegeti lavinaveszély, és ugyancsak nem helyezkednek el a föld csuszamlás lehetséges akkumulációs hatósugarában. A tervezett építmény közeli környezetében a lejtőmozgások kialakulása potenciálisan csak a Jihlava mélyen bevágott völgyében lehetséges, ahol a múltban az ilyen jelenség dokumentálásra került. Az ilyen potenciálisan veszélyes lejtők azonban elegendően távol vannak a tervezett építménytől.

A terület felszíne deformálódása: A geológiai térképekből és a többi geológiai alapból következik az, hogy az ÚNF területén és annak környékén nem találtak semmi olyan természeti képződményt (barlangot, nagyobb talajtömböt, ami karsztosodni képes és nyilvántartott pseudokarsztokat), sem antropogén feltételes jelenségeket (bányászati tevékenység, szivattyúzott gáz és kőolaj furatokat), amelyek a földterület felszíne beomlását, deformációját ill. megemelkedését okoznák olyan terjedelemben, ami veszélyeztetné a tervezett építkezés elhelyezését.

Vulkánosság: Ay ÚNF elhelyezésére szolgáló telken és az ÚNF lokalitásában nincs tudomásunk harmadkori és negyedkori vulkanikus talajok jelenlétéről. A morávia moldanubika geológiai felépítése és annak geológiai fejlődése a harmadkorban és a negyedkorban teljesen kizárja az esetleges posztvulkanikus jelenségeket (mocsári vulkánok,gejzírek, forró források,mofetták és szolfárok) vagy ásványvizek feltörése, amelyek összefüggésbe hozhatók a múltbeli vulkanikus tevékenységgel.

A talajok folyósítása: Az ÚNF elhelyezésére szolgáló telken, tekintettel a sziklás altalajra és s szikla eluviós borításra, nincsenek feltételek a talajok folyósítására.

### C.II.11.5. Régi ökológiai megterhelések

A tervezett építkezés területén nincs olyan területrész, amely régi ökológiai megterhelésként került bejegyzésre. A tervezett építkezés területéhez legközelebb Dukovany község nem aktív szennyvíztárolója helyezkedik el, ami a tervezett építkezéstől kb. 4 km-re helyezkedik el.

### C.II.11.6. Geológiai és paleontológiai emlékek

Az ÚNF elhelyezési területén és annak közelében nincsenek sem paleontológiai sem pedig geológiai emlékek. A legközelebbi geológiai emlékek a ČGS adatbázisa szerint az ÚNF helyétől északkeletre helyezkednek el a Jihlava folyó völgye körül, ahol már meghirdetésre került egy kisterületű különösen védett terület, amely a 114/1992 Sb.jelű, a természetvédelemmel és területvédelemmel foglalkozó törvény érvényes változata szerinti rendelkezések hatálya alá tartozik.

A geológiai lokalitások ezen törvényben foglalt védelmi fokozatok szerinti felosztása:

A - Jelentős geológiai lokalitások.
B - Jelentős, védelemre ajánlott geológiai lokalitások.
C - Jelentős, a ČGS-ben regisztrált geológiai lokalitások.

Az egyes geológiai lokalitások típusait, beleértve azok az ÚNF elhelyezésére szolgáló területrésztől mért távolságait a következő áttekintés tartalmazza.

Tábl. C.69: A geológiai lokalitások áttekintése

| Megnevezés | Védelmi fokozata | A geológiai védelem indokolása | Távolság |
|---|---|---|---|
| Dukovani malom PR | A | Szerpentinites kőzetek a növények jellegzetes társulásával, beleértve a védett növényeket (illatos boeroszlán, tojás alakú szélfű). Tájjellegű geomorfológiailag érdekes lokalitás. | Kb. 2 km-re keletre |
| NPR mohelnói szerpentinites sztyeppe | A | A Jihlava külső lesüllyedt íve, Ördögfarok néven, a szerpentinit és a granulit kapcsolatával. | kb. 2,5 km-re északkeletre |
| PR Mohelnicka | A | A védelem tárgyát a természethez közelálló ás extrém elhelyezkedésű erdei csoportok képezik, amelyek különböző geológiai alapréteggel rendelkeznek. A mohelnicskai rész kanyargó völgyben helyezkedik el és inverziós körülményekkel rendelkezik, mindenekelőtt érdekes geomorfológiai fenoménként szerepel. | Kb. 6 km-re keletre |
| PP Fehér szikla Jamolicénél | A | Granuliti szirt törmelékmezővel, emeletes bokrokban és madár faunában gazdag. | Kb. 6 km-re keletre |
| Velká skála PR (Nagy szikla PR) | A | Reliktumi fenyőerdők, melegkedvelő tölgyerdők és a kísérő xerotermes környezetek megőrzése és védelme, amelyek gyorsan váltakoznak az árnyékos sziklás mélységekkel. Értékes és védett növények és állatok gazdag választéka. Kezdeti mohelnói granulit testek. Tájjellegileg és geomorfológiailag jelentős lokalitás. | Kb. 6 km-re keletre |
| PR az Oslava és Chvojnice völgye | A | Tájjelleggel kiemelkedő, mélyen bevágott völgyek, helyenként kanyonos jelleggel, kifejezett kanyargások, geológiailag instruktív profilok, grafitkitermelési maradványok. A heterogén talajfelépítésnek a természetes vegetáció megőrzésre került a szervezetek magas fajtabeli tarkaságával. | kb. 7 km-re északkeletre |

Az egyes lokalitások elhelyezkedését az ezen dokumentáció 1.2 mellékletében találjuk.

# C.III.
# AZ ÉRINTETT TERÜLET ÉLETKÖRÜLMÉNYEI HELYZETE TELJES ÉRTÉKELÉSE

*3. Az érintett terület életkörülményei helyzete teljes értékelése annak elviselhető megterhelése és valószínű fejlődése feltételezése szempontjából a tervezett építkezés elmaradása esetén, ha az a jelenlegi információk szerint az életkörülmények és a tudományos ismeretek szempontjából megítélhető*

A tervezett építkezés a Dukovany - Dalešice energetikai rendszer területére, a jelenleg üzemben levő Dukovany Atomerőmű (EDU1-4) területére és a vele összefüggő infrastrukturára. Az érintett terület intenzív mezőgazdasági művelés alatt áll, egyben azonban természettudományilag értékes és egy sor településsel rendelkezik. Az életkörülmények helyzetét az érintett területen négy tényező határozza meg - a mezőgazdasági, ipari, természeti és lakossági funkció. Ez a négy funkció a területen az idők során konszolidálódott és világosan meghatározott viszonyai vannak. Nem képezik azonban jelentősebb konfliktusok forrását.

Az erőmű övező terület természetileg és a táj jellege szerint változatos és értékes, a természeti és a természethez közeli ekoszisztémák magasfokú részvételével (túlnyomóan védettek különböző kategóriájú külön védett területeivel). A lakossági egészségügyi, szociális és ekonómiai feltételek kedvezőek, megfelelnek az egészségügyi követelményeknek, több tekintetben jobbak, mint a Cseh Köztársaság

más területein. Az életkörülmények egyes összetevői állapota monitorozása eredményei az életkörülmények összesítésben jó minőségét mutatják.

A jelenlegi elektromos erőmű (EDU1-4) és a többi nukleáris il. nem nukleáris létesítmény üzeme eredményeként nem történik sem az életkörülmények, sem pedig a közegészség megkárosodása. Valamennyi kibocsátás ellenőrzés alatt áll és tartósan a megfelelő hivatalok által előírt határok között mozognak. A sugárzási területen megbízhatóan betartásra kerülnek az effektív sugárzási adagok autorizált határértékei. A megfigyelés eredményei kedvező hatásokat mutatnak ki a környezetre. Az erőmű és a többi létesítmény ezért nem befolyásolja jelentősen a térség életkörülményeit (a térség tagadhatatlan hatását a térség esztétikai minőségére, azaz annak hatását a vidékre és a vidék jellegére, ami méretbeli mértékével erőmű és annak kísérő objektumai a közeli tekintetben lenyűgözi). Az érintett terület életkörülményei állapotát így az EDU1-4 és a többi nukleáris il. nem nukleáris létesítmény üzeme és jelenléte nem határozza meg jelentősen, az életkörülmények elvárt fejlődési állapota az érintett területen ezért az EDU1-4 és a többi létesítmény üzemétől ill. az üzem befejezésétől független lesz.

Amint a közölt adatokból következik, az érintett terület életkörülményei teljes minősége az eddigi (tehát a projekt jelenléte nélküli) állapotához és alakulásához viszonyítva minden tekintetben kedvezőbb, nem történik meg a terület elviselhetetlen megterhelése. Ez az állapot hosszú időn át állandó. A környezet állapotáról és fejlődési trendjeiről rendelkezésre álló információk alapján úgy ítélhetjük, hogy a környezet kedvező állapota továbbra is fennmarad az érintett területen.

# D RÉSZ
## TERVEZET KÖZEGÉSZSÉGÜGYRE ÉS ÉLETVITELI KÖRNYEZETRE TÖRTÉNŐ KIHATÁSAINAK SZÉLESKÖRŰ JELLEMZÉSE ÉS KIÉRTÉKELÉSE

*D RÉSZ*
*TERVEZET ÉLETVITELI KÖRNYEZETRE ÉS KÖZEGÉSZSÉGÜGYRE TÖRTÉN Ő LEHETSÉGES JELENT ŐSEBB KIHATÁSAINAK SZÉLESKÖR Ű JELLEMZÉSE ÉS KIÉRTÉKELÉSE*

# D.I.
## TERVEZET LAKOSSÁGRA ÉS ÉLETVITELI KÖRNYEZETRE TÖRTÉNŐ ELŐRELÁTHATÓ KIHATÁSAINAK JELLEMZÉSE

*I. A tervezet olyan előreláthatólag közvetlen, nem közvetlen, másodlagos, felhalmozódó, határon túlnyúló, rövididej ű, középidejű, hosszútávú, állandó ill. átmeneti jellegű, pozitív ill. negatív kihatásainak jellemzése, valamint azok mértékének és jelentőségének kiértékelése, amelyek az építkezésből és a tervezet meglétéből (a megvalósítás során elkerülhetetlen esetleges bontó munkákat is beleszámítva), a felhasznált technológiák és anyagok jellegéb ől, a szennyező anyagok kibocsátásából és a hulladékgazdálkodás módjából, a tervezet egyéb meglévő vagy engedélyezett építkezésekkel való összekapcsolódásából (a természetvédelemről szóló törvény által védett területek és tájvidékek aktuális állapotára, valamint a természetes források kihasználására, továbbá azok fenntartható elérhetőségére való tekintettel) adódnak, szem előtt tartva az életkörnyezet védelméről szóló további törvényes előírások rendeleteit:*

## D.I.1. Kihatások lakosságra és közegészségre

*1. Lakosságra és közegészségre történő kihatások*

### D.I.1.1. Közegészségügyi kihatások és veszélyek

#### *D.I.1.1.1. Bevezető adatok*

A közegészségi kihatások jelen dokumentáció keretében végzett véleményezése teljes terjedelmében tájegységek közegészségügyi kihatásainak véleményezéséhez kiállított szakosított tanúsítvánnyal rendelkező szubjektum által lett kidolgozva, a 100/2001 sz., a környezetvédelmi hatásértékelésről szóló érvényben lévő törvénytári törvény 19. § / (1) bek. alapján. Jelen fejezet összegzi a módszertani megközelítéseket, eredményeket és kiértékeli a végső következtetéseket. Részletesebb adatok megtalálhatók jelen dokumentáció *2.1. sz. EGÉSZSÉGÜGYI KIHATÁSOK KIÉRTÉKELÉSE* mellékletében, amelyre a továbbiakban is felhívjuk a figyelmet.

Az egészségügy veszélyek megelőzése és minimális mértékre való csökkentése érdekében, melyeknek forrása vegyi, fizikális, és/vagy biológiai tényezők széles skálája, világszerte az egészségügyi veszélyek értékelésének módszerét használják (Health Risk Assessment). Ez a módszer az emberek életkörnyezetében előforduló káros tényezők megengedett határértékeinek meghatározása folyamán kerül felhasználásra, egyben viszont alapjában véve az egyetlen olyan módszert képviseli, ami lehet ővé teszi azon tényezők emberi kihatásának kiértékelését, amelyeknél egészségvédelmi szempontból nem voltak megállapítva semmilyen határértékek. Viszont ez a módszer olyan tényezők esetén is lehetővé teszi egészségügyi kihatásokkal kapcsolatban előálló további információk begyűjtését, amelyeknél a határértékek törvény által kötelező érvénnyel kijelölésre kerültek, mint az érvényes törvény általi határértékekkel végzett egyszerű összehasonlítással.

A Cseh Köztársaságban az egészségügyi veszélyek kiértékelésének módszere a CSK Egészségügyi Minisztériuma és a CSK Környezetvédelmi Minisztériuma által kiadott irányelvek szerinti módosított eljárásban történik, amelynek során számon vannak tartva az Európai Unió és az amerikai Környezetvédelmi Hivatal (US EPA) által kidolgozott állandó fejlődés alatt álló eljárások.

Az egészségügyi veszélyek értékelési módszere abból az előfeltételből indul ki, hogy bizonyos mértékű egészségkárosodás veszélye mindig fennáll és azt nem lehetséges teljesen elkerülni. A kockázatok csökkenthetők, de viszont nem kizárhatók. Nulla egészségügyi veszélyek elérése tehát módszertani szempontból gyakorlatilag nem lehetséges, és az nem is okvetlenül elérend ő cél. Viszont a kockázatokat szükséges leszorítani a lehető legkisebb (elviselhető) szintre.

Az egészségügyi veszélyek kiértékelése négy folytatólagos lépésből áll:

- veszélyesség mértékének azonosítása (Hazard Identification),
- dózis – visszahatás kiértékelése (Dose - Response Assessment),
- sugárterhelés kiértékelése (Exposure Assessment),
- veszélyek jellemzése (Risk Classification).

Veszélyesség mértékének azonosítása:

Itt a kiértékelés tárgyát képező telephelynek, számottevő káros anyagoknak és azok lakosságot érintő lehetséges kedvezőtlen kihatásai körülményeinek minőségi kiinduló felismeréséről van szó. Az első lépés alapvető kimenetét az egészségügyi szempontból jelentőséggel bíró káros anyagokat összefoglaló jegyzék, valamint az azokat kiválasztó eljárás indoklása képezi. A jegyzék tartalmazza a megválasztott káros anyagok alapvető fizikális, vegyi és toxikológiai tulajdonságainak jellemzését, továbbá azok mozgásának, esetleges életkörnyezetbeli módosulatainak, az sugárterhelés nyomvonalainak, az emberi szervezetben fellépő hatásaik megnyilvánulásainak, valamint az egészségre ható lehetséges megnyilvánulások leírását.

Dózis – visszahatás kiértékelése:

Ebben a második lépésben azonosításra kerül az sugárterhelés szintje és a veszélyek mértéke közti viszonylat. A veszélyesség mértéke általában minden káros anyag esetén, mint egy egész életen át fennálló kockázat általi egységnyi sugárterhelés kerül kifejezésre.

Egészségügyi szempontból a megnyilvánulások fajtája alapján a káros anyagokat két alapvető kategóriába sorolhatjuk:

Küszöbhatású káros anyagok, amelyeknél előrelátható, hogy az általuk ható sugárterhelés egy bizonyos szintig (küszöbérték) nincsen semmilyen kedvezőtlen kihatással. Küszöbérték felett a kihatás súlyossága az sugárterhelés mértékétől függően növekszik. Ebbe a csoportba sorolható a toxikus anyagok zöme, valamint az ionizáló sugárzás ún. determinisztikus kihatásai.

Küszöbhatás nélküli káros anyagok, amelyeknél előrelátható, hogy egy bizonyos kedvezőtlen kihatás már lehetséges legalacsonyabb fokú sugárterhelés esetén is. A kockázat tehát az sugárterhelés nulla szintjétől kezdődően növekszik. Ebbe a csoportba sorolható a karcinogén anyagok zöme, valamint az ionizáló sugárzás ún. véletlenszerű kihatásai.

A küszöbhatású és a nem küszöbhatású káros anyagok részéről fenyegető veszélyek értékelése alapvetően eltérő.

Kísérleti állatokon végzett kutatások, valamint emberekkel végzett járványtani tanulmányok alapján kerültek meghatározásra a küszöbhatású káros anyagok küszöbértékei, amelyet NOAEL (No Observable Adverse Effect Level – az a szint, amikor nem figyelhetők meg kedvezőtlen kihatások) rövidítéssel jelölünk. A küszöbérték az adott anyag toxicitásának mértékét adja meg (minél alacsonyabb a küszöbérték, annál erősebb a toxicitás). A NOAEL értékekből levezetve meghatározásra került a biztonságot és ambivalenciát jellemző RfD tényező (Reference Dose, referens dózis) vagy az RfC tényező (Reference Concentration, referens koncentráció), általában 3 – 4 nagyságrenddel alacsonyabb (vagyis szigorúbb) mint a NOAEL érték. Az RfD ill. RfC tényezők meghatározása szerint, egy olyan mértékű emberekre kiható sugárterhelés becsült értékéről van szó (a túlérzékeny csoportokat is beleértve), ami egész életen át ható kihatásával valószínűleg nem okoz egészségkárosodást.

Tudományos kutatásokból kiindulva, a küszöbhatás nélküli káros anyagok esetén egy olyan szintű sugárterhelésről van szó, ami "elviselhető" mértékűnek mondható. Rövidített jelölése RsD (Risk-specific Dose - elfogadható mértékű veszélyeket képviselő dózis). Az elfogadható kockázat legszigorúbb megkülönböztető jegye a $1x10^{-6}$ (1E-06) szint, tehát egy a millióhoz, általában kevésbé szigorúbb szint is használatos (akár $1x10^{-4}$).

Sugárterhelés kiértékelése:

Káros anyagok különböző emberi csoportokat érintő kihatási szintjének (dózis vagy koncentráció) megállapításáról van szó. Az sugárterhelés mértéke nemcsak a káros anyagok életkörnyezetben előforduló koncentrációjától, hanem az emberek életkorától, lakóhelyétől, aktivitásaitól, életvitelétől is függ. A lakosság azon csoportja, amelyik káros anyagok általi kihatásnak leginkább kitett, ún. kritikus lakossági csoportnak, az ebbe a lakossági csoportba tartozó egyént pedig ún. reprezentatív egyénnek nevezzük.

Veszélyek jellemzése:

A veszélyek meghatározásáról, tehát a sugárterhelésnek kitett lakosságnál megnyilvánuló egészségügyi következmények megállapításáról van szó, amit az egyes káros anyagok veszélyességének mértékét jellemző adatok, valamint a káros anyagok általi sugárterhelés adatainak egységesítése alapján nyerünk. A kockázat mértékét a legnagyobb arányban érintett (kritikus) lakossági csoportnál, ill. a kritikus lakossági csoportba tartozó reprezentatív egyéneknél állapítjuk meg, tehát a lakosság sorába sorolható olyan egyéneknél, akiket az adott forrásból és adott úton a legnagyobb szintű sugárterhelés éri. A többi (kevésbé érintett) lakossági csoportnál a kockázat mértéke ennél alacsonyabb.

Küszöbhatású káros anyagok esetén összehasonlításra kerül az sugárterhelés a határ- ill. referens értékkel (Exposure Ratio - sugárterhelés viszonyítása). Amennyiben a sugárterhelés a dóziskorlátnál alacsonyabb, a kockázat elhanyagolható.

Küszöbhatás nélküli káros anyagok esetén a kockázat kiszámításra kerül az egészségkárosodási esetek száma szerint. A kockázat legszigorúbb megkülönböztető jegye (fentiekhez hasonlóan) a $10^{-6}$ szint, tehát az egész életen át ható sugárterhelés 1 esetben okoz egészségkárosodást 1 millió számú lakosnál.

### *D.I.1.1.2. Sugárzás kihatásai*

A tervezet lakosságra és közegészséget érintő lehetséges kihatásait illetően, a leginkább figyelemmel kísért (és ezen által a legaprólékosabb elemzés alá vetett) tényezőnek az ionizáló sugárzás hatása tekinthető, tehát az új nukleáris forrás sugárveszélyes kibocsátásainak kihatásai az életkörnyezetre (azok egyéb nukleáris létesítmények területén található sugárveszélyes kibocsátásainak együtthatásával), vagyis a légköri- és a folyadék-kibocsátások. Ezek a kibocsátások az ökoszisztéma részévé válnak, és a sugárveszélyes összetevők különböző úton terjednek, azt követően pedig a lakosság által – környezetben való tartózkodásuk által, belélegzéssel (inhaláció), fogyasztáson keresztül (ingeszció) – érzékelve vannak.

Az ionizáló sugárzás létrejöttének fizikális alapja a radioaktivitás, vagyis egyes instabil atommagok természetes vagy mesterséges úton kiváltott képessége akaratlan átváltozása, miközben energia szabadul fel valamilyen hatás formájában (elektromágneses vagy korpuszkuláris), aminek következtében energetikailag alacsonyabb és stabilabb állapotba kerülnek. A hatás megnyilvánulása során elsődleges az atom ill. a molekula által kisugárzott energiamennyiség elnyelése és annak ionizációs kihatása ugyanazon vagy egy további atomra ill. molekulára (innét van levezetve tehát az *ionizáló sugárzás* fogalom). Ennek eredménye elektronok és töltéssel rendelkező ionok felszabadulása. A töltéssel rendelkező ionok jellemzően instabilok, nagyobb szintű reaktivitásuknak köszönhetően egyéb anyagokra kihatva azokban vegyi vagy elektrosztatikus változásokat képesek előidézni. Ennek komoly kihatásai lehetnek az élő szövetekre, mivel azoknál az ion- ill. szabad gyök-képződés megbontja a vegyi kötéseket, és ezáltal a szövet károsodik.

A sugárterhelés alapvető változója az *elnyelt dózis*. Ennek meghatározását az elnyelt energia hatásának és az azt elnyelő anyag tömegének hányadosa adja meg. Az elnyelt dózis mértékegysége a Gray (Gy, alapegységekben kifejezve J/kg). Az anyaggal való kölcsönhatás konkrét menete viszont minden egyes hatásváltozat esetén egyéni. A hatás függ a hatásváltozat jellegétől (α, β, γ, neutron)[1], tehát a részecskék ill. fotonok energiájától, tömegétől, töltésétől. Ugyanolyan elnyelt dózis esetén, az erősen ionizáló hatású korpuszkuláris sugárzás sokkal nagyobb kihatást gyakorol, mint a kevésbé ionizáló hatású. A relatív biológiai hatásfokon beli különbségeket a különböző hatásváltozatoknál ún. *minőségi tényező* segítségével mutatjuk ki. Ennek alapján került meghatározásra a *dózis-ekvivalens* (szövet egy pontjához viszonyítva) ill. az *ekvivalens dózis* (az egész szervhez, vagy szövethez viszonyítva). Ezzel elérhető különböző radionuklidok különböző hatásváltozatai biológiai hatásfokának átszámítása egy közös nevezőre, ami lehetővé teszi ebből a szempontból elvégezhető összehasonlításukat. A dózis-ekvivalens és az ekvivalens dózis mértékegysége a Sievert (Sv, alapegységekben kifejezve ismét J/kg). Az emberi test különböző szervei ill. szövetei viszont közegészségi kihatások létrejöttének valószínűsége szempontjából különbözőképpen radioszenzitívek. Az ekvivalens dózis tehát nekünk nem mond semmit arról, milyen jellegű összesített kockázat jöhet létre a sugárzás kihatásaként. Ezen oknál fogva az értékelésbe beiktattuk az ún. *szövettömeg-tényezőt*, ami az egyes szervek sugárhatással szembeni érzékenységét fejezi ki, emellett valamennyi tömeg-tényező összesített értéke, a test összes szervét illetően, eggyel egyenlő. A veszélyek kiszámításához az *effektív dózis* változót használjuk. Ennek meghatározását a sugárzásnak kitett összes szövet és szerv ekvivalens dózisainak mérlegelt összege adja meg. Az effektív dózis mértékegysége a Sievert (Sv).

Jelen dokumentáción belül a sugárhatás összes jellemző adata effektív dózist kifejező értékekben van megadva[2]. Emellett az összesített kapott effektív dózis effektív dózisban, ill. effektív dózisú kötődésben van megadva, egy bizonyos időszakra viszonyítva - pl. évi effektív dózis (Sv/év), vagy egész életre kiterjedő effektív dózis (Sv/70 év) stb.

Az ionizáló sugárzás emberi szervezetet befolyásoló kedvezőtlen kihatásai két csoportra oszthatók fel:

§ Determinisztikus hatások:

Ezeket a szövetek közvetlen károsodása jellemzi (pl. bőrgyulladás, szemlencse hályog, heveny sugárbetegség és hasonló). Nagyobb sugárdózis esetén jelentkeznek. Küszöbértékük adott, amelyen felül a dózis mértékével növekszik a károsodás súlyossága, a küszöbérték alatt nem nyilvánulnak meg. Gyakran (de nem kizárólag) heveny jellegűek, és a sugárhatást követően rövid időn belül észlelhetők.

§ Véletlenszerű hatások:

Jellemzően káros daganatok kialakulásához, öröklődő károsodáshoz vezet. Megnyilvánulhatnak úgy magasabb, úgy alacsonyabb sugárdózis esetén. Általában véve, a sugárvédelem céljaira használatos konzervatív véleményezés alapján, küszöbérték nélkülinek feltételezi ezeket, kialakulásuk valószínűsége pedig a dózis mertekével lineáris mértékben növekszik. A dózissal ezesetben nem a károsodás súlyossága, hanem a kialakulásuk valószínűsége növekszik. A véletlenszerű hatások időbelileg késve mutatkoznak meg, csak bizonyos idő – gyakran több év – elteltével.

[1] Az α (alfa) sugárzás két protonból és két neutronból álló alfa-részecskék áramlása (hélium atommag, $He^{2+}$). A β (béta) sugárzás lehet elektronok áramlása ($\beta^-$), vagy pozitronok ($\beta^+$) áramlása. A γ (gamma) sugárzás nem más, mint elektromágneses hullámzás (fotonok). A neutron sugárzás neutronok (n ill. $n^0$) áramlása.

[2] Az ekvivalens dózis adatainak alkalmazása adott szervre (pl. sugárbalesetnél) speciális esetének kivételével.

Az ionizáló sugárzás embereket érintő véletlenszerű hatásai felméréseiből nyert tapasztalatokból megállapították a általánosan használatos dóziskorlátokat, amelyek az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal 422/2016 sz., a sugárvédelemről és a radionuklid forrás bebiztosításáról szóló törvénytári rendeletében vannak feltüntetve, mely egyúttal szem előtt tartja az ICRP 103 ajánlásokat és további nemzetközi előírásokat (elsősorban a 2013/59/Euratom irányelvet). Ezek betartásával a hatásnak kitett lakosság társadalmilag elfogadható módon van védve. A fentebb említett, küszöbérték nélküli hatásmodellt illetően, viszont nem állapíthatók meg azok a szintek, amelyek biztosítanák a hatások teljes mértékű ártalmatlanságát. Ebből adódóan ajánlott az értékelése érdekében optimalizációs folyamatot használni, vagyis korlátozni a dózisok mértékét a lehető legalacsonyabb szintre. A bebiztosítás végeredményeként egy egészségügyi és társadalmi szempontból elfogadható, hatást érintő alacsony mértékű valószínűséget kapunk.

Mivel a potenciális sugárterhelés rendkívül alacsony dózisú (kevésbé ionizáló sugárzás esetén általában ide sorolhatjuk a 100 mGy, erősen ionizáló sugárzásnál pedig az 50 mGy értékig terjedő elnyelt dózist), a tervezet kihatásainak értékelésében csak a véletlenszerű kihatásokat érdemes kiértékelni. Determinisztikus kihatásokra megbízhatóan nem kerül sor.

A sugárvédelmi rendszer általában véve azon az elismert előfeltételen alapul, hogy kisebb sugárdózisok esetén a dózis növekedése egyenes arányban váltja ki a daganatos megbetegedések előfordulásának nagyobb valószínűségét, vagy sugárterhelés által előidézett öröklődő hatásokat. Általában véve ez az eljárás, ami *"küszöbérték nélküli lineáris dózismodell - visszahatás"* megnevezés alatt ismeretes, konzervatív (tehát leginkább felülértékeli a kockázatot). Annak ellenére, hogy ez a modell a sugárvédelmi gyakorlatban tudományosan elismert elgondolásként marad fenn, nem bizonyítható egyértelműen. Ezen oknál fogva a közegészségi kihatásokat illetően nem teljesen felel meg olyan daganatos vagy öröklődő megbetegedések feltételezett előfordulási arányszáma szerint kisebb dózisok egészségügyi intézkedések megtervezése céljából végzett kiszámolása, amelyeket nagyon alacsony mértékű sugárdózisok váltanának ki nagyobb létszámú lakosság között egy hosszantartó időszakon belül. E helyett az ICRP[1] komisszió kidolgozta az ún. egészségkárosodási együtthatók felbecsülési módszerét, amit 103. (2007) sz. jelentésében tett közzé. Egészségkárosodás alatt a "sugárforrás általi csoportos kihatás következményeként kialakult, hatásnak kitett csoportban és azok gyermekeinél mutatkozó összesített egészségkárosodást" érti. Ez egy többdimenziós fogalom. Alapvetői alkotódarabjai a véletlenszerű mennyiségi jelzők: halálos kimenetelű okozott tumor valószínűsége, gyógyítható okozott tumor mérlegelt valószínűsége, súlyos öröklődő következmények mérlegelt valószínűsége, életkor károsodás általi rövidülése. Az ICRP ide sorolja az gyermekekre átvitt öröklődő károsodást is, annak ellenére, hogy ez embereknél még nem volt bebizonyítva. Tekintettel arra, hogy kísérleti állatoknál erre vonatkozólag léteznek meggyőző bizonyítékok, ezt óvatosságból teszi.

Az ionizáló sugárzás véletlenszerű kihatásainak véleményezéséhez tehát jelen dokumentáción belül a veszélyek felbecsüléseihez a legjobb színvonalon kidolgozott, tudományosan megalapozott, konzervatív, az ICRP által létrehozott eljárások voltak felhasználva. Az egészségkárosodás felbecsüléséhez használt együtthatók az alábbi táblázatban vannak feltüntetve.

D.1. táblázat: Egészségkárosodás felbecsüléséhez használt számbeli kockázati együtthatók, alacsony sugárdózisok általi véletlenszerű kihatás esetére (ICRP, 2007)

| Hatásnak kitett lakosság | Kockázati együttható [$10^{-2}$ $Sv^{-1}$] | | |
|---|---|---|---|
| | Tumorok | Öröklődő megnyilvánulások | Összesen |
| Összesen | 5,5 | 0,2 | 5,7 |
| Felnőttek | 4,1 | 0,1 | 4,2 |

Megj.: A kockázati együttható valószínűség jellegű, emellett a kockázati együttható $10^{-2}$ $Sv^{-1}$ egységben megadott értékei a lehetséges egészségkárosodási esetek számát fejezi ki (esetek számának 100 személyre eső valószínűsége, 1 Sv individuális effektív dózisú sugárterhelés esetén).

Az ÚNF tervezete számol a légköri- és folyadék-kibocsátásokon radionuklidok felszabadulása következtében várható fokozatos dózisnöveléssel a közeli környezetben, az egyes üzemállapotok szerint. Ezek a kibocsátások az ökoszisztéma részévé válnak, sugárveszélyes összetevőik különböző módon terjednek, ami a lakosságra kihatást fog gyakorolni. A lakosságot képező egyének belsőleg sugárterhelést szenvedhetnek (amennyiben a sugárveszélyes anyagok bekerülnek a szervezetbe - elsősorban belélegzéssel (inhaláció), vagy lenyeléssel (ingeszció)), vagy pedig külsőleg, például a környezetben tartózkodásuk során. Ezek a kihatások a területen az ÚNF a meglévő nukleáris létesítmények együttes hatásásával együtt fognak fellépni, éspedig teljes életciklusuk alatt (üzemelés, üzemen kívül helyezés).

[1] ICRP (International Commission on Radiological Protection) – 1928-ban alapított, független, nem kormányzati szervezet. Rendszeresen feldolgozza a legújabb radiológiai tudományos ismereteket, azokat felhasználva az (úgy mestersségesen kiváltott, úgy természetes) ionizáló sugárzás veszélyeivel szembeni ajánlott óvások és megelőző lépések kidolgozásához, s azokat állandóan aktualizálja. Felöleli az ágazatban működő legnagyobb világszínvonalú kapacitásokat (szakembereket), ezirányban magasfokú nemzetközi elismerésnek örvend. Valamennyi nemzetközileg jóváhagyott, sugárvédelemmel kapcsolatos szabvány és azokat nemzeti szinten szabályozó aktivitás az ICRP ajánlásain alapul.

Az egyes üzemállapotok sugárveszélyes kihatásai szempontjából, meghatározó tényezőként a következő ÚNF és EDU1-4 létesítménynél számításba jövő teljesítmény-alternatívák vannak érzékenységet vizsgáló elemzések segítségével megállapítva és azok alapján jóváhagyva:

a) ÚNF üzemelése 2x1200 $MW_e$ teljesítményszinten, az EDU1-4 létesítmény üzemen kívül helyezve. Ez a teljesítmény-alternatíva magasabb fokú sugárhatásokhoz vezet, mint ÚNF 1x1200 $MW_e$ teljesítményszinten zajló és az EDU1-4 létesítmény együttes üzemelése esetén.
b) ÚNF üzemelése 1x1750 $MW_e$ teljesítményszinten, az EDU2-4 létesítmény üzemelése, az EDU1 létesítmény üzemen kívül helyezve.
c) ÚNF üzemelése 1x1750 $MW_e$ teljesítményszinten, az EDU1-4 létesítmény üzemen kívül helyezve.

A sugárveszélyes kibocsátás radiológiai következményeinek számításai egyes üzemállapotoknál a *D.I.3.3. IONIZÁLÓ SUGÁRZÁS KIHATÁSAI* fejezetben találhatók (jelen dokumentáció 370. oldalán). Ugyanott fel vannak tüntetve a kapcsolódó módszertani adatok is.

Az ÚNF környékén található érintett települések legközelebbi környékén élő csoportok egyes képviselőire eső évi egyedi effektív dózisok alapvető adatait (az effektív kötelék dózist is beleszámítva) az előzőekben feltüntetett egyes döntő fontosságú teljesítmény-alternatívák eseteire az alábbi táblázat foglalja össze.

D.2. táblázat: Legmagasabb évi egyedi effektív dózisok az ÚNF legközelebbi környékén

| Terület | Effektív dózis és Effektív kötelék dózis [Sv] | | |
|---|---|---|---|
| | teljesítmény-alternatíva: a) | teljesítmény-alternatíva: b) | teljesítmény-alternatíva: c) |
| Mohelno | 2,38E-05 | 2,16E-05 | 1,64E-05 |
| Dukovany | 2,80E-05 | 2,37E-05 | 1,84E-05 |
| Horní Dubňany | 2,14E-06 | 1,21E-06 | 1,17E-06 |
| Rešice | 6,32E-06 | 4,02E-06 | 3,89E-06 |
| Kordula | 1,28E-05 | 7,29E-06 | 7,14E-06 |
| Rouchovany | 3,22E-06 | 1,79E-06 | 1,72E-06 |
| Šemíkovice | 2,57E-06 | 1,33E-06 | 1,30E-06 |
| Slavětice | 2,84E-06 | 1,45E-06 | 1,41E-06 |
| Ivančice | 2,34E-05 | 2,10E-05 | 1,57E-05 |
| Moravské Bránice | 6,90E-06 | 5,71E-06 | 4,96E-06 |

A legközelebbi országokra (Ausztria, Szlovákia) kiható sugárterhelés következményeiről tanúskodó tájékoztatások az alábbi táblázatban vannak feltüntetve. A legmagasabb teljes dózist kimutató szektorokban az ausztriai Wilhelmsdorf és Poysdorf, valamint a szlovákiai Gajary és Malacky települések fekszenek.

D.3. táblázat: Legmagasabb évi egyedi effektív dózisok a szomszédos országok területén

| Terület | Effektív dózis és Effektív kötelék dózis [Sv] | | |
|---|---|---|---|
| | teljesítmény-alternatíva: a) | teljesítmény-alternatíva: b) | teljesítmény-alternatíva: c) |
| Ausztria | 1,70E-06 | 1,47E-06 | 1,34E-06 |
| Szlovákia | 1,62E-06 | 1,41E-06 | 1,29E-06 |

Az eredmények azt mutatják, hogy az ÚNF további nukleáris létesítményekkel együttes kihatása (bármelyik teljesítmény-alternatíva esetén) a területen belül nem nyilvánul meg az atomtörvény által előírt optimális dózis-értékek tűréshatárainak túllépésében. Ez érvényes úgy a folyadék-kibocsátások esetén, ahol az egyedi évi effektív dózis előírt optimális dózis-értékének tűréshatára 50 µSv (5,0E-05 Sv), úgy a légköri kibocsátások esetén, ahol az egyedi évi effektív dózis előírt optimális dózis-értékének tűréshatára 200 µSv (2,0E-04 Sv). A dóziskorlátok betartásával tehát a hatásnak kitett lakosság társadalmilag elfogadható módon védve van.

Az ionizáló sugárzás kihatásainak küszöbérték nélküli modelljét tekintve, a kiértékelés a törvény általi előírt optimális dózis-érték tűréshatárán felül tartalmazza az ún. egészségkárosodás előfordulási valószínűségének becslését is. Ez az értékelés az ICRP ajánlása alapján az optimalizáció érdekében végzendő, és eredményként egy olyan alacsony hatásbebiztosítási valószínűség-értéket kapunk, ami egészségügyi és társadalmi szempontból elfogadható.

Amennyiben a teljes lakosság egész élete folyamán 70 éves állandó hatásnak kitett konzervatív előfeltételből indulunk ki, az egész életen át ható terhelések összességükben véve a fentebb kimutatott évi dózisok hetvenszeresét teszik ki. Tekintettel arra, hogy a sugárhatás más jellegű lehet gyermekkorban mint felnőttkorban, és így ez az egészségügyi következmények egy egész életre kiterjedő felbecsülését ezáltal befolyásolja, azokból az eredményekből indulunk ki, amelyeknél az egyedi effektív dózisok és az effektív kötelék dózisok számításait elvégeztük különböző gyermekek korcsoportjainál (0-1 év között, 1-2 év között, 2-7 év között, 7-12 év között, 12-17 év között). Az évi egyedi effektív dózisok és az effektív kötelék dózisok gyermekeknél valamivel magasabbak, mint felnőtteknél, csak kisebb különbségek találhatók, és az egész életen át ható egészségügyi veszélyek fentebb feltüntetett összesített eredményei láthatólag nem mutatnak jelentős mértékű változásokat. Ennek ellenére – a minél pontosabb eredmény elérésének céljából – azokat a számításokban felhasználtuk.

A legmagasabb effektív dózisok esetén az évi egyedi effektív dózisokkal és az effektív kötelék dózisokkal 70 éves életkorig számoltunk. Amennyiben az eljárást pontosítjuk a gyermekek adatainak bevonásával, azok az egész életen át ható terhelésnek kitett 0-1 év közötti

és 1-2 év között korcsoportnál egy évhez, a 2-7 év közötti, 7-12 év közötti és 12-17 év közötti korcsoportnál pedig 5 évhez vezetnek. Felnőtt életkorú korcsoportnál ez 53 éves kort jelent. Az adatokat az említett évek számaival megszorozva megkapjuk a dózis- és kötelék-értékeket az egyes korcsoportoknál; az egész életen át ható terhelés megállapításához azokat össze kell adni, majd megszorozni a fentebb leírt $5{,}7.10^{-2}$ $Sv^{-1}$ együtthatóval (ICRP 2007 szerint). Ilyen módon kiértékelhető az egészségügyi kockázat a feltüntetett – egy tipikus személyre eső – maximális egyedi effektív dózis alapján. Az eredmények az alábbi táblázatokban vannak összefoglalva.

D.4. táblázat: Egész életen át ható egészségkárosodás kockázata (ICRP, 2007) az ÚNF legközelebbi környékén

| Terület | Egészségkárosodás kockázata [-] | | |
|---|---|---|---|
| | teljesítmény-alternatíva: a) | teljesítmény-alternatíva: b) | teljesítmény-alternatíva: c) |
| Mohelno | 9,50E-05 | 8,62E-05 | 6,54E-05 |
| Dukovany | 1,12E-04 | 9,46E-05 | 7,34E-05 |
| Horní Dubňany | 8,54E-06 | 4,83E-06 | 4,67E-06 |
| Rešice | 2,52E-05 | 1,60E-05 | 1,55E-05 |
| Kordula | 5,11E-05 | 2,91E-05 | 2,85E-05 |
| Rouchovany | 1,28E-05 | 7,14E-06 | 6,86E-06 |
| Šemíkovice | 1,03E-05 | 5,31E-06 | 5,19E-06 |
| Slavětice | 1,13E-05 | 5,79E-06 | 5,63E-06 |
| Ivančice | 9,34E-05 | 8,38E-05 | 6,26E-05 |
| Moravské Bránice | 2,75E-05 | 2,28E-05 | 1,98E-05 |

D.5. táblázat: Egész életen át ható egészségkárosodás kockázata (ICRP, 2007) a szomszédos országok területén

| Terület | Egészségkárosodás kockázata [-] | | |
|---|---|---|---|
| | teljesítmény-alternatíva: a) | teljesítmény-alternatíva: b) | teljesítmény-alternatíva: c) |
| Ausztria | 6,78E-06 | 5,87E-06 | 5,35E-06 |
| Szlovákia | 6,46E-06 | 5,63E-06 | 5,15E-06 |

Az egészségkárosodási kockázatnál nincs megállapítva sem dóziskorlát, sem ajánlott szint. Itt csak a kompetens szervek döntése az irányadó, amelynek az ICRP ajánlásaiból, valamint az indoklás és az optimalizáció elveiből kell kiindulniuk. Szükséges alaposan megfontolni, hogy a felbecsülhető egészségkárosodás ellensúlyozásra kerüljön, előreláthatólag kedvezményes kihatással legyen az egyénre, vagy az egész társadalomra, és hogy felelősségteljesen kutathassuk a dózisok lehető legalacsonyabb szintre történő csökkentésének módjait (ALARA).

A kellő optimalizációval kapcsolatos ilyen jellegű elmélkedés viszont fölöslegesnek mutatkozhatnak olyan esetekben, amikor a kockázat nagyságrendileg E-06 ($10^{-6}$, 0,000001) szinten mozog. Az ilyen szinten található érték ugyanis a 70 évet megért egyetlen egyén életkori egészségkárosodásának valószínűségét adja meg 1 millió ugyanolyan hatásnak kitett ember közül. Káros daganatok következtében országunk lakosai sorának nagyjából egy negyede halálozik el, vagyis egy millióból kb. 250 ezren. Ebben a mennyiségben az egyetlen egy kiszámított egészségkárosodási eset teljesen elveszik. Ez már nem tekinthető reális kockázatnak, hanem leginkább egy matematikai absztrakciónak, aminek semmi köze a reális élethez. Döntő mértékben ugyanez érvényes az egységek E-05 nagyságrendű szintjére is, tehát egy százezres csoporton belül vizsgált egyetlen egyént illetően az egész életen át ható hatásnak kitett egészségkárosodás valószínűségének értékére.

Közelebbi figyelmet csupán az E-04 nagyságrendi szintű kockázat érdemel. Annak ellenére, hogy ez éppúgy rendkívül alacsony kockázat-érték, itt már érdemes mérlegelni, léteznek-e dózisok csökkentéséhez vezető lehetőségek. Ezesetben ez azokat a szektorokat érinti, amelyek ezen a szinten vannak, vagy ahhoz szorosan közelednek. Az a) és b) teljesítmény-alternatívák esetén tehát ide Mohelno, Dukovany és Ivančice településeket sorolhatjuk be. Valójában viszont csak Ivančice településről és annak környékén található, a Jihlava folyó mentén, annak folyásától feljebb fekvő településekről beszélhetünk (Hrubšice, Biskoupky), mivelhogy Mohelno és Dukovany települések kataszterei nem esnek a Jihlava folyóig kiterjedő lakott térségbe, ill. azok ivóvízellátását nem a Jihlava folyó biztosítja, ami tulajdonképpen a sugárzás terjedésének fő útvonalát képviseli. A potenciális optimalizáció megoldásának a helyi viszonyok, valamint a potenciális lehetőségek megfelelő szintű ismeretéből kell kiindulnia. Viszont szükséges felhívni a figyelmet, hogy az értékelés a legszigorúbb sugárterhelést feltételező forgatókönyv alapján van kidolgozva, amikor az éves (a veszélyek számításakor tehát egész életen át ható) ivóvízfogyasztás kizárólagosan a Jihlava folyó vízgazdasága által táplált kutakból ill. ivóvízforrásokból van fedezve, és ahhoz nem keveredik másféle, kibocsátások által befolyásolt víz. A térségeken belül tehát az egészségügyi kockázat valós értéke lényegesen alacsonyabb szinten helyezkedik el.

Egész életen át ható egészségkárosodás a szomszédos országok területein nagyságrendileg E-06 mutatkozik, egészségügyi szempontból tehát teljes mértékben megfelelő szinten van. Abból a tényből adódólag, hogy itt a maximális értékekről van szó, a sugárveszély általi következmények az adott ország, valamint a távolabbi országok (Lengyelország, Németország, Magyarország) területének mindegyik szektorában sokkal alacsonyabb szinten lesznek.

Az ÚNF és az EDU1-4 létesítmények légköri- és folyadék-kibocsátásai által a lakosságot érő sugárhatások szerepét illetően érdekes megállapítani, miszerint az számunkra nyújthat egy összehasonlítást a háttérsugárzás kihatásaival. A közzétett adatok alapján levezethető, hogy az egy tipikus személyre eső éves effektív dózis (a Dukovany erőműtől 5 km-es övezeten belül állandó jellegű lakóhellyel rendelkező lakosság esetén) értéke 4,17 mSv/év, és a Dukovany erőműtől 5 - 20 km-es övezeten belül állandó jellegű lakóhellyel rendelkező lakosság esetén pedig 5,05 mSv/év. A dózis legfőbb alkotóelemei a radon, az orvosi kezelések során

használatos sugárforrások, a kozmikus sugárzás, valamint az ásványokban található természetes radionuklidok (terresztrikus sugárzás). A feltüntetett 1,66E-2, illetve 2,01E-2 évi effektív dózis-értékek az egész életen át (70 évig tartó életkor) ható veszélyeknek felelnek meg. Ez megegyező módszertan felhasználása esetén annyit jelent, hogy a természetes és a további (az EDU1-4 létesítményben és az ÚNF-ban működő forrásoktól eltérőkből származó) ionizáló sugárzás a szóban forgó térségben élő lakosságot érintő állandó jellegű kihatása kifejezhető, mint minden 100 egyénből megközelítőleg 2 esetben előforduló egészségkárosodás. Az ÚNF és az EDU1-4 létesítmény tehát ebből – az egyéb összetevőkre tekintettel – teljesen elhanyagolható mértékben veszi ki részét. Amennyiben a kihatás hosszú távon belül a feltüntetett szinten folyna, az mindkét összehasonlított térségben az egész életen át fennálló kockázat 2 - 3 nagyságrenddel alacsonyabb (vagyis százszor vagy akár ezerszer kisebb) szintjét képviselné.

Összefoglalva tehát megállapítható, hogy még egy valóban konzervatív felfogású – egy tipikus egyén életfeltételeit szem előtt tartó – forgatókönyvet feltételezve is, ÚNF és további nukleáris létesítmények területein előforduló, egész életen át fennálló sugárveszélyes kibocsátás általi egészségkárosodás kockázata a lakosság kritikus csoportjánál nagyságrendileg E-05 ($10^{-5}$) és annál alacsonyabb szinten mozog, mégpedig mindhárom felvetett teljesítmény-alternatíva esetében. Ilyen mértékű veszély egészségügyi szempontból igazán elfogadható. Legnagyobb mértékben sugárterhelésnek kitett területnek tekinthető az ÚNF legközelebbi környéke, valamint a Jihlava folyó Mohelno vízgyűjtőtől a Jihlava és az Oslava folyók Ivančice településnél található összefolyásáig kiterjedő partvidéke. A számítás szélsőséges konzervatív előfeltételeire tekintettel (egész életen át kizárólagosan a Jihlava folyó vízgazdaságából táplált ivóvízellátás figyelembevételével), a kockázat ezen a területen belül is elfogadhatónak mondható.

Összehasonlítva az adott térség háttérsugárzásával az látható, hogy összehasonlítva a további ionizáló sugárzással, az ÚNF az egész életen át fennálló egészségkárosodási veszélyekből elhanyagolható mértékben veszi ki részét. Ez a végső következtetés alátámasztja az EDU1-4 létesítmény 30 évig tartó üzemelése utáni, környékbeli lakosság egészségi állapotának tárgyában elvégzett értékelés eredményeit (lásd a *C.II.1.3. LAKOSSÁG EGÉSZSÉGI ÁLLAPOTA* fejezetben, jelen dokumentáció 210. oldalán), aholis bizonyítást nyert, hogy az erőmű nincs kedvezőtlen kihatással a környező lakosságra.

Ilyen végső következtetés ellenére, a jövőben folytatott engedélyezési eljárások során, az egészségkárosodási veszélyek csökkentésének érdekében elvégzésre kerül a sugárvédelem-optimalizáció az ÚNF-ból kibocsátott sugárveszélyes anyagokat illetően, amit az atomenergiáról szóló 263/2016 sz. törvénytári törvény is előír.

### *D.I.1.1.3. Nem sugárveszélyes kihatások*

#### *D.I.1.1.3.1. Légköri szennyezés*

Az egészségügyi kihatások és veszélyek értékelésének előterjesztő mutatói a légszennyező jellemzők tervezet következtében okozott változásai, amelyeket a *D.I.2. A LÉGKÖRRE ÉS A KLÍMÁRA KIFEJTETT HATÁS* fejezetben ismertetünk (jelen dokumentáció 357. oldalán). Ezeknek a kiválasztott káros anyagoknak a koncentráció-változásai kiértékelésre kerültek a terület háttere általi imissziós kibocsátás függvényében (lásd jelen dokumentáció *C.II.2. LÉGKÖR ÉS ÉGHAJLAT* fejezetében a 232. oldalon). A légkör egészségügyi kihatásainak értékelése olyan légszennyező adatokból indul ki, amelyek a legnagyobb mértékben megterhelt lakókörnyezetet jellemzik.

A tervezet emberi egészséget befolyásoló lehetséges kedvezőtlen kihatásával leginkább döntő jelentőséggel összefüggésben álló kibocsátott káros anyagok közé tartozik a nitrogén-dioxid, a $PM_{10}$ és $PM_{2,5}$ frakciók szilárd halmazállapotú anyagai (szálló por), a benzol és a benzo(a)pirén. Bizonyos káros anyagok jellemzése az alábbiakban található.

§ Nitrogén-dioxid:

A nitrogén-dioxid je egészségügyi szempontból a nitrogén-oxidok közül a legjelentősebb, a legintenzívebben figyelt és felmért káros anyagok közé soroljuk. Magasabb koncentrációjú $NO_2$ hatása az emberi szervezetre lehet egyrészt idült, másrészt heveny. Emberi szervezetre gyakorolt heveny hatásai a légutak befolyásolásában nyilvánulnak meg, amelyek 200 µg/m³ érték (ajánlott legmagasabb egyórás koncentráció) alatt még nem észlelhetők. Tanulmányok sora tovább számszerűsíti a hosszútávú $NO_2$ kibocsátás hatásai és a léguti bántalmak előfordulása közti viszonyt. A WHO aktuális anyagjaiban közölt átlagos évi nitrogén-dioxid koncentráció irányértéke 40 µg/m³. Az érvényes légszennyező határértékek megegyező szinten voltak megállapítva.

§ Légkörben szétoszlatott részecskék:

Az ilyen jellegű részecskék egészségügyi hatása elsősorban azok vegyi, fizikális, illetve biológiai tulajdonságaitól függ. Ezen kívül jelentős szerepet tölt be méretük is. Egészségügyi szempontból az eddigi gyakorlatban leginkább a max.10 µm ($PM_{10}$) átlagértékű részecskékre fókuszálunk. Úgy a rövididejű, úgy a hosszútávú kibocsátást feldolgozó tanulmányok alátámasztották a légkörben szétoszlatott légköri részecskék kedvezőtlen kihatását a léguti szervek, valamint a szív- és érrendszer működésére ill. azok állapotára. Megnövekedett kibocsátási szintnél ismételten megnövekedett elhalálozási arányszám, nagyobb számú kórházi kezelési eset, valamint egyéb tünetek kerültek megállapításra. A légkörben szétoszlatott részecskék káros kihatásaival szembeni érzékenységet illetően, az egyének között jelentős különbségek észlelhetők. Általában véve érzékenyebbek az idősebbek, a gyermekek és elsősorban leginkább a léguti és kardiovaszkuláris betegségben szenvedő egyének. Mindkét említett frakció esetén nem volt könnyű feladat megállapítani azt a küszöbértéket, ami alatt még az senkinél sem nyilvánul meg. Tehát nem lehet garantálni, hogy bármilyen határérték megbízhatóan védelmet nyújthat minden egyes egyén számára bármilyen lehetséges kedvezőtlen egészségügyi kihatással szemben. Lényeges, hogy azon legyünk, minél kisebb szintre legyen csökkentve a szálló por mennyisége. A határértékek - amennyiben adottak - tehát leginkább megegyezés tárgyát képezi, ami a

legérzékenyebb egyének csoportjánál elismer bizonyos kismértékű kedvezőtlen kihatásokat. A WHO szervezet alapvető irányadó értékeket ajánl mindkét felmért frakció ($PM_{10}$ a $PM_{2,5}$) légkörben szétoszlatott részecskéi esetére, valamint az azokhoz vezető kimutatás eléréséhez ajánlja helyi lehetőségekhez mérten, fokozatos célkitűzések rendszerén keresztül közelíteni.

§ Benzol:

A benzolnak hosszútávú kibocsátás esetén hematotoxikus, genotoxikus, imunotoxikus és karcinogén hatásai vannak. Ezeket a tényeket figyelembe véve, a benzol a Rákos megbetegedések felmérésének nemzetközi hivatala (IARC) által az 1. kategóriába került besorolásra, mint az emberi szervezettel szemben igazoltan karcinogén anyag. A WHO szervezet a benzolnál - számos tanulmány kiértékelésének eredményeként - az egész életen át fennálló, 1 $\mu g/m^3$ koncentrációban történő kibocsátás karcinogén veszélyeihez 4,4 és $7{,}5.10^{-6}$ közötti értéket állapított meg (a középérték $6.10^{-6}$). A benzol általi külső légszennyezés átlagos évi koncentrációjának törvény által megszabott határértéke 5 $\mu g/m^3$, ami fennálló érvényű.

§ Benzo(a)pirén:

A benzo(a)pirén (BaP) a policiklusos aromás szénhidrogének egyik jellegzetes képviselője, amelyek toxikus, mutagén, illetve karcinogén tulajdonságúak. A BaP a karcinogén hatás besorolásának szempontjából az IARC hivatal szerint a 2A. (gyanús karcinogén hatás) csoportba tartozik, és szintén leggyakrabban határértékek vagy ajánlott értékek szerint megítélt anyag. 1 $ng/m^3$ koncentráció-értékű sugárterhelést képviselő benzo(a)pirén esetén, a fennálló karcinogén veszélyek szintje $8{,}7.10^{-5}$. A BaP légszennyezés törvény által megszabott évi átlagos határértéke 1 $ng/m^3$, ami fennálló érvényű.

A nitrogén-dioxid esetén kapott eredmények alapján világos, hogy összesítve az ÚNF általi hányad a referenciapontok egyikénél sem és egyik időszakon belül sem lépte túl a meglévő háttéri 40 $\mu g/m^3$ megszabott határértéket. A háttérhatással együtt a távlati koncentráció beépített lakóterületeken a megszabott határérték 30%-át elérő szinten van. Hasonló az egyórás maximális légszennyezési koncentráció értékelése, a háttérrel konzervatív összegezésben a hányadok légszennyezési koncentrációja eléri a megszabott határérték 43%-át. Tehát megállapítható, hogy a hatásnak kitett lakott területeken az átlagos évi és maximális egyórás nitrogén-dioxid koncentráció ÚNF általi hányadai egészségügyi szempontból egyik felmért időszakon belül sincsenek jelentősebb szinten.

Mint azt a szilárd halmazállapotú anyagok esetén kapott eredmények mutatják, az átlagos évi $PM_{10}$ koncentráció háttérhatással összegezett, tervezet általi hányadai a megszabott határérték 60%-os szintjén mozognak. A feltüntetett szint csak egy kis mértékben haladja meg a WHO szervezet által megállapított alapvető irányértéket. Jelenleg ezen a szinten található, és nagyobb változások nélkül tartja magát mindegyik felmért időszakon belül és valamennyi variáns esetén. Az ÚNF jelentősen nincs befolyással. A felmért lakott területen az átlagos évi légszennyezési $PM_{2,5}$ koncentráció ÚNF általi hányada a háttérhatással összegezve a határérték 72%-át éri el. Itt szintúgy érvényes, hogy jelenlegi helyzetről beszélünk, ami a jövőbeli kiértékelés során is tovább fog tartani, és az ÚNF arra gyakorlatilag nincs befolyással.

A helyi jellegű háttér összegezett légszennyezési benzol-koncentrációját illetően, végeredményben a helyi lakosság benzol általi terheléséből az ÚNF a megszabott határérték 26%-ának megfelelő szinten veszi ki részét. Ebből adódóan, ez a szint egészségügyi szempontból teljesen elfogadható. Az ÚNF ezt jelentősen nem befolyásolja.

A tervezet általi hányadok a háttérhatással együtti BaP átlagos évi légszennyezési koncentráció-értékek már jelenleg is a határérték alatt vannak (a megszabott határérték 72%-a), és ezen a szinten maradnak mindegyik felmért jövőbeli időszakon belül is, emellett a tervezet általi hányad ezt az állapotot jelentősen nem befolyásolja. Tehát a tervezet egészségügyi szempontból a BaP koncentrációkat illetően szintén elfogadható.

A légszennyezési helyzet jelentéktelen változását többek között a kocsipark fokozatos korszerűsítése váltja ki, ami a gépkocsik általi kibocsátási jellemzők javításával fog járni, tehát ami távlatilag a személygépkocsi-forgalmon belül alacsonyabb károsanyag-kibocsátást is jelent. A kibocsátások ilyen jellegű kedvező alakulása (ebből adódólag az imissziós kibocsátás csökkenése) várható a teljes kiértékelt területen – még a közúti szállítás intenzitásának fokozatos természetes növekedése mellett is.

Összevonva: a tervezet által okozott légköri szennyezést illetően megállapítható, hogy a felmért káros anyagok légköri koncentrációja – a háttérhatással együtt – az üzemelés időtartama alatt a határérték alatt marad, tehát az ilyen jellegű terhelések egészségügyi szempontból elfogadhatók. Ez a 2016-os országos forgalomfelmérésből adódó aktualizált forgalmi adatokra is érvényes.

### *D.I.1.1.3.2. Zaj*

Az egészségügyi kihatások és zajveszélyek értékelésének sugárterheléses bemenetén szereplő zajártalomról a *D.I.3.1. ZAJÁRTALMAK* fejezetben (jelen dokumentáció 363. oldalán) tárgyalunk.

A zaj (zajhatás) az életkörnyezet jellegzetes és egyben jelentős káros tényezői közé tartozik. Már az alapvető határértékeket megközelítő zajszint hatással van az egész lakosságra. Viszont az egyének zajjal szembeni érzékenységében lényeges különbségek találhatók, az idegrendszer egyedi tulajdonságaitól, egészségügyi állapottól, életkortól stb. függően, emellett a káros zajártalom napi és évi viszonylatban eltérő hatásokat fejt ki.

A megnövekedett napi zajszint elsősorban az idegrendszerre és az emberi pszichikára van kihatással. Ezen keresztül intenzív kihatás esetén előidézhet pszichoszomatikus tüneteket is, amelyek zavaró gyötrődő érzések előfordulásában, valamint kedvetlenségben, alkalmatlankodási érzetben, vagy a szociális viselkedés elváltozásában nyilvánulnak meg. A zajártalomból fakadó szubjektív kedvetlenségi- és alkalmatlankodási érzetet az érzékelés érzelmi összetevője határozza meg. Az ilyen összefüggésben létrejövő

ingerültség kellemetlen érzés, vagy akár undorérzet kialakulásához vezet, aminek végkövetkezménye a pszichika állapotának romlása. Egy érzelmi élmény alapjában nem kötődik a zajinger mértékéhez. Alkalmatlankodási érzet viszont leggyakrabban magasabb zajszintű környezetben fordul elő. Közvetlen egészségügyi hatások csak nagyobb fokú intenzitás esetén jelentkeznek. Napközben a lakóhelyi forma lakókörnyezetében 65 dB ekvivalens szint számítható a közvetlen egészségügyi veszélyek felső határértékének. Akusztikus kiegyensúlyozottság szempontjából, a munkaképességi felfrissülést lehetővé tevő kedvező akusztikus környezet kültérben tartózkodó emberek esetén 50 és 55 dB közötti ekvivalens szintérték határozza meg. Magasabb értékeknél jelentkeznek az előzőekben már említett zavaró gyötrődő érzések, és pszichikai kiegyensúlyozatlanság mutatkozik. Viszont az 50 dB alapvető határérték betartásával sem biztosított az érzékenyebb egyének teljes fokú védelme, a zajártalomtól megközelítőleg az emberek 10%-a így is kedvetlenségben szenved.

A megnövekedett évi zajszint annyiban érinti a hatásnak kitett lakosságot, hogy nehezíti az elalvást és megzavarja a pihenést, rontja a regenerációs folyamat minőségét. A hatás mértéke függ az egyedi érzékenységtől, ami nagymértékben különbözik, a hanghatások általi befolyásolás mértékében akár 25 -30 dB eltérés is lehet. Növekvő zajszinttel növekszik az egészségkárosodás százalékos aránya. Másrészt egyes egyéneknél az érzékenység eltompulhat fokozatos megszokással. Köztudott, hogy a nyugodt, zavartalan alvás elengedhetetlen előfeltétele úgy a testi, mint a lelki teljesítőképesség, valamint a megfelelő egészségi állapot fenntartásának. Minőségét rontja a zajhatás, annak ellenére, hogy az érintett egyén nem is ébred fel (ill. nem tudatosítja a rövididejű alváskieséseket), viszont az alvás ebből adódóan kevésbé mély, meg vannak zavarva az alvás ama legfontosabb fázisai, amelyeken belül legintenzívebben működnek a regenerációs folyamatok és biztosítják az erőpótlást. Amennyiben valaki az alvás megszakítását tudatosítja, felléphet az ismételt elalvással kapcsolatos probléma, amivel kéz a kézben jár együtt a kedvetlenség, valamint az egészségkárosodási érzet.

Az idézett szakirodalom ismereteiből kiindulva, az értékelésben az ekvivalens zajszintek alapvető határértékeit vesszük figyelembe (napközben 50 dB, éjjel 40 dB). A fennálló előírások általi felértékelő helyesbítések csupán jogi, nem pedig fiziológiai jelentőségűek. A lakosság egy bizonyos zajszint általi befolyás alatt áll, függetlenül attól, jóváhagytak-e az adott helyen helyesbítést, vagy sem.

Különböző időszakokon belül kiértékeltük az állandó jellegű forrásokból eredő zajhatást a beépített lakóterület leginkább érintett legközelebbi létesítményeinek védett kültereiben. Itt elsősorban a meglévő állapotról (zajforrások kihatásainak kiértékelése az EDU1-4 létesítmény területén, Slavětice elosztóállomást és a telek nem közúti kategóriás kommunikációit is beleszámítva), a távlati állapotról (ÚNF üzemelése, Slavětice kibővített elosztóállomást és a telek nem közúti kategóriás kommunikációin zajló gépkocsiforgalmat is beleszámítva), valamint az átmeneti állapotról (ÚNF + EDU1-4 létesítmény egy új, 2 hűtőtornyos gyártó blokkal történő együttes üzemelése, Slavětice kibővített elosztóállomást is beleszámítva) van szó. Az állandó jellegű zajforrások általi hányadok mindegyik felmért variáns esetén alacsony értékűek, nem képesek befolyásolni a helyi zajártalom-értékek összesített (háttérhatással együtti) szintjét. Ezért egészségügyi szempontból nem jelentősek. Kiértékeltük a tornyok magassági pozíciójának lehetséges változásaiból, vagy a hűtőtornyok választható elrendezéséből adódó befolyásolást is. A számításokból kifolyólag megállapítható, hogy ezek a jellemzők nem játszanak jelentősebb szerepet, és az eredményeknél észlelhető különbségek elhanyagolhatók.

Továbbá kiértékeltük az olyan átmenő településeken elhelyezkedő hatásnak kitett lakóházaknál fellépő zajártalmat, amelyeknél az ÚNF üzemelésének időszakában várhatóan megnövekszik a forgalom intenzitása. Az érdekeltség tárgyát viszont nem az egyes területek zajszintjei, hanem elsősorban a tervezet megvalósítása által kiváltott változások mértéke képezi (az ÚNF építésének befejezését követő üzemelési időszakban). Az ÚNF üzemelésének időszakában, ill. az ÚNF nélküli állapot esetén várható zajszintek számításaiból adódik, hogy az ÚNF aktív jelenléte helyileg legfeljebb néhány tizednyi dB értékkel növeli meg a települések zajszintjét. Ilyen alacsony szintű különbség érzékileg nem különböztethető meg, ezért az ÚNF üzembe helyezésével a helyzet egészségügyi szempontból nem fog jelentősen különbözni a tervezet megvalósításának elnapolásából adódó állapottól. Ráadásul itt a legrosszabb feltételezhető helyzetet vettük figyelembe, ami az ÚNF várható forgalmi-szállítási igényeinek, valamint az EDU1-4 létesítmény fennálló forgalmi-szállítási igényeinek együttes kihatásainak kiértékelését foglalta magába; amelyek viszont a további években csökkenő tendenciát mutatnak, s ez a tény a számításba vehető zajártalom fokozatos kiküszöbölése mellett beszél.

Összefoglalva szükséges felhívni a figyelmet arra a tényre, hogy mindegyik távlati állapot esetén a gépkocsik zajhatásának ugyanolyan szintű akusztikus jellemzőit mérlegeltük, éspedig a forgalom által okozott zajszint számítás 2011-ben megjelentetett és pillanatnyilag érvényes módszertana alapján. Így hát nem volt lehetséges számításba venni a már érvénybe léptetett 540/2014 sz. EU rendelet betartásából kifolyólag bekövetkező fokozatos gépkocsipark-korszerűsítést. Ez a rendelet a gépkocsi-gyártókat kötelezi a gépkocsikból származó akusztikus nyomás-szint határértékének csökkentésére. Arra a tényre tekintettel, miszerint ezek az új határértékek az ÚNF üzemelésének beindulási időszakában már több éve érvényben lesznek, jogosan számításba vehetjük a gépkocsik kedvezőbb akusztikus tulajdonságait. Ha azonban ilyen előfeltétellel vesszük figyelembe a távlati állapotot, a zajártalom az ÚNF üzembe állítását követően is ugyanolyan, sőt alacsonyabb értéket érne el, mint mai állapot mellett. Ugyanakkor tehát ilyen állapot végeredményben egyrészt napközben alacsonyabb zajártalom-szintet eredményez, másrészt kisebb mértékben zavarja az éjjeli pihenést.

A 2016-os országos forgalomfelmérésből adódó aktualizált forgalmi adatokra való tekintettel a várható zajszint változása nem jelentős. Mivel azonban a projekt közegészségre kifejtett hatása értékelésének tárgya nem az áthaladáshoz használt érintett községek zajszintje, hanem elsősorban a változások mértéke, amelyet a projekt megvalósítása kivált, az ÚNF üzemeltetésének vagy megvalósításának a hatása a zajterhelés szempontjából hasonló lesz.

### *D.I.1.1.3.3. Rezgések*

Rezgések egészségügyi kihatásainak és veszélyeinek értékeléséhez szolgáló előterjesztő mutatóit az olyan szintű rezgések alkotják, amelyek a *D.I.3.2. REZGÉSEK KIHATÁSAI* fejezetben (jelen dokumentáció 369. oldalán) vannak felsorolva.

A feltüntetett adatokból adódik, hogy egyrészt a technológia üzemelése, másrészt a szállítást lebonyolító forgalom során mutatkozó rezgés-értékek meglévő állapotban mélyen az egészségvédelmi előírások által megszabott határértékek alatt helyezkednek el. Ez az állapot fennmarad az ÚNF megvalósítását követően is. A rezgések problémaköre tehát egészségügyi szempontból nem játszik korlátozó tényező szerepet.

#### *D.I.1.1.3.4. Elektromos és mágneses tér*

Elektromos és mágneses tér (tehát nem ionizáló sugárzás) egészségügyi kihatásainak és veszélyeinek értékeléséhez szolgáló előterjesztő mutatóit azok az értékek alkotják, amelyek a *D.I.3.4. NEM IONIZÁLÓ SUGÁRZÁS KIHATÁSAI* fejezetben (jelen dokumentáció 410. oldalán) vannak felsorolva.

Bármilyen hullámhosszú elektromágneses tér az életkörnyezet legelterjedtebb és leggyorsabb tempóban fejlődő tényezőinek körébe tartozik. A modern kor embere állandó jelleggel különböző tulajdonságú és eltérő biológiai hatású, különböző elektromos készülékek működtetéséből származó, rádió- és televízió-adók által sugárzott, távátviteli villamos elosztóhálózat által kibocsátott stb. ELM térben tartózkodik. Egy ilyen sokrétű, jelen véleményezés tárgyát képező ELM tér részét képezi a villamos elosztóhálózatok környéke, amely hatásainak állandó jelleggel ki vagyunk téve, viszont az annak csak egy parányi, kivétel nélkül elhanyagolható hányada.

Az elektromágneses (ELM) tér azáltal, hogy az élő szövetekbe térerőt sugároz, azokra hatást fejt ki. A sugárzott térerő szintje persze a szokásosan előforduló életviteli feltételek mellett alacsonyabb, mint az emberi szervezetben lefolyó, bioáram-aktivitást kiváltó fiziológiai folyamatok. Az elektromos tér egészségügyi hatásaira irányuló eddigi kutatások eredményei arra mutatnak, hogy 20 kV/m sugárterhelési értékig terjedően az csak kis mértékű, egészségügyi kihatások nélkül. Az ELM tér potenciális kihatásainak véleményezésénél az ICNIRP (nem ionizáló sugárzás elleni védelemmel foglalkozó nemzetközi bizottság) által ajánlott határértékekből indulhatunk ki. Az elektromos és mágneses tér megszabott határértékei arra hivatottak, hogy biztosítsák az ismeretes kedvezőtlen kihatásokkal szembeni védelmet úgy a munkahelyi alkalmazottak, úgy az általános értelemben vett lakosság soraiban. Mivel a jelenlegi tudományos kutatások eredményei ugyan csupán egy bizonyos kisebb mértékű, viszont nem bizonyító érvénnyel körvonalazzák, hogy a szokásos életkörnyezetünkben jelenlévő ELM tér lehetséges kedvezőtlen egészségügyi kihatásait illetően nem szükséges az általános értelemben vett lakosság részére semminemű védő intézkedések folyamatosítása. Ezen felül, egy ilyen sokrétű, jelen véleményezés tárgyát képező ELM tér részét képezi a villamos elosztóhálózatok környéke, amely hatásainak állandó jelleggel ki vagyunk téve, viszont az annak csak egy parányi, kivétel nélkül elhanyagolható hányada.

A CSK-ban érvényes 291/2015 sz., a nem ionizáló sugárzással szembeni védelemről szóló törvénytári rendelet, amely határértékek kijelölésével meghatározza a legmagasabb megengedett értékeket, és amely közvetlenül az egészséget befolyásoló bizonyított kihatásokat, valamint a biológiai befolyásolást jellemző adatokból indul ki, továbbá amelynek betartásával garantálható, hogy egy bizonyos települési környezetben élő, nem ionizáló sugárzásnak kitett alkalmazottak és egyének, védve vannak ilyen nemű sugárzás mindennemű ismeretes közvetlen biofizikális és közvetett kihatásával szemben. A rendeletben továbbá fel vannak tüntetve a közvetlenül mérhető jellemzők referencia-értékei (elektromos térerő, mágneses indukció, sugárzó áramlási sűrűség, érintkezési áram), amelyek a maximális megengedett értékek betartásának egyszerűbb bizonyítására szolgálnak.

A kiértékelt tervezet részét képezi egyrészt az ÚNF-ból Slavětice transzformátorállomásba vezető 400 kV feszültségű légi távvezeték, másrészt Slavětice transzformátorállomásból vezetett 110 kV feszültségű földalatti kettős kábel, ami az ÚNF önfogyasztásának tartalék tápvezetéke.

Esetben a 400 kV feszültségű légi távvezeték esetén (a terület felett átvezető további légi vezetékekkel együtt), a fentebb említett 291/2015 sz. törvénytári kormányrendelet szerinti határérték (tehát $E_{mod}$ (t) = 0,2 V/m) betartásához a legalsó fázisvezeték megkövetelt felszín feletti magassága 7,5 méter kell hogy legyen. Mivel a tervezetek kidolgozását szabályozó előírások 400 kV feszültségű légi távvezeték esetén az élő részek 8 méteres minimális felszín feletti távolságát írják elő, az elektromos ill. mágneses tér hatásaival szembeni egészségvédelmi követelmények megbízhatóan be vannak tartva. A távvezeték látszólagosan túl alacsonyan található vezetékei közelében olykor előforduló gyalogosan közlekedő személyekre kifejtett kihatás esetleg pszichikailag kedvezőtlen lehet, éspedig egy számára ismeretlen veszéllyel szembeni aggály formájában, ami villamos hálózati légi távvezetékek közelségében előrelátható. Az adott térségben viszont nem egy új jelenségről van szó, a területen már hosszú ideje telepítve van számos hasonló jellegű villamos hálózati légi távvezeték.

A földalatti önfogyasztási tartalék tápvezetéket illetően, az eredmények azt mutatják, hogy a mágneses térerő nem haladja meg a 200 μT referencia-értéket. A földalatti tápvezeték potenciális megnyilvánulásainak mérlegelése során mindemellett szükséges szem előtt tartani, hogy ezek a kábelvezetékek szokásos üzemelés során nem lesznek terhelés alatt.

Az értékelés tárgyát képező légi és földalatti vezetékek a szabad tájon keresztül futnak, közelségükben lakóházak nincsenek. A legközelebbi lakott terület a Bažantnice nevű falu (Slavětice községhez tartozik), elegendő távolságban úgy a légi, úgy a földalatti vezetékektől. Elektromos ill. mágneses tér általi idült kihatások tehát az értékelés tárgyát képező vezetékektől ebben az esetben nem jöhetnek számításba. Jelentősen nem nyilvánul meg egyéb lehetséges negatív kihatás sem (légi távvezetéken beálló szórást kísérő hanghatás, rádiós és televíziós műsor sugárzásának zavarása, pszichikai kiegyensúlyozottság befolyásolása).

### D.I.1.2. Pszichológiai kihatások

Pszichikai szempontból a legközelebbi környéken élő lakosságnál aggályok állhatnak fenn az atomerőmű közelségéből adódó zavaró hatásnak, valamint az ahhoz fűződő potenciális sugárveszéllyel, illetve az esetleges balesetekkel szembeni előítéleteknek

köszönhetően. Az elvégzett kutatások alapján viszont mindezekre az érdekeltségi területen belül valószínűleg nem kerülhet sor, vagy legalábbis azoknak nincs nagyobb jelentősége (aprólékosabban lásd jelen dokumentáció *C.II.1.4. LAKOSSÁG PSZICHOLÓGIAI ÁLLAPOTA* fejezetében a 227. oldalon). Összességében véve, a felmérésnek alávetett (úgy az érintett atomerőművel betelepített területen, úgy betelepített atomerőmű nélküli hasonló felmért térségekben élő) lakosság soraiban észlelt statisztikailag jelentősebb különbségek az érdekeltségi területen élő lakossági csoport, vagyis az erőmű közelségében élő csoportokba tartozó személyek javára szól.

A tanulmány végső következtetései tehát megegyezően azt támasztják alá, hogy atomerőmű megléte és közelsége egyeseknél nem vált ki sem jelentősebb személyi jellemben, sem pszichikai kiegyensúlyozottságban észlelhető befolyásolást ill. változást. Előreláthatólag ez a kedvező állapot az ÚNF üzemelési időszakában továbbra is fennmarad.

Az érdekeltségi területen élő lakosság lelki állapotának ilyen viszonylag magasnak mondható minősítése viszont nem tekinthető egy minden időkre adott állandó szintnek. Vitathatatlan, hogy az függ az erőmű hibamentes üzemelésétől, valamint az össz-atomenergetikai biztonságtól. Amennyiben tehát az ÚNF és az EDU1-4 létesítmények üzemelése rendkívüli eseményektől mentesen, rutinmunkával és állandósult üzemmódban fog zajlani, az ÚNF és az EDU1-4 létesítmények megvolta a jövőben sem lesz negatív kihatással az érdekeltségi területen élő lakosság pszichológiai jellemzőire.

### D.I.1.3. Szociális és gazdasági kihatások

#### *D.I.1.3.1. Bevezető adatok*

A szociális és gazdasági kihatások több szempontól kitérnek a környezetvédelmi hatásértékelés területére, ami elsősorban a társadalom fenntartható fejlődésében szerepet játszó környezetvédelmi pillér véleményezésével, vagyis az életkörnyezet egyes összetevőire gyakorolt kihatásokkal és azok kölcsönös viszonyaival foglalkozik. A társadalom fenntartható fejlődésében szerepet játszó további két pillér (szociális és gazdasági) véleményezése egyéb összefüggéseken keresztül kerül kiértékelésre, a környezetvédelmi hatásértékelés folyamatán kívül.

Másrészt viszont a környezetvédelmi, szociális és gazdasági pillérek között nem húzható éles határvonal, a környezetvédelem nem értelmezhető elszigetelten, mint a természetes környezet ill. ökoszisztéma védelme. Hasonlóképpen a közegészség védelme sem képezi tárgyát (WHO általi meghatározás értelmében) kizárólag a betegségekkel szembeni védelemnek, hanem azesetben egy összetett jellegű, tehát fizikailag, pszichikailag, szociológiailag ill. esztétikailag adott kiegyensúlyozottság bebiztosításáról van szó.

Ezen okokból adódólag, jelen dokumentációban feltüntettük a szociális és gazdasági befolyásokat jellemző adatokat, amelyeket a véleményezés során – egy bizonyos arányban – szintén figyelembe vettünk. Ezen hozzáállás indoklásaképp a felmérő vizsgálat végkiértékelésében az ezeket a tényeket illető kiértékelésével szembeni közvetlen követelményeket említenénk (lásd *A FELMÉRŐ VIZSGÁLAT VÉGKIÉRTÉKELÉSÉNEK KÖVETELMÉNYEI* fejezetben, jelen dokumentáció 27. oldalán).

A szociális és gazdasági kihatások kiértékelése az emberi erőforrásokra (demográfiai összetétel, migrációs vonatkozások), munkapiacra, életkörülményekre, területigazgatási következményekre, ingatlanárakra, lakásépítésre, valamint a terület üdülési célokra történő lehetséges kihasználására kifejtett kihatások véleményezésével foglalkozik. Kiterjed úgy az ÚNF üzemelési időszakára, úgy az építkezés előkészületi időszakára, mivelhogy ezek a megnyilvánulások kölcsönösen nem választhatók el egymástól.

#### *D.I.1.3.2. Migrációval és a lakosság demográfiai összetételével összefüggő kihatások*

A Dukovany erőmű (EDU1-4 létesítmény) jelenlegi üzemelési időszakában a legközelebbi, ill. szélesebb környék legnagyobb munkaadó létesítmény, és egyben a vállalkozói szférát jelentősen befolyásoló kulcsfontosságú gazdasági alany. A CSK-beli, hasonló jellemű és az ún. belső periférián belül elhelyezkedő régiókra, általában és hosszútávon jellemző a lakosság (elsősorban a fiatalabb generáció) fokozatos elvándorlása Csehország más területeire, valamint a lakosság összességében vett elöregedése (*Ouředníček és koll., 2011*). Ezzel szemben, az EDU1-4 létesítmény közvetlen környékének (vagyis az 5 km körzetben fekvő települések) népessége, az átlagon felüli kiépítettségének, egy jelentősebb munkaadó jelenlétének, de a környezet természetes vonzalmának is köszönhetően, jelenleg a lakosság migrációja által inkább állandó jelleggel bővül. A migráció összesített kimutatása egy bizonyos fokig hasonló, mint a Brünn város ellátottsága alá tartozó települések esetében.

Azok a munkások, akik egykor (vagyis kb. 1980-1985 közti időszakban) az EDU1-4 létesítmény építésénél és üzembehelyezésénél dolgoztak, a legközelebbi években nyugdíjas életkorba jutnak. Ezeket a munkásokat fokozatosan új munkaerő váltja fel, s ezek az emberek pedig fokozatosan - szükség szerint - vagy a meglévő blokkok üzemelésének leállításánál fognak dolgozni (kb. 1140 személy), vagy pedig átkerülnek az újonnan kiépített blokkok üzemébe (kb. 800 - 1200 személy). Az EDU nukleáris létesítményben dolgozó munkavállalók száma tehát az ÚNF megvalósítása idején átmeneti jelleggel megnövekszik, viszont a lakosság száma és migrációja szempontjából megnyilvánuló kihatás az érdekeltségi területre és annak környékére, a régió lakosságának összesített számához mérten valószínűleg nem lesz jelentős.

Tekintettel arra, hogy az üzemelés leállítása, valamint az EDU1-4 létesítmény meglévő blokkjainak üzemen kívül helyezése és az ÚNF építése folyamán várhatóan nem kerül sor a lakosság ebbe a régióba irányuló markánsabb bevándorlására, nem feltételezhető nagyobb mértékű változás a régió lakosságának műveltségi szintjében ill. korösszetételében sem. Leginkább az általános értelemben vett demográfiai irányzatok (pl. a lakosság elöregedése) kerülnek előtérbe.

Viszont az EDU1-4 létesítmény jelenlegi alkalmazottjai is korban előrelépnek, soraikba - nem is kis létszámban - még az EDU1-4 létesítmény üzemelésének leállítását megelőzően szükséges lesz pótolni fiatalabbakat, s így tehát várható, hogy a jelenlegi EDU1-4 létesítmény - mint túlsúlyban lévő munkaadó - azon lesz, hogy új munkaerőt "húzzon el", melyek közt valószínűleg képviselve lesznek az ifjabb generációs, művelt egyének. Ez az irányzat már jelenleg is megnyilvánul. Ennek ellenére, még ha nem is az egyik legjelentősebb munkaadóról is lenne szó, az egész régiót illetően, valamint az ÚNF megvalósításának időszakában és hosszú távon belül ez leginkább azzal a következménnyel fog járni, hogy szélsőségesen és elkülönítőleg néhány kiválasztott településre és városra jelentősebb befolyással lesz, mivelhogy azokba új munkaerő költözik be. Azt láthatjuk, hogy a migrációs stratégia nagyobb valószínűségű a 30 éves életkorig kiterjedő fiatalabb egyéneket felölelő csoportok esetében. Ez elég gyakran összefügg új ingatlan vásárlásával.

Történelmi összefüggéseket illetően, az EDU1-4 létesítmény felépítése a terület és a legközelebbi környék számára nagyon jelentős beavatkozást jelentett. A befolyásolás viszont megnyilvánult és továbbra is megnyilvánul a távolabbi városoknál is, éspedig elsősorban a foglalkoztatottságot illető kihatásnak köszönhetően. Az erőmű építése jelentős befolyást gyakorolt Třebíč város terjedésére (fejlődésére), ahol az erőmű alkalmazottjainak zöme lakik. Az EDU1-4 létesítmény felépítése tehát a régió vonzerejének, lakáscélú rendeltetésének jelentős mértékű növekedését vonta maga után. Az értékes természetes környezet tovább bővült egy jelentősebb munkaadóval, ami egyben lehetővé teszi a környező települések által nyújtott szolgáltatások kibővítését különböző hozzájárulások formájában. Az 5 km-es belső övezetben fekvő települések jelenlegi lakossága a kérdőíves felmérésben a lakáscélú rendeltetést illetően kiemelkedően magas elégedettségének adott hangot: a megkérdezettek 86%-a azt a választ adta, hogy jelenlegi lakáshelyzetével elégedett. A régióból elköltözni leginkább a 30 éves életkorig kiterjedő fiatalabb egyének hajlandók, ami megfelel a fiatalabb generáció általában nagyobb mértékű mobilitásának (*Ouředníček és koll., 2015*).

Az ÚNF felépítésének jóváhagyása a régió meglévő lakossága számára igazolná a régió fejlesztésének hosszútávú kilátásait, elsősorban pedig a fiatalabb korcsoportba tartozóknak hosszútávú biztos munkalehetőséget lenne képes nyújtani. Így hát nagy a valószínűsége, hogy fennmarad egyrészt legalábbis a régió bizonyos területeinek, elsősorban az erőmű környékének eddigi vonzereje, másrészt a lakosság eddigi szociális-demográfiai összetétele.

Az EDU létesítmény első négy blokkja felépítésének időszakában (a 70. és 80. évek fordulóján) beállt hirtelen jellegű változások a lakosság számában viszont nem várhatók az ÚNF építésének tervezetét illetően. Valószínű, hogy az ÚNF építésével és üzemelésével összefüggésben folyamatosan sor kerül majd az EDU1-4 létesítmény jelenlegi üzemelésével összefüggő irányzatokra történő kapcsolódásra, amikor az ÚNF felépítésének esetében várható lesz majd a meglévő alkalmazottak fokozatos áttérése az új blokkok üzemébe, természetesen az alkalmazottak életkorból adódó természetes felújulásának útján. Az alkalmazottak számának összesített kibővítése középidejű horizonton számolva, foglalkoztatottságot illetően, az egész régión belüli, erőmű környéki jelentős mértékű szállítási kiépítettségben (14 település 5 km-es körzetben - Třebíč, Moravský Krumlov, Moravské Budějovice, Jaroměřice nad Rokytnou, Náměšť nad Oslavou, Ivančice városok) inkább nem lesz jelentős.

Ellenkezőleg, az EDU1-4 létesítmény üzemen kívül helyezésének esetében, amennyiben az az ÚNF építésére és üzemelésére való kötődés nélkül történne, lehetséges, hogy a terület szélsőséges fekvésére tekintettel várható lesz a migrációs viszonyítások jelentős rosszabbodása. Azoknál a településeknél, amelyek jelenleg képesek befogadni a produktív életkorú fiatalabb migráló lakosságot, valószínűleg fokozatosan ellenkező irányzat állna be (hasonlóképpen, mint más szélsőséges fekvésű területeken). Előreláthatólag elsősorban a meglévő fiatalabb és magasabb műveltséggel rendelkező korosztály képviselői hagynák ott a régiót, mivelhogy azon belül munkahelyet illetőleg nem volnának képesek érvényesülni. Éppúgy a régió az ide költöző - elsősorban főiskolai és egyetemi végzettségű - fiatalok szemében elvesztené vonzerejét. Az elnéptelenedési irányzatnak a helyi lakosság elöregedése szintén kísérő jelensége lenne.

## *D.I.1.3.3. Kihatások a szociális környezetre, foglalkoztatottságra*

### *D.I.1.3.3.1. Foglalkoztatottság, munkapiac*

A működő EDU1-4 létesítmény megléte természetesen pozitívan befolyásolja a régió munkapiacát és foglalkoztatottságát. Az EDU1-4 létesítmény jelentősége alátámasztásra került a régió központok (pl. Třebíč) munkaajánlatai csökkenésének megnyilvánulását köszönhetően, ami összefügg a jelentősebb munkaadók átalakulási időszakban végbement megszűnésével. Ezáltal erősödött a két régió (Dombvidék régió és Dél-Morva régió) peremén fekvő terület szélsőséges jelleme, ahol az EDU1-4 létesítmény fekszik.

Dukovany település az EDU1-4 létesítmény meglétének köszönhetően munkába ingázást illetően mikrorégió-központtá vált, a régión belül további munkalehetőségeket kínál saját alvállalkozások formájában (összesen kb. négyszáz olyan gazdasági alanyt azonosítottak, amelyik jelenleg együttműködik az erőművel). Fontos előnynek tekinthető az (al)vállalkozó alanyok által képviselt know-how növekedése, amelyre az EDU1-4 létesítménnyel történő együttműködés során tettek szert. Az atomerőmű környezete úgy az elmúltakban, úgy jelenleg is újabb és újabb, magasfokú szakosítású cég létrejöttének katalizátoraként hat, amelyek ugyan szorosan együttműködnek az erőművel, viszont már erősen eltérő, egyéb jellegű tevékenységet is felölelő portfólióval rendelkeznek. Az atomerőmű üzemelése megköveteli a specializált tevékenységek egész sorát, ami megnyilvánul az erőmű alkalmazottjainak magasabb fokú műveltségében, valamint az alvállalkozások nagyobb színvonalában, ill. minőségében is. Az erőmű alkalmazottjai és alvállalkozói által képviselt viszonylag magas vásárlói potenciálból adódóan, ami az átlagon felüli munkabéreknek köszönhető, az erőmű megléte pozitívan befolyásolja a régió gazdaságát.

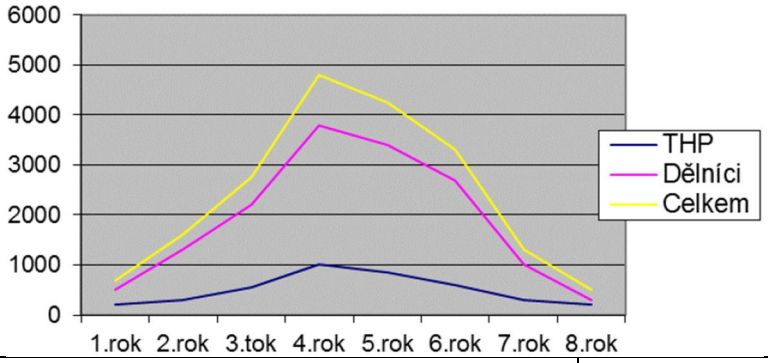
Munkavállalók számának kimutatása az alábbiak szerint:

| | | |
|---|---|---|
| ÚNF felépítése: | vezető beosztású dolgozók száma: | kb. 1000 |
| | munkások száma: | kb. 3800 |
| | összesen: | kb. 4800 |
| ÚNF üzemelése: | munkavállalók száma egy blokk üzemelésén belül: | kb. 800 |
| | munkavállalók száma két blokk üzemelésén belül: | kb. 1200 |
| | munkavállalók száma egy blokk üzemelésén belül + második blokk leállításakor (+1000 munkavállaló): | kb. 2200 |
| EDU1-4 létesítmény: | saját dolgozók: | 1140 |
| | külső munkatársak: | 1530 |
| EDU2-4 létesítmény: | saját dolgozók: | 855 |
| | külső munkatársak: | 1148 |

A feltüntetett munkavállalói létszámok az alvállalkozók (szállítók) és az üzemelő saját dolgozói létszámának összevont értékei.

Munkavállalók számának előrelátható alakulását az ÚNF építésének időszakában az alábbi kép mutatja.

D.1. kép: Munkavállalók száma az ÚNF építkezésének időtartama alatt




| | |
|---|---|
| rok | év |
| THP | VBD |
| Dělníci | Munkások |
| Celkem | Összesen |

A feltüntetett adatok alapján, a munkapiac jövőbeli fejlődését illetően, az érdekeltségi területen előreláthatóan egy bizonyos fokú fellendülés várható az ÚNF építésének időszakában. A területen átmeneti jelleggel kb. 1000 (az építés kezdeti időszakában), és kb. 5000 (az ÚNF építésének 4. évében) munkahely alakulhat ki, azt követően pedig a munkavállalók száma ismét visszaesik akár kb. 1200-as szintre (ami az ÚNF üzemelését bebiztosító munkavállalók száma), ami gyakorlatilag megfelel az EDU1-4 létesítmény fennálló üzemállapotának, illetve a kb. 1000-as szintre (ami elsősorban az ÚNF leállítási időszakjaiban együttműködő szállító munkavállalók száma). Ez a tény foglalkoztatottságot illetően átmenetileg a másodlagos szektor (elsősorban az építészet) megerősítésével járó szervezeti változásokat válthat ki. Ugyan nem feltételezhető, hogy az ilyen jellegű munkalehetőségek összességét a régióból származó munkaerő képes lesz-e maradéktalanul elfoglalni, viszont ennek ellenére előreláthatóan pozitív hatással lesz a régió foglalkoztatottságára (a régió munkanélküliségi szintje bizonyos mértékben csökkenni fog). Munkavállalók megléte elsősorban az ÚNF jövőbeli üzemelése szempontjából éppúgy további előnyöket von maga után a területen belül, ami nem más, mint műveltséggel rendelkező, szakosított munkavállalók beáramlása a régióba, valamint a lakosság magas vásárlói potenciáljának megtartása.

Tekintettel arra, hogy az alkalmazottak egy része az EDU1-4 létesítmény üzemelésének leállításán fog dolgozni, a többi dolgozó pedig fokozatosan átkerül az ÚNF üzemébe, a meglévő blokkok üzemelése leállításának és az ÚNF működése megindításának időszakában feltételezhető a régióban az állandósult munkapiac - nagyjából ugyanakkori szinten.

Az EDU1-4 létesítmény a jelenlegi időszakban megközelítőleg 400 szállítót (szolgáltatások vagy anyag) tart nyilván, amelyek közül 13-nak az érdekeltségi területen belül, illetve Třebíčben van a székhelye. Összevonva ezeknek a cégeknek a területen kb. 2000 alkalmazottja van. Ezeknek a cégeknek az EDU1-4 létesítménnyel kapcsolatos megrendelésekből származó bevételei magasak, és ezekből a cégekből 6 jelentősen függő az EDU létesítmény meglétén, számukra az egy valóban kulcsfontosságú kliens. Az ÚNF építésével és üzemelésével kapcsolatban ezeknek a cégeknek a stabilitása be lesz biztosítva, éspedig a meglévő blokkok üzemen kívül helyezésének időszakában is. Sőt, az építés időszakában várható a régión belül együttműködő alvállalkozók bevételeinek növekedése (ez a növekedés persze a régióbeli cégek sikerességének függvényében pályázati kiírások által jelentősen megkülönböztetett). Érvényre

juttatásukat megtalálhatják olyan további cégek is, amelyek jelenleg az EDU1-4 létesítménnyel nem működnek együtt, éspedig elsősorban szállítások, munkaszervezés, őrzőszolgálat, raktározó, vagy egyéb, az építkezés dolgozóinak nyújtott tömeges szolgáltatások formájában stb. Abban az esetben, ha az ÚNF felépítése nem valósul meg, és az EDU1-4 létesítményt egy bizonyos idő elmúltával kiiktatják, a dolgok ilyen jellegű alakulása a szállító cégekre és általában véve a helyi gazdaságra negatív következményekkel lesz. A helyi cégek fokozatosan elveszítenék kulcsjelentőségű rendelőiket, termékforgalmuk illetve szolgáltatásaik mennyisége erősen leesne, és nagy valószínűséggel tevékenységüket kénytelenek lennének nagymértékben korlátozni.

A lakosság műveltségi szintjét illetően, az atomerőmű üzemelése (legyen az akár az EDU1-4 létesítmény, vagy az ÚNF) magasfokú szakosított dolgozókat követel meg és fog megkövetelni, és nem csupán Třebíč régióból, ami az iskolák végzőseinek perspekív érvényre juttatási lehetőségeinek köszönhetően egy pozitív impulzus a közép- és főiskolai, ill. egyetemi oktatás fejlődéséhez. Az EDU1-4 létesítmény már jelenleg együttműködik közép- és főiskolák egész sorával, valamint tudományos kutatóintézetekkel, s ezt az irányzatot a jövőt illetően is meg kell tartani, illetve erősíteni, tekintettel arra, hogy az elkövetkező években a már hosszú időn át ott dolgozó alkalmazottakat nyugdíjazzák. Az ÚNF felépítésének esetében a megfelelő műveltségi szinttel rendelkező „megújult“ személyzet és az iskolák, valamint tudományos kutatóintézetek közötti további kölcsönös együttműködés bővülni és gazdagodni fog.

Ellenkezőleg, „nulla állapot“ elérésének esetében (tehát ha az ÚNF nem valósulna meg, és az EDU1-4 létesítmény további üzemelése le lenne állítva), bizonyos iskolai szakoknak valószínűleg olyan mértékű változáson kéne átesniük, hogy azok a régióbeli munkapiac aktuális követelményeinek feleljenek meg. Ebből adódólag az iskolák és a további intézmények kölcsönös együttműködése kiveszne, illetve teljes mértékben megszűnne.

Az ÚNF felépítésének időszakában (amelyen belül nagyobb mennyiségben lesz szükség alacsonyabb minősítésű munkavállalókra) fellendül a helyi munkapiac. Viszont jogosan várhatjuk, hogy az ÚNF építésének befejeztével az ilyen jellegű újonnan kialakított átmeneti munkalehetőségek ismét elesnek. Hosszútávon viszont fontos leszögezni, hogy fennmarad úgy a folytonosság alakulása, úgy valószínűleg közvetlenül az erőműbeli (az EDU1-4 létesítmény majd azt követően az ÚNF) hosszútávú hasonló munkalehetőségek összetételét, úgy a magas szakosítással rendelkező és specializált beállítottságú munkavállalókból álló alvállalkozókat illetően. A régió részére egy további előny lehet az ÚNF-beli legkorszerűbb technológiákkal összefüggő új know-how "behozatala".

Az EDU1-4 létesítmény üzemelésének egy ÚNF építését kizáró leállítása annyit jelentene, hogy fokozatosan leesik a helyi munkapiac. Az EDU1-4 létesítmény esetleges üzemen kívül helyezésének munkapiaci következményeit szükséges viszonyítani a régió szociális-gazdasági alakulásának összefüggéseihez, mivel azok a külső tényezők széles skálájára vannak befolyással. A munkahelyek beszüntetése nem napról napra történne, az alkalmazottak egy része valószínűleg tudna érvényesülni más munkaadó alanyoknál. Egy bizonyos mennyiségű (kb. 800) munkahely bizonyára létrejönne a meglévő erőmű üzemen kívül helyezésével kapcsolatos és a környezet helyreállításánál szükséges tevékenységek elvégzésénél. Az elemzés alapján felbecsülhető, hogy nagyjából 800 munkahely fokozatosan megszűnne közvetlenül az atomerőműben, továbbá legkevesebb hasonló számban az EDU létesítmény környékén székhellyel rendelkező alvállalkozóknál. A munkavállalók megkövetelt szociális-szakmai alkata viszont az ilyen jellegű munkákat illetően minden bizonnyal eltérő lenne az EDU1-4 létesítménnyel jelenleg együttműködő munkavállalók mostani összetételétől. Mindezek felett, magas szakosítású munkavállalók részére történő új munkalehetőségek kialakítása ebben a szélsőséges régióban eléggé nehéz lenne. A gazdasági pillérekre (régióbeli cégek) gyakorolt várható következmény valamivel kisebb kihatással lenne, mint a munkapiac esetében, mivelhogy az EDU1-4 létesítmény a cégek zöme részére nem képezi bevételeik túlnyomó részét, egy részük pedig már jelenleg is megkülönböztetést tesz rendelői portfóliáját illetően, és további üzleti lehetőségek után kutat a régión kívül.

### *D.I.1.3.3.2. Szállítási kiépítettség*

Sem az EDU1-4 létesítmény üzemeléséhez, sem építéséhez, sem az ÚNF rákövetkező üzemeléséhez az építkezést illetően pillanatnyilag nem kötődik semmilyen jelentősebb szállítási kiépítettség. A terület meglévő közúti szállítási kiépítettsége van kihasználva, az építkezés egyetlen célzott kommunikációs létesítménye az erőmű vasúti vontatópályája. Az építkezés és az ÚNF üzemelésének befolyása a szállítási kiépítettség fejlődésére így elsősorban az építés előtti és az építés utáni javításokról, rendbetevésekről fog szólni.

A szállítás alaposságának kommunikációs hálózaton elvárt, az ÚNF üzemelésének ill. építésének következményeként beálló módosulásai összevonva kevésbé jelentősek, és az utak összesített abszolút szállítási leterhelése sem jelentősebb (aprólékosabban lásd a *D.I.10. KIHATÁSOK SZÁLLÍTÁSI ÉS EGYÉB KIÉPÍTETTSÉGRE* fejezetben, jelen dokumentáció 458. oldalán). „Nulla állapot“ elérésének esetében (ÚNF megvalósítása kizárt) ugyan a szállítás összesített szintje fokozatosan csökkenne, de ezesetben viszont összevonva kevésbé jelentős mértékben. Ami ugyan megnyilvánulna a szállítási kihatások (zajártalom stb.) részleges csökkenésében, részben pedig az útfelületek alacsonyabb elhasználódásában, másrészt viszont ezzel az érdekeltségi terület szállítási kiépítettsége az érdekeltség perifériájára kerülne, és a karbantartások/javítások fokozatosan lehetnének elvégezve.

Tömegközlekedés szempontjából a meglévő erőművet és közvetlen környékét több autóbuszjárat szolgálja ki - Třebíč, Dačice ill. ellenkező irányban Brünn felé és Znojmóba. Az EDU1-4 létesítmény dolgozói részére, valamint a környező települések lakosságának kiszolgálásához a szokásos személyszállítást lebonyolító járatok útirányával megegyező útvonalon szerződéses autóbuszjáratok járnak, de lényegesen nagyobb sűrűségben. Pl. Třebíč és az EDU1-4 létesítmény között munkanapokon kb. 3 különböző személyforgalmat biztosító járat és 30 szerződéses autóbuszjárat közlekedik (a szokásos lakos-szállítás viszont az ilyen jellegű járatokon nem minden esetben megengedett, az erőműben nem dolgozók részére kb. a közösségi járatok fele szolgál). Az ilyen jellegű személyszállítás megléte az erőmű üzemelésétől függően van megszervezve, és a kiszolgált települések magasabb életszínvonalával növekvő intenzitású. A közlekedési eszközök számával egyben összefügg a törvény által előírt elegendő mennyiségű gépkocsi bebiztosítása rendkívüli sugárveszéllyel kísért események során történő kiürítés esetére.

Az ÚNF felépítésének megvalósítása esetén, várható a terület szállítási kiépítettségének megtartása, a jelenlegi időszakhoz hasonló terjedelemben. Tekintettel arra, hogy az ÚNF építésénél akár kb. 4800 munkavállaló is dolgozni fog, és ez az érintett dolgozók legkevesebb nagyobbik felének mindennapos személyszállítását jelenti a munkahelyükre és onnét vissza lakóhelyükre ill. ellakoltatásuk helyére, nagy a valószínűsége a járatsűrűség növekedésének. Ebben az összefüggésben feltételezhető a szerződéses autóbuszokkal történő személyszállítás szervezeti módosítása is, amely meglétének előfeltétele az erőmű üzemelése.

Tehát valószínű, hogy az EDU1-4 létesítmény ÚNF felépítése nélküli üzemen kívül helyezése a terület szállítási kiépítettségének korlátozásához vezethetne. A közszolgáltatói személyszállítást illetően a megnyilvánulás kettős jellegű lesz. Egyrészt megszűnne, vagy lényegesen korlátozva lenne a szerződéses személyszállítás (persze elsődlegesen az EDU1-4 létesítmény alkalmazottjai részére történő bebiztosítás mellett), másrészt nagy valószínűséggel megszűnne a szokásoson felüli, települések által finanszírozott szerződéses személyszállítás, éspedig az EDU1-4 létesítmény által településeknek nyújtott támogatás elesésével.

#### *D.I.1.3.3.3. Polgári ellátás, szolgáltatások elérhetősége*

Az EDU1-4 létesítmény megléte a terület közszolgáltatási kiépítettségének növekedését jelenti, amelyre egyébként a szélsőséges fekvésű régió kisebb településein nem kerülhetne sor. A környező települések lakossága az erőmű körzeti orvosához ill. fogorvosához járnak, ahol állandó orvosi készültség, vagy például gyógyszertár is működik. Meggyőző érvként felhozhatjuk a közszolgáltatások megemelkedett szintjét Dukovany és Rouchovany, valamint részben Hrotovice településeken, az EDU1-4 létesítménytől nagyobb távolságban fekvő, nagyságukban összehasonlítható településekkel szemben. Az erőmű megléte egyben a terület szokásosnál magasabb szintű tömegközlekedési kiszolgálását is jelenti.

A működő EDU1-4 létesítmény jelentősége a régió településeinek kiépítettségét illetően, a tömegközlekedés és a további szolgáltatások limitálva vannak, ami elsősorban az erőmű legközelebbi környékén fekvő településeken mutatkozik. Az elvégzett felmérés szerint, a közszolgáltatások elérhetőségének jövőbeli alakulása elsősorban a régió népességének alakulásától függ. Amennyiben az ÚNF építéséről szóló döntés következtében növekedne a környező településekre beköltözők száma, a települések iskolákkal, postákkal, egészségügyi ellátással kapcsolatos igényei valószínűleg legkevesebb meglévő szinten maradna, ill. a továbbiakban növekedne.

Az ÚNF építésének megvalósítása esetén, továbbá hasonló terjedelemben várható a szállítási kiépítettség legkisebb szintű fennmaradása és szolgáltatások elérhetősége, az építkezésen dolgozók számára tekintettel leginkább valószínű a járatok és egyes szolgáltatások megnövekedése.

Az EDU1-4 létesítmény környékén tevékenykedő aktív gazdasági alanyok számát tekintve, az adatok egységtelen voltának ellenére, az ÚNF megvalósításának elvetése és az EDU1-4 létesítmény üzemen kívül helyezésének esetére a területen várható az ellakoltatási szolgáltatások csökkenése. Ellenkezőleg, az ÚNF építésének időtartama alatt a legközelebbi környéken valószínűleg növekedni fog az ellakoltatottak száma, viszont ez a tény csupán rövididejűlegesen, éspedig elsősorban az ÚNF építésének időtartama alatt nyilvánulna meg.

Valószínű, hogy az EDU1-4 létesítmény ÚNF felépítését követő üzemen kívül helyezése a terület közszolgáltatási kiépítettségének csökkenését vonná maga után, elsősorban a tömegszállítási és egészségügyi ágazatban.

#### *D.I.1.3.3.4. Közigazgatás*

Az építkezés időtartama alatt és az EDU1-4 létesítmény üzemelésének kezdeti időszakában a környező lakosság erőműhöz viszonyulása leginkább kimértnek lehet tekinthető, ami egyrészről Heřmanice u Rouchovan, Lipňany u Skryjí és Skryje nad Jihlavou települések hivatalosan elrendelt területrendezésének és a lakosság bizonyos hányada kilakoltatásának következtében alakulna ki, másrészről az erőmű üzemelésének kezdeti időszakában folyó üzemelés számos vonatkozásának eltitkolásából, valamint a lakosság csernobili katasztrófából származó kételyeiből adódna (aminek bekövetkezte és lehetséges következményei nem voltak nyilvánosságra hozva). Jelenleg már hosszú időn át a környező települések lakosságának túlnyomó része az erőművel szemben pozitív hozzáállású. Szükséges leszögezni, hogy az összehasonlíthatatlanul nyitottabb információs politikán, a személyes tapasztalaton (amikor a lakosság jelentős része, és/vagy rokonaik az erőműben dolgoznak), valamint az erőmű és a települések között kialakult hosszú távon belüli kapcsolatokon felül, az erőmű közelségében fekvő települések jelenleg annak meglétéből jelentősen profitálnak. A ČEZ részvénytársaság által nyújtott intenzív támogatás elsősorban a legközelebbi, ún. balesetelhárítási terv alá eső belső zónában fekvő településeknél nyilvánul meg, amelyeket a cég pénzbelileg támogat, s ez bevételeik jelentős összetevőjét alkotja, ami által - összehasonlítva az egyébként szélsőséges fekvésű régió többi településével - lényeges mértékű fejlődésben van részük.

Hosszú távon belül az EDU1-4 létesítmény által képviselt politika azt hirdeti, hogy „jó szomszédok legyünk a környező településekkel“. Ezért az erőmű támogatja a környék számos aktivitását. Feltételezhető, hogy a környék pozitív hozzáállásának megtartása érdekében ugyanilyen figyelmes lesz az ÚNF politikája is, továbbá, hogy az fokozatosan bővülni fog, és az EDU1-4 létesítmény meglévő aktivitásait folytatva azok helyébe lép.

Az EDU1-4 létesítmény megléte éppúgy pozitív befolyást gyakorol a környező terület fejlődésére, valamint annak igazgatására. A ČEZ részvénytársaság igyekszik aktívan támogatni a régiók fejlődését, amelyeken belül képviselve van. Elsősorban települések fellendítésére nyújtott támogatásokról, esetleg reklámcélú szponzoringról van szó. A nyújtott támogatásokat a települések vagy közvetlenül a ČEZ részvénytársaságtól, vagy pedig a *ČEZ Nadácián* keresztül kapják. A pénzbeli adakozások (ajándékok) és/vagy reklámcélú szponzoring formájában nyújtott támogatásokat az EDU1-4 létesítmény 5 km-es balesetelhárítási terv alá eső belső zónájában fekvő 6 település (Dukovany, Horní Dubňany, Mohelno, Rešice, Rouchovany, Slavětice), valamint a 20 km-es

balesetelhárítási terv alá eső szélesebb zónában fekvő további települések, városok, mikrorégiók kapják. Évente ilyen módon a 20 km es balesetelhárítási terv alá eső zónában nagyságrendileg több tíz millió cseh korona kerül szétosztásra. E zóna határain túl pedig évente további körülbelül 10 mill. CZK összegben osztanak szét támogatásokat. A pénzbeli támogatások egyrészt a települések és városok befektető jellegű aktivitásait finanszírozzák, másrészt egyszeri kultúr- és sportrendezvények szervezésére fordítják. Az EDU1-4 létesítmény környékén a közületi költségvetések erősítést kapnak a mikrorégiók által is (pl. az erőmű 5-20 km-es körzetében fekvő településeket összefogó és érdekeit védő Energorégió 2020), amelyek a rendelkezésre álló összeget tervezetten megosztják a települések önkormányzatával kultúr- és sportrendezvények szervezésére, valamint befektető jellegű aktivitások finanszírozásához.

Összevonva, az EDU1-4 létesítmény megléte a közérdekű költségvetésekre erősen pozitív hatással van. 1991 és 2016 közötti időszakban az EDU1-4 létesítmény környékén fekvő települések a fentebb említett jószomszédi hozzáállás kialakítására és fenntartására irányuló tevékenységnek köszönhetően a fentebb leírt formákban összesen több mint 1 mld. CZK összegben kaptak támogatást.

A pénzbeli támogatásokon és a reklámcélú szponzoringon kívül, a települések költségvetéseit pozitívan befolyásolják egyéb formában is. Dukovany és Rouchovany települések részére nem éppen kicsinek mondható, az ingatlanadóból származó pénzösszegek folynak be, arra a tényre tekintettel, miszerint az EDU1-4 létesítmény és a kiégett nukleáris üzemanyag-lerakóhelyek (MSVP, SVP) az ő területeiken találhatók. A sugárveszélyes hulladék lerakóhelyei (ÚRAO) után kifizetett díjakra való, a SÚRAO állami intézet által igazgatott jogosultság a vonatkozó atomtörvény megszabásai alapján Rouchovany települést illeti meg, amelynek területén az található. Amennyiben a törvényhozás nem kerül nemzeti szinten módosításra, akkor az említett települések költségvetéseit pozitívan befolyásoló következmények a jövőben is előreláthatólag továbbra kifejtik kedvező hatásukat.

Az EDU1-4 létesítmény üzemelésének ÚNF általi folytatólagos termelés nélküli leállítása tehát a terület igazgatását illetően valószínűleg negatívan fog kihatni. Az erőmű üzemelésének leállítása a települések, illetve az egész régió – jelenidőben átlagon felülinek mondható – fejlődésének jelentős mértékű korlátozásához vezetne. A települések alapvető működését ez ugyan nem veszélyeztetné, de a további fejlődéshez, illetve az azzal járó gazdag kultúr- és össztársadalmi aktivitásokhoz elengedhetetlenül szükséges pénzforrások lényegesen megcsappannának, sőt, csaknem bizonyosan állíthatjuk, hogy megszűnnének. Kiépítettséget illetően, valószínűleg leesne a régió lakosságának életszínvonala. Amennyiben a további munkalehetőségekre helyezett kilátások elvesztése a lakosság körében a régióból kifelé irányuló jelentősebb kivándorlási hullámot korbácsolna fel, várhatóan lehetséges lenne a közszolgáltatások működésének ill. hatékonyságának csökkenése (iskola, posta, egészségügyi létesítmény), ami végsősorban azok korlátozásához vagy megszüntetéséhez vezethetne. A közszolgáltatásokkal karöltve legnagyobb mértékben az ellakoltatást biztosító létesítmények sínylenék meg, amelyeknél az EDU1-4 létesítmény szezonjellegű (üzemleállításokon dolgozó) munkásai alkotják a kliensbázist. Egyéb jellegű szolgáltatásokat nyújtó alanyoknál előreláthatólag közvetett következményekkel kéne számolnunk – ez a lakosság vásárlóerejének leesése, amivel összefügg az általuk igényelt szolgáltatások számának csökkenése.

### *D.I.1.3.4. Kihatások az ingatlanok árára és a lakásépítésre*

Az ÚNF előkészületei, építése és üzemelése feltételezhetően növekvő érdeklődést váltanak ki az az erőmű környékén fekvő építkezési parcellák és ingatlanok iránt, elsősorban az újonnan ideérkező hosszútávú alkalmazotti viszonyba lépő munkavállalók részéről. A legközelebbi településeken található számtalan, családi ház építésére alkalmas, fejlesztés alatt álló parcella, éppúgy a polgári ellátás területei, amelyek az újonnan beköltözni vágyó lakosok általi kereslet esetében kihasználhatók a települések kiépítettségének továbbfejlesztésére.

A terület viszonylag szélsőséges jellemére tekintettel, amelyen belül épp az EDU1-4 létesítmény meglétének köszönhetően a szokásosnál nagyobb szintű szolgáltatások és több munkalehetőség található, hogy az ingatlanárak az ÚNF megvalósításának esetén előreláthatólag mérsékelten megnövekszenek az adott területhez viszonyítva. A lakáscélokra alkalmas ingatlanárak összesített alakulása a további blokkok felépítése esetén mérsékelten pozitív tendencia feltételezhető (további gazdasági tényezők függvényében mérsékelten növekvő árak).

Ellenkezőleg, az ÚNF felépítésének kizárása és az EDU1-4 létesítmény fokozatos üzemen kívül helyezése esetében negatív irányzat feltételezhető, ami a lakáscélokra alkalmas ingatlanárak csökkenéséhez vezet, aminek oka a kereslet csökkenése, éspedig elsősorban az erőmű legközelebbi környékén fekvő településeken. Ezt elsősorban a gazdaságilag aktív lakosság megfogyatkozása fogja kiváltani, mivelhogy a területen belül nem lesznek képesek megfelelő munkahelyet találni és ebből adódóan egy munka után vándorlást jelentő migrációs folyamat fog beindulni a szélsőséges fekvésű térségből a gazdasági központok felé, ami nálunk egy országosan jellemző irányzat. A terület elhagyása negatív befolyást fog gyakorolni a lakáscélokra alkalmas ingatlanárakra (családi házak, bérházak, építkezési parcellák). Ezesetben előreláthatólag várható lesz az építkezésre kijelölt parcellák közelségében fekvő mezőgazdasági földterületek árainak csökkenése, amelyeknél előreláthatóan feltételezhető forgalom kialakulása az építkezési parcellákra a belakoltatás kibővítése esetében.

A mezőgazdasági földterületek árai elsősorban a megművelhető talaj minőségétől (hozamképességétől) függőek. Alakulásukra az EDU1-4 létesítmény, valamint az ÚNF megvalósítása, illetve kizárása előreláthatólag csupán minimális befolyással lesz. A CSK mezőgazdasági földterületeinek árai általában véve fokozatosan növekvő tendenciát mutatnak. Az árak növekedése elsősorban a CSK-beli és a szomszédos osztrák, illetve németországi földterületek élesen eltérő piaci árából adódik, amelyeket viszont a piac fokozatosan ki fogja egyenlíteni. A mezőgazdasági földterületek árai növekedtek a gazdasági hanyatlás időszakában is, és feltételezhető, hogy ez az irányzat továbbra is folytatódni fog.

### *D.I.1.3.5. Kihatások a terület üdülési célokra történő kihasználására*

Az ÚNF tervezet elhelyezkedést és jellemet illetően egyezik a meglévő EDU1-4 létesítményével, ami már hosszabb ideje a terület szerves részét képezi. Az ÚNF fekvése az EDU1-4 létesítmény területéhez közvetlenül kapcsolódik, tehát egy olyan térségben, amelynek üdülési célokra történő kihasználása nem vonzó, és így jelentősebb mértékben nincs is kihasználva (az ipari turisztika, ill. a lebontott települések emlékhelyeire irányuló turizmus kivételével). Az ÚNF telepítési helyén nem található semmilyen turistákat csábító jelentősebb érdekesség, és ebben az esetben sincs kialakítva szóra érdemes üdülési kiépítettség (ismét az EDU1-4 létesítmény információs központját kivéve). Az ÚNF elhelyezkedésére és kiépítésére szánt területek ugyan érintik a meglévő kerékpár- és turistautakat (ez konkrétan az 5175. sz. kerékpárút, valamint Rouchovany települést a Jihlava völgyével összekötő turistaút, mindkettő nyugati irányból az EDU1-4 létesítmény telke körül vezet), viszont azok további összefüggésektől mentesen el lesznek térítve, hogy ne akadályozzák a terepen keresztülhaladást.

A szélesebb terület üdülési célokra történő lehetséges kihasználása a környező természetgazdag, elsősorban a Jihlava, Oslava, Rokytná folyók völgyeinek körüli térségre szűkül, valamint ide számíthatjuk a környező a védett területeket és erdőket, amelyeken keresztül turistautak zöme vezet, továbbá megtalálható itt néhány turista- és üdülési célpontnak mondható körzet illetve létesítmény, turista- és üdülési kiépítettséggel. Ezek a területek nincsenek kitéve az EDU1-4 ill. ÚNF létesítmény közvetlen kihatásának, és üdülési célokra történő lehetséges kihasználásuk az ÚNF megvalósítását követően érintetlen marad.

Az EDU1-4 létesítménynek jelenleg viszonylag jelentős turisztikai vonzereje van, amit egyrészt az üzem információs központjának szervezésében megvalósuló bemutatók, másrészt egyéb szervezett akciók, illetve üzemlátogatások jelentenek (pl. az erőmű teljes területének látogatásos megtekintése). Ugyanez érvényes Dalešice vízmű információs központjának esetén is. Semmi esetben sem alátámasztott az a feltevés, miszerint az erőmű meglétének ténye és üzemelése a terület látogatottságára elrettentő jelleggel lenne. Ellenkezőleg, az tapasztalható, hogy az információs központ és további kapcsolatos rendezvények a közvélemény erős szimpátiáját élvezik. Természetesen várható, hogy a lehetséges látogatók tömegéből egyesek kihagyják az erőmű megtekintését, azok számára viszont van a környéken elegendő más jellegű kirándulási célpont – úgy a természetben, úgy kulturális vonatkozásban. Alapjában véve azt mondhatjuk, hogy az érdekeltségi terület kiruccanásokhoz és üdülési szempontból fenntartható szinten van kihasználva, és természet nyújtotta lehetőségeinek kihasználása a lehetőségekhez mért, természetes határértékek által adott. Amennyiben tehát a régióban nem kerül sor valamilyen éles változásra, ill. a turista- és üdülési kiépítettségen belüli ajánlatok megnövekedésére (és még az is kérdéses, hogy a „kemény“ turisztika támogatása hatással lenne-e a területre), nem feltételezhető a térség utasforgalmának jelentős növekedése, éspedig sem a „nulla állapot“ (ÚNF megvalósítása kizárt) elérésének esetében, sem az ÚNF felépítésének esetében. A környező terület üdülési célokra történő lehetséges kihasználása az ÚNF létesítményen meglehetős mértékben független.

A terület üdülési célokra történő, valamint lehetőségeinek kihasználását érintő, fent leírt kedvező állapot tehát gyakorlatilag megmarad az ÚNF megvalósítását követően is.

Amennyiben az ÚNF építésének és rákövetkező működésének folyamatát vesszük (EDU1-4 létesítmény üzemelésének leállítása stb.), ezek a folyamatok egy bizonyos területen lesznek korlátozottan összpontosítva, jelentősebb üdülési potenciál nélkül. Így tehát nem lesznek hatással a környező terület kihasználására. Nem kizárható, hogy az ÚNF építésének folyamata egyoldalról képviselni fog egy bizonyos vonzerőt (valószínűleg csak egy jellemző csoporton belül), másoldalról viszont a kísérőjelenségeknek köszönhetően (építkezési kihatások, kapcsolatos szállítás stb.) az arrafelé látogatókat elriaszthatja.

### *D.I.1.3.6. Összefoglalás*

A tervezet a területen belül nem követel meg semmilyen módosítást a lakótelepi elrendezésben (lakóházak bontása, települések kilakoltatása stb.). Ezért nem nyilvánulnak meg semmilyen, a lakosság kényszerített áttelepítéséből fakadó szociális kihatások sem. A tervezet a területen nem képvisel egy új (mindeddig nem létező) tevékenységet, alapjában véve szokásos tevékenység folytatásáról van szó. Ezért nem várható az ingatlanok jelenlegi tulajdonjogi összetételében, vagy az aktuális ingatlanárakban beálló jelentős változást sem. Amennyiben mégis, abban az esetben előreláthatólag leginkább a kereslet növekedése várható.

A tervezet jelentős számban képes munkahelyet teremteni, éspedig úgy magasan szakosított szakemberek, úgy az alacsonyabb műveltséget elért, szakmákat képviselő réteg részére. Egyben biztosítja a területen a foglalkoztatottság folytonosságát, ami egyébként (az EDU1-4 létesítmény üzemelésének leállítását követően) csökkenne. Foglalkoztatottságot illetően, emellett nemcsak a munkahelyek közvetlen száma (alkalmazottak száma), hanem az együttműködő cégek és alvállalkozók munkavállalóinak közvetett száma is jelentős, továbbá a harmadlagos szféra (vagyis az erőmű alkalmazottjai és munkavállalói által képviselt vásárlási potenciált kihasználó kereskedelem és szolgáltatások) munkahelyeinek száma is. Összevonva nagyságrendileg több ezer munkahely jön számításba.

A tervezet megvalósítását követően az érdekeltségi terület életszínvonala szociális és gazdasági szempontból megmarad legalább a jelenleg fennálló szinten. Az érdekeltségi terület megtartja "vidékies" arculatát, viszont egy jelentős munkaadó és szponzor jelenléte által adott magasabb életszínvonal mellett.

## D.I.1.4. Kihatások az építkezés, ill. az üzemelés leállításának időtartama alatt

Az ÚNF építkezésének időtartama alatt nem kerül sor sugárveszélyes anyagok életkörnyezetbe történő kibocsátására. Ebben az időszakban csak a területen már meglévő nukleáris létesítmények lesznek üzemelés alatt. Az új nukleáris forrás építése nem lesz befolyással az általuk termelt kibocsátásokra, tehát nem kerül sor az érdekeltségi területen élő lakosságra és közegészségre gyakorolt

(nem jelentős) kihatásaik változására. A tervezet üzemelésének megszüntetésekor az üzemelési időszakhoz képest az életkörnyezetbe kerülő sugárveszélyes kibocsátás további csökkenése várható, tehát a lakosságra nem lesz jelentősebb kihatással.

Alapjában véve, a lakosságot és a közegészséget legnagyobb mértékben befolyásoló, építkezési és konstrukciós tevékenységből adódó kihatások a tervezet kiépítésének időtartama alatt ugyanazok maradnak, a jövőt illetően pedig (az üzemelés időtartamának lejártát követően, tehát több mint 60 év múlva) leállító és bontó munkák indulnak. Ezek a munkatevékenységek elsősorban a légkör minőségét fogják befolyásolni, valamint megnövekedik a zajártalom, éspedig egyrészt az építkezés helyszínének közelségében, másrészt a nyersanyagok fuvarozásához és anyagellátáshoz használatos szállítási útvonalakon.

Az előkészületi munkálatok és az építkezés közötti időszakban előreláthatólag lehetséges a légkör minőségének befolyásolása, elsődlegesen a munkagépek és szállítóeszközök által kibocsátott kipufogógázokat illetően, de elsősorban a területen zajló tevékenységből következő másodlagos porrészecske-kibocsátás szempontjából. Valamennyi felmért káros anyag átlagos évi koncentrációját illetően, beépített lakóterületek környékén nem voltak elérve jelentős hányadok, amikoris az összesített koncentráció a légszennyezési megterhelés törvény általi határértéke alatti értéket ér el. Ebből a szempontból a földmunka- és építkezési tevékenység kihatásai, valamint a személygépkocsi-forgalom által kiváltott kihatások egészségügyi szempontból elfogadhatónak tekinthetők. Jelentősebbek a szilárd halmazállapotú anyagok koncentrációjának rövididejű (24 órás) maximumát mutató adatok. Az építési tervezet általi hányadok a meglévő helyzetet rontani fogják, elsősorban a földmunka- és kotró tevékenység időszakában, kisebb mértékben az építés időszakában (teherszállítás általi legnagyobb megterhelés). A nejközelebbi lakott terület $PM_{10}$ maximális rövididejű légszennyezése elvileg elérheti a megszabott határérték kb. 7- és 18-szerese közötti szintet. Ez egy elég magas szint, a beépített lakóterület mindegyik referenciapontján viszont a 201/2012 sz., a határértékek éves szintű túllépésének megengedett számát leszögező törvénytári törvény által előírt értékeket szükséges betartani (ami éves szinten legtöbb 35 esetben léphető túl). Ilyen magas $PM_{10}$ maximális rövididejű koncentráció értékek akár 90%-ban a kiásott föld elszállításából adódnak, ezért szükséges megoldani a légkör minőségére gyakorolt kihatások lehető legnagyobb mértékű csökkentését, éspedig a szálló por mennyiségének kiküszöbölésére irányuló megelőző intézkedések foganatosításával. Ez elsősorban az építkezés körüli úttestek megerősítését, azok rendszeres nedvesítését és tisztántartását, valamint az építkezésen belüli sebességkorlátozást jelenti, amelyek érvényre juttatása esetén várható a kibocsátások jelentős korlátozása, valamint a legközelebbi beépített lakóterületre jutó maximális napi koncentráció kb. 50-100 $\mu g/m^3$ szintre, utólagos intézkedések kihasználásával pedig akár 50 $\mu g/m^3$ szint alá csökkenése. Tehát előnyös az adott időszakban fokozott következetességet megkövetelni a javasolt intézkedések ellenőrzését illetően. Ezen felül, hasonló helyzet leginkább csak kivételesen, különösen kedvezőtlen időjárási viszonyok mellett fog bekövetkezni. Az üzemelés beszüntetésének időtartama alatt a légkör minőségére gyakorolt kihatásokat illetően, a bontó munkák következményeként az előreláthatólag hasonló, vagy alacsonyabb szinten lesz az építkezési munkák kihatásaihoz képest. Ezesetben tehát, ebben a fázisban a kihatások egészségügyi szempontból szintén elfogadhatónak tekinthetők.

A kiépítés időszakában várható hatásokat nem fogja befolyásolni a forgalom intenzitásának a forgalom országos felmérése (2016) alapján történő aktualizáció, továbbra is kell vele foglalkozni elsősorban az elhárításukra irányuló megelőző intézkedések javaslása formájában.

A zajártalmat illetően, az előkészületi munkák és az építés időszakában két jelentősebb akusztikus időszak különböztethető meg: a tereprendezési munkálatok időszaka, amikor fokozott mértékben zajlik a kiásott termőföld ill. talajanyag elszállítása, valamint az ÚNF építésének időszaka, amikor nagy volumenű betonozó munkák folynak. A tereprendezéssel összefüggő munkálatok által a helyi zajszinthez viszonyítva a legközelebbi lakott területen belül 50 dB körüli zajszint keletkezik. Ilyen szint egészségügyi szempontból egész jól elfogadható, éspedig leginkább azáltal, hogy átmeneti és rövididejű megterhelésekről lesz szó. Ennél még kedvezőbb eredményeket mutatnak a számítások a betonozó munkák időszakában. A népességre kiható jelentősebb zajártalmat a lakott területeken keresztül vezető, szállítási célokra is számításba vett utakon zajló személygépkocsi- ill. teherforgalom fogja jelenteni. A zajártalom-értékek a megnövekedő személygépkocsi-forgalom csúcsidőszakában arról tanúskodnak, hogy ez a felsorolt települések zömét a tervezet megvalósítása nem fogja jelentősen érinteni, a zajszint kiszámított növekedése azoknál max. 1,5 dB értéket tett ki. Ilyen mértékű különbség jelentéktelennek mondható, aligha lehet érzékszervileg, vagy egészségre gyakorolt kihatásának mértéke alapján megkülönböztetni, és a mérésnél előforduló pontatlanságok szokásos keretén belüli tartományban található. Jelentősebb helyzet észlelhető az építkezés időtartama alatt, a közúti szállítás összefüggéseiben csak néhány átmenőforgalmas hatásnak kitett településnél, ahol egyes települések esetén már manapság az ÚNF építésével összefüggő szállítás hozzájárulása nélkül is viszonylag magas szintű zajártalom mutatkozik. Ez leginkább a következő településekre vonatkozik: Ivančice (ahol akár 73,2 dB értékű zajszint is mérhető), Moravské Bránice (akár 69,5 dB), Slavětice (akár 62,9 dB), Hrotovice (akár 67,8 dB), Dolní Kounice (akár 67,3 dB). Annak ellenére, hogy ezeken a településeken az ÚNF építése általi hányad viszonylag alacsony, a zajszintet az említett közvetlen egészségügyi hatások a kritikus övezeten belül tartja. Azesetben, ha ilyen magas zajártalom-értékek megerősítésre kerülnek egy zajkibocsátást megfigyelő felmérés keretében az építés előtti időszakban, vagy annak folyamán, kiemelten és körültekintően érvényre kell juttatni az óvintézkedéseket (úttest rendezése, közlekedés folyamatosságának növelése, sebességcsökkentés stb.). Minden további esetben az ÚNF építése által képviselt hányadok elhanyagolhatók, kivétel nélkül nem eredményezik az adott terület zajártalmi övezetbe besorolásának változását. Tekintettel arra, hogy átmeneti kihatásokról van szó, ez egészségügyi szempontból elfogadható lehet. A zajártalom következményeit illetően, az üzemelés beszüntetésének időtartama alatti bontó és leszerelő munkák kihatásai az építkezési és szerelő munkák általi kihatások szintjével előreláthatólag összehasonlíthatók lesznek. Tehát az előzőekben kimutatott értékelés végkövetkeztetéséhez képest, az előkészítő munkálatok és az építkezés időszakában előreláthatólag ezesetben sem várhatók jelentősebb változások.

A forgalmi adatok aktualizálása (a 2016-os felmérés alapján) nincs közvetlen hatással az ÚNF megvalósításával kapcsolatos egészségügyi hatások minimalizációjának biztosítására hozott szükséges intézkedések terjedelmére. Továbbra is hangsúlyt kell fektetni

a projekt megvalósítása előtti és annak során keletkező zajterhelés ellenőrzésére, úgy, hogy rendkívül gondosan kell megtervezni a zajszint növekedése hatásának a minimalizálását célzó megfelelő védőintézkedéseket a potenciálisan érintett lakóterületek védelmi térségében.

Az építkezés időtartama alatti szociális és gazdasági kihatásokat illetően, előreláthatólag egyoldalról megnövekszik a foglalkoztatottság, másoldalról pedig magasabbak lesznek az érdekeltségi terület megfelelő kiépítettségére helyezett követelmények is (ellakoltatás, boltok stb.), tehát kivétel nélkül pozitív kihatásokról beszélhetünk.

# D.I.2. A légkörre és a klímára gyakorolt hatások

*2. A légkörre és a klímára gyakorolt hatások (pl. a szennyező anyagok és üvegházhatást okozó gázok jellege és mennyisége, a projekt sérülékenysége a klímaváltozásokkal szemben)*

## D.I.2.1. A légkörre gyakorolt hatás

### *D.I.2.1.1. A légkör minőségére gyakorolt hatás*

A projekt nem égési forrás, ezért nem lesz a légkört szennyező anyagok emissziójának jelentős forrása.

A projekt légkör minőségére gyakorolt hatásainak értékeléséhez kiszámítottuk a projekt által kiváltott immissziós megterhelést (a helyhez kötött és mozgó forrásokból). A számítást a SYMOS módszertana alapján végeztük, és értékeli a káros $NO_2$, $PM_{10}$ a $PM_{2,5}$, benzol és benzo(a)pirén immissziós terhelését az érintett területen. Az alábbi szövegben összefoglaljuk az eredményeket. A részletesebb adatok és az eredmények grafikus ábrázolása a terjedési vizsgálatban (a jelen dokumentáció 5.3 melléklete) található.

*Nitrogén-dioxid ($NO_2$)*

Az gépjárműforgalom természetes megnövekedésének a hatására nem feltételezzük a leendő állapotban az ÚNF felépítése nélkül az $NO_2$ immissziós koncentrációinak növekedését. A közlekedés intenzitásának növekedése ellenére a területen levő utak közelében az immissziós megterhelés csökkenése várható. Ennek a csökkenésnek az oka az üzemanyag égetéséből származó elsődleges kibocsátások csökkenése a gépjárműpark természetes megújulása következtében.

Az $NO_2$ átlagos éves immissziós koncentrációjához az ÚNF működésének hatására a számítások szerint bekövetkező legmagasabb hozzájárulás legfeljebb kb. 0,4 $\mu g.m^{-3}$, azaz az immissziós határérték (40 $\mu g.m^{-3}$) 1%-a . Az $NO_2$ maximális órás immissziós koncentrációjához az ÚNF működésének hatására a számítások szerint bekövetkező legmagasabb hozzájárulás kb 6 $\mu g.m^{-3}$, azaz az immissziós határérték (200 $\mu g.m^{-3}$) 3%-a .

Az immissziós háttér fejlődésének a figyelembe vételével az ÚNF működésének az idején az $NO_2$ immissziós terhelés csökkenését feltételezzük. Ezt a csökkenést a leginkább a fűtőanyag égetéséből származó elsődleges kibocsátások csökkenése befolyásolja a gépjárműpark megújulása következtében (a kibocsátási előírások szigorodása). A területen így az átlagos éves és a maximális rövid távú koncentráció is továbbra is megbízhatóan a határérték alatti szinten várható.

*Szilárd szennyezőanyagok*

A gépjárműközlekedés természetes növekedése következtében nem feltételezzük a leendő állapotban az ÚNF felépítése nélkül a $PM_{10}$ frakciójú szilárd anyagok átlagos éves koncentrációinak növekedését. A közlekedés intenzitásának növekedése ellenére a területen levő utak közelében jelentéktelen (néhány század $\mu g.m^{-3}$) csökkenés figyelhető meg. Ez a csökkenés egyrészt a fűtőanyag égetéséből származó elsődleges kibocsátások csökkenésével, másrészt különösen a másodlagos kibocsátások csökkenésével magyarázható. A légkörbe kibocsátott részecskék emissziója a részecskék ún. reszuszpenziója, tehát az úttest felületére rakódó porrészecskék emissziója következtében az áthaladó járművek számától függ, miközben a forgalom növekvő intenzitása az úttestre rakódó por mennyiségének a csökkenését vonja maga után, ami végső soron a porrészecskék fajlagos emissziójának a csökkenését okozza. Az utak közelében a maximális rövid távú koncentrációk esetében is pozitívan jelentkezik a forgalomból származó elsődleges és másodlagos emisszió csökkenése, ezzel szemben az ÚNF telephelyének a közelében helyileg nőhet az immissziós terhelés, mégpedig az újonnan beszerelt, a meglévő erőmű nukleáris biztonságát biztosító helyhez kötött források következtében, vagy az alacsonyabb rendű közutak forgalmának a növekedése hatására, ahol nagyobb az úttestre rakódó por valószínűsége. A $PM_{2,5}$ frakció átlagos éves koncentrációi esetében a leendő állapotban az ÚNF megvalósítása nélkül az immissziós helyzetet szinte változatlannak tekinthetjük.

Az $PM_{10}$ átlagos éves immissziós koncentrációjához az ÚNF működésének hatására a számítások szerint bekövetkező legmagasabb hozzájárulás kb 0,35 $\mu g.m^{-3}$, azaz az immissziós határérték (40 $\mu g.m^{-3}$) 0,9%-a . Egyes szakaszokon a közlekedés intenzitásának növekedése ellenére enyhe csökkenés várható az úton levő másodlagos por hatásának csökkenése miatt.

A immissziós háttér változásának egyidejű hatása esetén az ÚNF működésének idején az immissziós koncentrációk növekedése várhatóan legfeljebb kb. 0,3 $\mu g.m^{-3}$, azaz az immissziós határérték (40 $\mu g.m^{-3}$) 0,75%-a. Ezek a maximumok azonban csak magára az ÚNF területére korlátozódnak, a legközelebbi lakóépületeknél már az immissziós koncentráció csökkenése várható a közúti közlekedés csökkenő hatása miatt.

Az ÚNF működése esetén a $PM_{10}$ maximális napi koncentrációjához a számítások szerint várható legmagasabb hozzájárulás kb. 5 $\mu g.m^{-3}$, azaz az immissziós határérték (50 $\mu g.m^{-3}$) kb. 10%-a. A maximumok úgy az ÚNF új helyhez kötött forrásainak közelében, mint az ÚNF-től északi irányban levő, nagyobb tengerszint feletti magasságon fekvő helyeken várhatók. Ezek a legmagasabb napi koncentrációs értékek abban az esetben fordulhatnak elő, ha a legkedvezőtlenebb időjárási körülmények kombinációja az egész nap során folyamatosan fennáll. Ilyen kedvezőtlen körülmények a szélrózsa adatai alapján mindössze az év 2%-ában várhatók. Az ilyen módon modellezett koncentrációk tényleges előfordulásának valószínűsége tehát alacsony. A valóságban lényegesen alacsonyabb értékek fognak előfordulni.

Az $PM_{2,5}$ átlagos éves immissziós koncentrációjához az ÚNF működésének hatására a számítások szerint bekövetkező legmagasabb hozzájárulás kb 0,1 $\mu g.m^{-3}$, azaz az immissziós határérték (25 $\mu g.m^{-3}$) 0,4 %-a (ill. a 2020-tól érvényes 20 $\mu g.m^{-3}$ immissziós határérték 0,5%-a).

A háttérkoncentráció változásának egyidejű hatása esetén az ÚNF működésének idején az immissziós koncentrációk növekedése várhatóan kb. 0,08 $\mu g.m^{-3}$, azaz az immissziós határérték (25 $\mu g.m^{-3}$) 0,3%-a (ill. a 2020-tól érvényes 20 $\mu g.m^{-3}$ immissziós határérték 0,4%-a). Ezek a maximumok csak az ÚNF területére korlátozódnak, a legközelebbi lakóépületeknél már az immissziós koncentráció csökkenése várható a közúti közlekedés csökkenő hatása miatt.

Az értékelt projekt hatására a szilárd szennyezőanyagok átlagos éves koncentrációja szempontjából nem feltételezünk határokon felüli növekedést, a rövid távú maximális koncentráció esetében nem várható a 24-órára vonatkozó határokat túllépő napok száma sem.

*Benzol*

Az gépjárműforgalom természetes megnövekedésének a hatására nem feltételezzük a leendő állapotban az ÚNF felépítése nélkül a benzol átlagos éves koncentrációinak növekedését. A közlekedés intenzitásának növekedése ellenére a területen levő utak közelében jelentéktelen, ezred $\mu g.m^{-3}$ nagyságrendű csökkenés figyelhető meg. Ennek a csökkenésnek az oka az üzemanyag égetéséből származó elsődleges kibocsátások csökkenése a kibocsátási előírások szigorodása következtében.

Az benzol átlagos éves immissziós koncentrációjához az ÚNF működésének hatására a számítások szerint bekövetkező legmagasabb hozzájárulás legfeljebb kb. 0,002 $\mu g.m^{-3}$, azaz az immissziós határérték (5 $\mu g.m^{-3}$) 0,04%-a .

A háttérkoncentráció változásának egyidejű hatása esetén az ÚNF működésének hatására nem várható az immissziós koncentrációk teljes növekedése. Ezt a csökkenést a leginkább a fűtőanyag égetéséből származó elsődleges kibocsátások csökkenése befolyásolja a gépjárműpark megújulása következtében (a kibocsátási előírások szigorodása).

Az értékelt projekt hatása tekintetében feltételezzük, hogy a benzol átlagos éves koncentrációja szempontjából megbízhatóan betartjuk a törvény által előírt immissziós korlátozásokat.

*Benzo(a)pirén*

A leendő állapotban az ÚNF felépítése nélkül nem feltételezhető a benzo(a)pirén átlagos éves koncentrációinak jelentős változása. A közlekedés konkrét összetételétől függően az immissziós koncentrációkban úgy enyhe növekedést, mint enyhe csökkenést is várunk (mindez néhány ezred $ng.m^{-3}$). Ezeknek a változásoknak az oka elsősorban a másodlagos kibocsátások hatása, amelyek az úton levő porrészecskék (és egyúttal a kapcsolódó benzo(a)pirén) mennyiségétől függenek.

A benzo(a)pirén átlagos éves immissziós koncentrációjához az ÚNF működésének hatására a számítások szerint bekövetkező legmagasabb hozzájárulás legfeljebb kb. 0,007 $ng.m^{-3}$, azaz az immissziós határérték (1 $ng.m^{-3}$) 0,7%-a. Egyes szakaszokon a közlekedés intenzitásának növekedése ellenére enyhe csökkenés várható az úton levő másodlagos por hatásának csökkenése miatt. A háttérkoncentráció változásának egyidejű hatása esetén az ÚNF működésének idején az immissziós koncentrációk növekedése várhatóan legfeljebb kb. 0,006 $ng.m^{-3}$, azaz az immissziós határérték (1 $ng.m^{-3}$) 0,6%-a. A maximumok az ÚNF területén alakulnak ki.

Az értékelt projekt hatása tekintetében feltételezzük, hogy a benzo(a)pirén átlagos éves koncentrációja szempontjából megbízhatóan betartjuk az immissziós korlátozásokat.

*A forgalmi adatok aktualizációjának hatása*

A leendő változatoknál az ÚNF hatását a vizsgált káros anyagok éves/maximális koncentrációjához való hozzájárulások formájában értékeljük. A projekt üzemeltetése és kiépítése által kiváltott változatlan forgalmi szükségletekre való tekintettel a háttérforgalom általi terhelés aktualizációjának következtében (a 2016-os felmérés alapján) nem várjuk a hozzájárulások jelentős változását. A gáznemű káros anyagok (nitrogén-dioxid és benzol) esetében, amelyek a projekt hatására csak elsődleges emissziók formájában keletkeznek (az üzemanyag égetése), a hozzájárulások gyakorlatilag azonosak lesznek. A többi káros anyagnál, amelyek immissziós koncentrációjára az ún. másodlagos por is hatással van, csak minimális eltérés várható, amelyek mélyen a modell számítási bizonytalanságán belülre esnek majd. Erre a másodlagos porra érvényes, hogy a forgalom intenzitásának a növekedése során csökken az úttesten lerakódott por mennyisége, tehát csökken a por áthaladó járművek okozta légkörbe jutásának a lehetősége is. Az üzemanyag égetéséből származó fokozódó elsődleges emissziót nagyobb számú áthaladó jármű esetében ellensúlyozza a másodlagos por csökkenő fajlagos emissziója.

Hasonló jellegű nem jelentős változások várhatók az immissziós háttér alakulása előrejelzésének az értékelésénél is. A forgalom országos felmérése (2016) alapján történő aktualizációja szerinti aktualizált forgalmi adatokra vonatkozóan az autóforgalom emissziója

szempontjából is azonos fejlődési trend, tehát a gáznemű káros anyagok általi immissziós hozzájárulások jelentős csökkenése, és a többi megfigyelt káros anyag stagnálása vagy enyhe csökkenése feltételezhető.

Tekintettel arra, hogy az érintett területen minden megfigyelt káros anyag esetében a jelenlegi immissziós helyzet határérték alatti (jelentős tartalék mellett), a projekt légkör minőségére gyakorolt hatásának az értékelése esetében a tárgyalt minimális változások miatt nem várható a már levont következtetéseket befolyásoló semmilyen hatás.

## D.I.2.2. A klímára gyakorolt hatás

### *D.I.2.2.1. A helyi klímára gyakorolt hatás*

Az utolsó néhány évtized folyamán megfigyelhetők a klímaváltozások következményei a természeti és emberi rendszerekre, emellett az ember klímára gyakorolt hatása nyilvánvaló. A klimatikus rendszer megfigyelt fokozott dinamikája erősödő felmelegedési trendhez és klímaváltozáshoz vezet. Ez a trend nem csak globális, de regionális viszonylatban is megnyilvánul. Az Éghajlat-változási Kormányközi Testület (IPCC) 2014-es évi értékelése szerint fokozódik a szélsőséges légköri és éghajlati jelenségek előfordulása. A klímarendszer fejlődésében (az ÚNF hatása nélkül) hasonló trend várható az érintett területen.

A működés során a természetes huzatú nedves hűtőtornyokból légkörbe kerülő hő és víz emissziója az alábbi hatással lehet az éghajlatra:

- a levegő páratartalmának és hőmérsékletének változása a légkör talajmenti rétegében,
- a csapadék és talajmenti ködök és zúzmara mennyiségének változása,
- felhőképződés a hűtőtoronyból kibocsátott vízpárákból, tehát a napsütés időtartamának a változása.

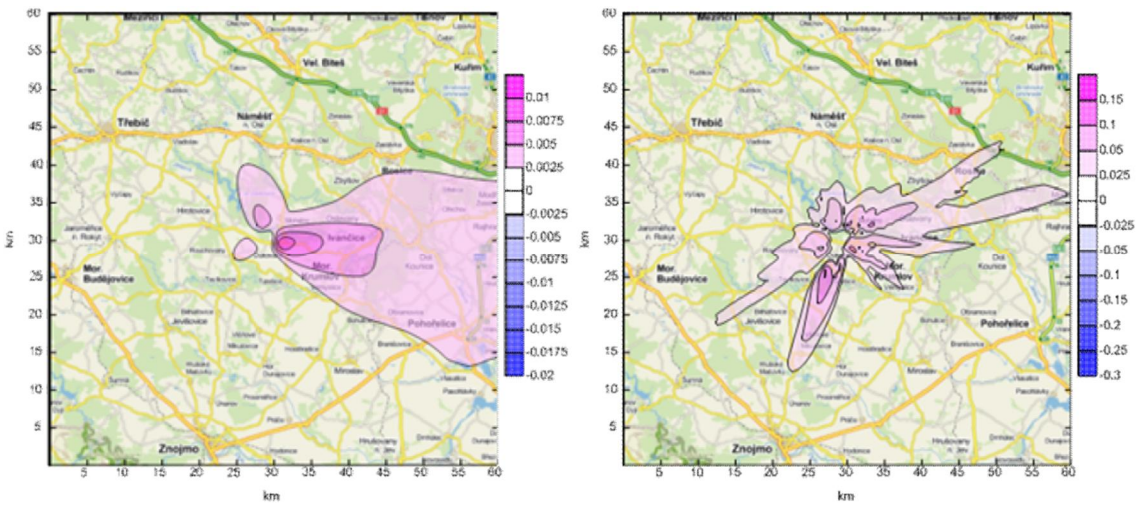
Az új hűtőtornyok következményeinek értékeléséhez, így az EDU1-4 meglévő hűtőtornyai levegő páratartalmára, levegő hőmérsékletére, párafelhő általi árnyékolásra és csapadékképződésre, ködökre és zúzmarára gyakorolt hatásának a figyelembe vételéhez és összehasonlításához is az Ústav fyziky atmosféry AV ČR által kidolgozott CT-Plume/EDU modellt alkalmaztuk. A meglévő helyzet és az ÚNF paramétereinek figyelembe vételével feltételezzük, hogy az ilyen típusú hatás minimális és csak helyi jelentőségű lesz, és nem jelent mérhető változást a hely hosszú távú megfigyelése keretében. Összesítve megállapítható, hogy a hűtőtornyok semmilyen konfigurációja esetén sem várható az érintett területen jelentős hatás a mikroklímára, sem az árnyékolásra, amely fokozottabb mértékben csak Dukovany közvetlen közelében összpontosul majd. Az új hűtőtornyokat magukba foglaló konfigurációkból távozó erőteljesebb párafelhők vizuálisan észlelhetőbbek lesznek, mint a jelenlegi EDU1-4 párafelhői.

Az eredmények részletezése az alábbiakban van feltüntetve.

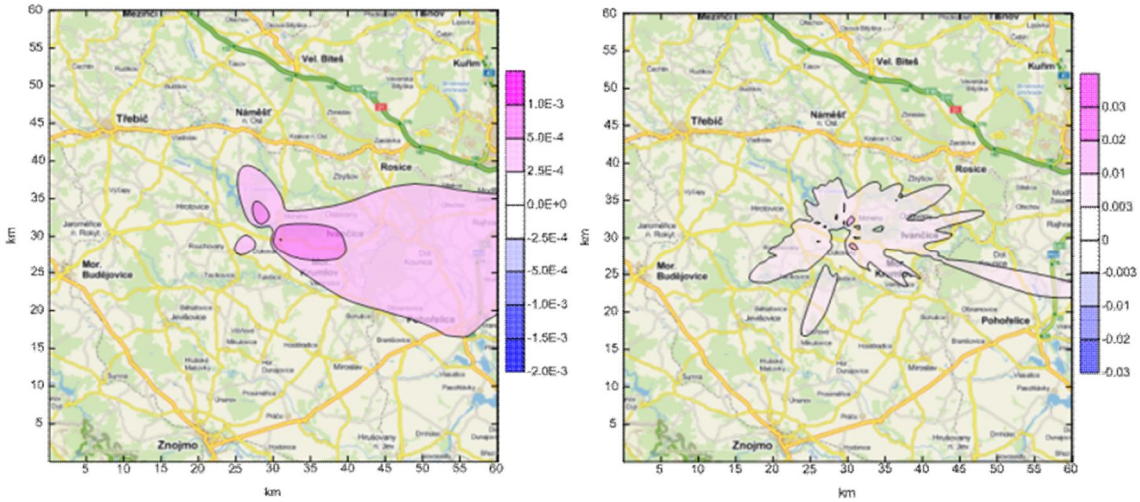
*A hőmérsékletre és a páratartalomra gyakorolt hatás*

A meglévő EDU1-4 hűtőtoronyrendszerének hatásához viszonyítva nőni fog a jellemzés adott értékének megfelelő terület, és a hőmérséklet és páratartalom magasabb értékeinek az előfordulása, elsősorban az ÚNF új hűtőtornyaival történő kibővítés esetében az ÚNF és az EDU1-4 egyidejű üzemeltetése során. A levegő hőmérséklete maximális átlagos emelkedésének értékei nagyon alacsonyak, a hűtőtornyok két rendszere értékei közötti különbségek néhány század °C nagyságrendűek, a levegő hőmérséklete napi emelkedésének maximális értékei esetében a különbségek néhány tized °C nagyságrendűek. A levegő páratartalom átlagos emelkedései közötti különbségek maximális értékei a $10^{-3}$ g/kg nagyságrendnél mozognak (nagyságrendileg a fajlagos páratartalom szokásos értékeinek 0,01%, legfeljebb 0,1%-a), és az emelkedés napi maximumainak a különbségei a $10^{-2}$ g/kg nagyságrendet érik el (nagyságrendileg a fajlagos páratartalom szokásos értékeinek 0,1%, legfeljebb 1%-a). A klíma jellegének az elhanyagolható különbsége a hűtőtornyokból származó párafelhő talajmenti értékekre gyakorolt általában alacsony hatásában rejlik.

ábra. D.2: Az átlagos és maximális napi talajmenti hőmérsékletet változása az ÚNF és az EDU1-4 párhuzamos működése esetén [°C]



ábra. D.3: Az átlagos és maximális napi talajmenti páratartalom változása az ÚNF és az EDU1-4 párhuzamos működése esetén [°C]




A meglévő EDU1-4 erőmű üzemen kívül helyezése után várható lesz a megfigyelt helyi maximális értékek ÚNF hűtőtorony-rendszerei közelébe való eltolódása, miközben az ÚNF üzemeltetésével kapcsolatos elért maximumok az meglévő EDU1-4 erőmű üzemeltetésével kiváltott hatásokhoz viszonyítva hasonló vagy alacsonyabb szinten lesznek.

Összesítve megállapítható, hogy a talaj menti hőmérséklet és páratartalom legnagyobb változásai a párafelhők legalacsonyabb magasságai esetén várhatók. Azonban ezeknél a magasságoknál is a párafelhő elhanyagolható, üzemi módszerekkel mérhetetlen hatásáról van szó mindkét mennyiségnél.

*A környék csapadékviszonyaira és a talajmenti ködök és helyi fagyok kialakulására gyakorolt hatás*

Az új hűtőtornyokból kiáramló levegő apró vízcseppeket bocsát a légkörbe, amelyek a párafelhőben lévő vízpára lecsapódása által létrejött cseppecskékkel együtt a föld felszínére hullhatnak, tehát elméletileg növelhetik a légköri csapadékok mennyiségét. Feltételezhető, hogy a cseppek méretére való tekintettel azok legnagyobb része elpárolog, mielőtt földet érne. Ezért ezek a jelenségek hűvös időben magas páratartalmú levegőnél gyakorlatilag bárhol előfordulhatnak. A maximális csapadékmennyiség általában a hűtőtornyok magasságának 2 – 4-szeresének megfelelő távolságban fordul elő, miközben az így keletkező csapadékok éves összmennyisége a tornyok környékén sehol sem haladja meg a 20 mm-t.

A hűtőtornyokból kibocsátott vízpára nem csak látható párafelhő kialakulásához vezethet, de talaj menti köd is létrejöhet, akár a párafelhő aerodinamikus úton egészen a talajszintre történő lehúzódása által, akár a hűtőtornyokból származó vízpárák talajmenti légkörbe való közvetlen leereszkedése és azt követő lecsapódása által, ami viszont az előzőekben leírtaknak megfelelően jelentéktelennek tekinthető.

A párafelhő aerodinamikus lehúzódásának a folyamatát szélcsatornákban tanulmányoztuk, és ennek során már 80 m-t meghaladó magasságú hűtőtorony esetén kizártuk annak a lehetőségét, hogy a látható párafelhő a talajjal érintkezzen. A hőtőtornyok torkolatának elhagyása után ugyanis a vízpárák fokozatos kondenzációja következik be, ami roppant felhajtóerőként ható látens hő felszabadulásával jár. Az aerodinamikus lehúzódást mint a talaj menti köd kialakulásához vezető mechanizmust szinte kizárhatjuk.

A lehulló csapadék becslésének az elvégzett számításai nem mutatták ki az ÚNF semmilyen jelentős hatását. A párafelhőből leülepedő cseppfolyós víz ugyanis a párafelhő alatti telítetlen közegben elpárolog. A hőmérséklet és a páratartalom nagyon alacsony változásai a magas párafelhő esetében alapvető oka annak, hogy nem mutattuk ki a ködképződéshez alkalmas feltételek kialakulásának a növekedését sem.

Az októbertől márciusig tartó időszakban a hűtőtornyokból származó cseppfolyós víz hatással lehet a zúzmaraképződésre. A földet érő cseppfolyós víz maximális mennyisége az ÚNF és az EDU1-4 párhuzamos üzemeltetése esetén érhető el. A legmagasabb értékek a hűtőtornyok közvetlen közelében jönnek létre, és a növekvő távolsággal gyorsan csökkennek. Az úttesten való zúzmaraképződés feltételei időtartamának kiszámított értékei legfeljebb 71 órát érnek el egy téli időszakban (tehát a hideg időszak 6,2%-át), miközben a legmagasabb értékeket az ÚNF és az EDU1-4 együttes működését tartalmazó konfigurációk érik el. Az önállóan működő ÚNF összes konfigurációja esetében zúzmaraképződés feltételeinek időtartama legfeljebb 23 óra, tehát alacsonyabb lesz,mint a jelenlegi állapotban, amikor az ilyen kedvezőtlen feltételek időtartama 45 óra egy téli időszak során.

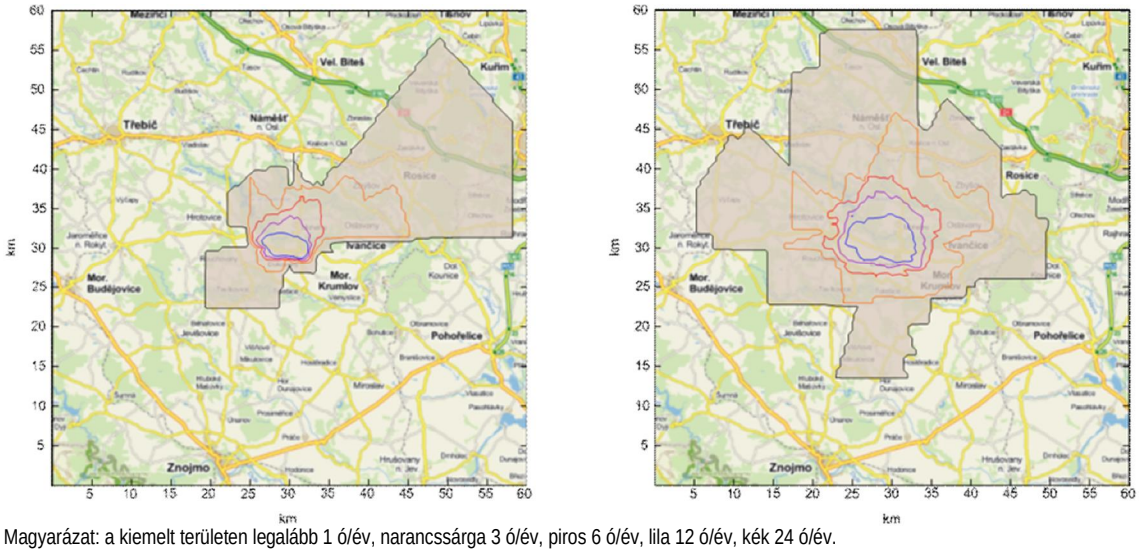
*Hatás a látható párafelhő általi árnyékolás változására*

A nappali órákban, amikor a Nap a horizont felett áll, a látható párafelhő a természetes felhőkhöz hasonló árnyékot vethet a föld felszínére. Ezzel hozzájárulhat az árnyékolás gyakoriságához olyan esetekben, amikor a földfelszínt nem árnyékolják természetes felhők. A párafelhő általi árnyékolást ezért olyan helyzetekben vizsgáltuk, amikor a Nap a horizont felett állt, és felhőzet általi

megfigyelhető árnyékolás 7/8 alatt volt. Az egész évre vonatkozó számításokon kívül külön vizsgáltuk a vegetációs időszakra eső árnyékolást (az év melegebbik fele, áprilistól szeptemberig).

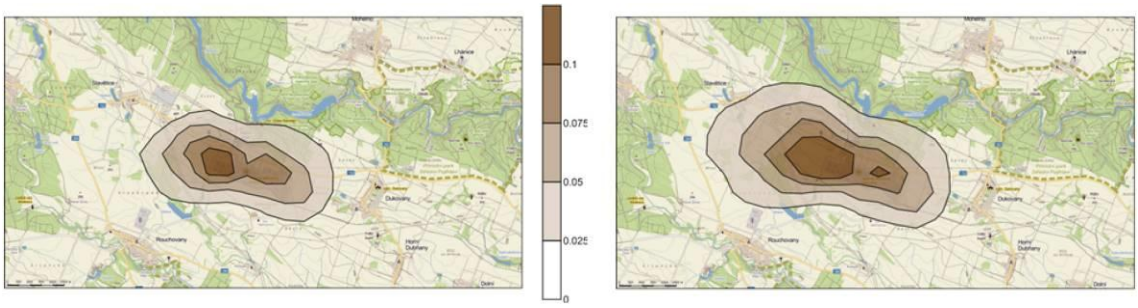
A számítások megerősítették, hogy a hűtőtornyok új konfigurációiból származó párafelhők erőteljesebbek lesznek, és nagyobb magasságokat fognak elérni. Ebből következően megnő a párafelhő által árnyékolt terület. Az árnyékolás maximális gyakorisága az önállóan működő ÚNF leendő állapotában a jelenlegi üzemeltetésnek megfelelő értéken mozog, az árnyékolás gyakoriságának 10%-os növekedése csak a tornyok rendszerének közvetlen közelére korlátozódik. A maximális gyakoriság legmagasabb értékei az ÚNF és az EDU1-4 átmeneti egyidejű működéséhez kötődnek, amelyek az ÚNF új hűtőtornyai és a meglévő villanyerőmű hűtőtornyai kombinációjával érhetők el. A maximális gyakoriság helyi növekedése a meglévő rendszerhez viszonyítva 5% körül mozog. A meglévő villanyerőmű üzemen kívül helyezése utáni konfigurációk esetében pedig olyan területek is keletkeznek, amelyek az EDU1-4 rendszerhez viszonyítva alacsonyabb árnyékolásúak lesznek. Ezt azonban kompenzálja a magasabb gyakoriságú árnyékolás nagyobb vízszintes kiterjedése.

ábra. D.4: A látható párafelhő árnyékolása által potenciálisan érintett terület a jelenlegi állapot esetén (EDU1-4) és az ÚNF üzemeltetése esetén (2 blokk)




Magyarázat: a kiemelt területen legalább 1 ó/év, narancssárga 3 ó/év, piros 6 ó/év, lila 12 ó/év, kék 24 ó/év.

ábra. D.5: Relatív óraszám, amikor a jelenlegi állapot (EDU1-4) esetén, és amikor az ÚNF (1 blokk) és az EDU1-4 párhuzamos működése esetén következik be árnyékolás




Hasonló következtetésekre jutunk a behatárolt vegetációs időszakra vonatkozóan is. A vegetációs időszak kimeneteinek legjelentősebb vonása az alacsony árnyékoltságú területek kiterjedésének az egész éves eredményekhez viszonyított csökkenése. A gyakoriság maximális értékei emellett magasabbak, mint az egész éves maximumok, miközben az átlagos értékek azonos vagy alacsonyabb értéket mutatnak. A magyarázat abban rejlik, hogy a Nap az év meleg és hideg felében eltérő magasságban van a horizont felett. A nyári félévben a Nap nagyobb magasságot ér el, ezért az árnyékolt terület a hűtőtornyok rendszerének a közelébe összpontosul.

*A hely szélsőséges meteorológiai körülményeire gyakorolt hatások*

Az ÚNF nem lesz semmilyen üzemi módszerekkel mérhető vagy észlelhető hatással a hely szélsőséges meteorológiai körülményeire. Alacsonyabb hűtőtornyok használata esetén az EDU1-4 hatásához viszonyítva enyhén nőhet a talaj menti hőmérsékletre és páratartalomra gyakorolt hatás, de elhanyagolható különbségekről van szó. Az ÚNF és az EDU1-4 egyidejű üzemeltetését konzervatívan 10 évre becsülhetjük, és az EDU1-4 üzemen kívül helyezése után a légkör hőterhelése az ÚNF által az EDU1-4 működésével járó terheléshez hasonló lesz.

### *D.I.2.2.2. A globális klímára gyakorolt hatás*

#### *D.I.2.2.2.1. Bevezető adatok*

A projekt globális klímára gyakorolt hatásának értékeléséhez az Utasítások a klímaváltozások és biológiai sokrétűség besorolásához a környezetre gyakorolt hatások értékelésébe (EU, 2013) dokumentum által ajánlott, általánosan elterjedt metodikai eljárásokat használtuk. Ezek általánosságban az alábbiak figyelembe vételét követelik meg:

- a projekt hatása a klímaváltozásra (az üvegházhatást okozó gázok közvetlen és közvetett emissziójának a következtében),
- a projekt sérülékenysége a klímaváltozással szemben (hőmérséklet-változások következtében (hőhullámok, hideghullámok), hosszú távú csapadékváltozások (szárazság vagy szélsőséges csapadék), árvizek, viharok és szelek, földcsuszamlások, emelkedő tengerszint és hasonló tényezők).

Mindkét tárgykört az alábbi részben tárgyaljuk.

#### *D.I.2.2.2.2. Üvegházhatást okozó gázok termelése*

A villanyerőmű üzemeltetése szempontjából a nukleáris energia szinte nulla üvegházhatást okozó gázt termel. Ezek csak kis mennyiségben vannak közvetlenül kibocsátva a segédberendezések rendszeres tesztjei alkalmával (például a tartalék diesel generátorok) vagy az ÚNF blokkok leállítása során (segédkazánház). Ezért csak a közvetett emissziónak van jelentősége, az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásában az atomerőmű teljes életciklusa során a legnagyobb részt a nukleáris fűtőanyag megszerzése és feldolgozása képviseli.

A Nukleáris Világszövetség (WNA) a nukleáris energia esetében az üvegházhatást okozó gázok kibocsátására 2 – 130 $t_{CO2-e}$/GWh értéket tüntet fel, miközben az átlagos érték 29 $t_{CO2-e}$/GWh. Ha kizárjuk a régebbi tanulmányokat, és csak a 2000 utáni tanulmányokat vesszük figyelembe, az üvegházhatást okozó gázok emissziójának az értéke 1,8 – 48 $t_{CO2-e}$/GWh közötti értékekre esik vissza. Az ÚNF esetében várható, hogy az értékek e tartománynak felelnek majd meg.

Az üvegházhatást okozó gázok emissziójának az összehasonlításából nyilvánvaló, hogy a nukleáris energia a felújuló energiaforrások mellé sorolható (vízi erőművek 0,35 – 60 $t_{CO2-e}$/GWh, szél 7,9 – 30 $t_{CO2-e}$/GWh, nap 14 – 200 $t_{CO2-e}$/GWh), és a fosszilis energiaforrásoknál többszörösen alacsonyabb emissziót mutat ki (barnaszén 1700 $t_{CO2-e}$/GWh, fekete szén 879 – 985 $t_{CO2-e}$/GWh és gáz 290 – 930 $t_{CO2-e}$/GWh).

Ezért nyilvánvaló, hogy az ÚNF nagy potenciállal rendelkezik az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának, így az klímaváltozásokat okozó hozzájárulásoknak a csökkentésében. Ehhez hozzájárul a tény, hogy az alacsony széntartalmú energiaforrások magasabb részaránya (így az ÚNF is) az energetikai elegyben az üvegházhatást okozó gázok emissziójának még további csökkenéséhez vezet (kedvező szinergikus effektus).

#### *D.I.2.2.2.3. A projekt sérülékenysége a klímaváltozásokkal szemben*

Az ÚNF projekt hosszú távú üzemeltetésre van kialakítva. Ahogyan az a B.I.6.4.2. A területen lévő nukleáris létesítmények üzemeltetésének és üzemen kívül helyezésének az ütemterve (a jelen dokumentáció 186. oldala) fejezetben található ütemtervből következik, az ÚNF működésének a befejezése 2100 körül várható. Az időszak során így nem zárhatók ki éghajlatváltozások. A dokumentáció kidolgozása során végzett elemzések egyrészt (az aktuális éghajlati viszonyokat képviselő) ±0 °C klímaváltozási modellre, másrészt (a 2100-es évre várható konzervatív hőmérséklet-változást képviselő) +2 °C klímaváltozási modellre vonatkoznak. Ez elsősorban az ÚNF vízfelvételi igényét (B.II.2. Víz, a jelen dokumentáció 192. oldala), az érintett vízfolyások hidrológiai jellegét és az ÚNF vízellátása biztosításának az értékelését (C.II.4. Felszíni és talajvizek, a jelen dokumentáció 269. oldala) és az ÚNF vízi környezetre való hatásának értékelését (D.I.4. A Felszíni és talajvizekre gyakorolt hatások, a jelen dokumentáció 412. oldala) érinti. Egyúttal figyelembe vettük az ÚNF területének összes természetes hatását az ÚNF projektre, a potenciális klímaváltozás (B.I.6.3.1.6. A terület alkalmassága az ÚNF elhelyezésére, a jelen dokumentáció 107. oldala).

Ahogyan az a dokumentáció megfelelő fejezeteiben feltüntetett adatokból is következik, az ÚNF projekt masszív megoldást kínál, amely megbízhatóan ellenáll az ÚNF környékén felmerülő potenciális klímaváltozásoknak. Ez két szinten biztosított:

- már a projekt kezdeti megoldása is ellenáll az ÚNF környékén felmerülő potenciális klímaváltozásnak,
- az ÚNF rendszeresen frissített biztonsági értékelése figyelembe veszi majd az az ÚNF környékén felmerülő klímaváltozások alakulását az éghajlati mutatók tényleges fejlődésének megfelelően.

Ezzel egyúttal teljesül a fent említett Utasítások a klímaváltozások besorolásához követelménye is teljesül az ún. adaptív irányítás útján, tehát az újonnan szerzett ismeretek figyelembe vételére való felkészültséggel.

### D.I.2.3. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során

Ebben a fázisban elsősorban a durva tereprendezés, az ÚNF kiépítésével kapcsolatos tevékenység, a segédkazánház és a környező közutak forgalma lesz majd az emisszió forrása. A légkör minőségére talajmunkálatok hatását tekinthetjük dominánsnak, miközben az emberi egészségre gyakorolt hatások értékelése szempontjából a meghatározó anyagok a szilárd anyagok. Forrásuk elsősorban a fő

építkezési területen és az építkezési létesítmények területén dolgozó tehergépkocsik és építkezési mechanizmusok mozgása által kiváltott másodlagos porszennyezettség. Emisszióforrásként lépnek fel az építkezési gépek és az építkezésen mozgó járművek is, amelyek az üzemanyag égetése során fognak szennyezőanyagokat kibocsátani.

A nitrogén-dioxid, benzol és benzo(a)pirén szennyezőanyagok esetében a két blokk egyidejű építésének idejére mutatható ki a legjelentősebb hatás, ennek oka a személyek és anyagok szállítása által kiváltott közlekedés nagy intenzitása, ami ráadásul a két blokk egyidejű építésének teljes időszakában állandóan várható. Az immissziós helyzet romlása elsősorban az építési területen várható, ahol az átlagos éves koncentrációk változása az immissziós határértékek egyszámjegyű százalékát éri el. A nitrogén-dioxid rövidtávú koncentrációi esetében ezzel szemben a maximumok a tereprendezési munkálatok idején várhatók, a kitermelt földnek a lerakóhelyre történő szállítását biztosító gépjárművek maximális bevetése mellett. Ez a helyzet időben korlátozott lesz, és csakis a legrosszabb terjedési körülmények között következhet be. E káros anyagok esetében a jelentős immissziós tartalékra való tekintettel az immissziós helyzet jelentős korlátozások alatti lesz a kiépítés folyamán, akár a környező települések legközelebbi beépített területein, akár az építkezés szűk környezetében.

A szilárd szennyezőanyagok vonatkozásában ezzel szemben legjelentősebb fontosságú a durva tereprendezés folyamata a területen, ahol a porrészecskéknek a végzett tevékenységek és a gépjárművek földutakon való közlekedése miatti másodlagos kibocsátásának meghatározó hatása várható. Ami az átlagos éves koncentrációkat illeti, az építkezési terület határán a $PM_{10}$ frakciójú szilárd anyagok esetében a koncentráció immissziós határértéknyi emelkedése várható. A maximális napi koncentrációk esetében a végzett tevékenységek hozzájárulása magasan a napi határérték felett van még jelentős távolságban is, a lakóépületeknél, ahol a maximális napi koncentráció túllépése gyakoriságának jelentős növekedése várható, akár évi 16x-ra is. A túllépések megengedett számát a jogszabály évi 35 esetben határozza meg, de a legközelebbi lakóépületeknél ez a határ valószínűleg nem kerül túllépésre. A $PM_{2,5}$ frakció átlagos éves koncentrációi esetében már az építési terület határán határérték alatti koncentráció várható.

Tekintettel a szilárd anyagok immissziós terhelésének ilyen jelentős hatásaira, preventív intézkedéseket javaslunk a por kiküszöbölésére a vizsgált projekt építése során. Az építkezéskor jelen lévő por mennyiségének jelentős csökkentésére alkalmas intézkedések megfelelő kombinációjával így elérhető az érintett terület immissziós terhelésére gyakorolt hatás jelentős csökkentése és az esetleges határérték feletti állapotok kiküszöbölése.

Részletesebb adatok, az eredmények grafikus ábrázolása és az ÚNF kiépítése során végzett tevékenységek hatását minimalizáló lehetséges intézkedések csomagja a terjedési vizsgálatban (a jelen dokumentáció 5.3 melléklete) van feltüntetve.

A forgalom országos felméréséből (2016) következő, a forgalom háttérintenzitásában tapasztalt részleges változásokból kiindulva nem várható a már levont következtetéseket és ajánlásokat befolyásoló semmilyen hatás. Az építkezési területen az építészeti mechanizmusok tevékenysége következtében jelentős hatások várhatók, amelyek elhárítását megfelelő intézkedéscsomag biztosítja majd. A közutakon zajló forgalom háttérintenzitásának viszonylag kis változása ezért a számítási modell eredményére és a kiépítés légköre és klímára gyakorolt hatásának értékelésére nincs jelentős hatással.

Tekintettel a tényre, hogy a helyszínen a közlekedésből és a kísérő tevékenységekből származó működés befejezése fázisában várható emisszió nem lépi túl a kiépítés során érvényes emissziót, hasonlóképpen nem jelentős hatásokat várunk az üzemeltetés befejezése fázisában is.

Maga az ÚNF kiépítése, sem üzemeltetésének befejezése nem lesz hatással az éghajlat jellegére.

## D.I.3. A zajhelyzetet befolyásoló tényezők és további fizikális és biológiai jellemzők

*3. A zajhelyzetet befolyásoló tényezők és event.további fizikai és biológiai tényezők (pl. Vibrálás, sugárzás, zavaró hatások keletkezése)*

### D.I.3.1. Zajtényezők

#### *D.I.3.1.1. Stacionáris eredetű zaj*

Az ÚNF üzeme hatása akusztikai tanulmányban került kidolgozásra (lásd ezen dokumentáció 5.2.mellékletét, amelyre a részletekben utalunk). A jövőbeni állapotra vonatkozó összes számítás a maximális üzemi teljesítményre alapozott, azaz az ÚNF területén levő technológiai berendezések maximális egyidejűségére vonatkozóan készült. A számításokban egyben tekintetbe vettük a szlavěticei elosztó üzemét annak tervezett bővítését követően és a nem nyilvános kommunikációkon történő közlekedést az ÚNF területén (az EDU1-4 területén levő kommunikációt is beleértve) amelyek megfelelnek a stacionárius források definiciójának.

Az akusztikai nyomás ekvivalens szintjei értékeit a zaj szempontjából az ÚNF[1] kétblokkos elrendezése legkevésbé kedvező esetében a leginkább érintett védett külső területeken illetve az építkezések külső tereiben a következő táblázat mutatja. Az EDU1-4

[1] Akusztikai szempontból két ÚNF blokk üzeme a legközelebbi ill. az annak legjobban kitett külső térsége (Slavětice) vonatkozásában kevésbé kedvező, mint az ÚNF és az EDU1-4 egyik blokkja üzeme. Az ÚNF két blokkja üzeme (az EDU1-4 üzeme nélkül) ezért a megítélés szempontjából döntő jelentőségű.

üzemeltetéséből eredő zajt nem feltételezett az ezen üzemállapotra, a környezetbe jelentős zajt kibocsátó valamennyi technológiai berendezés ugyanis már nem fog üzemelni.

Tábl. D.6: A stacionárius források üzemeltetéséből eredő zaj – jövőbeni állapot (az ÚNF 2 blokkja)

| Pont | Helyszín | Épületszint | Az ÚNF üzemeltetése | | Slavětice elosztóállomás | | Területen belüli forgalom | | Összesen | | Határérték | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | nappal | éjjel | nappal | éjjel | nappal | éjjel | nappal | éjjel | nappal | éjjel |
| | | | $L_{Aeq,T}$ [dB] | | | | | | | | | |
| 1 | Dukovany, 270. hsz. | 1 | 19,5 | 19,5 | × | × | × | × | 19,5 | 19,5 | 50 | 40 |
| | | 2 | 19,0 | 19,0 | × | × | × | × | 19,0 | 19,0 | | |
| 2 | Slavětice, 51. hsz. | 1 | 34,3 | 34,3 | 32,5 | 32,5 | 39,0 | 33,8 | 40,9 | 38,4 | | |
| 3 | Kordula, 153. hsz. | 1 | 25,1 | 25,1 | × | × | × | × | 25,1 | 25,1 | | |
| 4 | Rouchovany, 284. hsz. | 1 | 33,4 | 33,4 | × | × | × | × | 33,4 | 33,4 | | |
| 5 | Mohelno, 327. hsz. | 1 | 18,0 | 18,0 | × | × | × | × | 18,0 | 18,0 | | |
| | | 2 | 18,3 | 18,3 | × | × | × | × | 18,3 | 18,3 | | |

Magyarázatok: × ... akusztikailag jelentéktelen érték

Az eredményből látható, hogy a leginkább érintett védett külterületen és a legközelebbi lakóterületen levő építmények védett külterületén az ÚNF üzemeltetése során a Slavětice elosztóállomás együttes hatásával együtt sem kerülnek túllépésre az egészségügyi határértékek, mégpedig sem a nappali, sem pedig az éjjeli időszakban.

Az egy ÚNF blokk és az EDU1-4 egyidejű működése átmeneti esetére (beleértve a szlavěticei bővített elosztóberendezés és a nem nyilvános kommunikáción történő szállítási üzemet) az akusztikai nyomás ekvivalens szintjei értékeit képezik, amelyek összegezését az alábbi táblázat tartalmazza.

Tábl. D.7: A stacionárius zajforrások üzemeltetéséből eredő zaj – jövőbeli állapot (az ÚNF 1 blokkja + az EDU1-4)

| Pont | Helyszín | Épületszint | Összesen | | Határérték | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | nappal | éjjel | nappal | éjjel |
| | | | $L_{Aeq,T}$ [dB] | | | |
| 1 | Dukovany, 270. hsz. | 1 | 35,8 | 35,5 | 50 | 40 |
| | | 2 | 36,0 | 35,7 | | |
| 2 | Slavětice, 51. hsz. | 1 | 39,1 | 38,8 | | |
| 3 | Kordula, 153. hsz. | 1 | 34,9 | 34,3 | | |
| 4 | Rouchovany, 284. hsz. | 1 | 34,6 | 34,6 | | |
| 5 | Mohelno, 327. hsz. | 1 | 31,5 | 31,2 | | |
| | | 2 | 31,6 | 31,3 | | |

Az eredményekből látható, hogy a legjobban érintett legközelebbi külsőtéri védett lakóterületi építményeknél ezen átmeneti időszakban sem kerül sor az egészségügyi határértékek túllépésére.

Az ÚNF üzemeltetésének (hasonlóan a jelenlegi EDU1-4-hez) részét képezik a különleges üzemállapotok is, melyekhez a gőzgenerátorok, a légkörbe átengedő állomások biztonsági szelepeinek, a redukciós állomások és dízel-generátoros állomások biztonsági szelepeinek tesztje vagy azok funkcionális beépítése tartozik. Ezen berendezések normál üzemben nem lépnek működésbe, csak a rendszeres ellenőrzések, ill. teljesen kivételesen, abnormális üzem esetén. Az EDU1-4 berendezéseinek próbaüzeme során végzett mérések alapján, tekintettel az építmény távolságára és a tesztek közti nagyon rövid időintervallumokra nem várhatóak jelentősebb zavaró hatások vagy bármilyen egészségügyi kockázatok a legközelebbi települések lakosságára nézve. Hasonló helyzet várható az ÚNF berendezések próbaüzeménél.

### *D.I.3.1.2. A közúti forgalomból eredő zaj*

Az ÚNF üzeme zaja hatása a nyilvános közúti forgalomban akusztikai tanulmányban került kidolgozásra (lásd ezen dokumentáció 5.2.mellékletét, amelyre a részletekben utalunk). A nyilvános közúti forgalomból származó zaj összefüggésben lesz a tervezett építmény közúti forgalma hozzáadódásával a kívánt közúti forgalom intenzitásához a forgalmi útvonalakon, amelyek érkezési útvonalat képeznek a Dukovany lokalitásába (különösen a II/152 jelű útvonalon).

Az üzemeltetés időszakára vonatkozó zajhelyzet kiértékelésre került mind az ÚNF megvalósítása nélküli leendő állapotra (csak a közúti forgalom természetes növekedését figyelembe véve), mind pedig az ÚNF felépítése által kiváltott forgalom előidézte állapotra vonatkozóan. A leendő állapot forgatókönyvében az EDU1-4 erőmű egyre növekvő forgalmi igényeivel is számolunk, melyek az erőmű üzemeltetésének befejezése után egy ideig továbbra is jelentősek maradnak.

Tekintettel a forgalom természetes növekedésére és az ÚNF felépítése által kiváltott új forgalmi igényekre várható, hogy a zajszint a jelenlegi helyzethez képest arányosan növekedni fog. Az akusztikai nyomásszint ekvivalens eredményértékei (2 m-es távolságban a referencia homlokzat előtt, azaz a potenciálisan legjobban érintett, védett külső építési terek) a következő táblázat tartalmazza. Részletesebb adatok az akusztikai vizsgálatban (a jelen dokumentáció 5.2 melléklete) találhatók.

Tábl. D.8: A stacionárius zajforrások üzemeltetéséből eredő zaj – jövőbeli állapot (az ÚNF 2 blokkja + az EDU1-4)

| Pont | Helyszín | Épületszint | ÚNF nélkül | | Az ÚNF-et is beleértve | | Változás (az ÚNF hatása) | | Határérték | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | nappal | éjjel | nappal | éjjel | nappal | éjjel | nappal | éjjel |
| | | | $L_{Aeq,T}$ [dB] | | | | | | | |
| DAL 1 | Dalešice, 99. hsz., Dalešice | 1 | 53,7 | 46,2 | 54,4 | 47,1 | +0,7 | +0,9 | 60 | 50 |
| | | 2 | 55,3 | 47,8 | 55,9 | 48,6 | +0,6 | +0,8 | 60 | 50 |
| DUK 1 | Dukovany, 122. hsz., Dukovany | 1 | 63,4 | 55,9 | 63,8 | 56,3 | +0,4 | +0,4 | 70 | 60 |
| DUK 2 | Dukovany, 99. hsz., Dukovany | 1 | 62,7 | 55,2 | 63,1 | 55,6 | +0,4 | +0,4 | 70 | 60 |
| | | 2 | 61,1 | 53,6 | 61,5 | 54,0 | +0,4 | +0,4 | 70 | 60 |
| DUK 3 | Dukovany, 68. hsz., Dukovany | 1 | 60,8 | 53,4 | 61,2 | 53,8 | +0,4 | +0,4 | 70 | 60 |
| DUK 4 | Dukovany, 141. hsz., Dukovany | 1 | 61,0 | 53,6 | 61,5 | 53,9 | +0,5 | +0,3 | 70 | 60 |
| | | 2 | 60,5 | 53,1 | 60,9 | 53,4 | +0,4 | +0,3 | 70 | 60 |
| DUK 5 | Dukovany, 181. hsz., Dukovany | 1 | 61,3 | 53,8 | 61,7 | 54,2 | +0,4 | +0,4 | 70 | 60 |
| | | 2 | 60,5 | 53,0 | 60,9 | 53,4 | +0,4 | +0,4 | 70 | 60 |
| HRO 1 | Brněnská, 148. hsz., Hrotovice | 1 | 64,1 | 56,6 | 64,4 | 56,8 | +0,3 | +0,2 | 70 | 60 |
| | | 2 | 64,0 | 56,5 | 64,2 | 56,6 | +0,2 | +0,1 | 70 | 60 |
| HRO 2 | Brněnská, 157. hsz., Hrotovice | 1 | 66,5 | 59,1 | 66,8 | 59,2 | +0,3 | +0,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 65,9 | 58,5 | 66,1 | 58,6 | +0,2 | +0,1 | 70 | 60 |
| HRO 3 | Brněnská, 133. hsz., Hrotovice | 1 | 67,8 | 60,4 | 68,1 | 60,5 | +0,3 | +0,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 66,9 | 59,4 | 67,1 | 59,5 | +0,2 | +0,1 | 70 | 60 |
| HRO 4 | F. B. Zvěřiny, 214. hsz., Hrotovice | 1 | 63,7 | 56,1 | 63,9 | 56,2 | +0,2 | +0,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 63,4 | 55,8 | 63,7 | 56,0 | +0,3 | +0,2 | 70 | 60 |
| HRO 5 | Jihlavská, 4. hsz., Hrotovice | 1 | 61,0 | 53,4 | 61,3 | 53,6 | +0,3 | +0,2 | 70 | 60 |
| HRO 6 | Jihlavská, 40. hsz., Hrotovice | 1 | 61,3 | 53,7 | 61,6 | 53,8 | +0,3 | +0,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 60,6 | 53,0 | 60,9 | 53,2 | +0,3 | +0,2 | 70 | 60 |
| JAM 1 | Jamolice, 147. hsz., Jamolice | 1 | 65,0 | 58,0 | 65,5 | 58,8 | +0,5 | +0,8 | 70 | 60 |
| | | 2 | 64,0 | 57,0 | 64,5 | 57,9 | +0,5 | +0,9 | 70 | 60 |
| JAM 2 | Jamolice, 173. hsz., Jamolice | 1 | 64,7 | 57,7 | 65,2 | 58,5 | +0,5 | +0,8 | 70 | 60 |
| | | 2 | 63,9 | 56,8 | 64,4 | 57,7 | +0,5 | +0,9 | 70 | 60 |
| JAM 3 | Jamolice, 93. hsz., Jamolice | 1 | 67,0 | 59,9 | 67,5 | 60,8 | +0,5 | +0,9 | 70 | 60 |
| JAM 4 | Jamolice, 5. hsz., Jamolice | 1 | 64,6 | 57,6 | 65,2 | 58,4 | +0,6 | +0,8 | 70 | 60 |
| | | 2 | 64,0 | 56,9 | 64,5 | 57,8 | +0,5 | +0,9 | 70 | 60 |
| JAM 5 | Jamolice, 64. hsz., Jamolice | 1 | 67,0 | 59,9 | 67,5 | 60,8 | +0,5 | +0,9 | 70 | 60 |
| KRAM 1 | Kramolín, 13. hsz., Kramolín | 1 | 59,5 | 51,6 | 59,7 | 51,8 | +0,2 | +0,2 | 70 | 60 |
| KRAM 2 | Kramolín, 3. hsz., Kramolín | 1 | 49,9 | 42,7 | 50,1 | 42,9 | +0,2 | +0,2 | 55 | 45 |
| MOH 1 | Mohelno, 201. hsz., Mohelno | 1 | 63,0 | 55,5 | 63,2 | 55,7 | +0,2 | +0,2 | 70 | 60 |
| MOH 2 | Mohelno, 321. hsz., Mohelno | 1 | 57,9 | 50,4 | 58,1 | 50,6 | +0,2 | +0,2 | 60 | 50 |
| | | 2 | 57,6 | 50,1 | 57,8 | 50,3 | +0,2 | +0,2 | 60 | 50 |
| MOH 3 | Mohelno, 5. hsz., Mohelno | 1 | 61,8 | 54,3 | 62,0 | 54,5 | +0,2 | +0,2 | 70 | 60 |
| MOH 4 | Mohelno, 286. hsz., Mohelno | 1 | 56,7 | 49,2 | 56,8 | 49,3 | +0,1 | +0,1 | 60 | 50 |
| | | 2 | 56,4 | 48,9 | 56,5 | 49,0 | +0,1 | +0,1 | 60 | 50 |
| MOH 5 | Mohelno, 445. hsz., Mohelno | 1 | 60,4 | 52,9 | 60,6 | 53,1 | +0,2 | +0,2 | 70 | 60 |
| | | 2 | 59,5 | 52,0 | 59,7 | 52,2 | +0,2 | +0,2 | 60 | 60 |
| ROU 1 | Rouchovany, 229. hsz., Rouchovany | 1 | 60,8 | 54,5 | 60,8 | 54,5 | ±0,0 | ±0,0 | 60 | 60 |
| ROU 2 | Rouchovany, 45. hsz., Rouchovany | 1 | 57,9 | 51,5 | 57,9 | 51,5 | ±0,0 | ±0,0 | 60 | 60 |
| | | 2 | 57,6 | 51,3 | 57,6 | 51,3 | ±0,0 | ±0,0 | 60 | 60 |
| ROU 3 | Rouchovany, 121. hsz., Rouchovany | 1 | 64,1 | 57,8 | 64,3 | 57,8 | +0,2 | ±0,0 | 70 | 50 |
| | | 2 | 63,5 | 57,2 | 63,7 | 57,2 | +0,2 | ±0,0 | 70 | 50 |
| ROU 4 | Rouchovany, 249. hsz., Rouchovany | 1 | 61,5 | 55,3 | 61,8 | 55,3 | +0,3 | ±0,0 | 60 | 50 |
| | | 2 | 61,2 | 55,0 | 61,4 | 55,0 | +0,2 | ±0,0 | 60 | 50 |
| SLA 1 | Slavětice, 93. hsz., Slavětice | 1 | 64,8 | 57,2 | 65,5 | 58,4 | +0,7 | +1,2 | 70 | 60 |
| | | 2 | 64,5 | 57,0 | 65,3 | 58,2 | +0,8 | +1,2 | 70 | 60 |
| SLA 2 | Slavětice, 50. hsz., Slavětice | 1 | 69,4 | 61,8 | 70,1 | 63,1 | +0,7 | +1,3 | 70 | 60 |
| SLA 3 | Slavětice, 53. hsz., Slavětice | 1 | 67,6 | 60,1 | 68,3 | 61,2 | +0,7 | +1,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 67,1 | 59,6 | 67,9 | 60,8 | +0,8 | +1,2 | 70 | 60 |
| SLA 4 | Slavětice, 29. hsz., Slavětice | 1 | 67,6 | 60,0 | 68,3 | 61,2 | +0,7 | +1,2 | 70 | 60 |
| | | 2 | 66,8 | 59,2 | 67,5 | 60,4 | +0,7 | +1,2 | 70 | 60 |
| SLA 5 | Slavětice, 83. hsz., Slavětice | 1 | 66,2 | 58,6 | 66,9 | 59,8 | +0,7 | +1,2 | 70 | 60 |
| | | 2 | 65,6 | 58,1 | 66,3 | 59,2 | +0,7 | +1,1 | 70 | 60 |
| TUL 1 | Tulešice, 57. hsz., Tulešice | 1 | 60,9 | 54,1 | 60,9 | 54,1 | ±0,0 | ±0,0 | 70 | 60 |
| TUL 2 | Tulešice, 74. hsz., Tulešice | 1 | 62,4 | 55,6 | 62,4 | 55,7 | ±0,0 | +0,1 | 70 | 60 |
| TUL 3 | Tulešice, 8. hsz., Tulešice | 1 | 60,9 | 54,0 | 61,0 | 54,1 | +0,1 | +0,1 | 70 | 60 |
| | | 2 | 60,7 | 53,7 | 60,8 | 53,8 | +0,1 | +0,1 | 70 | 60 |
| TUL 4 | Tulešice, 85. hsz., Tulešice | 1 | 63,8 | 57,0 | 63,8 | 57,0 | ±0,0 | ±0,0 | 70 | 60 |

Az adatokból kiderül, hogy az ÚNF üzemeltetése által előidézett legnagyobb növekedés a fő behajtási útvonalon várható Třebíč irányából a Slavětice községben (kb. +0,8 dB növekedés nappal és kb. +1,2 dB növekedés éjjel), valamint Dalešice és Valeč községekben. Ellenkező irányból a legnagyobb növekedés Jamolice községben várható (kb. +0,6 dB növekedés nappal és kb. +0,9 dB növekedés éjjel), valamint hasonlóan Polánka községben. A többi szakaszon a megnövekedett forgalmi igények már megoszlanak a

szélesebb közúti hálózatban, a zajterhelés kb. +0,4 dB-lel növekedhet, amit elhanyagolható változásnak tekinthetünk[1]. Ezen kívül a potencionálisan legkedvezőtlenebb várható helyzetről van szó, ahol az ÚNF forgalmi igényei az EDU1-4 folytatódó igényeivel együtt kerültek kiértékelésre, amelyek azonban a következő években fokozatosan csökkennek majd.

A számítási modell a 2011-ben kiadott módszertan szerint alkalmazta a személy- és tehergépkocsik kibocsátási jellemzőit, ezekben ugyanakkor még nem vehették figyelembe az újonnan érvénybe lépő zajkibocsátási határértékeket, valamint a 2020 után gyártandó járművekre vonatkozó jóváhagyási eljárásokat. Tekintettel a tényre, hogy ezek az új határértékek az ÚNF üzemeltetése megkezdésének időszakában már több éve érvényben lesznek, jogosan feltételezhető, hogy a motorgépjárművek akusztikai tulajdonságai további csökkenést mutatnak majd. A járműpark ezen természetes korszerűsítése következtében a jövőben várható, hogy jelentős számú helyszín esetében várható a forgalomból eredő zajterhelésre vonatkozó egészségügyi határértékek teljesítése. Azon védett objektumok közé, ahol ennek ellenére valószínűsíthető a határértékek túllépése, besorolható Ivančice város lakóterülete, továbbá Náměšť nad Oslavou egyes objektumai, vagy Slavětice, 50. hrsz. kritikus elhelyezkedésű objektuma. Ezen objektumoknál már a döntő jellegű időpont előtt a 2000-es évben létezett egy határérték feletti helyzet, nem váltotta azt ki közvetlenül a tervezett építkezés megvalósítása, a szlaveticei objektum kivételével, ahol az értéket meghaladó állapot kiváltásán jelentős mértékben részt vett éppen a ÚNF realizálása (A Szlavetice község helyzetében persze érvényes az, hogy a zajszint analíziseknél nem vették konzervatívan figyelembe a községet megkerülő útvonal szerepét, annak ellenére, hogy a területrendezési tervben azzal számoltak). Ezen tények alapján javasoljuk az ÚNF üzemeltetésének időszakában elvégezni a zajterhelés megfigyelését a leginkább érintett területeken, és az eredmények kiértékelése alapján olyan intézkedések elfogadását, melyek a zajterhelés csökkentését eredményezik a megfigyelt területen.

A forgalom bemeneti intenzitásának a forgalom országos felméréséből (2016) megállapított részleges változásával kapcsolatban a háttérállapot esetében az akusztikus nyomás összesített szintjének az eltolódása is várható az érintett területeken. A háttér- (jelenlegi) zajszint modellezéséhez hasonlóan a zajterhelés változásai az összes leendő változatban a számítási modell bizonytalansági tartományába esnek (2 dB-en belül). Tekintettel arra, hogy a projekt üzemeltetéséből és kiépítéséből adódó forgalmi szükségletek változatlanok maradnak, az ÚNF hatását gyakorlatilag változatlannak tekinthetjük. Sőt a forgalom alapvető háttérintenzitásának növekedése következtében egyes esetekben elméletileg a forgalom intenzitásának alacsonyabb százalékos növekedése, és ebből adódóan az ÚNF által kiváltott zajterhelés ennek megfelelő csökkenése is várható. Összességében azonban kevéssé jelentős jelenségről van szó. A kiválasztott referenciapontok legnagyobb részében ezek a változások nem okozzák az elvégzett számítások értelmezésének a változását (határértékek alatti/feletti állapot). A forgalom országos felméréséből (2016) következően az ÚNF üzemeltetésének idején a határértékeken felül sújtott községek közé tartoznak majd továbbra is azok a községek, ahol már jelenleg is túllépik a higiéniai határokat, vagy a fenti számítások alapján vannak besorolva. A közlekedés intenzitásának a változása által megnő az említett hatás kiterjedése (pl. Slavětice, Hrotovice, Rouchovany, Ivančice, Březník községek). Egyes további községekben (Kuroslepy, Třesov) éppen a forgalom országos felméréséből (2016) adódóan nem zárható ki a higiéniai határértékek túllépése. E községek forgalma ugyanis alacsony intenzitású, ezért ezek esetében a régi zajterhelési rezsim nem használható. Az akusztikai helyzet jelenlegi forgalmi terhelésének a forgalom országos felmérése (2016) alapján történő aktualizációja szerinti változása mértékéből látható, hogy az 6 év távlatában a 2010-es és 2016-os felmérések között 2 dB különbséget mutatott ki, így a leendő változatokra vonatkozó, 18 évre előrejelzett zajterhelés számításait valószínűleg még magasabb bizonytalansági szint terheli. További tényező, amelyet a leendő változatoknál nagyon nehéz kiértékelni, a forgalmat lebonyolító járművek akusztikai jellemzőinek a jövőbeni alakulása. Ha mindezeket a tényezőket figyelembe vesszük, a várható zajszint ÚNF megvalósítása előtti megfigyelésének a követelménye (ill. az akusztikai tanulmányok frissítése) még indokoltabb, és egyúttal kulcsfontosságú a zajellenes intézkedések megfelelő előkészítéséhez, amelyek a túlzott zajterhelés kiküszöböléséhez vagy minimalizációjához vezetnek.

Tekintettel arra, hogy az egyes települések belterületén nincs mód a hangterjedés útját érintő óvintézkedések (zajvédő falak) megvalósítására, javasoljuk ún. műszaki-szervezési intézkedések elfogadását. Ide sorolható az útfelületek cseréje, előnyben részesítve az ún. csendes típusú útfelületet, ahol annak élettartama során kb. 2-3 dB értékű zajcsökkentő hatás várható, esetleg intézkedések végrehajtása közvetlenül a védett objektumokon (rendkívül hatékony és gyors megoldásnak tekinthető az ablakok cseréje zajvédő funkcióval ellátott ablakokra, melynek köszönhetően a védett objektum köpenyének hangszigetelése jelentős mértékben megnövekedne). Ezen intézkedések elsősorban a zajforrás (közút) tulajdonosának hatáskörébe tartoznak (azaz az úttestek tulajdonosa illetve kezelője hatáskörébe).

### *D.I.3.1.3. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során*

A tervezett építkezés egyrészt az építkezési intenzív tevékenységgel kapcsolódna (fő építkezés, építési berendezés, az infrastruktúrás hálózat folyosói),másrészt az azokkal összefüggő építkezési közlekedés a közútvonalakon ( az építőanyagok és a szerkezeti anyagok szállítása, és az építőipari alkalmazottak szállítása) Az ezen tevékenység zajhatása egy akusztikai tanulmányban kerül kiértékelésre (lásd ezen dokumentáció 5.2.mellékletét, amelyre a részletekben utalunk).

Az építési területen levő zajhelyzete két, akusztikai szempontból leginkább jelentős szakaszra vonatkozóan került kiértékelésre.:

- A nyers talajmunkák ideje, amelyek a talajtakaró és a földrétegek kitermelésével és áthelyezésével kapcsolatosak
- Az ÚNF felépítésével kapcsolatos építkezési tevékenységek időszaka, amelyek intenzív betonozási és szerkezeti munkákkal kapcsolatosak.

[1] A 272/2011 Sb. jelű kormányrendelet 20.§-a (5) bekezdése szerint, amelynek érvényes változata a zajok és a vibrációk kedvezőtlen hatásaival foglalkozik, a 0,1 és 0,9 dB közötti intervallumokban jelentkező zajnem értékelhetők.

A durva tereprendezés során a legigényesebb szakasznak a gépi berendezések alkalmazása szempontjából a föld kitermelésének és annak a megfelelő lerakatra való elszállításának időszaka tekinthető az építkezési berendezések ill. a fő berendezés szempontjából. Ez a tevékenység csak naponta kerül elvégzésre (6:00 és 22:00 óra között). Az akusztikai nyomásszintek kilépési értékeit a legközelebbi ill. a potenciálisan leginkább érintett védett terekben a durva földmunkák szakaszában a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.9: Építkezési zajszint - durva tereprendezési munkák szakasza

| Pont | Helyszín | Épület szint | HTÚ | Határérték | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Napi (6:00 - 22:00) | 6:00 - 7:00 21:00 - 22:00 | 7:00 és 21:00 óra között |
| | | | $L_{Aeq,T}$ [dB] | | |
| 1 | Dukovany, 270. hsz. | 1 | 50,1 | 60 | 65 |
| | | 2 | 50,4 | | |
| 2 | Slavětice, 51. hsz. | 1 | 56,7 | | |
| 3 | Kordula, 153. hsz. | 1 | 53,0 | | |
| 4 | Rouchovany, 284. hsz. | 1 | 52,6 | | |
| 5 | Mohelno, 327. hsz. | 1 | 44,0 | | |
| | | 2 | 44,3 | | |

Az eredményből látható, hogy a legközelebbi lakóterületen levő építmények leginkább érintett védett külterületén a durva tereprendezési munkák időszakában nem kerül sor az építési munkákból származó zajnál az egészségügyi határértékek túllépésére a 6 - 22 óra közötti nappali időszak bármely időpontjában sem kerül sor.

Bár a C területeken (az elektromos csatlakozások helye) és a D területen (vízgazdálkodási csatlakozások helye) nem várhatóak földmunkák és a kapcsolódó földszállítási tevékenység az A és B területeken végzett munkákkal párhuzamosan, a számításban kiértékelésre került ezen tevékenységek hozzájárulása is a HTU legigényesebb szakaszaival elméletileg párhuzamosan végzendő tevékenységek esetére. A C felületen végzett munkák esetén azok az A és a B felületeken végzett munkákkal egyidejűleg betartásra kerülnek az építési munkákból származó zajok határértékei 65 dB értékben, azaz a C felületen végzett tevékenység ideje korlátozódik 7:00 és 21:00 óra közötti időre. Ami a D felületet illeti, tekintettel a védett területek jelentős távolságára, a tevékenység várható hozzájárulására az akusztikai nyomások összes értékére kisebb jelentőségű és így nem szerepel majd korlátozó tényezőként a mechanizáció esetleges összpontosításakor a D felületre az A és a B felületeken végzett tevékenységekkel egyidőben, bármilyen napi időszakban ( 6:00 ás 22:00 óra között).

A durva felületrendezési munkákat követően megkezdődnek az építési munkák. A számítás mindkét gyártási blokk és a hűtőtorony egyidejű építésére készült, beleértve az építési területen történő teherjármű forgalmat, amelyek úgy a helyi betonkészítőből történő betonszállítást ( a B-területen), mint az építési célokra történő anyagszállítást biztosítják. Az akusztikai nyomásértékek ekvivalens szintjei kilépési értékeit a legközelebbi ill. a potenciálisan leginkább érintett épületek védett terekben a legkritikusabb építési szakaszokban a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.10: Az építkezési zajszint - építési tevékenység

| Pont | Helyszín | Épület szint | Építkezés | Határérték | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Napi (6:00 - 22:00) | 6:00 - 7:00 21:00 - 22:00 | 7:00 és 21:00 óra között |
| | | | $L_{Aeq,T}$ [dB] | | |
| 1 | Dukovany, 270. hsz. | 1 | 36,8 | 60 | 65 |
| | | 2 | 36,6 | | |
| 2 | Slavětice, 51. hsz. | 1 | 47,2 | | |
| 3 | Kordula, 153. hsz. | 1 | 39,8 | | |
| 4 | Rouchovany, 284. hsz. | 1 | 42,8 | | |
| 5 | Mohelno, 327. hsz. | 1 | 35,8 | | |
| | | 2 | 36,0 | | |

Az eredményből látható, hogy a tényleges építkezési tevékenység időszaka a zajjelenségek szempontjából a durva földmunkák idejével szemben kedvezőbb és a legközelebbi, ill. a környező községek legjobban érintett védett építési külterületeinél nem történik majd meg az építkezési zajszintek higiéniai határértéke túllépése bármely nappali időben 6:00 és 22:00 órák között.

Éjjeli időszakban ebben a szakaszban csak azon építőipari tevékenységekkel kell számolni, melyek folytonossága a technológiai folyamatok és az építkezés szempontjából szükséges, így pl. a betonozás és az építési területen belüli forgalom. Tekintettel az elért zajszintekre a legközelebbi védett objektumoknál maximális teljesítmény mellett (max. 47,2 dB) megbízhatóan következtetni lehet arra, hogy a higiéniai építkezési zajszint határértéke az éjszakai órákban is betartásra kerül (22:00-6:00 között), amely $L_{Aeq,T}$ = 55 dB értékben került megállapításra.

A dolgozók és az anyagok szállítása az építkezés során nappali időszakra korlátozódik, kivéve a speciálisan időben korlátozott ill.akusztikailag jelentéktelen tevékenységeknél (pl.nagyméretű és nehéz komponensek szállítása, kivételesen olyan munkák biztosítása, amelyek technológiai okokból folyamatosan kell, hogy történjenek stb.). Ezen tevékenységek tekintettel azok rövid idejű jellegére nem

lesznek hatással az éjszakai hangterhelés súlyosbodására. Az akusztikai helyzet így csak a nappali időszakra (6:00-22:00 óra) között kerül értékelésre. A nyilvános útvonalakon a közlekedésből eredő zajszintet az építkezés során a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.11: Az építkezés zaja - a közúti forgalomból eredően

| Pont | Helyszín | Épület zint | Az ÚNF építkezése nélkül | Az ÚNF építkezésével együtt | Változás (az ÚNF építkezése hatása) | Határérték |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | nappal | nappal | nappal | nappal |
| | | | $L_{Aeq,T}$ [dB] | | | |
| DAL 1 | Dalešice, 99. hsz., Dalešice | 1 | 53,6 | 54,7 | +1,1 | 60 |
| | | 2 | 55,2 | 56,3 | +1,1 | 60 |
| DUK 1 | Dukovany, 122. hsz., Dukovany | 1 | 63,3 | 66,2 | +2,9 | 70 |
| DUK 2 | Dukovany, 99. hsz., Dukovany | 1 | 62,6 | 65,6 | +3,0 | 70 |
| | | 2 | 61,0 | 64,0 | +3,0 | 70 |
| DUK 3 | Dukovany, 68. hsz., Dukovany | 1 | 60,8 | 63,7 | +2,9 | 70 |
| DUK 4 | Dukovany, 141. hsz., Dukovany | 1 | 61,0 | 63,9 | +2,9 | 70 |
| | | 2 | 60,4 | 63,4 | +3,0 | 70 |
| DUK 5 | Dukovany, 181. hsz., Dukovany | 1 | 61,2 | 64,2 | +3,0 | 70 |
| | | 2 | 60,4 | 63,4 | +3,0 | 70 |
| HRO 1 | Brněnská, 148. hsz., Hrotovice | 1 | 64,0 | 65,6 | +1,6 | 70 |
| | | 2 | 63,9 | 65,4 | +1,5 | 70 |
| HRO 2 | Brněnská, 157. hsz., Hrotovice | 1 | 66,4 | 68,0 | +1,6 | 70 |
| | | 2 | 65,8 | 67,4 | +1,6 | 70 |
| HRO 3 | Brněnská, 133. hsz., Hrotovice | 1 | 67,8 | 69,3 | +1,5 | 70 |
| | | 2 | 66,8 | 68,4 | +1,6 | 70 |
| HRO 4 | F. B. Zvěřiny, 214. hsz., Hrotovice | 1 | 63,6 | 65,0 | +1,4 | 70 |
| | | 2 | 63,3 | 64,7 | +1,4 | 70 |
| HRO 5 | Jihlavská, 4. hsz., Hrotovice | 1 | 60,9 | 62,4 | +1,5 | 70 |
| HRO 6 | Jihlavská, 40. hsz., Hrotovice | 1 | 61,2 | 62,6 | +1,4 | 70 |
| | | 2 | 60,5 | 62,0 | +1,5 | 70 |
| JAM 1 | Jamolice, 147. hsz., Jamolice | 1 | 64,8 | 68,7 | +3,9 | 70 |
| | | 2 | 63,9 | 67,7 | +3,8 | 70 |
| JAM 2 | Jamolice, 173. hsz., Jamolice | 1 | 64,5 | 68,4 | +3,9 | 70 |
| | | 2 | 63,7 | 67,6 | +3,9 | 70 |
| JAM 3 | Jamolice, 93. hsz., Jamolice | 1 | 66,8 | 70,7 | +3,9 | 70 |
| JAM 4 | Jamolice, 5. hsz., Jamolice | 1 | 64,4 | 68,4 | +4,0 | 70 |
| | | 2 | 63,8 | 67,7 | +3,9 | 70 |
| JAM 5 | Jamolice, 64. hsz., Jamolice | 1 | 66,8 | 70,7 | +3,9 | 70 |
| KRAM 1 | Kramolín, 13. hsz., Kramolín | 1 | 59,4 | 64,1 | +4,7 | 70 |
| KRAM 2 | Kramolín, 3. hsz., Kramolín | 1 | 49,5 | 53,3 | +3,8 | 55 |
| MOH 1 | Mohelno, 201. hsz., Mohelno | 1 | 62,9 | 64,8 | +1,9 | 70 |
| MOH 2 | Mohelno, 321. hsz., Mohelno | 1 | 57,8 | 59,7 | +1,9 | 60 |
| | | 2 | 57,5 | 59,4 | +1,9 | 60 |
| MOH 3 | Mohelno, 5. hsz., Mohelno | 1 | 61,7 | 63,6 | +1,9 | 70 |
| MOH 4 | Mohelno, 286. hsz., Mohelno | 1 | 56,6 | 58,5 | +1,9 | 60 |
| | | 2 | 56,3 | 58,2 | +1,9 | 60 |
| MOH 5 | Mohelno, 445. hsz., Mohelno | 1 | 60,3 | 62,2 | +1,9 | 70 |
| | | 2 | 59,4 | 61,3 | +1,9 | 60 |
| REŠ 1 | Rešice, 74. hsz., Rešice | 1 | 61,4 | 67,2 | +5,8 | 70 |
| | | 2 | 60,3 | 66,1 | +5,8 | 60 |
| REŠ 2 | Rešice, 58. hsz., Rešice | 1 | 62,2 | 68,0 | +5,8 | 70 |
| ROU 1 | Rouchovany, 229. hsz., Rouchovany | 1 | 60,8 | 66,6 | +5,8 | 60 |
| ROU 2 | Rouchovany, 45. hsz., Rouchovany | 1 | 57,9 | 63,6 | +5,7 | 60 |
| | | 2 | 57,6 | 63,3 | +5,7 | 60 |
| ROU 3 | Rouchovany, 121. hsz., Rouchovany | 1 | 64,0 | 68,0 | +4,0 | 70 |
| | | 2 | 63,4 | 67,4 | +4,0 | 70 |
| ROU 4 | Rouchovany, 249. hsz., Rouchovany | 1 | 61,5 | 65,3 | +3,8 | 60 |
| | | 2 | 61,1 | 65,0 | +3,9 | 60 |
| SLA 1 | Slavětice, 93. hsz., Slavětice | 1 | 64,6 | 67,8 | +3,2 | 70 |
| SLA 1 | | 2 | 64,4 | 67,6 | +3,2 | 70 |
| SLA 2 | Slavětice, 50. hsz., Slavětice | 1 | 69,2 | 72,5 | +3,3 | 70 |
| SLA 3 | Slavětice, 53. hsz., Slavětice | 1 | 67,5 | 70,4 | +2,9 | 70 |
| | | 2 | 67,0 | 70,0 | +3,0 | 70 |
| SLA 4 | Slavětice, 29. hsz., Slavětice | 1 | 67,4 | 70,4 | +3,0 | 70 |
| | | 2 | 66,6 | 69,6 | +3,0 | 70 |
| SLA 5 | Slavětice, 83. hsz., Slavětice | 1 | 66,0 | 69,0 | +3,0 | 70 |
| | | 2 | 65,5 | 68,4 | +2,9 | 70 |

| Pont | Helyszín | Épületszint | Az ÚNF építkezése nélkül | Az ÚNF építkezésével együtt | Változás (az ÚNF építkezése hatása) | Határérték |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | nappal | nappal | nappal | nappal |
| | | | $L_{Aeq,T}$ [dB] | | | |
| TUL 1 | Tulešice, 57. hsz., Tulešice | 1 | 60,8 | 65,1 | +4,3 | 70 |
| TUL 2 | Tulešice, 74. hsz., Tulešice | 1 | 62,3 | 66,7 | +4,4 | 70 |
| TUL 3 | Tulešice, 8. hsz., Tulešice | 1 | 60,9 | 65,2 | +4,3 | 70 |
| | | 2 | 60,7 | 65,0 | +4,3 | 70 |
| TUL 4 | Tulešice, 85. hsz., Tulešice | 1 | 63,8 | 68,0 | +4,2 | 70 |

Nyilvánvaló, hogy a közlekedésből eredő legnagyobb zajszint növekedés a beérkezési oldalon Rouchovany, Rešice, Tulešice irányából várható (túlnyomórészt kavics és homok szállítása), itt a legnagyobb zajszint növekedés kb.6 dB körül várható, majd Ivančice irányából Jamolice községen keresztül kb. 4 dB-es növekedéssel. Ezek a növekedések csak korlátozott ideig várhatóak, mégpedig a 2 blokk párhuzamos építése által kiváltott forgalom egybeesése következtében, a többi fázisban fele akkora vagy annál alacsonyabb intenzitást várunk (azaz a tényleges növekedés legalább 3 dB-lel kisebb lesz).

A járműpark természetes korszerűsítése következtében a jövőben ismét várható, hogy jelentős számú helyszín esetében ismét várható a forgalomból eredő zajterhelésre vonatkozó egészségügyi határértékek teljesülése. Azon védett objektumok közé, melyeknél ennek ellenére is várható határértéken túli zajterhelés a nappali időszakban, sorolható Ivančice város lakóterülete (amely már a jelenlegi állapotban is jelentős mértékben túllépi a zajterhelésnek kitettség határértékét), továbbá néhány objektum Rouchovany, Rešice és Slavětice községekben (kritikus elhelyezkedésű a Slavětice község 50. h.sz. objektuma), amelyeknél elsősorban az ÚNF felépítése következtében várható jelentős zajterhelési kitettség. Tekintettel a konzervatív számítási feltételekre és a szállítási útvonalak kiválasztása bizonytalanságára jelenleg nem lehet az egyes községekben konkrét megoldásokat részletesebben specifikálni. Ezért javasoljuk, hogy az előrejelzés alapján az ÚNF építése időszakában a legtöbb érintett területen rendszeresen zajmegfigyelés történjen. Az így elvégzett operatív ellenőrzés eredményei alapján konkrét átmeneti intézkedések elfogadására lesz lehetőség, melyek célja az érintett lakóterület közelében jelentkező zajterhelés csökkentése.

A forgalom országos felméréséből (2016) következő, a forgalom bemenő intenzitásában tapasztalt változásokból kiindulva az érintett helyeken a kiépítés időszakában az összesített akusztikus nyomás hasonló terjedelmű változásai várhatók. Ha figyelembe vesszük a leendő akusztikus helyzet számításainak összes tárgyalt bizonytalansági tényezőjét, a megfigyelés követelménye kulcsfontosságú a zajellenes intézkedések megfelelő előkészítéséhez, amelyek a túlzott zajterhelés kiküszöböléséhez vagy minimalizációjához vezetnek.

Mivel a hang terjedési útvonalát érintő óvintézkedések (zajvédő falak) alkalmazására az egyes települések belterületein nincs mód, ezért javasoljuk elsősorban műszaki-szervezési intézkedések foganatosítását, pl. az áthaladó járművek sebességének korlátozásával, mely hatékony szabályozási intézkedésként jelentősen csökkentheti a járműforgalomból eredő zajkibocsátást, így végeredményben az akusztikai nyomás szintjét is az érintett objektumok védett területein.

Abban az esetben, ha a zajvédelmi intézkedések megvalósítása után sem sikerülne jelentősen csökkenteni a zajterhelést, a közegészségügy védelméről szóló 258/2000 sz. törvény érvényes változata 31. cikkelye tartalmaz az olyan helyzetekre vonatkozó leírást, amikor a zajforrás üzemeltetője az adott pillanatban nem rendelkezik lehetőséggel a zajszintet a vonatkozó határértékek alá csökkenteni. A zajforrások üzemeltetője ebben az esetben, a törvényes feltételek teljesítésével, kérelmezheti a közegészségügyi szerveket időben korlátozott engedély kiadására.

Bár az ezen dokumentáció kidolgozása céljaira konzervatív módon feltételezték valamennyi építőanyag (100%) nyersanyag és más építőanyag szállítását közúti hálózaton át végrehajtani, nem lehet, tekintettel a vasúti iparvágányok létezésére, kizárni némelyik nyersanyag és építőanyag vasúton történő szállítását. A zajhatásokat így a vasúti hálózatból eredő zajokra kiterjedően is analizálják. Tervezik, hogy a cement és a mész szállítása Uacs vagonokkal történne (52 t kapacitással), potenciálisan lehetséges a kavics és a homok szállítására azonos kapacitású teherkocsikat felhasználni. Ebben az esetben a maximális napi mennyiség 17 vagont képez, ill. (kavics és homok szállításánál) összesen 87 vagon napi mennyiséget jelent. A számításokból kiderül, hogy a legjobban érintett építőipari védett külső térben a vasúti iparvágány közelében nem következik be a zajszintek higiéniai határértéke túllépése. Ez adott még a vasúti iparvágány és a védett térség több, mint elégséges távolságával. Abban az esetben is , ha vasúton nagyobb mennyiségű nyersanyag kerülne szállításra, mint az átlagos napi igény, akkor is a higiéniai határértékek betartása szempontjából kielégítő tartalékokkal rendelkezne.

Amennyiben az üzem befejezésekor és leszerelésekor jelentkező zajhatásokról lenne szó, akkor konzervatívan fel lehet tételezni, hogy azok nem lépik túl a fenti zajhatásokat az üzemvitel ill. az építkezés során.

## D.I.3.2. A vibrációs hatások

### *D.I.3.2.1. A vibrációs hatások*

A vibrációs hatások nem lesznek jelentősek és nem fognak alapvetően különbözni a jelenlegi, megbízható megfelelő állapottól (lásd a C.II.3.2. fejezetet. Vibráció, ezen dokumentáció 240 oldala).

A jelenlegi EDU1-4 közvetlen közelében az altalajban gyorsuló vibrációt észleltek kb. 53 dB értékig (miközben az alapvető határérték a 272/2011 Sb.jelű, a zajok és a vibráció kedvezőtlen hatásairól szóló egészségvédelmi kormányrendelet érvényes változata szerint 75 dB értékű) és a vibrációs sebesség értéke kb.0,04 mm/s értékig (miközben a ČSN 73 0040 - az építőipari objektumok terhelése műszaki szeizmicitásról és azok reakciójáról szóló szabvány szerinti értéke szokásos téglaépületekre 1,0 mm/s). Nyilvánvaló, hogy valamennyi felhasználható határérték a jelenlegi állapot szerint betartásra került, és mindez jelentős (több, mint egy nagyságrendű) tartalékkal. Az ÚNF realizálása esetén ez a helyzet megmarad. A turbina és a turbinaszék műszaki megoldása a vibráció hatásos elszigetelését jelenti a környezettől és az új forrás elegendő távolságban kerül majd elhelyezésre a védett (lakóépületi) építkezéstől, miközben a határérték megbízható betartása elvárható már annak közvetlen közelében.

Ugyanúgy a közlekedési források hatásai (úttest, vasút) nem fognak jelentősen különbözni a meglévő állapottól, amelynek valamennyi alkalmazható határértéke megbízhatóan betartásra kerül majd több, mint egy nagyságrendi tartalékkal (a vibrációs gyorsulás észlelt határértékei vasútnál kb. 67 dB-ig közutaknál kb.51 dB-ig (határérték 75 dB) és a vibrációs sebesség a vasútnál kb.0,071 mm/s és a közutaknál kb.0,038 mm/s (a határérték 1,0 mm/s) Ez azzal a ténnyel is adott, hogy a vibrációs színvonal (a vibráció sebessége vagy gyorsulása) az útvonal környezetében adott minden egyes jármű áthaladásával és független a közlekedés teljes intenzitásától. A közlekedés intenzitása növekedése ezt követően nem vezet a vibrációs szint növekedéséhez, hanem csak az azonos vibrációs helyzet ismétlődései gyakorisága növekedéséhez. A járművek áthaladásai nem összegeződnek, hanem mindegyik külön hatású lesz. Az egyetlen lehetséges esemény, amelynél két jármű együttes hatása következik be, az két jármű egyidejű áthaladása esete (mindegyik ellenkező irányban). Ezen helyzetek már a méréseknél előfordultak és gyakorlatilag figyelembevételre kerültek. Tekintettel a határértékek megbízható (rendes) betartására ennélfogva létezik egy jelentős (rendes) tartalék, ami garantálja a határérték megbízható betartását.

#### *D.I.3.2.2. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során*

Az építkezés során nem feltételezzük, de nincs teljesen kizárva, a robbantásos munkák végrehajtása. Ilyen esetekben olyan robbantásos munkák kerülnek alkalmazásra, amelyek garantálják a ČSN 73 0040 szabvány szerinti - Építési objektumok leterhelése műszaki szeizmicitással és azok reakciója - határértéke betartását továbbá a 272/2011 Sb. jelű, a kedvezőtlen zajhatások és vibráció elleni egészségvédelemről szóló kormányrendelet érvényes változata betartását. Ha valami mégis lesz, akkor egyedülálló szeizmikus eseményről lesz majd szó, jelentőségteljes környezeti hatások ebből a szempontból nem várhatók és az EDU1-4 üzembiztonsága hatásai ezen realizálási tevékenység során a tevékenységekből kizárásra kerülnek.

Ahhoz hasonlóan az építkezési szállítás hatásai az építkezés helyszínére és a szélesebb közlekedési hálózatra nem lesznek jelentősek. Amint azt fentebb közöltük, már a jelenlegi állapotban is mérésre és értékelésre kerülnek a nehéz járművek áthaladásai, amelyek felhasználják a megengedett tengelynyomások határértékeit, amelyek üzeme várható lesz az új nukleáris forrás kiépítése során. A mért eredményekből következik, hogy a vibrációs sebesség maximális effektív értékei nem lépték túl ezen körülmények között a 0,038 mm/s értéket (és túlnyomóan annál jelentősen alacsonyabbak voltak). Nagyságrenddel alacsonyabbak mint a konzervatívan figyelembe vett érték 1 mm/s. A konkrét járművek esetleges (nem várt) üzemi behatásaira az építkezés során \gy jelentős tartalék áll rendelkezésre, ami megbízhatóan garantálja a határértékek betartását.

Hasonló következtetéseket lehet levonni az üzem befejezésére és a leszerelés idejére is.

### D.I.3.3. Az ionizáló sugárzás hatásai

#### *D.I.3.3.1. Módszertani adatok*

Ebben a fejezetben kiértékelésre kerültek az üzemállapotok sugárzási hatásai. Részletesebb adatok találhatók ezen dokumentáció 5.1.sz.mellékletében, a következő szövegrészben az eljárások és eredmények összegezése található.

A sugárzási hatások rendkívüli események idején nem képezik ezen fejezet tárgyát, azok kiértékelése a D.II.jelű fejezetben található. A KÖZEGÉSZSÉGÜGYET, KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGET ÉS KÖRNYEZETVÉDELMET ÉRINTŐ KOCKÁZATOK JELLEMZÉSE (a jelen dokumentáció 464. oldala).

A nukleáris erőmű normális és abnormális üzeme során az ionizáló sugárzás hatásai kismennyiségű, irányított és ellenőrzött mennyiségű radioaktív anyagok formájában jelentkezhetnek, amelyek a környezetbe jutnak a légkörbe történő kibocsátás formájában (szellőzőkémény, ill. hűtőtornyokon át), és a felszíni vízfolyásokba (az ellenőrző tartályokon át).

Az ionizációs sugárzás kiértékelésekor megitélésre kerül, hogy a megállapított határértékek vagy az általánosan kötelező határértékek teljesítésre kerültek-e. Az atomtörvény és a sugárvédelmi végrehajtási rendelet egy általános besugárzási határértéket állapít meg a lakosság részére és dózismegszorítási korlátozásokat szab a nukleáris berendezés üzemeltetője részére.

Az általános sugárterhelési határérték egy lakosra vonatkozó értéke, valamennyi mesterséges forrásból eredően (az orvosi alkalmazások kivételével) 1 mSv / év értéket képvisel.

A nukleáris berendezés üzemeltetője köteles biztosítani azt, hogy a rádióaktív anyagok külső környezetbe történő kibocsátásakor az optimalizációs határérték ne lépje túl a lakosság reprezentatív képviselője vonatkozásában a 0,25 mSv/év értéket. Míg a teljes egyéni effektív dózis, amely magában foglalja a külső expozícióból eredő hatásos dózisok összegét és a belső sugárterhelésből eredő lekötött effektív dózisok összege nem haladja meg a 0,2 mSv /év értéket a levegőbe történő kibocsátásoknál és 0,05 mSv / év értéket a felszíni

vizekbe történő kibocsátásoknál. Amennyiben az adott lokalitásban több nukleáris berendezés helyezkedik el, (mint az EDU lokalitása esetén), akkor az ionizációs sugárzás összegezett hatása kerül kiértékelésre a reprezentatív személy és a többi lakos vonatkozásában.

A reprezentatív személy azon fizikai személyek modellcsoportját képviseli, akik a megitélésre kerülő forrástól (adott esetben a nukleáris berendezéstől) és az adott útvonalak mentén a legtöbb besugárzást kapják. Itt olyan személyekről van szó, akik az atomerőmű közelében levő településen élnek és akik életmódja és szokásaik (ivóvíz, helyi készítésű élelmiszer fogyasztásuk, külső környezetben történő tevékenységük) olyan jellegű, hogy maximalizálja a kapott sugárdózist.

Az ionizáló sugárzás hatásai megítélésekor ezért megtörtént az ÚNF hatása megítélése úgy egyedileg, mint (különösen) a Dukovany térségében jelenleg működő és a jövőben ártalmatlanítandó EDU1-4 és az EDU lokalitásában levő többi nukleáris létesítmények szempontjából (azaz MSVP, SVP és az ÚRAO)[1]. Az együtthatásban levő tényezők kiértékelésére azonosításra kerültek olyan maximális hatású borítékos esetek, amelyek részletesen kiértékelésre kerültek. A kiértékelések lényege számítással meghatározni úgy a maximális évi, mint a teljes emberi élet során jelentkező a reprezentatív személyekre és további lakosokra ható effektív dózisok hatását, és azt konzervatív módon (borítékban), az új nukleáris energiaforrás valamennyi figyelembe vehető teljesítmény alternatíváira és az együttes hatásokra kiterjesztve. Ezek az adagok kiértékelésre kerülnek a törvényes határértékek és az adagok optimalizációs határai betartásával.

Továbbá kiértékelésre kerültek a távolabbi környezetből származó dózisok, beleértve a szomszédos országokban élő személyek által felvett legnagyobb dózisokat, a kollektív dózisokat és azok összehasonlítását a természetes dózisfelvétellel.

Utolsó tényezőként kerültek kiértékelésre az élővilág és növényi világ legjobban besugárzott képviselői által felvett dózisok és dózisfelvételek, amelyek összehasonlításra kerülnek az IAEA DS427 Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities, Derived Consideration Reference Levels (2014) útmutató szerint.

### *D.I.3.3.2. Belépési adatok az ionizációs sugárzás kiértékelésére.*

Alapvető bemeneti adatként szerepel az ionizáló sugárzás értékelésénél az u.n. forrástag konzervatív megállapítása, azaz az ÚNF és az EDU1-4 maximális kibocsátása rögzítése.

Az ÚNF forrástag esetében kilépési tényezőkként alkalmazásra kerülnek az egyes radionuklidok kibocsátások maximális borítékértékei, amelyeket az egyes referenciablokkok beszállítói közölnek. Gyakorlati okokból (figyelembe véve az egyidejű teljesítményt) az ÚNF a levegőbe és a vízfolyásokba történő boríték kibocsátásai önállóan kerültek megállapításra a 2x1200MWe és az 1x1750 MWe alternatív teljesítményértékekig. Az EDU1-4 forrástag megállapításra került mint az EDU1-4-ből kibocsátott egyes radionuklidok maximuma a legutóbbi 11 éves üzemelés során.

Az ÚNF és az EDU1-4 üzemállapotai forrástagja az egyes radionuklid csoportokba történő besorolását a B.II.4. fejezet tartalmazza. Egyéb kibocsátások és maradékok (ezen dokumentáció 197 oldala), különös tekintettel az ionizáló sugárzásra szánt részekre. A forrástagot, amely egyes radionuklidokra került felosztásra, a következő táblázat tartalmazza.

Az egyes csoportokon belül levő radionuklidok reális összetétele a radionuklid összetétel megállapítására alkalmazott műszaki megoldás szerint különböző lehet az egyes radionuklidok átalakulása időbeli változásai figyelembevételével. Az alkalmazott boríték hozzáférési elv alapján az összesített kibocsátások nem lehetnének magasabbak, mint a B.III.4.fejezetben közöltek és a maximális individuális éves adagok a lakosság egyes tagjai részére nem lehetnének nagyobbak, mint az atomtörvény szerint megállapított adagok optimalizálási határértéke. Az értékelési borítékként ezért meg kell fontolni a csoport forrástagja besorolását úgy, ahogy a fenti B.III.4.fejezetben szerepel.

Tábl. D.12: Feltételezett éves radionuklid kibocsátások az ÚNF üzemből (2x1200 MW-os teljesítmény alternativa) a levegőbe

| Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H-3 | 1,30E+13 | Kr-85m | 3,22E+13 | Sb-125 | 6,76E+04 | Xe-135 | 1,89E+14 |
| C-14 | 1,29E+12 | Kr-85 | 9,14E+12 | I-131 | 2,42E+09 | Xe-137 | 9,62E+10 |
| Ar-41 | 2,52E+12 | Kr-87 | 4,82E+13 | I-132 | 4,10E+08 | Xe-138 | 6,08E+13 |
| Cr-51 | 4,48E+07 | Kr-88 | 8,20E+13 | I-133 | 8,84E+08 | Cs-134 | 1,70E+08 |
| Mn-54 | 3,20E+07 | Sr-89 | 2,20E+08 | I-134 | 1,44E+08 | Cs-136 | 6,32E+06 |
| Fe-59 | 5,84E+06 | Sr-90 | 8,58E+07 | I-135 | 3,38E+08 | Cs-137 | 2,62E+08 |
| Co-57 | 9,10E+05 | Zr-95 | 7,46E+07 | Xe-131m | 2,74E+12 | Ba-140 | 3,14E+07 |
| Co-58 | 1,71E+09 | Nb-95 | 2,02E+08 | Xe-133m | 4,22E+12 | Ce-141 | 3,08E+06 |
| Co-60 | 6,48E+08 | Ru-103 | 5,94E+06 | Xe-133 | 8,44E+13 | | |
| Kr-83m | 1,20E+12 | Ru-106 | 5,74E+06 | Xe-135m | 3,78E+11 | | |

[1] Ezekből és a többi nukleáris berendezésből azonban a környezetbe nem kerültek semmiféle radionuklidok.

Tábl. D.13: Feltételezett éves radionuklid kibocsátások az ÚNF üzeméből (1x1750 MW-os teljesítmény alternativa) a levegőbe

| Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H-3 | 5,92E+12 | Kr-85 | 1,81E+14 | I-131 | 1,82E+08 | Xe-137 | 1,11E+11 |
| C-14 | 7,00E+11 | Kr-87 | 7,40E+10 | I-132 | 1,78E+09 | Xe-138 | 1,11E+11 |
| Ar-41 | 1,26E+12 | Kr-88 | 1,85E+11 | I-133 | 8,51E+08 | Cs-134 | 2,81E+07 |
| Cr-51 | 3,59E+06 | Sr-89 | 5,92E+06 | I-134 | 2,92E+09 | Cs-136 | 1,22E+06 |
| Mn-54 | 2,11E+06 | Sr-90 | 2,33E+06 | I-135 | 1,70E+09 | Cs-137 | 2,52E+07 |
| Fe-59 | 1,04E+06 | Zr-95 | 3,70E+05 | Xe-131m | 8,14E+13 | Ba-140 | 1,55E+05 |
| Co-57 | 3,03E+05 | Nb-95 | 1,55E+06 | Xe-133m | 4,81E+12 | Ce-141 | 4,81E+05 |
| Co-58 | 3,06E+07 | Ru-103 | 6,29E+05 | Xe-133 | 2,59E+12 | | |
| Co-60 | 3,61E+07 | Ru-106 | 2,89E+04 | Xe-135m | 2,96E+11 | | |
| Kr-85m | 2,59E+11 | Sb-125 | 2,26E+04 | Xe-135 | 1,89E+12 | | |

Tábl. D.14: A radionuklidok éves kibocsátása az EDU1-4 üzeméből a levegőbe

| Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H-3 | 9,55E+11 | Kr-88 | 5,40E+10 | Nb-95 | 2,65E+06 | As-76 | 5,34E+06 |
| C-14 | 7,99E+11 | Cr-51 | 6,52E+06 | Ru-103 | 2,87E+05 | Hf-181 | 1,08E+06 |
| Xe-133 | 2,97E+11 | Mn-54 | 4,70E+06 | Ag-110m | 5,15E+06 | Ba-140 | 5,51E+05 |
| Xe-135 | 2,11E+11 | Co-57 | 1,71E+05 | Sb-124 | 3,43E+06 | La-140 | 1,18E+06 |
| Xe-135m | 6,00E+09 | Co-58 | 9,68E+06 | I-131ae | 9,49E+05 | Sr-89 | 7,90E+04 |
| Xe-138 | 4,50E+10 | Fe-59 | 1,34E+06 | I-131gáz | 3,30E+07 | Sr-90 | 4,50E+03 |
| Ar-41 | 6,61E+12 | Co-60 | 9,15E+06 | Cs-134 | 7,14E+05 | Pu-238 | 7,30E+03 |
| Kr-85m | 2,60E+10 | Zn-65 | 5,62E+05 | Cs-137 | 4,17E+05 | Pu-239 | 1,89E+04 |
| Kr-85 | 3,90E+10 | Se-75 | 2,97E+05 | Ce-141 | 2,97E+05 | Am-241 | 2,00E+03 |
| Kr-87 | 3,80E+10 | Zr-95 | 1,47E+06 | Ce-144 | 1,35E+06 | Cm-242 | 4,30E+02 |

Tábl. D.15: A radionuklidok feltételezett éves kibocsátása az EDU1-4 üzeme leállításakor a levegőbe

| Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] |
|---|---|
| H-3 | 1,00E+11 |
| C-14 | 3,00E+11 |
| Aeroszolok (Cs-137) | 2,00E+07 |
| RVP (Xe-133, Kr-85) | 3,00E+10 |
| I-129 | 5,00E+06 |

Tábl. D.16: Feltételezett éves folyékony radionuklid kibocsátások az ÚNF üzeméből (2x1200 MW-os teljesítmény alternativa)

| Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H-3 | 9,18E+13 | Sr-89 | 5,86E+07 | Ag-110m | 5,56E+07 | Cs-136 | 6,18E+08 |
| C-14 | 5,64E+10 | Sr-90 | 8,42E+06 | Ag-110 | 7,40E+06 | Cs-137 | 1,19E+09 |
| Na-24 | 1,02E+08 | Sr-91 | 2,46E+06 | Sb-124 | 3,44E+08 | Ba-137m | 1,07E+09 |
| Cr-51 | 8,00E+08 | Y-91m | 7,40E+05 | Te-129m | 6,66E+06 | Ba-140 | 2,93E+08 |
| Mn-54 | 6,81E+07 | Y-91 | 4,80E+07 | Te-129 | 8,14E+06 | La-140 | 3,98E+08 |
| Fe-55 | 5,18E+07 | Y-93 | 6,66E+06 | Te-131m | 5,18E+06 | Ce-141 | 5,18E+06 |
| Fe-59 | 2,02E+07 | Zr-95 | 1,48E+07 | Te-131 | 1,48E+06 | Ce-143 | 1,11E+07 |
| Co-58 | 1,20E+09 | Nb-95 | 1,33E+07 | Te-132 | 2,40E+07 | Ce-144 | 1,66E+08 |
| Co-60 | 1,77E+09 | Mo-99 | 1,11E+08 | I-131 | 1,08E+10 | Pr-143 | 6,66E+06 |
| Zn-65 | 2,15E+07 | Tc-99m | 4,22E+07 | I-132 | 4,20E+09 | Pr-144 | 1,66E+08 |
| W-187 | 7,40E+06 | Ru-103 | 2,60E+08 | I-133 | 1,11E+10 | | |
| Np-239 | 1,33E+07 | Ru-106 | 3,85E+09 | I-134 | 2,46E+08 | | |
| Br-84 | 1,48E+06 | Rh-103m | 2,59E+08 | I-135 | 4,02E+09 | | |
| Rb-88 | 2,29E+07 | Rh-106 | 3,85E+09 | Cs-134 | 1,02E+09 | | |

Tábl. D.17: Feltételezett éves folyékony radionuklid kibocsátások az ÚNF üzeméb **ől** (1x1750 MW-os teljesítmény alternativa)

| Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H-3 | 7,50E+13 | Sr-89 | 5,92E+06 | Ag-110m | 5,70E+08 | I-135 | 8,51E+07 |
| C-14 | 9,50E+10 | Sr-90 | 8,14E+05 | Ag-110 | 4,07E+06 | Cs-134 | 5,60E+08 |
| Na-24 | 7,03E+07 | Sr-91 | 9,62E+05 | Sb-124 | 4,90E+08 | Cs-136 | 1,44E+08 |
| P-32 | 6,66E+06 | Y-91m | 6,29E+05 | Sb-125 | 8,15E+08 | Cs-137 | 9,45E+08 |
| Cr-51 | 2,22E+08 | Y-91 | 3,33E+06 | Te-123m | 2,60E+08 | Ba-137m | 1,55E+07 |
| Mn-54 | 2,70E+08 | Y-93 | 1,07E+06 | Te-129m | 3,26E+06 | Ba-140 | 1,67E+08 |
| Fe-55 | 3,00E+08 | Zr-95 | 4,81E+07 | Te-129 | 2,29E+06 | La-140 | 1,81E+08 |
| Fe-59 | 8,88E+07 | Nb-95 | 7,77E+07 | Te-131m | 3,66E+06 | Ce-141 | 1,11E+07 |
| Co-58 | 2,07E+09 | Mo-99 | 2,81E+07 | Te-131 | 6,66E+05 | Ce-143 | 7,03E+06 |
| Co-60 | 3,00E+09 | Tc-99m | 2,07E+07 | Te-132 | 7,40E+06 | Ce-144 | 2,44E+08 |
| Ni-63 | 9,60E+08 | Ru-103 | 1,44E+08 | I-131 | 9,99E+07 | Pr-143 | 2,41E+06 |
| Zn-65 | 1,30E+07 | Ru-106 | 2,63E+09 | I-132 | 2,66E+07 | Pr-144 | 9,99E+07 |
| W-187 | 5,18E+06 | Rh-103m | 1,37E+08 | I-133 | 1,26E+08 | | |
| Np-239 | 8,14E+06 | Rh-106 | 2,23E+09 | I-134 | 9,25E+05 | | |

Tábl. D.18: A folyékony radionuklidok éves kibocsátása az EDU1-4 üzeméb **ől**

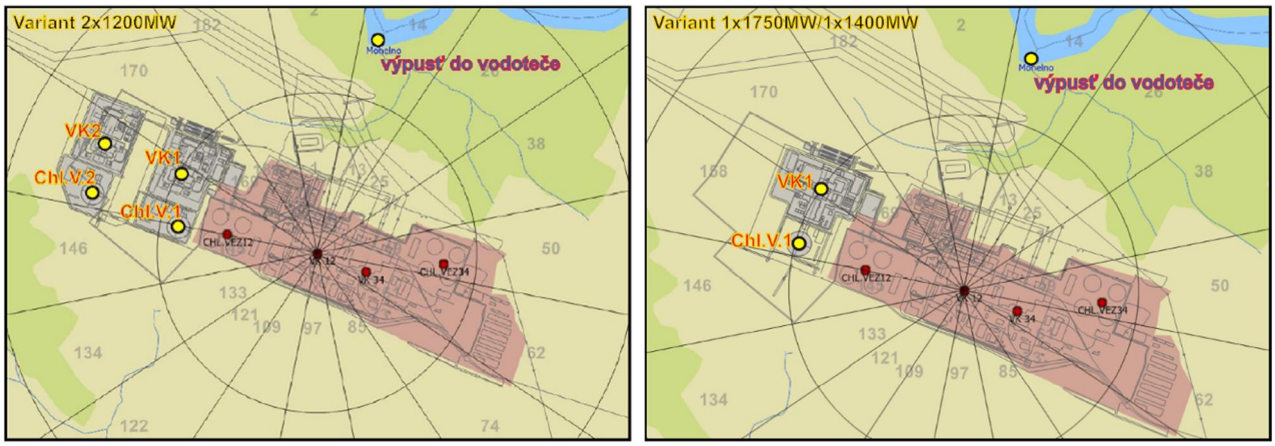
| Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] | Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H-3 | 2,04E+13 | Zn-65 | 8,16E+05 | Ag-110m | 1,39E+06 | Pu-238 | 1,81E+05 |
| Cr-51 | 2,88E+06 | Se-75 | 4,32E+05 | Sb-124 | 1,24E+06 | Pu-239 | 2,30E+04 |
| Mn-54 | 5,29E+06 | Sr-89 | 3,11E+06 | I-131 | 3,36E+05 | Pu-240 | 1,60E+04 |
| Co-57 | 2,40E+05 | Sr-90 | 1,57E+05 | Cs-134 | 7,08E+06 | Am-241 | 3,77E+05 |
| Co-58 | 5,49E+06 | Zr-95 | 5,76E+05 | Cs-137 | 1,06E+07 | Cm-242 | 1,60E+04 |
| Fe-59 | 5,76E+05 | Nb-95 | 2,88E+05 | Ce-141 | 4,32E+05 | | |
| Co-60 | 7,38E+06 | Ru-103 | 2,88E+05 | Ce-144 | 1,92E+06 | | |

Tábl. D.19: A folyékony radionuklidok feltételezett éves kibocsátása az EDU1-4 üzeme leállításakor

| Radionuklid | Aktívitás [Bq/év] |
|---|---|
| H-3 | 2,00E+12 |
| Cs-137 | 2,10E+05 |

Ahhoz, hogy meghatározzuk a sugárzás hatásait az ÚNF üzeme során az ESTE Annual Impacts számítástechnikai programot használjuk annak ESTE- EDU Annual Impacts verziójában. 5.00 (a továbbiakban csak ESTE AI). Az ESTE Al számítógépes kód egy program a radiológiai hatások kiértékelésére a nukleáris létesítmények normál üzemeltetése hatása során a környezetre. A módszertan és az algoritmusok lehetővé teszik, hogy a program megtalálja és meghatározza a képviselő személyt (régebbi jelöléssel a kritikus lakossági csoportot) a nukleáris létesítmény szomszédságában a légköri kibocsátásokból, a folyékony kibocsátásokból és összesítve valamennyi kibocsátást. A program lehetővé teszi, hogy önállóan meg lehessen itélni a vizsgált területen levő egyes kibocsátó források levegőbe történő kibocsátásai hatását a légkörbe (szellőztető kémények és hűtőtornyok), valamint folyadék kibocsátókat a felszíni vizekbe (a Mohelno víztartályába történő elvezetést).

ábra. D.6: Az ÚNF levezetés forrásai elrendezési vázlata (2x1200 MWe és 1x1750 MWe-s teljesítmény alternatívák ) és az EDU1-4 az ESTE AI programban

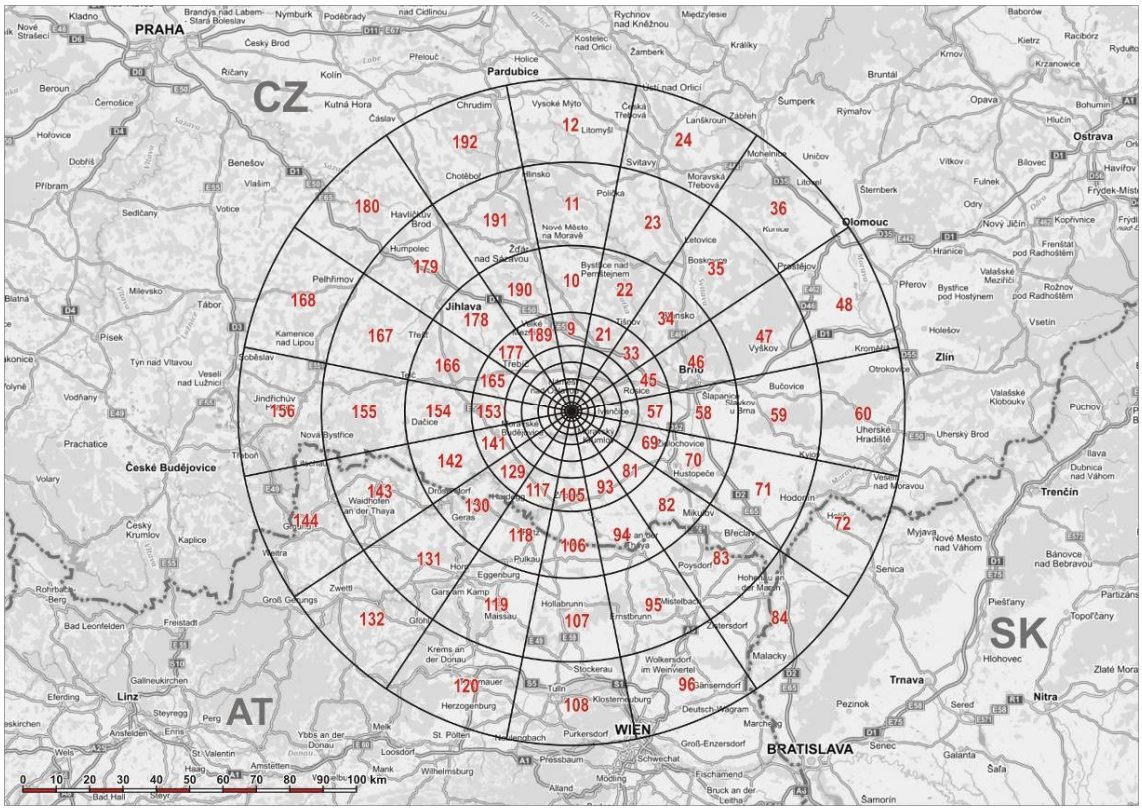



| Variant | Változat |
|---|---|
| výpusť do vodoteče | kibocsátás folyóvízbe |

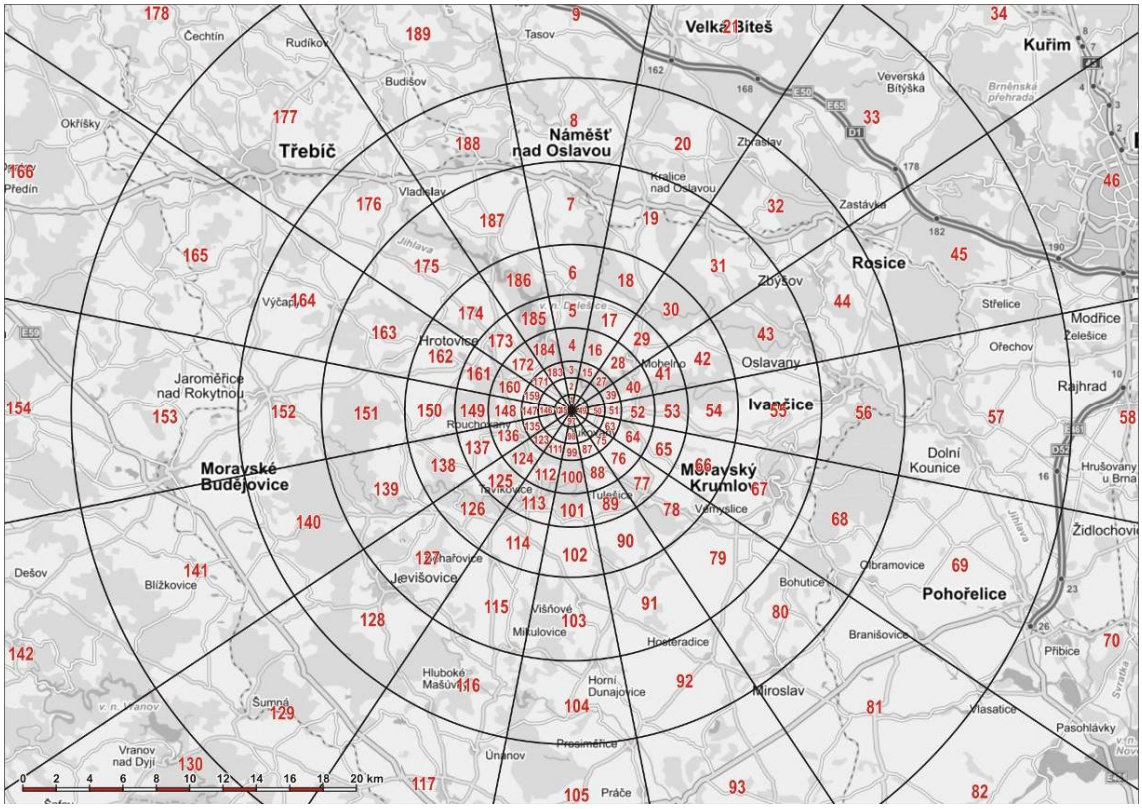
Az ESTE AI program lehetővé teszi megállapítani és prezentálni az ÚNF-ből és az EDU1-4-ből származó kibocsátások hatását a közeli és távolabbi környezetre, beleértve a szomszédos országokban észlelt hatásokat, amelyek egy 100 km-es sugarú kör mentén helyezkednek el az ÚNF térsége körül.

A program kiszámítja és bemutatja a kiszámított hálózati hatásokat, amely égtájak szerint 16 szektorra továbbá 12 körgyűrűre van felosztva, (0-1 km, 1-2 km, 2-3 km, 3-5 km, 5-7 km, 7-10 km, 10-15 km, 15-20 km, 20-30 km 30-50 km 50-75 km és 75-100 km). A körgyűrűk a közelebbi területen finomabb beosztásúak, ezért a legközelebbi térben történő dózismegállapításkor a számítási hálózat sűrűbb és az eredmények is pontosabbak. A számítási hálózat elrendezését a következő ábra mutatja.

ábra. D.7: A számítási hálózat elrendezési vázlata - teljes számítási terület



ábra. D.8: A számítási hálózat elrendezési vázlata - a számítási terület részlete az ÚNF környezetében




Az alábbi táblázat felsorolja az összes számot a számítási szektorokban és azok elhelyezkedését a szektorokban és a körgyűrűben. A táblázatban szürke háttérben került ábrázolásra az adott szektor lakottsága, mivel a szektorok egyrésze (különösen az ÚNF közvetlen közelében), nem lakott. Azokban a szektorokban, amelyek nem lakottként szerepelnek, ugyancsak megtörtént az egyéni effektív dózisok kiszámítása, de nem találunk abban reprezentatív személyt (itt nincsenek lakosok). Lakott szektornak akkor tekinthető, ha a szektor belsejében helyezkedik el a települést meghatározó pont, ill. a szektorban helyezkedik el a település vagy a község beépített területe.

Tábl. D.20: Az egyes Este AI számítási szektorok elhelyezkedése (távolsága és iránya), azok foglaltsága jelölése

| Irány, világtáj | Távolság [km] | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-1 | 1-2 | 2-3 | 3-5 | 5-7 | 7-10 | 10-15 | 15-20 | 20-30 | 30-50 | 50-75 | 75-100 |
| 0,0°, É | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 22,5°, ÉÉK | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 45,0°, ÉK | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| 67,5°, KÉK | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 |
| 90,0°, K | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 112,5°, KDK | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 |
| 135,0°, DK | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 |
| 157,5°, DDK | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 |
| 180,0°, D | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 |
| 202,5°, DDNY | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |
| 225,0°, DNY | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 |
| 247.5°, NyDNy | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 |
| 270,0°, Ny | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 |
| 292,5°, NYÉNY | 157 | 158 | 159 | 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 |
| 315,0°, ÉNY | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 |
| 337,5°, ÉÉNY | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 |
| lakatlan szektor. | | | | | | | | | | | | |
| lakott szektor | | | | | | | | | | | | |

Az ESTE AI program a radionuklidok légköri terjedése és a nukleáris berendezés üzemállapotai hosszútávú átlagos koncentrációi kiszámításához a Lagrange trajektor modellt használja azaz a PTM modellt (Puff Trajectory Model). Légköri diffúziót vízszintes irányban a Gauss variancia modellel az anyagok légköri eloszlásával modellezzük és függőleges irányban, a numerikus megoldások félempirikus egyenletek formájában történő megoldását használjuk. A matematikai modell figyelembe veszi a mechanizmusok radioaktív változásait, csapadék által történő kimosását, a száraz lerakódás mechanizmusát és a nedves ülepedéseket . A számításokhoz az input meteorológiai adatok kerülnek felhasználásra az adott időszakon belül. Az egész éves kibocsátás egyenletesen el van osztva az egyes órákra a teljes évben, és megfelelő időjárási körülmények kerülnek alkalmazásra az egyes órákra kimérten. A H-3 modellezése esetén és annak növényekbe történő bejutását illetően alkalmazásra kerül a nedvesség (víz) csere modellje a környező légkör és a növények

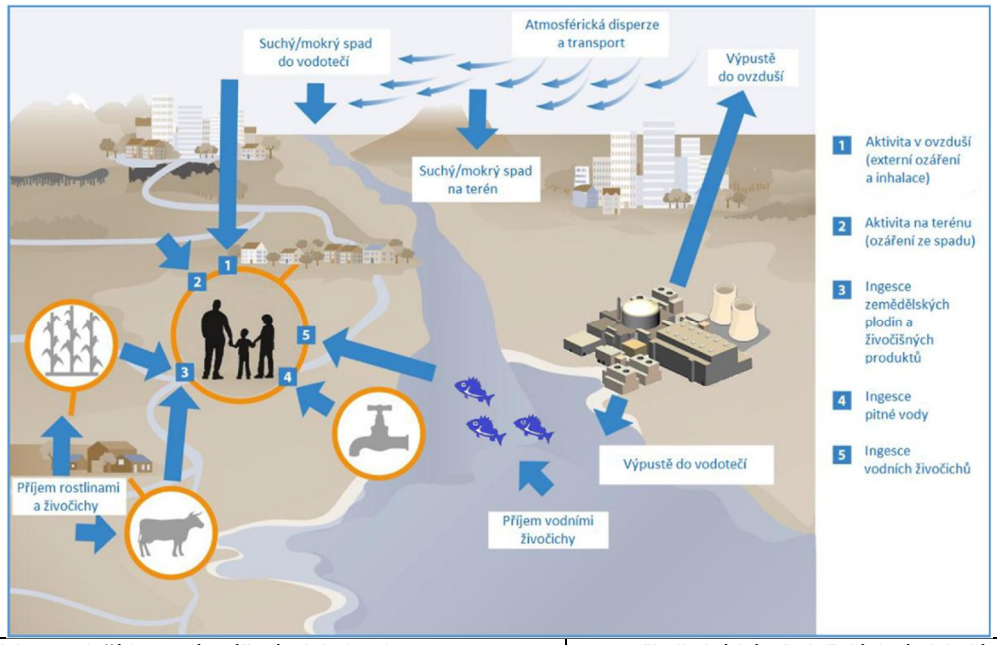
között. A modell felhasználja a levegő abszolút nedvesség tartalmát (a vegetációs időszakban) és a víztartalom adatait az egyes növényekben. A C-14 jelű viselkedési modellezés esetén a számításoknál figyelembe veszik a szerves komponenset (CnH2n), és a szervetlen komponenset (CO, CO2) a levegőbe történő kibocsátásoknál.

A vízfolyásba történő leeresztés bővítése modellezésére és kiszámítására továbbá a Mohelno víztárolóban levő víz térfogati koncentrációja kiszámításához valamint a következő vízfolyásoknál: Jihlava - Svratka - Dyje - Morava folyóknál algoritmusokat használunk az US NRC RG 1.109 jelű útmutató szerint. (Calculation of annual doses to man from routine releases of reactor effluents for the purpose of evaluating compliance with 10CFR Part 50). A Dukovany lokalitás modellje állandó vízmennyiséget feltételez a Mohelno víztárolóban , továbbá adatokat hasznosít a Jihlava folyó közepes vagy minimális áramlásáról a Mohelno víztárolónál, ill. az áramlás más pontjain mentén, egészen annak a Morava folyóhoz történő becsatlakozása helyéig. A C-14 vízfolyásokban történő ábrázolása esetén, alkalmazásra kerül a dinamikus térfogati koncentrációs modell (dynamic specific activity model) amely figyelembe veszi a C-14 cseréjét $CO_2$ formájában a víz és a környezeti levegő között (a víztároló felett vagy a folyó felett). A modellt a C-14 a halak tömegaktívitása kiszámítására használjuk és a C-14 koncentrációja kiszámításához a növények öntözését követően.

A modell és a számítás keretében valamennyi sugárzási utat figyelembe veszünk a nukleáris biztonság területén a Nukleáris biztonsági állami vállalat (SÚJB) és a Nemzetközi atomenergiai felügyelet (IAEA) javaslatai szerint, ezenkívül figyelembe vettük a lakosság életkor szerinti összetételét és annak életmódbeli szokásait. Ide tartozik még a felhőből, depozitból történő besugárzás, inhalációs volumen aktívitás, helyileg készített élelmiszerek fogyasztása, figyelembe véve a rádióaktív anyagok lehetséges szállítási útvonalát, a lehetséges teljes lánc esetleges szállítási útvonalait azok kibocsátásától a környezet egyes részeibe történő jutásáig. Hasonló módon történik az ESTE AI programban a rádióaktív anyagok transzferei modellezése a természetben a sugárzási hatások megállapítása és kiértékelése a biotikus komponensekre (vadon élő állatok és növények). A szállítási útvonalakra és az ESTA AI számítási programra vonatkozó részletesebb információk ezen dokumentáció 5.1. jelű mellékletében találhatók.

A reprezentatív személyt tehát besugárzás érheti a radionuklid jelenlétéből eredően, ami a levegőben és a környezetből származik. A radionuklidok levegőben is okozhatnak sugárzási dózist a külső és belső sugárterhelés belégzésével amely során radionuklidok kerülnek a belélegzett levegőbe. Továbbá ez a személy lehet besugárzott radionuklidokkal, amelyek a csapadékban találhatóak (lerakódásban) a szomszédságában levő területen. A radionuklidok a föld felszínére vagy a talajba rakódva sugárzási dózist okozhatnak külső és belső sugárterheléssel olyan élelmiszerek fogyasztásával, amelyekbe radionuklidok kerültek a környező talajból gyökérzettel vagy levél rendszerükkel (a növények lélegzésével vagy a radionuklidok levelekre történő lerakódásával). Ezen túlmenően, a reprezentatív személy radionuklid felvétellel dózist kaphat, azon radionuklidokkal, amelyek eredetileg a vízfolyásba kerültek leeresztésre (felszíni vízbe, folyóba) majd ezen víz ivóvízként történő felhasználásával, a folyóból, amelybe a vízfolyások leeresztése történik, az innen származó halakkal történő táplálkozással, más élelmiszerek fogyasztásával, amelyeket a vegetációs időszakban az ilyen folyó vízével öntözték, vagy olyan tehéntől származó tej fogyasztása, ami ezen folyó vizét itta. Kisebb sugárforrással besugárzott reprezentatív személyek is lehetnek a folyópartokon (pl halászok), fürdőzők a folyóban és csónakázók a folyón, amelybe irányulnak a vízfolyásba vezetett elvezetések.

ábra. D.9: A besugárzási útvonalak az ESTE AI program szerint




| | |
|---|---|
| Aktivita ovzduší (externí ozáření a inhalace) | Levegőbeli aktívitás (külső dózis és inhaláció) |
| Aktivita na terénu (ozáření ze spadu) | Aktívitás külső terepen (besugárzás lerakódásból) |
| Ingesce zemědělských plodin a živočišných produktů | Mezőgazdasági termények és állati eredetű termékek fogyasztása |
| Ingesce pitné vody | Ivóvíz fogyasztás |
| Ingesce vodních živočichů | Vizi élőlények fogyasztása |

| | |
|---|---|
| Suchý/mokrý spad do vodotečí | Száraz/nedves lerakódás vízfolyásba |
| Suchý/mokrý spad na terén | Száraz/nedves lerakódás terepre |
| Atmosférická disperze a transport | Atmoszférikus diszperzió és szállítás |
| Výpustě do ovzduší | Légkörbe történő kibocsátás |
| Výpustě do vodotečí | Folyóvízbe történő kibocsátás |
| Příjem vodními živočichy | Vizi élőlények fogadják |
| Příjem rostlinami a živočichy | Növények és élőlények fogadják |

ESTE AI programot a Közegészségügyi Hivatal SR (UVZ SR) tanúsítvánnyal hagyta jóvá, mint egy minősített eszközt a nukleáris berendezések üzeme hatásai kiszámításához Jaslovské Bohunice térségében, abból a célból, hogy azt használják az SE a.s. Bohunice szervezetei, továbbá a JAVYS a.s. cég.

Az ESTE AI programot a SÚJB használja a radiológiai hatások nukleáris létesítményekre gyakorolt hatásai számításos ellenőrzésére Dukovany és Temelin térségében.

Az IAEA ajánlásaival összhangban a hitelesítési és érvényesítési (benchmarking) programok kiértékeléséhez és hitelesítéséhez került használatra az ESTE AI program, amely a nukleáris létesítmények üzeméből származó sugárzások környezetre gyakorolt hatásai vizsgálatával foglalkozik, ez a program az összehasonlítási számítások és hitelesítések során az IAEA MODARIA projekt keretében került felülvizsgálatra. A továbbiakban az ESTE AI program az USNRC Dose kód segítségével került validálásra, amelyet az amerikai Egyesült Államok Nukleáris Felügyeleti Bizottsága használ (US NRC) a radiológiai hatások kiértékelésére a kibocsátások levegőbe és vízbe történő leeresztése során. A validációt a dózisok kiértékelése szintjén hajtottuk végre az egyéni és az inhalációból eredő kollektív dózisokon, a táplálékfelvétellel, a külső sugárzással a felhőből, továbbá a dózisok kiértékelését azok a nukleáris létesítményből folyóvízbe történő kibocsátásával (dózisok az ivóvíz fogyasztásából, a vízzel öntözött tápanyagokból, továbbá a külső besugárzásból fürdés során, evezéskor és a parton történő tartózkodáskor). Az ESTE AI program további validálása az eredmények a PC Cosima programmal történő összehasonlítása volt. A validálás az összehasonlítási szinten történt a számított térfogati aktivitások kiszámításával a levegő földszinti rétegében továbbá a felszíni depozitok aktivitások kiszámításával a levegő földszintivitásával (a föld szintjére hullott üledékként).

### *D.I.3.3.3. A használt feltételezések*

#### *D.I.3.3.3.1. A lakosság viselkedése és szokásai*

Az évi egyéni hatásos dózisok kiszámításánál a reprezentatív személyre és további, más számítási szektorban élő személyekre a következő számítási feltételezéseket alkalmazzuk, amelyek az alábbi előírásokból erednek: SÚJB, IAEA dokumentumok, ICRP és az US NRC RG 109 jelű útmutató. A számítások valamennyi életkor szerinti csoportra készültek (csecsemők, gyermekek, fiatalok, felnőttek) figyelembe véve a konverziós faktorok eltéréseit, a lélegzés sebességét és az élelmiszerek egyes összetevői fogyasztásában jelentkező eltéréseket.

Radionuklidok belégzése amelyek a levegőben találhatók: egy személy megvalósítja (lélegzik) ellátja valamennyi levegőszükségletét egy adott helyen (a lakhelyén). Légzési sebességet (m3 levegő időegység alatt) az egyes korcsoportok részére figyelembe véve az ICRP 119 javaslatai szerint. (Compendium of dose coefficients). A légzés sebessége átlagos, az adott korosztálynak megfelelő.

A besugárzás a felhőből, és a földön levő lerakódásból ered, a számítások során nem került alkalmazásra semmiféle árnyékolás (árnyékolási tényező = 1), ami azt jelenti, hogy az a feltételezés, hogy az illető személy teljes idejét (egy évet) a szabadban tölti. A külső besugárzásból származó dózisok kiszámításánál feltételezték, hogy a lerakódás a földön, amely kibocsátásból ered a vizsgált időszakban (azaz egy évben), ami a külső sugárzást okoz a talaj irányából még további 15 évre. Hasonlóan, a nuklid lerakódás az adott évben a növények gyökérzetével további 15 évben felvételre kerül.

Zöldségek: A megfelelő szektorban élő személy leveles zöldség szükségletét az adott számítási szektorban termelt élelmiszerekből fedezi, más egyéb mezőgazdasági termékekre az egyes hatásos dózisok és sugáradagok kiszámításakor feltételezhető, hogy egy reprezentatív személy szükséglete 75 %-át fogyasztja ezen szektorból, a többi érintetlenül tiszta termékből áll majd.

Öntözés: Ételfogyasztás esetén, amely termelésekor a Jihlava folyó vizéből került öntözésre ahová a folyékony kibocsátások kerültek kivezetésre azt feltételezték, hogy ezen élelmiszerek 50 %-a ténylegesen ezzel a vízzel került öntözésre.

Ivóvíz: Az emberek az összes ivóvíz szükségletüket olyan vízforrásból fedezik, amelybe a kibocsátások csatlakoznak (a Jihlava folyó és további kapcsolódó vízfolyások). Ezt a feltételezést csak abban az esetben lehet alkalmazni, hogy egy olyan faluról / városról van szó, amelynek területe a folyóparton fekszik. Ez a feltételezés konzervatív abban az értelemben, hogy a folyó vizét senki sem használja közvetlenül ivóvíznek, és ha a folyó támogatja (beszivárog) valamelyik ivóvíz kútba akkor is csak részleges támogatásról lehet szó.

Halhús: A emberek az összes halhús szükségletüket azokból a halakból fedezik, amelyek teljes életüket a Jihlava folyóban élik le (és további kapcsolódó vízfolyásokban) a falu/város környezetében ahol a tárgyi emberek élnek. Ezt a feltételezést csak abban az esetben lehet alkalmazni, hogy egy olyan faluról / városról van szó, amelynek területe a folyóparton fekszik.

Fürdés a folyóban: 2 évnél idősebb személy 100 órát fürdőzik évente a Jihlava folyóban (és egyéb kapcsolódó vízfolyásban) a falu / város közelében. Ezt a feltételezést csak abban az esetben lehet alkalmazni, hogy egy olyan faluról / városról van szó, amelynek területe a folyóparton fekszik.

Parti tartózkodás (halász): 2 évnél idősebb személy 200 órát tölt évente a Jihlava folyó partján (és egyéb kapcsolódó vízfolyásnál) a falu / város közelében. Ezt a feltételezést csak abban az esetben lehet alkalmazni, hogy egy olyan faluról / városról van szó, amelynek területe a folyóparton fekszik.

Evezés: 2 évnél idősebb reprezentatív személy és 100 órát tölt évente evezéssel a Jihlava folyón (és egyéb kapcsolódó vízfolyásnál) a falu / város közelében. Ezt a feltételezést csak abban az esetben lehet alkalmazni, hogy egy olyan faluról / városról van szó, amelynek területe a folyóparton fekszik.

A táplálékfelvételből eredő dózisok kiszámítására statisztikai adatok szolgálnak, amelyek az analizált ország statisztikai hivatalából származnak (Cseh statisztikai hivatal, Szlovákia statisztikai hivatala, Osztrák statisztikai hivatal), amelyek alapján meghatározásra kerülnek a fogyasztói kosarak a CsK a SzK és Ausztria területére (lásd a következő táblázatot).

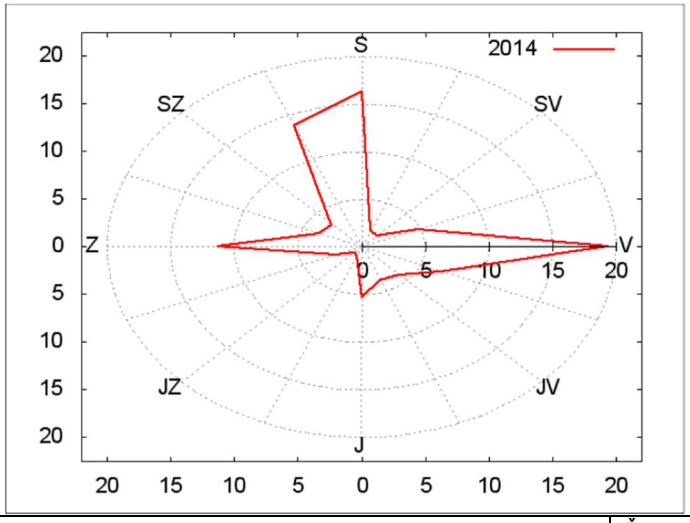
Tábl. D.21: Fogyasztói kosarak (2014. év), a statisztikai adatok szerint a Cseh Köztársaságban(CZ), a Szlovák Köztársaságban (SR) és az Osztrák Köztársaságban (AT)

| Élelmiszerek | | 2-7 év | | | 12-17 év | | | 17 év felett | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CSK | SR | AT | CSK | SR | AT | CSK | SR | AT |
| tej és tejtermékek | l/év | 343,40 | 240,02 | 164,51 | 318,32 | 222,49 | 152,50 | 236,50 | 165,30 | 113,30 |
| marhahús | [kg/év] | 5,47 | 2,84 | 8,32 | 8,52 | 4,42 | 12,95 | 7,90 | 4,10 | 12,00 |
| sertéshús | [kg/év] | 7,83 | 5,43 | 7,52 | 20,30 | 14,06 | 19,50 | 40,70 | 28,20 | 39,10 |
| baromfi | [kg/év] | 15,15 | 8,82 | 7,42 | 29,67 | 17,28 | 14,54 | 24,90 | 14,50 | 12,20 |
| halhús | [kg/év] | 1,61 | 1,76 | 2,29 | 3,68 | 4,02 | 5,24 | 5,40 | 5,90 | 7,70 |
| leveles zöldség | [kg/év] | 6,98 | 6,57 | 12,37 | 11,01 | 10,36 | 19,53 | 11,90 | 11,20 | 21,10 |
| egyéb zöldség | [kg/év] | 50,69 | 61,42 | 66,65 | 79,95 | 98,88 | 105,12 | 86,40 | 104,70 | 113,60 |
| burgonya | [kg/év] | 32,07 | 21,69 | 21,32 | 67,56 | 45,68 | 44,91 | 70,10 | 47,40 | 46,60 |
| gabona | [kg/év] | 54,80 | 39,89 | 35,34 | 126,36 | 91,99 | 81,49 | 140,80 | 102,50 | 90,80 |

### *D.I.3.3.3.2. Meteorológiai feltételek*

A meteorológiai adatok kiválasztása céljaira a meteorológiai mérések óránkénti adatai érzékenységi analízisa került kidolgozásra az EDU lokalitásában a ČHMÚ meteorológiai állomásáról (irány, sebesség 10 m-re a talaj felett, a csapadék intenzitások és az időjárás stabilitási kategóriája) a 2012, 2013 és a 2014. évre Ezen analízisek azt mutatták, hogy 2014-ben az előző évekhez képest nőtt az északi, keleti vagy a délkeleti szélirányok gyakorisága ugyancsak nagyobb volt a magasabb kategóriájú D és F jelű időjárási stabilitások előfordulása. A 2014. évi időjárási viszonyok a végrehajtott érzékenység számítások alapján, azonos mennyiségű levegőbe történő kibocsátás mellett nagyobb sugáradagokat mutattak ki a reprezentatív lakosra, mint a 2012-es és 2013-években. Ezen ok miatt a dózisok kiszámítására és az üzemállapotok hatása kiértékelésére a radiológiai üledékek szempontjából felhasználtuk a 2014.év meteorológiai adatait. A 2014. évből származó adatok felhasználásával konzervatívan jelentkezik mindenekelőtt enyhén magasabb dózisokkal a legközelebbi néhány községben (Slavětice, Rouchovany, Kordula település) és ugyancsak, bár elhanyagolható mértékben az Ausztria lakossága dózisainál.. A 2014. év adatai felhasználása azonkívül összhangban van ezen év használatával a további statisztikai feltételezések céljából (a lakosság száma az életkor szerint, a mezőgazdasági termelés, az élelmiszer-fogyasztás).

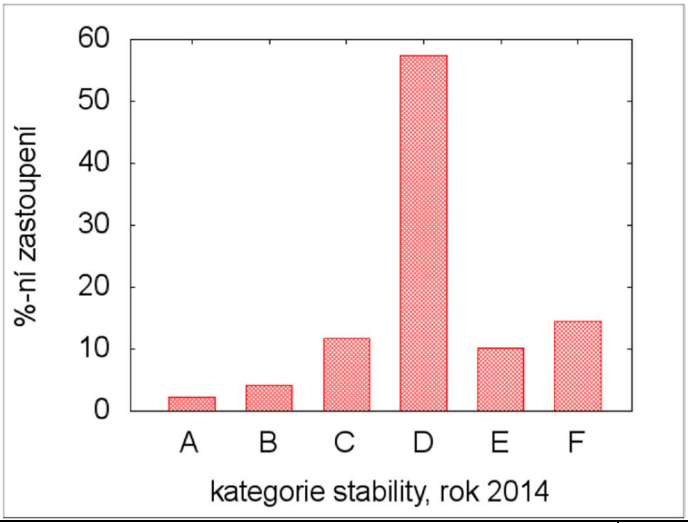
ábra. D.10: Szélrózsa az EDU lokalitásában, a 2014 évben.




| | |
|---|---|
| S | Š |
| SV | ŠK |
| V | K |
| JV | DK |
| J | D |
| JZ | DNY |

| | |
|---|---|
| Z | NY |
| SZ | ĚNY |

ábra. D.11: Az éghajlati stabilitás egyes kategóriái megjelenése az EDU lokalitásában, 2014. évben.




| | |
|---|---|
| %-ní zastoupení | %-os képviselet |
| kategorie stability, rok 2014 | stabilitási kategória 2014-ben |

### *D.I.3.3.3.3. Hidrológiai viszonyok*

Az üzemelő EDU1-4 ből jelenleg kilépő és a jövőbeni ÚNF-ből kilépő folyékony termékek befogadója a Jihlava folyó. A Jihlava folyó áramlása és azon képessége, hogy hígítja a kibocsátott radioaktív anyagokat, befolyásolva van az ÚNF és az EDU1-4 hűtőtornyokból történő elpárolgással valamint a feltételezett éghajlati változásokkal. A hűtőtornyok elpárolgása mértéke függ az ÚNF és az EDU1-4 teljesítményétől. A Jihlava folyó feltételezett áramlása megállapításánál két alapvető feltételből indultak ki, melyek egyben a *számításos meghatározás alapjául szolgáltak a folyékony szennyvíz individuális adagjai megállapítására.* Közülük az első konzervatívan megállapított tartós átlagos áramlást tételez fel a Jihlava[1] folyón +2 °C értékű klimatikus változásfigyelembe vételével az ÚNF megfelelő teljesítményénél (az ÚNF és az EDU1-4 együttműködésekor), a második egy minimális maradék (engedélyezett) áramlást tételez fel a Jihlava folyó Mohelnói profiljában, amelyet vízügyi hivatal állapított meg, egy teljes évre szólóan. Az említett számítási esetek részlete specifikálása és azok alternatívái a következők:

1. Ahhoz, hogy meghatározzuk az átlagos éves adott hatásos dózisokat beleértve a lekötött effektív dózisokat (IED), akkor a teljes élethosszra irányuló dózisok összegeként éves IED konzervatívan meghatározott átlagos áramlás került megállapításra a Jihlava folyóban a Mohelnó alatt. Az átlagos áramlás figyelembe veszi az áramlás csökkenését a hűtőtornyokban történő elpárolgással az ÚNF ill. az EDU1-4 üzeme következtében (vízfogyasztás), és egyben figyelembe véve az éghajlati változásokat (forgatókönyv +2° C) a folyó átlagos áramlásakor. Az üzemállapotok a sugárzási behatások szempontjából mint döntő kritikus teljesítmény alternatívákkal kerültek beazonosításra és az érzékenységi analízisek megerősítették az ÚNF és az EDU1-4 következő üzemállapot alternatíváit:
   a) ÚNF üzemelés 2x1200 $MW_e$ és EDU1-4 leszerelés. Az ezen teljesítményváltozatra számítással megállapításra került egy átlagos átfolyási érték a Jihlava folyóban, a Mohelno tároló alatt: $Q_r$= 3,3 $m^3/s$. Ez a teljesítmény-alternatíva nagyobb sugárzási hatásokat eredményez (IED), mint az ÚNF 1 x 1200 $MW_e$ és az EDU1-4 egyidejű üzemeltetése.
   b) Az ÚNF 1x1750 MWe, az EDU2-4 üzeme és az EDU1 kiselejtezése. Ehhez a teljesítmény változathoz számítással megállapított vízhozam, a Jihlava folyón, Mohelno víztározó alatt $Q_r$ = 3,0 $m^3/s$.
   c) Az ÚNF 1x1750 MWe üzeme és az EDU1-4 kiselejtezése. Az ezen teljesítményváltozatra [2] számítással megállapításra került egy átlagos átfolyási érték a Jihlava folyóban, a Mohelno tároló alatt: $Q_r$= 3,7 $m^3/s$.
2. A maximális évi IED megállapítására feltételezésre került egy minimális maradék (engedélyezett) átfolyási érték a Jihlava folyóban, a Mohelno tároló alatt Q = 1,2 $m^3/s$ értékben. Ez a minimális átfolyási érték konzervatív módon teljes évi tartamúnak került figyelembevéve és rendkívüli száraz éves állapotot jelent a Jihlava vízterében. Közben feltételezésre került az ÚNF és az EDU1-4 üzeme a fent részletezett teljesítmény alternatívák szerint. Az IED kiértékelése a Jihlava folyó minimális áramlása feltételezésével

[1] A konzervativizmus abban a tényben rejlik, hogy az átlagos áramlási sebességek statisztikai feldolgozására 2 éves időszak került kizárásra, történelmileg a legmagasabb áramlási sebességekkel, feljegyezve a teljes áramlásmérési időszakra.

[2] Ez utóbbi alternatíva az éves dózisok szempontjából csak kiegészítés, mivel természetesen alacsonyabb dózisokhoz vezet, mint az előző alternatíva. A számításba besorolásra került, a teljes élettartamra szolgáló dózisok megállapítása (integrálása), mivel az ÚNF-1x1750 MWe és az EDU2-4 egyidejű üzeme az ÚNF projekt ütemtervében maximálisan 10 évre került korlátozásra.

megtörtént annak igazolására, hogy a dózismegszorításból (0,2 mSv / év a levegőbe történő kibocsátással és különösen 0,05 mSv / év kibocsátással a vízfolyásba) még ebben a meteorológiailag ill. hidrológiailag szélsőséges esetben sem következett be.

a) Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ üzemével és az EDU1-4 kiselejtezésével, a minimális átlagos áramlás értéke a Jihlava folyóban a Mohelno víztároló alatt $Q_r$ = 1,2 $m^3/s$. Ez a teljesítmény-alternatíva nagyobb sugárzási hatásokat eredményez (IED), mint az ÚNF 1 x 1200 MWe és az EDU1-4 egyidejű üzemeltetése.

b) Az ÚNF 1x1750 MWe és az EDU2-4 egyidejű üzemével és az EDU1 kiselejtezésével, a minimális átlagos áramlás értéke a Jihlava folyóban a Mohelno víztároló alatt $Q_r$ = 1,2 $m^3/s$.

A Jihlava folyó áramlása modellezésekor a Mohelno víztároló alatti egyes profilokban és a csatlakozó vízfolyásoknál az a feltétel érvényesül, hogy a megfelelően megváltozott (azaz.csökkentett) áramlás a Jihlavában a Mohelno víztároló alatt a Jihlava folyó más profiljain is megjelenik, így a Jihlava és az Oslava összefolyásánál és a Jihlava folyó más vonalán is, egészen a Nové Mlýnynél (Dyje) levő víztárolóig. Továbbá a Dyje folyó mentén a Nové Mlýny víztároló alatt és a Morava folyón a csökkent áramlási mennyiség gyakorlatilag már nem észrevehető. Ez azért van, mert a Jihlava folyó hatása az áramlásra itt már nagyon kicsi, és a csökkent a áramló mennyiség nagyságrendileg 1-2 m3 / s-a Jihlava folyóban, tekintettel a Nové Mlýny víztároló akkumuláló szerepére (körülbelül 1,16E + 08 m3) azon nem vehető észre.

### *D.I.3.3.3.4. További felhasznált feltételezések*

Az ÚNF üzemállapotai radiológiai hatásai kiértékelése megtétele előtt számos érzékenységi számítást végeztünk a konzervatív (borítékos) hozzáférés paraméterei igazolására és/vagy azok pontosítására. Ezen egyensúly kiértékelése alapján kimutatták, hogy a H-3 körülbelül 20 %-a, ami a folyékony szennyvizekben kiürítésre kerül ezt követően a visszatérő hűtővízzel ugyanazon tartályból jut az EDU1-4 hűtési igényei szerint amely az EDU 1-4 hűtőtornyok útján a légkörbe kerül, elpárolgás formájában ezen H-3 részarány formájában. Tekintettel arra, hogy azonos szennyvízgyűjtési és elvezetési rezsim kerül felhasználásra az ÚNF-nél is, ez a feltételezés került alkalmazásra az ÚNF-nél is. Tekintettel arra, hogy az átviteli mechanizmus általánosan érvényes a C-14-re is, ez a feltételezés került érvényesítésre a C-14 folyékony kibocsátásnál is.

Ahhoz, hogy konzervatív módon minden esetet lehetséges legyen érvényesíteni, beleértve azt a tényt, hogy a radionuklidok Mohelno tárolóból a légkörbe történő tényleges átadása nagyobb volt, feltételezésre került a sugárzási számítások minden esetére, (azaz az összes számítási alternatíváknál) hogy az ÚNF-ből elméletileg át lehet vezetni a légkörbe valamennyi radionuklidot, amelyek a folyadék kivezetések formájában a környezetbe kerültek kibocsátásra (lásd a D.I.3.3.2. fejezetet) Belépési adatok az ionizációs sugárzás kiértékelésére, lásd ezen dokumentáció 371 oldalát). Így ez a kiindulási tag, amely az ÚNF-ből a levegőbe történő kibocsátásra szolgált,lásd a D.I.3.3.2.fejezetben, a dózisok kiszámításakor jelentősen túlértékelt volt, úgyhogy az ÚNF-ből a levegőbe kibocsátott reális dózisok minden esetben alacsonyabbak lesznek, mint azok korábban megállapításra kerültek ebben a dokumentációban.

Az érzékenységi számítások azt is kimutatták, hogy a hűtőtornyok magassága lehetséges tartományából a magasabb sugárdózist egy alacsonyabb hűtőtoronyból származó kibocsátás eredményezi. Azonos feltételezés került megerősítésre a szellőzőkéményeknél is. A konzervatív módon ezért az alábbiakban bemutatott számításokban figyelembe lehet venni az ÚNF lehető legalacsonyabb szellőztető kéményét, 56 m-es magassággal, még konzervatívabb módon a lehető legalacsonyabb hűtőtornyot is, melynek magassága 120 m. Továbbá a leírt érzékenységi számítások megerősítették, hogy a hűtőtornyok száma és elhelyezésük megváltoztatása az ÚNF elhelyezésére fenntartott területen nem rendelkezik kimutatható hatással a sugárdózisok nagyságára. Hasonló módon mindez érvényes a szellőzőkémény esetében is. A tornyok és kémények elhelyezése az ÚNF elrendezési terve szerint 2x1200MWe és 1x1750 MWe alternatív teljesítmények szerint történt és jelenleg az egy hűtőtoronyra - egy reaktor elrendezés a mérvadó valamennyi teljesítmény alternatívára.

Ami a folyékony kibocsátásokat illeti, az átlagos évi IED megállapításához (azaz az 1a, az 1b és az 1c számítási eseteknél) feltételezésre kerültek a borítékos kibocsátások a referencia blokkok adatai alapján, amelyek a forrástagok fenti táblázatában kerültek közlésre (lásd a D.I.3.3.2. fejezetet Belépési adatok az ionizációs sugárzás hatásai kiértékelésére, lásd ezen dokumentáció 371 oldalát) a fentebb körülírt természetes átvitel feltételezésével közelítőleg 20 % H-3 és C-14 a kerül kivezetésre a levegőbe és viszont hűtővíz felvétellel.

Az éves legmagasabb IED kiszámítására a különösen száraz évekre (azaz számításban a 2a és a 2b esetek), amelyeket minimális maradék (megengedett) közepes átfolyó mennyiség 1,2 $m^3/s$ jellemez a Jihlava folyóban a Mohelnoi tartály alatt, feltételezünk egy olyan műszaki megoldást, amely a ÚNF-ből történő H-3 folyékony kibocsátások 50%-os csökkentésére vezet (következésképpen a C-14-nél is) azzal a céllal, hogy azok a levegőbe kerüljenek kibocsátásra. Nincs azonban kizárva más műszaki megoldás sem, amelyek a vízfolyásokba történő kibocsátott rádioaktív anyagok csökkentéséhez vezetnek, lásd a B.I.6.3.4.4.jelű fejezetet. Az ÚNF-ből a vízfolyásokba kibocsátott rádioaktív anyagok csökkentése (ezen dokumentáció 169 oldala). Az üzemben levő EDU1-4 működtetésére ez az irányított 50 %-os transzfer nem került figyelembevételre, de úgy vélik, hogy a természetes H-3 átvitele folytatásra kerül a Mohelno tárolóból felvett nyersvízzel.

A műszaki megoldás feltételezése a H3 folyékony kibocsátások csökkentésével, azaz az ÚNF-ből történő H-3 és C-14 folyékony kibocsátások 50%-a célzott átvitele, nem került érvénybe a további izotópok folyékony kibocsátásainál, annak ellenére, hogy a levegőbe történő kibocsátásokban, amint azt fentebb említettük megkötött állapotúak (ugyanúgy, mint ahogy a H-3 és a C-14) 100%-os értékben. További lehetséges technológiai megoldások példái, amelyek a H-3 folyékony kibocsátások csökkentéséhez vezetnek, a B.I.6.3.4.4.fejezetben találhatók. Az ÚNF-ből a vízfolyásokba kibocsátott rádioaktív anyagok csökkentése (ezen dokumentáció 169 oldala). Feltételezésre kerül eközben, hogy az ÚNF-ből távozó szennyvizek mérésre és rendszeres mérlegelésre kerülnek majd azok

kibocsátott rádióaktív anyagai teljes mennyisége szempontjából és ugyanúgy folyamatosan követésre kerül majd a Jihlava folyó áramlási mennyisége a Mohelno tároló alatt. Ezirányban megfelelő intézkedés is javaslatra került a D.IV fejezetben. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA (dokumentum 523 oldala). Emellett azonban hangsúlyozni kell, hogy ez az intézedés nem vonatkozik a rövid idő során távozó kibocsátásokra, amelyek kompenzálódnak egyrészt a Mohelno víztárolóban levő vízből, továbbá a Mohelno és Dalesice vízművek munkarezsiméből, amelynél a Mohelno víztárolóban levő víz egyrésze rendszeresen a dalesicei víztárolóba kerül ismét vissza szivattyúzásra. Az intézedés így csak a Jihlava folyó rendkívüli mértékben csökkent áramlása hosszantartó állapotára vonatkozik majd. Egyben meg kell említeni, hogy a H-3 folyékony kibocsátások csökkentési igénye a különösen száraz években a sugárdózisok optimalizálása szempontjából mindenekelőtt azzal a konzervatív feltételezéssel kerül előtérbe, hogy a Jihlava folyó körül élő személyek a folyó vizét ivóvízként használják fel, amivel a teljes évi vízszükségletüket fedezik éppen a Jihlava folyó vizéből. A másik oldalon ez a konzervatív feltételezés borítékos módon kizárja azokat a lehetséges állapotokat, amikor a folyó vize részben átszivárog más, a folyó közelében levő ivóvízforrásokba (kutakba), ami egy bizonyos mértékben megtörténik és továbbra is be fog következni.

### *D.I.3.3.4. Az ionizációs sugárzás következményei a lakosságra*

A kiértékelési eredmények ezen fejezetben kerülnek közlésre az egyes fentiekben jelzett számítási példákra (teljesítmény alternatívák és a vízfolyások átáramlásai).

Összegezésre kerülnek továbbá a teljes életre érvényes dózisok, a határontúli behatások kiértékelése (Ausztria, Szlovákia, Lengyelország, Németország) és az ÚNF építkezése dolgozói sugárzási expozíciója kiértékelése.

#### *D.I.3.3.4.1. Az ÚNF 2x1200 MWe üzemeltetése és az EDU1-4 kiselejtezése (a Jihlava folyó átlagos átfolyó vízmennyisége) - 1a számítási példa*

A reprezentatív személyek domináns úton történő besugárzása (illetve a környezetben levő lakosságra ható domináns sugárzás) amely az ÚNF 2x1200 MWe üzemi kibocsátásai és az EDU1-4 kiselejtezése tárgyait képezik, a vízfolyásokba irányuló kibocsátások képezik. Reprezentatív személyként az ÚNF üzemi kibocsátásai vonatkozásában az a személy, aki egyben a legjobban besugárzott a vízfolyásba történő kibocsátásból. Ez a személy a Jihlava folyó szektorai mentén él, a Mohelno víztároló és az Oslava és a Jihlava összefolyásánál vagyis az 56-os. és az 55-ös szektorokban. (Ivančice, Hrubšice vagy Řeznovice) ill. az 54.sz. szektorban (Biskoupky). Ezen szektorok eredményei azonosak.

A reprezentatív személy a következő további tulajdonságokkal rendelkezik:

- teljes ivóvízszükségletét közvetlenül a Jihlava folyóból fedezi illetve más forrásból (kutakból), amelyekbe erősen beszivárog a Jihlava folyó vize, és ezek a vízforrások nem támogatottak (azaz hígítottak) más, kibocsátásokkal nem befolyásolt vízforrásokkal;
- zöldségfogyasztása egyrészét (50 % zöldségfogyasztást az adott korcsoportban) éppen abból a zöldségféléből valósítja meg amely a szomszédos Jihlava folyó vízével kerül öntözésre;
- tejszükséglete egyrészét (50 % os tejfogyasztást az adott korcsoportban) éppen olyan tehenek tejéből fedezi, akik a szomszédos Jihlava folyó vízét isszák és olyan legelőkön legelnek, amelyeket a szomszédos Jihlava folyó vize nedvesít;
- teljes halfogyasztásukat (100 %-os halfogyasztást az adott korcsoportban) éppen azokból a halakból fedezik, amelyek egész életükben a szomszédos Jihlava folyóban élnek.

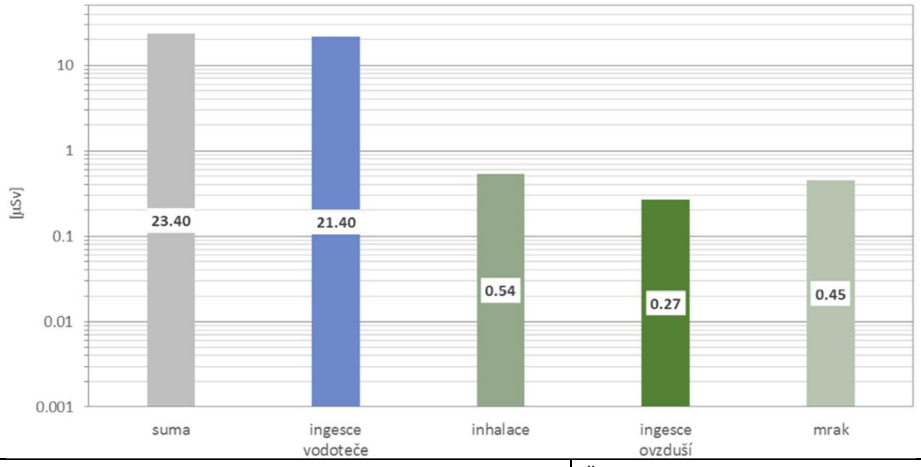
Tábl. D.22: Az éves egyéni effektív dózisok beleértve az effektív adagok kötődését a reprezentatív személy részére - 1a számítási példa

| Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ üzemével és az EDU1-4 kiselejtezésével, az átlagos áramlás értéke a Jihlava folyóban a Mohelno víztároló alatt $Q_r$ = 3,3 $m^3/s$. | | |
|---|---|---|
| Vízfolyások | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 2,19E-05 | 2,16E-05 |
| Reprezentatív személy | A Jihlava folyó menti szektorokban él, a Mohelno víztároló és az Oslava ill. a Jihlava összefolyásánál. | |
| Levegő | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 1,28E-05 | 1,27E-05 |
| Reprezentatív személy | A 99. Sz. szektorban él (Kordula katasztere) | |
| Vízfolyások + levegő | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 2,34E-05 (abból 2,19E-05 vízfolyás + 1,44E-06 Sv levegő) | 2,31E-05 (abból 2,16E-05 vízfolyás + 1,41E-06 Sv levegő) |
| Reprezentatív személy | A Jihlava folyó menti szektorokban él, a Mohelno víztároló és az Oslava ill. a Jihlava összefolyásánál. | |

Reprezentatív személy részére teljesített az általános határ (1,0E-03 Sv/év) és a dózismegszorítás (2,5E-04 Sv/év, ill. 2,0E-04 Sv/év a kibocsátásokból a levegőbe történő sugárterhelésre, és 5,0E-05 Sv/év expozíciós kibocsátásokból vízfolyásokba jutó besugárzás).

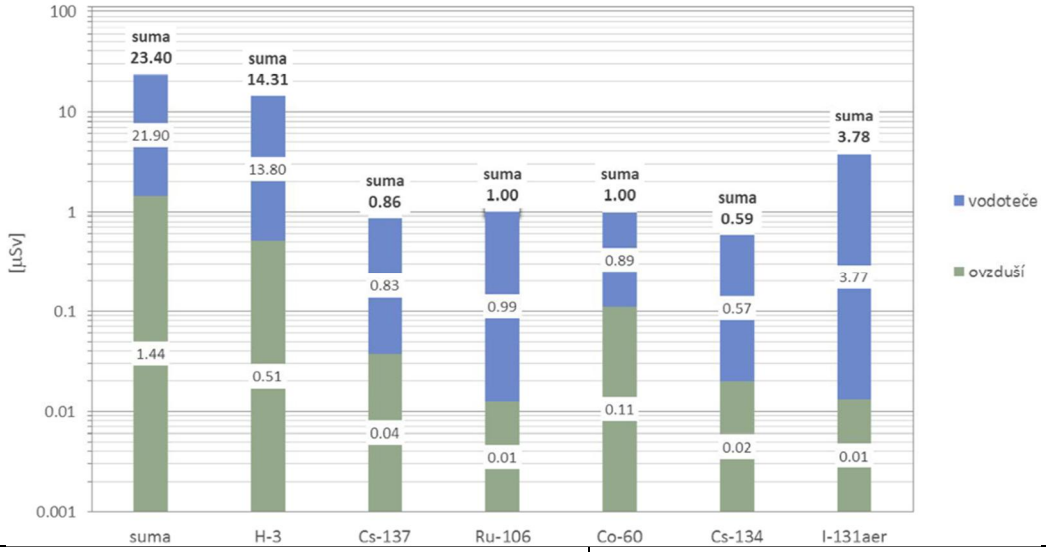
A reprezentatív személy fő expozíciós útját a radionuklidok táplálékkal történő felvétele, amelyek eredetileg a vízfolyásba kerültek kibocsátásra (az ivóvíz elfogyasztásakor, öntözött zöld növények táplálékfelvétele, és tehéntej táplálékfelvétel céljából történő fogyasztása vízzel itatott tehenek tejéből). Ez az út képezi a reperezentatív személy 92 %-os dózisát. Továbbá, nagy elmaradással követi a radionuklidok levegőből történő belégzését, a levegőbe bocsátott radionuklidok táplálkozás közbeni felvételét és a külső besugárzott radionuklidok felvételét.

ábra. D.12: Az egyes útvonalak hozzájárulása a reprezentatív személy éves effektív dózisához [µSv] - 1a számítási példa




| | |
|---|---|
| suma | összeg |
| ingesce vodoteče | a vízfolyás táplálékként történő felvétele |
| inhalace | belégzés |
| ingesce ovzduší | a levegő táplálékként történő bevétele |
| mrak | felhő |

ábra. D.13: Az egyes nuklidok hozzájárulása a reprezentatív személy éves effektív dózisához [µSv] - 1a számítási példa




| | |
|---|---|
| suma | összeg |
| vodoteče | vízfolyások |
| ovzduší | levegő |

### *D.I.3.3.4.2. Az ÚNF 1x1750 MWe üzemeltetése és az EDU2-4 üzeme és az EDU1 kiselejtezése (a Jihlava folyó átlagos átfolyó vízmennyisége) - 1b számítási példa*

A reprezentatív személyek domináns úton történő besugárzása (illetve a környezetben levő lakosságra ható domináns sugárzás) amely az ÚNF 1x1750 MWe üzemi kibocsátásai, az EDU2-4 párhuzamos üzeménél és az EDU1 kiselejtezésekor, a vízfolyásokba irányuló kibocsátások. Reprezentatív személyként az ÚNF üzemi kibocsátásai vonatkozásában az a személy, aki egyben a legjobban besugárzott a vízfolyásba történő kibocsátásból. Ez a személy a Jihlava folyó szektorai mentén él, a Mohelno víztároló és az Oslava és a Jihlava összefolyásánál vagyis az 56-os. és az 55-ös szektorokban. (Ivančice, Hrubšice vagy Řeznovice) ill. az 54.sz. szektorban (Biskoupky). Ezen szektorok eredményei azonosak.

A reprezentatív személy a következő további tulajdonságokkal rendelkezik:

- teljes ivóvízszükségletét közvetlenül a Jihlava folyóból fedezi illetve más forrásból (kutakból), amelyekbe erősen beszivárog a Jihlava folyó vize, és ezek a vízforrások nem támogatottak (azaz hígítottak) más, kibocsátásokkal nem befolyásolt vízforrásokkal;
- zöldségfogyasztása egyrészét (50 % zöldségfogyasztást az adott korcsoportban) éppen abból a zöldségféléből valósítja meg amely a szomszédos Jihlava folyó vízével kerül öntözésre;

- tejszükséglete egyrészét (50 % os tejfogyasztást az adott korcsoportban) éppen olyan tehenek tejéből fedezi, akik a szomszédos Jihlava folyó vízét isszák és olyan legelőkön legelnek, amelyeket a szomszédos Jihlava folyó vize nedvesít;
- teljes halfogyasztásukat (100 %-os halfogyasztást az adott korcsoportban) éppen azokból a halakból fedezik, amelyek egész életükben a szomszédos Jihlava folyóban élnek.

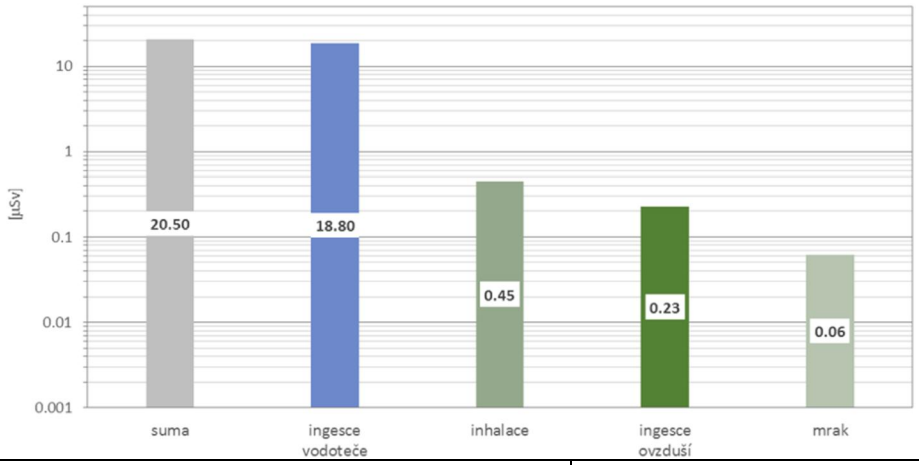
Tábl. D.23: Az éves egyéni effektív dózisok beleértve az effektív adagok kötődését a reprezentatív személy részére - 1b számítási példa

| Az ÚNF 1x1750 $MW_e$ üzemével és az EDU2-4 üzemével és az EDU1 kiselejtezésével, az átlagos áramlás értéke a Jihlava folyóban a Mohelno víztároló alatt $Q_r$ = 3,0 $m^3/s$. | | |
|---|---|---|
| Vízfolyások | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 1,96E-05 | 1,79E-05 |
| Reprezentatív személy | A Jihlava folyó menti szektorokban él, a Mohelno víztároló és az Oslava ill. a Jihlava összefolyásánál. | |
| Levegő | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 7,29E-06 | 7,04E-06 |
| Reprezentatív személy | A 99. Sz. szektorban él (Kordula katasztere) | |
| Vízfolyások + levegő | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 2,05E-05 (abból 1,96E-05 vízfolyás + 9,20E-07 Sv levegő) | 1,86E-05 (abból 1,79E-05 vízfolyás + 7,76E-07 Sv levegő) |
| Reprezentatív személy | A Jihlava folyó menti szektorokban él, a Mohelno víztároló és az Oslava ill. a Jihlava összefolyásánál. | |

Reprezentatív személy részére teljesített az általános határ (1,0E-03 Sv/év) és a dózismegszorítás (2,5E-04 Sv/év, ill. 2,0E-04 Sv/év a kibocsátásokból a levegőbe történő sugárterhelésre, és 5,0E-05 Sv/év expozíciós kibocsátásokból vízfolyásokba jutó besugárzás).

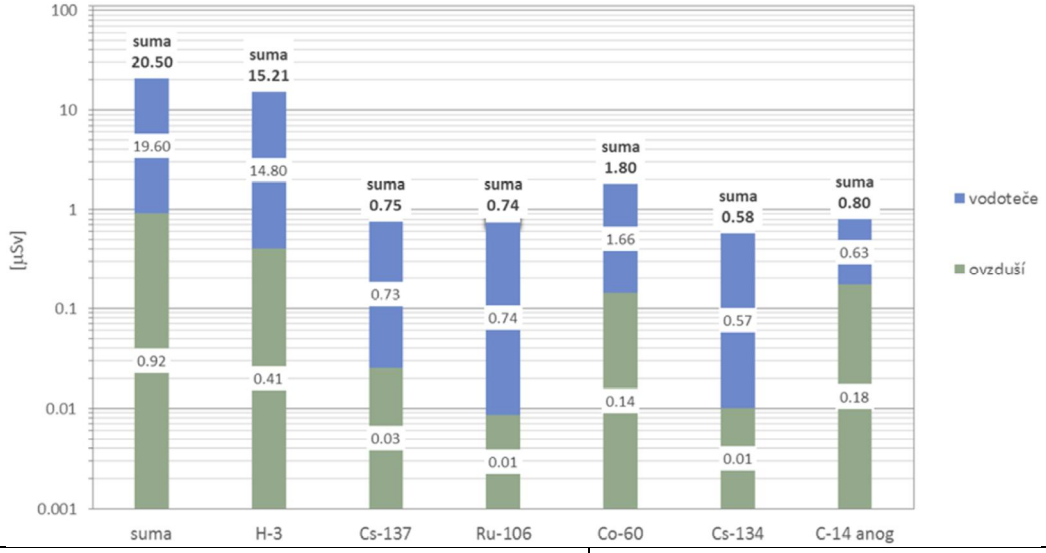
A reprezentatív személy fő expozíciós útját a radionuklidok táplálékkal történő felvétele, amelyek eredetileg a vízfolyásba kerültek kibocsátásra (az ivóvíz elfogyasztásakor, öntözött zöld növények táplálékfelvétele, és tehéntej táplálékfelvétel céljából történő fogyasztása vízzel itatott tehenek tejéből). Ez az út képezi a reperezentatív személy 91 %-os dózisát. Továbbá, nagy elmaradással követi a radionuklidok levegőből történő belégzését, a levegőbe bocsátott radionuklidok táplálkozás közbeni felvételét és a külső besugárzott radionuklidok felvételét.

ábra. D.14: Az egyes útvonalak hozzájárulása a reprezentatív személy éves effektív dózisához [µSv] - 1b számítási példa




| | |
|---|---|
| suma | összeg |
| ingesce vodoteče | a vízfolyás táplálékként történő felvétele |
| inhalace | belégzés |
| ingesce ovzduší | a levegő táplálékként történő bevétele |
| mrak | felhő |

ábra. D.15: Az egyes nuklidok hozzájárulása a reprezentatív személy éves effektív dózisához [µSv] - 1b számítási példa




| | |
|---|---|
| suma | összeg |
| vodoteče | vízfolyások |
| ovzduší | levegő |

### *D.I.3.3.4.3. Az ÚNF 1x1750 MWe üzemeltetése és az EDU1-4 kiselejtezése (a Jihlava folyó átlagos átfolyó vízmennyisége) - 1c számítási példa*

A reprezentatív személyek domináns úton történő besugárzása (illetve a környezetben levő lakosságra ható domináns sugárzás) amely az ÚNF 1x1750 MWe üzemi kibocsátásai és az EDU1-4 kiselejtezése tárgyait képezik, a vízfolyásokba irányuló kibocsátások képezik. Reprezentatív személyként az ÚNF üzemi kibocsátásai vonatkozásában az a személy, aki egyben a legjobban besugárzott a vízfolyásba történő kibocsátásból. Ez a személy a Jihlava folyó szektorai mentén él, a Mohelno víztároló és az Oslava és a Jihlava összefolyásánál vagyis az 56-os. és az 55-ös szektorokban. (Ivančice, Hrubšice vagy Řeznovice) ill. az 54.sz. szektorban (Biskoupky). Ezen szektorok eredményei azonosak.

A reprezentatív személy a következő további tulajdonságokkal rendelkezik:

- teljes ivóvízszükségletét közvetlenül a Jihlava folyóból fedezi illetve más forrásból (kutakból), amelyekbe erősen beszivárog a Jihlava folyó vize, és ezek a vízforrások nem támogatottak (azaz hígítottak) más, kibocsátásokkal nem befolyásolt vízforrásokkal;
- zöldségfogyasztása egyrészét (50 % zöldségfogyasztást az adott korcsoportban) éppen abból a zöldségféléből valósítja meg amely a szomszédos Jihlava folyó vízével kerül öntözésre;
- tejszükséglete egyrészét (50 % os tejfogyasztást az adott korcsoportban) éppen olyan tehenek tejéből fedezi, akik a szomszédos Jihlava folyó vízét isszák és olyan legelőkön legelnek, amelyeket a szomszédos Jihlava folyó vize nedvesít;
- teljes halfogyasztásukat (100 %-os halfogyasztást az adott korcsoportban) éppen azokból a halakból fedezik, amelyek egész életükben a szomszédos Jihlava folyóban élnek.

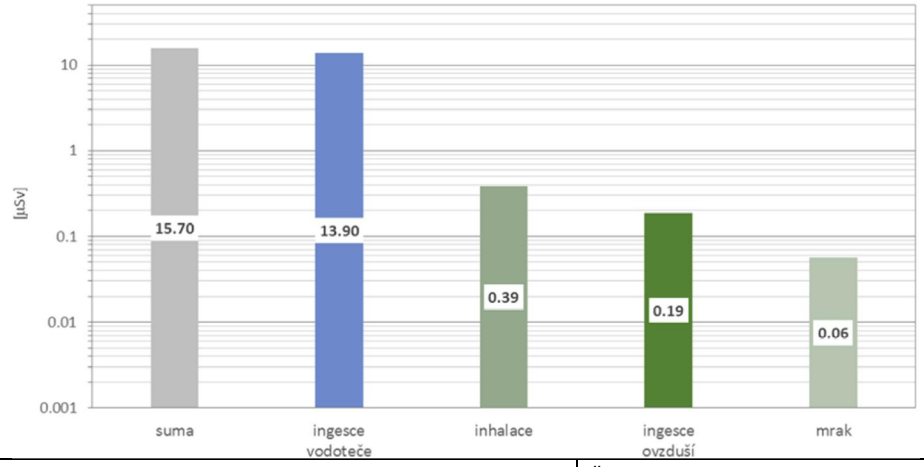
Tábl. D.24: Az éves egyéni effektív dózisok beleértve az effektív adagok kötődését a reprezentatív személy részére - 1c számítási példa

| Az ÚNF 1x1750 $MW_e$ üzemével és az EDU1-4 kiselejtezésével, az átlagos áramlás értéke a Jihlava folyóban a Mohelno víztároló alatt | $Q_r$ = 3,7 $m^3/s$. | |
|---|---|---|
| Vízfolyások | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 1,49E-05 | 1,35E-05 |
| Reprezentatív személy | A Jihlava folyó menti szektorokban él, a Mohelno víztároló és az Oslava ill. a Jihlava összefolyásánál. | |
| Levegő | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 7,14E-06 | 7,04E-06 |
| Reprezentatív személy | A 99. Sz. szektorban él (Kordula katasztere) | |
| Vízfolyások + levegő | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 1,57E-05 (abból 1,49E-05 vízfolyás + 8,13E-07 Sv levegő) | 1,55E-05 (abból 1,35E-05 vízfolyás + 7,76E-07 Sv levegő) |
| Reprezentatív személy | A Jihlava folyó menti szektorokban él, a Mohelno víztároló és az Oslava ill. a Jihlava összefolyásánál. | |

Reprezentatív személy részére teljesített az általános határ (1,0E-03 Sv/év) és a dózismegszorítás (2,5E-04 Sv/év, ill. 2,0E-04 Sv/év a kibocsátásokból a levegőbe történő sugárterhelésre, és 5,0E-05 Sv/év expozíciós kibocsátásokból vízfolyásokba jutó besugárzás).

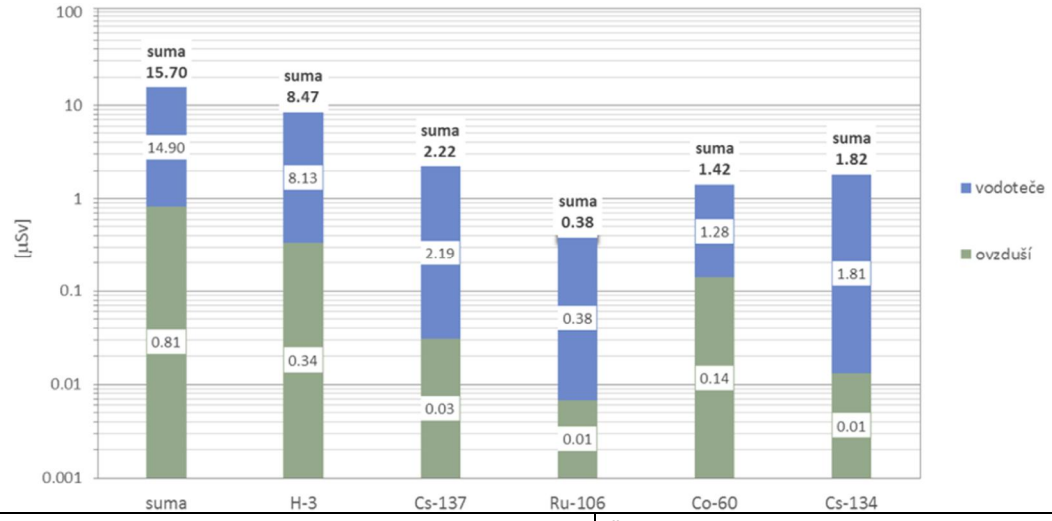
A reprezentatív személy fő expozíciós útját a radionuklidok táplálékkal történő felvétele, amelyek eredetileg a vízfolyásba kerültek kibocsátásra (az ivóvíz elfogyasztásakor, öntözött zöld növények táplálékfelvétele, és tehéntej táplálékfelvétel céljából történő fogyasztása vízzel itatott tehenek tejéből). Ez az út képezi a reperezentatív személy 88 %-os dózisát. Továbbá, nagy elmaradással követi a radionuklidok levegőből történő belégzése, a levegőbe bocsátott radionuklidok táplálkozás közbeni felvétele és a külső besugárzott radionuklidok felvétele.

ábra. D.16: Az egyes útvonalak hozzájárulása a reprezentatív személy éves effektív dózisához [µSv] - 1c számítási példa




| | |
|---|---|
| suma | összeg |
| ingesce vodoteče | a vízfolyás táplálékként történő felvétele |
| inhalace | belégzés |
| ingesce ovzduší | a levegő táplálékként történő bevétele |
| mrak | felhő |

ábra. D.17: Az egyes nuklidok hozzájárulása a reprezentatív személy éves effektív dózisához [µSv] - 1c számítási példa




| | |
|---|---|
| suma | összeg |
| vodoteče | vízfolyások |
| ovzduší | levegő |

### *D.I.3.3.4.4. Az ÚNF 2x1200 MWe üzemeltetése és az EDU1-4 kiselejtezése (a Jihlava folyó minimális átfolyó vízmennyisége) - 2a számítási példa*

A reprezentatív személyek domináns úton történő besugárzása (illetve a környezetben levő lakosságra ható domináns sugárzás) amely az ÚNF 2x1200 MWe üzemi kibocsátásai és az EDU1-4 kiselejtezése tárgyait képezik, a vízfolyásokba irányuló kibocsátások képezik. Reprezentatív személyként az ÚNF üzemi kibocsátásai vonatkozásában az a személy, aki egyben a legjobban besugárzott a vízfolyásba történő kibocsátásból. Ez a személy a Jihlava folyó szektorai mentén él, a Mohelno víztároló és az Oslava és a Jihlava összefolyásánál vagyis az 56-os. és az 55-ös szektorokban. (Ivančice, Hrubšice vagy Řeznovice) ill. az 54.sz. szektorban (Biskoupky). Ezen szektorok eredményei azonosak.

A reprezentatív személy a következő további tulajdonságokkal rendelkezik:

- teljes ivóvízszükségletét közvetlenül a Jihlava folyóból fedezi illetve más forrásból (kutakból), amelyekbe erősen beszivárog a Jihlava folyó vize, és ezek a vízforrások nem támogatottak (azaz hígítottak) más, kibocsátásokkal nem befolyásolt vízforrásokkal;
- zöldségfogyasztása egyrészét (50 % zöldségfogyasztást az adott korcsoportban) éppen abból a zöldségféléből valósítja meg amely a szomszédos Jihlava folyó vízével kerül öntözésre;
- tejszükséglete egyrészét (50 % os tejfogyasztást az adott korcsoportban) éppen olyan tehenek tejéből fedezi, akik a szomszédos Jihlava folyó vízét isszák és olyan legelőkön legelnek, amelyeket a szomszédos Jihlava folyó vize nedvesít;
- teljes halfogyasztásukat (100 %-os halfogyasztást az adott korcsoportban) éppen azokból a halakból fedezik, amelyek egész életükben a szomszédos Jihlava folyóban élnek.

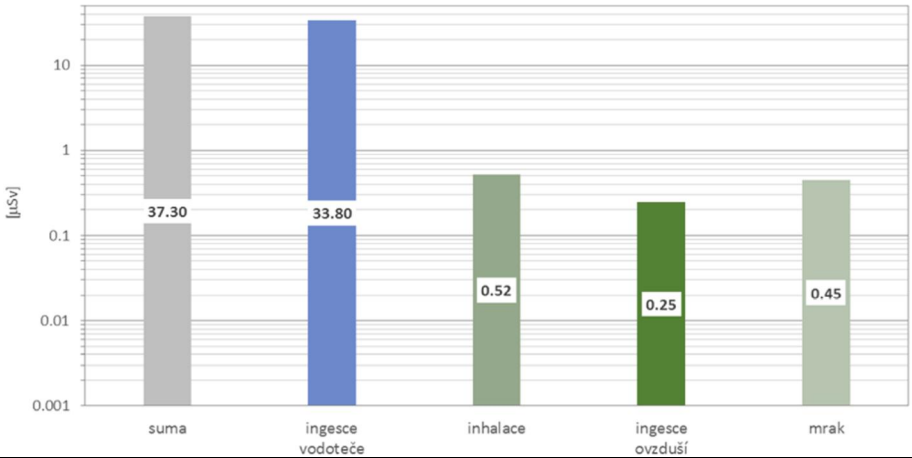
Tábl. D.25: Az éves egyéni effektív dózisok beleértve az effektív adagok kötődését a reprezentatív személy részére - 2a számítási példa

| Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ üzemével és az EDU1-4 kiselejtezésével, az átlagos áramlás értéke a Jihlava folyóban a Mohelno víztároló alatt $Q_r$ = 1,2 $m^3/s$. | | |
|---|---|---|
| Vízfolyások | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 3,59E-05 | 3,53E-05 |
| Reprezentatív személy | A Jihlava folyó menti szektorokban él, a Mohelno víztároló és az Oslava ill. a Jihlava összefolyásánál. | |
| Levegő | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 1,28E-05 | 1,27E-05 |
| Reprezentatív személy | A 99. Sz. szektorban él (Kordula katasztere) | |
| Vízfolyások + levegő | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 3,73E-05 (abból 3,59E-05 vízfolyás + 1,38E-06 Sv levegő) | 3,66E-05 (abból 3,53E-05 vízfolyás + 1,34E-06 Sv levegő) |
| Reprezentatív személy | A Jihlava folyó menti szektorokban él, a Mohelno víztároló és az Oslava ill. a Jihlava összefolyásánál. | |

Reprezentatív személy részére teljesített az általános határ (1,0E-03 Sv/év) és a dózismegszorítás (2,5E-04 Sv/év, ill. 2,0E-04 Sv/év a kibocsátásokból a levegőbe történő sugárterhelésre, és 5,0E-05 Sv/év expozíciós kibocsátásokból vízfolyásokba jutó besugárzás).

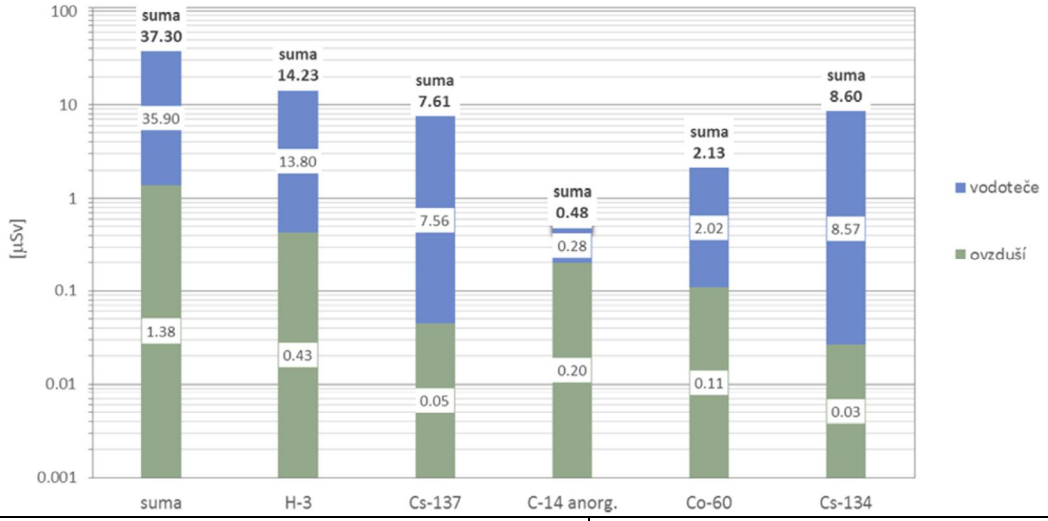
A reprezentatív személy fő expozíciós útját a radionuklidok táplálékkal történő felvétele, amelyek eredetileg a vízfolyásba kerültek kibocsátásra (az ivóvíz elfogyasztásakor, öntözött zöld növények táplálékfelvétele, és tehéntej táplálékfelvétel céljából történő fogyasztása vízzel itatott tehenek tejéből). Ez az út képezi a reperezentatív személy 90 %-os dózisát. Továbbá, nagy elmaradással követi a radionuklidok levegőből történő belégzése, a levegőbe bocsátott radionuklidok táplálkozás közbeni felvétele és a külső besugárzott radionuklidok felvétele.

ábra. D.18: Az egyes útvonalak hozzájárulása a reprezentatív személy éves effektív dózisához [µSv] - 2a számítási példa




| | |
|---|---|
| suma | összeg |
| ingesce vodoteče | a vízfolyás táplálékként történő felvétele |
| inhalace | belégzés |
| ingesce ovzduší | a levegő táplálékként történő bevétele |
| mrak | felhő |

ábra. D.19: Az egyes nuklidok hozzájárulása a reprezentatív személy éves effektív dózisához [µSv] - 2a számítási példa




| | |
|---|---|
| suma | összeg |
| vodoteče | vízfolyások |
| ovzduší | levegő |

### *D.I.3.3.4.5. Az ÚNF 1x1750 MWe üzemeltetése és az EDU2-4 üzeme és az EDU1 kiselejtezése (a Jihlava folyó minimális átfolyó vízmennyisége) - 2b számítási példa*

A reprezentatív személyek domináns úton történő besugárzása (illetve a környezetben levő lakosságra ható domináns sugárzás) amely az ÚNF 1x1750 MWe üzemi kibocsátásai, az EDU2-4 párhuzamos üzeménél és az EDU1 kiselejtezésekor, a vízfolyásokba irányuló kibocsátások. Reprezentatív személyként az ÚNF üzemi kibocsátásai vonatkozásában az a személy, aki egyben a legjobban besugárzott a vízfolyásba történő kibocsátásból. Ez a személy a Jihlava folyó szektorai mentén él, a Mohelno víztároló és az Oslava és a Jihlava összefolyásánál vagyis az 56-os. és az 55-ös szektorokban. (Ivančice, Hrubšice vagy Řeznovice) ill. az 54.sz. szektorban (Biskoupky). Ezen szektorok eredményei azonosak.

A reprezentatív személy a következő további tulajdonságokkal rendelkezik:

- teljes ivóvízszükségletét közvetlenül a Jihlava folyóból fedezi illetve más forrásból (kutakból), amelyekbe erősen beszivárog a Jihlava folyó vize, és ezek a vízforrások nem támogatottak (azaz hígítottak) más, kibocsátásokkal nem befolyásolt vízforrásokkal;
- zöldségfogyasztása egyrészét (50 % zöldségfogyasztást az adott korcsoportban) éppen abból a zöldségféléből valósítja meg amely a szomszédos Jihlava folyó vízével kerül öntözésre;
- tejszükséglete egyrészét (50 % os tejfogyasztást az adott korcsoportban) éppen olyan tehenek tejéből fedezi, akik a szomszédos Jihlava folyó vízét isszák és olyan legelőkön legelnek, amelyeket a szomszédos Jihlava folyó vize nedvesít;
- teljes halfogyasztásukat (100 %-os halfogyasztást az adott korcsoportban) éppen azokból a halakból fedezik, amelyek egész életükben a szomszédos Jihlava folyóban élnek.

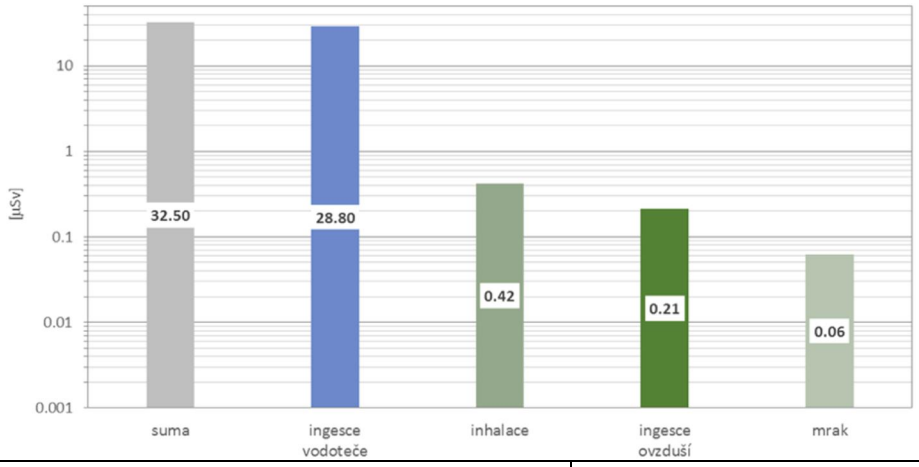
Tábl. D.26: Az éves egyéni effektív dózisok beleértve az effektív adagok kötődését a reprezentatív személy részére - 2b számítási példa

| Az ÚNF 1x1750 $MW_e$ üzemével és az EDU2-4 üzemével, továbbá az EDU1 kiselejtezésével, a minimális áramlás értéke a Jihlava folyóban a Mohelno víztároló alatt $Q_r$ = 1,2 $m^3/s$. | | |
|---|---|---|
| Vízfolyások | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 3,16E-05 | 2,69E-05 |
| Reprezentatív személy | A Jihlava folyó menti szektorokban él, a Mohelno víztároló és az Oslava ill. a Jihlava összefolyásánál. | |
| Levegő | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 7,29E-06 | 7,04E-06 |
| Reprezentatív személy | A 99. Sz. szektorban él (Kordula katasztere) | |
| Vízfolyások + levegő | | |
| Effektív adag [Sv/év] | Összeg | Csak ÚNF |
| | 3,25E-05 (abból 3,16E-05 vízfolyás + 8,72E-07 Sv levegő) | 2,77E-05 (abból 2,69E-05 vízfolyás + 7,76E-07 Sv levegő) |
| Reprezentatív személy | A Jihlava folyó menti szektorokban él, a Mohelno víztároló és az Oslava ill. a Jihlava összefolyásánál. | |

Reprezentatív személy részére teljesített az általános határ (1,0E-03 Sv/év) és a dózismegszorítás (2,5E-04 Sv/év, ill. 2,0E-04 Sv/év a kibocsátásokból a levegőbe történő sugárterhelésre, és 5,0E-05 Sv/év expozíciós kibocsátásokból vízfolyásokba jutó besugárzás).

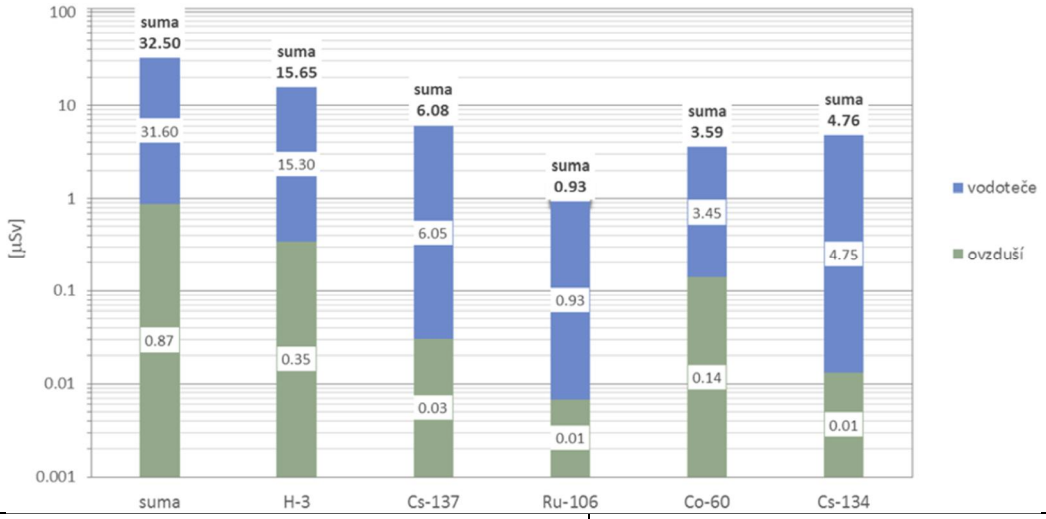
A reprezentatív személy fő expozíciós útját a radionuklidok táplálékkal történő felvétele, amelyek eredetileg a vízfolyásba kerültek kibocsátásra (az ivóvíz elfogyasztásakor, öntözött zöld növények táplálékfelvétele, és tehéntej táplálékfelvétel céljából történő fogyasztása vízzel itatott tehenek tejéből). Ez az út képezi a reperezentatív személy 88 %-os dózisát. Továbbá, nagy elmaradással követi a radionuklidok levegőből történő belégzése, a levegőbe bocsátott radionuklidok táplálkozás közbeni felvétele és a külső besugárzott radionuklidok felvétele.

ábra. D.20: Az egyes útvonalak hozzájárulása a reprezentatív személy éves effektív dózisához [µSv] - 2b számítási példa




| | |
|---|---|
| suma | összeg |
| ingesce vodoteče | a vízfolyás táplálékként történő felvétele |
| inhalace | belégzés |
| ingesce ovzduší | a levegő táplálékként történő bevétele |
| mrak | felhő |

ábra. D.21: Az egyes nuklidok hozzájárulása a reprezentatív személy éves effektív dózisához [µSv] - 2b számítási példa




| | |
|---|---|
| suma | összeg |
| vodoteče | vízfolyások |
| ovzduší | levegő |

### *D.I.3.3.4.6. A teljes élettartamra vonatkozó dózisok*

A teljes élettartam során jelentkező dózisok megállapításához boríték kibocsátások és hosszútávú átlagos áramlások figyelembevételei történnek a Jihlava folyón feltételezve, hogy az éghajlatváltozás +2 ° C értékű lesz. Feltételezhető, hogy az értékelendő egyén az ÚNF üzembehelyezése évében születik a Jihlava folyó melletti egyik legforgalmasabb szektorban a Mohelno víztároló és Ivančice között (az 54, 55, 56.sz.szektorok egyikében), itt éli le teljes életét és olyan tulajdonságokkal (viselkedéssel) rendelkezik, amelyek a reprezentatív személyt jellemzik majd az ÚNF üzemével párhuzamosan jelentkező forgatókönyv során, azaz az EDU1-4 egység üzeme vagy kiselejtezése megtörténtével. A teljes élettartam dózisa az éves effektív dózisok és a lekötött effektív dózisok összegéből tevődik össze az egyén leélt 70 éve alatt.

Tekintetbe vettük a következő alternatív üzemviteli forgatókönyvet az ÚNF és az EDU1-4 kölcsönös lehetséges együttműködése szerint:

1. Az ÚNF 2x1200 MWe + EDU1-4 (4 blokkos) kiselejtezésben (az ÚNF 2x1200 MWe 70 éves üzemeltetési időtartama alatt a 2035-évet követően 60 éves, projekttel feltételezett ÚNF üzemidő és az ÚNF 10 évvel meghosszabbított üzemideje esetén).
2. Az ÚNF 1x1750 MWe üzeme+az EDU2-4 (3 blokkos) üzeme+az EDU1 (1 blokkos) amely kiselejtezésre kerül a 2035-2045 (10 éves) időszakban, és azt követően az ÚNF 1x1750 MWe + az EDU1-4 (4 blokkos) kiselejtezésben (az ÚNF 60 éves üzemideje a 2045,-év után amely az ÚNF 50 éves projekt által feltételezett üzemideje és további, 10 éves meghosszabbított üzemideje).

Ezekre a forgatókönyvekre vonatkozó a reprezentatív személy teljes élethosszára vonatkozó teljesértékű dózisokat az alábbi táblázat tartalmazza. Az eredményekből következik, hogy a teljes életre vonatkozó (70 éves) individuális dózis (1,6 mSv) a reprezentatív személyre vonatkozóan, az ÚNF üzeme következtében, az EDU1-4 együttműködési hatása figyelembevételével, eléri a természetes háttérből eredő individuális dózis évi közel fele szintjét.

Tábl. D.27: A reprezentatív személy teljes életére vonatkozó dózisok

| | Levegő | Vízfolyások | Összeg |
|---|---|---|---|
| | [Sv] | | |
| 1.sz.Forgatókönyv | 1,01E-04 | 1,53E-03 | 1,63E-03 |
| Forgatókönyv 2 | 5,80E-05 | 1,09E-03 | 1,15E-03 |

### *D.I.3.3.4.7. Határontúli hatások*

Határon átnyúló hatásokat kiértékeltük az azonos számítási esetekre (teljesítmény alternatívákra), mint a Cseh Köztársaságra (lásd a D.I.3.3.3. fejezetet) Alkalmazott feltételezések, lásd ezen dokumentáció 377 oldalát). Az emberek viselkedésére és szokásaira ugyanazok a feltételek vonatkoznak, mint a CsK-ban a reprezentatív személyekre, de figyelembe véve a különbségeket a fogyasztói kosár tartalmát illetően. Egy reprezentatív személy Ausztriában és Szlovákiában olyan vízfolyásból származó vizet használ ivóvízként, amelybe az ÚNF kibocsátásai torkollnak, ivóvíz forrásként, mezőgazdasági termékek öntözési közegeként, üdülési célokra és haltenyésztésre, amelyeket ételként elfogyaszt. A sugárzási hatások bemutatására Ausztriában és Szlovákiában a folyékony kibocsátásoknál nem merült fel a folyékony kibocsátások egyrésze lehetséges átirányítása a levegőbe, és így a teljes folyékony kibocsátás a vízfolyásba került realizálásra. Mégis a kibocsátott dózisok számításánál a Cseh Köztársasághoz hasonlóan feltételezésre került az, hogy a folyékony kibocsátások teljes mennyiségét a légkörbe lehet átvezetni.

Évi egyedi effektív dózisok kerültek kiértékelésre valamennyi számítási szektorban az ÚNF-től 100 km-es távolságig (azaz Ausztria és Szlovákia területére), megállapításra kerültek a legmegterheltebb szektorok, és azok megfelelő egyéni effektív éves adagjai, beleértve a kötöttségeket is. A továbbiakban megállapításra kerültek a 100 km-es övezeten kívüli kollektív dózisok, az összes szomszédos ország területén (Ausztria, Szlovákia, Lengyelország és Németország).

Az ÚNF legközelebbi környezetéhez hasonlóan, a határokon átterjedő hatások értékelésénél a legjelentősebb hatással a folyékony kibocsátások rendelkeznek, amelyek a Dyje és a Morava folyók mentén levő szektorokban jelentkezik Ausztria és Szlovákia területein. Tekintettel ezen folyók lényegesen nagyobb átfolyó vízmennyiségére (összehasonlítva a Jihlava folyóval a Mohelno víztároló alatti részen) az így kapott évi individuális effektív dózisok beleértve az effektív lekötött dózisokat több, mint egy nagyságrenddel alacsonyabbak mint az a Cseh Köztársaságban élő reprezentatív személy részére és tartományi szinten a mintegy 1 µ Sv / év (1E-06 Sv / év) érték körül mozognak, amely dózisok elhanyagolhatóak (a SÚRO szerint az átlagos egyéni éves dózis természetes háttérrel a Cseh Köztársaság területén a 3000-3500 µSv / év érték körül mozog). A többi szektorban az ÚNF üzeméből eredő dózisok 0,01 -tól 0,1 µSv/évig (1E-08 -tól 1E-07 Sv/évig) teljesen jelentéktelenek és észrevehetetlenek. Az éves besugárzáshoz történő hozzájárulás a szomszédos országok reprezentatív lakosai részére az ÚNF üzeme és kibocsátásai következtében nem jelent semmiféle megterhelést vagy fenyegetést ezen lakosok részére. Az elkészült kiértékelés és a nyert eredmények alapján megállapítható, hogy az ÚNF üzemi állapotai esetén (figyelembevéve az EDU1-4 együttes működését is) gyakorlatilag semmilyen sugárzási dózishatás nem éri a szomszédos államok lakosságát.

Az eredmények áttekintését az alábbi táblázatok tartalmazzák.

Tábl. D.28: Ausztria - éves egyéni és kollektív effektív dózisok és a lekötött effektív dózisok

| | ÚNF 2x1200 $MW_e$, az EDU1-4 kiselejtezése | ÚNF 1x1750 $MW_e$, azEDU2-4üzeme, az EDU1 kiselejtezése | ÚNF 1x1750 $MW_e$, az EDU1-4 kiselejtezése |
|---|---|---|---|
| Egyéni dózisok, összesen levegő + vízfolyások | | | |
| A legnagyobb teljes dózissal rendelkező szektor | 83 (szektor ahol a Wilhelmsdorf, Poysdorf községek vannak) | | |
| Éves ef. dózis és ef. dózis lekötés a reprezentatív személyre [Sv / év] | 1,70E-06 | 1,47E-06 | 1,34E-06 |
| - abból a levegő [Sv / év] | 4,45E-08 | 3,20E-08 | 2,90E-08 |
| - abból a vízfolyások [Sv / év] | 1,65E-06 | 1,43E-06 | 1,32E-06 |
| Egyéni dózisok, csak levegő | | | |
| Szektor a legnagyobb dózissal, csak levegő | 106 (szektor ahol az Obritz, Guntersdorf községek vannak) | | |
| Éves ef. dózis és ef. dózis lekötés a reprezentatív személyre [Sv / év] | 4,36E-07 | 2,95E-07 | 2,71E-07 |
| Egyéni dózisok, csak vízfolyások | | | |
| Szektor a legnagyobb dózissal, csak vízfolyások | 83 (szektor ahol a Wilhelmsdorf, Poysdorf községek vannak) | | |
| Éves ef. dózis és ef. dózis lekötés a reprezentatív személyre [Sv / év] | 1,65E-06 | 1,43E-06 | 1,32E-06 |
| Kollektív dózisok a 100 km-es zónán belül | | | |
| Évi kollektív ef. dózis és az ef. dózis lekötése [Sv/év] | 1,43E-01 | 9,53E-02 | 8,69E-02 |
| - abból táplálékfelvétel [Sv / év] | 1,66E-02 | 1,51E-02 | 1,33E-02 |
| Kollektív dózisok a 100 km-es zónán kívül | | | |
| Évi kollektív ef. dózis és az ef. dózis lekötése [Sv/év] | 1,67E-01 | 1,55E-01 | 1,28E-01 |
| - abból táplálékfelvétel a zónán kívülre történő kivitellel [Sv/év] | 1,57E-01 | 1,46E-01 | 1,21E-01 |
| - abból C-14 [Sv / év] | 1,02E-02 | 9,05E-03 | 6,74E-03 |
| - abból H-3 [Sv / év] | 3,25E-06 | 2,84E-06 | 2,58E-06 |

Tábl. D.29: Szlovákia - éves egyéni és kollektív effektív dózisok és a lekötött effektív dózisok

| | ÚNF 2x1200 $MW_e$, az EDU1-4 kiselejtezése | ÚNF 1x1750 $MW_e$, azEDU2-4üzeme, az EDU1 kiselejtezése | ÚNF 1x1750 $MW_e$, az EDU1-4 kiselejtezése |
|---|---|---|---|
| Egyéni dózisok, összesen levegő + vízfolyások | | | |
| A legnagyobb teljes dózissal rendelkező szektor | 84 (szektor ahol a Gajary, Malacky községek vannak) | | |
| Éves ef. dózis és ef. dózis lekötés a reprezentatív személyre [Sv / év] | 1,62E-06 | 1,41E-06 | 1,29E-06 |
| - abból a levegő [Sv / év] | 2,51E-08 | 1,85E-08 | 1,67E-08 |
| - abból a vízfolyások [Sv / év] | 1,60E-06 | 1,39E-06 | 1,27E-06 |
| Egyéni dózisok, csak levegő | | | |
| Szektor a legnagyobb dózissal, csak levegő | 72 (szektor ahol a Szkalica, Holics községek vannak) | | |
| Éves ef. dózis és ef. dózis lekötés a reprezentatív személyre [Sv / év] | 2,65E-08 | 2,04E-08 | 1,86E-08 |
| Egyéni dózisok, csak vízfolyások | | | |
| Szektor a legnagyobb dózissal, csak vízfolyások | 84 (szektor ahol a Gajary, Malacky községek vannak) | | |
| Éves ef. dózis és ef. dózis lekötés a reprezentatív személyre [Sv / év] | 1,60E-06 | 1,39E-06 | 1,27E-06 |
| Kollektív dózisok a 100 km-es zónán belül | | | |
| Évi kollektív ef. dózis és az ef. dózis lekötése [Sv/év] | 4,59E-03 | 3,58E-03 | 3,19E-03 |
| - abból táplálékfelvétel [Sv / év] | 2,07E-03 | 1,94E-03 | 1,70E-03 |
| Kollektív dózisok a 100 km-es zónán kívül | | | |
| Évi kollektív ef. dózis és az ef. dózis lekötése [Sv/év] | 7,88E-03 | 7,03E-03 | 5,24E-03 |
| - abból táplálékfelvétel a zónán kívülre történő kivitellel [Sv/év] | 3,48E-09 | 2,56E-09 | 2,39E-09 |
| - abból C-14 [Sv / év] | 7,88E-03 | 7,02E-03 | 5,23E-03 |
| - abból H-3 [Sv / év] | 2,54E-06 | 2,22E-06 | 2,01E-06 |

Tábl. D.30: Lengyelország - éves egyéni és kollektív effektív dózisok és a lekötött effektív dózisok

| | ÚNF 2x1200 $MW_e$, az EDU1-4 kiselejtezése | ÚNF 1x1750 $MW_e$, azEDU2-4üzeme, az EDU1 kiselejtezése | ÚNF 1x1750 $MW_e$, az EDU1-4 kiselejtezése |
|---|---|---|---|
| Az összes kollektív dózisok | | | |
| Évi kollektív ef. dózis és az ef. dózis lekötése [Sv/év] | 5,74E-02 | 5,12E-02 | 3,81E-02 |
| - abból C-14 [Sv / év] | 5,74E-02 | 5,12E-02 | 3,81E-02 |
| - abból H-3 [Sv / év] | 1,88E-05 | 1,64E-05 | 1,49E-05 |

Tábl. D.31: Németország - éves egyéni és kollektív effektív dózisok és a lekötött effektív dózisok

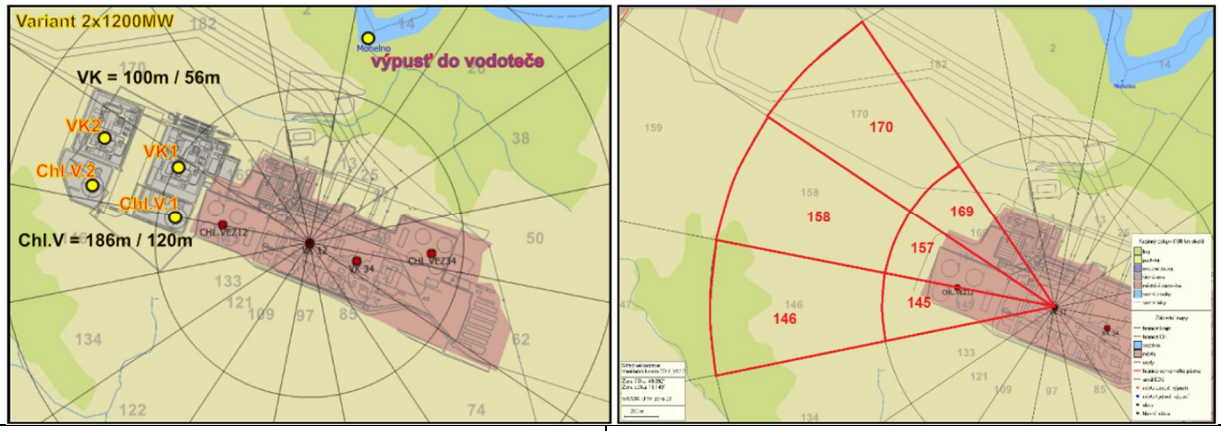
| | ÚNF 2x1200 $MW_e$, az EDU1-4 kiselejtezése | ÚNF 1x1750 $MW_e$, azEDU2-4üzeme, az EDU1 kiselejtezése | ÚNF 1x1750 $MW_e$, az EDU1-4 kiselejtezése |
|---|---|---|---|
| Az összes kollektív dózisok | | | |
| Évi kollektív ef. dózis és az ef. dózis lekötése [Sv/év] | 1,22E-01 | 1,09E-01 | 8,10E-02 |
| - abból C-14 [Sv / év] | 1,22E-01 | 1,09E-01 | 8,10E-02 |
| - abból H-3 [Sv / év] | 3,91E-05 | 3,42E-05 | 3,10E-05 |

### *D.I.3.3.4.8. Az építési dolgozókra gyakorolt hatások*

A dózisok lakosság részére történő kiértékelése mellett, megtörtént az éves egyéni hatásos dózisok és lekötött effektív dózisok kiértékelése azon dolgozók részére, akik részt vesznek az ÚNF építkezésén. Ezekre a dolgozókra elvben ugyanazok a dóziskorlátozások vonatkoznak (dózis korlátok és dózismegszorítások), amelyeket a lakosságra vonatkozóan az atomtörvény ír elő, bár a nukleáris létesítmény közelében csak a munkaidő egyrészében tartózkodnak majd és életük egy idejében. Az ÚNF építkezésén résztvevő munkavállalók részére a dózisok azzal a konzervatív feltételezéssel kerültek megállapításra, hogy ezek a dolgozók az ÚNF építési területén töltik az egész évet, nevezetesen azt, hogy az ÚNF építkezési szektoraiban munkát végeznek, azonkívül az építkezés időtartamára abban laknak.

Az építkezés dolgozói csak a levegőbe kibocsátott sugárzásban részesülnek, egyrészt az EDU1-4 a levegőbe történő kibocsátásainál az ÚNF 1. blokkja építkezésénél, majd a közös, levegőbe történő kibocsátásoknál az EDU1-4-nél és az ÚNF 1x1200 MWe építési egysége 2. blokkja építkezésénél. Nem részesülnek majd besugárzásban a folyékony kibocsátásokon áthaladó sugárforrásból. Ez annak a ténynek köszönhető, hogy a ivóvízellátás az építési területre meg fog megvalósulni a Vranov - Morva Budejovice - Slavětice - Morva Krumlov vízvezetékből, ami nem került az EDU1-4, sem az ÚNF folyadékkibocsátói befolyása alá. Ugyancsak nem kerül feltételezésre az sem, hogy az építőmunkások más módon kerülnének besugárzásra a folyékony kibocsátásokból (halászat a Jihlava folyón, fürdés a Jihlava folyóban, mezőgazdasági termékek öntözése a Jihlava folyóból). Ami a táplálékfelvételt illeti, konzervatív módon feltételezhető az, hogy az építést végző munkások élelmiszereket fogyasztanának az építkezési szektorokban. Ez azonban nem következhet be közvetlenül (az építkezési szektorokban nem történik mezőgazdasági tevékenység), de ez a feltételezés konzervatív módon magában foglalja az intenzív élelmiszerellátást, amely a szomszédos közeli szektorok mezőgazdasági termékeit jelenti, ahol a mezőgazdasági termelés folytatódik.

ábra. D.22: A két ÚNF építési blokk és a megfelelő számítástechnikai szektor elhelyezése




| Variant | Változat |
|---|---|
| výpusť do vodoteče | kibocsátás folyóvízbe |

Az építkezés munkásai kiszámított dózisai összegezését a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.32: Az építőmunkások éves egyéni effektív dózisa és a lekötött effektív dózisok értékei az egyes szektorokban

| Szektor | 145 | 157 | 169 | 146 | 158 | 170 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Sv/év] | | | | | |
| Az ÚNF 1.blokkja építkezése (EDU1-4 kibocsátásai) | 3,88E-07 | 2,49E-07 | 2,17E-07 | 2,55E-07 | 9,67E-08 | 7,99E-08 |
| Az ÚNF 2.blokkja építkezése (EDU1-4 +ÚNF1 blokkjai kibocsátásai) | 1,10E-05 | 7,85E-06 | 5,66E-06 | 5,20E-06 | 1,05E-05 | 3,87E-06 |

Az eredmények azt mutatják, hogy a legnagyobb évi egyéni effektív dózis beleértve a lekötött effektív dózisokat is a 145. szektorban, az ÚNF 2. blokkja építkezése fázisában lesz és eléri majd a 11 μ Sv /év értéket. Ez egy sokkal kisebb dózis, mint a dózismegszorítás a levegőbe történő kibocsátásnál (200 μSv/év). A domináns expozíciós út a radionuklidok külső sugárzása és belélegzése.. Kisebb

hányadot képez az élelmiszerekből történő táplálékfelvétel és a letéti expozícióból kilépő sugárzás.. Az építőmunkások legjelentősebb évi egyéni dózisai legjelentősebb hozzájárulási elemei a H-3,a C-14 és a nemes gázok (Kr, Xe).

Még ha figyelembe vesszük azt a feltételezett esetet, amikor az építkezési munkavállaló egyidejűleg az u.n.reperezentatív személy szerepét is betölti, aki a legmagasabb dózis területén él (a Jihlava folyó menti szektorokban a Mohelno tároló valamint az Oslava és a Jihlava összefolyásánál), ahol az éves összesített dózisoknál döntő mértékben részesülnek a vízfolyásokba történő kibocsátások, a teljes éves dózis ezen munkás részére kevesebb mint 50 µSv.

### *D.I.3.3.5. Az ionizációs sugárzás hatása kiértékelései eredményei következményei az élővilágra.*

A sugárzások biotára gyakorolt hatása kiértékelése a referencia élőlény illetve a referencia növény koncepciója alapján történt (Reference animal and plant, RAP) és az IAEA dokumentáció alapján történő eljárások szerint (IAEA Safety Standards DS427 Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activiries, Derived Considerat-ion Reference Levels (2014)) és az ICRP (ICRP 114, ICRP 108) dokumentáció alapján. A referencia állatokra, ill. referencia növényekre, amelyek a Dukovany lokalitás valamennyi közeli szektorában élnek, kiszámításra került a napi dózisteljesítmény, az ÚNF-ből kibocsátott folyadék és gáznemű anyagokra. A számítással megállapított napi dózis mennyisége az egyes értékelendő biológiai fajok részére összehasonlításra kerül a fent közölt IAEA DS427 útmutató referencia értékeivel. Amennyiben a dózisteljesítmény a referenciaértékek alsó határa alatt marad, akkor ezen útmutató szerint a vizsgált kibocsátások dózishatását a megfelelő vizsgált növények és állatok vonatkozásában elhanyagolhatónak lehet tekinteni, és a környezet védelmi szintjét a káros besugárzások ellen megfelelőnek tekinthetjük.

A sugárzási hatások a biocit összetevőre gyakorolt hatásai megállapítására egy feltételezés került alkalmazásra a Jihlava folyó minimális 1,2 $m^3/s$ értékű áramlását illetően. Amennyiben kiértékelésre kerültek a 2a jelű számítási esetek (az ÚNF 2x1200 $MW_e$ egysége üzeme és az EDU1-4 kiselejtezése) és a 2b eset (az ÚNF 1x1750 $MW_e$ üzeme, együtt az EDU2-4 üzemével és az EDU1 kiselejtezésével), amelyekre az előző részekben rámutattunk, a legnagyobb sugárzási adagokhoz vezetnek a lakosság egyes tagjai részére. A meteorológiai körülmények modellezéséhez, hasonlóan a lakosság sugárterhelése kiszámításához a 2014. év adatait használtuk fel.

A referencia állatokra és növényekre vonatkozó értékelés eredményeit az alábbi táblázatok tartalmazzák.

Tábl. D.33: A biotikus összetevők és a biotikus összetevők napi adagfelvétele - 2a számítási eset ( az ÚNF 2x1200 MWe üzeme, az EDU1-4 kiselejtezése)

| Referencia szervezet | Szektor maximális értékkel | Adagfelvétel [Gy/nap] | Származtatott IAEA referenciaérték [Gy/nap] |
|---|---|---|---|
| Szarvas | 110 | 7,42E-11 | 1E-04-től 1E-03-ig |
| Patkány | 110 | 8,21E-11 | 1E-04-től 1E-03-ig |
| Kacsa | 52 | 2,43E-06 | 1E-04-től 1E-03-ig |
| Béka | 52 | 2,96E-07 | 1E-03-től 1E-02-ig |
| Méh | 110 | 4,19E-11 | 1E-02-től 1E-01-ig |
| Giliszta | 110 | 1,04E-10 | 1E-02-től 1E-01-ig |
| Erdei fenyő | 133 | 3,18E-08 | 1E-04-től 1E-03-ig |
| Fű | 133 | 3,00E-08 | 1E-03-től 1E-02-ig |
| Pisztráng | 28 | 1,82E-06 | 1E-03-től 1E-02-ig |

Tábl. D.34: A biotikus összetevők és a biotikus összetevők napi adagfelvétele - 2b számítási eset ( az ÚNF 1x1750 MWe + az EDU2-4 üzeme, az EDU1 kiselejtezése)

| Referencia szervezet | Szektor maximális értékkel | Adagfelvétel [Gy/nap] | Származtatott IAEA referenciaérték [Gy/nap] |
|---|---|---|---|
| Szarvas | 110 | 6,27E-11 | 1E-04-től 1E-03-ig |
| Patkány | 110 | 8,94E-11 | 1E-04-től 1E-03-ig |
| Kacsa | 52 | 5,82E-07 | 1E-04-től 1E-03-ig |
| Béka | 52 | 3,08E-07 | 1E-03-től 1E-02-ig |
| Méh | 110 | 4,89E-11 | 1E-02-től 1E-01-ig |
| Giliszta | 110 | 1,24E-10 | 1E-02-től 1E-01-ig |
| Erdei fenyő | 133 | 3,40E-08 | 1E-04-től 1E-03-ig |
| Fű | 133 | 3,21E-08 | 1E-03-től 1E-02-ig |
| Pisztráng | 28 | 2,32E-06 | 1E-03-től 1E-02-ig |

Minden egyes szektor, maximális számított dózisteljesítmény értékkel az egyes referencia állatfajtára vagy növényre a Dukovany lokalitás közvetlen közelében helyezkedik el, ahol a Jihlava folyó folyik a Mohelno tároló alatt. Ez egy elhagyatott szektorrész 28., 40. és 41.számmal. A leginkább besugárzott biotikus környezeti összetevőkként a viziállatok szerepelnek, különösen a halak (referencia képviselőjük az IAEA DS427 utasításainak megfelelően a pisztráng), illetve a kacsák és a békák[1].

A legjobban besugárzott állat a pisztráng amely 1x1750 MWe teljesítmény alternatíva esetén a vízfolyásba történő kibocsátásnál annak dózisfelvétele 2 µGy / nap, ami kb.500x ill.1000x kisebb dózisfelvételi érték, mint annak referenciaértéke az IAEA DS427 útmutatója szerint. 2x1200 $MW_e$ értékű teljesítmény alternatíva esetén a leginkább besugárzott élőlény a kacsa, a dózisfelvételi teljesítmény

[1] A kacsák és a békák a számításokban, úgy szárazföldi, mint vízi állatokként szerepelnek (életük egyrészét vízben, másrészét a szárazföldön élik).

kacsára 2,5 µGy/nap szinten van, ami kb.40x kisebb értékű dózisfelvétel, mint annak IAEA referenciaértéke. A legkisebb tartalékkal (de még mindig egy rendbeli nagyságrend szintjén) a referenciaértékkel szemben az IAEA szerint tehát a kacsa rendelkezik.

Referencia növények közül a leginkább besugárzott az erdei fenyő (fák). A fenyőfa dózisfelvétele tartaléka a vonatkoztatott referenciaértékkel szemben az IAEA szerint túl magas (4. nagyságrendi szintű).

A kiértékelés eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a sugárzás hatásai a biotikus környezeti összetevőkre minden teljesítmény alternatíva esetén jelentéktelenek.

### *D.I.3.3.6. Az ionizáló sugárzás további hatásai*

#### *D.I.3.3.6.1. Bevezető áttekintés*

Az ionizációs sugárzás további behatásaiból azok felszíni és talajban levő vízfolyásokra gyakorolt hatásai kerülnek kiértékelésre, a vízminőség mutatók irányértékei teljesítése szempontjából, amelyeket a 401/2015 Sb.jelű kormányrendelet ír elő, a felszíni és a szennyvizek megengedett szennyeződései mutatóiról és értékeiről, a szennyvizek a felszíni vizekbe és a csatornázásba történő bevezetése valamint a SÚJB 422/2016 Sb.jelű hirdetmény érzékeny részeiről a sugárvédelemmel kapcsolatban és azt a kiválasztott sugárzási mutatók kiértékelésére az ivóvíz források elfogadhatóságáért az állami vízellátó rendszerekben. Figyelembe vettük és kiértékeltük a következő hatásokat:

- a felszíni vizekre gyakorolt hatásukat, amelyek az ÚNF-ből kibocsátott szennyvizek a Mohelno tárolóba történő elvezetése és a figyelemmel kísért radionuklidok koncentrációja ill.térfogati aktívitása kiértékelése a 401/2015 Sb. Jelű kormányrendelet alapján a Jihlava folyóban a Mohelno víztároló alatt,
- a felszíni vizek vízképződményei hatását az ÚNF-ből kibocsátott szennyvizekre azok a Mohelno víztartályba történő kibocsátásakor és térfogati aktívitásuk kiértékelését ill. a figyelemmel kísért radionuklidok koncentrációját a környezet minőségi szabvány szerint a 401/2015 Sb. Kormányrendelet szerint,
- Az ivóvíz forrásokra gyakorolt hatásukat a Jihlava folyó vize közelében levő ivóvízforrásba történő infiltrációja következtében és az ivóvízforrás maximálisan feltételezett befolyásolását az ÚNF folyadék kibocsátásaival,
- Az ÚNF közelében levő föld alatti vízfolyások hatása véletlen folyadékszivárgás esetén, rádioaktív anyag tartalommal és azok lehetséges infiltrációja a vízforrásba.

A hatások a következő teljesítmény alternatívákra kerültek kiértékelésre:

- az EDU1-4 (4x500 $MW_e$): ez a teljesítmény alternativa a jelenlegi állapotot és az EDU1-4 üzeme folytatását jellemzi,
- az ÚNF (2x1200 MWe) + az EDU1-4 kiselejtezése: itt két ÚNF blokk üzeme alternatívájáról van szó, mindegyik 1200 MWe teljesítményű, az EDU1-4 kiselejtezésével; ez a teljesítmény alternatíva borítékban fedi az egy blokkos ÚNF-t 1750 MWe teljesítménnyel és az EDU1-4 kiselejtezésével,
- az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (4x500 $MW_e$): itt egy blokk ÚNF együttes üzemi alternatívájáról van szó 1200 MWe teljesítménnyel, négy EDU1-4 blokk üzemével, amelynél mindegyik 500 $MW_e$ teljesítményű,
- az ÚNF (1x1750 $MW_e$) + EDU2-4 (3x500 $MW_e$): itt egy blokk ÚNF együttes üzemi alternatívájáról van szó 1200 MWe teljesítménnyel, három EDU2-4 blokk üzemével, amelynél mindegyik 500 $MW_e$ teljesítményű,

A nem sugárzásos mutatóktól eltérően a sugárzásos hatások kiértékelésekor a felszíni és föld alatti vizeknél külön kerül kiszámításra az ÚNF-ek együttes működése teljesítmény alternatívája kb.1750 $MW_e$ teljesítménnyel, három blokk meglévő EDU2-4 (1500 $MW_e$) teljesítménnyel, ami némely radionuklid esetén lehetővé teheti a vizek nagyobb terhelhetőségét radioaktív anyagokkal, mint az ÚNF teljesítmény változat, (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 és az nincs borítékban befoglalva.

Ezek a teljesítményváltozatok megítélésre kerülnek a +0 °C-os klíma forgatókönyvnél (azaz klímaváltozás nélkül) és a klíma forgatókönyvnél +2 °C. A rövid ideig tartó behatások megítéléséhez (EDU1-4 és az ÚNF egyidejű üzeme az EDU1-4-el ill. az EDU2-4-vel, eközben a meghatározó klíma forgatókönyv a +0 °C, a tartós hatásoknál (ÚNF ill. ÚNF az EDU1-4 kiselejtezésével) ezt követően a +2 °C-os klíma forgatókönyv.

Az előrejelzések megállapításra kerülnek a már kiderített 84éves átfolyási sorban a fenti klíma forgatókönyvvel kombinálva. A 84éves átfolyási sor konstrukciójához a Jihlava folyóban, amely a havi átlagos, reális, havi átfolyások kiértékelésén alapul 84 éves időtartamra az 1932-2015 (ČHMÚ) időszakra a jelenlegi és a jövőbeni klímafeltételekre, a C.II.4 fejezet tartalmazza. A felszíni és a föld alatti vizek (lásd ezen dokumentáció 269 oldalát), részletesebb adatait ezen dokumentáció 4.1.sz melléklete tartalmazza.

A Jihlava folyó mennyiségi aktivitását tartalmazó számításokban nem került konzervatív figyelembevételre a feltételezett folyékony kibocsátások átvitele a levegőbe a Jihlava folyó alacsony átfolyásainál. A levegőbe csak 20% folyékony kibocsátású trícium került természetes úton átvitelre (azaz víz visszavételével a Mohelno víztartályból amelybe az ÚNF és az EDU1-4 folyadékkivezetései csatlakoznak).

#### *D.I.3.3.6.2. A folyékony kibocsátások radiológiai hatásai kiértékelése a felszíni vizek minőségére*

A víz minősége változására vonatkozó analízis további közölt eredményei a Jihlava - Mohelno alj befolyásolt profilra kerültek vonatkoztatásra, ami a Jihlava vízfolyása minőségét jellemzi a Mohelno víztároló alatt. Az értékelésben konzervatív módon figyelembe vettük a minimális maradék átfolyást a Mohelno alatt, azaz az 1,2 $m^3/s$ értéket. Az egyes teljesítmény alternatívák és a klimatikus

forgatókönyvek mutatói koncentrációja kifejezésre kerülnek mint éves átlagok és a közepes éves mennyiségi aktivitások maximuma a 84 éves idősorban. A mennyiségi aktivitás változása, amely Bq/l-ben kerül kifejezésre, az EDU1-4 (2000 $MW_e$) teljesítmény alternatívára vonatkozik, amelynek klíma forgatókönyve +0 °C. A táblázatokban összehasonlításként a víz minősége szerepel a megfelelő szennyezőanyaggal szemben a Jihlava - Vladislav referencia profilban, amelyet az EDU1-4 ill. az ÚNF üzeme nem befolyásol. Továbbá a táblázatban szerepel a megengedett szennyeződés mértéke / környezetminőségi előírások a 401/2015 Sb.jelű kormányrendelet szerint.

Az ÚNF befolyása a felszíni vizek minőségére értékelésre kerül az előrejelzési adatok és a 401/2015 Sb.jelű kormányrendelet szerinti értékek összehasonlításával. A trícium, a stroncium, a cézium és a radium esetében a radionuklidok előrejelzett éves átlagértékét és ezen radionuklidok maximális éves átlagmennyiségét a 401/2015 Sb. Kormányrendelet szerint a környezeti minőségi szabványoknak megfelelő éves átlagértékekkel hasonlítjuk össze. Az alfa, beta és káliumra javított beta teljes térfogati aktivitásai, amelyek évi átlagos értékként és az évi átlagok maximumaként szerepelnek, összehasonlításra kerülnek az azonos rendelet szerinti megengedett szennyeződések évi átlagos értékeivel. A radioaktívitás mutatói maximális (azonnali) megengedett szennyeződései mutatói nem kerülnek kiértékelésre, mivel az mindenkor biztosítva lesz a rádioaktív anyagokat tartalmazó szennyvizek szabályozott leeresztésével. Ezirányban megfelelő intézkedés is javaslatra került a D.IV fejezetben. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA (dokumentum 523 oldala).

*Trícium (H-3)*

A trícium aktivitása szimulációs eredményei az egyes teljesítmény alternatíváknál és klíma forgatókönyvénél összehasonlításra kerülnek az éves átlagos volumen aktivitás értékével, amely 1000 Bq/l értékű, és ami a 401/2015 Sb.jelű kormányrendelet szerint környezetminőségi szabványként szerepel. Azt találtuk, hogy valamennyi kiértékelt esetben a tömegaktivitás kisebb, mint a 1000 Bq/l referenciaérték. A megengedett szennyeződés azonnali maximuma értéke (3500 Bq/l) betartását a szennyvizek szabályozott leeresztésével biztosítjuk. Tekintettel arra,hogy az ÚNF-ből a Jihlava - Mohelno alj profilba leereszthető trícium mennyisége korlátozott az ionizáló sugárzás és a H-3 aktivitás ivóvízforrásokból történő adagolása szempontjából, az ÚNF olyan projektmegoldást tartalmaz, ami biztosítja a trícium Jihlavába áramló mennyisége csökkentését, alacsony átfolyó mennyiségek esetén. Ezzel feltételeződik a folyékony trícium kibocsátása korlátozása az ÚNF-ből 50%-os maximális projekt értékre, esetleg annál kisebb értékre is. Tekintettel erre a javasolt projektbeli intézkedésre a folyékony trícium ÚNF-ből történő kibocsátása korlátozására feltételezhető, hogy különösen kedvezőtlen áramlási állapotoknál a trícium térfogati aktivitása a felszíni vizekben kifejezetten kisebb lesz, mint amit itt előre jeleztek.

A H-3 koncentrációja megítélése eredményeit a felszíni vizekben a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.35: A H-3 éves térfogati aktívitása előrejelzése, Jihlava vízfolyás

| Mutató: H-3 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átmérő [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* | Maximum [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 109 | *±0* | 194 | *±0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 341 | *+232* | 619 | *+425* |
| | Az ÚNF (1x1750 $MW_e$) + EDU2-4 (1500 $MW_e$) | 475 | *+366* | 862 | *+668* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 546 | *+437* | 996 | *+802* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2010 - 2015) | | | | | |
| | | 1,0 | - | - | - |
| Jogszabályi követelmények a 401/2015 Sb. jelű kormányrendelet előírásai alapján | | | | | |
| Megengedett szennyeződés (évi átlag): nem megállapított<br>A megengedett szennyeződés (maximum): 3500 Bq/l<br>Környezeti minőségi szabvány (éves átlag) 1000 Bq/l | | | | | |

*Stroncium 90*

A stroncium 90 egy mű radionuklid, ami az atomreaktorokban a hasadási reakció során keletkezhet. A Jihlava hidroszférájába az Sr-90 a csernobili atomerőmű baleseti összeomlása hulladékaként és a nukleáris fegyverek tesztelései eredményeként került bele a múlt század 50-es és 60-as éveiben. Az Sr-90 térfogati aktivitása növekedése az ÚNF-ből származó szennyvizek hatására már a nyersvízben található radionuklidok besűrűsödése következtében történik a nyersvíz egyrésze elpárolgásával a hűtőtornyokon és nyomokban a reaktorban előállított Sr-90 kibocsátott mennyiségét a hasadási reakció során. Az ÚNF ill. az EDU1-4 által termelt Sr-90 mennyiségei nagyon alacsonyak az erőműben található többszörös radioaktív szennyvízkezelő rendszer miatt. Az Sr-90 mutató esetében az átlagos éves volumenű tevékenységek előrejelzett értékei mindig jóval alacsonyabbak, mint a környezeti minőségi szabványok a 401/2015 Sb. Jelű kormányrendelet szerint. A megengedett szennyeződés azonnali maximuma értéke (1 Bq/l) betartását a szennyvizek szabályozott leeresztésével biztosítjuk majd.

A felszíni vizek Sr-90 jelű mutatója előrejelzett minősége összesített értékelését a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.36: Az Sr-90 éves térfogati aktívitása előrejelzése, Jihlava vízfolyás

| Mutató: Sr-90 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átmérő [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* | Maximum [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,0021 | *±0* | 0,0025 | *±0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,0024 | *+0,0003* | 0,0039 | *+0,0014* |
| | Az ÚNF (1x1750 $MW_e$) + EDU2-4 (1500 $MW_e$) | 0,0024 | *+0,0003* | 0,0038 | *+0,0013* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 0,0024 | *+0,0003* | 0,0037 | *+0,0012* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2016) | | | | | |
| | | 0,0007 | - | - | - |
| Jogszabályi követelmények a 401/2015 Sb. jelű kormányrendelet előírásai alapján | | | | | |
| Megengedett szennyeződés (évi átlag): nem megállapított<br>A megengedett szennyeződés (maximum): 1,0 Bq/l<br>Környezeti minőségi szabvány (éves átlag) 0,2 Bq/l | | | | | |

*Cézium 137*

A Cs-137 mutatójánál a helyzet hasonló, mint az Sr-90-nél. Ugyancsak egy mű-radionuklidról van szó, ami a környezetben a csernobili atomerőmű-baleset és a nukleáris fegyverek légköri vizsgálatának eredményeként van jelen. Az előrejelzésben szereplő Cs-137 termelési értékek referenciablokk szállítói adatain alapulnak, és konzervatív megközelítés miatt jelentősen túlbecsültek (beleértve a rendellenesen fellépő rendellenes működési helyzeteket, amelyek rendesen nem fordulnak elő). Ez tükröződik a felszíni vizek Cs-137 térfogati aktivitásainak becsült értékei tekintetében, amelyeknél a jelenlegi helyzethez képest jelentős növekedés mutatkozik, tartósan megőrzésre került a jelentős tartalék értéke 0,5 Bq / l értékig, amely környezetminőségi követelmény szabványaként szerepel a 401/2015 Sb.jelű kormányrendelet szerint. A megengedett szennyeződés azonnali maximuma értéke (2 Bq/l) betartását a szennyvizek szabályozott leeresztésével biztosítjuk majd.

Az összegezett kiértékelést a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.37: Az Sr-137 éves térfogati aktívitása előrejelzése, Jihlava vízfolyás

| Mutató: Cs-137 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átmérő [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* | Maximum [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,0006 | *±0* | 0,0008 | *±0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,0059 | *+0,0053* | 0,0168 | *+0,0160* |
| | Az ÚNF (1x1750 $MW_e$) + EDU2-4 (1500 $MW_e$) | 0,0089 | *+0,0083* | 0,0258 | *+0,0250* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 0,0118 | *+0,0112* | 0,0324 | *+0,0316* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2016) | | | | | |
| | | 0,0009 | - | - | - |
| Jogszabályi követelmények a 401/2015 Sb. jelű kormányrendelet előírásai alapján | | | | | |
| Megengedett szennyeződés (évi átlag): nem megállapított<br>A megengedett szennyeződés (maximum): 2,0 Bq/l<br>Környezeti minőségi szabvány (éves átlag) 0,5 Bq/l | | | | | |

*Rádium 226.*

A Radium (Ra-226) egy természeti eredetű radionuklid, amelyek felszíni vizekben levő jelenlétét a geológiai altalaj határozza meg. Ez a radionuklid nem képződik az atomerőműben, annak térfogatbeli aktívitása azonban megnövekedhet az erőmű üzemelése során a radionuklidok besűrűsödésével, amelyek már a nyersvízben is jelen vannak, a nyersvíz hűtőtornyon történő elpárolgásával. Az Ra-226 mutató esetében a térfogati tevékenységek előrejelzett értékei nagy tartalékkal megfelelnek az éves átlaghoz tartozó törvényes követelményeknek, így nem fenyeget a megengedett legnagyobb szennyezési szintek túllépése.

Az eredmények összegezését a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.38: Az Ra-226 éves térfogati aktívitása előrejelzése, Jihlava vízfolyás

| Mutató: Ra-226 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átmérő [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* | Maximum [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,0045 | *±0* | 0,0055 | *±0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,0053 | *+0,0008* | 0,0083 | *+0,0028* |
| | Az ÚNF (1x1750 $MW_e$) + EDU2-4 (1500 $MW_e$) | 0,0052 | *+0,0007* | 0,0081 | *+0,0026* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 0,0051 | *+0,0006* | 0,0074 | *+0,0019* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2016) | | | | | |
| | | 0,0113 | - | - | - |
| Jogszabályi követelmények a 401/2015 Sb. jelű kormányrendelet előírásai alapján | | | | | |
| Megengedett szennyeződés (évi átlag): nem megállapított<br>A megengedett szennyeződés (maximum): 0,5 Bq/l *<br>Környezeti minőségi szabvány (éves átlag) 0,3 Bq/l | | | | | |

* Indikatív érték

*Alfa összesített térfogati aktívitás*

Az Alfa összesített térfogati aktivitás többnyire természetes eredetű radionuklidokat tartalmaz, amelyek nem keletkeztek az atomerőműben. Az EDU1-4-ben keletkezett alfa műsugárzók hozzájárulása viszonylag alacsony (itt a Pu és az Am-241-es izotópokról van szó), az ÚNF referenciablokkok leszállítói ezen radionuklidokból gyakorlatilag nulla értékű kibocsátást deklarálnak Az ÚNF üzemével történő megnövekedés viszonylag alacsony értékű és csak a nyersvíz besűrűsödését váltja ki a hűtőtornyokban történő elpárolgással, a megengedett szennyeződések évi átlaga túllépése a 401/2015 Sb. Jelű kormányrendelet szerint nem következik be. A megengedett szennyeződések azonnali maximuma értékei betartását a szennyvizek szabályozott leeresztésével biztosítjuk majd.

Az eredmények összegezését a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.39: Az alfa éves térfogati aktívitása előrejelzése, Jihlava vízfolyás

| Mutató: az alfa összesített térfogati aktívitása | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átmérő [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* | Maximum [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,08 | *±0* | 0,10 | *±0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,10 | *+0,02* | 0,15 | *+0,05* |
| | Az ÚNF (1x1750 $MW_e$) + EDU2-4 (1500 $MW_e$) | 0,09 | *+0,01* | 0,15 | *+0,05* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 0,09 | *+0,01* | 0,14 | *+0,04* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav | | | | | |
| | | nincs adat | - | - | - |
| Jogszabályi követelmények a 401/2015 Sb. jelű kormányrendelet előírásai alapján | | | | | |
| Megengedett szennyeződés (évi átlag): 0,2 Bq/l<br>A megengedett szennyeződés (maximum): 0,3 Bq/l *<br>Környezeti minőségi szabvány (éves átlag): nem került megállapításra | | | | | |

* Indikatív érték

*A béta összesített térfogati aktivitás*

A béta összesített térfogati aktivitása magában foglalja úgy a radionuklidokat, amelyeket az erőműbe a nyersvízzel szivattyúzták be, majd sűrítésre kerültek a hűtőkörben, ez zárja le a beta sugárzók skáláját, amelyek az atomerőműben keletkeznek és amelyek a rádioaktív szennyvizek dekontaminálása után megmaradó mennyisége segítheti a beta összesített térfogati aktivitása növekedését a Jihlava medrében. A beta sugárzók termelési értéke, amelyek beszámítanak az előrejelzésbe, az ÚNF referenciablokkjai szállítói adatain alapulnak, amelyek a konzervatív megközelítés miatt jelentősen túlbecsültek (beleértve a rendellenesen fellépő működési helyzeteket, amelyek rendesen nem fordulnak elő). A szimulációs eredmények alapján a megengedett szennyeződések évi átlagos értékei a 401/2015 Sb. jelű kormányrendelet szerint teljesítésre kerülnek, azonban száraz években megtörténhet azok részleges túllépése. Itt különösen az ÚNF és az EDU1-4 teljesítmény alternatíváiról van szó, amelyeknél nem kerül feltételezésre azok hosszútávú tartóssága. Az ÚNF üzeménél (2x1200$MW_e$) és a klimatikus forgatókönyvnél +2 °C előrejelzéssel kb. az évek 10 %-ánál túllépés lehetséges. Az abnormális üzemi feltételek kombinációja a Jihlava folyó minimális áramlási mennyiségével eközben nagyon nem valószínű. A teljes beta aktivitásokban az imissziós limitek túllépése elkerülése érdekében, még az ilyen kivételes esetekben is intézkedéseket javaslunk. A megengedett szennyeződések azonnali maximuma értékei betartását a szennyvizek szabályozott leeresztésével biztosítjuk majd.

Érdemes megemlíteni azt is, hogy a természetes eredetű béta-radionuklidok térfogati aktivitása a Jihlava folyón, már a nem befolyásolt Dalešice - víztárolóba történő becsatlakozáson eléri a 0,2-0,3 Bq/l értéket (a természeti feltételek következtében megnövekedett természetes radionuklid tartalommal), közben a beta térfogati aktívitás irányértéke 0,5 Bq / l. A legjelentősebb radionuklid, ami részt vesz a beta teljes térfogati aktivitásán, a kálium 40, ami azonban természetes eredetű és nem készült az EDU1-4 sem pedig az ÚNF üzeme során.

Az eredmények összegezését a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.40: A beta éves teljes térfogati aktívitása előrejelzése, Jihlava vízfolyás

| Mutató: a beta összesített térfogati aktívitása | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átmérő [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* | Maximum [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,27 | *±0* | 0,34 | *±0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,36 | *+0,09* | 0,62 | *+0,28* |
| | Az ÚNF (1x1750 $MW_e$) + EDU2-4 (1500 $MW_e$) | 0,40 | *+0,13* | 0,75 | *+0,41* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 0,39 | *+0,12* | 0,68 | *+0,34* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2016) | | | | | |
| | | 0,25 | - | - | - |
| Jogszabályi követelmények a 401/2015 Sb. jelű kormányrendelet előírásai alapján | | | | | |
| Megengedett szennyeződés (évi átlag): 0,5 Bq/l<br>A megengedett szennyeződés (maximum): 1,0 Bq/l *<br>Környezeti minőségi szabvány (éves átlag): nem került megállapításra | | | | | |

* Indikatív érték

*A beta teljes térfogati aktivitása a kálium 40-re módosítva*

A kálium 40 (K-40) természetesen előfordul a felszíni vizekben és általában hozzájárul a beta teljes térfogati aktivitásához jelentős mértékben. A beta teljes térfogati aktivitása mutatója a kálium 40 levonása után eliminálja ezt a hatást. A következő táblázatban látható, hogy a kálium 40 hatása levonása után a teljes beta térfogati aktivitásnál tekintettel az ÚNF-re (ill. az ÚNF és az EDU1-4 egyidejű üzemelésekor) a megengedett szennyeződés átlagos értékei a 401/2015 Sb. Jelű kormányrendelet megengedett értékeit nem lépték túl. A megengedett szennyeződések maximuma értékei betartását a szennyvizek szabályozott leeresztésével biztosítjuk majd.

Az eredmények összegezését a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.41: A K-40-es módosítású beta éves teljes térfogati aktívitása előrejelzése, Jihlava vízfolyás

| Mutató: a beta K-40-es módosítása összesített térfogati aktívitása | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átmérő [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* | Maximum [Bq/l] | *Változás [Bq/l]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,10 | *±0* | 0,13 | *±0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,16 | *+0,06* | 0,30 | *+0,17* |
| | Az ÚNF (1x1750 $MW_e$) + EDU2-4 (1500 $MW_e$) | 0,20 | *+0,1* | 0,44 | *+0,31* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 0,19 | *+0,09* | 0,39 | *+0,26* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav | | | | | |
| | | nincs adat | - | - | - |
| Jogszabályi követelmények a 401/2015 Sb. jelű kormányrendelet előírásai alapján | | | | | |
| Megengedett szennyeződés (évi átlag): 0,5 Bq/l<br>A megengedett szennyeződés (maximum): 0,5 Bq/l *<br>Környezeti minőségi szabvány (éves átlag): nem került megállapításra | | | | | |

* Indikatív érték

*A felszíni vizek minőségét befolyásoló radiológiai hatások összesítése*

A konzervatívan megállapított borítékos radionuklid kibocsátások az ÚNF egyes teljesítmény alternatíváira (beleértve az EDU1-4-el történő egyidejű üzemét) és átfolyási forgatókönyvét, megállapításra kerültek a radioaktív anyagok előrejelzett térfogati aktivitásai a Jihlava - Mohelno alatti profilban.

Valamennyi figyelembevett radionuklid (H-3, Cs-137, Sr-90, Ra-226) előrejelzett térfogati aktivitása megfelel a környezetminőségi szabványnak a 401/2015 Sb. Jelű kormányrendelet szerint, amelyek szerint kerül kiértékelésre az ÚNF befolyása a felszíni vizek minőségére. A megengedett szennyeződések éves átlagos értékei a 84 éves szimulált időtartam valamennyi évében teljesítésre kerültek

az alfa teljes térfogati aktivitása mutatóira és a teljes beta térfogati aktivitásra a kálium 40 módosításában, ugyanez érvényes az évek többségére a teljes térfogati aktivitás beta mutatójára.

A céllimitek teljesítése biztosítása okából ( valamennyi radioaktivitási mutató megengedett szennyeződése maximális értéke és a megengedett szennyeződés évi átlagos értéke a beta teljes térfogati aktivitásnál) a 401/2015 Sb. jelű kormányrendelet szerint az ÚNF üzeme valamennyi évében intézkedési javaslatok kerültek megtételre, amelyek a D.IV. fejezetben találhatók. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZŐI, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA (ezen dokumentáció 523 oldala), amelynek tartalma a monitoring biztosítása, a folyékony kibocsátások kiegyenlítése és vezérlése a Jihlava folyó hidrológiai helyzete követéséhez kapcsolódóan.

### *D.I.3.3.6.3. A folyékony kibocsátások radiológiai hatásai kiértékelése a felszíni vizek képződményeire*

Ezen fejezet tárgya a vizi képződmények hatásai összefoglalása különös figyelemmel a radioaktivitási mutatókra. A radioaktivitási mutatók (H-3, Sr-90, Cs-137, Ra-226 és U) olyan specifikus szennyezőanyagok, amelyek alapján kiértékelésre kerül a felszíni vizek ökológiai állapota/potenciálja. A többi mutató kiértékelési módját és hatásait így a D.I.4.1.5. fejezetben találják meg. A felszíni vizek képződményeire gyakorolt hatások.

A radioaktív anyagok szempontjából megállapíthatjuk, hogy a felszíni vizek érintett képződményeit a 84 éves áramlási tartomány valamennyi évében pozitívan értékelték az ÚNF üzeme valamennyi teljesítmény változatában (beleértve az EDU1-4-el történő együttes működését) Az értékelt időszakban semmiesetre sem következett be a környezetminőségi szabvány 401/2015 Sb. Kormányrendelet szerinti túllépése.

### *D.I.3.3.6.4. A folyékony kibocsátások radiológiai hatásai kiértékelése az ivóvízforrások minőségére*

A rádioaktív anyagokat tartalmazó szennyvizek hatása kiértékelése a vízellátási célokat szolgáló vizekre a 401/2015 Sb. kormányrendelettel megegyezően történt, amelyben megállapításra kerültek a megengedett szennyeződések mutatói és értékei.

A következő táblázatban közölt jogszabályi követelmények összehasonlításából következik, hogy az ivóvíz minőségére, tekintettel az ÚNF-ből történő kibocsátás jellegére, kritikus jellegű radionuklidokként szerepelnek a trícium (H-3) és az urán, amelyekre megállapításra kerültek a megengedett térfogat- aktivitási értékek az ivóvízben 100 Bq/l pro trícium (itt indikatív értékről van szó) ill. 6 µg/l koncentráció az urán esetében. A többi rádionuklidra elegendő kritériumként az ivóvíz paraméterei betartásaként szerepel a felszíni vizekre előírt értékek betartása.

Ami a teljes indikatív adagot illeti, 0,1 mSv/év az ivóvízre, itt magasabb értékről van szó, mint amit az optimalizációs dóziskorlátozás jelent a vízfolyásba történő kibocsátásokra (0,05 mSv/év) a SÚJB 422/2016 Sb.jelű hirdetménye szerint. Ez azt jelenti, hogy az adagok, amelyek nem haladják meg a reprezentatív személyre előírt értékeket, a D.I.3.3.4.fejezetben találhatóak és analizáltak. Az ionizáló sugárzás lakosságra gyakorolt hatása értékelése eredményei (ezen dokumentáció 381 oldala), egyben biztosítva lesz az, hogy a teljes indikatív adagok nem kerülnek túllépésre az ivóvízből történő radionuklid felvételből.

Tábl. D.42: A jogszabály követelmények összehasonlítása a felszíni vizek és az ivóvizek minőségére

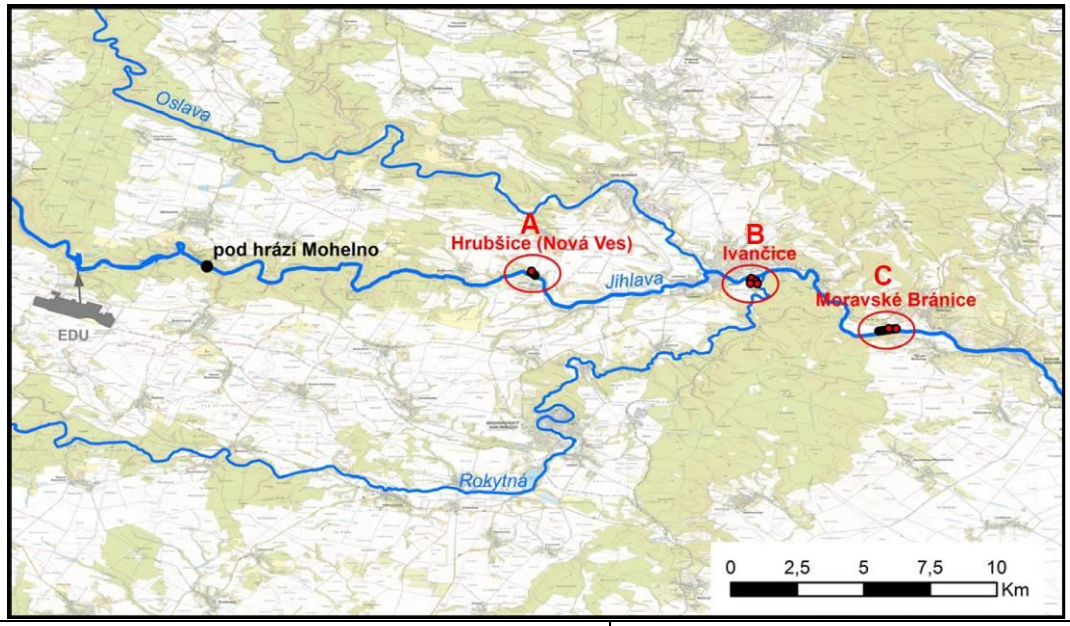
| Mutató | Felszíni víz | Ivóvíz |
|---|---|---|
| | Éves átlag | |
| trícium (H-3) | 1000 Bq/l | 100 Bq/l |
| urán | 24 µg/l | 6 µg/l |
| alfa összesített térfogati aktívitás | 0,2 Bq/l | 0,2 Bq/l |
| beta összesített térfogati aktívitása a K-40 leszámítását követően | 0,5 Bq/l | 0,5 Bq/l |
| összes indikatív dózis | nem került megállapításra | 0,1 mSv/év |

Az ÚNF-ből kivezetett folyékony kibocsátások, hasonlóan, mint az EDU1-4 kibocsátásai a Jihlava folyón levő Mohelno víztárolóba kerülnek elvezetésre. A kibocsátott szennyvizek a felszíni vizek minőségére gyakorolt hatása ellenőrzési profilja a Jihlava-Mohelno- alj (55,5 folyam km) Ezen ellenőrzési profil alatt nem helyezkedik el egyetlen felszíni vízelvételi hely sem ivóvíz céljaira. Itt vannak azonban olyan földalatti vízforrások lokalitásai, amelyek a Jihlava folyó közelében helyezkednek el. Az ezen ivóvízforrásoknál azonban megváltozhat a földalatti vizek minősége a felszíni víz Jihlava folyóból történő átszivárgása hatására. A következő lokalitásokról van szó:

- Hrubšice (Nová Ves) -44. folyam km,
- Ivančice - 37 a folyam km
- Moravské Bránice - 32. folyam km.

A Jihlava folyó átfolyó vízmennyiségét Ivančice lokalitásában befolyásolja az Oslava folyó becsatlakozása, a Moravské Bránice lokalitásban tovább enyhén növekszik a Rokytné kisfolyóból beáramló vízzel Ivančice után. A teljes helyzetet a következő ábrán levő térképen láthatjuk.

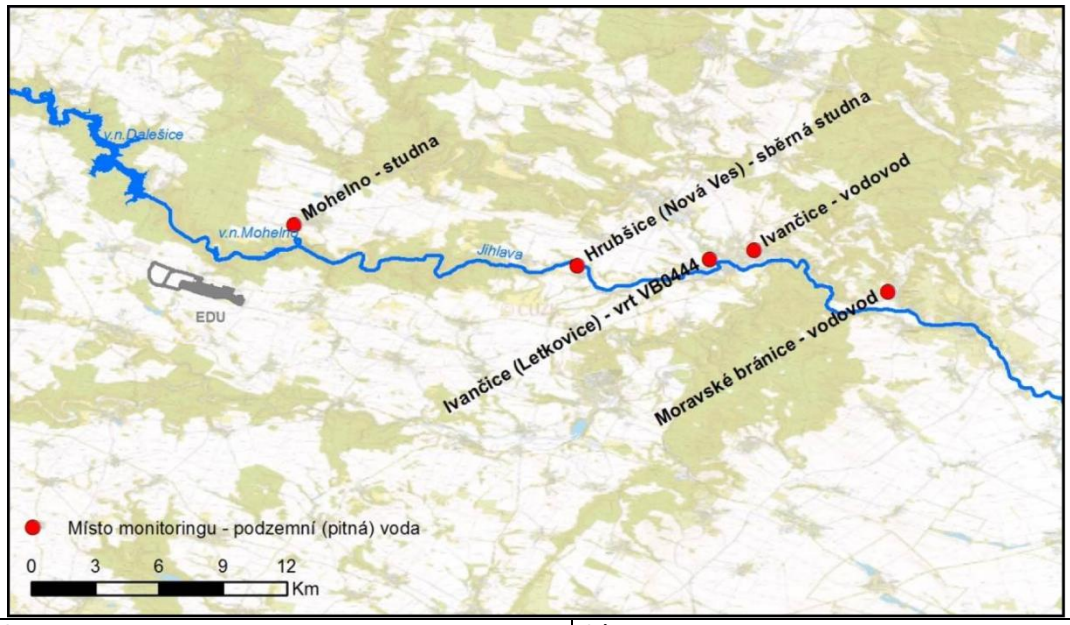
ábra. D.23: Ivóvíz forrásokat tartalmazó terület a Jihlava folyó közelében




| | |
|---|---|
| pod hrází Mohelno | a Mohelno gátja alatt |

Tekintettel a Jihlava folyó körüli ivóvíz források potenciális befolyásolására, kiértékelésre került, hogy a Jihlava folyó milyen módon befolyásolja az ivóvíz forrásokat a folyásirányban tovább, és azt különösen a Mohelno tároló alatt. A jelzett lokalitásokban tartós és rendszeres radiológiai vízelemzések történnek a furatokban és a kutakban, ugyanúgy az ezen forrásokkal betáplált vízvezetékekben. Ugyancsak folyik a Jihlava folyó tartós radiológiai megfigyelése. A megfigyeléseket a ČEZ, a ČHMÚ és a Povodí Moravy, saját ellenőrzési tervei szerint. Ettől független, ellenőrzési megfigyeléseket tett a 2015-2016 években a VÚV TGM is.

ábra. D.24: A föld alatti és az ivóvízben levő trícium profiltérképe ellenőrzése

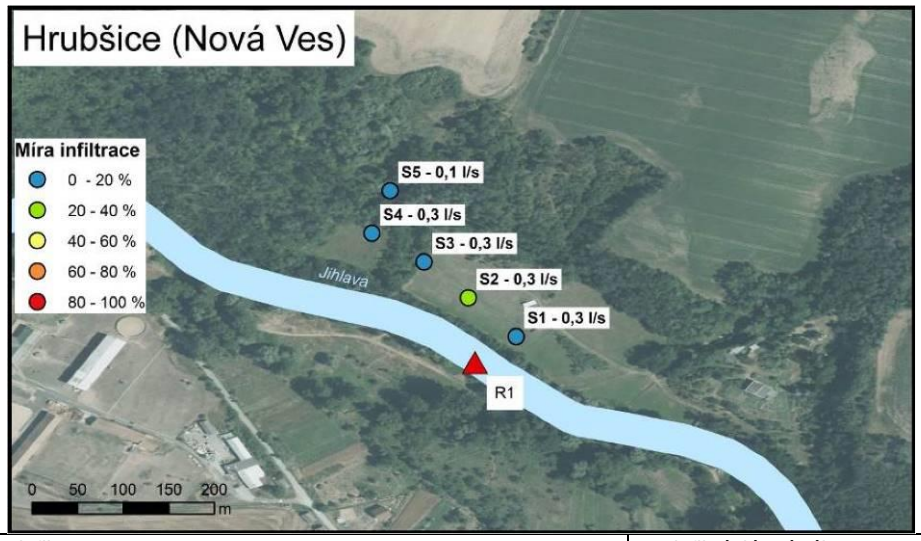



| | |
|---|---|
| studna | kút |
| sběrná studna | gyűjtő kút |
| vrt | furat |
| vodovod | vízvezeték |
| Místo monitoringu – podzemní (pitná) voda | Az ellenőrzés helye - földalatti (ivó) víz |

Az ellenőrzések eredményeiből következik, hogy a Jihlava folyó és ezen további ivóvízforrások közötti kommunikáció létezik, miközben a felszíni vizek a Jihlava folyóból a föld alatti ivóvízforrásokba történő infiltrációja az egyes furatokra nézve eltérő. Néhány furat csak jelentéktelenül került befolyásolásra, némelyik azonban, ellenkezőleg nagyon jelentősen A kitermelt ivóvíz minőségére gyakorolt teljes hatás ugyanúgy feltételezett a megfelelő furat kiadóképességével és végeredményben az egyes furatokból származó vizek aránya a vízvezetékbe szállított összes vízhez..

Az egyes források elhelyezkedése, a Jihlava folyó felszíni vizei beszivárgása a földalatti ivóvízforrásokba és ezen források kiadóképessége egyértelmű a következő ábrákból és az összesítő táblázatból (a megtörtént helyi vizsgálatok és kiértékelések alapján, amelyeket a VÚV TGM hajtott végre).

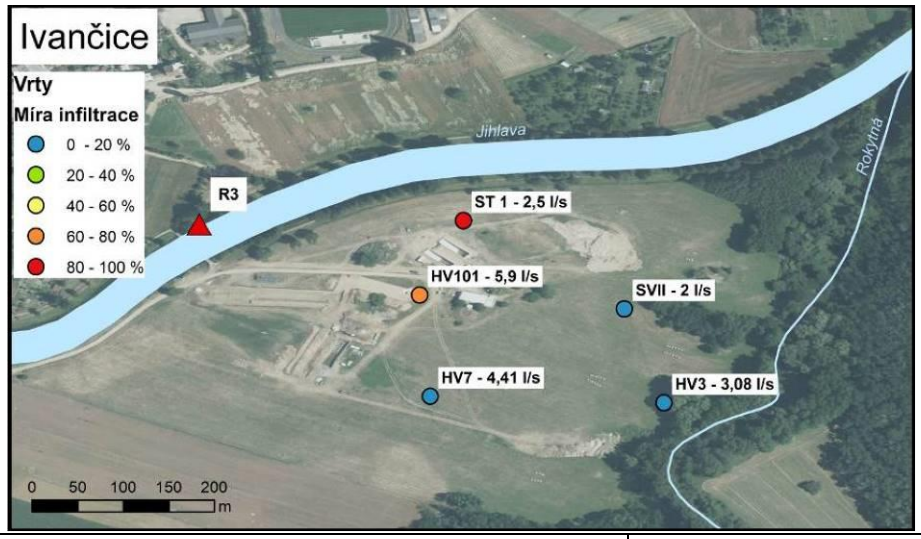
ábra. D.25: Hrubšice (Nová Ves) lokalitások térképe az egyes furatok kiadóképességével és a felszíni vizek infiltrációja mértékével.




| | |
|---|---|
| Míra infiltrace | Az infiltráció mértéke |

R1 ... A trícium profil monitoringja a felszíni vizekben

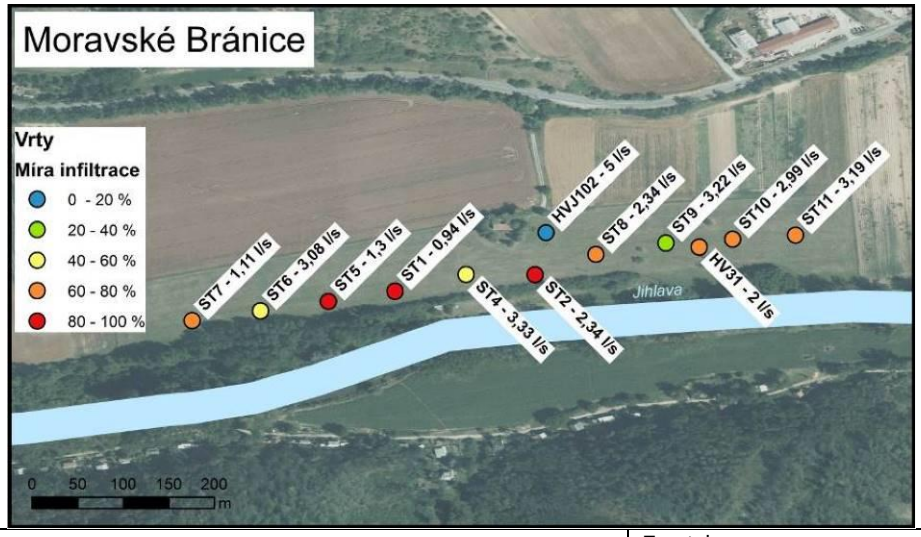
ábra. D.26: Ivančice lokalitás térképe az egyes furatok kiadóképességével és a felszíni vizek infiltrációja mértékével.




| | |
|---|---|
| Vrty | Furatok |
| Míra infiltrace | Az infiltráció mértéke |

R3 ... A trícium profil monitoringja a felszíni vizekben

ábra. D.27: Moravské Bránice lokalitás térképe az egyes furatok kiadóképességével és a felszíni vizek infiltrációja mértékével.




| | |
|---|---|
| Vrty | Furatok |
| Míra infiltrace | Az infiltráció mértéke |

Tábl. D.43: Adatok a felszíni vizek infiltrációja mértékéről és az egyes földalatti források kiadóképességéről

| Furat | Az infiltráció mértéke [%] | | | Kiadóképesség [l/s] |
|---|---|---|---|---|
| | Közepes érték | Tól | ig | |
| A Hrubšice (Nová Ves) lokalitás | | | | |
| S1 | 7,5 | 5 | 10 | 0,3 |
| S2 | 30 | 20 | 40 | 0,3 |
| S3 | 2,5 | 0 | 5 | 0,3 |
| S4 | 7,5 | 5 | 10 | 0,3 |
| S5 | 0 | 0 | 0 | 0,1 |
| Ivančice lokalitása | | | | |
| HV101 | 70 | 60 | 80 | 5,9 |
| ST1 | 95 | 90 | 100 | 2,5 |
| SVII | 2,5 | 0 | 5 | 2 |
| HV3 | 0 | 0 | 0 | 3,08 |
| HV7 | 0 | 0 | 0 | 4,41 |
| Moravské Bránice lokalitása | | | | |
| HV31 | 70 | 60 | 80 | 2 |
| HVJ102 | 2,5 | 0 | 5 | 5 |
| ST1 | 87,5 | 80 | 95 | 0,94 |
| ST2 | 82,5 | 75 | 90 | 2,34 |
| ST4 | 50 | 40 | 60 | 3,33 |
| ST5 | 87,5 | 80 | 95 | 1,3 |
| ST6 | 55 | 45 | 65 | 3,08 |
| ST7 | 70 | 60 | 80 | 1,11 |
| ST8 | 70 | 60 | 80 | 2,34 |
| ST9 | 35 | 25 | 45 | 3,22 |
| ST10 | 67,5 | 60 | 75 | 2,99 |
| ST11 | 62,5 | 55 | 70 | 3,19 |

Az elvégzett megfigyelések alapján a VÚV TGM-ből teljes szállítási modell került kidolgozásra. A szállítási modell leírja a radionuklid vízben történő koncentrációja visszhangját a vízvezetékben levő vízben, ami a vizsgált lokalitás egyes furataiból kerül betáplálásra, az egyes radionuklid kibocsátást a Mohelno víztárolóba és továbbá a radionuklidok függőségét a vízvezetékben a Jihlava folyó átfolyásán. A kiértékelést a tríciumra (H-3) és további egyedi radionuklidra (Sr-90, Cs137) és arra a radionuklid csoportra történt, amelyre a 401/2015 Sb. kormányrendeletben maximális megengedett szint került megállapításra az ivóvízben. Ahogy arról már szó volt, a megengedett radionuklid koncentráció értékek szempontjából az ivóvízben döntő fontosságú a trícium (H-3) és az urán. Az urán koncentrációjára vonatkozó igények, amelyekre a legnagyobb koncentráció érték 5,1 µg/l értékű az ÚNF-el és az EDU1-4-el történő egyidejű üzemnél, és a többi specifikus radionuklidnál az ivóvízben implicit módon teljesült az, hogy a koncentráció határok nem lépték túl a határértéket a felszíni vizekben. A trícium koncentráció megengedett indikatív értéke 100 Bq/l, amely érték úgy értelmezhető, mint maximális megengedett átlagos évi H-3 koncentráció az ivóvízben. A 100 Bq/l trícium koncentrációjú víz teljes éven át történő fogyasztása eközben egy felvett egyedi adagot képvisel kb 1 µSv szinten. Egy teljesen jelentéktelen adagról van szó a természeti háttérrel történő összehasonlításban (kb. 3200 µSv/év) amelyet, összehasonlításként, az érdektelepi lakó csak a radon épületben történő inhalációjakor vehet magába kevesebb, mint fél nap alatt.

A trícium térfogati koncentrációja függőségi analízise alapján a felszíni vizekben és az ivóvíz forrásoknál (fúrt kutaknál), amelyet a VÚV TGM készített a 2016.évben, kiderült, hogy a trícium maximális térfogati aktivitása legszigorúbb igénye a Jihlava folyó felszíni vizében (három föld alatti ivóvízforrás lokalitása kiértékelése során) a Moravské Bránice lokalitásában mutatkozik. Ez azért van így, mert ezen lokalitások ivóvíz forrásai a legintenzívebben kommunikál a Jihlava folyóban levő vízzel és a föld alatti vizekbe történő beszivárgás a megfigyelt lokalitások közül a legnagyobb. Ennek a hatásnak nagyobb a jelentősége mint annak a ténynek, hogy a Jihlava folyó áramlása a Moravské Bránice lokalitásban az Oslava és a Rokytná folyók vízhozamával magasabb, mint a Jihlava folyó áramlása a Mohelno víztároló alatt.

Az analízisből következik, hogy a H-3 100 Bq/l átlagos évi értéke nem túllépésekor, ami vízvezetéki vízbe kerül Moravské Bránice lokalitásában a Jihlava folyóhoz közeli vízforrásokból azok jelenlegi elhelyezésével, konstrukciójával és vízhozamával az kellene, hogy a Jihlava folyó profiljában, Mohelno gátja alatt ne kerüljön túllépésre a trícium évi térfogat aktivitási átlagos értéke 367 Bq/l. Az Ivančice lokalitására az érték 465 Bq/l és a Hrubšice (Nová Ves) lokalitás értéke 963 Bq/l. A H-3 átlagos koncentrációja betartása igénye az ivóvízben100 Bq/l értékben a 401/2015 Sb.jelű kormányrendelet szerint, gyakorlati alkalmazást jelent az ÚNF részére, szigorúbb, mint azonos rendelet más követelménye a felszíni vizek maximális évi átlagos trícium tartalmára 1000 Bq/l értékben, amely teljesítése a ÚNF-nél már ezen fejezetben fentebb került említésre a D.I.3.3.6.2. részben. A folyékony kibocsátások radiológiai hatásai kiértékelése a felszíni vizek minőségére

A trícium térfogati aktívitása 367 Bq/l alatti értéke betartása a Jihlava Mohelno profilban a gát alatt szükséges hosszantartó különösen alacsony átfolyásnál korlátozni kell a H-3 folyékony kibocsátást a Jihlava folyóba (lásd a B.I.6.3.4.4. fejezetet. Az ÚNF-ből a vízfolyásokba kibocsátott rádioaktív anyagok csökkentése (ezen dokumentáció 148. oldala). Ezirányban megfelelő intézkedés is javaslatra került a D.IV fejezetben. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA (dokumentum 523 oldala).

Meg kell említeni, hogy a trícium térfogati aktivitása korlátozását 367 Bq/l értékre a Jihlava Mohelno profilban a gát alatt, ez egy tisztán adminisztratív jellegű korlátozás, aminek nincs közvetlen kapcsolata egyetlen lakossági dózis értékével sem, hanem csak a trícium megengedett koncentrációja indikatív értékében 100 Bq/l értékben az ivóvízforrások részére a 401/2015 Sb.jelű kormányrendelet alapján. A lakossági dózisok kiszámítását a D.I.3.3.4. Fejezet tartalmazza. A lakosságra ható ionizáló sugárzás hatása kiértékelése eredményei (ezen dokumentáció 381 oldala) konzervatívan feltételezik azt, hogy az infiltráció 100 %-os és a lakosok gyakorlatilag a vizet közvetlenül a folyóból isszák és azt egyidejűleg további, leírt módokon is alkalmazzák.

### *D.I.3.3.6.5. A földalatti vizek befolyása kiértékelése kismennyiségű, rádioaktív anyagokat tartalmazó folyadék észrevétlen szivárgásakor*

Az ÚNF-ből, hasonlóan az EDU1-4-hez nem kerülnek megvalósításra semmiféle kibocsátások a földalatti vizekbe. A földalatti vizek védelme a szennyeződésekkel szemben az ÚNF üzeme során magában foglalja az épületek és építési objektumok alsó részei tömörsége biztosítását, a folyékony rádioaktív szennyvizek gyűjtőtartályai technológiai megoldását (gyűjtőakna a gyűjtőaknában), a technológiai paraméterek ellenőrzését és azok változása kiértékelését. Az ÚNF üzeme során további vizuális és a tömítettségi ellenőrzések történnek az érintett objektumokban és berendezéseknél. A megállapított hiányosságokat alapos javítással kell eltávolítani. Az ÚNF-nél az EDU1-4 meglévő felügyeletével kapcsolatban bővítésre kerül és üzemelni fog a földalatti vizek szintje ellenőrzése és az esetleges kontaminációó azonnali beazonosítása és a korrekciós intézkedések megtételére Az ÚNF-ből történő nagyobb mértékű vagy hosszabb ideig tartó folyékony radioaktív anyag kibocsátás a földalatti vizekbe gyakorlatilag kizárt.

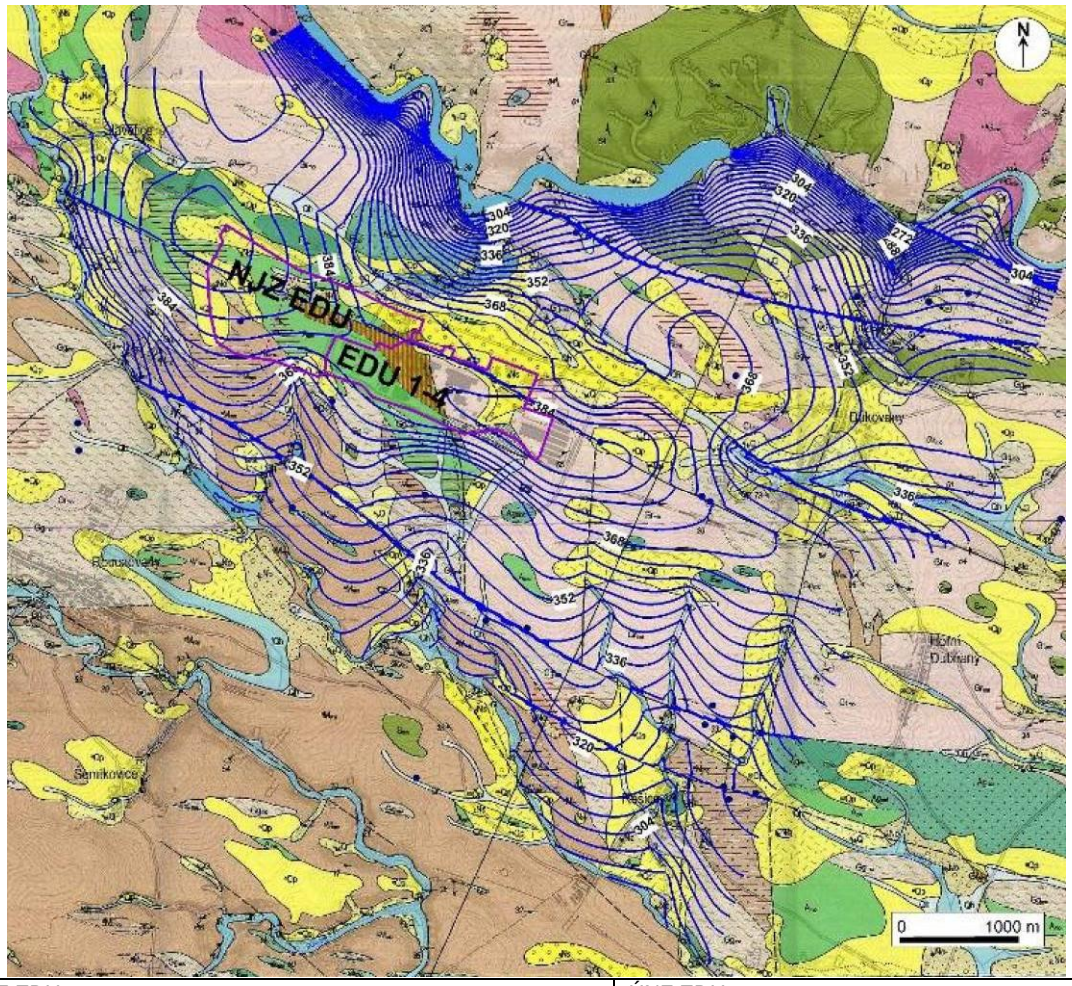
Az értékelés keretében figyelemmel kísérjük az üzemi kibocsátások kis mennyiségét rádioaktív anyag tartalommal, amelyek kis mennyiségük miatt nem kerültek időben feljegyzésre és értékelésre kerül azok távolsági és időbeli függősége. Az értékelés végeredménye annak megállapítása, hogy kisebb és nem észrevett üzemi kibocsátás során beszivároghat-e veszélyes mértékben az ivóvízforrások (kút, fúrás) valamelyikébe és milyen koncentrációban szivárog be a felszíni vízforrásokba.

Az ÚNF környezete hidrogeológiai viszonyai feltérképezése céljából a VÚV TGM kidolgozta az érdeklődési terület regionális (kb. 300 km$^2$) és a részletes (kb. 30 km$^2$) hidrológiai modelljét A részletes modell a lokalitás elvégzett hidrogeológiai feltárása eredményeire épült. Az áramlási modell szimuluje az érdeklődési terület repedezett környezetét úgy, mint annak egyenértékű pórusos környezetét.

Az ÚNF és az EDU1-4 területe egy hidrogeológiai masszív környezetben helyezkedik el, amelyre jellemző egy negyedkori lyukacsosan áteresztő talajtakaró réteg jelenléte és a lyukacsosan hasadékos áteresztő felszínhez közeli övezet meglazult kristályos kőzettel, ami növekvő mélységgel egy tisztán hasadozott áteresztő kőzetbe megy át. Tekintettel az ÚNF és az EDU1-4 elhelyezkedésére, amelyek kifejezett terep emelkedés gerincén helyezkednek el, bekövetkezik egy morfológiailag irányított helyi, átmeneti és mélyrendszerű áramlás, amelynek mélységbeli terjedelme a talajrétegek vertikális irányú áteresztőképessége eloszlásával adott. A modellezett térben a földalatti vizek fő forrása (hozzáfolyása) a csapadék hatásos infiltrációja. Csak nagyon kismennyiségű víz lép be a modellbe a helyileg szituált, földalatti vizek szintje felett, illetve a völgyzáró gátnál, ami a felfogott vizet duzzasztja a Mohelno víztárolóban. A felszín alatti vizek fő elvezetését a modell belsejében és annak kerületén levő szimulált vízfolyások és a Mohelno víztároló képezik. További vízelfolyást a források, alulról vizes helyek és szivattyúzási furatok jelenléte vált ki az EDU1-4 területén. A teljes modellfelületre az alkalmazott effektív infiltrációs érték 69 mm/év, kivéve a neogén üledékek testét, ahol a felszín alatti talajvizek szintje csökkenése miatt az effektív infiltráció származtatott értéke 93 mm/év. A 69 mm/éves érték megfelel 2,2 l/s/km$^2$ specifikus földalatti elfolyás értékével, ami megegyezik ezen terület földalatti elfolyása értékével, amelyet a Köztársasági talajvizek, A közönséges és ásványvizek regionális hidrogeológiája munkák tartalmaznak. Cseh geológiai szolgálat, Prága, Krásným et al. (2012).

Az áramlás részletes modelljére hydroizohyps térkép készült, ami a Dukovany körzetében levő hidraulikai magasságok elhelyezkedését mutatja. A hydroizohypsből, ami a talajvizek áramlását mutatja, az következik, hogy az EDU1-4 és az ÚNF jelenlegi területe a talajvizek infiltrációja helyén helyezkedik el, amelyek tovább áramlanak északkeleti és délnyugati irányban, ahogy az alábbi ábrából is látható.

ábra. D.28: A hydroizohypsek szemléltetik a szimulált hidraulikus magasságokat a terület geológiai felépítésével kapcsolatosan.




| NJZ EDU | ÚNF EDU |
|---|---|

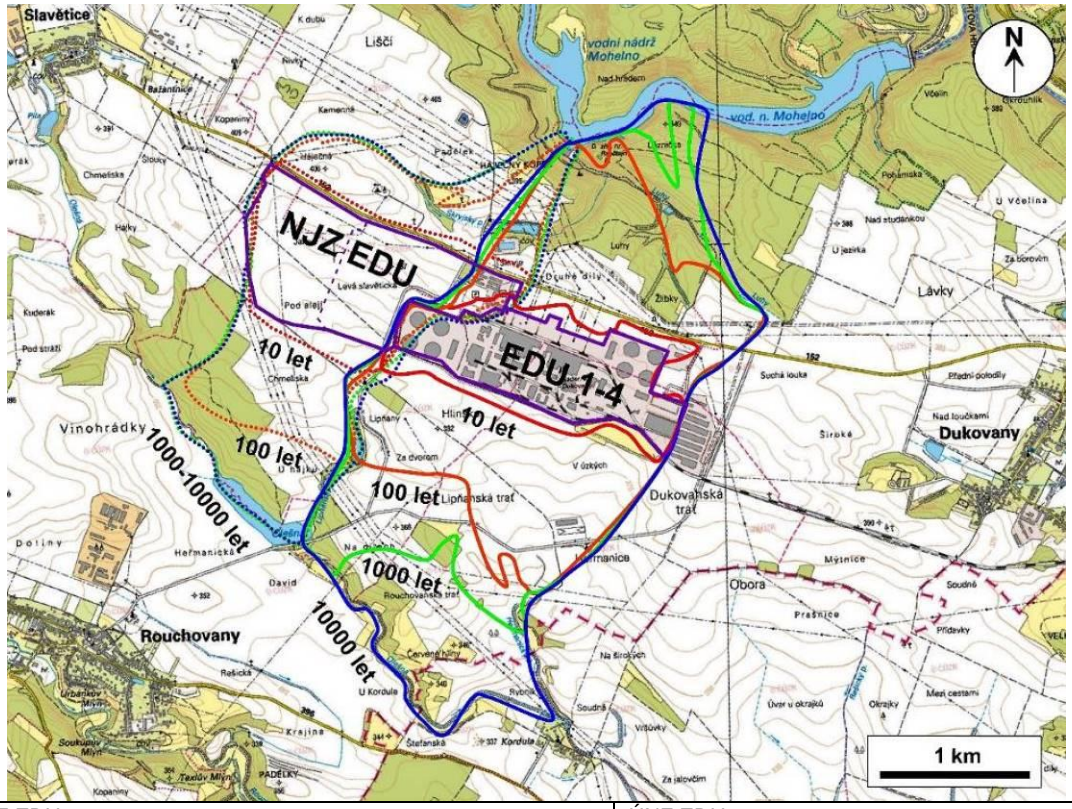
A modellek kalibrálásához 96 furat került felhasználásra, kimért talajvízszinttel, miközben a rendszeresen mért furatoknál a hidraulikai magasságok medián értékei kerültek alkalmazásra (a monitorozási hálózat furatai az EDU1-4 területén, új furatok a jövőbeni ÚNF körzetében). A szimulált földalatti elfolyás ellenőrzésére négy mérőprofil került felhasználásra a Skryjský patak, a Luhy, a Lipňanský patak és a Heřmanický patak vízfolyásain.

Az EDU1-4 és az ÚNF elhelyezése a talajvízbe töltődő csapadékvíz beszivárgások helyén található. Ilyenmódon keletkezik az EDU1-4 területén tartósan 2,6 l/sec átlagos mennyiségű talajvíz. További, kisebbrendű talajvízforrásként a környező területről beszivárgó talajvíz említhető, 0,3 l/s befolyó mennyiséggel, amelyből 0,26 l/s az ÚNF területéről folyik be. Az ÚNF területén csapadékvíz beszivárgásával 2,1 l/s talajvíz keletkezik. A környékről az ÚNF területére 0,21 l/s folyik be, eközben 0,1 l/s a szomszédos EDU1-4 területéről érkezik. Az EDU1-4 és az ÚNF területéről beszivárgó talajvíz csökkenő áramlással folyik az első modellrétegbe, és fokozatosan elvezetésre kerül a felszíni vízfolyásokba. Az ÚNF és az EDU1-4 mindkét elhatárolt területén belül függőlegesen lefelé halad közvetlenül a mélyebb modellrétegekbe közelítőleg a beszivárgott víz 8%-a.

A talajvizek terjedése szimulációját az EDU1-4 és az ÚNF területeiről a következő ábra mutatja. Az ÚNF területéről eredő talajvizek (amelyek a talajszinten történő, vagy az ÚNF objektumok alaplapjaira történő beszivárgással keletkeztek) az első 10 év során maximálisan 150 m-re jutnak el az ÚNF területe határától. A területen levő talajvizek keletkezésétől eltelt 100 év alatt ezek a vizek már elvezetődnek a Jihlava és az Olešné folyók legközelebbi hozzáfolyásaiba. A talajvizek elvezetési helyei a Jihlava és az Olešná folyókkal megvalósultak 1000 évvel azok megjelenésétől az ÚNF területén. Az ÚNF területén beszivárgó vizek délnyugatra kerülnek elvezetésre a Lipňanský patakkal és az Olešnával azok összefolyásától számított 1,2 km-re azok áramlásával szemben. A helyi kisebb vízfolyások a talajvíz keveréket vezetik el, amelyek különböző mélységekből folynak ki és különböző ideig tartózkodtak a kőzetrétegekben (nem tartalmaznak így csak felszíni áramlásból eredő vizet). A meghatározott területen belül semmilyen ivóvízforrás sincs (kutak), amelyek közvetlenül érintettek a vándorló talajvízzel és a radionuklid potenciális szennyeződésével. A legközelebbi ivóvízforrásokhoz tartozik az 511080 sz. felvételi hely, Rouchovany község, ami 6,5 km-es távolságban van az ÚNF javasolt elhelyezkedése telkétől és a 377601sz.

felvételi hely, Kladeruby nad Oslavou, amely 5,8 km távolságban van az ÚNF-től. Ezek a források azonban az ÚNF-től terjedő talajvíztől a Lipňanský patakkal ill. a Jihlava folyóval vannak elválasztva.

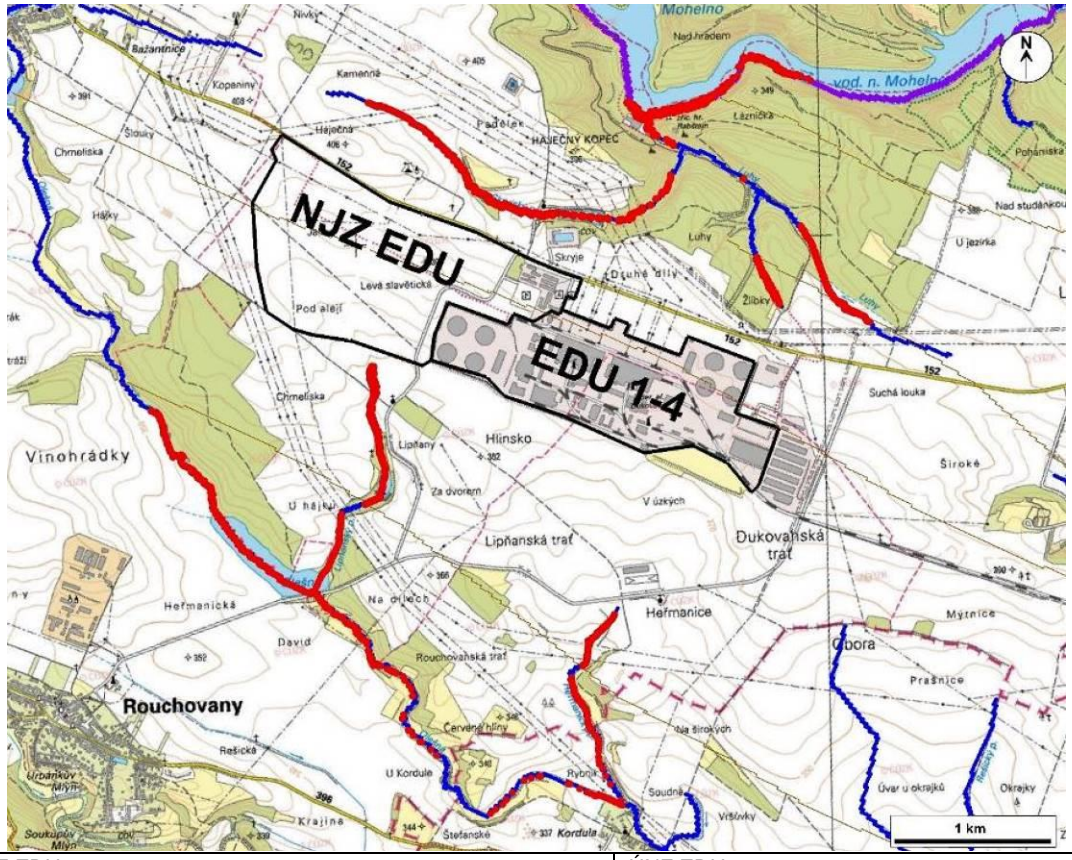
ábra. D.29: A felszín alatti vizek maximális folyási távolsága, amelyek az EDU1-4 területéről származnak (teljes vonallal) és az ÚNF területéről (pontozott vonallal)




| NJZ EDU | ÚNF EDU |
|---|---|
| 10 let | 10 év |

A további ábrán piros színnel kerültek ábrázolásra azok a vízfolyási szakaszok, amelyek levezetik úgy az EDU1-4 területéről, mint az ÚNF területéről származó talajvizet. Az EDU környékén levő felszíni és talajvizek jövőbeni tartós megfigyelése javaslatánál és optimalizálásánál tanácsos az ezen vízfolyások irányai és szakaszai figyelembevétele.

ábra. D.30: A talajvizek elvezetése helyei, amelyek beszűrődtek az EDU1-4 területére és az ÚNF területére




| NJZ EDU | ÚNF EDU |
|---|---|

A szállítási folyamatok által érintett potenciális szennyeződések tényleges elterjedését, ami a nedves kőzetkörnyezetben helyezkedik el, három radionuklid terjedésére szimulálják: Sr-90, Cs-137 és Co-60. Az ezen radionuklidok szállításának szimulációja részletes áramlási modellen alapul, és arról az áramlási mezőről származik, amely hidrogeológiai ismeretekkel került kiegészítésre és aktualizált (anizotrópia, hidraulikus vezetőképesség, porozitás, törések). A szállítási modell így pontosabb elképzeléseket ad a kontaminációs felhő időbeni és térbeli fejlődéséről, ami kismennyiségű radioaktív anyagok észrevétlen szivárgása esetén terjed, de még olyan balesetek esetén is, amikor az EDU1-4 és az ÚNF területeiről a talajvízbe szivárgás történik. A szimulációk egyszeri pontbeli szivárgások eseteire történnek (pl.rádioaktív anyagok tartályból vagy csővezetékből történő észrevétlen szivárgása esetén). A szorpciós szimulációk pontos eredményei elérésére felhasználásra kerülnek a laboratóriumban tesztelt disztribuciós együtthatók számoszlopokban a kőzetmintákon,amelyeket az EDU1-4 és az ÚNF környékén vettek. A modellben mérlegelésre kerül a radioaktív bomlás hatása az értékelt radionuklidok megfelelő bomlási állandói szerint. Az anyagok szállítása 500 éves időtartamra szimulált. A kiindulási koncentráció a pontszerű szennyeződéseknél az ÚNF területén mind a három modellált radionuklidnál számítási szempontból egységesen 100 mg/l értékre került beállításra. Itt a radionuklidok terjedése modellálása indikatív értékéről van szó, a megitélésre került radionuklidok tényleges koncentrációjáról a folyékony radioaktív anyagokban, amelyek az ÚNF-ben jelentkeznek majd, nagyságrendileg alacsonyabb értékek lesznek. Ezen egységes forráskoncentráció alkalmazása lehetővé teszi a relatív koncentráció elve használatát tényleges kontamináció keletkezése esetén az ismert forráskoncentrációval. Ebben az esetben az értékelt környezet tényleges koncentrációját egyszerű számítással ki lehet deríteni a tényleges forráskoncentráció és a 100 mg/l a forráskoncentráció modellegysége közötti arány felhasználásával.

A kezdeti értékek, amelyek leírják a szimulált szennyezők viselkedését a vizenyős talajban a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.44: A hidrodinamikus diszperzió koefficiense paramétere

| Modellréteg | Hosszanti diszperzitás | Keresztirányú diszperzitás | Függőleges diszperzitás | Porozitás | A talaj sűrűsége |
|---|---|---|---|---|---|
| | [m] | [m] | [m] | [%] | [g/cm³] |
| 1 | 50 | 3,75 | 0,025 | 5 | 2,1 |
| 2 | 40 | 3 | 0,02 | 2 | 2,1 |
| 3 | 40 | 3 | 0,02 | 1 | 2,1 |

A következő táblázat azokat a paraméter számértékeket tartalmazza, amelyek a vizenyős talajközegek transzport tulajdonságait írják le. Olyan eloszlási együtthatóról van szó, amely leírja a szennyezőanyag szorpciós képességét (ez egy lineáris szorpciós izoterm direktíva), bomlási állandóját (ami a radioaktív bomlás sebességét tükrözi) és az effektív diffúziós együtthatót, amely leírja a szennyezőanyag terjedését a talajkörnyezetben a koncentráció gradiensek hatására. A radionuklidok az ÚNF területről történő elszivárgása esetén

a radionuklidok helyváltoztatása nemcsak a sekély és közepes talajvíz áramlásán keresztül történik, hanem a mély cirkuláción keresztül is megvalósul. Ez ugyancsak együttható oka a radionuklidok teljességében hosszabb ideig tartó visszatartása a talajkörnyezetben és azt követően azok alacsonyabb koncentrációja a talajvizek elvezetésekor mint a Mohelno víztároló vagy a Lipňanský patak.

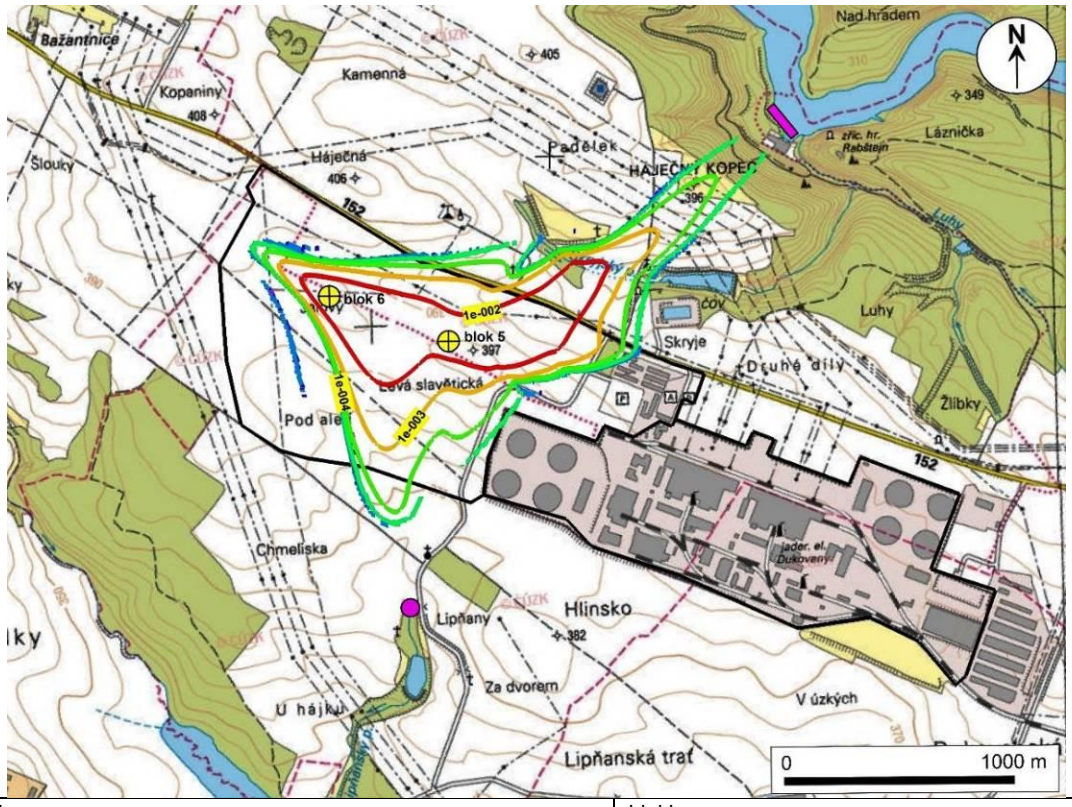
Tábl. D.45: Transzport paraméterek, amelyek alkalmazásra kerülnek a rádioaktív anyagok terjedési modelljében a talajvízben

| Radionuklid | Átlagos disztribuciós együttható | 1. Rendű bomlási állandó | Kezdeti koncentráció az EDU1-4 és az ÚNF területein | Effektív diffúziós együttható |
|---|---|---|---|---|
| | [ml/g] | [évek$^{-1}$] | [mg/l] | [m$^2$/s] |
| Sr-90 | 22 | 0,023979239 | 100 | 1,00E-11 |
| Cs-137 | 3688 | 0,022969838 | 100 | 1,00E-11 |
| Co-60 | 743 | 0,131499051 | 100 | 1,00E-11 |

A felszín alatti vizek rádionuklidos szennyeződése, amelyek egy modellcella felületén át szivárogtak el, egyidejűleg szimulációra kerül az ÚNF területén az ÚNF 1. és 2.blokkja helyén (az ábrán 5.blokk és 6. blokk jelzéssel) A radionuklidok 500 éves terjedését szimuláló transzport modellből egyértelmű, hogy az ÚNF 1. blokkjából kiinduló szennyeződés (az ábrán az 5. blokk) terjedése csak északkeleti irányban történhet, ahol elsősorban a Mohelno víztároló kerül leeresztésre. Az ÚNF 2.blokkjából kiinduló szennyeződés (az ábrán a 6.blokk) tekintettel a földalatti vízelválasztón történő elhelyezkedésére, úgy északkeleti irányban terjed majd ( a Mohelno víztároló irányába) mint délkeleti irányban is (a Lipňanski patak irányában)

A modell kilépése reprezentatív példájaként a következő ábrán a Cs-137 terjedése kerül szemléltetésre annak az ÚNF-től történő szivárgása 60 éve elteltével. A színes görbék a talajvízben levő radionuklid koncentrációt mutatják az értékelési időszakban. A szivárgás helyén a kiindulási koncentráció 100 mg/l. A kereszttel jelzett sárga pontok a radionuklidok szimulált elszivárgása típushelyeit jelzik, a lila jelek a koncentráció fejlődése szimulált követése helyeit mutatják a Lipnansky patak és a Mohelno víztároló medrében.

ábra. D.31: A cézium (mg/l) terjedése 60 év után annak az ÚNF-ből történő eltűnését követően




| blok | blokk |
|---|---|

Az ÚNF 1.blokkja (5. blokk) szennyeződése esetén a szennyeződési felhő északkeletre irányul majd a Mohelno víztároló felé. A radionuklidok koncentrációja fejlődését itt jelentősen befolyásolja a szennyeződések alsóbb, kevésbé átbocsátó rétegekbe történő bejutása, ami a szennyeződések hosszabb ideig történő visszatartását váltja ki a vizenyős környezetben. Ebből az okból eredően a stroncium és a cézium radionuklidok legnagyobb koncentrációja megjelenik a mohelnói víztárolóban, amely azokat 100 évvel azok beszivárgását követően elvezeti. A kobalt legmagasabb koncentrációit 60 évvel annak eltűnését követően lehetne észlelni. A talajvíz hosszú ideig tartó áramlásakor a víztároló felé mindenekelőtt a bomlási hatás érvényesül majd és a szorpció hatása viszonylag gyenge marad. A radionuklidok maximális szimulált koncentrációja, amely értéke az elvezetett talajvízben 0,2 µg/l, az Sr-90 (szorpcióval és szorpció nélkül), 0,23 µg/l Cs-137 (szorpcióval 0,15 µg/l) és 0,00006 µg/l Co-60 (se szorpcióval 0,00004 µg/l).

Az ÚNF 2.blokkja (6. blokk) szennyeződése kiszivárgása esetén a kisebb részt, ami északkelet felé irányul majd, a Mohelno víztároló vezetné el. A szennyeződések nagyobb része azonban a modell szerint délnyugat felé kerülne elszállításra a Lipňansky patak folyása felső szakaszára. A szimulált radionuklidok koncentrációja fejlődése hasonló a Mohelno víztárolóból levezetett talajvizekéhez. A szimulált radionuklidok legnagyobb koncentrációja, amelyet 100 évvel annak elszivárgását követően, a kobalt kivételével, ami elérte volna a legmagasabb, de mégis nagyon alacsony koncentrációt, már 60 év elteltét követően. A 6.blokkból elszivárgott radionuklidok terjedése esetén, különbség jelentkezik csak bomlással befolyásolt szállításnál ill. szállítással, ami bomlást és szorpciót is feltételez, ez viszonylag kis értékű és csak a céziumnál és a kobaltnál észrevehető. A stroncium maximális szimulált koncentrációja a talajvízben eléri a felszíni vízzel történő érintkezés helyén az eredeti érték 5,8E-06-szorosát ( azaz közelítőleg 1:170 000 arányban kisebbek, mint az elszivárgás helyén), és azt szorpció figyelembevétele nélkül és szorpcióval együtt is.. A céziumra a szorpció figyelembevétele nélkül azonos értékek érhetők el és szorpcióval az eredeti érték 4,6E-06 szorosát (így 1:210 000 arányban csökkentésre kerültek a kiszivárgás helyén levő koncentrációval szemben) és a kobalt esetén az eredeti érték 3E-09 szeresét éri el, ill. 2E-09-t a szorpció figyelembevételével (ami 1:333 333 333 ill. 1:500000000 mértékű csökkenést jelent a szivárgás helyén levő koncentrációval szemben). Tekintettel a felezési időre 200 év elteltével valamennyi radionuklid koncentrációja gyakorlatilag nulla értékű.

#### *D.I.3.3.6.6. Az ionizáló sugárzás további hatásai*

Az ionizáló sugárzás egyéb hatásai kizárhatóak. Az ionizáló sugárzás mezője (azaz az elektromagnetikus hatás (gamma) sugárzás, ill.neutron.sugárzás közvetlenül a technológiai objektumokból, azaz kibocsátás hozzájárulása nélkül, nem jelentős már a technológiai objektumok közeli környezetében úgy az ÚNF-nél, mint a már létező berendezéseknél. Ez nyilvánvaló a foton dózis-ekvivalensek monitorozásának eredményeiből, amelyeket a C.II.3.3. fejezet tartalmaz. Ionizáló sugárzás (ezen dokumentáció 241 oldala és az azt követő oldalak). A külső környezetre, ill. a nyilvánosan hozzáférhető helyekre ezért nem lehet hatással.

### *D.I.3.3.7. Összefoglalás az ionizáló sugárzás hatásai kiértékelése eredményeihez*

Az ÚNF üzeme sugárzási hatásai közölt megítéléséből következik, hogy a Dukovany lokalitás részére általánosan érvényes az, hogy a levegőbe történő kibocsátások hatásai alapvetően kisebbek, mint a vízfolyásba történő kibocsátások hatásai. Az ÚNF kibocsátásai (ill. összhatások tekintetében az EDU1-4-el együtt is) a vízfolyásba vezetődnek el a Jihlava folyóban levő átlagos átfolyásnál a Mohelno alatti profilban (3,0 - 3,7 $m^3/s$) értékben a maximális éves egyéni effektív dózisoknál (IED) beleértve a reperezentatív személlyel szembeni kötelezettséget közelítőleg 14 és 22 µSv/év szinten (a megítélt boríték teljesítmény alternativák szerint). A levegőbe történő kibocsátások az éves IED-hez vezetnek, ami a legjobban besugárzott reprezentatív személy részére éppen a levegőbe alapvetően kisebb kibocsátott IED értékeket eredményez (7 és 13 µSv/év) még akkor is, ha figyelembe vesszük a folyadékkibocsátások egy része esetleges átvezetését, amelyek konzervatív módon megnövelték a teljes ÚNF folyadékkibocsátását az összes teljesítmény alternatívában.

A maximális potenciális eredmények megállapításra kerültek arra a reprezentatív személyre, aki a Jihlava melletti szektorokban él, a Mohelno víztároló és az Oslava és a Jihlava ivancsicei összefolyása között.

Rendkívül száraz év és az ÚNF 2x1200 $MW_e$ teljesítményénél együttes üzemmódban az EDU1-4 kiiktatásával az éves maximális IED a reprezentatív személyre szabott hatásos dózissal együtt elérheti a 37 µSv értéket, amelyből 36 µSv a vízfolyásokba történő kibocsátást és 1 µSv a levegőbe történő éves kibocsátások értékét jelenti. Az IED ezen értéke megfelel annak az esetnek, amikor az évi átlagos átfolyó vízmennyiség a Jihlava folyón, a Mohelno alatt csak a minimális, megengedett maradék átfolyó vízmennyiséget érné el 1,2 $m^3/s$ értékben. A modellált hidrológiai forgatókönyvből következik, hogy az ÚNF 2x1200 $MW_e$ teljesítmény alternatívára ez a minimális átlagos évi átfolyó vízmennyiség beilleszthető legyen maximálisan kétszer a 84 éves sorozatba ( +2 °C klímaérték változás figyelembevételével) A parciális reprezentatív személy[1] csak levegőbe történő kibocsátással a Kordula község területén élő személy és annak legnagyobb éves IED értéke a levegőbe történő kibocsátáskor nem lépi túl a 13 µSv értéket. Az évi kollektív adag a CsK lakossága részére az ÚNF 2x1200 $MW_e$ az EDU1-4 együttes kizáró hatásával 0,77 Sv.

Rendkívül száraz év és az ÚNF 1x1750 $MW_e$ teljesítmény alternatíváinál együttes üzemmódban az EDU-2-4-el és az EDU 1 kiiktatásával az éves maximális IED a reprezentatív személyre szabott hatásos dózissal együtt elérheti a 33 µSv értéket, amelyből 32 µSv a vízfolyásokba történő kibocsátást és 1 µSv a levegőbe történő éves kibocsátások értékét jelenti. Ez az IED érték ismét megfelel az éves minimális megengedett maradék átfolyás esetének a Jihlava folyóban a Mohelno alatti profilban 1,2 $m^3/s$ szinten A modellált hidrológiai forgatókönyvekből következik, hogy az ÚNF 1x1750 $MW_e$ teljesítmény alternatívára együttműködési üzemben az EDU2-4 együttes üzemében az EDU1 kiiktatásával ez a minimális átlagos évi átfolyó vízmennyiség beilleszthető legyen maximálisan kétszer a 84 éves sorozatba ( +2 °C klímaérték változás figyelembevételével) Az ÚNF 1x1750 $MW_e$ és az EDU 2-4 egyidejű üzeme azonban korlátozásra kerül maximálisan 10 éves időtartamra. Az ÚNF 1x1750 $MW_e$ egyedüli üzemeltetésére a minimális maradék átfolyó vízmennyiséget egyetlen modellévben sem szabad elérni. A parciális reprezentatív személy a kibocsátás hatása kiértékelésekor csak levegőbe történő kibocsátással a Kordula község területén élő személy és annak legnagyobb éves effektív dózisa a levegőbe történő kibocsátáskor nem lépi túl a 7 µSv értéket. Az évi kollektív adag a CsK lakossága részére az ÚNF 1x1750 MWe az EDU2-4 együttműködési üzemével és az EDU1 kizárásával 0,62 Sv.

[1] Azaz reprezentatív személy csak egy bizonyos korlátozott vizsgált területre, sugárzási útjára vagy a kibocsátás módjára való tekintettel.

Általánosan megállapítható, hogy az ÚNF 2x1200 $MW_e$ teljesítmény alternatíva az individuális effektív dózisok szempontjából és a kollektív dózisok szempontjából egy boríték esetet képez valamennyi többi teljesítmény alternatívára. Az ezen teljesítmény alternatívára, ugyanúgy, mint a valamennyi többi teljesítmény alternatívára, azonban nem kerülnek elérésre az atomenergia törvénnyel megállapított dózismegszorítási értékek. Ez érvényes a folyékony kibocsátásokból eredő besugárzásra, ahol a dózismegszorítás megállapítása az individuális évi effektív adagok értékére 0,05 mSv azaz 50 µSv értékre történt. A levegőbe történő kibocsátásnál tartalékok állnak rendelkezésre a határérték elérésére, ami 0,2 mSv szinten, azaz 200 µSv/év értékkel jelentős, és az még az ÚNF valamennyi folyékony kibocsátása levegőbe történő kieresztésével történő változtatása mérlegelésével is.

Az elvégzett értékelésből néhány intézkedés következik az ÚNF szándék sugárzási hatása minimalizálására (lásd a D.IV. fejezetet). A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE HOZOTT INTÉZKEDÉSEK JELLEGE, A KOMPENZÁLÁS LEÍRÁSA, ezen dokumentáció 523 oldala). Itt az ÚNF üzeme során a kibocsátások vízfolyásba történő folyamatos kiegyensúlyozásáról van szó, úgy a kibocsátott aktivitásokra, mint a Jihlava folyó áramlására való tekintettel, a reprezentatív személyre vonatkozó dózisok kiértékelésével úgy, hogy még a minimális megengedett maradék áramláskor a Jihlava folyó Mohelno alatti részén ne haladja meg a dózis optimalizálási határértéket ill. az engedélyezési eljárás további szakaszaiban megállapított autorizált határértékeket.

A szomszédos országok lakosaira gyakorolt radiológiai hatások az ÚNF és az azzal együttműködésben levő EDU1-4 összegezett hatásával együtt nagyon kicsi és maximálisan egy éves individuális effektív dózis értékét érik el, ami körülbelül 1 µSv, és így nem igényelnek további minimalizálási intézkedéseket.

Szlovákia: A Szlovákia területén a reprezentatív személy az ÚNF sugárzási hatásai szempontjából a 84.sz. szektorban él (Malacky és Gajary).

Az ÚNF 2x1200 MWe teljesítmény alternatívája az EDU1-4 együttműködése szempontjából és annak kiiktatásával a legmagasabb individuális effektív dózis a reprezentatív személyre Szlovákia területén 1,1 µSv értékű, amelyből 1 µSv az ÚNF éves kibocsátása a vízfolyásokba és kevesebb, mint 0,03 µSv az ÚNF éves levegőbe történő kibocsátásait képviseli. Szlovákia lakossága részére az évi kollektív dózis értéke az ÚNF kibocsátásából 0,01 Sv.

Az ÚNF 1x1750 MWe teljesítmény alternatívája az EDU2-4 együttműködésével és az EDU-1 kiiktatásával a legmagasabb individuális effektív dózis az ÚNF éves kibocsátásából a reprezentatív személyre Szlovákia területén 0,95 µSv értékű, amelyből 0,93 µSv az ÚNF éves kibocsátása a vízfolyásokba és 0,02 µSv az éves kibocsátásokból a levegőbe. Szlovákia lakossága részére az évi kollektív dózis értéke az ÚNF kibocsátásából 0,01 Sv.

Ausztria: Ausztria területén a reprezentatív személy az ÚNF sugárzási hatásai szempontjából a 83.sz. szektorban él (Wilhelmsdorf, Poysdorf).

Az ÚNF 2x1200 MWe teljesítmény alternatívája az EDU1-4 együttműködése szempontjából és annak kiiktatásával a legmagasabb individuális effektív dózis a reprezentatív személyre Ausztria területén 1,1 µSv értékű, amelyből 1 µSv az ÚNF éves kibocsátása a vízfolyásokba és kevesebb, mint 0,05 µSv az ÚNF éves levegőbe történő kibocsátásait képviseli. Ausztria lakossága részére az évi kollektív dózis értéke az ÚNF kibocsátásából 0,31 Sv.

Az ÚNF 1x1750 MWe teljesítmény alternatívája esetén az EDU2-4 együttműködésével és az EDU-1 kiiktatásával a legmagasabb individuális effektív dózis az ÚNF éves kibocsátásából a reprezentatív személyre Ausztria területén 1,0 µSv értékű, amelyből 0,96 µSv az ÚNF éves kibocsátása a vízfolyásokba és 0,03 µSv az éves kibocsátásokból a levegőbe. Ausztria lakossága részére az évi kollektív dózis értéke az ÚNF kibocsátásából 0,25 Sv.

Lengyelország: Lengyelország részére az ÚNF 2x1200 $MW_e$ együttműködési üzemben az EDU1-4 kiiktatásával (és hasonlóan az ÚNF 1x1750 $MW_e$ alternatívája esetén az EDU2-4 egyidejű üzemével és az EDU1 kiiktatásával) átlagos individuális effektív dózis a lakosság részére kisebb, mint 30 µSv értékű. A dózist globális nuklidok képezik (H-3, C-14, Kr-85) az ÚNF éves kibocsátásaiból a levegőbe. Az évi kollektív dózis Lengyelország lakossága részére az ÚNF-ből történő éves kibocsátások eredményeként 0,06 Sv körül van.

Németország: Németország részére az ÚNF 2x1200 $MW_e$ együttműködési üzemben az EDU1-4 kiiktatásával (és hasonlóan az ÚNF 1x1750 $MW_e$ alternatívája esetén az EDU2-4 egyidejű üzemével és az EDU1 kiiktatásával) átlagos individuális effektív dózis a lakosság részére kisebb, mint 50 µSv értékű. A dózist globális nuklidok képezik (H-3, C-14, Kr-85) az ÚNF éves kibocsátásaiból a levegőbe. Az évi kollektív dózis Németország lakossága részére az ÚNF-ből történő éves kibocsátások eredményeként 0,12 Sv érték körül van.

Az átlagos individuális effektív dózisok, amelyek éves ÚNF üzemével keletkeztek, üzemi együttműködéssel vagy a az EDU1-4 kiiktatásával, amelyekből a kollektív dózisok kerültek megállapításra, nagyon alacsony értékűek, tipikusan az 1E-09 Sv és az 1E-07 Sv közötti értékek (kivételesen a lakosság kis részénél, a rend kedvéért 1E-06 Sv értékű), azaz az átlagos effektív dózisok az ÚNF évi üzeméből (az együttes üzemben vagy az EDU1-4 kiiktatásával) legfeljebb azon a dózisszinten vannak, amelyet a lakosság egy átlagos

tagja kap 1 óra alatt (kivételesen 10 óra alatt) a természetes sugárforrásokból, amelyek általánosan jelen vannak a környezetben, függetlenül ay ÚNF-ek létezésétől és az EDU1-4 együttes üzemétől vagy kiiktatásától.

Azon hipotetikus személyre gyakorolt radiológiai hatások összege, aki az ÚNF beindításakor már kisgyermekkortól kezdve (hipotetikusan) teljes életüket leélik a Jihlava folyó mentén, a Mohelno víztároló és Ivančice helység között és egy reprezentatív személy jellemzőit (viselkedését) életmódját élik, az ÚNF egyes figyelembe vett üzemi együttműködésének változatai vagy az EDU1-4 működtetése vagy kiiktatása körülményei között legfeljebb kb. 1,6 mSv lesz majd. A teljes életre vonatkozó individuális dózis, amely az ÚNF üzeme következménye (különböző teljesítmény alternatívák között, beleértve az EDU1-4 üzemi együttműködését vagy kiiktatását), maximálisan az 1,1-től 1,6 mSv értékek közötti szinten, amelyből 1,0-től 1,5 mSv közötti érték individuális, teljes életre vonatkozó effektív dózis a vízbe történő kibocsátások hatásköréből. Ez a teljes életre vonatkozó dózis azzal a feltétellel kerül megállapításra, hogy a mezőgazdasági termékek termelése és fogyasztása az ÚNF környezetében hasonló lesz, mint a 2014.évben, a meteorológiai viszonyok is hasonlóak lesznek, mint a 2014. évben és a hipotétikus személy tulajdonságai az életmódbeli szokások szempontjából is hasonló lesz, mint az értékelt reprezentatív személynél.

Ami az ÚNF építkezése dolgozóit illeti, besugárzásuk domináns forrásaként a levegőbe történő kibocsátások szerepelnek. Akkor is, ha ezen dolgozók az üzemben levő EDU1-4 közvetlen közelében dolgoznak majd ill. az ÚNF 1200 MWe 1.blokkjánál, az ők éves individuális effektív dózisa nem haladja majd meg a 11 μSv/év értéket. Az elméletileg legnagyobb mértékben besugárzott dolgozó részére, aki építkezési munkavállaló, aki egyidejűleg az u.n.reperezentatív személy szerepét is betölti, aki az összességében a legmagasabb dózis területén él (a Jihlava folyó menti szektorokban a Mohelno tároló valamint az Oslava és a Jihlava folyók összefolyásánál, ahol az éves összesített dózisoknál döntő mértékben részesülnek a vízfolyásokba történő kibocsátások), a teljes éves dózis ezen dolgozó részére kevesebb lesz, mint 50 μSv. érték.

A környezet biotikus komponenseire gyakorolt sugárzási hatások értékelése azt mutatja, hogy az ÚNF környékén az ÚNF az EDU1-4 -el közös együttműködésben vagy annak kiiktatásával történő üzemelésével a legjobban besugárzott biológiai csoportot a vízi állatok képviselik, különösen a halak (referenciás képviselőjük a pisztráng) illetve más, vízhez kötött állatok mint a kacsák és a békák. Ezek az állatok a Mohelno víztartály alatt élnek a Jihlava folyóban vagy annak legközelebbi környezetében. A leginkább besugárzott állat a pisztráng az ÚNF 1x1750 MWe teljesítmény alternatívájában az EDU2-4-el együttműködő üzemben és az EDU1 kiiktatásával. Dózisteljesítmény a pisztrángra a vízfolyásba történő kibocsátás eredményeképpen a 2 μGy/nap szinten van. Ez kb. 500x ill. 1000x kisebb értékű dózisteljesítmény, mint az IAEA megfelelő útmutatója szerinti referencia származtatott érték. A 2x1200 $MW_e$ teljesítményalternatíva esetén a leginkább besugárzott élőlény a kacsa, amely közvetlenül folyóban és annak partján él. A kacsa dózis felvétele a 2,5 μGy/nap szinten van, ez kb.40x kisebb értékű dózisfelvétel mint a származtatott referenciaérték az IAEA megfelelő útmutatója szerint. A referencianövények közül a leginkább besugárzott az erdei fenyőfa (fafélék), ezen fenyőfa napi dózisfelvétele tartaléka a vonatkoztatott referenciaértékkel szemben az IAEA szerint túl magas (4. nagyságrendi szintű).

Ami a felszíni vizek sugárzásos befolyásolását illeti, az ÚNF az EDU1-4-el együttműködő hatással teljesíteni fogja a környezetminőségi szabványokat (éves átlagok) azok rádioaktivitási mutatóikban, amelyet a 401/2015 Sb.jelű kormányrendelet állapít meg a maximális borítékos kibocsátások eseteire is (rádioaktív anyagokkal kevert szennyvizek) és azokat még a Jihlava folyó minimális átfolyási mennyiségeinél és bármilyen műszaki intézkedés kiválasztása nélkül a H-3 folyékony kibocsátások csökkentésére. A megengedett szennyeződések éves átlagos értékei a 84 éves szimulált időtartam valamennyi évében teljesítésre kerültek az alfa teljes térfogati aktivitása mutatóira és a teljes beta térfogati aktivitásra a kálium 40 módosításában, ugyanez érvényes az évek többségére a teljes térfogati aktivitás beta mutatójára. A felszíni vizek béta összegezett aktivitására vonatkozó specifikus követelmény teljesítésére, amelyet negatívan befolyásol a magasabb értékű összegezett béta aktivitás, a természetes béta-radionuklidok megnövekedett koncentrációja már a Jihlava befolyásánál a Dalešice-Mohelno vízműbe és nem haladja meg az összes radioaktivitási mutató megengedett legnagyobb szennyezettségi szintjét a 401/2015 Sb. Kormányrendelet alapján, D.IV. fejezetben közölt intézkedések kerültek javaslatra. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA (a jelen dokumentáció 523. oldala).

A folyékony kibocsátások hatása megítélése következménye az ivóvízforrásra az a felismerés, hogy a Jihlava folyó felszíni vize viszonylag intenzíven kommunikál azokkal az ivóvízforrásokkal, amelyek ellátják a hrubšicei, az ivančicei és a moravské bránicei helyi vízvezetékeket. Határesetet képeznek eközben a moravské bránicei ivóvízforrások. Annak biztosítására, hogy a Moravské Bránicei vízvezetéki ivóvízben a trícium (H-3) átlagos koncentrációja ne lépje a100 Bq/l értéket a vízellátó kutak jelenlegi elhelyezkedésénél, szerkezeténél és vízhozamánál valamint a H-3 és az ÚNF kibocsátásai borítékfeltételei érvényesítéseivel és a Jihlava folyó minimális maradékáramlása biztosításával, ami ahhoz szükséges, hogy a H-3 megállapított koncentrációja ne lépje túl a megadott koncentrációt a gát alatt lévő Mohelno profilban. Ezen okból kifolyólag folyamatosan figyelemmel kell kísérni a helyzetet az ÚNF üzembehelyezését követően és szükség esetén műszaki megoldást kell érvényesíteni a H-3 aktivitás csökkentésére a folyékony kibocsátásokban. Ezirányban megfelelő intézkedés is javaslatra került a D.IV fejezetben. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA (dokumentum 523 oldala). A többi radionuklid részére i borítékos kibocsátásoknál és a Jihlava folyó minimális átfolyó vízmennyiségeinél az ivóvíz minőségére vonatkozó igények a helyi vízvezetékekben teljesítésre kerültek.

A felszín alatti vizek közvetlen befolyásolását illetően, az ÚNF-ből nem történik majd semmiféle kibocsátások a felszín alatti vizekbe. A észrevétlen kis szivárgás (a nem érzékelt szivárgás) hipotetikus esete megítélése érdekében a felszín alatti víz eloszlása részletesen feltérképezésre került és dokumentálva lett úgy, hogy ebben az esetben ne legyenek veszélyeztetve az ivóvízforrások (kutak). A fertőzés csak nagyon lassan terjedne (évtizedes időrendben) ezzel elegendő időbeli tér keletkezne az esetleges szanálásra. A fertőzéssel befolyásolt felszín alatti vizek ezt követően (de már kb.6 rendbeli aktivitás csökkenéssel) beszivárognak majd a Mohelno

vízgyűjtőjébe, esetleg még a Lipňanski patakba is. Ezekben a vízfolyásokban ezt követően bekövetkezik felhígulásuk a felszíni vízfolyások megengedett határszintje alá.

#### *D.I.3.3.8. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során*

Az ÚNF építkezése során az ÚNF-ből nem kerülnek majd megvalósításra semmiféle radioaktiv kibocsátások és egyidejűleg nem kerülnek alkalmazásra semmiféle ionizáló sugárzási források, amelyeknek gyakorlati jelentőségük lenne az életkörnyezet védelmében. A számításba vehető források körébe bevehetjük a radionuklid forrásokat, amelyek különböző mérőműszerek részét képezik (például defektoszkópikus berendezések a hegesztési varratok ellenőrzésére stb.), amelyek azonban használatra kerülnek a környezetre gyakorolt jelentősebb hatásuk nélkül. Az ÚNF építési területén nem kerülnek majd felhasználásra semmiféle radioaktív anyagok, amelyek behatolhatnának a geológiai környezetbe. A kiépítés céljaira feltételezhető a jelenlegi nyilvános vízvezeték, esetleg a Jihlava folyó vizének a kihasználása (a mohelnoi víztározó, a Mohelno – szivattyúállomás szelvénye). A környezetre gyakorolt sugárzási hatások az építkezés során így csak az EDU1-4 üzemével lesznek megadva.

A két ÚNF blokk realizálása esetén a második ÚNF blokk építkezése az ÚNF első blokkja üzemelésekor és az EDU1-4 együttes üzemelésével fejeződik be. Ahogy az a D.I.3.3.4. fejezetben került bemutatásra. Az egy lakosra eső ionizáló sugárzás hatásának kiértékelése eredményei (ezen dokumentáció 381 oldala), az építés ezen utolsó szakaszában a sugárzási hatások alacsonyabbak lesznek, mint a két ÚNF blokk párhuzamos üzemelésekor fellépő sugárzási hatások. Az építés ezen szakaszában az építőmunkásokra gyakorolt sugárterhelés megbízhatóan alacsonyabb lesz, mint a SÚJB által meghatározott dózismegszorítási határérték.

Az ÚNF leállítása és leszerelése során a sugárzási hatások az üzemelési időszakhoz képest több nagyságrendben lecsökkennek. Az ÚNF üzeme leállítása és leszerelése időszakában a kibocsátások fokozatosan jelentős csökkenése következik be annak üzemelési időszakával szemben. A gáz-halmazállapotú kibocsátások izotóp-összetétele a leállás és a leszerelés során eltérő lesz a működési szakaszhoz képest. Kifejezetten (többrendbelien) alacsonyabb lesz a nemesgázok és a jódok részaránya a gázkibocsátásokban legalább egy rendbelien csökken majd a trícium kiáramlása gázhalmazállapotú és folyékony kibocsátásokban további fokozatosan csökkenő tendenciával. Azzal arányosan csökkennek majd a megfelelő effektív dózisok alakosság részére. A dekontaminálási és defragmentációs tevékenységekből származó specifikus termékek (radioaktív aeroszolok) az üzemelés befejezésekor és a leállítási szakaszban minimalizálódnak majd a tevékenységek optimalizálásával és a szűrő-szellőztető technológiák alkalmazásával. A kibocsátásokról és az egyéb nukleáris létesítmények előkészítésével és leszerelésével kapcsolatos előrejelzett adatok alapján megállapítható, hogy az ÚNF működésének kielégítő sugárzási hatásai alapján megbízhatóan kielégítők lesznek majd az ÚNF üzeme befejezése és annak leállítási hatásai. A leszerelési időszak részletesebb kiértékelése annak előkészítése során történik majd.

### D.I.3.4. A neionizáló sugárzás hatásai

#### *D.I.3.4.1. A neionizáló sugárzás hatásai*

A nemionizációs sugárzás hatásai (azaz az elektromos berendezéseket körülvevő mágneses ill. elektromágneses mezők) nem lesznek jelentősek és megfelelnek majd a megkívánt határnak. Ezt a 291/2015 Sb. számú kormányrendelet állapítja meg a nem ionizációs sugárzással szembeni egészségvédelemről, amely más személyek részére ( azaz a nyilvánosság számára bárhol, szabadon hozzáférhető helyen) és 50 Hz-es frekvencián (a CsK elektromos rendszere frekvenciája) meghatározza az elektromos erőtér legnagyobb megengedett intenzitása értékét a szövetekben $E_{mod}$ (t) = 0,2 V / m. Ez az érték semmilyen pillanatban nem léphető át.

Az új atomerőmű összes berendezése, amelyek az elektromos ill. mágneses mezők produkciója szempontjából jelentősek (azaz az elektromos berendezéseknél) az ÚNF zárt terében ill. elosztójában kerülnek elhelyezésre. Az egyedüli elemek, amelyek nyilvánosan hozzáférhetõ területen lesznek, azok a földfeletti vezetékek, amelyek az elektromos teljesítményt az erõműből a slavěticei transzformátor állomásba vezetik (mindegyik ÚNF blokk részére egy 400 kV-os vezeték) ill. földbe helyezett tartalék betáplálás saját energiaszükséglete villamos teljesítménye felvételére a Slavěticei transzformátorállomásból (mindegyik ÚNF blokkhoz két 110 kV-os kábelvezetékkel). Ezek a vezetékek szerkezetileg olyan megoldásúak lesznek, hogy garantált legyen a kívánt limit betartása, és az még az együttműködési üzemmódban a területen levő többi elektromos vezetékkel együtt. Ez a szerkezeti kivitel ugyanúgy, mint bármilyen más elektromos vezeték esetén, abból áll, hogy megállapítsák a vezetékek a föld feletti megengedett minimális magasságát (ill. a terep alatt levő vezeték minimális megengedett mélységét) úgy, hogy bárhol, szabadon hozzáférhető helyen a vezeték alatt és annak közelében az előírt limit betartásra kerüljön.

A külső vezetékek felépítésére érvényes szabvány (ČSN EN 50341 Elektromos kültéri kábelek AC 1 kV feletti feszültséggel) a 400 kV-os berendezések élő részei minimális távolságát a talajszinttől 8 m-re írja elő. Már ez a távolság elegendő az indukált elektromos térerősség határértékének betartásához (két egyszerű 400 kV-os vonal együtt haladásakor az előírt minimális vezeték magasságot úgy állítjuk be, hogy annak megfeleljen az Emod (t) = 0,2 V/m, kb. 7,5 méter érték). Ugyanez vonatkozik a 110 kV-os földalatti vezetékre is, ahol a minimális mélység 1,3 méter megfelel a közölt határérték betartásához.

A határérték betartása ezért megbízhatóan megvalósítható. A minimális megengedett magasság részletes meghatározása a tervezési ill. a szerkezeti munkák normális része az elektromos vezetékek előkészítésében.

#### *D.I.3.4.2. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során*

Az építési időszakban ill. az üzemelés megszüntetésekor a nem ionizáló sugárzás hatása (azaz a mágneses ill. elektromos mezők az elektromos berendezések körül) nem lesz jelentős. Ezekben az időszakokban a 400 kV-os vezetéket nem fogják üzemeltetni, az építkezés helyszíne az elosztórendszerről kap betáplálást110 kV-os ill. 22 kV-os feszültségszintű vonalakon. Az elektromos és mágneses mezők hatása ezen vezetőkből megbízhatóan határérték alatti.

### D.I.3.5. Zavaró hatások

#### *D.I.3.5.1. Fényhatások*

Az ÚNF területe megvilágított lesz. A világítás tartozékai, hasonlóan mint a meglévő EDU1-4-nél egyrészt repülőgépek részére akadályjelző táblák piros fényekkel, a függőleges tárgyakra elhelyezve (hűtőtornyok, szellőztető kémények) és az ÚNF üzemi területe megvilágítása.

A légiforgalmi akadályok fényei megfelelnek a vonatkozó előírásoknak, és elhelyezésüknek, orientációjuknak és fényerősségüknek nem lesz elegendő tere azok hatása minimalizálására a fényszennyezett területen. Ezek elkerülhetetlen biztonságvédelmi eszközök.

Az ÚNF területe megvilágítását korszerű rendelkezésre álló eszközökkel oldják meg úgy, hogy az éjszakai égbolt és a tájkép fényszennyezése korlátozott legyen. A világításhoz a nem lényeges irányokban (azaz az ég felé) irányuló sugárzást korlátozó lámpák kerülnek felhasználásra. Azonban várható, hogy az ÚNF területe ezen intézkedések végrehajtása során éjjel is jól látható lesz, különösen ködös időben. Ez a hatás azonban minimálisra csökken a ÚNF területe optimalizált megvilágításával. Az ÚNF és az EDU1-4 egyesített elhelyezésnél és üzeménél (üzemelés, leszerelés), ezek a hatások kölcsönhatásba lépnek, még ebben az esetben sem várhatók jelentősebb problémák.

#### *D.I.3.5.2. Egyéb zavaró hatások*

Nincs feltételezve semmi további zavaró hatás.

#### *D.I.3.5.3. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során*

Az építkezés során az építkezés területe megvilágított lesz. Várható, hogy a világítás viszonylag intenzív lesz úgy, hogy lehetővé tegye a folyamatos munkavégzés biztonságos végrehajtását (különösen betonozási munkák során, amelyek nem szakíthatók meg). Az ÚNF telephelye elhelyezésére tekintettel a telephely világítása a környező falvakból (különösen Rouchovanból, részben Slaveticéből és Kordula településekből), valamint szélesebb területről is látható lesz majd, intenzitása valószínűleg erősebb lesz, mint az EDU1-4 meglévő világítása. Az építkezési terület megvilágításának részét képezik majd a függőleges tárgyak, mind a daruk, mind a fokozatosan növekvő építési és építési tárgyak (hűtőtornyok, szellőztető kémények) piros színű repülési akadályként történő megjelölése lesz.

Ez a hatás korlátozódik az építési munkák végzése idején. Azok befejezése után fokozatosan eltűnik majd és helyét standard világítás váltja fel. Tekintettel annak átmeneti jellegre, ez a hatás legfeljebb nyugtalanító, de nem fenyegető.

### D.I.3.6. Egyéb fizikai ill. biológiai tényezők hatása

#### *D.I.3.6.1. Egyéb fizikai ill. biológiai tényezők hatása*

Az egyéb fizikai vagy biológiai tényezők lehetséges hatásai kizártak.

A mikroorganizmusok és az algák jelenlétének csökkentésére használt biocid és algicid szerek, valamint a kémiai rezsim szabályozásának más módszerei az ÚNF külső hűtési körzeteiben megfelelően atesztáltak lesznek és nem veszélyeztetik majd a környezetet és a közegészséget.

#### *D.I.3.6.2. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során*

Más fizikai vagy biológiai tényezők potenciális hatásai a folyamat során kizártak.

# D.I.4. A felszíni és felszín alatti vizekre gyakorolt hatások

*4. A felszíni és felszín alatti vizekre gyakorolt hatások*

## D.I.4.1. A felszíni vizekre gyakorolt hatások

### *D.I.4.1.1. Bevezető adatok*

A hatásokat az alábbi teljesítményi alternatívákra nézve értékeltük:

- az EDU1-4 (4x500 $MW_e$): ez a teljesítmény alternativa a jelenlegi állapotot és az EDU1-4 üzeme folytatását jellemzi,
- az ÚNF (2x1200 MWe) + az EDU1-4 kiselejtezése: itt két ÚNF blokk üzeme alternatívájáról van szó, mindegyik 1200 MWe teljesítményű, az EDU1-4 kiselejtezésével; ez a teljesítmény alternatíva borítékban fedi az egy blokkos ÚNF-t 1750 MWe teljesítménnyel és az EDU1-4 kiselejtezésével,
- ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (4x500 $MW_e$): ez az alternatíva az ÚNF egy 1200 $MW_e$ blokkjának és az EDU1-4 négy, egyenként 500 $MW_e$ blokkjának együttes üzemeltetését jelenti; ez a teljesítményi alternatíva borítékos módszerrel magában foglalja az ÚNF egy 1750 $MW_e$ blokkjának és az EDU2-4 három, egyenként 500 $MW_e$ blokkjának együttes üzemeltetését és az EDU1 üzemen kívül helyezését.

Ezen alternatívák vizsgálata +0 °C-os (azaz klímaváltozás nélküli) éghajlati forgatókönyvre és +2 °C-os éghajlati forgatókönyvre vonatkozóan történt. A rövid távú hatások értékelésére (EDU1-4, ill. az ÚNF és az EDU1-4 együttes üzemeltetése) a +0 °C-os éghajlati forgatókönyv, a hosszú távú hatásokra (ÚNF, ill. ÚNF az EDU1-4 üzemen kívül helyezésével) pedig a +2 °C-os éghajlati forgatókönyv a meghatározó.

A víztestekre gyakorolt hatásokat csak a +0 °C-os éghajlati forgatókönyvre vonatkozóan vizsgáltuk, az éghajlatváltozás tehát ebben az esetben nem került bele az értékelésbe, mivel éghajlatváltozás esetén várhatóan megváltoznak a referenciafeltételek is, tehát a víztestek jó állapotának/potenciáljának új célértékei kerülnek beállításra.

### *D.I.4.1.2. A terület vízelvezetésének jellegére gyakorolt hatás*

A projekt megvalósításával burkolatot kapnak olyan, jelenleg mezőgazdasági művelés alatt álló vagy füvesített területek, amelyekbe jelenleg beszivárog a csapadékvíz. A burkolt felületek növekedésével így nő a csapadékvíz lefolyása a befogadó vízbe, mégpedig 184 000 $m^3$/év mennyiségben. Aránylag nagyon kis mennyiségről van szó, amely nincs jelentős hatással sem a terület vízelvezetésének meglévő jellegére, sem a befogadó víz hidrológiai jellemzőire, még a befogadóban levő víznek a hűtőtornyokban bekövetkező párolgás miatti csökkenéséhez viszonyítva is (amely max. kb. 50 000 000 $m^3$/év). A csapadékvíz a befogadó vízbe történő kiengedése előtt víztározó medencében kerül felfogásra.

A projekt gyakorlatilag megőrzi az egyes vízgyűjtőkbe kerülő csapadékvizek mennyiségének elosztását.

### *D.I.4.1.3. A vízfolyások mennyiségi jellemzőire gyakorolt hatások*

#### *D.I.4.1.3.1. A Jihlava folyó minimális visszamaradó vízmennyiségére és az erőmű vízellátásának biztosítottságára gyakorolt hatások*

Mennyiségi szempontból az ÚNF céljait szolgáló vízkivétel biztosítva van az új forrás valamennyi potenciális teljesítményi alternatívájára vonatkozóan a terület egyéb nukleáris létesítményeivel (különösen az EDU1-4 üzemeltetésével, majd üzemen kívül helyezésével) összefüggésben.

A víz kivétele az ÚNF számára a Jihlava folyóból (a mohelnói vízmű tárolója) történik, ahová a hulladékvizet is kiengedik. Az EDU1-4 vízellátása ugyanilyen módon biztosított. A vízfogyasztást (azaz a kinyert és a kibocsátott vízmennyiség közti különbséget) az ÚNF egyes teljesítmény-alternatívái és az EDU1-4 vonatkozásában, beleértve az együttes üzemeltetésüket, ill. figyelembe véve a leállítást, az alábbi táblázat mutatja. Ezek az értékek nem tartalmazzák a leállásokat, tehát konzervatívak.

Tábl. D.46: Vízfogyasztás

| | +0 °C-os éghajlati forgatókönyv | | +2 °C-os éghajlati forgatókönyv |
|---|---|---|---|
| | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | ÚNF (2x1200 $MW_e$) + az EDU1-4 üzemen kívül helyezése |
| | [ezer $m^3$/időszak] | | |
| január | 2515,253 | 4035,999 | 3161,910 |
| február | 2309,505 | 3707,088 | 2907,964 |
| március | 2178,030 | 3799,972 | 3364,302 |
| április | 2033,428 | 3701,171 | 3453,363 |
| május | 2411,292 | 4234,640 | 3767,115 |
| június | 2866,085 | 4692,538 | 3770,782 |
| július | 3140,735 | 5060,160 | 3516,959 |
| augusztus | 3121,893 | 5029,309 | 2365,256 |
| szeptember | 2905,507 | 4677,658 | 3662,182 |
| október | 2845,137 | 4576,149 | 3582,443 |
| november | 2165,682 | 3742,353 | 3271,219 |
| december | 2564,365 | 4116,414 | 3223,337 |
| összesen | 31 056,912 | 51 373,451 | 40 046,832 |

A táblázatból látszik, hogy a vízfogyasztás értékelése szempontjából az ÚNF (1x1200 $MW_e$) és az EDU1-4 együttes üzemeltetése a meghatározó. A vizsgált együttes hatások ütemtervéből (ld. B.I.6.4.2 fejezet: A terület nukleáris létesítményei üzemeltetésének és üzemen kívül helyezésének ütemterve, ezen dokumentáció 186. oldala) látható, hogy ez az együttes működés nem tart tovább 10 évnél.

A vízellátás biztosítottságának értékeléséhez feldolgozásra került egy hidrológiai és egyensúlyi modell, amelynek alapját az 1932 - 2015 időszak (összesen 84 év = 1008 hónap) megállapított vízhozami sorai képezik. A minősítés céljaira ezeket a megállapított vízhozami értékeket az értékelés időhorizontja szerint vagy korrekció nélkül (+0 °C-os éghajlati forgatókönyv), vagy a klímaváltozást figyelembe vevő korrekcióval (+2 °C-os éghajlati forgatókönyv) alkalmazták. A vízellátás biztosítottságának és a mennyiségi jellemzőkre gyakorolt hatásnak a minősítése így ténylegesen megállapított értékeken alapszik, konzervatív korrekcióval az előrejelzési időszakra. A vízhozami sorok adatai a C.II.4. fejezetben – Felszíni és talajvizek (ezen dokumentáció 269. oldala) – találhatók, a modellek részletesebb adatai ezen dokumentáció 4.1. mellékletében szerepelnek.

Az értékelés alapját a dalešicei vízmű kezelési rendjében megadott határérték-követelmények képezik. Az érvényben lévő kezelési rend szerint a vízmű az alábbi célokra szolgál:

- energetikai (a vízenergia felhasználása elektromos energia előállításához átemelő víztározó segítségével, a napi terhelés diagramjának kiegyenlítése, frekvencia-szabályozás, teljesítménytartalék biztosítása és a fölérendelt átviteli rendszerek átviteli lehetőségeinek növelése),
- vízgazdálkodási (víz biztosítása a Dukovany Atomerőmű számára, az ipar vízzel való ellátása, öntözővíz biztosítása, a higiéniai viszonyok javítása, árvízvédelem, általános közhaszon - kikapcsolódás, horgászat stb.) és
- feljavítási (kihasználva a kiegyenlítő tározó gátjának testében levő folyóvízi erőműben).

Az egyes funkciók fontossági sorrendje a következő:

- a minimális visszamaradó vízmennyiség biztosítása a mohelnói tározó alatt,
- vízszolgáltatás a Dukovany Atomerőmű részére,
- a vízmű energetikai felhasználása csúcsenergia előállítására,
- egyéb célok - a Jihlava folyó vízhozamának feljavítása.

Ezekből az adatokból nyilvánvaló, hogy a mohelnói tározó alatti minimális visszamaradó vízmennyiség biztosításának paramétere fölé van rendelve a Dukovany Atomerőmű részére történő vízszolgáltatásnak[1]. Az erőmű vízellálásának biztosítottsága ezért a Jihlava folyó mohelnói tározó alatti minimális visszamaradó vízmennyisége biztosításával szemben kerül értékelésre.

A minimális visszamaradó vízmennyiségekre vonatkozó követelmények az alábbiak alapján kerültek meghatározásra:

- jelenlegi - a dalešicei vízmű jelenleg érvényes kezelési rendje,
- leendő - a folyók minimális visszamaradó vízmennyiségi értékeinek meghatározására vonatkozó tervezett kormányrendelettel összhangban végzett számítások.

A minimális visszamaradó vízmennyiségekre vonatkozó követelményeket az alábbi táblázat mutatja.

[1] Természetesen az erőmű üzemállapotáról van szó, katasztrófahelyzet esetére a vízellátás biztosítása elsőbbséget élvez.

Tábl. D.47: A minimális visszamaradó vízmennyiség követelménye a mohelnói víztározó gátja alatti szelvényben

| Szelvény | Jelenlegi | Leendő | |
|---|---|---|---|
| | | főszezon (május - január) | mellékszezon (február - április) |
| | [m³/s] | | |
| Mohelno | 1,200 | 1,437 | 1,760 |

Az erőmű céljaira történő vízkivétel elvárt biztosítottsága 99,5 % (a projektgazda elvárása), a minimális visszamaradó vízmennyiség elvárt biztosítottsága 98,5 % (a ČSN 75 2405 szabvány – Víztározók vízgazdálkodási megoldásai – ajánlásai alapján).

Az értékelések eredményeiből az alábbiak következnek:

EDU1-4 (2000 $MW_e$), +0 °C-os éghajlati forgatókönyv: Az erőmű céljaira történő vízkivételre és a mohelnói víztározó alatti (jelenlegi és leendő) minimális visszamaradó vízmennyiségekre vonatkozó követelmények biztosítottsága $p_t \geq 99,9$ %. A vízkivétel a vizsgált időszak (84 év = 1008 hónap) valamennyi hónapjára $p_t = 99,931$ % szinten, vagyis ellátási zavarok nélkül biztosított.

ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$), +0 °C-os éghajlati forgatókönyv: Az erőmű céljaira történő vízkivételre és a mohelnói víztározó alatti (jelenlegi és leendő) minimális visszamaradó vízmennyiségekre vonatkozó követelmények biztosítottsága $p_t \geq 99,9$ %. A vízkivétel a vizsgált időszak valamennyi hónapjára ellátási zavarok nélkül biztosított. Ugyanez az eredmény érvényes az ÚNF (1x1750 $MW_e$) + EDU2-4 (1500 $MW_e$) + az EDU1 üzemen kívül helyezése teljesítmény-alternatívára, amelyet az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) teljesítmény-alternatíva borítékos módszerrel magában foglal.

ÚNF (2x1200 $MW_e$) + az EDU1-4 üzemen kívül helyezése, +2 °C-os éghajlati forgatókönyv: Az erőmű céljaira történő vízkivételre és a mohelnói víztározó alatti (jelenlegi és leendő) minimális visszamaradó vízmennyiségekre vonatkozó követelmények biztosítottsága $p_t \geq 99,9$ %. A vízkivétel a vizsgált időszak valamennyi hónapjára ellátási zavarok nélkül biztosított. Ugyanez az eredmény érvényes az ÚNF (1x1750 $MW_e$) + az EDU1-4 üzemen kívül helyezése teljesítmény-alternatívára, amelyet az ÚNF (2x1200 $MW_e$) + az EDU1-4 üzemen kívül helyezése teljesítmény-alternatíva borítékos módszerrel magában foglal.

Ha összehasonlítjuk a 2000 $MW_e$ és a 2x1200 $MW_e$ teljesítmény-alternatívára vonatkozó szimulált átlagos hosszú távú lefolyást külön a jelenlegi és a leendő éghajlati viszonyok mellett, ill. egyidejűleg kölcsönösen összehasonlítjuk a szimulált átlagos hosszú távú lefolyást a jelenlegi és a leendő éghajlati viszonyok mellett külön mindegyik teljesítmény-alternatívára nézve, kiderül, hogy az ÚNF 2x1200 $MW_e$ teljesítményét feltételezve az éghajlatváltozás részesedése a mohelnói víztározó átlagos hosszú távú lefolyásának csökkenésében körülbelül 70 %, az EDU vízkivételének növekedése pedig a fennmaradó 30 %.

Az alábbi táblázat a Jihlava folyó átlagos hosszú távú lefolyását mutatja az ÚNF vizsgált teljesítmény-alternatívái ill. az EDU1-4 üzemeltetése mellett mindkét éghajlati forgatókönyvre nézve.

Tábl. D.48: Átlagos hosszú távú lefolyás a Jihlava - Mohelno alatt szelvényben

| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlagos hosszú távú lefolyás [m³/s] |
|---|---|---|
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 5,178 |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 4,565 |
| | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 4,920 |
| +2 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 4,544 |
| | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 4,281 |

Megj.: Ez a mohelnói víztározó alatti átlagos vízhozam a teljes 84 éves (1008 hónapos) modellezett időszak alatt.

### *D.I.4.1.3.2. A mennyiségi jellemzőkre gyakorolt hatások átfogó összegzése*

Összefoglalóan megállapítható, hogy az ÚNF valamennyi teljesítményi alternatívájára nézve, beleértve együttes üzemeltetésüket a meglévő EDU1-4-gyel (úgy a működését, mint a üzemen kívül helyezését), mindig és jelentős tartalékkal teljesül az erőmű vízkivételének biztosítottságára vonatkozó $p_t \geq 99,5$ % követelmény. A vízkivétel ellátási zavarok nélkül biztosított.

Az ÚNF valamennyi teljesítményi alternatívájára nézve, beleértve együttes üzemeltetésüket a meglévő EDU-val (úgy a működését, mint a üzemen kívül helyezését), egyúttal fennakadás nélkül biztosítottak a Jihlava folyó mohelnói profiljánál a tározók alatt érvényes minimális visszamaradó vízmennyiség követelményei is, úgy a jelenlegi, mint a leendő helyzetben.

### *D.I.4.1.4. A vízfolyások minőségi jellemzőire gyakorolt hatások*

#### *D.I.4.1.4.1. A Jihlava folyó vízminőségi mutatóira gyakorolt hatások*

A minőségi értékelés alapja a jelenlegi állapotnak és a vízminőség vízgazdálkodási rendszer meghatározó szelvényeiben érvényes alakulásának kiértékelése, a rendszerben levő vízminőség-változás fő mechanizmusainak ismerete, valamint az 1932 - 2015 időszakban (összesen 84 év = 1008 hónap) megállapított hosszú távú vízhozami sorok. A minősítés céljaira ezeknek a vízhozami értékeknek az alkalmazása közvetlenül (+0 °C-os éghajlati forgatókönyv), ill. a klímaváltozást figyelembe vevő korrekcióval (+2 °C-os éghajlati forgatókönyv) történt. A víz állapotára és minőségének alakulására, valamint a vízhozami sorokra vonatkozó közelebbi információkért ld. a C.II.4. fejezetet – Felszíni és talajvizek, ezen dokumentáció 269. oldala.

A minőségi jellemzőkre gyakorolt hatások értékelése tehát úgy ténylegesen megállapított, a vizsgált időszak kezdetére alkalmazható, mint a távolabbi időkeretekre alkalmazható konzervatívan korrigált (+2 °C-os éghajlati forgatókönyv) értékeken alapszik.

A Jihlava folyó vízminőség-változásainak kiértékeléséhez egy minőségi modell került feldolgozásra, végkövetkeztetéseinek alátámasztása ezen dokumentáció 4.1 mellékletében található. Az eredményeket a szöveg további részében foglaltuk össze.

Az alkalmazott számítási eljárás a Jihlava folyó vízminőségére irányul, amely befogadja az EDU1-4 hulladékvizét, és az ÚNF-ét is be fogja fogadni. A modell figyelembe veszi:

- a mutatók bemeneti koncentrációinak változásait a dalešicei tározóba való befolyásnál az átfolyás függvényében,
- a vizsgált mutatók változásait a dalešicei víztározóban való áthaladás során,
- az anyagok koncentrációinak változásait a dalešicei tározóból való lefolyás és az ÚNF és az EDU1-4 mohelnói tározóból történő nyersvíz-kivétele között,
- a vizsgált anyagok koncentrációinak változásait az ÚNF és az EDU1-4 számára történő vízkivétel és az ezekből történő kibocsátás hatására (magában foglalja az ÚNF egyes teljesítmény-alternatíváit, az EDU1-4 együttes üzemeltetését ill. üzemen kívül helyezését is beleértve), és
- az anyagok koncentrációinak változásait a hulladékvíz mohelnói tározóba történő kibocsátásának szelvénye és a Jihlava - Mohelno alatt szelvény között.

Az alábbi mutatók kerültek értékelésre:

- az EDU1-4 jelenlegi vízjogi határozata szerinti mutatók tekintetében: NL, OAS, $SO_4^{2-}$, $Ca^{2+}$, $N\text{-}NH_4^+$, KOIk, pH és $C_{10\text{-}40}$,
- további, a felszíni vizek minőségének általános állapotát jellemző fő mutatók: $BOI_5$, $N\text{-}NO_3^-$, $N_{össz.}$, $P_{össz.}$, $Cl^-$,
- a hőmérséklet.

A víz minősége változására vonatkozó analízis további közölt eredményei a Jihlava - Mohelno alj befolyásolt profilra kerültek vonatkoztatásra, ami a Jihlava vízfolyása minőségét jellemzi a Mohelno víztároló alatt. Az értékelés konzervatív módon a Mohelno alatti jelenlegi minimális visszamaradó vízmennyiséget, azaz 1,2 $m^3/s$-ot veszi figyelembe. A mutatók egyes alternatívákra és éghajlati forgatókönyvekre vonatkozó koncentrációit a 84-éves időszak átlagos éves koncentrációinak átlagával és mediánjával fejezzük ki (a hőmérséklet esetében a maximális éves értékek átlagos és maximális értékeiről van szó, a pH esetében a maximális éves értékek maximális értékeit és a minimális éves értékek minimális értékeit tüntetjük fel). A mg/l-ben és %-ban kifejezett koncentrációváltozás viszonyítási alapja az EDU1-4 (2000 $MW_e$) teljesítmény-alternatíva +0 °C-os éghajlati forgatókönyv mellett. A táblázatok az összehasonlítás érdekében tartalmazzák a víz minőségét az adott szennyezőanyagra vonatkozóan a Jihlava - Vladislav szelvényben, amelyre nincs hatással az EDU1-4 ill. az ÚNF működése. A táblázat tartalmazza továbbá a 401/2015 sz. kormányrendelet szerinti megengedett szennyeződési értéket.

Az egyes mutatókra vonatkozó eredmények az alábbiak szerint foglalhatók össze:

*Nem oldódó anyagok (NL)*

A nem oldódó anyagok általában különböző pontszerű szennyezőforrásokból kerülnek a vízbe, megnövekedett áramlási sebesség esetén mezőgazdasági területekről mosódnak be, koncentrációjuk növekedhet az üledékek felszabadulásával, illetőleg biológiai és bomlási folyamatok eredményeképpen. A nem oldódó anyagok mennyisége a Jihlava - Vladislav bemeneti szelvénytől jelentősen csökken, különösen annak hatására, hogy a dalešicei és részben a mohelnói víztározóban leülepednek. Az ÚNF ill. az EDU1-4 hulladékvíz-kibocsátása sem eredményezi egyik teljesítmény-alternatívában sem a jelentősebb növekedésüket a Jihlava - Mohelno alatt szelvényben. A felszíni vizek megengedett szennyeződését nem lépik túl. Az egyes teljesítmény-alternatívák teljesítménynövekedésével együtt érzékelhető koncentráció enyhe növekedése (kb. max. +19 % a jelenlegi állapothoz képest).

A nem oldódó anyagok mutatóra vonatkozó összefoglaló értékelés az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.49: A NL éves koncentrációinak előrejelzése, Jihlava folyó

| Mutató: $NL_{105}$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlag [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* | Medián [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 3,0 | *±0* | *±0* | 3,0 | *±0* | *±0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 3,6 | *+0,6* | *+19,1* | 3,4 | *+0,5* | *+16,4* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 3,3 | *+0,3* | *+11,5* | 3,2 | *+0,3* | *+8,7* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 25,9 | - | - | 24,3 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Éves átlag: 20 mg/l | | | | | | | |

*Oldott szervetlen sók (OAS)*

A OAS mutató a vízben található feloldott szervetlen sók teljes mennyiségét jelzi. Koncentrációját növelhetik úgy a Jihlava - Vladislav szelvény feletti vízgyűjtőkből származó szervetlen anyagok, mint egyes az ÚNF ill. az EDU1-4 által használt anyagok. Az elvégzett szimulációk azt mutatják, hogy a OAS koncentrációi a Jihlava - Mohelno alatt szelvényben kissé magasabbak a nem befolyásolt Jihlava - Vladislav szelvényhez képest. Már a jelenlegi üzemeltetési körülmények között is érezhető az EDU1-4 hatása a OAS koncentrációjának növekedésére, mindazonáltal nem haladja meg a 401/2015 sz. rendelet szerinti célértéket. A további teljesítmény-alternatívákra vonatkozóan elvégzett szimulációkban előfordulhat a koncentrációk enyhe növekedése a vizsgált szelvényben, de ezekben az alternatívákban sem kerül sor egyik vizsgált évben sem a felszíni vizek megengedett szennyeződésének túllépésére.

A OAS mutatóra vonatkozó összefoglaló értékelés az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.50: Az OAS éves koncentrációinak előrejelzése, Jihlava folyóban

| Mutató: OAS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlag [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* | Medián [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 214 | *±0* | *±0,0* | 209 | *±0* | *±0,0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 263 | *+49* | *+22,8* | 246 | *+37* | *+17,6* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 249 | *+35* | *+16,5* | 235 | *+26* | *+12,4* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 173 | - | - | 171 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Éves átlag: 470 mg/l | | | | | | | |

*Szulfátok ($SO_4^{2-}$)*

A szulfátok koncentrációját a vízben növelhetik úgy a Jihlava - Vladislav szelvény feletti terület vízgyűjtőiről érkező, különösen a mezőgazdasági és természeti területekről lefolyó anyagok, mint egyes az ÚNF ill. az EDU1-4 által használt anyagok. Az elvégzett szimulációk azt mutatják, hogy a szulfátok koncentrációi a Jihlava - Mohelno alatt szelvényben kissé magasabbak a nem befolyásolt Jihlava - Vladislav szelvényhez képest. Már a jelenlegi üzemeltetési körülmények között is érezhető az EDU1-4 hatása a szulfátok koncentrációjának növekedésére, mindazonáltal a megállapított értékek mélyen a 401/2015 sz. rendelet szerinti célérték alatt vannak. Az ÚNF és az EDU1-4 rövid ideig tartó együttes üzemeltetésének teljesítmény-alternatívája esetében kb. 28 %-os növekedés érzékelhető. Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ teljesítmény-alternatíva esetében +2 °C-os éghajlatváltozást feltételező forgatókönyv mellett a szulfát-koncentráció enyhe vagy közepes növekedése (max. 10 %) következhet be, ennek ellenére a vizsgált teljesítmény-alternatívák egyikében sem kerül sor egyik évben sem a megengedett szennyeződés célértékének túllépésére.

A szulfátok mutatóra vonatkozó összefoglaló értékelés az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.51: Az $SO_4^{2-}$ éves koncentrációinak előrejelzése, Jihlava folyó

| Mutató: $SO_4^{2-}$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlag [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* | Medián [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 56,3 | *±0,0* | *±0,0* | 54,4 | *±0,0* | *±0,0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 71,8 | *+15,5* | *+27,6* | 66,3 | *+11,9* | *+21,8* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 61,5 | *+5,2* | *+9,3* | 56,9 | *+2,5* | *+4,5* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 43,6 | - | - | 42,3 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Éves átlag: 200 mg/l | | | | | | | |

*Kalcium (Ca)*

A kalcium koncentrációi nagyon hasonló eredményeket és összefüggéseket mutatnak, mint a OAS. A kalcium a vizek természetes része, koncentrációja a vízgyűjtő geológiai adottságaitól és talajviszonyaitól függ. Az ÚNF ill. az EDU1-4 üzemeltetésében a hulladékvizekben levő kalcium koncentrációi a hűtőtornyokban bekövetkező párolgás hatására nőnek. Az elvégzett szimulációk azt mutatják, hogy a kalcium koncentrációi a Jihlava - Mohelno alatt szelvényben kissé magasabbak a nem befolyásolt Jihlava - Vladislav szelvényhez képest. Már a jelenlegi üzemeltetési körülmények között is érezhető az EDU1-4 hatása a kalcium koncentrációjának növekedésére, mindazonáltal a megállapított értékek valamennyi vizsgált teljesítmény-alternatíva esetében mélyen a megengedett szennyezettségi célérték alatt vannak.

A kalcium mutatóra vonatkozó összefoglaló értékelés az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.52: A Ca éves koncentrációinak előrejelzése, Jihlava folyó

| Mutató: Ca | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlag [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* | Medián [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 40,6 | *±0,0* | *±0,0* | 39,7 | *±0,0* | *±0,0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 49,7 | *+9,2* | *+22,6* | 46,6 | *+6,9* | *+17,4* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 47,2 | *+6,6* | *+16,3* | 44,6 | *+4,9* | *+12,3* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 31,1 | - | - | 30,6 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Éves átlag: 190 mg/l | | | | | | | |

*Ammónium-nitrogén ($N\text{-}NH_4^+$)*

A vízben levő ammónium-nitrogén koncentrációi legtöbbször a szerves anyagok bomlásával összefüggésben nőnek meg, és rendszerint a pontszerű forrásokból származó szennyezett (vagy nem tökéletesen megtisztított) hulladékvíz beömlésének közelében fordulnak elő. Az ammónium-nitrogén mennyisége a bemeneti Jihlava - Vladislav szelvénytől lényegesen csökken, különösen a dalešicei víztározóban történő transzformációjának hatására (fitoplanktonok fogyasztása, átalakulás a nitrogén más formáira), és sem az ÚNF ill. az EDU1-4 hulladékvizének besűrűsödése, sem az ÚNF ill. az EDU1-4 vízkezelése kapcsán ammónium-nitrogén formájában a hulladékvízbe kerülő nitrogén hozzájárulása nem növeli jelentősen az előfordulását a Jihlava - Mohelno alatt szelvényben. A végső koncentrációk valamennyi vizsgált teljesítmény-alternatíva esetén mélyen a 401/2015 sz. kormányrendelet szerinti célértékek alatt mozognak, és a vizsgált évek egyikében sem haladják meg az átlagos éves 0,06 mg/l értéket. Az egyes alternatívák növekvő teljesítményével együtt a koncentrációk enyhén emelkednek, ez az emelkedés a jelenlegi éghajlati viszonyok mellett nem egészen 17 % az ÚNF és az EDU1-4 együttes működése esetén, az éghajlat +2 °C-os változása mellett pedig kevéssel több, mint 10 % az ÚNF 2x1200 $MW_e$ alternatíva esetén.

Az ammónium-nitrogén mutatóra vonatkozó összefoglaló értékelés az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.53: Az $N\text{-}NH_4^+$ éves koncentrációinak előrejelzése, Jihlava folyó

| Mutató: $N\text{-}NH_4^+$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlag [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* | Medián [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,031 | *±0,0* | *±0,0* | 0,030 | *±0,0* | *±0,0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,036 | *+0,005* | *+16,9* | 0,035 | *+0,004* | *+14,9* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 0,034 | *+0,003* | *+10,5* | 0,033 | *+0,003* | *+8,4* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 0,505 | - | - | 0,503 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Éves átlag: 0,23 mg/l | | | | | | | |

*Kémiai oxigénigény (KOIk)*

A KOIk mutató összefoglaló jellegű indikátor, amely a víz teljes szervesanyag-tartalmát jellemzi, és magasabb értékei mögött lehetnek úgy szennyeződések, mint a vízgyűjtőben lejátszódó természetes folyamatok. A magasabb értékek rendszerint közvetlen hulladékvíz-kibocsátást vagy rosszul működő tisztítási folyamatokat jeleznek. De a magasabb tartalom a humuszanyagoknak a hegyekben vagy hegyek lábánál fekvő vízgyűjtőkből történő lefolyásával is összefügg. A KOIk-tartalom a bemeneti Jihlava - Vladislav szelvényben magasabb, és meghaladja a 401/2015 sz. kormányrendelet szerinti megengedett szennyeződés értékét. A dalešicei tározóba érkezve az értékek kissé csökkennek, hogy azután újra magasabbak legyenek az ÚNF ill. az EDU1-4 párolgás miatt besűrűsödött hulladékvizeinek hatására. Az EDU1-4 jelenlegi üzemeltetési körülményei között a KOIk-tartalom az időszak egyik évében sem haladja meg a megengedett szennyeződés értékét. Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ teljesítmény-alternatíva szimulálása szintén ezen értékek teljesítését mutatja, kivéve az időszak néhány évét, amikor a célérték túllépésére kerülhet sor. AZ ÚNF 1x1200 $MW_e$ és az EDU1-4 2000 $MW_e$ együttes üzemeltetése esetén már több, mint 50 % esély van a túllépésre.

A KOIk mutatóra vonatkozó összefoglaló értékelés az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.54: A KOIk éves koncentrációinak előrejelzése, Jihlava folyó

| Mutató: KOIk | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlag [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* | Medián [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 23,2 | *±0,0* | *±0,0* | 23,1 | *±0,0* | *±0,0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 26,8 | *+3,6* | *+15,6* | 26,1 | *+3,0* | *+12,9* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 25,2 | *+2,0* | *+8,5* | 24,6 | *+1,5* | *+6,3* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 28,5 | - | - | 27,8 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Éves átlag: 26 mg/l | | | | | | | |

*Biológiai oxigénigény ($BOI_5$)*

A $BOI_5$ magasabb értékei olyan helyeken fordulnak elő, ahol tisztítatlan hulladékvíz kibocsátására vagy a hulladékvíz nem tökéletes tisztítására kerül sor. A $BOI_5$ értékei a bemeneti Jihlava - Vladislav szelvényben magasabbak, és meghaladják a 401/2015 sz. kormányrendelet szerinti megengedett szennyeződés értékét. A dalešicei tározóba érkezve az értékek csökkennek, és az ÚNF ill. az EDU1-4 párolgás miatt besűrűsödött hulladékvizeinek hatására sem nőnek jelentősen. Az EDU1-4 jelenlegi üzemeltetési körülményei között a szimulációs értékek a vizsgált időszak egyik évében sem haladják meg a célértéket. A végső $BOI_5$-értékek valamennyi szimulált teljesítmény-alternatíva esetén a 401/2015 sz. rendelet szerinti célértékek alatt mozognak, és a vizsgált évek egyikében sem haladják meg az átlagos éves 3 mg/l értéket. Az egyes alternatívák növekvő teljesítményével együtt a $BOI_5$ értékei enyhén emelkednek, ez az emelkedés az ÚNF és az EDU1-4 rövid távú együttes üzemeltetése esetén 30 %, az ÚNF 2x1200 $MW_e$ alternatíva esetén, az éghajlat +2 °C-os változása mellett pedig nem haladja meg a 20 %-ot.

A $BOI_5$ mutatóra vonatkozó összefoglaló értékelés az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.55: A $BOI_5$ éves koncentrációinak előrejelzése, Jihlava folyó

| Mutató: $BOI_5$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlag [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* | Medián [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 1,14 | *±0,0* | *±0,0* | 1,12 | *±0,0* | *±0,0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 1,48 | *+0,34* | *+30,0* | 1,42 | *+0,30* | *+26,9* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 1,36 | *+0,22* | *+18,8* | 1,29 | *+0,17* | *+15,6* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 4,65 | - | - | 4,51 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Éves átlag: 3,8 mg/l | | | | | | | |

*Nitrát-nitrogén ($N\text{-}NO_3^-$)*

A Jihlava vízgyűjtőjében levő vizek terhelése szempontjából nagyon problémás mutató a nitrát-nitrogén. Jelenléte a vízgyűjtőben elsősorban az intenzív mezőgazdasági tevékenységgel függ össze, a dalešicei víztározóba való bejutása nagyban szezonális jellegű, a legmagasabb a tavaszi és a legalacsonyabb a nyári időszakban. A nitrát-nitrogén értékei a Jihlava - Vladislav szelvényben csak néhány évben haladják meg a megengedett szennyeződés értékeit. A koncentrációk szezonális görbéinek a dalešicei tározóban bekövetkező ellaposodása hatására már itt nőnek az átlagos értékek, ami még fokozódik az ÚNF ill. az EDU1-4 üzemeltetéséből származó besűrűsödött hulladékvíz kibocsátása miatt. Az elvégzett szimulációkból látszik, hogy a 401/2015 sz. rendelet szerinti célértékek túllépése az egész időszakban, valamennyi teljesítmény-alternatíva esetén bekövetkezik. A koncentrációk átlagos növekedése az ÚNF 2x1200 $MW_e$ teljesítmény-alternatíva esetén 12 % körül mozog, az ÚNF és az EDU1-4 együttes üzemeltetése esetén 25 %-hoz közeledik.

A nitrát-nitrogén mutatóra vonatkozó összefoglaló értékelés az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.56: Az $N\text{-}NO_3^-$ éves koncentrációinak előrejelzése, Jihlava folyó

| Mutató: $N\text{-}NO_3^-$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlag [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* | Medián [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 7,0 | *±0,0* | *±0,0* | 7,0 | *±0,0* | *±0,0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 8,7 | *+1,7* | *+24,2* | 8,5 | *+1,5* | *+20,8* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 7,8 | *+0,8* | *+11,6* | 7,7 | *+0,7* | *+9,5* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 5,1 | - | - | 4,9 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Éves átlag: 5,4 mg/l | | | | | | | |

*Összes nitrogén ($N_{össz.}$)*

Az összes nitrogén koncentrációjára szinte minden érvényes, amit a nitrát-nitrogén esetében feltüntettünk. Ennek oka, hogy a vizsgált szelvényekben az összes nitrogén koncentrációjának fő részét a nitrát-nitrogén alkotja, és annak a fentiekben leírt rendszere nagyban meghatározza az összes nitrogén végső koncentrációját is. Az összes nitrogén értékei az ÚNF ill. az EDU1-4 üzemeltetése által nem érintett Jihlava - Vladislav szelvényben egyes években meghaladják a felszíni vizek megengedett szennyeződésének értékeit. A koncentrációk szezonális görbéinek a dalešicei tározóban bekövetkező ellaposodása hatására már itt nőnek az átlagos értékek, ami még fokozódik az ÚNF ill. az EDU1-4 üzemeltetéséből származó besűrűsödött hulladékvíz kibocsátása miatt. Az elvégzett szimulációkból látszik, hogy a 401/2015 sz. kormányrendelet szerinti célértékek túllépése az egész időszakban, valamennyi teljesítmény-alternatíva esetén bekövetkezik. A koncentrációk átlagos növekedése az ÚNF 2x1200 $MW_e$ teljesítmény-alternatíva esetén 9 % körül mozog, az ÚNF és az EDU1-4 együttes üzemeltetése esetén 24 %-hoz közeledik.

A hatásoknak az összes nitrogén mutatóra vonatkozó összefoglaló értékelése az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.57: Az $N_{össz.}$ éves koncentrációinak előrejelzése, Jihlava folyó

| Mutató: $N_{össz.}$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlag [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* | Medián [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 8,6 | *±0,0* | *±0,0* | 8,6 | *±0,0* | *±0,0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 10,6 | *+2,0* | *+23,6* | 10,5 | *+1,9* | *+22,3* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 9,3 | *+0,8* | *+9,1* | 9,4 | *+0,8* | *+9,3* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 6,1 | - | - | 6,4 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Éves átlag: 6 mg/l | | | | | | | |

## *Összes foszfor ($P_{össz.}$)*

A Jihlava vízgyűjtőjének a Vladislav szelvény feletti vizeibe az összes foszfor javarészt pontszerű szennyezőforrásokból kerül. Átlagos és alacsony vízhozam esetén ezek a források fontos bemenetet jelentenek az egész vízgyűjtőben. Magas és nagyon magas vízhozam esetén a bemenet jelentős részét képezi az eróziós foszfor is, amely a mezőgazdasági művelés alatt álló területekről kerül a vizekbe. A Jihlava - Vladislav szelvényben mért összes foszfor értékek minden olyan évben, amelyre vonatkozóan rendelkezésre állnak megfigyelésekből származó adatok, meghaladják a 401/2015 sz. rendelet szerinti megengedett szennyeződés értékét. Az összes foszfor koncentrációinak jelentős csökkenésére a dalešicei tározóban történő visszatartás hatására kerül sor, amikor is tartalma a bemeneti koncentrációk kb. 50 %-ára csökken. Enyhe emelkedés észlelhető az ÚNF ill. az EDU1-4 üzemeltetéséből származó besűrűsödött hulladékvíz kibocsátásának hatására, mindazonáltal átlagos koncentrációi a vizsgált Jihlava - Mohelno alatt szelvényben az utóbbi 10 évben nem haladják meg az említett rendelet célértékeit. Az egyes teljesítmény-alternatívákra vonatkozóan elvégzett szimulációkból látszik, hogy az EDU1-4 2000 $MW_e$ teljesítmény-alternatíva esetén kb. 20 %-os valószínűséggel kerülhet sor a megengedett szennyeződés értékeinek túllépésére, és ezek a helyzetek a magas és nagyon magas vízhozamok időszakaihoz kapcsolódnak, amikor fokozottan érvényesül a dalešicei víztározó feletti vízgyűjtő hatása. Ezekben a helyzetekben az EDU1-4 kibocsátásának hatása marginális. A növekvő teljesítménnyel együtt a célértékek túllépésének száma is enyhén emelkedik, de ez az emelkedés nem nagy, az ÚNF és az EDU1-4 együttes üzemeltetése esetén csak kb. 27 %-ot érhet el.

Az összes foszfor mutatóra vonatkozó összefoglaló értékelés az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.58: A $P_{össz.}$ éves koncentrációinak előrejelzése, Jihlava folyó

| Mutató: $P_{össz.}$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlag [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* | Medián [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,153 | *±0,0* | *±0,0* | 0,117 | *±0,0* | *±0,0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 0,182 | *+0,028* | *+18,5* | 0,142 | *+0,025* | *+21,1* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 0,162 | *+0,009* | *+6,0* | 0,127 | *+0,010* | *+8,3* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 0,221 | - | - | 0,228 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Éves átlag: 0,150 mg/l | | | | | | | |

## *Kloridok ($Cl^-$)*

A kloridok a vizek természetes részei, ahová a talajból és a kőzetekből kimosódva kerülnek. A kloridok magasabb koncentrációi a hulladékvizek kibocsátási helyein is megjelennek, összefüggésben az emberi termeléssel, valamint az utak és közterületek téli karbantartásával. A kloridok koncentrációi a nem befolyásolt Jihlava - Vladislav szelvényben nem magasak, és a vizsgált évek egyikében sem haladták meg a Vladislav szelvényben magasabbak, és meghaladják a 401/2015 sz. kormányrendelet szerinti megengedett szennyeződés értékét. A Dalšice - Mohelno rendszerben mért adatok alapján már a jelenlegi üzemeltetési körülmények között is érezhető az EDU1-4 hatása a kloridok koncentrációjának növekedésére, mindazonáltal a megállapított értékek mélyen a megengedett szennyezettségi célérték alatt vannak. Az elvégzett szimulációkból látszik, hogy a koncentrációk átlagos növekedése az ÚNF 2x1200 $MW_e$ teljesítmény-alternatíva esetén 23 % alatt mozog, az ÚNF és az EDU1-4 együttes üzemeltetése esetén 24 %-hoz közeledik. Ennek a növekedésnek az ellenére sem kerül sor azonban a célérték túllépésére a vizsgált években egyik teljesítmény-alternatíva esetén sem.

A kloridok mutatóra vonatkozó összefoglaló értékelés az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.59: A $Cl^-$ éves koncentrációinak előrejelzése, Jihlava folyó

| Mutató: $Cl^-$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlag [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* | Medián [mg/l] | *Változás [mg/l]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 37,1 | *±0,0* | *±0,0* | 35,5 | *±0,0* | *±0,0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 45,9 | *+8,8* | *+23,7* | 41,8 | *+6,2* | *+17,5* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 45,5 | *+8,4* | *+22,6* | 41,4 | *+5,8* | *+16,4* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 32,4 | - | - | 32,3 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Éves átlag: 150 mg/l | | | | | | | |

*Hőmérséklet*

A hőmérsékletre a Jihlava - Vladislav referenciaszelvénytől kezdve a dalešicei - mohelnói tározók és az ÚNF ill. az EDU1-4 üzemeltetése is hatással van. A tározórendszeren áthaladva, az ÚNF ill. az EDU1-4 hatására csökkennek a maximális értékek, és egyúttal emelkedik a hőmérséklet. A 84-éves időszak hőmérsékleti szimulációjából látszik, hogy a 401/2015 sz. kormányrendelet szerinti maximális hőmérséklet egyik teljesítmény-alternatíva esetében sem kerül túllépésre egyik évben sem. A maximális hőmérséklet az ÚNF 2x1200 $MW_e$ üzemeltetése esetén kb. 23 %-kal emelkedik a jelenlegi állapothoz képest. Ezt a változást azonban nagyrészt maga a 2 °C-os klímaváltozás váltja ki, nem pedig az ÚNF hatása.

A hőmérséklet mutatóra vonatkozó összefoglaló értékelés az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.60: A hőmérséklet előrejelzése, Jihlava folyó

| Mutató: hőmérséklet | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Átlag [°C] | *Változás [°C]* | *Változás [%]* | Maximum [°C] | *Változás [°C]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 20,0 | *±0,0* | *±0,0* | 21,8 | *±0,0* | *±0,0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 21,3 | *+1,3* | *+6,5* | 26,6 | *+4,8* | *+22,0* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 22,5 | *+2,5* | *+12,5* | 26,9 | *+5,1* | *+23,4* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 23,0 | - | - | 25,3 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Maximum: 29 °C | | | | | | | |

*A víz reakciója (pH)*

A víz reakcióját, azaz a pH-értékeket jelentős mértékben befolyásolja az ökoszisztéma produktivitása és változásai az év során. A minimális pH-értékek alá egyik alternatíva sem kerül, de a maximális pH-értékek túllépése néhány éven belül bekövetkezhet. Ebből látszik, hogy a célértékek nem teljesítése inkább az eutrofizációval kapcsolódik össze, amelyet a vizek maximális pH-értékeinek növekedése kísér, mint maga az ÚNF üzemeltetése.

A 84-éves időszak maximális éves értékeinek átlagai, amelyek 8,4 - 8,6 között mozognak a teljesítmény-alternatívától és az éghajlati forgatókönyvtől függően, azt igazolják, hogy a maximális értékek túllépésének valószínűsége az egyes években alacsony. Az előrejelzés szerint az éves minimumok átlagos értékei 7,6 (az EDU1-4 esetén), 7,8 (az ÚNF és az EDU1-4 rövid ideig tartó együttes üzemeltetése esetén) és 7,7 (az ÚNF leendő állapota esetén).

Tábl. D.61: A pH-érték előrejelzése, Jihlava folyó

| Mutató: pH | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klíma forgatókönyv | Teljesítmény alternatíva | Maximum [-] | *Változás [-]* | *Változás [%]* | Minimum [-] | *Változás [-]* | *Változás [%]* |
| Jihlava profil, Mohelno - alj | | | | | | | |
| +0 °C | EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 9,2 | *±0,0* | *±0,0* | 6,0 | *±0,0* | *±0,0* |
| | Az ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) | 9,5 | *+0,3* | *+3,3* | 6,0 | *±0,0* | *±0,0* |
| +2 °C | Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ + az EDU1-4 kiselejtezése | 9,4 | *+0,2* | *+2,2* | 6,2 | *+0,2* | *+3,3* |
| A Jihlava referencia profilja, Vladislav (2009 - 2015) | | | | | | | |
| | | 9,1 | - | - | 6,5 | - | - |
| Megengedett szennyeződés a 401/2015 sz. kormányrendelet szerint | | | | | | | |
| Maximum: 9<br>Minimum: 6 | | | | | | | |

*Szénhidrogének ($C_{10-40}$)*

A táblázatokban nem szereplő, önállóan vizsgált $C_{10-40}$ mutatóra vonatkozóan nem állnak rendelkezésre a minőségi modell számára releváns adatok. Az EDU1-4-nél kitermelt nyersvíz és a kibocsátott hulladékvíz minőségének elemzéséből kiderül, hogy a havi értékek sora a kimutathatósági határ alatt van, így az átlagos éves érték rendszeresen a kimutathatósági határ (ebben az esetben <0,1 mg/l) alatt helyezkedik el. Emiatt nem állapítható meg hiteles éves átlag. Alappal feltételezhető tehát, hogy a $C_{10-40}$ anyagcsoport esetében sem a kitermelt nyersvíz, sem a kibocsátott hulladékvíz nem éri el a 401/2015 sz. kormányrendelet szerinti 0,1 mg/l határértéket. Ezért nem valószínű, hogy az ÚNF vizsgált teljesítményi alternatíváinak valamelyikénél (az EDU1-4 együttes üzemeltetését ill. üzemen kívül helyezését is beleértve) sor kerülne a megengedett szennyezettségi érték túllépésére a vizsgált, mohelnói víztározó alatti szelvényben.

### *D.I.4.1.4.2. A felszíni vizek minőségére gyakorolt hatások átfogó összegzése*

Az EDU1-4 üzemeltetéséből származó hulladékvíz kibocsátására vonatkozó engedélyben jelenleg szereplő mutatók túlnyomó többségét (nem oldódó anyagok, OAS, szulfátok, kalcium, ammónium-nitrogén és $C_{10-40}$ szénhidrogének) tekintve látszik, hogy a vizsgált teljesítmény-alternatíváknál egyik évben sem kerül sor arra, hogy ezen mutatók meghaladják a 401/2015 sz. kormányrendelet szerinti megengedett szennyeződési határértékeket. A célérték a minimális pH-érték esetében is teljesül, a maximális értékeket néhány év alatt valamennyi vizsgált alternatíva túllépheti. Néhány egyedi esetben előfordulhat a KOIk mutatóra vonatkozó megengedett szennyeződés célértékének túllépése az ÚNF 2x1200 $MW_e$ alternatívája esetében, az ÚNF és az EDU1-4 rövid ideig tartó együttes üzemeltetése esetében a határérték túllépése több évben következik be.

A kiegészítő mutatók összefoglaló értékelése nagyon kedvező a $BOI_5$, a hőmérséklet és a kloridok mutatókra nézve, mivel a 84-éves időszak egyik évében sem kerül sor a célértékek túllépésére egyik vizsgált teljesítmény-alternatíva esetében sem. Ezzel szemben az értékelésből látszik, hogy a nitrát- és az összes nitrogén valamennyi szimulált teljestmény-alternatíva esetében (a jelenlegi állapot szimulációját is beleértve) túllépheti a megengedett szennyeződés célértékeit. Ennek a túllépésnek az oka elsősorban jelentős mennyiségű nitrogéntartalmú anyagok bejutása a dalešicei tározó feletti vízgyűjtőből, ezek transzformációja a dalešicei tározóban, és ezzel egyidejűleg az ÚNF ill. az EDU1-4 hulladékvizének besűrűsödése. A vizsgált alternatívák növekvő teljesítményével együtt nő a felszíni vizek megengedett szennyeződése túllépésének mértéke is. További olyan mutató, melynél bekövetkezhet a megengedett szennyeződés értékének túllépése, az összes foszfor. Már a jelenlegi éghajlati viszonyokra vonatkozó szimulációkban 20 %-os valószínűséggel kerül sor a célértékek túllépésére az EDU1-4 2000 $MW_e$ alternatíva esetében is (ezek a helyzetek szinte kizárólag a magas és nagyon magas átlagos vízhozamok időszakaihoz kapcsolódnak), a teljesítmény növekedésével enyhén nő a célértékek túllépésének valószínűsége is, az ÚNF és az EDU1-4 rövid ideig tartó együttes üzemeltetése esetében kb. 27 %-ot érhet el. Annak ellenére, hogy a felszíni vizek hőmérsékletére vonatkozó, a 401/2014 sz. rendelet szerinti határérték teljesül, az ÚNF-ből ill. az EDU1-4-ből kibocsátott felmelegített hulladékvíz valamennyi teljesítmény-alternatíva esetében gyakorol bizonyos hatást a Jihlava folyó vízhőmérsékletére, az ÚNF hosszútávú üzemeltetése esetén a 2x1200 $MW_e$ teljesítmény-alternatívában, amikor a maximális hőmérséklet átlagosan 1,2 °C-kal magasabb lehet, döntő hatása már magának az éghajlatváltozásnak lesz.

Ahogy a feltüntetett adatokból kiderül, a felszíni vizek minőségére gyakorolt hatások nagyon érzékeny problémát jelentenek. A projekt következő fokozataiban ezért fokozott figyelmet kell fordítani a vízgazdálkodás optimalizálására, hogy a Jihlava vizének minősége a hulladékvizek kifolyó műtárgya alatt ne legyen rosszabb annál a szintnél, amelynek átlépése károsítaná a környezetet. Ennek szellemében kerül sor a D.IV. fejezetben szereplő intézkedéstervezet megvalósítására. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA (dokumentum 523 oldala).

## *D.I.4.1.5. A felszíni víztestekre gyakorolt hatások*

### *D.I.4.1.5.1. A felszíni víztestek állapotára/potenciáljára gyakorolt hatások kiértékelése*

Az érintett területen a Jihlava folyón a Jihlava - Vladislav szelvénytől a Jihlava Nové Mlýny II. víztározóba vezető torkolatáig (bezárólag) összesen hat felszíni víztest van kijelölve, ebből három a folyó kategóriába tartozó természetes, három pedig erősen módosított, melyek a tó kategóriába tartoznak. A felszíni víztestek részletes leírását, beleértve a grafikus ábrázolásukat is, a C.II.4. fejezet – Felszíni és talajvizek (ezen dokumentáció 269. és azt követő oldalai) – tartalmazza.

A természetes víztestek esetében a kémiai és az ökológiai állapot, az erősen módosított és mesterséges víztestek esetében pedig a kémiai állapot és az ökológiai potenciál képezte a vizsgálat tárgyát. A kémiai állapot vizsgálata a víztestek minden kategóriája esetében egyforma, függetlenül attól, hogy természetes, erősen módosított vagy mesterséges víztestekről van szó. Az ökológiai állapot vizsgálata különböző összetevők vizsgálatára oszlik, elsődlegesen a biológiai összetevők, másodlagosan pedig a kémiai és fizikai-kémiai, valamint a hidromorfológiai összetevők vizsgálatára kerül sor. A víztest állapotának vagy potenciáljának végső értékelése a kémiai állapot és az ökológiai állapot, ill. az ökológiai potenciál vizsgálatának rosszabbik eredményével határozható meg. Az értékelésre általánosan érvényes, hogy ha az adott összetevőnek akár csak egyetlen paramétere nem kielégítő, akkor az egész összetevő nem felel meg.

A felszíni víztestek vizsgálatainak alapját a Dyje részvízgyűjtő 2016-2021-es időszakra szóló tervének a 2010-2012 időszakból származó megfigyelési adatai jelentik. A C.II.4. fejezet – Felszíni és talajvizek (ezen dokumentáció 269. és azt követő oldalai) – táblázataiban összefoglalt értékelésből látható, hogy a kémiai és ökológiai állapot vagy potenciál összességét tekintve a vizsgált víztestek egyike sincs jelenleg jó állapotban.

Az ÚNF projekt érintett felszíni víztestekre gyakorolt hatásának kiértékelésére szakmai tanulmányok készültek, ezek összefoglalása ezen dokumentáció 4.1. mellékletében olvasható, melyre részletesen hivatkozunk. Az eredményeket a szöveg további részében foglaltuk össze.

A projekt üzemeltetése által befolyásolt célértékek teljesítésének értékelése a Dyje részvízgyűjtő 2016-2021-es időszakra szóló tervének feldolgozása során használt módszertan alapján történt. Az egyes mutatók jellegzetes változásainak vizsgálata négy részre oszlik - a kémiai állapot mutatóra vonatkozó vizsgálat, a biológiai összetevők ökológiai állapotának/potenciáljának vizsgálata, az általános fizikai-kémiai összetevők mutatói ökológiai állapotának/potenciáljának vizsgálata, és a specifikus szennyezőanyagok ökológiai állapotának/potenciáljának vizsgálata. Végül sor kerül annak értékelésére, hogy a víztestek elérik-e a jó állapotot.

A vizsgálat a három fent felsorolt teljesítmény-alternatívára vonatkozik (EDU1-4 (2000 $MW_e$), ÚNF (1x1200 $MW_e$) + EDU1-4 (2000 $MW_e$) és ÚNF (2x1200 $MW_e$) + az EDU1-4 üzemen kívül helyezése), mégpedig 0 °C-os éghajlati forgatókönyv mellett. Az éghajlatváltozás adatait nem vontuk bele a vizsgálatba, mivel éghajlatváltozás esetén várhatóan megváltoznak a referenciafeltételek is, és a víztestek jó állapotának/potenciáljának új célértékei kerülnek beállításra. A víztestek jó állapotának/potenciáljának esetleges módosított célértékeit a projekt előkészítésének következő fokozataiban vesszük figyelembe.

Az ÚNF ill. az EDU1-4 felszíni víztestek állapotára/potenciáljára gyakorolt hatását elsősorban nem az ÚNF ill. az EDU1-4 (amelyek a vizsgált anyagok többségét egyáltalán nem bocsátják ki) egyensúlyi hozzájárulása adja, hanem a vizsgált anyagok beszűrűsödése, azaz a koncentrációjuk megváltozása a kinyert nyersvíz és a kibocsátott hulladékvíz között, a hűtőtornyokban bekövetkező párolgás miatt. Az ÚNF ill. az EDU1-4 hatása emellett tovább csökken a kibocsátási helytől való távolsággal és a Jihlava folyó mellékfolyóival, és a Vodní Mlýny közép víztározóban már gyakorlatilag felismerhetetlen.

*Kémiai állapot*

A Dyje részvízgyűjtő 2016-2021-es időszakra szóló terve szerint a Jihlava folyó dalešicei tározója és a Jihlava folyó mohelnói tározója megnevezésű víztestek kémiai állapota jó. A többi vizsgált víztest nem éri el a jó kémiai állapotot. A Jihlava folyó dalešicei tározója és a Jihlava folyó mohelnói tározója megnevezésű víztestek jó kémiai állapota azonban a kémiai állapot mutatói szűk körének 2010 - 2012 közti vizsgálatán alapszik. A projekt hatásértékelésének céljaira több mutatót választottunk, amelyeknek az értékelése valószínűleg már az előző években is rontott volna a feltüntetett víztestek állapotának megítélésén.

Az ÚNF ill. az EDU1-4 üzemeltetésének a víztestek kémiai állapotára gyakorolt hatását vizsgáló szimulációk eredményeiből látszik, hogy annak ellenére, hogy a mutatók nagy részének koncentrációi megfelelnek a környezetminőségi előírásoknak, a víztestek egyike sem éri el a jó kémiai állapotot a szimulált teljesítmény-alternatívák egyikének esetében sem (tehát a jelenlegi állapot szimulációjában sem). Ennek oka, hogy egyes víztesteknél a benzo[a]pirén, fluorantén, benzo[g,h,i]perilén, nikkel vagy higany mutatók némelyike bizonyos valószínűséggel meghaladhatja az átlagos éves koncentrációt. A feltüntetett policiklikus aromás szénhidrogének (PAH-ok) azonban nagy és helyi tüzelőhelyek és gépjárművek égéstermékei, és a vizekbe a légkörből történő lerakódással kerülnek. Sem az ÚNF, sem az EDU1-4 termel ilyen anyagokat, növelheti azonban a koncentrációjukat a Jihlava folyóban a kinyert és a kibocsátott vizek beszűrűsödése által. Az ÚNF ill. az EDU1-4 ugyanígy nem jelent higany- és nikkelforrást sem. Ezeket a nehézfémeket már a Jihlava folyóból kinyert nyersvíz tartalmazza, az ÚNF ill. az EDU1-4 hatását csupán a kinyert és a kibocsátott vizek beszűrűsödése jelenti.

*Ökológiai állapot/potenciál - általános fizikai-kémiai összetevők*

Az általános fizikai-kémiai összetevők értékelését tekintve kivétel nélkül valamennyi víztest közepes állapotúnak mondható a Dyje részvízgyűjtő 2016-2021-es időszakra szóló terve alapján. A vizsgált mutatók közül a legproblémásabbnak az összes foszfor tűnik,

amely a Jihlava a mohelnói tározó gátjától az Oslaváig megnevezésű víztesten kívül az összes többi víztestben a jó állapot nem teljesítésének oka. Hasonló a helyzet a nitrát-nitrogénnel, amely a folyó kategóriába tartozó valamennyi víztestben negatív értékelést kapott (a tározókban nem képezte a vizsgálat tárgyát), valamint a Řeznovice szelvényben vizsgált pH-érték esetében is.

Az ÚNF ill. az EDU1-4 üzemeltetésének hatására irányuló szimulációk eredményeiből következik, hogy a teljes 84-éves időszakban valamennyi teljesítmény-alternatíva és minden víztest esetében problémamentes mutatók a $BOI_5$, a szulfátok, a kloridok, a minimum pH-értékek és az ammónium-nitrogén.

A $P_{össz.}$, $N\text{-}NO_3^-$, maximum pH és a hőmérséklet mutatók az egyes víztestekben bizonyos valószínűséggel meghaladhatják a jó állapot határértékét, miközben a $P_{össz.}$ és az $N\text{-}NO_3^-$ mutatók esetében, amelyek már a jelenlegi állapotban is problémásak, ez a valószínűség nagyobb, a pH és a hőmérséklet mutatók esetében pedig kisebb. A foszfor úgy pontszerű szennyezőforrásokból (agglomeráció és hasonlók), mint eróziós foszforként a mezőgazdasági művelés alatt álló területekről kerül a felszíni vizekbe. A nitrát-nitrogén forrása az intenzív mezőgazdasági tevékenység. A pH mutatót jelentősen befolyásolja a foszfor bejutása a vízgyűjtő felső részéről, majd a fitoplanktonok fejlődése.

Összefoglalásként megállapítható, hogy a koncentrációknak az ÚNF ill. az EDU1-4 hatására bekövetkező mérsékelt növekedése ellenére az ÚNF ill. az EDU1-4 valamennyi teljesítmény-alternatívájának üzemeltetésével sem kerül sor a Dyje részvízgyűjtő 2016-2021-es időszakra szóló terve alapján érvényes minősítés változására. A vizsgált víztestek általános fizikai-kémiai összetevőinek ökológiai állapota/potenciálja továbbra is közepesnek minősül.

*Ökológiai állapot/potenciál - specifikus szennyezőanyagok*

A specifikus szennyezőanyagok szempontjából most a hat víztestből öt minősítése jó állapot vagy jó és jobb potenciál, a 2010 - 2012 időszakban nem találtak olyan mutatót, amely ezen állapot célértékeit túllépte volna. Ennek a kedvező értékelésnek az lehet az oka, hogy egy sor mutatót a 2010 - 2012 időszakban nem vizsgáltak, és csak a későbbi időszak (az esetek többségében csak a 2015-ös év) megfigyelései közé soroltak be. A Povodí Moravy, s.p. vállalat megfigyelései során mért adatok alapján elvégzett értékelés szerint azonban a 2010 - 2015 években a Jihlava - Vladislav szelvényben az alaklór metabolit és a biszfenol A mutatója már túllépte a jó ökológiai állapot célértékeit.

Az ÚNF ill. az EDU1-4 teljesítmény-alternatíváinak szimulációjából és az azt követő értékelésből látszik, hogy a specifikus anyagok széles skálája esetében teljesülnek a környezetminőségi előírások. A szimulációk eredményei azt mutatják, hogy a specifikus anyagok vonatkozásában a projekt hatására nem változik meg a víztestek kategóriája, a Dyje folyó Nové Mlýny II. - közép tározója megnevezésű víztest jó és jobb kategóriában, a többi víztest pedig a közepes kategóriában marad.

A Jihlava folyó dalešicei tározója és a Jihlava folyó mohelnói tározója megnevezésű víztestek közepes kategóriába sorolásának oka a vizsgált peszticidek közül kettőnek (ill. azok metabolitjainak, mégpedig az alaklór metabolitja és a metolaklór és metabolitjai) lehetséges nem megfelelő koncentrációi, melyeket a múltban vagy jelenleg növényvédelemre használnak. Az alaklór használata jelenleg már tilos, és várható a metabolitjai koncentrációjának csökkenése is. Nagyon alacsony valószínűséggel meghaladhatja még a jó állapot határértékét az AOX (adszorbeálható szerves halogéntartalom) mutató a Jihlava a mohelnói tározó gátjától az Oslaváig és a Jihlava az Oslavától a Nové Mlýny II. - közép tározó duzzasztásáig megnevezésű víztestekben.

*Ökológiai állapot/potenciál - biológiai összetevők*

A biológiai összetevők szempontjából a Dyje részvízgyűjtő 2016 - 2021-es időszakra szóló terve szerinti jelenlegi értékelés kedvező a mohelnói tározó alatti víztestre nézve, vagyis a Jihlava a mohelnói tározó gátjától az Oslaváig és a Jihlava folyó mohelnói tározója megnevezésű víztestek vonatkozásában. A többi víztest kedvezőtlen értékelésének oka az erős eutrofizáció és a fitoplanktonok erőteljes fejlődése, a Jihlava az Oslavától a Nové Mlýny II. - közép tározó duzzasztásáig és a Dyje folyó Nové Mlýny II. - közép tározója megnevezésű víztestek esetében pedig a „halak" biológiai összetevő rossz állapota is.

Az ÚNF ill. az EDU1-4 teljesítmény-alternatíváinak szimulációjából és a biológiai összetevők azt követő értékeléséből látszik, hogy a projekt hatására nem változik a víztestek kategóriája.

A biológiai összetevők szimulációja közvetett mutatók segítségével történt. A makrozoobentosz összetevő közvetett értékeléséhez a $BOI_5$ és a minimális oxigéntelítettség mutatókat vizsgáltuk, a fitobentosz összetevőhöz az összes foszfor koncentrációját és a maximális oxigéntelítettséget választottuk, a halak összetevőhöz a hőmérsékleti körülményeket és az ammónium-nitrogén koncentrációját, a fitoplankton mutatóhoz pedig a klorofill a-t ill. az összes foszfort.

### *D.I.4.1.6. A halas vizekre gyakorolt hatások*

A mohelnói tározó alatt a Jihlava folyón az őshonos halfajták és más vízi élőlények életére és szaporodására alkalmas felszíni vizek meghatározásáról és ezen vizek minőségi állapotának felméréséről és értékeléséről szóló 71/2003 sz. kormányrendelet „Jihlava Mohelno alatt" megnevezéssel, 15,39 km hosszúságban meghatározza a lazacos vizek 288. sz. szakaszát. A Jihlava és az Oslava összefolyásánál található még a Jihlava folyón „Jihlava alsó" megnevezéssel a pontyos vizek 299. sz. szakasza. A lazacos és pontyos vizek megengedett szennyeződésének, ill. ezen vizek minőségének mutatóit és értékeit a 401/2015 sz. és a 71/2003 sz. kormányrendelet alapján értékeljük.

A lazacos vizek 288. sz. szakaszában és a pontyos vizek 299. sz. szakaszában levő felszíni vizek minőségi állapotának értékeléséhez alkalmazott mutató a hőmérséklet, amelynél a legjelentősebb hatás várható. A Jihlava folyó dalešicei tározója és a Jihlava folyó mohelnói tározója (mely a Skryjský-patak vízgyűjtőjét is magában foglalja) megnevezésű felszíni víztestek nem tekintendők sem lazacos, sem pisztrángos vizeknek, így az ezekre gyakorolt hatást a jelen fejezet nem vizsgálja.

Az elvégzett szimulációkból és a vízhőmérséklet azt követő értékeléséből látszik, hogy az EDU1-4 jelenlegi, az ÚNF nélküli üzemeltetésének folytatása (nullás változat), és az éghajlatváltozás figyelmen kívül hagyása esetén a lazacos és pontyos vizeket nem éri semmilyen hatás. Egy esetleges +2 °C-os éghajlatváltozás az EDU1-4 folytatódó üzemeltetése mellett nem befolyásolja a pontyos vizek 28 °C-os maximális hőmérsékleti határértékét, a lazacos vizek 21,5 °C-os határértéke azonban már nem teljesül, ami a lazacos vizek 288. sz. szakaszának pontyos vizekké történő átalakulását eredményezi. Hasonló a helyzet az ÚNF maximális, 2x1200 $MW_e$-s borítékos teljesítmény-alternatívája esetén is: éghajlatváltozás nélkül a lazacos és a pontyos vizeket nem éri hatás, de +2 °C-os éghajlati forgatókönyv esetén már csak a pontyos vizekre vonatkozó maximális hőmérsékleti határérték teljesül, a lazacos vizekre vonatkozó nem. Az ÚNF 1x1200 $MW_e$ és az EDU1-4 2000 $MW_e$ rövid ideig tartó együttes üzemeltetése a pontyos vizekre nem hat, a lazacos vizekre meghatározott maximális hőmérsékletek az egyes évek átlagában nem kerülnek túllépésre, de nem zárható ki az alkalmi túllépés olyan években, amikor a Jihlava folyó vízhozama rendkívül alacsony.

Ahogy a C.II.4. fejezetben – Felszíni és talajvizek (ezen dokumentáció 269. és azt követő oldalai) szerepel, a Jihlava folyó vizének hőmérséklete emelkedő tendenciát mutat, amiből nyilvánvaló, hogy ez a vízfolyás a jövőben nagy valószínűséggel nem lesz alkalmas lazacfélék és pénzes pér fenntartására, függetlenül az ÚNF megvalósulásától. Spontán módon eltűnnek tehát a lazacos vizek az éghajlatváltozás miatt, akkor is, ha az ÚNF nem kerül megvalósításra. Hozzá kell tenni azt is, hogy ennek a lazacos víznek a keletkezése éppen a Dalešice - Mohelno rendszernek köszönhető, amely hűti a Jihlava folyó vizét Mohelno alatt, tehát nem természetes szakaszról van szó.

+2 °C-os éghajlati forgatókönyvet feltételezve tehát hosszú távon a Jihlava folyóban a mohelnói tározó alatt csak pontyos vizek lesznek. Ezen változások fő okozója nem az ÚNF üzemeltetése lesz.

### *D.I.4.1.7. A halászati törvény által védett érdekekre gyakorolt hatások*

A halászatról, a halászati jog gyakorlásáról, a halászati őrségről, a tengeri halászati források védelméről és egyes törvények módosításáról szóló 99/2004 sz. törvény (halászati törvény) által védett érdekek szempontjából kiértékelésre került a Jihlava 7-8 (dalešicei víztározó) és a Jihlava 6 (mohelnói víztározó) pisztrángon kívüli halászati területekre, valamint a Jihlava 5C és a Jihlava 5B pisztráng halászati területekre gyakorolt hatás.

A pisztrángon kívüli halászati területek esetében a szintcsökkenés (ingadozás), a vízhőmérséklet, az oxigénháztartás, a tápanyag-koncentráció, az élőhelyek minősége, a fitoplankton, a zooplankton, a zoobentosz, a halközösség és a halászati célú elérhetőség mutatóit értékeltük. A nullás változat (tehát az EDU1-4 jelenlegi üzemeltetésének folytatása) sem a +2°C-os éghajlatváltozás figyelmen kívül hagyásával, sem figyelembe vételével nem fejt ki hatást ezen halászati területekre. Hasonlóan hatás nélküli értékelést kapott az ÚNF 2x1200 $MW_e$ teljesítmény-alternatíva az éghajlatváltozás figyelmen kívül hagyása esetén. Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ +2 °C-os éghajlatváltozással együtt vizsgálva valamennyi mutatóra nézve vagy hatás nélküli, vagy jelentéktelen hatással bíró értékelést kapott, kivéve a fitoplanktonra gyakorolt esetleges csekély (a cianobaktériumok fokozott fejlődésében megnyilvánuló) hatást. A Jihlava 7-8 területeknél ennek a teljesítmény-alternatívának az esetében, +2 °C-os éghajlatváltozás mellett érzékelhető ezen kívül a vízszint ingadozására gyakorolt csekély hatás is, amely a zoobentosz és egyes fajok ikráinak esetleges pusztulását okozhatja az ingadozás helyszínén, valamint szintén csekély hatás a halászati célú elérhetőségre éppen a szintingadozás következtében. Az ÚNF 1x1200 $MW_e$ és az EDU1-4 rövid ideig tartó együttes üzemeltetése a Jihlava 6 halászati terület esetében nem befolyásolja a vízszintet, az élőhelyek minőségét és a halászati célú elérhetőséget. A pisztrángon kívüli halászati területek egyéb jellemzőire az ÚNF 1x1200 $MW_e$ és az EDU1-4 rövid ideig tartó együttes üzemeltetése általában jelentéktelen hatással lesz, csak a fitoplankton esetében következik be csekélynek minősített hatás. A Jihlava 7-8 halászati területen az ÚNF 1x1200 $MW_e$ és az EDU1-4 együttes üzemeltetése esetén még a szint ingadozására gyakorolt csekély hatás is kimutatható.

A Jihlava 5B és 5C pisztráng halászati területeken a vízhozam, a vízhőmérséklet, az oxigénháztartás, a tápanyag-koncentráció, az élőhelyek minősége, a bioszeszton, a zoobentosz, a halközösség és a halászati célú elérhetőség mutatóit tekintve az ÚNF hatásai szintén csak kevéssé fognak eltérni az EDU1-4 jelenlegi üzemeltetésekor fennálló állapottól az egyes teljesítmény-alternatívák és éghajlati forgatókönyvek esetében. Kivételt képeznek a megváltozott hőmérsékleti viszonyok és az azokkal összefüggő mutatók. Az ÚNF ill. az EDU1-4 valamennyi teljesítmény-alternatívája esetében, a jelenlegi éghajlati viszonyok mellett a halászati törvény által védett érdekek befolyásolására vagy egyáltalán nem kerül sor, vagy a jelenlegi állapottal összehasonlítva csupán jelentéktelen változás következik be, kivételes esetekben, az ÚNF és az EDU1-4 együttes üzemeltetése mellett, néhány mutató vonatkozásában ez a hatás csekély, esetleg a kevéssé jelentőstől (kissé emelkedik a felszíni vizek maximális hőmérséklete, ennek következtében megváltozik a halközösség minősége és mennyisége, és romlik a halászati célú elérhetőség) a jelentősig (a hőmérséklet változása következtében megváltozik a zoobentosz minősége és mennyisége) terjedhet. A +2 °C-os éghajlati forgatókönyv már jelentősen befolyásolja a folyami területek hőmérsékleti viszonyait, úgy a maximális éves értékeinek átlagait, mint az abszolút maximum értékeket tekintve. Ez a változás az ÚNF üzembe helyezése nélkül is bekövetkezik. Ennek a – jelentős mértékben az éghajlatváltozással összefüggő – folyamatnak a következtében feltételezhető a zoobentosz és a halközösség minőségének és mennyiségének jelentős befolyásolása és a lazacos vizek megszűnése. Az ÚNF 2x1200 $MW_e$ teljesítmény-alternatívájának üzemeltetése ezeken a változásokon felül jelentéktelen mértékben befolyásolhatja még a hőmérsékleti viszonyokat (a folyóvíz maximális hőmérséklete a nullás változathoz képest 0,5 – 0,7 °C-kal

emelkedhet) és az azokkal összefüggő mutatókat (a makrofiták és az algák fejlődése, a zoobentosz és a halközösség minősége és mennyisége).

#### *D.I.4.1.8. A kisteljesítményű vízi erőművekre gyakorolt hatások*

A kisteljesítményű vízi erőművekre gyakorolt hatások kiértékelése érdekében a potenciálisan érintett MVE-ket a feldolgozható vízmennyiség és a villamosenergia-termelés szempontjából elemeztük. Az elemzés a Mohelno-gát MVE-től a cvrčovicei MVE-ig (amely az utolsó a hét meglévő vízi erőmű sorában) elhelyezkedő kisteljesítményű vízi erőművekre vonatkozik. A Dolní Kounice-i, ezidáig meg nem épült MVE részletes értékelésére nem került sor. A számításokat az ÚNF valamennyi fent feltüntetett teljesítmény-alternatívájára (beleértve az EDU1-4 együttes üzemeltetését is) és a megfelelő éghajlatváltozásra vonatkozóan elvégeztük. Az elvégzett elemzések fontos eredménye az MVE-k termelésének feltételezett csökkenése, amely elsősorban az éghajlat feltételezett alakulásának (+2 °C) és a Jihlava folyó azzal összefüggő alacsonyabb vízhozamának következménye, ami valamennyi meglévő forrást érintené, függetlenül attól, hogy sor kerül-e az ÚNF üzembe helyezésére.

Az átlagos éves feldolgozott vízhozamok bizonyos fokig egyediek, és az MVE turbinája (turbinái) kapacitív áramlásának a vízfolyás átlagos vízhozamához viszonyított mérete által meghatározottak. Látható azonban egy olyan tendencia, hogy a folyás irányában a hatás annál inkább csökken, minél távolabb van a hely a mohelnói tározótól. A termelt villamos energia mérlegének eredményeiből látszik, hogy az egyes MVE-k átlagos éves termelése még az ÚNF 2x1200 $MW_e$-s borítékos teljesítmény-alternatívája és +2°C-os éghajlatváltozás esetén is nagyságrendileg mindössze egyszámjegyű százalékkal csökken az ÚNF hatására, az EDU1-4 üzemeltetésének folytatásához és a megfelelő éghajlati forgatókönyv szerinti adatokhoz viszonyítva. Az ÚNF 1x1200 $MW_e$ és a meglévő EDU1-4 rövid ideig tartó együttes üzemeltetése idején az MVE-k termelése kb. 10 %-kal csökkenhet. Ennek a feltételezett csökkenésnek a kétharmada a ČEZ csoport által üzemeltetett Mohelno-gát MVE-re esik, tehát ez a termeléscsökkenés nem képezi a vizsgált megoldás externáliáját.

Az ÚNF 2x1200 $MW_e$-s borítékos teljesítmény-alternatívája a jelenlegi állapothoz képest a Dukovany telephelyen kb. 400 $MW_e$ teljesítménynövekedést jelent, azaz az átlagos éves termelés kb. 3 TWh-val nő. Ezzel szemben a vizsgált MVE-k (a Mohelno-gát MVE nélkül) termelésében bekövetkező lehetséges veszteség max. 1 GWh, vagyis mindössze az ÚNF két új blokkja általi éves energiahozzájárulás kb. 0,3 ‰-e.

### D.I.4.2. A felszín alatti vizekre gyakorolt hatások

#### *D.I.4.2.1. A hidrogeológiai viszonyokra gyakorolt hatások*

A projekt felépítése kapcsán a földterületnek a durva tereprendezés általi helyi antropogén változásai azt eredményezik, hogy a felszín alatti vizek áramlásában új preferált utak alakulnak ki, amelyek miatt megváltozhatnak a lefolyási viszonyok. A föld durva tereprendezése hatására a felszín alatti vizek szintje is csökken az eredetihez viszonyítva. Figyelembe véve azonban a terület hidrogeológiai szerkezetének típusát, a projekt nem zavarhatja meg, és nem befolyásolhatja az ÚNF tágabb környezetének hidrogeológiai viszonyait.

#### *D.I.4.2.2. A felszín alatti vizekre gyakorolt hatások*

Az érintett területen nem találhatók felszín alatti vizek védett természetes gyűjtőhelyei, sem olyan felszín alatti vízforrások, amelyeket a projekt megvalósítása érintene.

#### *D.I.4.2.3. A felszín alatti víztestekre gyakorolt hatások*

A felszín alatti víztestek állapotának értékelése a hidrogeológiai régiók és a felszín alatti víztestek kijelöléséről, a felszín alatti vizek állapotának értékelési módjáról és a felszín alatti vizek állapotának vizsgálatára és értékelésére vonatkozó programok kellékeiről szóló 5/2011 sz. rendelet alapján, azok kémiai és mennyiségi állapotának értékelésével történt. Míg a mennyiségi állapot esetében az értékelés alapja a mérleg eljárás - az összes megvalósult vízkivételnek a természeti erőforrások hosszú távú és éves értékeihez viszonyított aránya a hidrogeológiai övezet szintjén, a kémiai állapot értékelése lényegesen összetettebb, az állapot értékelésére először az egyes megfigyelési helyek szintjén, majd a felszín alatti víztest munkaegységein kerül sor, és csak azután történik meg az eredmény összesítése a felszín alatti víztestre vonatkozóan.

A felszín alatti víztestek állapotát a kémiai és a mennyiségi állapot értékelése közül a rosszabbik eredmény adja meg. Az eredmény lehet jó vagy nem kielégítő állapot. A Dyje részvízgyűjtő 2016-2021-es időszakra szóló terve alapján jelenleg a vizsgált felszín alatti víztestek egyike sem felel meg a jó állapot követelményeinek.

Az ÚNF hatását a C.II.4.2. fejezetben – Felszín alatti vizek (ezen dokumentáció 283. oldala) – feltüntetett felszín alatti víztestek vonatkozásában vizsgáltuk. A kémiai állapot vizsgálatának céljából azokat a megfigyelési objektumokat vagy felszín alatti vízkivételeket választottuk ki, amelyek a Jihlava folyótól 500 m távolságon belül találhatók, mivel csak ott feltételezhető a felszíni vizek beszivárgása a felszín alatti vizekbe (a ČHMÚ négy, a felszín alatti víztestek állapotának értékelésére használt megfigyelési objektumáról, valamint összesen hat ivóvíz célú felszín alatti vízkivételről van szó, utóbbiak közül ötről állnak rendelkezésre minőségi adatok).

A felszín alatti vizek minőségét potenciálisan negatívan befolyásolhatja a szennyezett felszíni vizek beszivárgása a felszín alatti vizekbe. Az ÚNF ill. az EDU1-4 egyes teljesítmény-alternatíváinak elvégzett szimulációi azt mutatják, hogy az egyes objektumok vagy vízkivételek állapota nem romlik, éppen ellenkezőleg, egyes esetekben javult az állapot a felszíni vizekben levő alacsonyabb

koncentrációnak köszönhetően – ez azonban csupán egy feltételezett szituáció, amelyben nem számoltak a Mohelno alatti vízgyűjtő diffúz szennyezőforrásaiból származó szennyezőanyagok bekerülésével. Jelenleg nem ismert olyan, a felszín alatti vizek mennyiségi állapotára gyakorolt jelentős hatás, amely az EDU1-4-gyel összefüggésben lenne, és nincs is olyan feltételezés, amely szerint az ÚNF-fel kapcsolatban felmerülne ilyen hatás. Ugyanígy nem feltételezhető az sem, hogy az ÚNF befolyással lesz a felszín alatti víztestek mennyiségi állapotára. Tehát az ÚNF nem okozza az érintett felszín alatti víztestek állapotának romlását.

A projektnek a felszín alatti víztestekre gyakorolt hatásával kapcsolatos részletesebb információkat ezen dokumentáció 4.1. melléklete tartalmazza.

### D.I.4.3. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során

Az építkezés idején nem várhatók olyan hatások, amelyek a felszíni vagy a felszín alatti vizekben jelentősebb negatív változásokat okoznának.

A fő építési terület ideiglenes felületeinek vízelvezetése, csakúgy, mint az építési területhez tartozó létesítmények számára ideiglenesen elfoglalt felületek nem lesznek véglegesek, az építkezés befejezése után visszaáll az eredeti rendszer. A B építési területhez tartozó fő létesítményektől elvezetett csapadékvíz feltételezett mennyisége 239 000 m$^3$/év. A többi területen a továbbiakban is a jelenlegi állapot marad fenn.

Az építkezésen és annak közelében nem zárható ki a felszíni ill. felszín alatti vizek potenciális szennyező tényezőinek megjelenése. Elsősorban a munkagépekből és a tehergépkocsikból kijutó kőolaj-szénhidrogének általi szennyeződés lehetősége áll fenn. Ezek a hatások minimalizálhatók vagy akár teljesen kiküszöbölhetők a túlnyomórészt a hatályos törvényekből adódó megfelelő intézkedésekkel.

Nagyon valószínű, hogy a talajnak a feltételezett kb. 389 m t.f.m. (fő termelő blokk), ill. 384 m t.f.m. (hűtőtornyok és vízgazdálkodási létesítmények) szinten való rendezése azzal fog járni, hogy az alapszerkezetek érintik a felszín alatti vízszintet, mely a negyedkori takaróhoz, az eróziós zónához és a kőzetek felszín alatti szétválásához kötődik. Nem zárható ki tehát a vízszint ideiglenes csökkenése a felszín alatti víz max. 10 l/s feltételezett mennyiségben történő elvezetése révén. A felszín alatti vízszint befolyásolása, azaz a depressziós kúp mérete max. 200 - 300 m távolságig terjedhet (az építési területtől jellemzően északnyugati irányban), és nem lesz további hatással a felszín alatti vizek minőségére és mennyiségére. Ezen a területen nem találhatók épületek vagy más objektumok, amelyeket ez a jelenség érintene. Az építkezés befejezése után a felszín alatti vízszint újra stabilizálódik a rendezett terep alatti szinten. Az elvezetett felszín alatti vizek további kezelésének módját a B.I.6.3.4.6. fejezet – Vízi csatlakozások és rendszerek – mutatja be, ez a további kezelés nem jelent környezeti kockázatot.

## D.I.5. A talajra gyakorolt hatások

*5. A talajra gyakorolt hatások*

### D.I.5.1. A talajra gyakorolt hatások

Általában a talajra gyakorolt hatásokat a mezőgazdasági földterület (ZPF), az erdészeti funkciók ellátására kijelölt területek (PUPFL) vagy annak minősége általános befolyásolása határozza meg.

Az ÚNF zárt területe tartós elfoglalása (az erőművi blokkok A területre történő elhelyezése, beleértve a csatlakozó infrastruktúrát is) figyelembe véve 88 hektár terjedelemben, tartós foglalás a projekt többi részére (C és D területek), azaz az elektromos becsatlakozás földfeletti részének és a vízgazdálkodás földfeletti részei becsatlakozása területileg nem lépi túl a 13 ha-t. Összesen így 101 ha. A B területű tartós területfoglalás (építési terület létesítése) nem szükséges.

A saját szándék megvalósítása túlnyomóan a ZPF földterületein valósul meg, amelyek az I., II., III. és az V.védelmi osztályba kerültek besorolásra, amelyek az adott régióban túlnyomórészt átlag feletti, átlagos és átlag alatti termési képességűek. Az ÚNF területén (az A felületen) 5 fajta BPEJ nyilvántartott (4.10.00-I.osztályú védelem, 4.12.00-II.osztályú védelem, 4.26.01 és 4.29.01 - III.osztályú védelem, 4.37.15 - V.osztályú védelem) A foglalás többsége feltételezett a II. védelmi osztályú területeken, egészen az összes foglalások kb.58% mennyiségéig, ezt követi az I.védelmi osztályú talaj, 27%-os részesedéssel a teljes tartós foglalásban, kb.10% jut a III. védelmi osztályú talajokra és kb.5% felület az V. védelmi osztályú talajokra.

A D területen belül (a vízgazdálkodási csatlakozások elhelyezkedése területe) a PUPFL-ok is érintettek lesznek egészen 5 hektáros terjedelemben. Ez egy tartós korlátozást jelent (a csővezetékek folyosói, beleértve azok védelmi övezeteit) körülbelül 3 hektárnyi területen , ill. körülbelül 2 hektárnyi lefoglalás (a nyersvíz-szivattyúállomás elhelyezésére).

### D.I.5.2. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során

Építkezési célokra (a technika mozgása, tényleges építkezési munkák) tartósan és ideiglenesen elfoglalt területek (építési berendezések)

Az építkezési időszakban a mezőgazdasági területek ideiglenes lefoglalása elsősorban a fő építkezési terület egyrészét (A terület) és az építkezési berendezések telephelyét (B terület) tartalmazza, általánosan feltételezik az ideiglenes lefoglalás mértékét 158 ha elfoglalásával (az építési berendezések területe és a fő építkezési területek felszabaduló része). Az ideiglenesen lefoglalásra kerülő területek mezőgazdasági földterületre kerülnek elhelyezésre. Az építkezés megkezdése előtt a humusz talajréteget el kell távolítani és külön kell tárolni.

A humuszos horizontréteg vastagsága a mezőgazdaságilag felhasznált és egyéb talajoknál átlagosan 25 cm,(helyileg 15 cm és 35 cm között váltakoznak) az erdei talajoknál átlagosan 5 cm (1 cm és 10 cm között ingadoznak). A fedőréteg mennyisége a durva tereprendezés keretében meghatározásra került összesen 670.000 m3 mennyiségben, ebből 450.000 m3 termőréteg és az altalaj 220.000 m3. A termőréteg és az altalaj összetételű felszíni fedőréteg csak az A és B felületeken feltételezhető. A C és D terület a szomszédos infrastruktúra vonalelemeinek felépítésére szolgál, a helyszínt csak helyileg (pont és / vagy vonal formájában) fogják elhelyezni, és közvetlenül a munkák befejezése után az eredeti profilba kerül visszatérítésre.

Az építkezés befejezése után az ideiglenesen lefoglalt földterületeken felújításra kerül az eredeti talajprofil, a telkek újrahasznosításra kerülnek és vissza kell kerülniük eredeti felhasználásukhoz. A maradék termőföld és altalaj az építkezés befejezése után lerakatban maradnak a B felület keleti részén (építkezési berendezés) kb. 1m-es vastagságban. Feltételezett mennyiség kb.480 000 $m^3$

Az építkezés során potenciálisan lehetséges a talajszennyeződés is, amelyet egyrészt a szennyezett talajok áthelyezése okozhat (ha más településekből származó talajokat szállítanak ide) ill. a veszélyes anyagok kiszivárgása az alkalmazott mechanizmusokból. A talajszennyezés a szennyezett talajok áthelyezésével elkerülhető azok áthelyezése előtti laboratóriumi elemzésekkel. Az építőipari gépek rendes használatakor, amelyek jó műszaki állapotban vannak, nem következhet be idegen anyagok talajbajutása esete. Baleset esetén, melynek következményeként kockázatos anyagok kerülnek a talajba, a szennyezett talaj eltávolításra kerül, dekontaminálják azt vagy egy tárolóban kerül elhelyezésre, ahol a szennyezett talaj elhelyezése megengedett. A talajszennyezés jelentős kockázata ezért nem merül fel az építés során.

Az üzem befejezése után nem várható további utólagos földátvétel.

## D.I.6. Hatások a természeti forrásokra

*6. Hatások a természeti forrásokra*

### D.I.6.1. Az ásványi nyersanyagokra és természeti erőforrásokra gyakorolt hatások

A szándék nincs területi konfliktusban semmilyen védett lelőhellyel, ill. meglévő kitermelési területtel, nem érinti az érintett terület természeti erőforrásait.

### D.I.6.2. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során

Az építkezéshez meglévő építőipari nyersanyagok kerülnek felhasználásra, nem keletkezik igény az építőanyagok új forrásai megnyitására.

A természeti erőforrásokra gyakorolt hatások nem merülnek fel a leállás idején.

## D.I.7. Hatások a biológiai sokféleségekre

*7. Hatások a biológiai sokféleségekre (fauna, flóra, ekorendszerek)*

### D.I.7.1. A különösen védett területekre és a Natura 2000 területekre gyakorolt hatások

Egyetlen nagyszabás SPA (NP vagy CHKO) sincs olyan helyzetben, hogy jelentősen befolyásolt legyen a meglévő erőmű és erőmű szándékához kapcsolódó tényleges vagy kapcsolódó tevékenységekkel.

A kisfelületű ZCHÚ-k közül a szándékhoz legközelebb vannak, a Dukovany Mill PR-hez, a Mohelenská hadcová stephez és a PR-tavakhoz. Ezek azonban elegendő távolságban vannak a szándék elhelyezése és felépítése területétől még annak fő közlekedési csatlakozásától is(a II/152 sz. közúttól) Potenciális, de kevésbé jelentős hatást lehet beazonosítani a II/392 sz. közúton, ami az NPR Moheleni hadcoví stepen halad át. A közlekedés intenzitása ezen az útvonalon azonban nem változik majd meg jelentősebben és az összefüggő hatások (por, nitrogén imisszió ill. a téli karbantartás hatása) igy gyakorlatilag megfelelnek majd a jelenlegi állapotnak és korlátozódnak majd az útvonal legközelebbi környékére. Egyéb közvetlen vagy közvetett hatások a különlegesen védett területen nem várhatók.

A projekt Natura 2000 helyszínekre és oltalmára vonatkozó lehetséges hatásainak felmérése érdekében kidolgozásra került a natur értékelés a 114/1992 Sb. Törvény 45i -a érvényes változata szerint (lásd ezen dokumentáció 3.2. mellékletét). Az eredményekből az következik, hogy a szándék nem lesz, még csak az együttműködési (kumulatív) üzemmódban sem a többi tevékenységgel ill.

szándékkal együtt sem, jelentékeny negatív hatással a Natura 2000 egyetlen védelmi lokalitására sem Egyedül gyengén negatív hatás jelentkezhet két EVL védelme tárgyában:

EVL Jihlava völgye (CZ0614134) - erdei társaság a fejlődési terület határszakaszában a szándék vízgazdálkodási becsatlakoztatása elhelyezésére. Potenciálisan enyhén negatív hatás került beazonosításra a fejlődési terület határai be nem tartása esetére és az építkezés lehetséges porossága okából. Enyhítő intézkedés került javaslatra biológiai felügyelet formájában a kritikus szakaszon folyó munkák teljes idejére, ami a védelmi intézkedések betartását biztosítja.

EVL Rokytná folyó (CZ0623819) - valamennyi védelmi tárgy az Olesná vízáramlása becsatlakoztatási helyétől (az Olesná folyó a Lipňansky és a Heřmanicky patakok útján elvezeti a csapadékvizeket a szándékolt területről). Potenciálisan enyhe negatív hatás került identifikálásra a szennyezett csapadékvíz elvezetésénél. Javaslatra került egy enyhítő intézkedés formájában a tartály esetleges olajszennyeződések és a csapadékvíz elvezetés üledékei felfogására történő használata, továbbá rendszeres felügyelet gyakorlása a szándék területéről történő esővíz elvezetés szennyeződései (fizikai, vegyi és radioaktív) ellenőrzésére.

Ahogy a natur értékelés illusztrálja, a szándék üzeme hatása a mikroklímára (megnövekedett nedvességtartalom formájában és viszont a napsugárzás összessége csökkenése, ill. a hőmérséklet csökkenése, különösen a vegetációs időszakban) teljesen minimális és jelentéktelen lesz, még az időjárás rendes változatosságára és a klíma alakulására való tekintettel is. Ezek a változások nem lesznek negatív hatással a Natura 2000 rendszer meglévő lokalitásai egyetlen tárgya védelmére sem. Ezt a záradékot teljes mértékben fel lehet használni a többi különlegesen védett területekre is.

A szándék teljes mértékben figyelembe veszi a meglévő közlekedési infrastruktúrát, a közlekedés maximális mértékben megvalósul a II/152 sz. útvonalon, ami a Natura 2000-en és a ZCHÚ-n kívül vezet majd. A közlekedésből eredő potenciálisan negatív hatás így korlátozódik csak a szennyező anyagok kibocsátására. Azonban a forgalom intenzitásának változása a szándék üzemeltetése és építése során nem fogja jelentősen növelni a légköri szennyezőanyagok (különösen a nitrogén) kibocsátását, a közlekedésből származó kibocsátási tényezők csökkentésének jelenlegi tendenciájában a légköri nitrogénexpozíció növekedését, és ezáltal a védett területek természetesen gyenge talajainak táplálékszintje minősége emelkedését

A szándék tehát fog rendelkezni, és még az együttműködési ill. kumulatív hatásban sem a többi tevékenységgel és szándékkal együtt, semmilyen jelentős negatív hatással lenni a különlegesen védett területeken, a Natura 2000 lokalitásaiban és azok védelme tárgyainál.

### D.I.7.2. A természetvédelmi parkokra, a fontos tájjellegzetességekre és az emlékfákra gyakorolt hatások

Egyetlen természetvédelmi park,sem annak egy része nincs olyan helyzetben a meglévő erőművel és a szándékkal szemben, hogy azt a szándék vagy a szándékkal összefüggő tevékenységek fenyegetnék vagy megkárosítanák.

Hasonló módon így a szándékkal sem kerülnek befolyásra semmilyen regisztrált, jelentős tájelemek (VKP) A jelenlegi erőművel már érintettek a vízfolyások és azok a felületek, amelyek a VKP-t mutatják be a törvény szerint, ezek a szándék megvalósítása után is érintettek maradnak. A szándék felépítésekor fák kerülnek kivágásra az erdős részeken (a D területen a vízgazdálkodási infrastrukturához), amivel befolyásolásra kerül a VKP a törvény szerint. A kivágott fás területek azonban nem lesznek alapvető méretűek és nem befolyásolják a VKP funkcióját. A keletkezett tisztások ezzel szemben növelhetik a VKP fajok sokféleségét. A Lipňani patak árterébe (VKP a törvény szerint) a D területen elhelyezésre kerül egy csapadékvíz gyűjtő, referencia tartály, ill.polder és egy kivezető objektum. Ezek az elemek gyakorlatilag megőrzik az ártéri funkciót.

A D határoló felületen, ami a vízgazdálkodási becsatlakoztatásokra szolgál, Lipa u Lipnan emlékfa található. A csapadékvizek elvezetése műszaki megoldása ebben a térben úgy történik, hogy ez a fát ne érintse. Más emlékfák a szándék felépítésére szolgáló területeken nincsenek.

### D.I.7.3. Hatások az ökológiai stabilitás területi rendszerére

Az USES -TES összes körülhatárolt összetevő részei az ÚNF saját területén kívül helyezkednek el. Az ÚSES elemek kapcsolata az infrastruktúrális (vízgazdálkodási ill. elektromos) csatlakozással nem feltétlenül szükséges, a megoldás megőrzi a TSES teljes funkcióját, különösen a terület átjárhatóságát.

### D.I.7.4. A flórára és a faunára gyakorolt hatások

A szándék elhelyezési és építkezési felületei úgy kerültek elhatárolásra, hogy a természeti vagy a természethez közeli egységekbe minél kisebb mértékben hatoljanak be és kikerüljék a jelentős növényi ill. állati populációkat.

Jelenleg az érintett területen megtalálható és prosperál egy sor értékes élőlény sok különösen védett növényi és állatfajtával, olyan fajtákkal, amelyek a vörös jegyzékben vannak bejegyezve, illetve európai jogszabályokkal védett fajtákra. Az EDU1-4 jelenlegi üzeme nem gyakorol azokra negatív hatást. Ay ÚNF felépítése és annak rákövetkező üzeme nem változtatja meg a természeti feltételeket úgy,hogy bekövetkezzen az ezen populáció jelentősebb megzavarása ill. likvidálása. Az ÚNF hatása a flórára és a faunára hasonló lesz, mint az EDU1-4 jelenlegi üzeme.

A továbbiakban leírt hatások a flórára és a faunára a biológiai kiértékelés befejezéséből származnak, amelyek a 114/1992 Sb. Jelű törvény 67.§-ából származnak, a természet- és tájvédelemről, annak érvényes változatában (lásd az ezen dokumentáció 3.1. mellékletét). Részletekben majd utalni fogunk erre a biológiai értékelésre.

### *D.I.7.4.1. Flóra*

Az érintett terület legértékesebb biotópjai a hadca fenyvesek (L8.3), a szubpannóniai sztyeppefüvek (T3.3) és a sziklás növényzet csenkesz sivával (Festuca pallens) (T3.1), amelyek azonban az ÚNF elhelyezése és annak építkezése területén kívül vannak. Reprezentatívak továbbá a termofil tölgy (L6.5), helyenként az acidophilos tölgy (L7.1) és a tölgy- gyertyánfa (L3.1). Éppen a tölgy-gyertyán növényzeten át halad a nyersvíz hozzávezetés nyomvonala a VN Mohelnicétől az ÚNF-hez és visszafelé a szennyvizek levezetése. Csak ezen a területen keletkezik közvetlen konfliktus.

*A területek elfoglalása*

Ay ÚNF elhelyezésére szolgáló területrész jelenleg szántóföld. A flóra szempontjából annak elfoglalása nulla hatású.

Az építkezési berendezés területein és a teljesítmények kivezetési helyein vagy szántóföldek vagy intenzív legelők találhatók, amelyek keskeny folyosóként szereplő növényzettel rendelkeznek és a szomszédos területekről nagy mértékben eutrofizáltak, kivéve az egyik helyet a sukcese korai szakaszában az úttörő szárazságot kedvelő és termofil fajokkal. Ezek a fajták azonban az idő folyamán teljesen eltűntek a természetes sukcese hatására. A flórára gyakorolt hatásuk szempontjából ezen felületek elfoglalása nem jelentős.

A nyersvízellátás útvonala gyertyános-tölgyesek között vezet két, kifejezetten védett faj - Cyclamen purpurascens és Cornus mas felületi megjelenésével. Azokon kívül itt egy erősen fenyegetett növény a Platanthera bifolia is jelen van. Az építkezés során így bekövetkezhet azok egyrésze megsemmisülése. Ezt a negatív hatást mérsékelni lehet megfelelő mérséklő intézkedésekkel, a hozzáférés kizárásával történő egyértelmű azonosítás révén. Amennyiben a munkaövezetben ennek ellenére a speciálisan védett fajok néhány egyede likvidálásra kerülne, akkor azok természetesen a közeljövőben pótlásra kerülnek majd. Tekintettel a kiválóan megfelelő biotopoknak a környéken nem fenyeget egyetlen különösen védett fajta, sem pedig más növényfajta regionális kipusztulása. Ez okból eredően nem javasolt más helyekre történő átvitel sem. E fajok elég erős populációi vannak ezen a területen a megfelelő biotópokon, amelyek az esetleges veszteségeket pótolni képesek.

A nyersvízellátás hozzávezetési útja azonban a gazdasági növényeken át vezet, a másodlagos ültetvények túlsúlyával, részben a Pseudotsuga menzihessi szinte tisztán monokultúrájának köszönhetően, amelyek gyakorlatilag gyógynövénytől mentesek. Azok kivágásával (a kivágott rész kialakításával a csővezetékekhez) és a rákövetkező megfelelő irányítással lehetővé válik az erdőnélküli sziklás terepen és a sűrű erdőkben fényt kedvelő növényi közösségek helyreállítása a sekély talajokon (hasonlóan mint jelenleg a meglévő hozzávezetés nyomvonalán.).

A szennyvízelvezető nyomvonalak túlnyomórészt ruderalizáltak, gyakran nedvesek ill. vízzel telített felületek. Nem került itt bejegyzésre semmilyen különösen védett növényfajta, sem jelentős növényi közösség. Az esetleges talajfoglalás ezen területeken a flórára való hatások szempontjából nem lesz jelentős.

*A nyersvíz szivattyúzása és a csapadékvizek valamint a szennyvizek leeresztése*

A VN Mohelnoban, ill. a teljes VD Dalesice-Mohelno,, ahonnan a nyersvíz szivattyúzása történik és ahová a szennyvíz kibocsátásra kerül, nem fordul elő különlegesen védett növényfajok, még a CsK Vörös jegyzékébe sorolt faj sem. Úgyanúgy az esővíz befogadóknál (Skryjský, Lipňanský és Heřmanický patak) sem nem fordul elő egyetlen különlegesen védett növényfajta sem, sem pedig a CsK Vörös jegyzékébe sorolt fajta.

V Lipňanski patak árvízterületén néhány, a CsK Vörös jegyzékében szereplő növényfajta látható, ezeket potenciálisan érintheti a csapadékvíz kibocsátások kiépítése ebbe a patakba. Nem lesz azonban olyan terjedelmű beavatkozás, ami a teljes népességet ill.társaságot megsemmisítené és annak természetes önálló megújulása lehetséges lesz.

A nyersvíz szivattyúzása és a szennyvizek, valamint a csapadékvizek leeresztése hatása jelentéktelen lesz.

A vizinövények társulása problematikájával a Jihlava folyón a Mohelno víztároló alatt, összesítve foglalkozik a hidrobiológia fejezet (lásd alább).

*Ionizáló sugárzás*

Amint a D.I.3.3. fejezetből következik Az ionizációs sugárzás hatásai (ezen dokumentáció 370 és az azt követő oldalai), a növényi csoportok nem kerülnek olyan sugárzások hatásai alá, amelyek különválnának a természetes háttértől ill. a referenciaértékektől, amelyek a biotikus összetevők védelmére kerültek megállapításra. Az ionizációs sugárzás hatása a flórára így nem lesz jelentős.

*Mikroklimatikus hatások*

A hűtőtornyok mikroklimatikus hatásai hatótávolsága olyan területen lesz jelentősebb, ahol szántóföld és a mezei utak biotopjai, az erdőszélek és másodlagos erdei növények vannak jelen, jelentősebb növényfajták nélkül. Azok a területek, ahol bizonyított a különlegesen védett növények csoportjai jelenléte, teljesen minimálisan kerülnek befolyásra. A hőmérséklet-, nedvesség- ill. árnyékolási

változások tized és alacsonyabb százalékos hatást, az ilyen hatásokat nem lehet a növényi csoportoknál kimutatni. A hűtőtoronyból történő kibocsátásoknak nincs jelentős hatásuk a flórára.

*Közlekedés*

Emelkedő közlekedési terhelések, különösen az építkezéskor, növekvő porosság és nitrogéntartalmú anyagok imissziója az útvonalak mentén, elsősorban a II/152 sz. útvonalon (Slavetice - Jamolice) Ezen útvonal mentén nem kerültek kiderítésre különösen védett növényfajták, sem pedig a CsK vörös jegyzékébe bejegyzett növények. Itt csak általánosan létező növényfajok fordulnak elő az útvonala melletti árkokban, a nitrofil és ruderális növényekkel többségben. A közlekedés flórára történő hatását jelentéktelennek lehet tekinteni.

### *D.I.7.4.2. Fauna*

#### *D.I.7.4.2.1. Malakológia*

A bejegyzett három puhatestű állatfajta, amely természetvédelmileg jelentősebb, olyan helyeken található, amelyek az ÚNF építkezésével sem üzemével nem lesznek jelentősebben befolyásoltak. Azok populációja nem kerül likvidálásra.

*Az előfordulási helyek elvesztése*

Minden bevételre kerülő földterület olyan helyszínekhez kapcsolódik, ahol nincsenek védett puhatestű fajok. Ez a hatás, tehát elhanyagolható.

*Vízfogyasztás, szennyvíz és csapadékvíz elvezetés*

A Skryjsjky patak a jelenlegi időszakban sem megfelelő biotóp a puhatestűek részére. Annak jellege a szándék építésénél nem változik . A Heřmanicki és a Lipňanski patak puhatestűekkel benépesült. Az azok medrébe történő vízkibocsátás azonban nem befolyásolja a malakofaunát, rendkívül erős vízáramlásnak is képesek ellenállni. Ezt a hatást így jelentéktelennek tekinthetjük.

VD Dalesice-Mohelno tekintettel a vízszintek állandó változására, az alacsony vízhőmérsékletre és a magas eutrofizálásra nem megfelelő a puhatestűek megújulására. Ezek a tényezők a szándék megvalósítását követően nem változnak meg kifejezetten, ezert nem indokolt a malakofauna összetételében változásokat elvárni. Ezt a hatást így jelentéktelennek tekinthetjük.

*Ionizáló sugárzás*

Amint a D.I.3.3. fejezetből következik Az ionizációs sugárzás hatásai (ezen dokumentáció 370 és az azt követő oldalai), a csoportok nem kerülnek olyan sugárzások hatásai alá, amelyek különválnának a természetes háttértől ill. a referenciaértékektől, amelyek a biotikus összetevők védelmére kerültek megállapításra. Az ionizációs sugárzás hatása a fórára így nem lesz jelentős.

*Mikroklimatikus változások*

Gőzvonattal történő potenciális árnyékolás a puhatestűekre inkább pozitív hatású lehet, ez a hatás azonban nagyon csekély. A hőmérséklet-, nedvesség- ill. árnyékolási változások tized és alacsonyabb százalékos hatást eredményeznek, az ilyen hatásokat nem lehet az állat csoportoknál kimutatni.

*Közlekedés*

A közlekedés megnövekedése, amit porosodás és nitrogéntartalmú anyagok imissziója követ majd az útvonalak közelében, nem befolyásolja különösen a malakofaunát.

#### *D.I.7.4.2.2. Entomológia/rovartan*

Az érintett terület az entomofauna szempontjából nagy biotopos és fajta változékonyságot mutat ki. Védelmi szempontból jelentős rovarfajokat észleltek különösen a nyersvíz hozzávezetése nyomvonalán és a Lipnansky patak forrásvidékén, kisebb mértékben az építkezési berendezéseknél

*Az előfordulási helyek elvesztése*

A mezőgazdasági területek felhasználása a szándék felépítésénél és az építkezési berendezéseknél a rovarokra inkább pozitív hatással lesz, mivel időlegesen felnyitott területek keletkeznek majd és néhány gyomnövényfajtával rendelkező területekkel (árvacsalán, lóhere stb.). Ezek az új mikrobiotopok különösen a poszméheket fogják csalogatni (Bombus spp.), de nagyobb földi és úszóbogarakat is, esetleg abba betelepülhetnek melegkedvelő rovarok, amelyek a sukcessio kezdeti stádiumaiban a Lipnan kápolna közelében előfordultak. Ezen biotop,megszűnése ne jelenti majd a létező fajták regionális eltűnését, azonban ezt a negatív hatást csökkenteni lehetne hasonló terület létrehozásával annak közvetlen közelében még azelőtt, mielőtt az megszűnne.

A nyersvízellátás és a szennyvízvezetékek kiépítése során a kitermelt fák helyén nagy mennyiségű tápanyag szabadul fel, ami a ruderális növényfajok invázióját és az eredeti biotóp egy része elpusztulását eredményezi, amelyhez három további jelentős rovarfaj kötött - *Cicindela sylicola*, *Acalles cf. Camelus* és a *Apatura iris*. Azok teljes populációja azonban nem lesz veszélyeztetve. Az építkezés

valószínűleg negatívan érinti majd a hangyákat (Formica sp.). A Mohelno VN feletti erdei növényzetben azonban azok egy területen jelentkeznek, ezért a munkák befejezése után azok spontánul újraélednek majd.

*Vízfogyasztás, szennyvíz és csapadékvíz elvezetés*

A felszíni csapadékvizek az ÚNF elhelyezési felületéről és az építkezési berendezések területéről a Lipnanski patakba kerülnek elvezetésre. A feltételezett nagyobb átfolyó vízmennyiség változásokat vonhat maga után a vízfolyások faunájában, beleértve a jelentékeny fajta szitakötők populációjánál észlelt változásokat, különösen a díszes sidelkánál - *Coenagrion ornatumnál* és az úszó szitakötőknél - *Libellula fulva* . Nagyobb átfolyó vízmennyiségnél vagy jobban ingadozó vízmennyiségek nem lesznek hatással a Lipnansky patak vizes közösségére, és így az ide lekötött rovarfajtákra sem.

VN Mohelno a rovarok részére szinte lakhatatlan, ezért a vízelvételek és a szennyvíz ill. a csapadékvizek kieresztése az entomofaunán nem jelenik meg.

*Ionizáló sugárzás*

Tekintettel arra, hogy az üzemállapotbeli fokozott sugárzás vízi környezetben minimális, szárazon gyakorlatilag nem detektálható, ezért meg lehet állapítani, hogy ez a tényező a rovarokra semmilyen hatással sem lesz majd.

*Mikroklimatikus változások*

Azon a területen, amelyet hőmérséklet és nedvesség változások befolyásolnak, nem sikerült gyakorlatilag semmiféle jelentős fajtájú rovart észlelni. Ezen túlmenően a hőmérséklet-, nedvesség- ill. árnyékolási változások elérik a tizedes és alacsonyabb százalékos hatást, az ilyen hatásokat nem lehet a növényi csoportoknál kimutatni.

*Közlekedés*

A közlekedés intenzitása változását a meglévő útvonalakon az EDU környékén a rovarok nem befolyásolják. Nagyobb hatással lehetnek a mechanizmusok mozgásai a szándék elhelyezése és építése területén. Itt bekövetkezhet a rovarfajták egyes képviselői véletlen elpusztítása, beleértve a különösen védett fajtákat ( például a földibogarak vagy úszóbogarak nagyobb fajtáit.)

### *D.I.7.4.2.3. Hidrobiológia*

*Az előfordulási helyek elvesztése*

A szándék megvalósításával nem történik meg egyetlen vízfolyás vagy vizi terület likvidálása.

*Vízfogyasztás, szennyvíz és csapadékvíz elvezetés*

A követett hidrobiológiai paraméterek eredményei az érintett vízfolyásokon és víztartályokon bizonyították, hogy a technológiai vizek és egyéb szennyvizek kibocsátása közvetlenül a kisebb vízfolyásokba (Skryjsky patak) a meglévő EDU1-4 üzemeltetéséből a vízfolyás teljes évi vízhőmérséklete nem elhanyagolható emelkedését, az átfolyó vízmennyiség ingadozását és a vízfolyás hidrológiai rezsimje változásait, továbbá a nem eredeti organizmusok bővülését eredményezi.

A vízfolyásokon levő vízművek legalább részben képesek ezeket a kedvezőtlen befolyásokat csökkenteni, ezenkívül havária retenciós tartályokként működnek ( a kibocsátott vizek haváriás szennyeződése esetén azok a tartályban könnyebben likvidálhatók). A nagy vízművek, mint a VN Mohelno, ennek során a kibocsátott szennyvizek hatásait teljesen eliminálják és az alattuk levő vízfolyásokra azok specifikus vízgazdálkodási következményeivel gyakorolnak hatást.

A jelenlegi állapottal szemben az ÚNF építésekor és üzeménél némelyik további vízfolyás (a Lipnansky patak és a Hermanicky patak) a csapadékvizek leeresztésével kerül majd befolyás alá.

A csapadékvizek az építkezési területről időlegesen kerülnek kibocsátásra a felszíni vízfolyások valamelyikébe (Syrsky patak, Lipnansky patak és a Hermanicky patak). Általánosan érvényes az, hogy a csapadékvizek felszíni vízfolyásokba történő elvezetése csökkenti azok beszivárgását és a föld alatti vizek dotálását. A csapadékvizek közvetlen levezetése a vízfolyásokba így azok vízi rezsimje nagyobb ingadozását okozza majd, szakadó esőzésekkor bekövetkezik azok rövid ideig tartó jelentős átfolyó vízmennyisége növekedése, szárazabb időszakokban nagyobb vízmennyiségi elégtelenséggel küszködnek majd). Ez az ingadozás negatívan befolyásolja majd azok benépesedését, különösen hosszabb szárazsági periódusokat követően. A magas vízszintek ezentúl a meder és a partok fokozottabb erózióját válthatják ki, amelyek a meder mélyüléséhez és a víz beiszaposodásához vezetnek (eltömítheti az organizmusok testfelületét és kopoltyúit). A Skryjsky patak esetben inkább pozitív eredmény várható, mivel annak természetes átfolyó vízmennyisége minimális és gyakran kiszárad. Ezeket a hatásokat úgy lehet kiküszöbölni, hogy a leeresztett vizeket először tartályba (tartályokba) ürítik le, majd azokat fokozatosan kiürítik őket a felfogókba.

A megmelegedett szennyvizeket csővezetékben át közvetlenül a VN Mohelnóba kerülnek elvezetésre (a Skryjsky patak helyett, ahová ma vezetik el),ahová már úgyszintén elvezetésre kerülnek az EDU1-4 felmelegedett kibocsátásai. A tárolóban levő víz magasabb hőmérséklete megváltoztatja a víz természetes rétegeződését Az ÚNF felmelegedett vizének kumulatív hatását nehéz lesz kimutatni, a tartály biotikus összetevőire annak vízgazdálkodása domináns hatást gyakorol (állandó vízszint ingadozások).

Az EDU1-4 üzeme befejezése után a Skryjski patak vizét nem befolyásolja többé melegvíz tartalmú kibocsátásaival (ezek jelenleg az annak folyása elején levő befogadó tartályba folynak), ami pozitív hatással van a víz minőségére és felújítására. Ezzel szemben a patak ekorendszerére negatív hatással lesz annak év közben történő kiszáradása. Ezt a csapadékvíztároló tartályból történő természetes áramlás természetes dinamikáját szimuláló szabályozott vízkibocsátással lehet kiküszöbölni.

Az ÚNF-ből származó kommunális szennyvizek az új biológiai szennyvíztisztítóban kerülnek tisztításra, majd azután új gyűjtő útján kerülnek kibocsátásra a VN Mohelnóba. A kitisztított szennyvizek viszonylag jó minőségűek (a törvényes követelményeknek megfelelően) és nincsenek a víz minőségére negatív hatással a befogadóra.

*Ionizáló sugárzás*

Amint a D.I.3.3. fejezetből következik Az ionizációs sugárzás hatásai (ezen dokumentáció 370 és az azt követő oldalai), a csoportok nem kerülnek olyan sugárzások hatásai alá, amelyek különválnának a természetes háttértől ill. a referenciaértékektől, amelyek a biotikus összetevők védelmére kerültek megállapításra. Ez a tényező tehát a vízi ökoszisztémákban nem jelenik meg különösen.

*Mikroklimatikus hatások*

A levegőbe kibocsátott vízgőz a folyóvíz ill. az állóvíz rendszerekben nem jelenik meg különösen.

*Közlekedés*

A közlekedés hatásai a vizi ökoszisztémákra nem jelentősek.

### *D.I.7.4.2.4. Ichtiológia*

Tekintettel arra, hogy a hal felmérések nem bizonyítottak semmilyen természetvédelmileg jelentős fajta megjelenését az érintett vízfolyásokban, a szándék felépítése sem annak üzemelése az ezen élőlénycsoportra nem lesz jelentős hatással.

Amint a D.I.3.3. fejezetből következik Az ionizációs sugárzás hatásai (ezen dokumentáció 370 és az azt követő oldalai), a csoportok nem kerülnek olyan sugárzások hatásai alá, amelyek különválnának a természetes háttértől ill. a referenciaértékektől, amelyek a biotikus összetevők védelmére kerültek megállapításra. A legjobban érintett hallfajta a közönséges pisztráng (Salmo trutta) lesz, ezen fajta dózisfelvétele kb. 2 µGy/nap értékű, ami kb.500x ill. 1000x kisebb dózisfelvételi érték, mint az IAEA szerinti származtatott referenciaérték.

### *D.I.7.4.2.5. Herpetológia*

Az összes nyilvántartásba vett kétéltű és hüllő faj a speciálisan védett fajok közé tartozik, és egyben a CsK Vörös listáján szerepel. A szándék elhelyezésére és felépítésére tervezett helyeken a felnőttek csak kisebb számban mozognak. Ezen két élőlénycsoport védelme szempontjából alapvető jellegű azok szaporodási helyei. A szaporodásnak megfelelő helyek mindkét csoport részére a vízgazdálkodási infrastruktúra területén vannak, a hüllőknél is a teljesítmény tételi területen találhatók.

*Az előfordulási helyek elvesztése*

A szándék elhelyezése és felépítése helyszínén a hüllőkre és a kétéltűekre gyakorolt legnagyobb negatív hatások az egyének elpusztításával együttjáró mechanizmusok közlekedése jelenti. Ezen negatív hatás megelőzhető megfelelő enyhítő intézkedésekkel.

A lipnyani kápolnánál levő romok megszűnésével (a korai biotópus sorrendjében) a melegkedvelő fajok megjelenésével a Lacerta agilis és az Anguis fragilis kisebb helyi populációi kipusztulását eredményezi. Ezt a negatív hatást enyhíteni lehet hasonló területek kialakításával, annak közvetlen közelében, még azelőtt, mielőtt bekövetkezne a romok eltűnése.

Ahogy a vízgazdálkodási területen, úgy a teljesítmények kibocsátása területén nem következik be a jelentősebb szaporodási biotopok eltűnése.

*Vízfogyasztás, szennyvíz és csapadékvíz elvezetés*

A szennyvizek és a csapadékvizek befogadói (VN Mohelno, a Skryjski patak a Hermanicki patak, a Lipnyanszki patak) a kétéltűek és a hüllők részére nem megfelelőek. Néhány fajta kétéltű és hüllő előfordul a halas tavakban és a szomszédos medencékben a Lipnyani patak forrásvidéke alatt. Ezek a vízfelületek azonban nem lesznek a kibocsátott vizekkel befolyásolva a herpetofaunára kifejtett hatások is kizártak.

VN Mohelno a kétéltűek és a hüllők részére gyakorlatilag nem használható, ezért a vizek elvétele és kibocsátása ezekben az élőlények ezen csoportjaiban nem jelentkezik.

*Ionizáló sugárzás*

Amint a D.I.3.3. fejezetből következik Az ionizációs sugárzás hatásai (ezen dokumentáció 370 és az azt követő oldalai), a csoportok nem kerülnek olyan sugárzások hatásai alá, amelyek különválnának a természetes háttértől ill. a referenciaértékektől, amelyek a biotikus összetevők védelmére kerültek megállapításra. Az ionizációs sugárzás hatása a kétéltűekre és a hüllőkre így nem lesz jelentős.

*Mikroklimatikus hatások*

Azon a területen, amelyet hőmérséklet és nedvesség változások befolyásolnak, nem sikerült gyakorlatilag semmiféle jelentős fajtájú hüllőt és kétéltűeket észlelni. Vándorolhatnak a jól mozgó varangyos békák (Bufo bufo), amelyeknek ezek a változások inkább megfelelnek. A hőmérséklet-, nedvesség- ill. árnyékolási változások tized és alacsonyabb százalékos hatást, az ilyen hatásokat nem lehet az állati csoportoknál kimutatni.

*Közlekedés*

A közlekedési összeköttetésekhez és az építkezéshez kapcsolódó kommunikációk nem vezetnek a kétéltűek és a hüllők vándorlási útvonalain át és azok közelében sincsenek ezen fajok részére nagyon vonzó területek. Valószínű, hogy majd bekövetkezik enyhe mortalitás a mozgékonyabb fajtáknál, mint a varangy (Bufo bufo) vagy a Lacerta agilis,ez azonban nem vezet a regionális populáció kipusztulásához vagy megkárosodásához.

### *D.I.7.4.2.6. Onitológia*

Az érintett területen a madarak részére megfelelő állomáshelyek léteznek, itt elsősorban vízfelületekről van szó és azok litorálisairól, a kísérő vegetációról a vízfolyások mellett, kis sövények a kulturális környezetben, nagyobb erdei egységek, nem megművelt napsütéses állomáshelyek, az utakat szegélyező bokros formációk, tisztások a VVN alatt, erdei tisztások és nem utolsó sorban mezei kultúrák, amelyek itt mint élelmiszer állomásokként szolgálnak pl.ragadozóknak.

A szándékok elhelyezésére és felépítésére szolgáló területeken kutatásokkal csak egyetlen különösen védett madár fészkelése került bebizonyításra ez a Lanius collurio volt. Tekintettel ezen élőlények a nagy mobilitási képességeire azonban további különösen védett fajták fészkelését nem lehet teljesen kizárni, a másik oldalról véve a madarak viszonylag könnyen találnak tartalék fészkelési állomásokat.

*Az előfordulási helyek elvesztése*

A madarak életbeli igénye szempontjából a szándékok építésekor alapvető jelentőségű faállomány vesztesége jelentkezik és ezzel a madarak megfelelő fészkelési lehetőségei is csökkennek. Fakitermeléssel elsősorban a vízgazdálkodási infrastruktúra kerül megterhelésre, a többi felületen különösen a régi utak fákkal történő szegélyezése, sövények stb. eltávolítása (pl.pl. rommaradványok az átvételek kezdeti szakaszaiban az építkezési berendezések helyén). Ezeket a negatív hatásokat minimalizálni lehet a faanyagok kitermelése megfelelő időzítésével.

A mezőgazdasági területek elvétele negatív hatású lehet a fogolymadarak szaporodására *(Perdix perdix)*.

*Vízfogyasztás, szennyvíz és csapadékvíz elvezetés*

Vízfogyasztás, szennyvíz és csapadékvíz elvezetés a madarakat nem érinti különösen.

*Ionizáló sugárzás*

A sugárzással legjobban megterhelt élőlények az élelmiszerlánc tetején levő általános fajok. A madárcsoportok esetén a lúdalakúakról van szó, amikor a dózisfelvétel szintje a vadkacsákra (Anas platyrhynchos) 2,5 μGy/nap értékű. Ez kb. 40x kisebb értékű dózisteljesítmény, mint az IAEA megfelelő útmutatója szerinti referencia származtatott érték.

*Mikroklimatikus hatások*

A hőmérséklet-, nedvesség- ill. árnyékolási változások tized és alacsonyabb százalékos hatást, az ilyen hatásokat nem lehet az állati csoportoknál kimutatni és az ornitofaunára nem lesz semmi hatásuk

*Közlekedés*

A közlekedés nagyobb intenzitása növelheti a madarak és autók közötti összeütközéseket, egyéb negatív hatásokat nem tételezünk fel.

A fent közölteken kívül a madarakat negatívan befolyásolhatják az elektromos vezetékeket tartó oszlopok és a vezetékek. A projekt keretében új magasfeszültségű vezetékek jönnek majd létre (a teljesítmény kivezetése 400 kV-os feszültségszinten). A műszaki vezetékmegoldások ill. az oszlopok szerkezetei kizárják a madarak elektromos árammal történő elpusztítását (a fázisvezetékek közötti távolság, ill. a vezetékek élő és nem élő részei között, kb. 5 méter és ennél több, közben a madarak legnagyobb testmérete ennél jóval kisebb) és minimalizálja a vezetékekkel ill.oszlopokkal történő összeütközések veszélyét (robusztus kialakítás, jól látható többfázisú fázisvezetők, a területen nincs szó új elemről).

### *D.I.7.4.2.7. Mammalógia*

Az emlősök az élőlények nagyon mozgásképes csoportja, aminek az előnyei abban rejlenek, hogy elhagyhatják a nekik nem megfelelő területet és azt újra, megfelelő állapotba hozásával ismét benépesíthetik. Másrészről a kisebb emlősök mozgásképessége kockázatot tartalmaz az építkezési területre történő bejutásukkal. Ezt a problémát könnyen meg lehet előzni megfelelő mérséklő intézkedésekkel.

A szándék elhelyezése és felépítése területein kutatásokkal csak két különlegesen védett emlőst jegyeztek fel ( az európai hódot és a Muscardinus avellamariust), de két másik fajta előfordulása valószínű (a közönséges mókus és a Crocidura leucodon).

*Az előfordulási helyek elvesztése*

A szándék megvalósításával olyan mezőgazdasági területek elvétele történik majd meg, amelyhez kisebb emlősök kötődnek (rágcsálók, rovarevők), esetleg nagyobb fajták is, mint a *Capreolus capreolus*, *a Vulpes vulpes* ill. a *Lepus europaeus*. Ezzel a területi elvétellel nem következik be a regionális ill. a helyi populáció egyetlen fajtája likvidálása sem.

Részben korlátozott lehet három különösen védett fajta a *Muscardinus avellanarius,* a *Sciurus vulgaris* a vízgazdálkodási infrastruktúra területén továbbá a *Crocidura leucodon az építési technikai berendezések területén.* Mind a három fajta azonban az építkezés befejezése után fokozatosan újra benépesül majd,

A Jihlava folyó mentén, illetve a Dalešice-Mohelno vízerőmű vonalában egy migrációs folyosót és migrációs szempontból jelentős övezetet jelöltek ki a nagyemlősök számára. Ezekbe az elemekbe részben beavatkoznak majd a szándék fejlesztési területei, az elektromos teljesítmény kivezető felület és a vízgazdálkodás becsatlakozó felülete. A távolsági vándorló folyosót, sem a vándorlási jelentős területeket nem fogja hátrányosan befolyásolni, ezen területeken csak olyan berendezések kerülnek elhelyezésre, amelyek a nagy emlősök vándorlására nem jelentenek majd akadályt, sem zavaró elemet. A földfeletti csővezetéksorok használata vízellátási célokra az ezen terület vándorlási áteresztőképessége biztosítása megfelelő vándorlási objektumokkal történik majd ( csővezeték átvezetések/alulvezetések).

*Vízfogyasztás, szennyvíz és csapadékvíz elvezetés*

A nyersvíz fogyasztások a VN Mohelnóból az emlősöket nem nagyon érinti majd (hasonlóan, mint a szennyvizek leeresztése).

A szennyvizek és a csapadékvizek néhány felvételi helyre kerülnek leeresztésre, amelyeken bizonyított volt különösen védett emlősök jelenléte Szó van itt a *Castor fiber-ről az Olesná patakban és a jelenlegi COV alatti víztartályban továbbá a Lutra lutra a VN Mohelnóban, a VN.ben a Luha patakban, a VN Olesnában és az Olesná patak mentén és a Lipnyanszki patakban.* Ezen élőlények közül egyetlen sem lesz a szenny és a csapadékvizek kieresztésével negatívan befolyásolt helyzetben. A hód jelentősen alkalmazkodó, ezen felül a hódcsaládok területe ideiglenes és a szándék megvalósítása idején már itt valószínűleg nem fog már létezni. A vidra részére a VN Mohelnónál inkább limitáló tényező annak állandóan ingadozó vízfelszíne, a többi lokalitás neki élelmiszer felvételi forrásként szolgál (halak és kétéltűek). Tekintettel arra, hogy sem a halak, sem pedig a kétéltűek a szennyvizek leeresztésekor nem lesznek befolyásolva, ez a tényező nem érinti a vidrákat sem.

*Ionizáló sugárzás*

Amint a D.I.3.3. fejezetből következik Az ionizációs sugárzás hatásai (ezen dokumentáció 370 és az azt követő oldalai), a csoportok nem kerülnek olyan sugárzások hatásai alá, amelyek különválnának a természetes háttértől ill. a referenciaértékektől, amelyek a biotikus összetevők védelmére kerültek megállapításra. Az ionizáló sugárzás az emlősökre nem lesz jelentős.

*Mikroklimatikus hatások*

A hőmérséklet-, nedvesség- ill. árnyékolási változások tized és alacsonyabb százalékos hatást, az ilyen hatásokat nem lehet az állati csoportoknál kimutatni. Ezen hatásokra a legérzékenyebbek a melegkedvelő fajták, ebben az esetben a *Spermophilus citellus*, amely az NPR Mohelnói szerpentin sztyepphez kötődik. Amint azt az elkészült studiumok igazolták, az ezen NPR-en a mikroklimatikus hatások nem jelennek meg, így nem kerül érintésre sem a fajta maga, sem annak élelmiszer-alapja.

*Közlekedés*

A közlekedés nagyobb intenzitása növelheti az emlősök és autók közötti összeütközéseket, egyéb negatív hatásokat nem tételezünk fel.

## D.I.7.5. Az ökoszisztémára gyakorolt hatások

### *D.I.7.5.1. Az érintett területek ökoszisztémájára gyakorolt hatások*

Az érintett területeken előforduló ökoszisztémájára gyakorolt hatások a következők:

Mezőgazdasági ökoszisztémák: Az ÚNF területén és annak környékén mezőgazdasági ökoszisztéma van túlsúlyban, a helyfoglalás legnagyobb része ebben az ökoszisztémában történik majd. A helyfoglalás területén szántóföld van túlsúlyban, részben a földterületek között lévő néhány soros szerkezetű biotóp is megszűnik. A mezőgazdasági ökoszisztéma nagyon alacsony biodiverzitására való tekintettel a helyfoglalás nincs jelentős hatással az érintett terület biodiverzitására.

Erdős ökoszisztémák: Az erdős ökoszisztémákat részben érinti a vízgazdálkodási csatlakozások infrastruktúrájának a kiépítése erdei csapások formájában. Ezek a csapások a továbbiakban nem lesznek gazdaságilag kihasználva, de erdőszélekhez vagy alacsony (iniciális) erdőhöz hasonló jelleget vesznek majd fel. Ökológiai szempontból ezért az erdős ökoszisztéma alapvetően nem veszik el, csak megváltozik az erdős biotóp jellege,

mindamellett ezeknek a biotópoknak gyakran jelentősebb a faji összetétele, mint a monokultúrás gazdasági erdőknek.

A folyóvizek ökoszisztémái: A folyóvizek összes ökoszisztémája fennmarad. A Lipňanský és Heřmanický potokban a vízhozam nagyobb ingadozása várható az ÚNF burkolt területeiről és átmenetileg az építkezési területekről származó csapadékvizek bevezetése következtében. A Skryjský potokot jelenleg alapvetően befolyásolják az EDU területének bevezetett hulladékvizei, az ÚNF a továbbiakban már nem érinti jelentősen. Az ÚNF üzemeltetése a jövőben enyhén megváltoztathatja a Jihlava folyó hőmérsékleti jellemzőit, de az ökoszisztémára a jelenlegi helyzethez hasonlóan továbbra is a Dalešice – Mohelno vízmű hatása marad a domináns. A Jihlava folyó ökoszisztémáját (a Mohelnoi víztározó alatt) így nem fogja befolyásolni az ÚNF projekt.

Az állóvizek ökoszisztémái: Az állóvizek összes ökoszisztémája fennmarad. A felszíni csapadékvizek nem közvetlenül, hanem gyűjtőtartályok közbeiktatásával lesznek bevezetve, amelyek biztosítják a mennyiségük és minőségük szabályozását, és ezáltal korlátozzák az állóvizek ökoszisztémájára gyakorolt negatív hatásokat. A mohelnoi víztározó vizének hőmérséklete a Dalešice alsó zsilipjének hatására erősen csökkent, és az átemelőrendszerben lévő vízszint rendszeres ingadozásának együttes hatására a tározó biodiverzitása nagyon alacsony. A felmelegedett hulladékvizek mohelnoi víztározóra gyakorolt hatása a fent említett hatásokhoz viszonyítva kevéssé lesz jelentős.

Mocsarak ökoszisztémái: Az ökoszisztémát részben befolyásolja az elsősorban az építkezési létesítmények elhelyezésére szolgáló B területek egy részéről származó csapadékvizek elvezetésének a kiépítése. Az ÚNF területén lévő gyűjtőterületen a burkolt felületek létrejötte és a vizek Lipňanský potokba történő elvezetése részben befolyásolhatja a térség hidrológiai jellegét is.

Az ember által erősen befolyásolt ökoszisztémák, a ruderális részeket is ideértve: Az erőmű jelenlegi telephelyén belüli területeket és a ČOV területét nem befolyásolja az ÚNF, és ezek kibővülnek az új ÚNF területeivel. Az ÚNF területétől délre eső fajokban gazdag romhalmaz megszűnik, de számos itt előforduló faj áttelepülhet a leendő építkezési létesítmények területére is. Amennyiben a rekultivációt követően a tervezett építkezési létesítményekben hasonló romos kultúra jön létre (építőanyagok maradványai, beton, homok – de a környező mezők negatív hatása nélkül), spontán kialakul itt egy hasonló ökoszisztéma.

#### *D.I.7.5.2. Az ökoszisztémára gyakorolt hatások összefoglalása*

Az ÚNF kiépítése és üzemeltetése olyan területen valósul meg, amelyen alacsony biodiverzitású mezőgazdasági ökoszisztémák dominálnak. Csak minimális mértékben érint más ökoszisztémákat, mindamellett többnyire ezeket a további ökoszisztémákat sem foglalja le tartósan, csupán részben módosítja, ráadásul oly módon, hogy a faji diverzitásukban nem állnak be jelentős változások. E szempontból a projekt elhelyezése és üzemeltetési hatásai optimálisak, a projekt hatására az érintett területek biológiai sokrétűsége nem korlátozódik.

A projekt tehát megfelel az Utasítások a klímaváltozások és biológiai sokrétűség besorolásához a környezetre gyakorolt hatások értékelésébe (EU, 2013) dokumentumban meghatározott ajánlásoknak. Ez általánosságban megköveteli, hogy a biológiai sokrétűséget „semmilyen tiszta veszteség” nem érheti. A projekt nem vezet az ökoszisztémás szolgáltatás leromlásához, a természetes élőhelyek pusztulásához, sem a faji vagy genetikai sokrétűséget érintő veszteségekhez.

### D.I.7.6. További biotikus hatások

#### *D.I.7.6.1 A trícium genotoxicitása kiértékelése a vizi szervezetek részére*

A trícium a hidrogén rádioaktív izotópja, aminek felezési ideje 12,3 év. Ez egy kisenergiás beta sugárzó (átlagosan 5,7 keV) és az emittált elektronok rövid behatási távolságával (0,56 µm vízben). Az egyes szervezetekbe vagy mint víz formájában jut be (tríciumos víz, ahol a hidrogénatomok tríciummal kerülnek helyettesítésre) vagy mint szervesen kötött trícium. A tríciumos víz a környezetben leggyakrabban előforduló trícium megjelenési forma és ebben a vegyi formában jelentkezik majd az ÚNF-ből kifolyó trícium kibocsátás túlnyomó többsége is.

A trícium genotoxikus hatásai, ill. a trícium által kiváltott DNS károsodást általában ritkán tanulmányozzák a vízi szervezetekben. A szakirodalomban kevés a tríciummal foglalkozó publikáció a trícium DNS-makromolekulák integritására gyakorolt hatásáról és a vízi szervezetek a kromoszómái szerkezetéről. A rendelkezésre álló információk általában a biológiailag helyettesítő terminálok vizsgálatai eredményeivel kapcsolatosak, azaz a fejlődési változásokkal, a szaporodási képességekkel, teratogénitással vagy a vízi élőlények korai stádiumai túlélésével. Ezen studiumok némelyike bebizonyította, hogy a trícium magas térfogati aktívitása során a vízben, a trícium genotoxikus hatású lehet a vízi szervezetekre. A trícium vízi szervezetekre kifejtett hatásairól szóló információk, úgy a gerinceseknél (halaknál) és a gerincteleneknél is összefoglalásra kerültek a szerzők Adam-Guillermin és mtsai munkájában (2012), ami összegezi az ezen témára vonatkozó ismereteket az utóbbi közelítőleg 45 évben. A trícium hatása, amely a vízi élőlények vizsgált képviselőinél ezen változások hatását okozhatja, a legtöbb említett munkák szerint hitelesen bizonyításra került a 0,29 mGy /nap dózis értékétől, ami 0,37 MBq/l-es trícium-térfogat-aktivitásnak felel meg. A legújabb munkák a tríciumos víz édesvízi halakra gyakorolt hatását vizsgálták Ezek a

vizsgálatok, amelyeknél a kísérletekhez 0,1 MBq / l-ig terjedő trícium térfogati aktivitásokat használtak fel, nem mutattak káros hatásokat.

A közölt adatok megerősítik a 401/2015 Coll. Számú kormányrendelet törvényi követelményének helyességét, a felszíni vizek és a szennyvíz megengedhető szennyeződésének indikátorairól és értékeiről, a szennyvíz felszíni víz- és csatornarendszerbe történő kibocsátására vonatkozó engedélyezési követelményeket, valamint a környezeti minőségi szabványt meghatározó érzékeny területekre (AA-EQS), a felszíni vizek tríciumtartalma 1000 Bq / l (0,001 MBq / l). EÍz az érték biztosítja a trícium tartalmat úgy,hogy ne fenyegesse a vízi ökoszisztémát.

A trícium átlagos évi térfogati aktivitása a felszíni vizekben, előjelezve az ÚNF üzemére (az EDU1-4 üzemével ill. kikapcsolásával) nem haladja meg a fent említett AA-EQS 1000 Bq/l értéket, és egyben nagyon jelentősek (több nagyságrenddel) alacsonyabbak, mint azok az értékek, amelyeknél a vízi organizmusok DNS-változását kimutatták. A trícium elvárt térfogati aktivitása a recipiensben megfelel a felszíni víztestek jó ökológiai állapotára vonatkozó követelményeknek, és nem okoz semmilyen kárt az ökoszisztémáknak és a vízi élőlényeknek a Jihlava folyó és a hozzá kapcsolódó folyók vízgyűjtő területein.

### D.I.7.6. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során

A fent közölt hatások különösen az építkezés során jelentkeznek majd. Ebben az időszakban történik majd a területek és a talaj felső rétegeinek elfoglalása, megtörténik az érintett fák kitermelése és megnyílnak majd azok az építkezési területek, amelyen intenzív tevékenység és a technika mozgása történik majd.. Ezzel összefüggenek majd az üzemi hatások (levegő, zajok), amelyek megjelenhetnek közvetlenül az érintett területen kívül is.

A szándék elhelyezésére és felépítésére szolgáló területek úgy kerültek kiválasztásra, hogy a szándék hatása a természeti környezetre minimális legyen, az építkezés idejét is beleértve. Az építkezés levegőre, valamint a zajhelyzetre gyakorolt hatásaiból nem következnek olyan tények, amelyek a természeti környezet jelentős befolyásolását tanúsítanák. A kiválasztott területek egyike sem zavarja a természetvédelem szempontjából a kivételes vagy más módon értékesnek tekintett biotópokat. Az építkezés befejezése után az érintett terület annak eredeti állapotába kerül vissza és lehetőség nyílik a természetes megújuláshoz és az élőlények visszatelepedéséhez. Az ÚNF beépített területét a vegetáció szempontjából a lehető legnagyobb mértékben módosítani kell és olyan állapotban kell tartani, hogy megakadályozza az invazív növényfajok elterjedését. Ugyanez vonatkozik a talaj lerakóhelyekre is.

A csapadékvíz elvezetésére szolgáló területtel (a D terület) kapcsolatban van "Lípa u Lipňan" emlékfa. Az infrastruktúra térbeli megoldását ezen emlékfa teljesen respektálja, az építkezés során olyan intézkedések kerülnek bevezetésre, amelyek biztosítják annak valamennyi része védelmét.

Az építkezés során az ÚSES némelyik eleme részben befolyásolásra kerül, a B, a C és a D területeken. Az építkezés során olyan alapelvek és intézkedések kerülnek érvényesítésre, amelyek minimalizálják a természetes közösségekre gyakorolt hatásokat. A szándék megvalósítását követően ezek a területek eredeti állapotukba kerülnek majd vissza és az ÚSES elemek funkciója teljesen megújul majd.

## D.I.8. A tájra gyakorolt hatás

*8. A tájra gyakorolt hatás és annak ökológiai funkciója*

### D.I.8.1. A tájjellegre gyakorolt hatások

A szándék tájjellegre gyakorolt hatása részletesen kiértékelésre került az ezen dokumentáció 3.3 sz. mellékletében. A részletekben hivatkozunk majd az ezen mellékletre, az eredmények összegezésre kerültek a következőkben.

#### *D.I.8.1.1. A tájjelleg részletes jelei hatásai*

##### *D.I.8.1.1.1. A projekt hatásának jellege*

A projekt megvalósításával nem jön létre új jegy az érintett tájterületen. Már jelenleg is a helyszínen jelen van egy regionális jelentőségű domináns tájelem – a jelenlegi EDU1-4 erőmű objektumai, amelyek formája alapvetően nem különbözik az ÚNF szándékától. Az erőmű és annak kísérő objektumai felettébb egy olyan műszaki alkotást képeznek, amely formáinak és méreteinek (arányainak) hatása alatt, ill. anyagának köszönhetően egy mindig figyelmen kívül nem hagyható műalkotás marad. Az erőmű egy függőlegesen és egészében véve vízszintesen is egyaránt hangsúlyos mesterséges elem, amely a táj érzékelésekor aránylag nagy távolságból felhívja magára a figyelmet.

Vizuális szempontból az EDU1-4 legjelentősebb jegye a meglévő területen levő egyes elemek, (elsősorban a hűtőtornyok) magassága és anyaga, továbbá a környező tájat rendkívül sűrűn behálózó föld feletti elektromos vezetékek a többnyire rácsos tartókból álló oszlopokkal, amelyek tovább növelik a táj technicista elemeinek arányát. A tájba történő beavatkozást jelentik az EDU1-4 tényleges területén kívül levő kapcsolódó objektumok is, a már említett extra magas feszültségű vezetékek oszlopain kívül jelentős hatással bír a dalešicei és a mohelnói víztárolók. Ezeknek az összhatása jelenleg semlegesnek tekinthető, negatív vizuális hatásuk van elsősorban a

gátaknak és a hozzájuk kapcsolódó objektumoknak, míg a két vízmű vízszintje és partjai ma az adott tájban inkább pozitívan hatnak. Jóval kisebb mértékben érvényesül a Mohelno déli partján levő, az erőművet kiszolgáló üzemanyagtöltő állomás és a kapcsolódó közutak.

Ez a hatásjelleg megmarad az ÚNF realizálása után is, miközben az új objektumok elhelyezésével és azok nagyobb tömegével és magasságával fokozódik (ez főleg a hűtőtornyokra vonatkozik) és a meglévő erőművek lebontásáig tart majd. Az EDU1-4 és az ÚNF egységek vizuális együttműködése így viszonylag hosszantartó lesz majd és nem kerül befejezésre a meglévő EDU1-4 erőmű üzeme befejezésekor.

A fentiekből következik, hogy a szándék nem hoz a területre minőségileg új hatásfajtát.

#### *D.I.8.1.1.2. Változások a térbeli viszonyokban*

A ÚNF szándék megvalósítása hatásával kapcsolatban kialakuló jegyek hatására olyan változások következnek be a térbeli viszonyokban, amelyek számos szempontból túllépnek a helyi jelentőségen.

A Dukovany Atomerőmű jelenlegi állapotában (EDU1-4) valamint tervezett állapotban (EDU1-4+ ÚNF) lesz:

- Kifejezetten domináns jellegű a jó láthatósági zónában (0-5 km), ebben a zónában elnyomja az érintett tájterületek jelenlegi alapvető és meghatározó vonásait, mint a domborzat, annak magassági felbontása, a tájkép egyes elemei közti kiemelkedések kapcsolata, a pozitívan megjelenő tájelemek aránya, a természetes jelleg mértéke és hasonlók. Ez a hatás a jelenlegi állapotot is érinti.
- Domináns az erős láthatóságú zónában (5-10 km) az erőmű még mindig jól észrevehető lesz, és a tájkép figyelmen kívül nem hagyható részét képezi. Ez a jelenlegi állapotra is érvényes.
- A sávban az együttes dominancia jele a közepesen erős láthatósági sávban (10-20 km). Ez a jelenlegi állapotra is érvényes.
- További kiegészítő jellemző a 20-30 km-es alacsony látótávolságon belül van, ahol a láthatóság és az alkalmazhatóság csökkenése miatt a területnek csak kis hányada nem lesz a tájkép lényeges kompozíciós eleme. Ez a jelenlegi állapotra is érvényes.

30 km-es távolság felett (az érintett tájon kívül) a szándék csak nehezen lesz látható, csak jó látási viszonyoknál, és nem játszik majd szerepet a tájképekben. Ez a jelenlegi állapotra is érvényes.

A projekt nem visz be a tájba új mértani alakzatokat. Valamennyi tervezett megoldás (alternatíva) alapvetően megfelel a jelenlegi EDU1-4 megoldásnak, csupán az ÚNF területén levő egyes alkotóelemek méretei ill. száma változik.

A szándék nem okoz komolyabb változást a természeti ill. természetközeli és a mesterséges (kulturális) jellemzők arányában a mesterségesek javára. Ilyen változást már az EDU1-4 jelenlegi objektumai okoztak, a tervezett alternatívák szellemében történő további ÚNF átalakítások ugyan jelentenek majd bizonyos változásokat e tekintetben, de azok jelentősége a jelenlegi állapothoz képest nem lesz meghatározó. Ráadásul ezek a változások az említett arány részleges növekedésétől (az EDU1-4 és az ÚNF együttes működése idején) a részleges csökkenéséig (az EDU1-4 működésének befejezése után) mozoghatnak.

A szándék hatása következtében nem kerül sor az érintett tájterület szemcsésségének vagy heterogenitásának csökkenésére.

A közvetlen láthatóságú zóna (0-5 km) teljes területén a jelenlegi tájat nem jellemzi a harmonikus mérték és viszonyok. Ezért a projekt megvalósítása nem lesz oka a harmonikus mérték és viszonyok torzulásának. Az EDU1-4 és az ÚNF együttes működésének fázisaitól függően ez a torzulás részlegesen erősödhet, ill. enyhülhet. A harmonikus mérték és viszonyok ezért a projekt megvalósítása után sem fogják a tájat jellemezni.

Az erős láthatóságú zóna (5-10 km) vizuálisan érintett területének nagyobb részén, az EDU1-4 jelenlegi látványának köszönhetően nem jellemző a harmonikus mérték és viszonyok. Ezért a szándék megvalósítása ebben a zónában sem lesz oka a harmonikus mértékek és viszonyok torzulásának. Az EDU1-4 és az ÚNF együttes működésének fázisaitól függően ez a torzulás részlegesen erősödhet, ill. enyhülhet. A harmonikus mérték és viszonyok ezért a projekt megvalósítása után sem fogják a vizuálisan érintett táj nagy részét jellemezni.

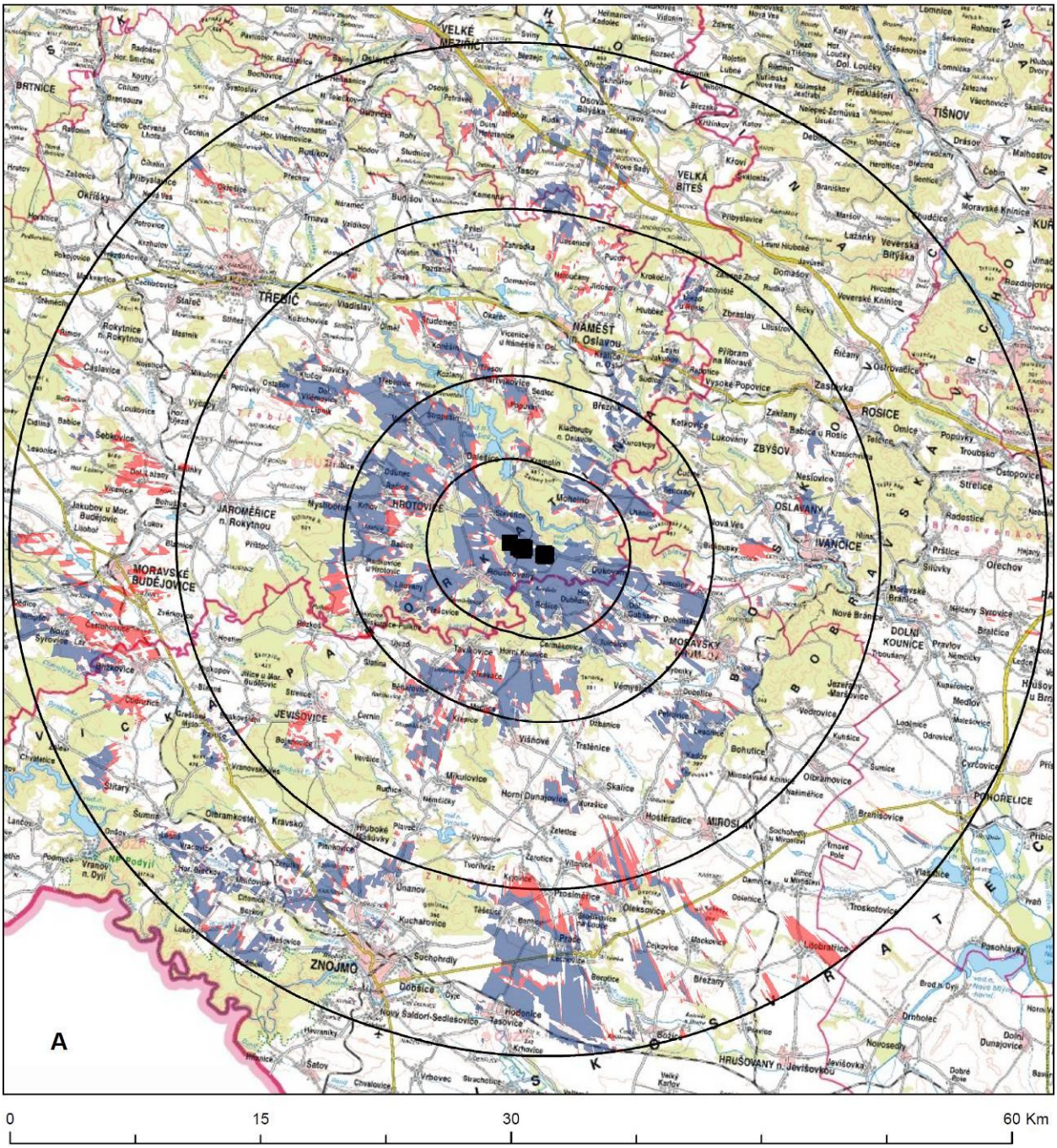
A 10-20 km-es, ill. 20-30 km-es zónákban a vizuálisan érintett terület nagy részét harmonikus mérték és viszonyok jellemzik. Ezért a szándék megvalósítása itt nem lesz oka a harmonikus mértékek és viszonyok torzulásának.

#### *D.I.8.1.1.3. A láthatóság változásai*

A szándék jellege és annak elhelyezkedése, a terep szerkezete és a növénytakaró miatt a szándék által vizuálisan érintett terület viszonylag nagy kiterjedésű lesz (ez a jelenlegi állapotra is érvényes).

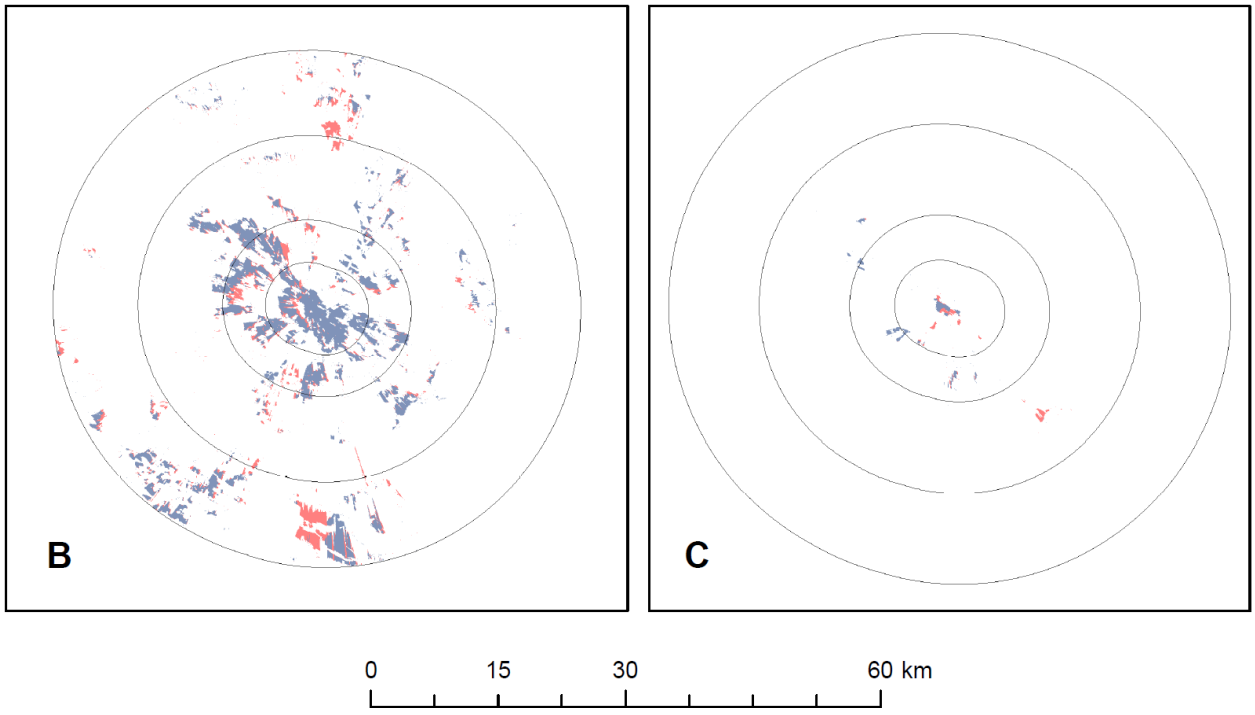
A meglévő EDU1-4 legmagasabb objektumai (125 m magas hűtőtornyai) és az ÚNF-szándék (hűtőtorony tervezett magassága 186 m) láthatósága terjedelme egyértelmű a következő ábrákból.

ábra. D.32: Az EDU1-4 **hűtő**tornyai láthatósága és az ÚNF **hűtő**tornyai növekedése-a torony látható csúcsa (legalább 10 m)




Jelmagyarázat: kék ... Az EDU1-4 hűtőtornyai láthatósági felületei,
piros:...az ÚNF hűtőtornyai láthatósági felülete megnövekedése

ábra. D.33: Az EDU1-4 hűtőtornyai láthatósága és az ÚNF hűtőtornyai növekedése-látható a torony fele, látható a teljes torony




Jelmagyarázat: kék ... Az EDU1-4 hűtőtornyai láthatósági felületei,
piros:...az ÚNF hűtőtornyai láthatósági felülete megnövekedése

A hűtőtornyok láthatósága az egyes láthatósági zónák területének százalékában az alábbi táblázatban látható.

Tábl. D.62: A hűtőtornyok láthatóságának aránya az egyes láthatósági területeken

| | 0 - 5 km | | | 5 - 10 km | | | 10 - 20 km | | | 20 - 30 km | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EDU1-4 | EDU1-4 + ÚNF | ÚNF | EDU1-4 | EDU1-4 + ÚNF | ÚNF | EDU1-4 | EDU1-4 + ÚNF | ÚNF | EDU1-4 | EDU1-4 + ÚNF | ÚNF |
| | [%] | | | | | | | | | | | |
| A torony látható csúcsa (10 m) | 44,1 | 47,5 | 44,7 | 26,9 | 32,7 | 31,2 | 5,9 | 9,2 | 8,8 | 5,6 | 8,9 | 8,5 |
| A torony látható fele | 36,2 | 40,1 | 35,5 | 16,3 | 21,3 | 18,5 | 3,0 | 3,9 | 3,4 | 2,2 | 3,8 | 3,4 |
| A látható teljes torony | 1,8 | 3,3 | 2,6 | 0,7 | 0,8 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Megj.: A részesedés a potenciális láthatóság területeire vonatkozik, azaz az erdei állományok és a beépített területek belsején kívül.

### *D.I.8.1.1.4. Változások a tájjelleg jellemző jegyeinek sorrendjében, jelentőségében és megjelenésében*

A projekt megvalósítása után (függetlenül attól, melyik alternatíva kerül megvalósításra) az EDU1-4 és az ÚNF területe továbbra is:

- - alapvető jegy marad a közvetlen (0-5 km) és erős (5-10 km) láthatóságú zónákban, anélkül, hogy megváltoztatná az ÚNF ezen részében lévő jelek sorrendjét,
- - közös meghatározó jelként marad a közepesen erős láthatóságú zónában (10-20 km), anélkül, hogy megváltoztatná az ÚNF ezen részében lévő jelek sorrendjét és az érintett tájjellegű tereket,
- közös meghatározó jelként marad a gyenge láthatóságú zónában (20-30 km), anélkül, hogy megváltoztatná az ÚNF ezen részében lévő jelek sorrendjét és az érintett tájjellegű tereket,

A szándék megvalósításának hatására (függetlenül attól, melyik alternatíva kerül megvalósításra) nem változik meg a tájjelleg meglévő alapvető és meghatározó jegyeinek és értékeinek megjelenése.

A szándék megvalósításának hatására (függetlenül attól, melyik teljesítmény alternatíva kerül megvalósításra) nem sérülnek és nem nyomódnak el a tájjelleg egyedi és kiemelkedő jegyei és értékei. Ezek már a meglévő EDU1-4 felépítésekor jelentősen megsérültek, és a szándék bármelyik alternatívája, vagy az EDU1-4 és az ÚNF együttes működése sem okozza ennek a negatív hatásnak a komolyabb megerősödését.

### *D.I.8.1.1.5. Változások a természeti és kulturális jellemzőkben*

A jelenlegi állapothoz képest a szándék bármelyik alternatívája, vagy az EDU1-4 és az ÚNF együttes működésével sem torzítja tovább az érintett tájterület domborzata domináns jegyeinek vizuális megjelenését.

A jelenlegi állapothoz képest a szándék bármelyik alternatívájának megvalósítása, vagy az EDU1-4 és az ÚNF együttes működése miatt legfeljebb gyenge vagy közepesen erős további vizuális hatás éri a már ma is befolyásolt, a természet- és tájvédelmi törvény (114/1992 sz. törvény) értelmében fokozottan védettnek minősülő területeket.

A jelenlegi állapothoz képest a szándék bármelyik alternatívájának megvalósítása, vagy az EDU1-4 és az ÚNF együttes működése elsősorban az 5 km-en belüli, és részlegesen az azon túli (de max. 10 km-en belüli) jelentős tájelemekre gyakorol vizuális hatást. Tekintettel a védelem tárgyára és ezen területek távolságára, a vizsgált területeken legfeljebb enyhe további romlás következik be a tájjelleg természeti értékeiben.

Annak ellenére, hogy a vizsgált területen számos műemlék és domináns kulturális jellegzetesség található, a projekt bármelyik alternatívájának megvalósítása, vagy az EDU1-4 és az ÚNF együttes működése a jelenlegi állapothoz képest nem gyakorol ezekre további jelentősebb vizuális hatást. Ennek oka, hogy nagy többségük nincs és nem lesz vizuális kapcsolatban az erőművel, ill. nagyobb távolságban vannak. A jelenleg erősebben befolyásolt domináns az ÚNF szándék megvalósítása következtében nem lesz viszonylag alapvető negatív hatással a jelenlegi EDU1-4 területére, a továbbiakban kifejezetten erősödik majd..

Az ÚNF szándék megvalósítása kilenc natúrpark területét befolyásolja majd. Ebből két natúrpark a közvetlen láthatóságú zónába (0-5 km), és közűlük hat pedig az erős láthatóságú zóna (5-10 km) területére nyúlik be. A jelenlegi állapothoz képest a szándék bármelyik alternatívája, vagy az EDU1-4 és az ÚNF együttes működése legfeljebb gyenge vagy közepesen erős további hatást gyakorol ezekre a területekre. A 10 km-es határon túl az utólagos hatás csak kevéssé érzékelhető, vagyis legfeljebb gyenge lesz.

Valamennyi fent említett pontra érvényes, hogy az EDU1-4 működésének befejezése, és az így feleslegessé vált objektumoknak az erőmű területéről való eltávolítása után az ÚAE várhatóan összességében az ÚNF enyhébb negatív hatást gyakorol majd a tájjellegre.

#### *D.I.8.1.1.6. Változások a tájkép jellege érzékszervi érzékelésében*

A tájértékelés összefüggésében a hatások érzékszervi közvetítése meghatározza a lakosságra gyakorolt hatásokat.

A vizuális hatás az esztétikai befolyást közvetítő alapvető hatás. Így éppen a vizuális hatásoknak lesz kulcsszerepük az érintett tájterület esztétikai és természeti értékének romlásában. Vizuálisan érintettek lesznek a községek beépített területei és egyes épületei, a hatás a mozgó megfigyelőket is érinti az érintett területen át történő utazáskor vagy haladáskor (turisták ciklotúristák, motorosok stb.).

Az akusztikai hatások a tájjellegű kiértékelések értelmében csak az erőmű közelében kerül feltételezésre. Tekintettel a szándék jellegére és elhelyezésére az utólagos akusztikai hatás ebből a szempontból nem játszik jelentős szerepet.

#### *D.I.8.1.1.7. A tájjellegre gyakorolt, határokon átnyúló hatások*

A szándékkal vizuális kapcsolatban levő legközelebbi, országhatáron túli helyek Ausztria területén 37,5 km-nél távolabb találhatók. Ezeknél a távolságoknál a szándék már eléggé körülményesen vagy már nem is különböztethető meg a tájjellegtől (a releváns vizuális hatás a szándéktól 30 km-es távolságban indikálódik). A szándék a tájjellegre, ill. a táj vizuális értékeire gyakorolt negatív hatását ezért Ausztria területén nem lehet feltételezni.

A projekttel vizuális kapcsolatban levő legközelebbi, országhatáron túli helyek Szlovákia területén 75 km-nél távolabb találhatók. Ezekben a távolságokban a szándék már nem felismerhető a tájképben. A szándéknak a tájjellegre, ill. a táj vizuális értékeire gyakorolt negatív hatása ezért Szlovákia területén nem feltételezhető.

### *D.I.8.1.2. A tájjellegre gyakorolt hatás összesített kiértékelése*

A szándék hatása kiértékelése a tájjellegre a változások beazonosítsa szándék hatásaira. Az EDU1-4 meglévő objektumai már az értékelés pillanatában is léteznek, ezért figyelembe kell venni őket az érintett táj kiértékelése során. Ilyen értelemben az érintett tájjellegű területet már jelenleg is jelentősen befolyásoltnak tekinthetjük az EDU1-4 vizuális megjelenése hatásaival, amennyiben ezeket a hatásokat erősnek lehet minősíteni ( közvetlenek és erősek a láthatósági zónákban).

Összességében a szándékról az adott helyen elmondható, hogy az általa vizuálisan érintett terület igen nagy kiterjedésű (egészen kb. 340 km$^2$), és átlagos, illetve alacsonyabb (a közvetlen és az erős láthatóságú zónában), helyenként magasabb (a gyenge láthatóságú zónában) esztétikai értékekkel bír. Összességében a tájjellegre gyakorolt hatások a szándék megvalósítása után, az EDU1-4 és az ÚNF együttes működését figyelembe véve az erőstől a törlő hatások közé tehetők. Az EDU1-4 megszüntetése után, csak az ÚNF működését figyelembe véve, a szándék megvalósításával várható összhatás erősnek minősíthető.

A közvetlen és az erős láthatóságú zónában a harmonikus mérték és viszonyok már jelenleg is jelentősen torzultak. Ez az állapot a szándék megvalósítása után is megmarad.

A 114/1992. sz. törvény 12. § szempontjából a projekt megvalósítása valamennyi kijelölt láthatósági zónában, (beleértve a közvetlen és az erős láthatóságú zónát is), fokozottan védett területeket érint:

- Különösen védett terület - tekintettel az aktuális állapotra, az érzékelés intenzitására és a védelem tárgyára, az erre a területre gyakorolt hatás nulla, gyenge vagy közepesen erős (a közvetlen láthatóságú zónára vonatkozóan),
- jelentős tájjellegű elemek - a szándék hatására a tájjellegű elemek gyenge vagy közepesen erős befolyása keletkezik,

- Természeti parkok - a szándék hatásra a legfeljebb közepesen erős tájjelleg megszakadás következik be elsősorban a Střední Pojihlaví (Középső Jihlava-mente), Rokytná és Oslava natúr parkok területének tájjellegében, a többi natúr park esetében legfeljebb a tájjelleg enyhe megszakadása következik be.

A táj domináns kulturális jellegzetességeire gyakorolt feltételezett hatás közepesen erős lehet (a közvetlen és az erős láthatóságú zónákban), ill. nullának, vagy gyengének (a közepesen erős és a gyenge láthatóságú zónában) feltételezhető.

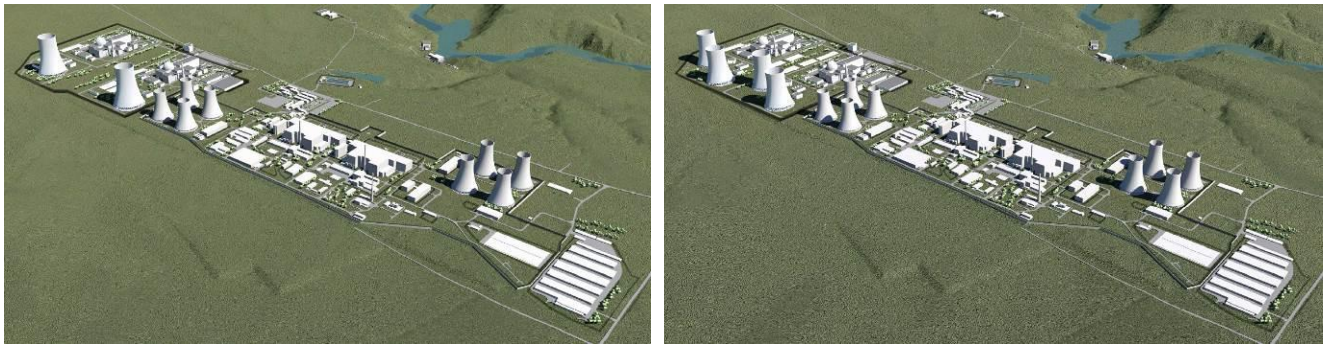
A tájjelleg védelmének szempontjából a szándék az adott helyszínen az aktív megvalósítási változat valamennyi itt értékelt alternatíváját tekintve elfogadható.

### *D.I.8.1.3. 3D modell és a szándék vizualizációja*

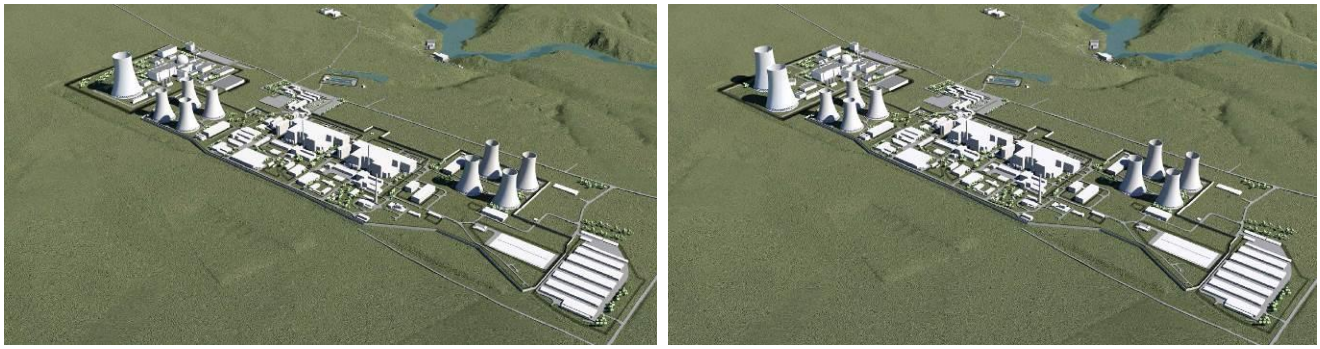
A szándék vizuális hatása jobb elképzeléséhez 3D illusztrált térbeli modellek és vizualizáció került kidolgozásra.

#### *D.I.8.1.3.1. 3D térbeli modellek*

ábra. D.34: 3D modell ÚNF (2 blokk 2x1200 MWe teljesítménnyel, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4



ábra. D.35: 3D modell ÚNF (1 blokk 1x1750 MWe teljesítménnyel, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4



### *D.I.8.1.3.2. Képi megjelenítés*

*Vizualizáció - teljes kompozíció*

ábra. D.36: Teljes ÚNF kompozíció(2 blokk 2x1200 $MW_e$ teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4



ábra. D.37: Teljes ÚNF kompozíció(1 blokk 1x1750 $MW_e$ teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4



*Vizualizáció - nézet északnyugatról (Slavětice)*

ábra. D.38: Nézet Slavetice felől, EDU1-4 - jelenlegi állapot



ábra. D.39: Nézet Slavetice felől, ÚNF (2 blokk 2x1200 $MW_e$ teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4 - az ÚNF és az EDU1-4 együttműködése



ábra. D.40: Nézet Slavetice felől, ÚNF (1 blokk 1x1750 $MW_e$ teljesítménnyel, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4 - az ÚNF és az EDU1-4 együttműködése



ábra. D.41: Nézet Slavetice felől, ÚNF (2 blokk 2x1200 MWe teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) - a jövőre nézve az EDU1-4 nélkül



ábra. D.42: Nézet Slavetice felől, ÚNF (1 blokk 1x1750 MWe teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) - a jövőre nézve az EDU1-4 nélkül



*Vizualizáció - nézet északnyugatról (Rouchovany)*

ábra. D.43: Nézet Rouchovan felől, EDU1-4 - jelenlegi állapot



ábra. D.44: Nézet Rouchovan felől, ÚNF (2 blokk 2x1200 $MW_e$ teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4 - az ÚNF és az EDU1-4 együttműködése



ábra. D.45: Nézet Rouchovan felől, ÚNF (1 blokk 1x1750 $MW_e$ teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4 - az ÚNF és az EDU1-4 együttműködése



ábra. D.46: Nézet Rouchovan felől, ÚNF (2 blokk 2x1200 MWe teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) - a jövőre nézve az EDU1-4 nélkül



ábra. D.47: Nézet Rouchovan felől, ÚNF (1 blokk 1x1750 MWe teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) - a jövőre nézve az EDU1-4 nélkül



*Vizualizáció - nézet délkeletről(Resice)*

ábra. D.48: Nézet Resice felől, EDU1-4 - jelenlegi állapot



ábra. D.49: Nézet Resice felől, ÚNF (2 blokk 2x1200 $MW_e$ teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4 - az ÚNF és az EDU1-4 együttműködése



ábra. D.50: Nézet Resice felől, ÚNF (1 blokk 1x1750 $MW_e$ teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4 - az ÚNF és az EDU1-4 együttműködése



ábra. D.51: Nézet Resice felől, ÚNF (2 blokk 2x1200 MWe teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) - a jövőre nézve az EDU1-4 nélkül



ábra. D.52: Nézet Resice felől, ÚNF (1 blokk 1x1750 MWe teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) - a jövőre nézve az EDU1-4 nélkül



*Vizualizáció - nézet keletről (Dukovany)*

ábra. D.53: Nézet Dukovany felől, EDU1-4 - jelenlegi állapot



ábra. D.54: Nézet Dukovany felől, ÚNF (2 blokk 2x1200 $MW_e$ teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4 - az ÚNF és az EDU1-4 együttműködése



ábra. D.55: Nézet Dukovany felől, ÚNF (1 blokk 1x1750 $MW_e$ teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4 - az ÚNF és az EDU1-4 együttműködése



ábra. D.56: Nézet Dukovany felől, ÚNF (2 blokk 2x1200 MWe teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) - a jövőre nézve az EDU1-4 nélkül



ábra. D.57: Nézet Dukovany felől, ÚNF (1 blokk 1x1750 MWe teljesítményig, egy hűtőtorony egy blokkra) - a jövőre nézve az EDU1-4 nélkül



*Vizualizáció - nézet északkeletről (Mohelno)*

ábra. D.58: Nézet Mohelno felől, EDU1-4 - jelenlegi állapot



ábra. D.59: Nézet Mohelno felől, ÚNF (2 blokk 2x1200 $MW_e$ teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4 - az ÚNF és az EDU1-4 együttműködése





ábra. D.60: Nézet Mohelno felől, ÚNF (1 blokk 1x1750 $MW_e$ teljesítményig, két hűtőtorony egy blokkra) és az EDU1-4 - az ÚNF és az EDU1-4 együttműködése



ábra. D.61: Nézet Mohelno felől, ÚNF (2 blokk 2x1200 MWe teljesítményig, egy és két hűtőtorony egy blokkra) - a jövőre nézve az EDU1-4 nélkül





ábra. D.62: Nézet Mohelno felől, ÚNF (1 blokk 1x1750 MWe teljesítményig, egy hűtőtorony egy blokkra) - a jövőre nézve az EDU1-4 nélkül



## D.I.8.2. A terület árnyékolására gyakorolt hatások

### *D.I.8.2.1. Bevezető adatok*

A szándék hatása a terület beárnyékolására kiértékelésre került az ezen dokumentáció 3.3 sz. mellékletében. A részletekben hivatkozunk majd az ezen mellékletre, az eredmények összegezésre kerültek a következő szövegrészben.

Az árnyékolás hatásainak vizsgálata során figyelembe veszik az épületek által okozott árnyékolásokat és a hűtőtornyokból kilépő gőzkilépések árnyékoló hatását.

Az árnyékolás értékelése lakott területeken kiválasztott referencia pontokban történik, valamint a Natura 2000 potenciálisan érintett helyein. A számítási terület magában foglalja az értékelt objektumoktól 7 km-es távolságig elhelyezkedő területet, nagyobb távolságokban az EDU1-4 és az ÚNF objektumok árnyékoló hatása már nem jelentős. A számítási területet a következő ábra szemlélteti.

Az érzékenységi analízis alapján meghatározásra került a hűtőtornyok elhelyezése helye és száma (a hűtőtornyok elhelyezésére szolgáló területet az ábrán piros színnel jelzett terület mutatja).

Az árnyékolási idő, amelyet az értékelt építészeti objektumok napsütött állapotai különbségei mutatnak úgy,hogy megállapításra kerülnek azok napsütött állapotai az építészeti objektumok kiértékelése nélkül és azok állapotai az építészeti objektumok kiértékelésével. Az analízisek a teljes éven át derült égboltot tételeznek fel, nem számolnak felhőzettel. A kiszámított éves árnyékolásokat ezután korrigálják a napsütéses időszakok hosszú időn át vett reális átlagidejéből, ami az érintett területen az asztronómiailag lehetséges évi napsütéses időtartam 41%-át veszi figyelembe. Az árnyékolás maximális számított napi időtartama nem kerül korrigálásra (a maximális ideig árnyékolt nap egyidejűleg lehet nap derült égbolttal is)

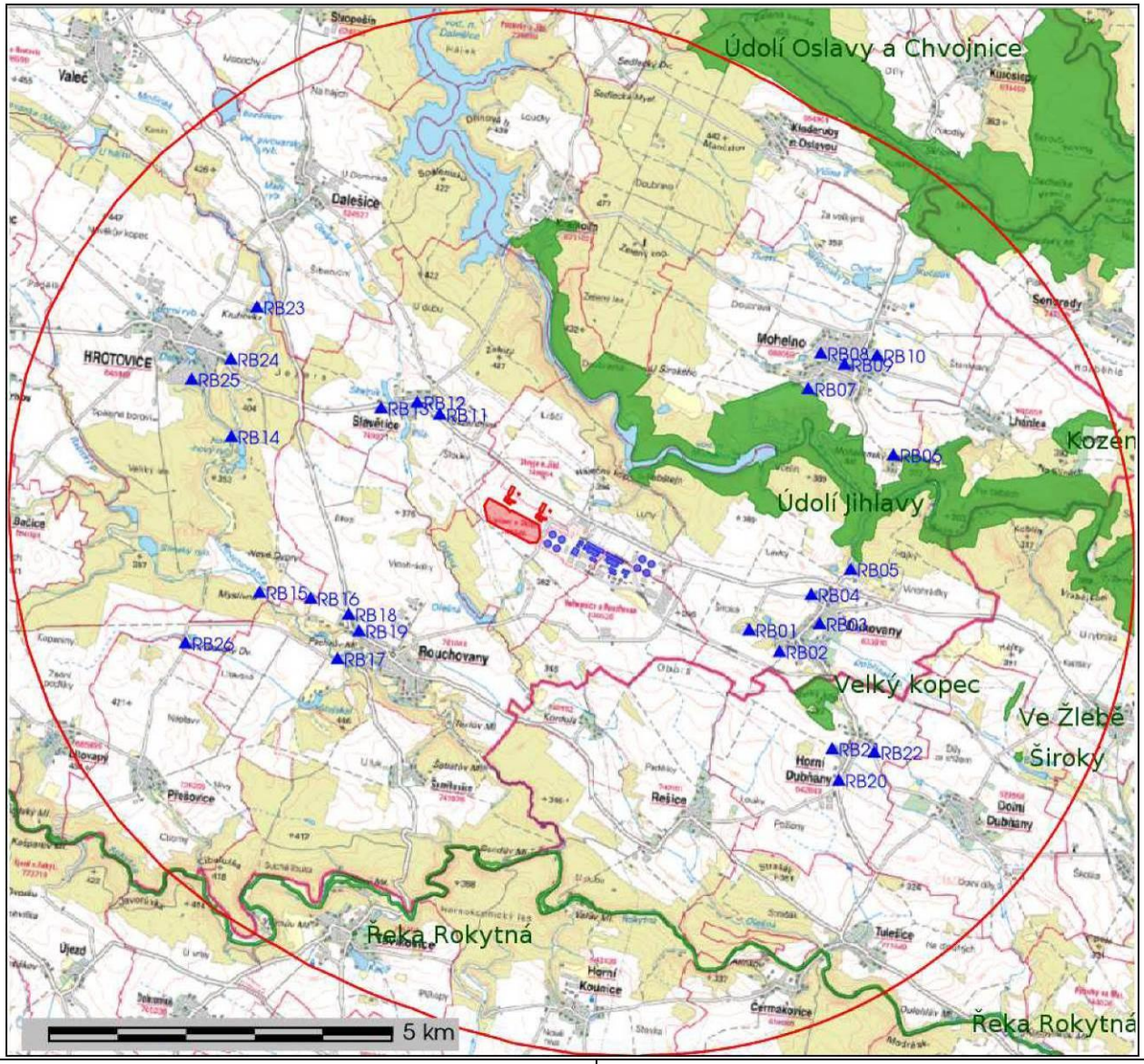
A kiszámított értékek kiértékelése a lakott területek befolyásolása szempontjából történt és a Natura 2 000 rendszer lokalitásai befolyásolása szempontjából.

Az emberi településeknél a következő jellemző árnyékolások léteznek:

- teljes éves árnyékolási idő (évi összes óraszám, amely során az ellenőrzött objektumok hatása folytán bekövetkezik a megfelelő helyek beárnyékolása és annak megfelelő éves gyakorisága).
- A legmagasabb napi árnyékolási idő (az árnyékolt órák száma az ellenőrzött objektumok hatására évenként azért az egy napért, amelyen az árnyékolás ideje a leghosszabb, és a megfelelő százalékos gyakoriság ezen a napon).

A Natura 2000 rendszer esetleges hatásaként a lokalitásokra, kiértékelésre kerül a teljes évi beárnyékoltság ideje.

ábra. D.63: Az értékelt terület elhatárolása, referencia pontok




| | |
|---|---|
| Řeka Rokytná | Rokytná folyó |
| Údolí Oslavy a Chvojnice | Oslava és Chvojnice völgye |
| Údolí Jihlavy | Jihlava völgye |

Részletesen értékelésre került összesen 26 referencia pont a község építésekor (Slavětice, Rouchovany, Dukovany, Mohelno, Hrotovice, Horní Dubňany a Litovany) és a [1] Natura 2000 7 lokalitása (EVL Údolí Jihlavy, EVL Velký kopec, EVL Ve Žlebě, EVL Široký, EVL Kozének, EVL Údolí Oslavy a Chvojnice a EVL Řeka Rokytná). Azok elhelyezkedése egyértelmű az előző ábrából.

[1] Az utolsó két nevezett, azaz az EVL Údolí Oslavy és Chvojnice valamint az EVL Řeka Rokytná, természetesen az árnyékolás lehetséges hatásán kívül helyezkedik el.

### *D.I.8.2.2. Építkezési objektumokkal történő árnyékolás*

A község beárnyékolási ideje az elektromos üzem építési objektumaival a következő táblázatban került összegezésre.

Tábl. D.63: A község beárnyékolása az elektromos üzem építkezési objektumaival

| Pont | Község, elhelyezkedés | A teljes évi árnyékolási idő [ó/év] | | | A legmagasabb napi árnyékoltsági idő [ó/nap] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | EDU1-4 | EDU1-4 + ÚNF | ÚNF | EDU1-4 | EDU1-4 + ÚNF | ÚNF |
| RB01 | Dukovany, 270. hrsz. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| RB02 | Dukovany, 140. hrsz. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| RB03 | Dukovany, 8. hrsz. | 1,6 | 1,6 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 0,0 |
| RB04 | Dukovany, 180. hrsz. | 1,9 | 2,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,0 |
| RB05 | Dukovany, 136. hrsz. | 1,1 | 1,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,0 |
| RB06 | Mohelno, 65. hrsz. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| RB07 | Mohelno, 298. hrsz. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| RB08 | Mohelno, 190. hrsz. | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| RB09 | Mohelno, 177. hrsz. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| RB10 | Mohelno, 450. hrsz. | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| RB11 | Slavětice, 88. hrsz. | 2,3 | 4,3 | 2,1 | 0,2 | 0,4 | 0,2 |
| RB12 | Slavětice, 71. hrsz. | 4,7 | 7,7 | 3,0 | 0,2 | 0,4 | 0,2 |
| RB13 | Slavětice, 95. hrsz. | 2,5 | 9,7 | 7,2 | 0,3 | 0,6 | 0,3 |
| RB14 | Hrotovice, 11. hrsz. | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| RB15 | Hrotovice, 271. hrsz. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| RB16 | Hrotovice, 136. hrsz. | 1,0 | 3,0 | 2,0 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| RB17 | Rouchovany, 309. hrsz. | 1,4 | 1,4 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| RB18 | Rouchovany, 211. hrsz. | 0,0 | 2,0 | 2,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| RB19 | Rouchovany, 355. hrsz. | 7,3 | 8,1 | 0,8 | 0,2 | 0,3 | 0,1 |
| RB20 | Horní Dubňany, 130. hrsz. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| RB21 | Horní Dubňany, 70. hrsz. | 0,3 | 0,7 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| RB22 | Horní Dubňany, 124. hrsz. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| RB23 | Hrotovice, 147. hrsz. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| RB24 | Hrotovice, 146. hrsz. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| RB25 | Hrotovice, 388. hrsz. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| RB26 | Litovany, 38. hrsz. | 1,1 | 2,6 | 1,1 | 0,2 | 0,2 | 0,0 |

Az eredményekből az következik, hogy azok a helyek, ahol jelenleg a legjelentősebb árnyékolás történik (RB19 Rouchovany és az RB12 és RB13 Slavetice) a szándék realizálásával nem változnak meg jelentősen és ezek a pontok továbbra is a legjobban befolyásolt lakott lokalitásokban maradnak még az ÚNF objektumok felépítése után is. Bekövetkezik azokban a teljes évi átlagos árnyékolások ideje növekedése 0,8 - 7,2 órás időtartammal (azaz a jelenlegi napsütések évi összege 0,04 és 0,40%-os értékével megnövekszenek) ill.a maximális napi beárnyékolási idő 0,1 - 0,3 óra időtartammal (azaz 6 és 18 perc között). Az EDU1-4 objektum lebontása után a beárnyékolási idők a jelenlegi színvonal alá csökkennek (az RB13-as pont Slavetice kivételével)

A teljes évi átlagos beárnyékolási idő a szándék realizálását követően egyetlen pontban sem haladja meg a 10 óra/év időt és olyan kevésbé jelentős (a jelzett három pont RB19 Rouchovany és az RB12 és az RB13 Slavetice pontok) és nem jelentős (a többi valamennyi pontban).

A javasolt alternatívák közti különbség (teljesítmény és a blokkok száma az egy blokkra eső hűtőtornyok száma) a lakóövezetekre gyakorolt hatás szempontjából indifferens.

A Natura 2000 községek beárnyékolási ideje az elektromos üzem építési objektumaival a következő táblázatban került összegezésre. Tekintettel a lokalitások lapos jellegére a beárnyékolási statisztikai árnyékolási mutatók a teljes területre vonatkoznak (nemcsak a referencia pontokra)

Tábl. D.64: A Natura 2000 lokalitás beárnyékolása az erőmű objektumai által

| Helyszín | A teljes évi árnyékolási idő [ó/év] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | EDU1-4 | | | EDU1-4 + ÚNF | | |
| | Minimum | Maximum | Átlag | Minimum | Maximum | Átlag |
| EVL Jihlava völgye | 0,0 | 10,2 | 0,3 | 0,0 | 11,1 | 0,5 |
| EVL Velký kopec | 0,0 | 7,9 | 1,9 | 0,0 | 8,3 | 2,2 |
| EVL Ve Žlebě | 0,0 | 0,7 | 0,3 | 0,0 | 0,7 | 0,3 |
| EVL Široký | 0,2 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 0,4 |
| EVL Kozének | 0,0 | 0,5 | 0,1 | 0,0 | 0,5 | 0,1 |
| EVL az Oslava és Chvojnice völgye | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| EVL Rokytná folyó | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Az eredményekből az következik, hogy a leginkább érintettek maradnak az EVL Údolí Jihlavy és az EVL Velký kopec, átlagos évi beárnyékolási idő azokban a jelenlegi állapottal szemben 0,2 ill. 0,3 ó/év-vel megnövekszik. A teljes éves beárnyékolt idő a leginkább

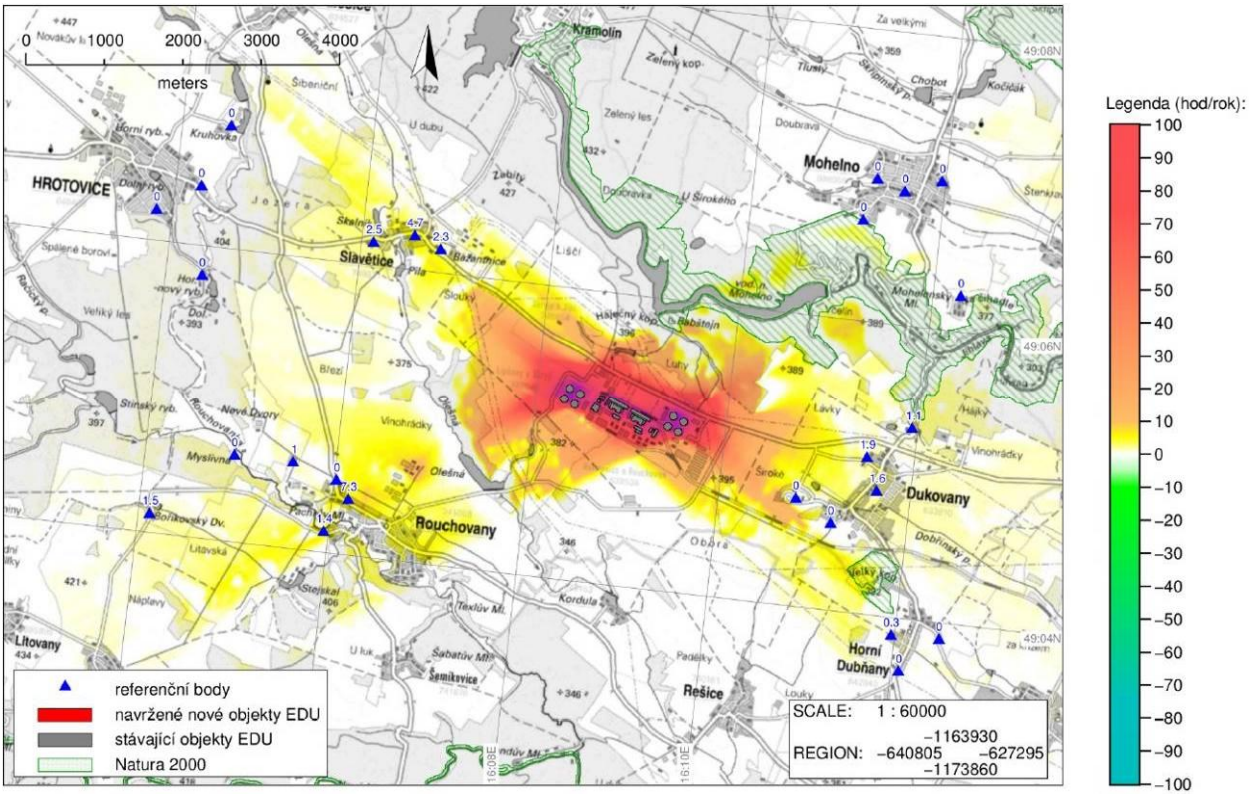
érintett EVL Údolí Jihlavy-nál nagyon lokális jellegű lesz, ami 90 százaléknyi árnyékolt időt bizonyít - 90%-os területre az évi beárnyékolási idő kevesebb lesz, mint 1,6 ó/év.

Tekintettel a feltételezett stepp ökoszisztémák érzékenységére az NPR Mohelno szerpentin szteppre (ami az EVL Údolí Jihlavy keretében behatárolt), a továbbiakban részletesebben kiértékelt a hatás erre az NPR-re A teljes évi beárnyékolt időtartam az EDU1-4 és az ÚNF elhelyezése következtében, itt statisztikai értékek következnek: minimum 0,00 ó/év, maximum 9,8 ó/év, átlag 1,8 ó/év, 90 százalék 5,4 ó/év. A beárnyékolás ideje így eléri a 90 %-os felületen legfeljebb 5,4 ó/év értéket, közben az abszolút maximum a maradék 10 %-os felületre nem haladja meg a 9,8 ó/év értéket.

A javasolt alternatívák közti különbség (teljesítmény és a blokkok száma az egy blokkra eső hűtőtornyok száma) a lakóövezetekre gyakorolt Natura 2000 hatás szempontjából indifferens.

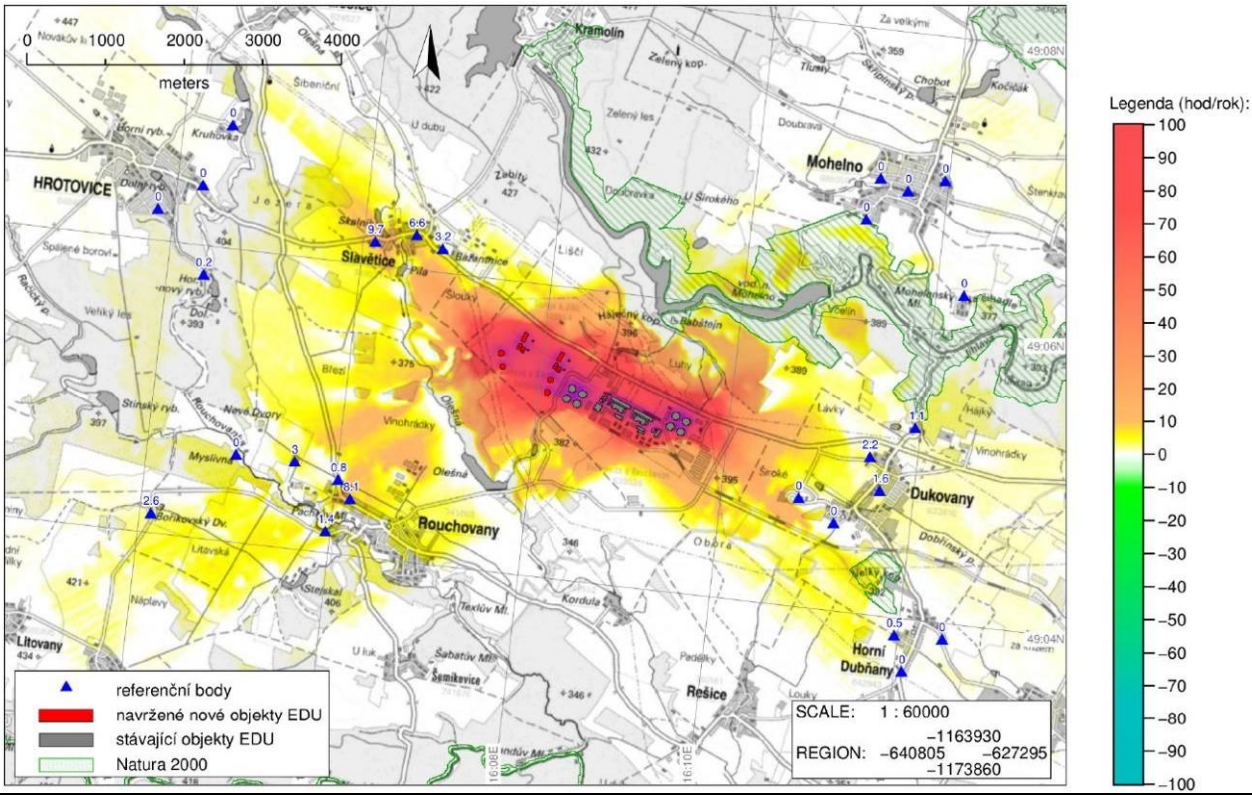
A beárnyékolt építési objektumok vízszintes elhelyezkedése a következő ábrákon látható.

ábra. D.64: Az átlagos évi beárnyékolás, EDU1-4




| Legenda (hod/rok) | Jelmagyarázat (óra/év) |
|---|---|
| referenční body | referenciapontok |
| navržené nové objekty EDU | az EDU tervezett új objektumai |
| stávající objekty EDU | az EDU meglévő objektumai |
| Natura 2000 | Natura 2000 |
| SCALE | MÉRETARÁNY |
| REGION | RÉGIÓ |
| meters | méter |

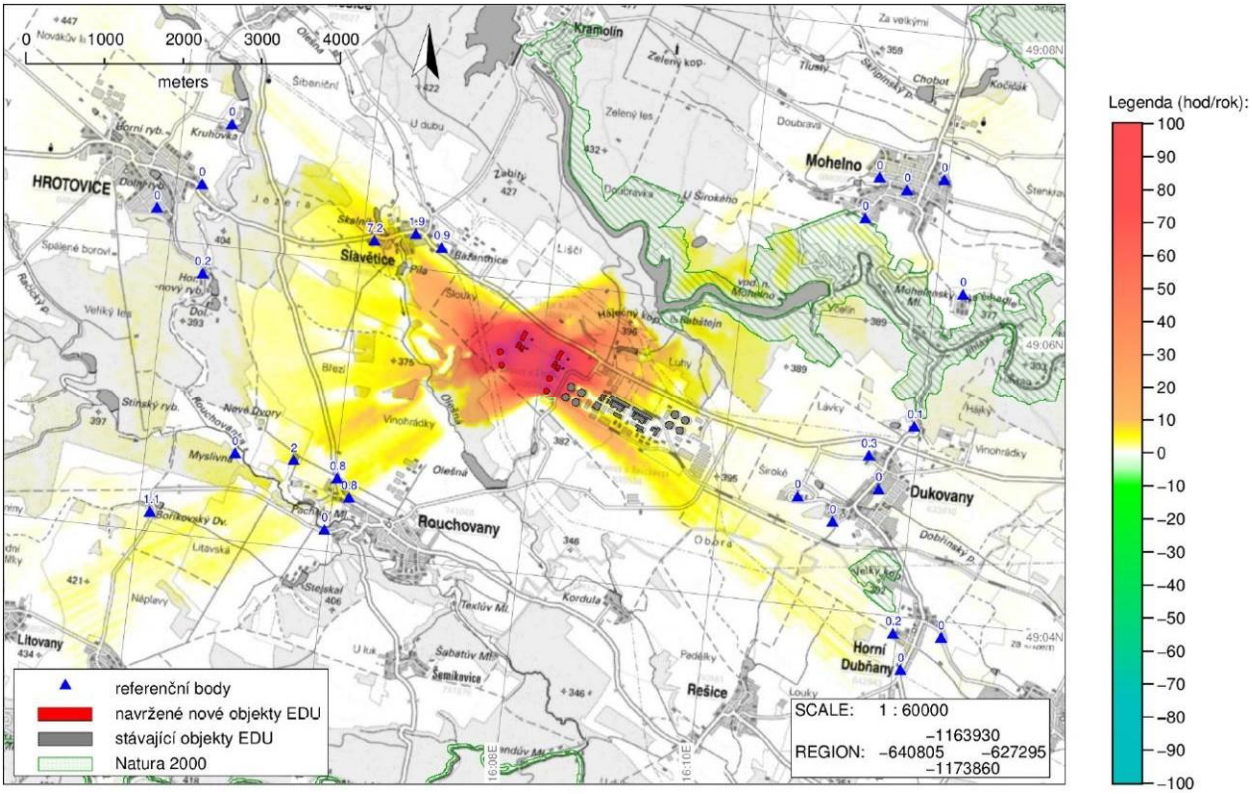
ábra. D.65: Az átlagos évi beárnyékolás, EDU1-4 + ÚNF




| Legenda (hod/rok) | Jelmagyarázat (óra/év) |
|---|---|
| referenční body | referenciapontok |
| navržené nové objekty EDU | az EDU tervezett új objektumai |
| stávající objekty EDU | az EDU meglévő objektumai |
| Natura 2000 | Natura 2000 |
| SCALE | MÉRETARÁNY |
| REGION | RÉGIÓ |
| meters | méter |

Megj.: 2 blokkra prezentálva 2x1200 MWe teljesítményig, és két hűtőtorony egy blokkra

ábra. D.66: Az átlagos évi beárnyékolás, ÚNF




| Legenda (hod/rok) | Jelmagyarázat (óra/év) |
|---|---|
| referenční body | referenciapontok |
| navržené nové objekty EDU | az EDU tervezett új objektumai |
| stávající objekty EDU | az EDU meglévő objektumai |
| Natura 2000 | Natura 2000 |
| SCALE | MÉRETARÁNY |
| REGION | RÉGIÓ |
| meters | méter |

Megj.: 2 blokkra prezentálva 2x1200 MWe teljesítményig, és két hűtőtorony egy blokkra

### *D.I.8.2.3. A hűtőtornyok gőzfelhője által okozott árnyékolás*

Az építési objektumokkal (lásd az előző rész) a legjobban érintettek lesznek Slaveticében és Rouchovanyban levő helyek. Az építési objektumokkal és a gőzfelhőkkel kiváltott maximális együttműködési effektus kiértékelését a klimatikus analízisek eredményei tartalmazzák (lásd a D.I.2. fejezetet) a levegőre és a klímára gyakorolt hatások lásd ezen dokumentáció 357 oldalát) amelyből átvételre kerültek a potenciális beárnyékolásra vonatkozó információk. Az értékek a teljes évi felhőzetre kerültek korrigálásra (az égbolt felhőzettel történő borítása 7/8 és ennél nagyobb, ami az érintett területre 50,9% évi időt jelent, ebben az időben már nem következhet be további beárnyékolás a gőzfelhők borítása hatására).

Tábl. D.65: A községek beárnyékolása gőzfelhőzettel

| | Rouchovany | | | Slavětice | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A gőzfelhőkkel történő beárnyékolás elméleti gyakorisága | Korrigált árnyékolási gyakoriság gőzfelhővel napsütésre | Összes gőzfelhővel történő beárnyékolás [ó/év] | A gőzfelhőkkel történő beárnyékolás elméleti gyakorisága | Korrigált árnyékolási gyakoriság gőzfelhővel napsütésre | Összes gőzfelhővel történő beárnyékolás [ó/év] |
| EDU1-4 | 0,0 % | 0,00 % | 0 | 1,0 % | 0,49 % | 9 |
| EDU1-4 + ÚNF | 1,0 % | 0,49 % | 9 | 6,0 % | 2,9 % | 53 |
| ÚNF | 1,0 % | 0,49 % | 9 | 5,0 % | 2,5 % | 44 |

Az EDU1-4 jelenlegi gőzfelhőinek a leginkább kitett településekre gyakorolt hatása kis jelentőségűként értékelhető. Az ÚNF üzembehelyezése után az éves beárnyékolási idő a Slaveticei gőzfelhők hatására (a leginkább érintett terület) elérheti a kb. 53 ó/év értéket, azaz éves összesítésben kb. 2,9% napsütést. Ez a hatás jelentősnek került kiértékelésre. A többi területen a hatás kevéssé jelentős (Rouchovany), ill. jelentéktelen (a többi község).

Ezen eredményekhez meg kell jegyezni, hogy a gőzfelhőkkel történő beárnyékolás esetén egyedül feltételezésre kerül az EDU1-4 és az ÚNF korlátozott egyidejű teljesítményű üzemelése. A felhőképződést csak a teljesítményüzemben működő blokkok váltják ki (ellentétben az épületekkel, amelyek árnyékoló hatása mindig létezik). Az árnyékolás hatása ezért túlértékelt, a valóságban az árnyékolási időtartam rövidebb lesz.

Figyelmet érdemel az árnyékoló hatás szubjektív érzékelése is. Gőzfelhők esetében az árnyékolás hasonlóan zavaró hatása nem várható, mint az épületek esetében, mivel azok szubjektív megjelenése közelebb áll a természetes sötétedés okozta árnyékolás észleléséhez (az árnyékoló elemek instabil, szabálytalan és ingadozó kontúrjai, ellentétben az élesen időzített árnyékolással az építési objektumok geometriai alakzataiból).

Ami a Natura 2000 lokalitása gőzfelhők által történő beárnyékolását illeti, a klimatikus analízis (lásd a D.I.2.fejezetet, eredményeiből következik, a levegőre és a klímára gyakorolt hatások lásd ezen dokumentáció 357 oldalát, hogy potenciálisan érintett lokalitás itt csak az EVLÚdolí Jihlavy. A többi EVL-nál árnyékolás nem került indikálásra. Az EVL Údolí Jihlavy-ra vonatkozó eredményeket a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.66: A Natura 2000 beárnyékolása gőzfelhőkkel

| | EVL Jihlava völgye | | |
|---|---|---|---|
| | A gőzfelhőkkel történő beárnyékolás elméleti gyakorisága | Korrigált árnyékolási gyakoriság gőzfelhővel napsütésre | Összes gőzfelhővel történő beárnyékolás a vegetációs időszakban [ó/év] |
| EDU1-4 | 2,5 % | 1,2 % | 19 |
| EDU1-4 + ÚNF | 5,0 % | 2,5 % | 39 |
| ÚNF | 2,5 % | 1,2 % | 20 |

Helyileg a gőzfelhők okozta beárnyékolás az aktuális szinttel szemben körülbelül kétszeresére növekedhet (a jelenlegi maximálisan 19 óra / év értékről a szándék megvalósítása utáni összesen 39 órás értékre), az EDU1-4 teljesítményüzeme befejezése után a teljes árnyékoltság megközelítőleg a jelenlegi szinten lesz.

### D.I.8.3. A táj üdülési célokra történő használatára gyakorolt hatások és a terület látogatottsága

A szándék nem lesz negatív hatással a terület üdülési célokra történő használatára és az érintett terület kommunikációs rendszerére, ami üdülési célokra kerül felhasználásra Az ÚNF elhelyezésére és felépítésére szolgáló területeken (A terület) és az építkezési berendezés területén (B terület) nincs semmiféle üdülési célokra használt infrastruktúra. Az 5175-ös kerékpárút és a Rouchovanyt és a Jihlava-völgyet összekötő turistaút, amely az EDU1-4-es körzet körül annak nyugati oldalán halad, áthelyezésre kerül az ÚNF elhelyezésére és építésére kijelölt területen kívülre. A szándék elemei, amelyek az elektromos és vízcsatlakozás területére (C és D területek) kerültek elhelyezésre, nem képeznek akadályokat és nem korlátozzák majd a terület átjárhatóságát.

Ami az üdülésre használt szélesebb területet illeti (jellemzően a Jihlava, a Oslavy és a Rokytná vízfolyásokkal, valamint az üdülési és idegenforgalmi infrastruktúra hálózattal, beleértve a környező községeket is), a jelenlegi állapotot nem érinti vagy nem módosítja. Nem következik be tehát a táj üdülési felhasználása negatív vagy pedig pozitív értelmű befolyásolása és nem változik a terület átjárhatósága.

### D.I.8.4. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során

Az építkezés során folyamatosan megváltozik a terület jelenlegi jellege, megújul majd, amelyet a szándék megvalósulása befolyásol.

A fő építkezési területen (A terület) az építkezéssorán fokozatosan nőnek majd az egyes objektumok és az építkezés így fokozatosan vizuálisan jobban látható lesz majd, addig, amíg eléri a befejezett építkezés vizuális hatását. Az építkezés folyamán azonban a terület városi és építészeti "rendellenessége" fog megjelenni az építés folyamán - a tér dinamikusan megváltozik majd, számos vertikális jelleg ű gép (daruk) és egyéb ideiglenes létesítmények és tárgyak jelennek meg, a terep nem lesz rendezett, és az épületek építészeti kivitelei sem lesznek befejezve. Az építés befejezésével és a végleges kiigazításokkal ezek a további hatások fokozatosan nyilvánvalókká válnak.

Alapvető jelleggel ugyanezt lehet majd mondani az építkezési berendezések területéről (B terület) Itt azonban nem kerülnek elhelyezésre magasságilag domináns objektumok és az építkezés befejezése után a helyszínt visszaadják eredeti céljainak, de itt talaj és a gyümölcs lerakatok megmaradnak. Itt egy időleges hatásról van szó, ami vizuálisan inkább kisebb távolságból lesz majd látható.

Az elektromos és vízgazdálkodási becsatlakozások helyén (C és D terület) az építkezés során nem várhatók jelentős hatások. A folyosókon végzett munkák nem lapos jellegűek, viszonylag rövid ideig tartanak és nem függőlegesen orientáltak. A hatás csak a munkasáv kisebb jelentőségű megnyitására korlátozódik, a talajok ideiglenes tárolására és a technika mozgására és ideiglenes rövid távú korlátozásokban jelentkezik.

Az építkezés végén semmilyen további utólagos hatás nem várható, ellenkezőleg, (a bontás következtében) a vizuális hatás fokozatosan csökken majd. Ugyanez érvényes a terület árnyékoltságára is, de az ezen hatások csökkenése jelentkezni fog majd az

épületek tényleges lebontása előtt, mivel a hűtőtornyokból származó vízgőz felhők eltűnése az árnyékolás szempontjából domináns jelentőségűek.

## D.I.9. Kihatások ingatlanra és kultúrörökségre

*9. Kihatások ingatlanra és kultúrörökségre, műépítészeti és régészeti vonatkozásokkal egyetemben*

### D.I.9.1. Kihatások ingatlanra

A tervezet nem érinti harmadik személyek semmilyen anyagi tulajdonát. Nem követeli meg sem az érdekeltségi terület lakóhelyi összetételének megváltoztatását, sem meglévő épületek lebontását.

A Cseh Hidrometeorológiai Intézet C felületen (villamos teljesítmény kivezetésére kijelölt terület) található időjárásjelentő állomását és annak kapcsolatos kiépítettségét az ÚNF üzemelése nem érinti.

Az érintett parcellákkal szembeni viszony a környezetvédelmi hatásértékelés folyamatán kívül lesz megoldva.

### D.I.9.2. Kihatások műépítészeti és történelmi emlékekre

A tervezet üzemelése nem érint semmilyen műépítészeti és/vagy történelmi emléket. A tervezet üzemelése során a környéken található műemlékek állapota fenn lesz tartva, és rendeltetésük, valamint a környezet jellege, ahol azok találhatók, megmarad.

### D.I.9.3. Kihatások régészeti lelőhelyekre

A tervezet üzemelése nem érint semmilyen meglévő régészeti lelőhelyet.

### D.I.9.4. Kihatások az építkezés, ill. az üzemelés leállításának időtartama alatt

A tervezet építkezésének helyén, ill. annak közvetlen környékén találhatók Skryje, Lipňany és Heřmanice lebontott települések emlékhelyei. Ezek a lebontott települések fennmaradt és manapság is gondozott kápolnái, továbbá kisebb magányosan álló történelmi jelentőségű építmények (emlékhelyek, keresztek). A műemlékek közelebbi jellemzését lásd a *C.II.9. INGATLAN, KULTÚRÖRÖKSÉG* fejezetben (jelen dokumentáció 323. oldalán).

A feltüntetett műemlékek túlnyomórészt az építési tervezet megvalósítási helyének perifériáján találhatók, az állandó jellegű kiépítésen kívül. Tehát nem áll fenn közvetlen követelmény felújításukat, illetve áthelyezésüket illetően. A műemlékek védelme érdekében az építkezési munkálatok folyamán olyan jellegű intézkedések lesznek foganatosítva, amelyek megakadályozzák megrongálódásukat, vagy egyéb károsodásukat. Természetesen átmenetileg várható felkeresésük lehetetlenné tevése, illetve korlátozása. Az építkezés befejeztével a műemlékek környéke helyre lesz állítva, és jelentőségüknek megfelelő állapotba lesznek hozva.

A Cseh Hidrometeorológiai Intézet C felületen (villamos teljesítmény kivezetésére kijelölt terület) található időjárásjelentő állomását és annak kapcsolatos kiépítettségét az ÚNF üzemelése nem érinti, és további működése előreláthatólag megszakítás nélkül fennmarad.

Régészeti lelőhelyeket illetően – rejtett jellegükből adódóan –, a tereprendező munkák során nem kizárható esetleges feltárás. Ez a tény a kompetens műemlékvédelmi intézet felé előterjesztett bejelentéssel lenne megoldva, az állami műemlékvédelemről szóló 20/1987 sz. törvénytári törvény érvényes hangzása szerinti megmentő régészeti felmérés elvégzésével, a műemlékvédelmi intézet lehetőségeihez és követelményeihez mérten.

Az üzemelés beszüntetésének időtartama alatt nem várhatók további utólagos kihatások ingatlanra, kultúremlékre, ill. régészeti lelőhelyekre.

# D.I.10. Kihatások szállítási és egyéb kiépítettségre

---

## D.I.10.1. Kihatások a szállítási kiépítettségre

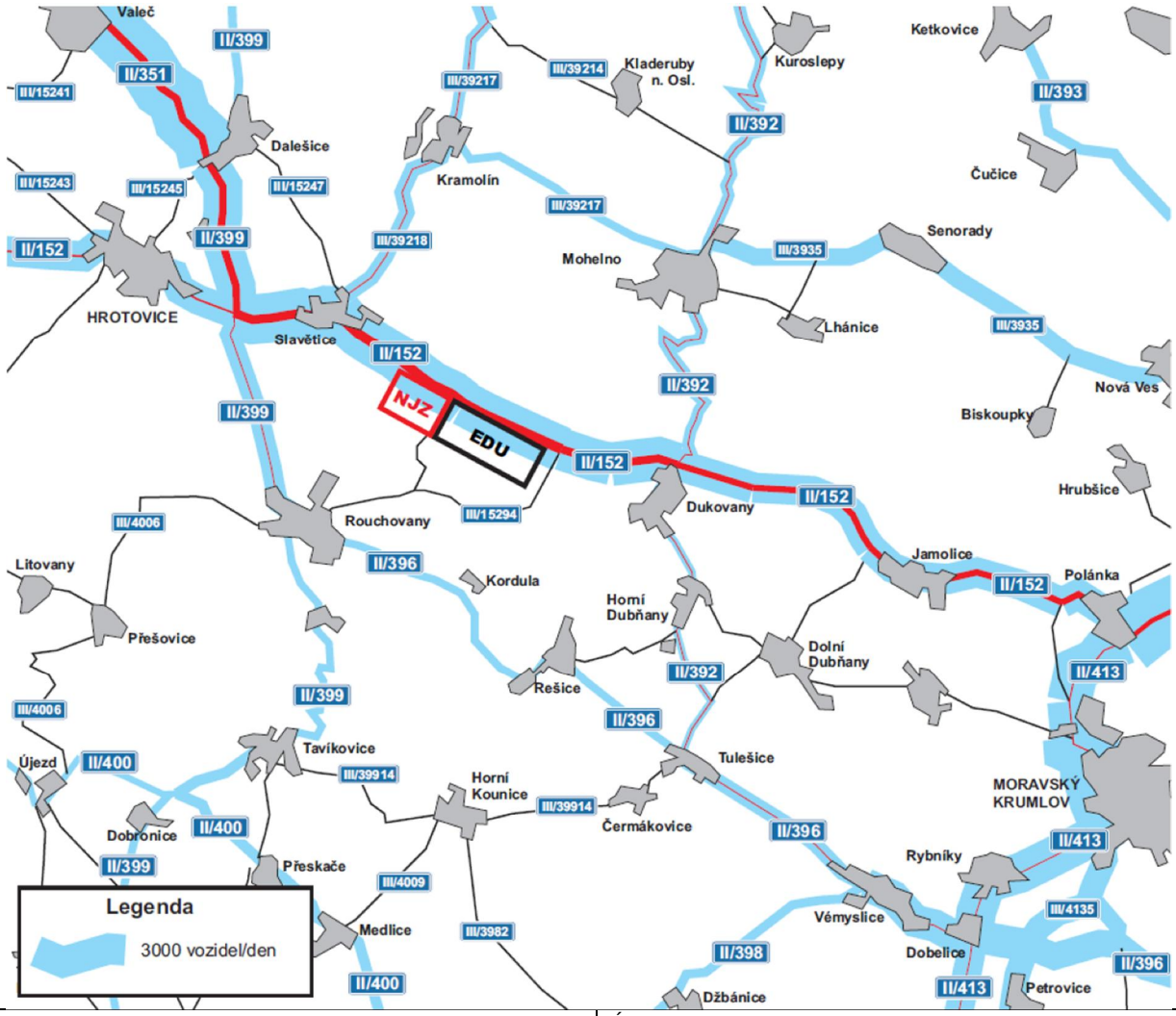
Az érdekeltségi terület közlekedést befolyásoló távlati összesített szállítási megterhelését az ÚNF üzembe helyezését követő időszakban, az ÚNF üzemelése által kiváltott szállítás intenzitásának várható változását is beleszámítva, az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

D.67. táblázat: Szállítás távlati intenzitása az érdekeltségi terület közúti hálózatának szakaszain, összehasonlítva az ÚNF kihatásaival

| számú közút | Útszakasz kezdete | Útszakasz vége | Gépkocsik száma összesen (db / 24 óra) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ÚNF nélkül | ÚNF-sal együtt | Különbség | Változás mértéke (%) |
| 152 | 36063 bevezető út Lipník település felől | 399 kereszteződés | 2754 | 2947 | +193 | +7% |
| 152 | 399 kereszteződés | Slavětice | 4081 | 4946 | +865 | +21% |
| 152 | Slavětice | Skryje | 3672 | 4654 | +981 | +27% |
| 152 | Skryje | 15249 kereszteződés | 3451 | 4433 | +981 | +28% |
| 152 | 15249 kereszteződés | 15248 kivezető út Dukovany felé | 3325 | 4111 | +786 | +24% |
| 152 | 15248 kivezető út Dukovany felé | 392 kereszteződés | 3467 | 4252 | +786 | +23% |
| 152 | Třebíč - Znojmo megyehatár | 413 kivezető út Mor. Krumlov felé | 2459 | 3073 | +615 | +25% |
| 152 | 392 kereszteződés | Třebíč - Znojmo megyehatár | 2337 | 2952 | +615 | +26% |
| 152 | 413 kivezető út Mor. Krumlov felé | Znojmo - Brünn Vidéke megyehatár | 6130 | 6592 | +462 | +8% |
| 351 | 401 kereszteződés | 399 bevezető út Dalešice felé | 5031 | 5742 | +711 | +14% |
| 392 | Třebíč - Znojmo megyehatár | 396 bevezető út Tulešice felé | 634 | 699 | +65 | +10% |
| 392 | 152 kereszteződés | Třebíč - Znojmo megyehatár | 615 | 734 | +120 | +19% |
| 392 | 23 kereszteződés Kralice nad Oslavou | 39217 kivezető út Kramolín felé | 1037 | 1130 | +93 | +9% |
| 392 | 39217 kivezető út Kramolín felé | 152 kereszteződés | 1037 | 1130 | +93 | +9% |
| 396 | 398 kivezető út Džbánice felé | 413 kereszteződés | 3096 | 3161 | +65 | +2% |
| 396 | 392 bevezető út Dukovany felől | 398 kivezető út Džbánice felé | 1406 | 1471 | +65 | +5% |
| 399 | 152 kereszteződés | 396 kivezető út | 1956 | 1978 | +22 | +1% |
| 399 | 351 és 15245 kereszteződés | 152 kereszteződés | 3114 | 3825 | +711 | +23% |
| 413 | 396 kivezető út Dobelice felől | 4135 bekötőút | 2743 | 2800 | +57 | +2% |
| 413 | 4135 bekötőút Mor. Krumlov felé | 396 bevezető út Dobelice felé | 3850 | 3858 | +8 | ±0% |
| 413 | 4133 kivezető út | 4134A kivezető út = Mor. Krumlov, kiépítés vége | 7333 | 7341 | +8 | ±0% |
| 413 | Moravský Krumlov, kiépítés kezdete | 4133 kivezető út | 5814 | 5966 | +152 | +3% |
| 413 | 152 kivezető út Polánka felől | Moravský Krumlov, kiépítés kezdete | 4235 | 4387 | +152 | +4% |
| 39217 | 39214 kereszteződés | 399 bevezető út | 1854 | 1973 | +119 | +6% |
| 39217 | 39218 kivezető út Kramolín felől | 39214 kereszteződés | 1021 | 1140 | +119 | +12% |
| 39218 | Kramolín | Slavětice | 1392 | 1511 | +119 | +9% |

Az érdekeltségi területen zajló szállítás távlati intenzitásának térképes ábrázolása, az ÚNF üzemelése által kiváltott szállítás intenzitásának várható legmagasabb változásait kiemelve, az alábbi képen látható.

D.67. kép: Az érdekeltségi területen zajló szállítás távlati intenzitásának térképes ábrázolása, az ÚNF üzemelése által kiváltott szállítás szintjeinek, valamint a háttéri intenzitás szintjeinek összehasonlításával




| | |
|---|---|
| NJZ | ÚNF |
| EDU | EDU |
| Legenda | Jelmagyarázat |
| 3000 vozidel/den | 3000 gépkocsi/nap |

Úgy az alkalmazottak személyforgalmának, úgy a teherszállítás lebonyolítására a továbbiakban is a II/152 sz. közút fogja képviselni a terület fő szállítási kiszolgálását. A szállítás intenzitásának változása szempontjából tehát ez a közút fogja képezni a legnagyobb mértékben érintett szállítási nyomvonalat. Az ÚNF üzemelése által kiváltott előrelátható változás itt eléri a kb. +20% és +30% közti szintet (emellett a teherszállítás növekedése akár +20% is lehet). A szállítás intenzitásának jelentősebb növekedése előreláthatólag mindkét fő megközelítési útvonal teljes hosszában (Třebíč és Ivančice felőli irányok) várható. A szállítás több, különböző útirányba történő taglalódását követően, a kapcsolódó szállítási úthálózaton a növekedés nagyságrendileg egy százalékos lesz, a magasabb osztályba sorolt utak esetén pedig az intenzitás növekedése nem jelentős. Szükséges szintén megjegyezni, hogy kialakított tervezeti modellünk esetében a térségben nem számoltunk az építkezés körüli szállítás kiépítettségének bővítésével kapcsolatos tervekkel, ami magas valószínűséggel a szállítás kedvezőbb helyzetében nyilvánulna meg.

A forgalom bemenő intenzitásának változásának következtében (ld. a 2016-os forgalomfelmérés újonnan közzétett eredményei) az ÚNF üzemeltetése időszakában konzervatív módon a forgalom összesített intenzitásának megfelelő arányú változása is várható lesz. A 2016-os forgalomfelmérés szerinti és a 2010-es forgalomfelmérés alapján a 2016-os évre előrejelzett értékek bizonyos eltérései ellenére a növekedési tényezőket tekintve e rész következtetései jelentősen nem módosulnak. Ezek ugyanis elsősorban a projekt forgalmi szükségleteivel való összehasonlításból indulnak ki, amelyek változatlanok maradnak. Az érintett szakaszok részeire vonatkozó forgalmi háttérterhelés növekedése a terhelés ÚNF üzemeltetése során fellépő relatív növekedése csökkenésében nyilvánulhat meg. A forgalom háttérintenzitásának az ilyen növekedése a projekt tervezett megvalósításától függetlenül is valószínűleg fokozza majd a nyomást a különböző intézkedések foganatosítására (közutak, hidak javítása, problémás útkereszteződések megoldása). A százalékos növekedés ÚNF hatására bekövetkező jelentősebb ingadozása megfigyelhető a leginkább érintett II/152 közút szakaszain. A II/152 közút egyik szakaszán (közvetlenül az EDU1-4 mentén) a 2016-os forgalomfelmérés a forgalom intenzitásának jelentős csökkenését állapította meg a 2010-es felméréshez viszonyítva, amelyre a II/152 közútra csatlakozó szakaszok 2016-ban kimutatott egyébként fokozódó

intenzitására való tekintettel nincs elfogadható magyarázat. Az adott szakaszon a forgalom háttérintenzitásának az ilyen indokolatlan csökkenése az ÚNF üzemeltetése hatásának egészen a 35%-os határig terjedő potenciális növekedését okozta (az eredetileg előrejelzett 28%-os növekedéssel szemben). Az említett szakasz kivételével, ahol forgalom intenzitását valószínűleg a felmérés hibája terheli, azonban az érintett hálózat többi közútjaihoz hasonló trend várható. Az intenzitás és a közúti hálózat tisztán közlekedési viszonya szempontjából (elrendezés, besorolások, építészeti szempontból vett műszaki állapotok stb.) az eredményeket a feltételeknek megfelelőnek ítélhetjük, tehát nincsenek hatással az érintett hálózatra vonatkozó következtetésekre. Az érintett területen zajló forgalom háttérintenzitásának a várható alakulását továbbra is folyamatosan nyomon követjük majd rendszeres felmérések formájában (az eddigiekben ötéves intervallumokban, csak 2016-ban hat év után), így a projekt megvalósításáig két vagy három felmérés valósul majd meg. Ezek (az eddigi felmérésekhez hasonlóan) a terület aktuális állapotának, a gazdasági ciklus állapotának, a benzináraknak és a forgalmi szükségletekre hatással lévő további tényezőknek felelnek majd meg. A jövőben ezért bizonyos mértékű bizonytalanság várható a forgalom háttérintenzitásának a várható alakulásában, ezért nem szabad csak egy konkrét év felmérésének az eredményeire hagyatkozni. Ez a bizonytalanság a jelen dokumentációban a forgalom állapotának a kiépítés megkezdése előtti ellenőrzése követelményében, valamint az idevágó tanulmányok igazolásában és frissítésében tükröződik (akusztikai vizsgálat, terjedési vizsgálat), a megfelelő intézkedések javaslatát is ideértve. Mindenesetre a legutóbbi, 2016-os felmérés nem mutatta ki a fejlődési trendek előző felméréshez viszonyított olyan mértékű változásait, amelyek jelentősen megváltoztatnák a 2010-es felmérésből kiinduló előrejelzéseken alapuló értékelések feltételeit és eredményeit.

A vasúti szállítást illetően, a vasúti szállítás kihasználása által megnyilvánuló kihatást jelentéktelennek mondható, a terület vasúti csatlakoztatása több mint elegendő kapacitás-tartalékot rejt magában. Az érdekeltségi terület további szállítási kiépítettségére (légiforgalom, kerékpáros forgalom stb.) gyakorolt kihatások gyakorlatilag nem merülnek fel.

Az ÚNF üzemelésével kapcsolatos gépkocsiforgalomhoz és teherszállításhoz használandó kommunikációk összességükben véve elegendő kapacitással rendelkeznek, a feltételezett forgalomnak megfelelően el lesznek látva.

A forgalom intenzitásának növekedését követő összesített szállítási megterhelés által a legnagyobb mértékben érintett kommunikációkra gyakorolt kihatásai a tervezet üzemelési időszakában szállítási szempontból viszonylag kevésbé jelentősnek tekinthetők.

### D.I.10.2. Kihatások egyéb kiépítettségre

A tervezet üzemeléséhez megkövetelt saját hálózatokat kivéve (villamos teljesítmény távátviteli rendszerbe történő kivezetése, tartalék tápellátás, vízellátási rendszer, szennyvízelvezető rendszer), az ÚNF megvalósítása nem okoz további kihatásokat a terület kiépítettségére. A hálózatok érintett kiépítettségének esetleges változásai vissza lesznek állítva a kiinduló, ill. azok igazgatását végzőjének követelményei szerinti állapotba. A megvalósítás során fennmaradnak a villamos energia és egyéb médiák (víz, gáz stb.) ellátási pontjai.

### D.I.10.3. Kihatások az építkezés, ill. az üzemelés leállításának időtartama alatt

A közúti hálózat megterhelésének legnagyobb százalékarányos növekedése az ÚNF építkezésének időszakában várhatóan a II/152. sz. közút közelségében folyó építkezésnél fog bekövetkezni. Ezen a nyomvonalon (az EDU létesítmény nyugati és keleti oldali megközelítése) az építkezés által kiváltott szállítás előrelátható intenzitásának legnagyobb mértékű növekedése naponta max. kb. 650 db nagysúlyú gépkocsiban és max. kb. 1850 db személygépkocsiban fog megnyilvánulni. A II/152. sz. közút viszonylag alacsony háttéri intenzitására tekintettel, viszonylag nagy százalékarányos növekedésről van szó (személyforgalom esetén több mint 60%, teherszállítás esetén pedig több mint 100%).

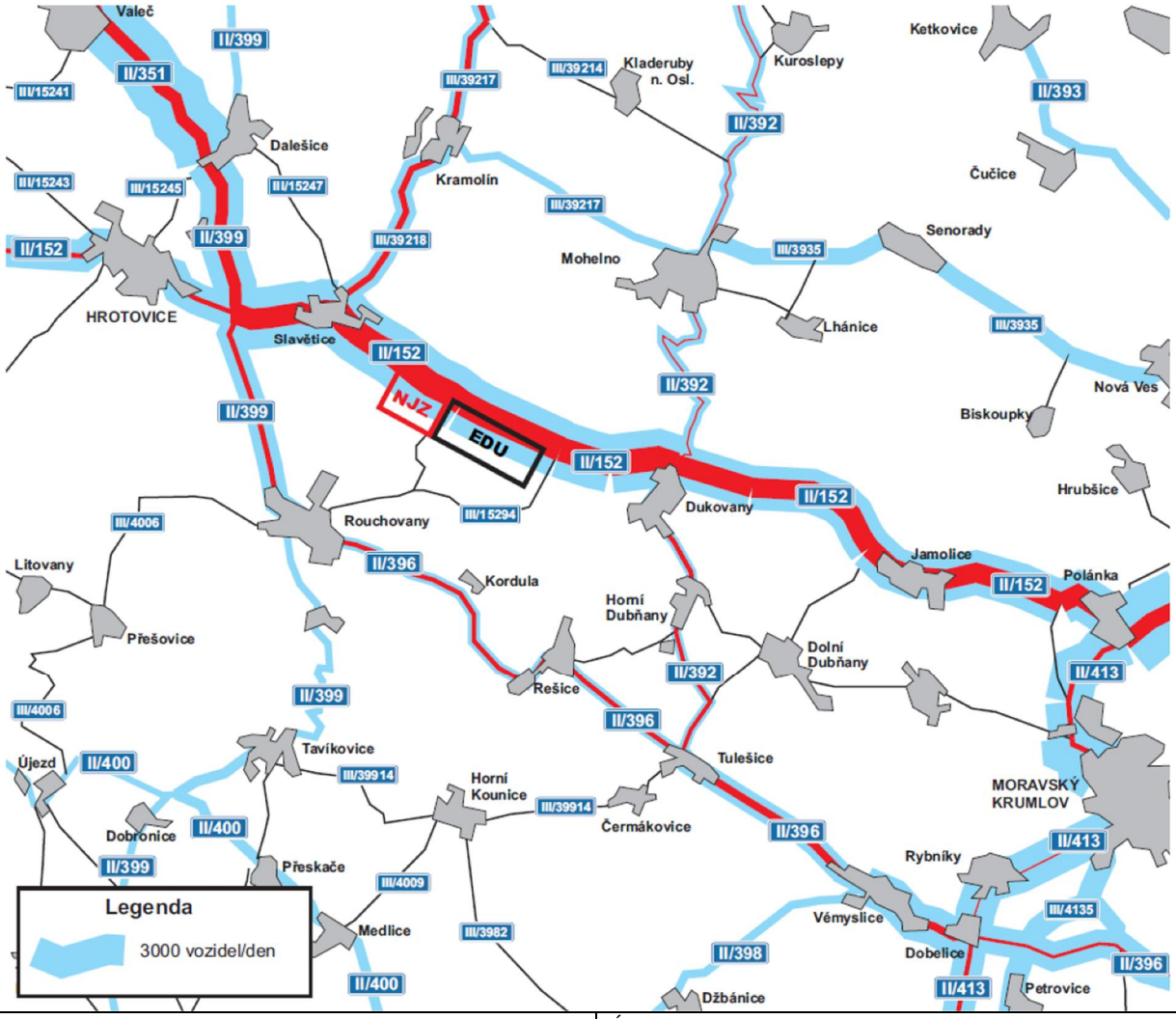
Az érdekeltségi terület kommunikációját befolyásoló távlati szállítási megterheléseket az építkezés időszakában az alábbi táblázatban foglaltuk össze, illetve az alábbi képen ábrázoltuk, éspedig az ÚNF üzemelése által kiváltott szállítás intenzitásának várható, az építkezési munkálatok együttes lezajlása esetén előforduló legmagasabb változásait kiemelve. Az adatok eléggé konzervatívak, mivel az egyes árufajtákat illetően nem számoltunk a szállítás több eltérő irányba történő tagolódásával, vagyis minden számításba vehető szállítási nyomvonalon 100% szállítás általi megterhelés mérlegelhető. Ezen oknál fogva határértékként megadható maximális értékekről van szó.

D.68. táblázat: Szállítás legnagyobb intenzitása az érdekeltségi terület közúti hálózatának szakaszain, összehasonlítva az ÚNF kihatásaival - építés időszakában

| számú közút | Útszakasz kezdete | Útszakasz vége | Gépkocsik száma összesen (db / 24 óra) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ÚNF nélkül | ÚNF-sal együtt | Különbség | Változás mértéke (%) |
| 152 | 36063 bevezető út Lipník település felől | 399 kereszteződés | 2639 | 3113 | +474 | +18% |
| 152 | 399 kereszteződés | Slavětice | 3959 | 6013 | +2054 | +52% |
| 152 | Slavětice | Skryje | 3581 | 6044 | +2463 | +69% |
| 152 | Skryje | 15249 kereszteződés | 3372 | 5835 | +2463 | +73% |
| 152 | 15249 kereszteződés | 15248 kivezető út Dukovany felé | 3236 | 5614 | +2378 | +73% |
| 152 | 15248 kivezető út Dukovany felé | 392 kereszteződés | 3365 | 5743 | +2378 | +71% |
| 152 | Třebíč - Znojmo megyehatár | 413 kivezető út Mor. Krumlov felé | 2398 | 4336 | +1938 | +81% |
| 152 | 392 kereszteződés | Třebíč - Znojmo megyehatár | 2276 | 4214 | +1938 | +85% |
| 152 | 413 kivezető út Mor. Krumlov felé | Znojmo - Brünn Vidéke megyehatár | 5873 | 7463 | +1590 | +27% |
| 351 | 401 kereszteződés | 399 bevezető út Dalešice felé | 4845 | 6057 | +1212 | +25% |
| 392 | Třebíč - Znojmo megyehatár | 396 bevezető út Tulešice felé | 610 | 1002 | +392 | +64% |
| 392 | 152 kereszteződés | Třebíč - Znojmo megyehatár | 595 | 1063 | +468 | +79% |
| 392 | 23 kereszteződés Kralice nad Oslavou | 39217 kivezető út Kramolín felé | 994 | 1157 | +163 | +16% |
| 392 | 39217 kivezető út Kramolín felé | 152 kereszteződés | 994 | 1159 | +165 | +17% |
| 396 | 3964 kivezető út Vedrovice felé | 3962 bevezető út | 2889 | 3196 | +307 | +11% |
| 396 | 413 kereszteződés | 3964 kivezető út Vedrovice felé | 2490 | 2797 | +307 | +12% |
| 396 | 398 kivezető út Džbánice felé | 413 kereszteződés | 2956 | 3707 | +751 | +25% |
| 396 | 392 bevezető út Dukovany felől | 398 kivezető út Džbánice felé | 1349 | 2100 | +751 | +56% |
| 396 | megyehatár Třebíč - Znojmo | 392 bevezető út Dukovany felől | 729 | 1178 | +449 | +62% |
| 396 | 399 kivezető út Rouchovany felől | Třebíč - Znojmo megyehatár | 729 | 1178 | +449 | +62% |
| 399 | 152 kereszteződés | 396 kivezető út | 1869 | 2394 | +525 | +28% |
| 399 | 351 és 15245 kereszteződés | 152 kereszteződés | 3023 | 4235 | +1212 | +40% |
| 413 | 396 kivezető út Dobelice felől | 4135 bekötőút | 2622 | 3066 | +444 | +17% |
| 413 | 4135 bekötőút Mor. Krumlov felé | 396 bevezető út Dobelice felé | 3673 | 3867 | +178 | +5% |
| 413 | 4133 kivezető út | 4134A kivezető út = Mor. Krumlov, kiépítés vége | 6989 | 7508 | +518 | +7% |
| 413 | Moravský Krumlov, kiépítés kezdete | 4133 kivezető út | 5558 | 6076 | +518 | +9% |
| 413 | 152 kivezető út Polánka felől | Moravský Krumlov, kiépítés kezdete | 4056 | 4574 | +518 | +13% |
| 39217 | 39214 kereszteződés | 399 bevezető út | 1774 | 2394 | +620 | +35% |
| 39217 | 39218 kivezető út Kramolín felől | 39214 kereszteződés | 982 | 1602 | +620 | +63% |

Az érdekeltségi területen zajló szállítás távlati intenzitásának térképes ábrázolása, az ÚNF üzemelése által kiváltott szállítás intenzitásának várható legmagasabb változásait kiemelve, az alábbi képen látható.

D.68. kép: Szállítás legnagyobb intenzitásának térképes ábrázolása, az ÚNF üzemelése által kiváltott szállítás szintjeinek, valamint a háttéri intenzitás szintjeinek összehasonlításával - építkezési időszak




| | |
|---|---|
| NJZ | ÚNF |
| EDU | EDU |
| Legenda | Jelmagyarázat |
| 3000 vozidel/den | 3000 gépkocsi/nap |

A szállításra használatos úttestek kapacitását illetően, mindemellett a felmért jellemzőknél (haladási sebesség, sűrűség, komfort stb.) nem várható jelentős változás. A szállításra használatos úttestek kapacitásában elegendő tartalék áll rendelkezésre, emellett a megnövekedett intenzitás kihatásait mérsékeli annak a ténye, hogy az ÚNF építésével kapcsolatos szállítás nem kirívóan a napi csúcsforgalom idején fog lezajlani.

A szállításra használatos úttestek azon szakaszainak bebiztosításához, amelyeknél a szállítás növekedése minőségleesésüket vonná maga után, előreláthatólag el lesz végezve felújításuk úgy az építkezés megindítását megelőzően, úgy annak befejezését követően. A javasolt felújítások pontos kiterjedése az ÚNF megvalósítását megelőzően, az úttestek állapotának, illetve kialakításának felmérését és megállapítását követően lesz megszabva.

A százalékos növekedés ÚNF hatására bekövetkező jelentősebb ingadozása megfigyelhető a leginkább érintett II/152 közút szakaszain. A II/152 közút egyik szakaszán (közvetlenül az EDU1-4 mentén) a 2016-os forgalomfelmérés a forgalom intenzitásának jelentős csökkenését állapította meg a 2010-es felméréshez viszonyítva, amelyre a II/152 közútra csatlakozó szakaszok 2016-ban kimutatott egyébként fokozódó intenzitására való tekintettel nincs elfogadható magyarázat. Az adott szakaszon a forgalom háttérintenzitásának az ilyen indokolatlan csökkenése az ÚNF üzemeltetése hatásának egészen a 90 %-os határig terjedő potenciális növekedését okozta (az eredetileg előrejelzett 73 %-os növekedéssel szemben). Az említett szakasz kivételével, ahol forgalom intenzitását valószínűleg a felmérés hibája terheli, azonban az érintett hálózat többi közútjaihoz hasonló trend várható.

Az ÚNF megvalósításával kapcsolatban javasolt intézkedések szempontjából a forgalomfelmérés aktualizált eredményei nem indokolják az eltérő következtetések szükségességét. Itt is érvényes, hogy a forgalom intenzitása megállapításának bizonytalansága a forgalom állapotának a kiépítés megkezdése előtti ellenőrzése követelményében, valamint az idevágó tanulmányok igazolásában és frissítésében tükröződik (akusztikai vizsgálat, terjedési vizsgálat), a megfelelő intézkedések javaslatát is ideértve. A legutóbbi, 2016-os felmérés nem

mutatta ki a fejlődési trendek előző felméréshez viszonyított olyan mértékű változásait, amelyek jelentősen megváltoztatnák a 2010-es felmérésből kiinduló előrejelzéseken alapuló értékelések feltételeit és eredményeit.

A vasúti szállítás kihasználását illetően, a vasúti hálózat kapacitása nem hat korlátozó tényezőként, így a vasúti szállítás kihasználásának kihatásai az építkezés időtartama alatt jelentéktelennek tekinthetők.

Nagyméretű és túl súlyos alkatrészek, illetve anyagdarabok szállítása standard építési eljárásoknál alkalmazott különálló esetekben elő fog fordulni, ami viszont statisztikailag nem járul hozzá a szállítás fokozásához. Nagyméretű és túl súlyos alkatrészek, illetve anyagdarabok építkezés helyére történő szállításához mérlegelhető a vízi és a közúti szállítás variációja, ami a legelőnyösebb megoldásként merülhet fel, előzetesben az Elba folyón történő vízi szállítás jön szóba (Hamburg - Týnec nad Labem szakaszon), majd arra kapcsolódóan közúti szállítással Dukovany telephelyre. Az áthaladhatóság bebiztosításának érdekében, a szállítás nyomvonala mentén elengedhetetlen lesz több helyi jellegű műszaki intézkedés ill. építkezési módosítás foganatosítása, amelyeket még a szállítás megkezdését megelőzően lesz szükséges véghezvinni. Ilyen intézkedésnek számít elsősorban a meglévő szállításra használatos úttestek részleges kezelése, kereszteződések, kanyarok, többszintű úttalálkozások átmeneti kibővítése, továbbá átmeneti hídkonstrukciók kialakítása (hidak megerősítése), vagy elosztóhálózatok áthelyezése. Az intézkedések kiterjedése döntő arányban függ a megválasztott reaktor típusától, és a szállító kiválasztását követően pontosításra kerül. Tekintettel a nagyméretű és túl súlyos alkatrészek, illetve anyagdarabok előreláthatólag nem túl gyakori szállítására (éves viszonylatban egy-két esetben), az ilyen jellegű kihatások jelentéktelennek tekinthetők.

Az üzemelés leállításának időszakában a szállítás előreláthatólag az üzemelési időszak ill. építés időszakában alkalmazott módszerhez hasonlóan lesz bebiztosítva (így tehát hasonló, vagy alacsonyabb kihatások megnyilvánulásával).

## D.I.11. Egyéb ökológiai hatások

---

### D.I.11.1. A geomorfológiai viszonyokra gyakorolt hatások

A projekt kivitelezésével a geomorfológiai viszonyok befolyásolása csupán az ÚNF telekterületét érinti. A telek domborzatának jelenlegi alakja, ahol a telek legnagyobb része a terület közepén helyezkedik el az ÚNF 1. blokkjának elhelyezésére (kb. 390 m tszfm.), és az építési terület nyugati szélén Slavětice irányába (ahol 391 m tszfm.), ahonnan lefelé lejt északkeleti irányban 378 m tszfm., illetve délkeleti irányba egészen a 370 m tszfm. szintre, az építkezés során a durva tereprendezés keretében (HTÚ) kiegyenlítésre kerül. A tulajdonképpeni HTÚ minden kivitelezési változatnál két alapvető „talajpad" kialakítását jelenti. A HVB elhelyezkedési területén helyén lévő padot 389,00 m tszfm. módosított magasságú terepként tervezték, és a hűtőtorony (tornyok) elhelyezkedési területén lévő padot 384,00 m tszfm. módosított magasságú terepként tervezték.

Ezzel a tereprendezéssel a telek domborzatának jelenlegi alakja megváltozik. Ezután erről a szintből kerülnek mélyítésre az erőmű egyes objektumainak alapozási árkai. A HTÚ kivitelezése előtt a projekt telkén (A terület) leválasztásra kerül a termőréteg és a termőréteg alatti talajréteg, amit az előre meghatározott B területre helyeznek el. Az építkezés befejezése után a termőréteg és az alatti talaj az építéssel érintett területre kerül visszatöltésre, illetve a felesleget a B területen tartósan tárolják.

A domborzat fenti változása azonban semmilyen alapvető hatással nincs az ÚNF térségének teljeskörű geomorfológiai összetételére.

### D.I.11.2. A geológiai viszonyokra és a kőzetkörnyezetre gyakorolt hatások

A projekt kivitelezése a kőzetkörnyezetre jelentéktelen hatással lesz. A közvetlen hatást a kőzetlemez felső rétegeibe elsősorban a negyedidőszaki és a neogén üledékekbe, a részlegesen elmállott köpenybe, egészen a kellően teherbíró enyhén málló kőzetlemezig történő beavatkozás jelenti,. Kizárólag az építési területen fejt ki hatást, az ÚNF elhelyezési telkén kívülre gyakorolt további kísérő hatások nélkül. Sem a kőzetkörnyezet egységességére, sem annak minőségére nem gyakorolnak hatást az üzemeltetés során.

Az alapkőzet jellegére, az építési terület hidrogeológiai viszonyaira, az alaphézagokban végzett feltételezett átalakításokra és a meghatározó építési objektumok alapozási terveire való tekintettel az építési területen, sem annak közvetlen közelében nem áll fenn a stabilitás vesztés vagy az anyag cseppfolyósodás. A térséget érintő tektonikai hatások és a törésvonalak elmozdulási tevékenységeinek elbírálása a projekt előkészítés további szakaszainak részét képezi. A mesterséges talajkitemelés stabilitása és biztosítása (a rézsűk dőlései, dúcolások) egyedi módon kerülnek meghatározásra a geotechnikai számítások szerint az alapozás projektelőkészületei során.

### D.I.11.3. A geológiai és őslénytani leletekre gyakorolt hatások

A projekt sem a geológiai, sem az őslénytani leleteket nem érinti.

### D.I.11.4. Hatások az építés illetve az üzemelés leállítása során

Az építkezés folyamán a kőzetkörnyezetbe és lemezekbe a durva tereprendezéskor, a talajkiemelési munkák kivitelezése és az alaphézagok kialakítása, illetve az egyes objektumok alapozása során avatkoznak be. A kőzetkörnyezetbe történő beavatkozás jelentéktelennek minősül.

Az építmény és a alaplemezek kölcsönhatásainak értékeléséhez a kőzetalap geomechanikai állapota a meghatározó. Az érintett terület talajának és kőzetének besorolása - ideértve az egyes geotechnikai típusokra osztását is - az előzetes vizsgálatok keretében már elkészült, és a régebbi vizsgálati alapdokumentumokban került értékelésre. A problematika a kiegészítő mérnöki-geológiai kutatások keretében kerül felfrissítésre, amelyek kijelölik az esetlegesen kedvezőtlen fizikai-mechanikai jellemzőkkel rendelkező kőzetzónákat. Ezeket ezután el kell távolítani az alaphézagokból, miközben ez a hatás a kőzetkörnyezet befolyásolása szempontjából jelentéktelennek minősül.

Az üzemeltetés megszüntetése után nem várhatók további kiegészítő hatások a geomorfológiai viszonyokra, a kőzetkörnyezetre, sem a geológiai vagy az őslénytani leletekre.

# D.II.
# A KÖZEGÉSZSÉGÜGYET, KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGET ÉS KÖRNYEZETVÉDELMET ÉRINTŐ KOCKÁZATOK JELLEMZÉSE

*II. A lehetséges balesetek, katasztrófák és nem szabványos állapotok esetén, illetve az ezekből várhatóan következő jelentős hatások következtében a közegészségügyet, kulturális örökséget és környezetvédelmet érintő kockázatok jellemzése*

## D.II.1. Sugárzási kockázatok

### D.II.1.1. ÚNF biztonsági jellemzői

A atomerőmű blokk működése közben, ugyanúgy, mint egyéb ipari berendezés működése közben és emberi tevékenység során (és látszólag paradox módon nyugalmi állapotában is), általában nem zárható ki teljesen rendkívüli esemény (meghibásodás, baleset, vészhelyzet) bekövetkeztének lehetősége.

A nukleáris létesítmények sajátossága, hogy radioaktív anyagokat tartalmaznak, amelyek rendkívüli esemény esetén potenciálisan a környezetbe kerülhetnek. A lakosság egészségének és testi épségének veszélyeztetése szempontjából azonban még e kockázat figyelembevételével sem veszélyesebb a villamos energia előállítása az atomerőművekben, mint más források igénybevételével. Ez bemutatható működő atomerőműveken, nemzetközi szervezetek statisztikái alapján, amelyek az egyes források emberélet veszélyeztetését jelentő kockázatának arányát mutatják ki, például a súlyos balesetek NSAD (Energy-Related Severe Accident Database) adatbázisa, vagy az OECD/NEA 2010 Comparing Nuclear Accident Risks with Those from Other Energy Sources jelentés.

A III+ generációs reaktorok, amelyeket az értékelt ÚNF projektben terveznek, az előző reaktorgenerációval összehasonlítva jobb biztonsági jellemzőkkel rendelkeznek. Fejlesztésük célja a korábbi reaktorgeneráció működési és megbízhatósági mutatóinak javítása, és ezzel párhuzamosan a biztonsági jellemzők további erősítése. További részletek lásd B.I.6 fejezet. A műszaki és technológiai megoldás leírása (dokumentum 85 oldala).

### D.II.1.2. A nukleáris biztonságot és a sugárvédelmet érintő lehetséges kockázatok

A nukleáris létesítményben egy vagy több alkatrész belső, vagy külső okok miatt bekövetkező meghibásodása válthat ki rendkívüli eseményt (hibát, balesetet, vészhelyzetet). A belső ok előidézője lehet az alkatrészek, vagy a rendszer tervezési vagy konstrukciós hiba miatt történő meghibásodása, a minőségbiztosítás hiányossága a gyártás, szerelés, üzemeltetés, karbantartás és tesztelés során, vagy az alkatrészek más belső ok miatt bekövetkező meghibásodása. A belső okok közé tartozik a támogató rendszer, pl. a hűtés, kenés, elektromos tápellátás meghibásodása, vagy olyan típusú belső események, mint a hűtőközeg csőrepedés, lengőcsövek, belső sérülések okozta szivárgásának dinamikus következményei, amelyet okozhat például a forgó gépalkatrészek kiszakadása, belső elárasztás, belső tüzek és robbanások, nehéz terhek lezuhanása és ütközése, nagynyomású alkatrészek, támaszok és más konstrukciós elemek meghibásodása, az erőmű berendezései között létrejövő elektromágneses interferencia, víz-, gáz-, vagy gőzszivárgás, vagy káros anyagok szivárgása, olyan környezeti paraméterek létrejötte, amelyeknek az eszköz tervezése nem felel meg, emberi hiba és hasonlók. Külső ok lehet szélsőséges időjárási események előfordulása (forgószelek, villámcsapás, külső árvíz, magas vagy alacsony hőmérséklet, csapadék eső és hó formájában, jégképződés, a talajvíz szintjének emelkedése, szélsőséges szárazság, a hűtővíz szélsőséges hőmérséklete és fagyás, egyéb zavarok a hűtővíz és a levegő szállításában), szeizmikus esemény, vagy emberi tevékenység okozta esemény az atomerőmű környezetében. Az emberi tevékenység okozta külső események közé tartozhat

a vízfolyások gátjainak megrepedése a nukleáris létesítmény közelében, gázszivárgás és gázrobbanás a nukleáris létesítmény környezetében, mérgező, robbanásveszélyes vagy más módon veszélyes anyagok szivárgása a nukleáris létesítmény közelében, pl. közúti szállítás során, vagy ilyen anyagok raktározása során a területen belül, robbanás okozta lökéshullám a nukleáris létesítmény közelében, repülőgép lezuhanása a nukleáris létesítményre, baleset egy másik nukleáris létesítményben azon a helyen, amely radioaktív vagy más veszélyes anyagok szivárgásával jár. Külső okra vezethető esemény specifikus típusa a szabotázs, a nukleáris létesítményt ért terrorista támadás (repülőgép szándékos lezuhanását is beleértve).

A lehetséges rendkívüli események valamennyi típusát ki kell értékelni a nukleáris létesítmény engedélyezési értékelése során, és vagy azok létrejöttének lehetetlenségét a gyakorlatban, vagy következményeik elfogadhatóságát kell bizonyítani, emellett a radioaktív következmények kiértékelése a legfontosabb. Az elfogadhatóság bizonyítását elsősorban determinista alapokra kell helyezni, amelynek során az esemény következménye mennyiségileg kerül meghatározásra, bizonyítást nyer elfogadhatósága a nukleáris berendezés vonatkozásában, illetve a környezetre nézve elhanyagolható következményei szintén. Olyan eseményeknél, amelyek bekövetkezte szélsőségesen valószínűtlen, megengedett valószínűségen alapuló értékelésük és elbírálásuk. A terrorista támadások és a szabotázsok elleni védelem színvonalának megítélése a fizikai védelem biztosítását tartalmazó dokumentáció része, amelyet az SÚJB hagy jóvá, és különleges szabályok hatálya alátartozik (pl. titkosság).

A nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszereknek ellenállónak kell lenniük az egyszerű, és a közös okra vezethető meghibásodásokkal szemben, beleértve az ellenállóképességet a szélsőséges külső veszélyekkel szemben. Az ellenállóképesség biztosítása biztonsági tartalékok, a redundancia és a diverzitás révén történik. A redundacia biztosítása az ugyanolyan feladatot ellátó biztonsági rendszerek többszörös tartalékolásának segítségével lehetséges (a II. generációs blokkok esetében általában 2-3-szoros redundancia, a III. és III+ generációs blokkok esetében általában 3-4-szeres redundancia), az egyes redundáns rendszerek fizikai elkülönítésével és azok funkcionális függetlenségével. A redundancia elsősorban az aktív rendszerek szintjén biztosított , valamint a szükséges mértékben a passzív biztonsági rendszereknél (a passzív biztonsági rendszerek működéséhez nem szükséges az energiaellátás és az irányító rendszer működtetése és ellenállóképessége az egyszerű meghibásodásokkal szemben általában magasabb).

A diverzitás (sokféleség) úgy biztosított, hogy az alapvető biztonsági funkció - a reaktor lekapcsolása, a hő elvonása a fűtőanyagból, a radioaktív anyagok szivárgásának megakadályozása a körülhatárolt területről a primer kör integritásának sérülése esetén egymástól függetlenül biztosított két vagy több funkcionálisan különböző rendszerrel, amelyek kizárják a közös eredetű meghibásodás keletkezésének lehetőségét, például egy másik fizikai elv alkalmazásával a működéshez, a berendezés másik gyártójának alkalmazásával, stb. A diverzitás másik lehetősége passzív biztonsági rendszerek alkalmazása az aktív biztonsági rendszerek tevékenységéhez, tartalék biztonsági rendszerekként.

### D.II.1.3. A rendkívüli események radiológiai hatásának felmérése a KHV folyamatban

A lehetséges rendkívüli események (meghibásodások, balesetek és vészhelyzetek) következményeinek elfogadhatósága a kiválasztott ÚNF projekt keretében folytatott eljárásban nyer bizonyítást, az atomtörvény rendelkezései szerint. A környezeti hatásértékelések folyamatának keretében (EIA) történik a környezetre és a lakosságra kifejtett hatás értékelése a rendkívüli radioaktív események reprezentatív, konzervatív, borítékolt eseteiben, ezek közé tartoznak az alapvető tervezési balesetek és a súlyos vészhelyzetek, amikor olvad a fűtőanyag a reaktormagban.

Az alapvető tervezési balesetek esetében (amelyek során nem következik be a fűtőanyag súlyos sérülése), az izotópok erőmű környezetébe történő szivárgásának potenciális forrása a primer kör hűtőközegében való jelenlétük, illetve jelenlétük a fűtőanyag rudak lefedése alatti szabad térben, ha a fűtőanyag rudak egy részénél sérül a lefedés.

Súlyos balesetek esetén (feltételezve a fűtőanyag olvadását a reaktormagból), az izotópok környezetbe történő szivárgásának potenciális forrása elsősorban jelenlétük a fűtőanyagban (a primer kör hűtőközegében való jelenlétükön kívül, és a fűtőanyag rudak lefedése alatti szabad térben). A fűtőanyag olvadását az izotópok szivárgása kíséri a konténmentbe, és ezt követően szivárgásuk a konténmentből a környezetbe, a konténment mikrotömítetlenségein keresztül. SÚJB követelményeinek és a WENRA ajánlásainak megfelelően az új reaktorok biztonsági rendszereinek biztosítania kell a konténment teljes működőképességét, és korlátozniuk kell a súlyos vészhelyzetek következményeit a K3 kritériumnak megfelelően (lásd B.I.6.2.2.3. fejezet. Sugárvédelmi követelmények, e dokumentáció 97 oldala).

Az alapvető tervezési balesetek és súlyos vészhelyzetek reprezentatív eseteinek EIA eljárásban történő elemzéséhez elsősorban az általánosan elismert borítékos megközelítést kell alkalmazni[1], tehát olyat, amely során a reprezentatív forrástag (amely a környezetbe jutó izotópszivárgás nagyságát jellemzi a radiológiai következmények értékelése céljából) és a többi kiemelt paraméter úgy kerül megállapításra, hogy e forrástagnak megfelelő radiológiai következmények megfelelő mozgástérrel rosszabbak lesznek, mint amelyet (a bizonytalanság mértékét is mérlegelve) a későbbi biztonsági elemzések eredményei mutatnak (pl. az Előzetesbiztonsági jelentésben) az engedélyezési eljárás keretében.

Az alapvető tervezési baleset és a súlyos vészhelyzet radiológiai következményeinek értékelése az EIA folyamat céljára validált számítástechnikai programok alkalmazásával történik, amelyeket a sugárzási helyzet és a rendkívüli események radiológiai

[1] IAEA NG-T-3.11: Managing environmental impact assessment for construction and operation in new nuclear power programmes (2014)

következményeinek felmérésére és előrejelzésére használnak mind a Cseh Köztársaság felügyeleti szerve (SJÚB), mind további külföldi állami szervezetek.

### D.II.1.4. A rendkívüli események jellemzői

#### *D.II.1.4.1. A rendkívüli események meghatározása*

A nukleáris létesítményben bekövetkezett rendkívüli esemény következményeinek elfogadhatósága annak a függvényében kerül kiértékelésre, hogy milyen valószínűséggel következhet be a rendkívüli esemény, miközben nem léphetők túl a rendkívüli esemény következményeinek korlátai, vagy kritériumának értékei, amelyeket a belföldi jogszabályok és a nemzetközi követelmények határoznak meg. Általában a rendkívüli esemény valószínűbb típusaira szigorúbban kerültek meghatározásra a maximálisan megengedhető következmények kritériumai, mint a kevésbé valószínű rendkívüli eseményekre. A rendkívüli események súlyossága abból az állapotból következik, amelyben az erőmű található. Az atomerőmű nem szabványos állapotainak felosztása:

- Rendellenes működés.
- Vészhelyzeti körülmények:
  - alapvető tervezési balesetek (DBA),
  - bővített tervezési feltételek (DEC):
    - többszörös meghibásodások bővített tervezési feltételek mellett,
    - súlyos vészhelyzetek bővített tervezési feltételek mellett.
- Gyakorlatilag kizárt feltételek.

Ezeket az állapotokat az alábbiak jellemzik:

Rendellenes üzem egyszerű üzemzavarokat és hiányosságokat tartalmaz, amelyek esetében az a feltételezés, hogy legalább egyszer előfordulnak a nukleáris blokk üzemeltetése során. E kategória tipikus esetei közé tartozik a külső elektromos energiaellátás kimaradása, üzemzavarok a reaktivitás irányítórendszerében, a gőzfejlesztők biztosítószelepeinek rövid ideig tartó nyitása, a kisméretű csővezetékek megrepedése (kisegítő csővezetékek, mérési és mintavételi csővezetékek) és hasonló meghibásodások. A rendellenes működés legrosszabb esetben a reaktor gyors leállításához vezet. Ennek az állapotnak a lezárása, illetve a rendellenes működés okainak és következményeinek felszámolása után a nukleáris blokk képes folytatni működését. A rendellenes működés kategóriájába tartozó eseményeknél nem következhet be egyetlen fizikai akadály esetében sem funkcióvesztés. Ez azt jelenti, hogy a rendellenes működés következtében nem sérülhet a fűtőanyag rendszer, a nukleáris fűtőanyag fedettsége, a primer kör sértetlensége, sem pedig a konténment. A rendellenes működés kategóriájába tartozó eseményeknél nem következhet be a biztonsági rendszerek valamelyikének teljes funkcióvesztése (bekövetkezhet azonban a biztonsági rendszerek valamelyik független divíziójának elvesztése). A rendellenes működés környezetre gyakorolt sugárzó hatását minimalizálni kell, jellemzően a K1 kritérium teljesítésével (lásd .I.6.2.2.3. fejezet Sugárvédelmi követelmények e dokumentáció 97 oldala), azaz nem történt meg a rádióizotópok SÚJB által meghatározott, engedélyezett kibocsátási határértékeinek túllépése, és nem történik meg a lakosság kritikus csoportjának az ÚNF és Dukovany térségében elhelyezkedő más nukleáris létesítmények kibocsátásából származó sugárterhelésére vonatkozó dózismegszorítás túllépése.

Az alapvető tervezési balesetek (DBA) meghibásodások és hiányosságok, amelyeknek nem kellene bekövetkezniük a nukleáris blokk működésének idején, de keletkezésük gyakorlatilag nem zárható ki a működés idején, a projekt ezért közvetlenül számol előfordulásukkal. A balesetek e kategóriájának tipikus balesetekhez vezető eseménye nagy cső törése (a vízellátás, a gőz, a primer kör fő csöve, a gőzfejlesztő csövek / csövének/csöveinek repedése), mechanikai hiba a reaktor gyors leállítási rendszerében, a fő keringető szivattyú forgó részének elkopása vagy törése, az üzemanyag-kazetta kilövellése, a primer vagy szekunder kör bármely biztonsági szelepének téves nyitása és le nem zárása, munka- és a tartalék erőforrások kiesése, stb. A nukleáris egység biztonsági rendszereinek képesnek kell lenniük megfelelő energia és időtartalékkal, valamint kellő megbízhatósággal védelmet biztosítani az akadályok védelmét, és az alapvető tervezési üzemzavarok következményeinek korlátozását, környezetvédelmi szempontból elfogadható határon. Sugárzási következmények szempontjából a balesetek e kategóriája esetében a K2 kritérium érvényes (lásd I.6.2.2.3. fejezet - Sugárvédelmi követelmények e dokumentáció 97 oldala), amely előírja, hogy az ÚNF-ben történt, az atomreaktor aktív zónájának olvadásával, vagy a tároló medencékben a sugárzó radioaktív fűtőanyag sérülésével nem járó egyetlen baleset sem vezethet a rádióizotópok olyan szivárgásához, amely megköveteli védelmi intézkedések bevezetését , ilyen a menedék, jódos megelőzés, vagy a lakosság evakuálása bárhonnan az ÚNF környezetéből.

A bővített tervezési feltételek (DEC) olyan balesetek, illetve vészhelyzetek, amelyeket nem az alapvető tervezési balesetek keretében kell mérlegelni, hanem a projektben best-estimate módszertan szerint történik elemzésük, és amelyek vonatkozásában a radioaktív következmények az elfogadhatóság meghatározott keretén belül maradnak.

Ezek balesetekés többszörös meghibásodások, bekövetkezésük valószínűsége nagyon csekély. A bővített tervezési feltételek felosztása:

- többszörös meghibásodások, amelyeknél nem kezd olvadni a fűtőanyag az aktív zónában, illetve nem sérül meg a tároló medencékben a sugárzó radioaktív fűtőanyag,
- súlyos vészhelyzetek, amelyeknél olvadni kezd a fűtőanyag az aktív zónában.

Amíg a jelenleg működtetett reaktorokat eredetileg nem ilyen körülményekre tervezték, és ellenálló képességük csak az elvégzett korszerűsítések után növekedett, a III és III+ generációs reaktorok képesek kezelni, ill. minimalizálni a bővített tervezési feltételek következményeit, beleértve a súlyos vészhelyzeteket is, amelyek már a tervben szerepelnek. A legfontosabb tulajdonságok közé tartozik az elektromos ellátás bármely forrásának kiesése elleni megnövelt ellenálló képesség (Station Blackout), nagy repülőgép lezuhanása elleni ellenálló képesség, és az aktív zónában olvadni kezdő fűtőanyaggal összefüggő események kezelése a tartály tönkremenetele nélkül. A többszörös rendellenességek, mint a bővített tervezési feltételek példái közé tartozik: abnormális állapotok a reaktor gyorsleállítási rendszerének meghibásodása és minden áramforrás egyidejű elvesztése esetén (Station Blackout), a gőzfejlesztő vízellátását biztosító valamennyi rendszer kiesése, a primerkör tömítetlensége a sürgősségi hűtőrendszer részleges meghibásodásával, a gőzfejlesztő csövének/csöveinek megrepedése, kísérve a szekunder kör integritási hibájával (gőzvezeték sérülése, vagy a gőzfejlesztő szelepeinek megnyitása és le nem zárása), a kiégett nukleáris fűtőanyaget tároló medence hűtésének kiesése, többszörös rendellenesség a hűtővíz, műszaki víz rendszerekben, a környezetbe történő hőelvezetésben, ill. végső hőelnyelőben, közös külső vagy belső okra visszavezethető többszörös események.

Azon bővített tervezési feltételekre, amelyek során nem következik be a fűtőanyag rendszer súlyos sérülése, analóg módon a K2 kritérium vonatkozik (lásd B.I.6.2.2.3. Fejezet - Sugárvédelmi követelmények e dokumentáció97 oldala), amelynél követelmény, hogy a baleset nem vezethet a rádióizotópok olyan szivárgásához, mely megköveteli védelmi intézkedések bevezetését, ilyen a menedék, a jódos megelőzés, vagy a lakosság evakuálása bárhonnan az ÚNF környezetéből.

Az aktív zóna olvadásával járó súlyos vészhelyzetekre a K3 kritérium vonatkozik (lásd B.I.6.2.2.3. fejezet - Sugárvédelmi követelmények e dokumentáció 97 oldala), tehát a konténer működőképességének megőrzése, amely szükséges feltétele annak, hogy gyakorlatilag kizárjuk a rádióizotópok nagyobb vagy korai szivárgását a konténerből, a környezet és a lakosság védelmére bevezetett intézkedéseket térben és időben korlátozni kell (azaz a lakosság tartós áthelyezésének szükségességét, az atomerőmű közvetlen környezetéből a lakosság evakuálásának szükségességét, az élelmiszerek fogyasztásának hosszú korlátozását), és megfelelő időnek kell rendelkezésre állni az intézkedések meghozatalára.

A súlyos vészhelyzetek következményeinek enyhíthetősége érdekében az ÚNF projekt tartalmazni fog minden műszaki és szervezési eszközt, amelyekre a működtetőnek szüksége van az atomtörvényben lefektetett kötelességeinek teljesítéséhez. A megfelelő védelmi intézkedések bevezetése a Cseh Köztársaság törvényeiben rendelt kritériumokból indul ki, valamint a WENRA és az IAEA ajánlásaiból.

A Gyakorlatilag kizárt feltételek olyan feltételek,amelyek előfordulása fizikailag bizonyíthatóan lehetetlen, vagy amelyek létrejötte kapcsán nagy biztonsággal kijelenthető, hogy szélsőségesen valószínűtlen. Ezek a reaktortartály szétrepedése, túlságosan nagy reakciókészség és súlyos vészhelyzetek által kiváltott vészhelyzeti forgatókönyvek, amelyek radioaktív anyag korai vagy nagy mennyiségű környezetbe való szivárgásához vezethetnének. Követelmény a műszaki és szervezeti intézkedések meghozatala az ilyen forgatókönyvek kialakulásának megelőzésére, annak érdekében, hogy a radioaktív anyagok környezetbe való nagymértékű vagy korai szivárgásához vezető forgatókönyvek valószínűsége rendkívül kicsi legyen (általában elfogadott határ: <1E-7/év).

### *D.II.1.4.2. A balesetekhez vezető események csoportjainak definíciója az ÚNF projekt esetében*

Az ÚNF projekt tartalmazni fogja a nukleáris létesítmény elemzéseit a rendellenességek és leállások minden típusára vonatkozóan, amelyek az ÚNF üzemelése során felléphetnek, valamint ezek kiemelt kombinációit. A balesetekhez vezető események az ÚNF projektben a fentiekben meghatározott kategóriák szerinti csoportokba kerülnek (Rendellenes működés, alapvető tervezési balesetek (DBA), bővített tervezési feltételek (DEC)) mindenekelőtt előfordulásuk gyakorisága alapján. A balesetekhez vezető események felosztása a SÚJB 329/2017 sz.nukleáris berendezésekre vonatkozó követelményekről szóló rendelete mellékletének, az SÚJB JB-1.7 útmutatónak, az új és üzemelő atomerőművekre vonatkozó WENRA (2013, 2014) ajánlásnak, és az IAEA (Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants, No. SSG-2, 2009) ajánlásnak megfelelően az alábbi csoportokban történik:

1. Balesetekhez vezető események nagy teljesítményű üzemelési üzemmódoknál:
   a) a szekunder kör megnövelt hőelvonása a primer körből,
   a) a primer kör megnövelt hőelvonása a szekunder körből,
   c) a primer hűtőközeg csökkentett átfolyása a reaktoron,
   d) reaktivitási zavarok és a teljesítményeloszlás változásai,

e) a hűtőközeg mennyiségének emelkedése a primer körben,
f) primerköri hűtőközeg (LOCA) elvesztése,
g) a rendszerekből vagy alkatrészekből származó radioaktív anyagok szivárgása,
h) az atomreaktor védőburkolatának termikus-hidraulikus válasza az alapvető tervezési balesetekre,
i) nyomás-hőmérsékleti sokkok,
j) a reaktor belső részeinek terhelése a baleset folyamán a primer hűtőközeg szivárgás esetén (LOCA).

2. Balesetekhez vezető események teljesítménymentes üzemmódoknál:
   a) a reakcióképesség rendellenességével járó események,
   b) primerköri hűtőközeg (LOCA) elvesztése,
   c) a maradék hő elvezetésének elvesztése a primer hűtőközeg keringésének megszakadása miatt,
   d) a maradék hő elvezetésének elvesztése az eszköz meghibásodása miatt (például, a fő elzáró szelep elzáródása, áramlási veszteség a technológiai kondenzátoron keresztül, a lényeges műszaki víz kiesése, az elektromos ellátás kiesése, és mások),
   e) a hűtőközeg mennyiségének emelkedése a primer körben,
   f) balesetek a kiégett nukleáris fűtőanyaget tároló medence hűtési hibáival,
   g) terhek leesése az emelőeszköz meghibásodása miatt ,
   h) a kiégett nukleáris fűtőanyaget tároló medence meghibásodása a nukleáris nukleáris fűtőanyag cseréje során.

3. Balesetekhez vezető események bővített tervezési feltételek (DEC) mellett:
   a) rendellenes működési feltételek az automatikus reaktorvédelem meghibásodásával,
   b) többszörös rendellenességek, például: a váltakozóáramú feszültségforrás (SBO) teljes kiesése, a fő gőzvezeték megrepedése, ezt követően a gőzfejlesztő csöveinek megrepedése, a primer kör a kis átmérőjű csövének megrepedése, és ennek következtében az aktív zóna nagynyomású vagy alacsony nyomású vészhelyzeti hűtőjének meghibásodása, hűtőközeg ellenőrizetlen hígítása (a bórsavkoncentráció csökkenése a hűtőközegben), a kiégett nukleáris fűtőanyag tárolómedencéje hűtésének teljes kiesése normál működés során, a végső hőelnyelő kiesése normál működés során, és további balesetekhez vezető események az SÚJB JB-1.7 biztonsági útmutatója szerint),
   c) súlyos vészhelyzetek.

Az SÚJB JB-1.7 biztonsági útmutató 2-es számú mellékletében szerepel minden tipikus balesethez vezető esemény részletes listája a PWR reaktorok vonatkozásában. E lista figyelembe veszi a WENRA és az IAEA dokumentumokban felsorolt minden hasonló lista követelményeit és ajánlás jellegű. A reaktor adott típusa szerint, amely az ÚNF számára kiválasztásra kerül, az ÚNF-nél használt eseménylista az engedélyezési folyamatban bővíthető az Atomtörvény szerint, vagy indokolását követően más módon módosítható.

### *D.II.1.4.3. Az esemény súlyossága az INES nemzetközi osztályozási skálája szerint*

Vészhelyzetben a nukleáris létesítményben az információk azonnali közzétételét szolgálja, amelyekből nyilvánvalónak kell lennie az esemény biztonsági jelentőségének, és várható következményeinek a nemzetközi INES skálán (International Nuclear Event Scale). Ezt a skálát szakértői csoport hozta létre, amelyet közösen jelölt az IAEA és az OECD/NEA az érintett hatóságok, az illetékes szervezetek és a nyilvánosság gyors tájékoztatása érdekében a nukleáris létesítményben történt eseményekről. egységes módon az atomerőművekben bekövetkezett rendkívüli balesetek súlyosságának szempontjából.

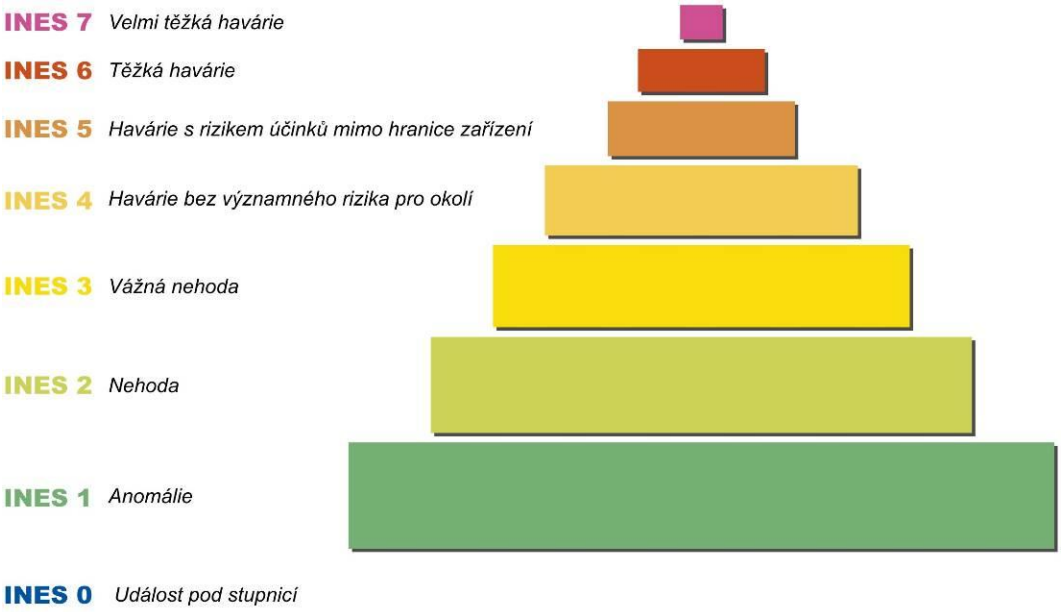
A rendkívüli események jelentőségüknek megfelelő intézés e skála szerint lehetővé teszi az egyértelmű kommunikációt a nukleáris szakértők, a média és a nyilvánosság között. A skála egyszerű fogalmakkal nevezi meg és osztályozza a rendkívüli eseményeket (működési eltérések, balesetek, vészhelyzetek), he bekövetkeznének a nukleáris létesítményekben.

A nukleáris létesítményekben bekövetkező balesetek értékelés e skála szerint történik, három alapvető kritérium alapján:

- az emberekre és a környezetre gyakorolt hatás,
- az egyes védőakadályokra és azon berendezések irányítására gyakorolt hatás, amelyekben nagy mennyiségű radioaktív anyag kezelése történik,
- hatása a mélységi terek védelmére.

A rendkívüli eseményeket az INES skálának megfelelően hét fokba sorolják be, amint azt a következő ábra mutatja.

ábra. D.69: INES skála a nukleáris biztonsági események értékeléséhez




| INES | INES |
|---|---|
| Velmi těžká havárie | Nagyon súlyos vészhelyzetek |
| Těžká havárie | Súlyos vészhelyzetek |
| Havárie s rizikem účinků mimo hranice zařízení | Vészhelyzetek a létesítmény határain túl jelentkező hatás kockázatával |
| Havárie bez významného rizika pro okolí | Vészhelyzetek a környezetre nézve jelentős kockázat nélkül |
| Vážná nehoda | Súlyos baleset |
| Nehoda | Baleset |
| Anomálie | Rendellenesség |
| Událost pod stupnicí | A skála alatti esemény |

Az események különböző fokozatokba történő besorolásánál a következő megközelítést használják:

- a magasabb fokozat ba sorolt események (INES 4 és INES 7) a vészhelyzetek (Accidents),
- az alacsonyabb fokozat ba sorolt események (INES 1 és INES 3) a balesetek (Incidents) vagy a rendellenességek (Anomalies)
- azok az események pedig, amelyeknek nincs biztonsági jelentősége (INES 0) skála alatti besorolást kapnak (Below Scale).

A skála csak azokat az eseményeket értékeli, amelyek a nukleáris biztonsággal vannak kapcsolatban. Azok az események, amelyek nincsenek kapcsolatban a nukleáris biztonsággal, skálán kívül minősítést kapnak (Out of Scale). Ebbe a kategóriába tartoznak például az ipari baleset nukleáris létesítményben, vagy egyéb események, amelyek csak a turbina vagy a generátor működését befolyásolják, vagy más rendszerekét, amelyek nem rendelkeznek biztonsági funkcióval, sem pedig radioaktív anyagokat nem kezelnek bennük.

Jelenleg az INES skála szerinti értékelés elterjedt a radioaktív sugárzással, ionizáló sugárzással és a sugárforrások és nukleáris anyagok szállításával kapcsolatos események esetében is.

Az INES skála csak az általános információkat, szolgálja, és nem helyettesíti az egyes országokban az esemény vagy baleset súlyosságának osztályozására vonatkozó belső kritériumokat, és a rendkívüli esemény értékelésénél mindig előnyt élvez az adott országban törvényileg bevezetett rendszer (a Cseh Köztársaság esetében a rendkívüli nukleáris események kategorizálása az atomtörvény szerint).

A nemzetközi kapcsolatokat illetően minden IAEA tagország köteles a pontosan megadott határidőig tájékoztatni az IAEA koordinációs központját minden nukleáris létesítményben bekövetkezett minden balesetről és vészhelyzetről. Az atomerőművekben bekövetkezett, bejelentett események abszolút többsége a 3. fokozat alatt van. A környezetre hatást gyakorló balesetek (4. fokozat) kivételesek, példaként pedig a Jaslovské Bohunice atomerőmű A1-es blokkjának (1977) történelmi balesetét említhetjük. Eddig világszerte két 5-ös fokozatú vészhelyzet történt atomerőműben: Atomerőmű, Windscale (Anglia, 1957) és Atomerőmű, Three Mile Island (USA, 1979). 6-os okozatú vészhelyzet történt atomerőműben. A legmagasabb fokozatú 7. kategóriába sorolták a Csernobili Atomerőműben (Ukrajna, 1986) és a Fukushima Daiichi Atomerőműben történt baleseteket (Japán, 2011).

Az e dokumentációban értékelt rendkívüli események az SÚJB (2016) útmutató szerint az INES skála alkalmazása mellett valószínűleg az alábbi besorolást kapnák:

- A burkolatot érintő vizsgált alapvető tervezési üzemzavar esetében a 3. fokozatot (súlyos szennyezés a területen, ahol a projekt szerint nem várható, de kicsi a valószínűsége a lakosság jelentős sugárterhelésének) és a 4-es fokozatot (a környezetbe történő szivárgáshoz vezető esemény, ami a sugárzásban tízes-százas nagyságrendű légköri szivárgási tevékenységgel egyenértékű TBq I-131).
- A burkolatot érintő vizsgált súlyos vészhelyzet esetében a 4-es fokozatot (a környezetbe történő szivárgáshoz vezető esemény, ami a sugárzásban tízes-százas nagyságrendű légköri szivárgási tevékenységgel egyenértékű TBq I-131) és az 5-ös fokozatot (a környezetbe történő szivárgáshoz vezető esemény, ami a sugárzásban százas-ezres nagyságrendű légköri szivárgási tevékenységgel egyenértékű TBq I-131 izotóp).

A Cseh Köztársaság belföldi törvényeiben rendelt szigorú tervezési követelmények és a WENRA ajánlások betartás a mélységi védelem minden területén az ÚNF esetében lényegében kizárja, hogy ebben a nukleáris létesítményben 5 fokozatúnál súlyosabb rendkívüli esemény bekövetkezzen. Ezen állítás műszaki alapja különösen a tartályok épségének megőrzésére vonatkozó kifejezett követelmény a fűtőanyag olvadásával járó súlyos vészhelyzet esetén, a tartályok épségének megőrzésére vonatkozó követelmény, amikor ki vannak téve minden releváns külső fenyegetésnek, és a súlyos vészhelyzetek miatt bekövetkező korai vagy nagy szivárgások gyakorlati kizárása.

### *D.II.1.4.4. A környezeti kockázat jellemzése*

A rendkívüli nukleáris esemény - azaz olyan esemény, amelynek következményeként radioaktív anyagok jutnak a környezetbe - lehetséges következményeihez kapcsolódó kockázat azon intézkedések köre szerint értékelhető, amelyek elengedhetetlenek voltak a veszélyeztetett lakosság védelmére, illetve az érintett környezet szennyezettségi szintje alapján.

A rendkívüli nukleáris esemény radiológiai következményeinek potenciális súlyossága összefügg a reaktorban található hasadási termékek készletével és a radioaktív anyagok környezetbe történő szivárgását megakadályozó védelmi korlátok sérülésének nagyságával.

A hasadási termékek és egyéb radioaktív anyagok elsősorban az atomerőmű aktív zónájának fűtőanyag szerkezetében találhatók, továbbá közvetlenül a fűtőanyag-rudak fedése alatt (a tényleges fűtőanyag és a fűtőanyag burkolatának védőcsöve közötti résben), és nem utolsósorban a primer kör hűtőközegében. A hasadási termékek teljes aktivitása a reaktor nagy teljesítményű működése közben elsősorban az üzemanyag összetételétől függ, az üzemanyag mennyiségétől a zónában, és kiégésétől az esemény idején, nagyságrendileg pedig az 1E + 20 Bq. többszörösét teszi ki.

A primer kör hűtőközegében és a fűtőanyag-rudak borítása alatt a hasadási termékekből jelentős mennyiségben csak nemesgázok - jód és cézium izotópjai találhatók, de aktivitásuk a hűtőközegben nagyságrendileg százezerszer kisebb, mint a fűtőanyagban.. Egyéb releváns izotópok, például Sr, Te, Ru, La, Ce, Ba, stb., jelentéktelen mennyiségben találhatók a hűtőközegben. Az izotópok radioaktivitása a burkolat alatti gázrésben az üzemanyag-aktivitás teljes mennyiségének csak töredékét jelenti. A rendkívüli események radiológiai következményeinek súlyossága ezért alapvetően különbözik, attól függően, hogy csak a reaktor hűtőkörének integritása sérült meg, vagy megsérült a fűtőanyag-rudak borítása is (gázszivárgás), vagy a fűtőanyag is olvadni kezdett.

A nukleáris létesítményből származó radioaktív anyagok szivárgása után a lakosságot veszélyeztetheti a radioaktív gázok és aeroszolok átvonuló felhője (fellege). A felhő (felleg) a külső és a belső sugárzás lehetséges forrása, amely a radioaktív anyagok belélegzésén keresztül következhet be. A felhő átvonulása során bekövetkezhet a radioaktív aeroszolok fokozatos kihullása és megtörténik a terep szennyeződése. A terep szennyeződésének mértéke az időjárási viszonyoktól is függ a radiológiai veszélyhelyzet bekövetkezte utáni időben, és attól, hogy a felhő átvonulása közben esett-e az eső az adott helyen. A földfelszín szennyeződése a felhő átvonulása után is külső és belső sugárterhelést okoz a szennyezett por belégzésével, és a környezetet hosszú távú károsodását okozhatja, amely különböző mértékben egyaránt sújthatja a lakosságot, a növény- és állatvilágot. A lakosságot érintő egészségügyi kockázatok szempontjából jelentős az aktivitás átvitele az élelmiszerláncokban, amelynek következménye a belső besugárzás az úgynevezett ingeszció révén- vagyis elsősorban a szennyezett mezőgazdasági termékek fogyasztásával. Mivel ismert, hogy az effektív dózis legnagyobb részét a jód, a cézium és néhány ritka gáz (főleg xenon) radioaktív izotópjai kötik meg, az azonnali intézkedés sürgősségének megítéléséhez különösen fontos az ezen radioizotópok potenciális kibocsátásáról szóló információ.

A nukleáris vészhelyzet (azaz olyan esemény, amelynek következménye radioaktív anyagok megengedhetetlen kijutása a környezetbe) lehetséges következményeihez kapcsolódó kockázat a veszélyeztetett lakosság védelméhez szükséges intézkedések köre szerint értékelhető, illetve az érintett környezet szennyezettségi szintje alapján.

Az emberek és a környezet sugárterhelésének korlátozása védelmi intézkedések bevezetésével történik, amelyek:

- sürgős védelmi intézkedések, amelyek magukban foglalják a menedéket, a jódos megelőzést és az evakuálást,
- az utólagos védelmi intézkedések tartalmazzák az áttelepítést, a rádióizotópokkal szennyezett élelmiszer és víz fogyasztásának szabályozását és a rádióizotópokkal szennyezett takarmány használatának szabályozását..

A védelmi intézkedéseket mindig végre kell hajtani a nukleáris balesetek során, ha azok nagyobb hasznot jelentenek, mint az okozott károk miatt szükséges intézkedések költsége, optimalizálni kell formájukat, körüket és időtartamukat, hogy az ésszerűen elérhető legnagyobb hasznot hozzák.

A sürgős védelmi intézkedéseket a 422/2016 Sb. számú SÚJB mindenképpen indokoltnak tartja, ha bárki várható sugárterhelés közvetlen egészségkárosodáshoz vezethet.. Ezért a sürgős védelmi intézkedéseket mindig be kell vezetni, ha feltételezhető, hogy a kapott dózis kevesebb, mint 2 nap alatt bárkinél meghaladhatja az alábbi táblázatban megjelölt szinteket.

Tábl. D.69: Szintek, amelyek túllépése esetén várható, hogy a beavatkozás minden körülmények között megtörténik

| Szerv, szövet | A feltételezhetően vagy várhatóan kevesebb, mint két nap alatt kapott dózis [Gy] |
|---|---|
| Az egész test | 1 *) |
| Tüdő | 6 |
| Bőr | 3 |
| Pajzsmirigy | 5 |
| Szemlencse | 1,5 |
| Ivarmirigyek | 1 |
| *) Figyelembe kell venni a magzat azonnali károsodását a körülbelül 0,1 Gy-nál nagyobb előrejelzett dózisok esetén a sürgős fellépés aktuális beavatkozási szintjének indokolása és optimalizálása során. | |

A védelmi intézkedések bevezetésére alapvető iránymutatást nyújtanak az alkalmazott irányadó értékek, amelyek tükrözik az ismeretek és nemzetközi tapasztalatok jelenlegi állapotát arra nézve, hogy az adott védelmi intézkedéstől mikkor várható nagyobb hasznon, mint kár. Az egyes sugárzás tevékenységek vagy ionizáló sugárforrások esetében, amelyekhez rendkívüli nukleáris esemény keletkezésének veszélye társul, a sugárvédelem optimalizálásának igénybe vételével, az adott egyedi esetre specifikus adatok alapján állapítják meg ezeket a referenciaszinteket, vagy beavatkozásszinteket , amelyek specifikusak az adott sugárzási tevékenységre vagy erőforrásra a vészhelyzeti tervekben.

A beavatkozási szintek megállapításának specifikus adatai pl. a településeket és az ionizáló sugárforrások környezetében az infrastruktúrát jellemző adatok, amelyek feltételezik a várható kollektív effektív dózist és a védelmi intézkedések megvalósíthatóságát, különösen az emberek specifikus csoportjainak a jelenlétét, a közlekedési helyzetet, stb.

A bekövetkezett miatti védelmi intézkedések meghozataláról való döntésnél különösen azt a tényt kell mérlegelni, hogy a jelenlegi állapot nem tér-e el lényegesen azoktól a feltételektől, amelyeket a beavatkozási szintek meghatározására alkalmaztak. Rendkívüli nukleáris esemény és vészhelyzet után fennálló rendkívüli esemény egyidejű előfordulása esetén (pl. vegyi anyagok szivárgása által okozott, vagy természeti katasztrófa után bekövetkező vészhelyzet), mérlegelni kell, hogy a „sugárzás" védelmi intézkedés bevezetése nem növeli-e az egyéb vészhelyzetek vagy katasztrófák okozta kárt, mégpedig nagyobb mértékben, mint a sugárzás csökkentésének előnyei.

Indokolt sürgős védelmi intézkedés az SÚJB 422/2016 Sb. Számú rendelete szerint:

a) menedék, max. 2 napig, ha az elhárított effektív dózis nagyobb, mint 10 mSv,

b) jódos megelőzés, ha fenyeget a radioaktív jóddal történő belső szennyezés veszélye, a jód sugárzó izotópja által okozott megkötött elhárított effektív dózis a pajzsmirigyben nagyobb, mint 100 mSV,

c) evakuálás, ha a baleseti kitettség helyzetében eddig kapott effektív dózis a már megvalósított védelmi intézkedések hatásának beszámításával, illetve az evakuálással elhárítható effektív dózissal nagyobb, mint 100 mSv az esemény bekövetkeztét követő első 7 napon.

Indokolt utólagos védelmi intézkedés az SÚJB 422/2016 Sb. számú rendelete szerint:

a) a rádióizotópokkal szennyezett élelmiszerek, víz és takarmány felhasználásának korlátozása, ha az elhárított éves lekötött effektív dózis nagyobb, mint 1 mSv,

b) a lakosság evakuálása, ha nem biztosítható, hogy az effektív dózis a lakosság visszatérésekor az érintett terület kevesebb legyen, mint 20 mSv a következő 12 hónapban.

A bevezetett intézkedések visszavonásának eldöntésekor figyelembe kell venni a sugárterhelést, amely a védelmi intézkedések visszavonása után következne be. Az indok a menedéket, evakuálást és a lakosság áttelepítését jelentő védelmi intézkedések visszavonása, ha az effektív dózis a védelmi intézkedés visszavonását követő 12 hónapban kisebb lesz, mint 20 mSv.

A rendkívüli események megengedhető radiológiai következményei Cseh Köztársaság új nukleáris erőforrásokra vonatkozó jogszabályaiban, illetve a WENRA és az IAEA ajánlásaiban úgy korlátozottak, hogy a radioaktív anyagok szivárgása alapvető tervezési balesetek esetén nem igényelhet semmilyen védelmi intézkedést a nukleáris létesítményen kívül, és még a súlyos vészhelyzetek során sem okozhat a radioaktív szivárgás jelentős sugárterhelést vagy egészségkárosodást a lakosság körében az atomerőmű közvetlen közelében, és nem vezethet hosszú távú és nagyszabású korlátozások bevezetéséhez a tápláléklánc, földhasználat, vagy a vízfelületek használatának szabályozásában . Ezzel a rendkívüli radioaktív események környezeti kockázata elfogadható szintre korlátozódik.

## D.II.1.5. A vészhelyzetek elfogadhatóságának kritériumai vészhelyzeti körülmények között

### *D.II.1.5.1. Az SÚJB álláspontja szerinti kritériumok*

K2 feltétel: Az ÚNF-ben történt, az atomreaktor aktív zónájának olvadásával, vagy a tároló medencékben a sugárzó radioaktív fűtőanyag sérülésével nem járó egyetlen baleset sem vezethet a rádióizotópok olyan szivárgásához, amely megköveteli védelmi intézkedések bevezetését , ilyen a menedék, jódos megelőzés, vagy a lakosság evakuálása bárhonnan az ÚNF környezetéből.

K3 feltétel: Az ÚNF-ben történt, az atomreaktor aktív zónájának olvadásával, vagy a tároló medencékben a sugárzó radioaktív fűtőanyag sérülésével járó feltételezett baleseteknél olyan védelmi intézkedéseket kell elfogadni, hogy az atomerőmű közvetlen közelében ne legyen szükséges a lakosság evakuálása, és ne legyen szükséges az élelmiszer-fogyasztásra vonatkozó hosszú távú korlátozások bevezetése. Az ÚNF aktív zóna olvadásával járó baleseteit, amelyek korai vagy nagy szivárgást jelentenének, gyakorlatilag ki kell zárni. Korai szivárgás alatt azt a szivárgást értjük, mely során az ÚNF feltételezett balesete esetén nincsen mód időben végrehajtani az óvóintézkedéseket és jód adagolást; nagy szivárgás olyan szivárgást jelent, mely az ebben a feltételben kizárt intézkedéseket igényli.

Az SÚJB K2 és K3 kritériumai tárgyszerűen megfelelnek a WENRA ajánlásainak, amelyek a fűtőanyag olvadása nélküli balesetekre (2kritérium) és a fűtőanyag olvadásával kísért balesetekre (kritérium K3) vonatkoznak.

### *D.II.1.5.2. A WENRA ajánlásai szerinti kritériumok*

Alapvető projektbalesetnél, valamint a fűtőanyag olvadása nélkül bekövetkező bővített tervezési feltételek esetén a WENRA ajánlása szerint megkövetelt , hogy ne legyen radiológiai következmény, vagy csak minimális radiológiai következmény, tehát nem szükséges végrehajtani a lakosságot érintő sürgős védelmi intézkedéseket az ÚNF környékén, és nem szükséges, vagy csak kismértékben szükséges (térben és időben korlátozott) az élelmiszerekre és a mezőgazdasági termékekre vonatkozó korlátozások foganatosítása. Az élelmiszerekre és mezőgazdasági termékekre vonatkozó korlátozások végrehajtására vonatkozó követelmények értelmezését az alábbi táblázatban felsorolt vonatkozó európai bizottsági rendeletekkel összhangban kell alkalmazni.

Súlyos vészhelyzetek esetén (kiterjesztett tervezési feltételek üzemanyag-olvadással) a WENRA-ajánlások szerinti követelmény a helyileg és időben korlátozott radiológiai hatás, amelyet a következő követelmények teljesülése biztosít:

- kizárja az evakuáció szükségességét kb. 3 km-es távolságon túl,
- kizárja az óvóhely és jódos profilaxis szükségességét kb. 5 km-es távolságon túl,
- az 5 km-t meghaladó távolságban termesztett mezőgazdasági termékek a radioaktív baleset után egy évvel alkalmassá válnak a fogyasztásra,
- sehol nincs állandó áttelepítés az erőmű területén kívül (gyakorlati alkalmazás esetén úgy értelmezhető, hogy nincs állandó áttelepítés a reaktortól 800 m-nél nagyobb távolságban).

### *D.II.1.5.3. A védelmi intézkedésekre vonatkozó beavatkozási szintek és irányértékek*

A védelmi intézkedésekre vonatkozó beavatkozási szintek és irányértékek, amelyeket az értékeléshez kell alkalmazni, az atomtörvényből és annak végrehajtó rendeleteiből következnek, illetve a WENRA, ICRP ajánlásaiból, és más ajánlásokból. Ezek összefoglalása a következő táblázatokban látható.

Tábl. D.70: Az élelmiszerek forgalomba hozatalának tilalmára vonatkozó beavatkozási szintek (EC Regulation 3954/87 a 2016/52)

| Radionuklid | Koncentráció az élelmiszerekben [Bq/kg] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Élelmiszerek csecsemők számára | Tejtermékek (tej, tejföl) | Más élelmiszerek, a kisebb jelentőségűek kivételével | Folyékony élelmiszerek (gyümölcslé) | Kisebb jelentőségű élelmiszerek (fűszerek, fokhagyma) |
| Sztroncium, elsősorban Sr-90 | 75 | 125 | 750 | 125 | 7500 |
| Jód, főleg I-131 | 150 | 500 | 2000 | 500 | 20 000 |
| Plutónium izotópok által kibocsátott alfa-részecskék és transzplutónium részecskék, főleg Pu-239, Am-241 | 1 | 20 | 80 | 20 | 800 |
| A 10 napnál hosszabb felezési idejű többi nuklid Cs-134, Cs-137 | 400 | 1000 | 1250 | 1000 | 12 500 |

Tábl. D.71: A takarmányok forgalomba hozatalának tilalmára vonatkozó beavatkozási szintek (EC Regulation 770/90 a 2016/52)

| Állatok | Koncentráció a takarmányokban [Bq/kg] |
|---|---|
| Sertés | 1250 |
| Baromfi, bárány, borjú | 2500 |
| Egyéb | 5000 |

Tábl. D.72: Az intézkedések végrehajtásának indokolt szintje (a 422/2016 számú SÚJB rendelet és az ICRP ajánlás)

| Intézkedések | Beavatkozási szint a 422/2016 Sb. sz. rendelet értelmében. | A beavatkozási szintek ajánlott tartománya az ICRP szerint |
|---|---|---|
| Evakuálás | 100 mSv, az evakuálással elhárított effektív dózis 7 nap alatt | 50 - 500 mSv, az elhárított effektív dózis 1 hét alatt |
| Menedék | 10 mSv, a menedékkel elhárított effektív dózis 2 nap alatt | 5 - 50 mSv, a 2 nap alatt elhárított effektív dózis |
| Felnőttek és gyermekek jódos profilaxisa | 100 mSv, a pajzsmirigyet érintő, jód belégzése okozta megfelelő dózis elhárítása | 50 - 500 mSv, elhárított effektív dózis (pajzsmirigy) |
| Ideiglenes áttelepítés | (a végrehajtáshoz) 20 mSv évente, effektív dózis ingeszció nélkül | nem rendeli el |
| Tartós áttelepítés | nem rendeli el | 100 mSv, elhárított effektív dózis az első évben vagy 1000 mSv, elhárított effektív dózis a teljes élettartam alatt |
| A rádióizotópokkal szennyezett élelmiszerek, víz és takarmány használatának korlátozása | ha az elhárított éves megkötött effektív dózis nagyobb, mint 1 mSv | 10 mSv/év, elhárított megkötött effektív dózis |

## D.II.1.6. A forráselem meghatározása a rendkívüli események radiológiai hatásának értékeléséhez

### *D.II.1.6.1. Általános adatok*

A sugárzási vészhelyzetek következményeinek elfogadhatósága (valamint azok lehetséges okai és alakulása) a kiemelt ÚNF projekt engedélyezési folyamatának tárgya lesz, amely az atomtörvény alapján történik. Ez a dokumentáció értékeli a környezetre és a lakosságra gyakorolt hatásokat reprezentatív borítékolt esetekben:

- a fűtőanyag fedésének részleges sérülésével járó alapvető tervezési balesetek és
- a fűtőanyag olvadásával járó súlyos vészhelyzetek.

A hatás értékelése konzervatív módon történik, a forráselem szempontjából (mérete, összetétele és a radioaktív anyagok környezetbe történő szivárgásának időbeli folyamata szerint) és az egyéb feltételek szempontjából (pl. meteorológiai körülmények, feltételezések az élelmiszer- és vízfogyasztás forrásairól, a lakosság szokásai és viselkedése).

Minden megoldandó esetben, beleértve a súlyos vészhelyzeteket is, ahol várható a konténment épségének megmaradása, amely a III + generációs reaktorok alapvető tervezési jellemzője.

A radiológiai hatások értékelésének módszertana az ebben a fejezetben alább leírt egyes lépésekből áll. Ez az események reprezentatív csoportjainak kiválasztása az adott forráselem meghatározásához alkalmazott kiszámításhoz, a számítási modell leírásához és az alkalmazott feltételezésekhez. A következő fejezetekben szerepelnek azután a rádióizotópok sugárterheléssel összefüggő következményeinek számítási eredményei és értékelése, a rádióizotópok dózisainak és koncentrációjának szempontjából.

### *D.II.1.6.2. Forráselem a sugárzási vészhelyzetek esetében*

#### *D.II.1.6.2.1. A forráselem meghatározása*

A forráselem kifejezés azon radioaktív anyagok mennyiségét, izotóp-összetételét és időeloszlását jelenti, amelyek radiológiai veszélyhelyzet esetén jutnak ki a tartályból, vagy az erőmű más részéből a környezetbe. A forráselem meghatározó módon befolyásolja a sugárzási vészhelyzet lehetséges radiológiai következményeit. A sugárzási vészhelyzet minden egyes elemzett forgatókönyvét adott forráselem jellemzi, amelynek paramétereit az adott technológiai rendszer károsodásának mértéke, a rendszerben található radioaktív anyagok előfordulása, és az egyes védőkorlátok esemény alatti állapota határozza meg. A forráselem mellett a sugárzási vészhelyzet következményeire a következő fő tényezők is hatással vannak: az aktuális meteorológiai viszonyok, az évszakok, és az atomerőmű környezetének földrajzi és demográfiai jellemzői.

A sugárzási vészhelyzetek egyes típusaira vonatkozó forráselemet e dokumentáció úgy határozza meg, hogy az e forráselemnek megfelelő radiológiai következmények megfelelő tartalékkal rosszabbak legyenek, mint amelyekhez bármely kiemelt projekt jövendőbeli biztonsági elemzéseinek eredménye vezethet, figyelembe véve a bizonytalanság mértékét. A környezeti hatásértékeléshez kapcsolódó radiológiai következmények számítási előrejelzése tehát általánosabb lehet, feltéve, hogy elegendő tartalékkal végezték el, és a kiválasztott tervezési megoldás részletes értékelése az új nukleáris erőforrás Előkészítő és Működési biztonsági jelentésében történik.

#### *D.II.1.6.2.2. A forráselem minőségi meghatározása sugárzási vészhelyzetek esetén*

##### *D.II.1.6.2.2.1. Maghasadási termékek*

A burkolat forráselemének meghatározása során figyelembe kell venni az egyes radioaktív izotópok eltérő szerepét az egészségügyi kockázatok kialakulásában. Nem minden hasadási termék ugyanolyan veszélyes az emberi szervezetre. Általában a legveszélyesebbek azok a hasadó termékek, melyek radioaktív por formájában juthatnak be az emberi szervezetbe, és ott nagyon hosszú ideig kifejthetik

hatásukat. Ezek tipikus képviselője cézium, amely a nukleáris létesítményből történő szivárgása esetén a környezet hosszú távú szennyeződését, és az emberi szervezet hosszú távú sugárterhelését okozza. A jód izotópjai kevésbé veszélyesek; bár a pajzsmirigyben felhalmozódnak, viszonylag gyorsan feleződnek (az I-131 jódkoncentráció felezési ideje 8 nap, és a legtöbb jód-izotópnál még rövidebb is). A legkevésbé veszélyesek a nemesgázok, amelyek vészhelyzeti körülmények között aktivitásuk szempontjából a legnagyobb mennyiségben kerülnek a környezetbe, de nem halmozódnak fel az emberi szervezetben, és nem okoznak hosszú távú sugárterhelést.

A következő táblázatban az AEA (TECDOC-955 - Generic assessment procedures for determining protective actions during a reactor accident, 1997) és a US NRC (Response Technical Manual, 2002) dokumentumainak felhasználásával kerültek felsorolásra azon hasadási termékek, amelyeket figyelembe kell venni a radiológiai hatások értékelésénél, vagy azért, mert jelentős mértékben hozzájárulnak a sugárzási dózisokhoz, vagy azért, mert viszonylag könnyen kikerülnek a környezetbe vészhelyzeti körülmények között (pl. nemesgázok).

Tábl. D.73: A sugárzási vészhelyzetek radiológiai következmények értékelése során figyelembe vett hasadási termékek

| Hasadási termék | Felezési idő | Hasadási termék | Felezési idő |
|---|---|---|---|
| Kr-85 | 10,72 év | I-133 | 20,8 óra |
| Kr-85m | 4,48 óra | I-134 | 52,6 perc |
| Kr-87 | 76,3 perc | I-135 | 6,61 óra |
| Kr-88 | 2,84 óra | Xe-131m | 11,84 nap |
| Sr-89 | 50,55 nap | Xe-133 | 5,245 nap |
| Sr-90 | 28,6 év | Xe-133m | 2,19 nap |
| Sr-91 | 9,5 óra | Xe-135 | 9,11 óra |
| Y-91 | 58,51 nap | Xe-135m | 15,36 perc |
| Mo-99 | 66,06 óra | Xe-138 | 14,13 perc |
| Ru-103 | 39,35 nap | Cs-134 | 2,062 év |
| Te-129m | 33,6 nap | Cs-136 | 13,16 nap |
| Te-131m | 30 óra | Cs-137 | 30,17 év |
| Te-132 | 78,2 óra | Ba-140 | 12, 789 nap |
| Sb-127 | 3,85 nap | La-140 | 40,22 óra |
| Sb-129 | 4.40 óra | Ce-141 | 32,50 nap |
| I-131 | 8,04 nap | Ce-144 | 284,3 nap |
| I-132 | 2,30 óra | Np-239 | 2,355 nap |

Az egyes radioizotópok kémiai és fizikai formáitól, valamint radiológiai, illetve egészségügyi hatásaitól függően a radioizotópok több csoportra oszthatók. Az egyes csoportok viselkedése a legjelentősebb, legjellemzőbb, illetve a referencia-radioizotóppal írható le. Az izotópok általánosan használt csoportjai (például az US NRC NUREG 1465 Accident Source Terms for Light-Water Nuclear Power Plants, 1996 szerint) és minden csoportban a jellemző radioizotópok (a radiológiai következmények EUR dokumentumban történő értékelésére használt referencia izotópok) az alábbi táblázatban szerepelnek.

Tábl. D.74: Hasadási termékek felosztásának csoportjai

| Csoport | Csoport neve | Elemek a csoportban | Referencia izotóp |
|---|---|---|---|
| 1 | Nemesgázok | Xe, Kr | Xe-133 |
| 2 | Halogének | I, Br | I-131 |
| 3 | Alkáli fémek | Cs, Rb | Cs-137 |
| 4 | Tellúrcsoport | Te, Sb, Se | Te-131m |
| 5 | Sztroncium | Sr | Sr-90 |
| 6 | Nemesfémek | Ru, Rh, Pd, Mo, Tc, Co | Ru-103 |
| 7 | Lantanoidák | La, Zr, Nd, Eu, Nb, Pm, Pr, Sm, Y, Cm, Am | La-140 |
| 8 | Cérium csoport | Ce, Pu, Np | Ce-141 |
| 9 | Bárium | Ba | Ba-140 |

A nukleáris létesítményekben bekövetkezett radiológiai veszélyhelyzetek radiológiai következményeiről szóló tanulmányok eredményeiből következik, hogy az értékelésnél szükséges mérlegelni a hasadási termékek következő fő csoportjait:

A nemesgázok (különösen a Xe-133, felezési ideje 5,2 nap) a forrásai a személyek külső sugárterhelésének, a terjedő radioaktív anyagok felhőjéből, amikor a szennyezett légtömeg áthalad egy adott terület fölött. Meg kell azonban jegyezni, hogy a hosszú távú radiológiai következmények szempontjából ez a sugárterhelés nem annyira jelentős.

A jód (különösen az I-131 felezési ideje 8 nap), belégzéssel kerül a szervezetbe, különösen a pajzsmirigyben rakódik le, és a radioaktív események rövid- és középtávú következményei szempontjából lényeges a szerepe olyan értelemben, hogy inaktív jód időben történő adagolásával nem következik be a lerakódás blokkolása a pajzsmirigyben (jódprofilaxis).

A cézium (különösen a Cs-137, felezési ideje 30 év) hosszabb távon általában fő forrása a radioaktív eseménnyel érintett személyek külső és belső sugárterhelésének a földfelszín és a környezet más alkotóelemeinek (víz, flóra) szennyeződése miatt, és végeredményben a táplálkozási lánc egyes elemeinek szennyeződése miatt.

A többi hasadási termék (különösen a Te, Sr, Ru, La, Ce, Ba) és az aktinidek kisebb mennyiségben szabadulnak fel, különösen az olvadt fűtőanyagból, az alapvető tervezési balesetek során elhanyagolhatók (nem következik be a nukleáris fűtőanyag olvadása), így a súlyos vészhelyzetek esetén kevésbé fontosak, mint a cézium. Különösen azonban a radiológiai veszélyhelyzet bekövetkezését követő első évben figyelembe kell venni a személyek, a környezeti elemek és az táplálékklánc sugárterhelésében játszott szerepüket.

Ami az egyes hasadási termékek jelentőségét illeti, az egészségügyi kockázat tekintetében megállapítható, hogy a rövid távú egészségügyi kockázat szempontjából a jód domináns, a hosszú távú egészségügyi hatások szempontjából pedig a cézium a domináns elem. Ezt a következtetést megerősítette a NEA (Insights into the control of the release of iodine, strontium and other fission products in the containment by severe accident management, NEA/CSNI/R, 2000) tanulmánya, amely a radionuklidok bizonyos részének a kiválasztott radioizotópok aktív zónájának eredeti készletéből történő felszabadulását követő radiológiai következményeket értékeli.

Az ÚNF forráselemének meghatározásához a referencia-izotópok kiegészülnek az érintett csoport más jelentős izotópjaival a referencia izotóphoz viszonyított azon részesedésük arányában, amelyben az aktív zónában található hasadási termékek készletében találhatók.

Az összes vizsgált izotóp és relatív aktivitásaik áttekintését, amely a referencia reaktorok publikált adatai alapján került meghatározásra, a következő táblázat tartalmazza.

Tábl. D.75: Az izotópok relatív aktivitásának értékei az aktív zóna készletében a referencia izotóp aktivitásához viszonyítva minden csoportban

| Csoport | Referencia izotóp | További izotópok a csoportban | Relatív aktivitás a referencia izotóphoz viszonyítva | Csoport | Referencia izotóp | További izotópok a csoportban | Relatív aktivitás a referencia izotóphoz viszonyítva |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Xe-133 | Kr-85 | 0,006 | 3 | Cs-137 | Cs-134 | 2,0 |
| | | Kr-85m | 0,15 | | | Cs-136 | 0,5 |
| | | Kr-87 | 0,3 | 4 | Te-131m | Te-129m | 0,4 |
| | | Kr-88 | 0,4 | | | Te-132 | 10 |
| | | Xe-131m | 0,006 | | | Sb-127 | 0,8 |
| | | Xe-133m | 0,03 | | | Sb-129 | 2,3 |
| | | Xe-135 | 0,3 | 5 | Sr-90 | Sr-89 | 12 |
| | | Xe-135m | 0,22 | | | Sr-91 | 15 |
| | | Xe-138 | 0,9 | 6 | Ru-103 | Mo-99 | 1,3 |
| 2 | I-131 | I-132 | 1,5 | 7 | La-140 | Y-91 | 0,7 |
| | | I-133 | 2,1 | 8 | Ce-141 | Ce-144 | 0,8 |
| | | I-134 | 2,3 | | | Np-239 | 12 |
| | | I-135 | 2,0 | 9 | Ba-140 | - | - |

### *D.II.1.6.2.2.2. A hasadási termékek környezetbe való kijutásának ideje a reaktor leállítása után*

A rendkívüli esemény és azon időpont között eltelt idő, amikor a radioizotópok elkezdenek kijutni a környezetbe, hatással lehet a teljes forráselemre, és az esemény radiológiai hatásaira. Ezt az váltja ki, hogy a reaktor leállítása és a hasadási reakció leállítása után kezdődik a radiológiailag jelentős csoportok egyes izotópjainak természetes bomlása. Pusztán radiológiai szempontból azonban ez a hatás nem túl jelentős. Ha pl. a fűtőanyag súlyos sérülés (aktív zóna olvadása) időben eltolódna, pl. további 4 órával, a 9 referencia izotóp aktivitása csaknem változatlan maradna, kivéve a Xe-133 és a Te-131m esetében csökkenne tevékenységük körülbelül 2 %-kal, illetve 8%-kal. Ha azonban az izotópok teljes spektrumát figyelembe vesszük, egyes izotópok aktivitása jelentősen csökken, és néhány izotóp szinte teljesen eltűnik a bomlás miatt (például a Xe-138, I-134). Ha a zónában lévő fűtőanyag súlyos károsodásának kezdete jelentősen eltolódna, például 24 órával a reaktor leállása után, a referencia izotóp aktivitásának csökkentése még mindig jelentéktelen lenne (kevesebb, mint 4%), a Te-131 m kivételével, amelynél az aktivitás körülbelül 60%-ra csökken. A környezet hosszú távú szennyeződése szempontjából, amelyet különösen a Cs-137 és a Sr-90 okoz, az idő kitolódásának hatása még mindig elhanyagolható, még ha a közvetlen egészségügyi hatások szempontjából az esemény bekövetkezte és az aktív zóna sérülése közötti idő kitolódása bizonyos fokig csökkentheti a dózisokat. Természetesen, a radioaktív bomlás közvetlen hatása mellett az idő kitolódásának köszönhetően más hatások is lényegesebben érvényre juthatnak a szivárgás csökkentésére, például a hasadási termékek leülepedése vagy kimosódása a konténmentben. Megállapítható, hogy ha a radioaktív anyagok környezetbe jutása kezdeti időpontjának kitolódása, és ennek megfelelően a fűtőanyag károsodásának késése csak néhány óra, vagy több tíz óra, ez bár fontos, de nem meghatározó tényező a radiológiai következmények korlátozásában. E késé ezért különösen a lehetséges technikai és szervezési intézkedések végrehajtására van pozitív hatással, amelyeknek köszönhetően a valós helyzetet meg lehetne akadályozni a fűtőanyag komoly károsodását, vagy legalábbis kellő időben előre meg lehetne szervezni szükség az események következményeinek csökkentését célzó intézkedéseket.

Az ÚNF-et olyan eszközökkel látják el, amelyek lehetővé teszik a súlyos fűtőanyag sérülések (a zóna olvadása), és ezáltal a hasadási termékek szivárgásának késleltetését az olvadt fűtőanyagból. A szivárgás kezdetének késleltetése a rövid élettartamú hasadási termékek radioaktív bomlásánál jut érvényre, és így a forráselem bizonyos csökkenésében is.

Ebben a dokumentációban azonban ez az időbeli késleltetés a reaktor leállítása és a fűtőanyag károsodásának kezdetet között a forráselem meghatározása szempontjából figyelmen kívül hagyható, az alkalmazott forráselem ebből a szempontból, különösen a rövid életű radioizotópok esetében, részben túlértékelt.

*D.II.1.6.2.2.3. A hasadási termékek környezetbe történő szivárgásának időtartama*

A szivárgás megfelelően hosszú időszakaszban történő elosztása lehetővé teszi a radioaktív bomlás érvényesítésének, vagy a hasadási termékek eltávolításának bármilyen más releváns módját, és ennek révén egyúttal a forráselem csökkentését.. Az olyan új reaktorok esetében, amelyek képesek fenntartani a konténment integritását még súlyos balesetek esetén is, a radioaktív anyagok felszabadulása több napos, több hetes időtartamra oszlik el. Általánosságban ezért célszerű figyelembe venni a szivárgások realisztikus időfüggését. A radiológiai következmények konzervatív értékelése érdekében a radiológiai veszélyhelyzet időtartamának teljes idősorára számítással meghatározott forráselem rövidíthető, és az elbírált eseményre vonatkozó forráselem rövidebb idő alatt is felszabadítható a környezetbe. Ezzel a megközelítéssel máris konzervatívan két hatás jelenik meg - az intenzívebb szivárgás a radioizotópok kisebb elterjedéséhez vezet a légkörben, és magasabb dózisokhoz az uralkodó szélirányban, egyúttal pedig csökken a forráselemet alkotó radionuklidok természetes bomlásának hatása a környezetbe való szivárgás kezdete és megszűnése között. Ezzel az eljárással a radiológiai következmények nagyobbak lesznek, mint egy reális idősor esetén, ahol kisebb mennyiségű radioaktív anyag kerül a környezetbe hosszabb idő alatt.

A konzervatív megközelítés fenntartása érdekében a környezetbe történő szivárgás időtartama következtében fellépő forráselem csökkenést e dokumentáció nem veszi figyelembe. A szivárgási idő arányosan lerövidített, és a szivárgás feltételezett időtartama után a teljes forráselem a környezetbe kerül.

*D.II.1.6.2.2.4. A szivárgás nagysága*

A szivárgás nagysága szempontjából tekintetében a sugárzási vészhelyzetek radiológiai következményeinek értékelése során két eltérő modellhelyzet különböztethető meg. Az első a földközeli szivárgás (a konténment vagy más szerkezetek tömítetlensége révén) több méter, akár több tíz méter magasságban a talaj fölött, a másik a magassági szivárgás (általában szellőző kéményen keresztül).

A nagyon specifikus meteorológiai viszonyok kivételével a földközeli szivárgás ugyanolyan forráselem mellett jelentősen magasabb sugárdózisokat eredményez a nukleáris létesítmény körül, emellett a magasabb dózisok észrevehető hatása akár több tíz kilométert is elérhet. Magassági szivárgás esetén a radionuklidok nagyobb területen szóródnak szét. Az egyes izotópoktól érkező adagok tekintetében a földközeli szivárgás jellemzően 2-20-szor magasabb dózisokat okoz, mint a magassági szivárgás. Az eredmények a különböző izotópok esetében függenek a szivárgás helyétől való távolságtól. Összességében az effektív dózisok a szivárgás helyétől mintegy 10 km távolságra, ugyanazon forráselem esetében, földközeli szivárgásnál 2-szer, 3-szor nagyobbak (a szivárgás valós magasságától, az időjárástól és a szivárgás helyétől való távolságtól függően), mint a magassági szivárgásnál. Hasonlóképpen nyilvánul meg a terület hosszú távú szennyeződése a radioaktív csapadékkal, amely a szivárgás helyétől 5 és10 km közötti távolságra, ugyanazon forráselem és feltételezett földközeli szivárgás esetén, 2-5-szer nagyobb lehet, mint a magassági szivárgás.

Ezt a következtetést az elemzés figyelembe veszi a radiológiai veszélyhelyzetek feldolgozása során, de azzal a megjegyzéssel, hogy ez azonban nem általánosítható, mert nagymértékben függ a szivárgás nagyságától, az időjárási viszonyoktól és a távolságtól (több mutatkozik kis távolságban, és kevesebb, vagy egyáltalán nem mutatkozik nagyobb távolságokban).

A radiológiai következmények konzervatív számításai esetében a radiológiai veszélyhelyzet elemzései e dokumentációban földközeli szivárgást feltételeznek, kivéve azon eseteket, amikor a magassági szivárgás megfelelően indokolható (pl. a nukleáris blokk kiégett fűtőanyagának kezelését szolgáló terek szellőzése a szellőző kürtőn keresztül, vagy a primer és szekunder burkolat közötti tér, illetve a konténment és a konténment körbeépítése közötti térből).

*D.II.1.6.2.2.5. A kibocsátott radioaktív anyagok kémiai és fizikai formája*

A radiológiai veszélyhelyzetek radiológiai következményeinek kiszámításakor szükséges a forráselem tekintetében a radioaktív anyagok minimum három csoportjával kell számolni, amelyek viselkedésében jelentős különbségek mutatkoznak: 1) nemesgázok, 2) a jód különböző formái, 3) az összes egyéb hasadási termék, jellemzően aeroszolok formájában.

A nemesgázok esetében nem következik be fizikai vagy kémiai változás. A legtöbb egyéb radioaktív anyag, a jód részének kivételével, részecskeként viselkedik (aeroszolok). Mivel a jód jelentős mértékben hozzájárul a rövid- és hosszú távú hatások következményeihez, lényeges különböző formáinak figyelembe vétele. A jód három különböző formában létezik:

- aeroszolok (részecskék), különösen CsI,
- $I_2$ elemi (alap)forma, és mint HI,
- $CH_3I$ szerves forma.

Ezek a formák eltérően viselkednek a környezetben történő mozgásuk során, és különböző egészségügyi hatásaik is vannak. Az elemi jód ($I_2$ a HI) és a szerves jód (methyl iodide $CH_3I$, stb.) illékony anyagok, akik a gázokhoz hasonlóan viselkednek, és veszélyesebbek is az emberi egészségre. Ezek a formák gyorsabban is rakódnak le, mint a jód aeroszol formában. Az elemi és a szerves jód nagyobb aránya magasabb dózisokat eredményez a forrás közelében, majd valamivel kisebb dózisokat nagyobb távolságokban.

A súlyos vészhelyzetek elemzéséhez általában ajánlott a konténmentbe kijutó jód összetétele (US NRC RG 1.183 Alternative Radiological Source Term for Evaluating Design Basis Accidents at Nuclear Power Reactors 2000, EUR) 95 % aeroszol formájában, 4,85 % elemi formában (ahol a megvalósult PHEBUS kísérletek azt mutatják, hogy a domináns forma $I_2$) és 0,15 % szerves formában. Tekintettel e formák különböző viselkedésére a sérült fűtőanyagtól a szivárgás helyére vezető úton, a különböző formák környezetbe

irányuló reprezentációja a forráselemben azonban lényegesen eltér. A konténmenten belül, és a konténment határán vagy a szűrőkön keresztül a szellőztető kéménybe vezető szivárgási útvonalakon egy sor kémiai és fizikai folyamat következik be. A jód aeroszol formája a radiolízis hatására elemi jódra változhat, az elemi jód reakcióba lép a bevonattal és a kábelezés felületével, és szerves jódvegyület keletkezik, az elemi jód és az ezüst között kötés jön létre, és tartósan megmarad aeroszol formában. Ezenkívül az összes folyamat a konténment környezeti feltételeitől függ (savasság vagy lúgosság).

E dokumentáció keretében az összes értékelt radiológiai vészhelyzet esetében a jód formáinak alkalmazott felosztása az US NRC NUREG-1940 (Description of Models and Methods, 2012) módszertana szerint történik, 25% a jód aeroszol formájában, 30% elemi jód, és 45% a jód szerves formájában. A NUREG-1940 módszertani megközelítését támasztják alá a Hanford-ban 1964-ben megvalósult kísérletek eredményei (Ludwick J.D.), és az 1996-os átfogó elemzés, amely a jód formáinak előfordulásával foglalkozik a környezetbe való kijutást (Ramsdell).

*D.II.1.6.2.2.6. A MOX fűtőanyag használatának hatása a forráselemre a sugárzási vészhelyzetek esetében*

Ezen EIA dokumentáció elkészítése idején a bejelentő nem valószínűsíti az ÚNF esetében vegyes urán-plutónium fűtőanyag (MOX) használatát, bár az ÚNF jövőbeli működését tekintve nem zárja ki teljesen. A MOX fűtőanyag használatakor fellépő lehetséges hatások következő tömör értékelése tehát kiegészítő információként szerepel a dokumentációban.

Az elvégzett kutatások alapján (pl. Impacts on Reactor Systems, Operations, Equipment, and Facilities from the Use of Mixed Oxide (MOX) Fuels, ORNL / MD / LTR-140, 1998) ja MOX fűtőanyag és az uránból nyert alacsony dúsítású fűtőanyag (LEU) viselkedése a reaktorban nagyon hasonló. A kivétel az eltérő összetételű fűtőanyag pellet, ahol a MOX fűtőanyag plutóniumot dúsított kis részecskéket tartalmaz, amelyek az urán mátrixban vannak szétszóródva). A fűtőanyag mechanikai szerkezete ugyanaz. A jelentősebb eltérések a következőképpen foglalhatók össze:

- A Pu-239 hasadásra és a neutronok abszorpciójára alkalmas keresztmetszetei lényegesen magasabbak, mint az U-235 esetében, aminek következtében a MOX fűtőanyagban kisebb a termikus neutronok áramlása. Ez csökkenti a termikus neutronok abszorberének hatékonyságát, amit különböző eszközökkel kell kompenzálni, például az abszorpciós testek nagyobb számával, az oldható abszorber koncentrációjának a növelésével, stb.
- A neutronáramlás nagy gradienseinek megakadályozására az urán és a plutónium nukleáris fűtőanyag határfelületén a plutónium koncentrációját a nukleáris fűtőanyag keresztmetszetében kell profilírozni, az alacsonyabb plutónium tartalmú plutóniumot a fűtőelem kerületén.
- Nagyobb kiégéseknél a MOX fűtőanyagból felszabadult hasadási gázok intenzitása magasabb lehet a nagyobb helyi teljesítménye következtében, de ez a hatás csökken a MOX fűtőanyag kiégésére vonatkozó specifikus korlátozások alkalmazásával.
- A hasadási termékek részben eltérő összetétele következtében a MOX fűtőanyag maradványteljesítménye a LEU fűtőanyaggal alacsonyabb röviddel a reaktor leállítását követően, és magasabb hosszabb idő elteltével. Ez a különbség csak a biztonsági korlátokban érvényesül, és a kiégett nukleáris fűtőanyag kezelésében.

A plutónium MOX fűtőanyaghoz történő hozzákeverésének hatása a fűtőanyagban található hasadási termékek állományára nem jelentős. Sőt, a Scale6/Origen programmal végzett számítások alapján magas, 40 %-os MOX fűtőanyag részesedés esetén a tiszta uránium fűtőanyaggal összehasonlítva a referenciaizotópok aktivitása ugyanolyan kiégés mellett kb. 45 $MW_d$/kg, a Xe-133 és a Cs-137 esetében gyakorlatilag változatlan, a Ba-140, La-140 és a Ce-141 izotópok esetében 2,3 - 3,5 % a csökkenés, a Sr-90 esetében az aktivitás csökkenése akár 21 %, az I-131 esetében jelentéktelen mértékű, 2,5 % a növekedés, csak a Ru-103 és a Te-131m következett be 15 % növekedés. Természetesen lényegesen magasabb a plutónium és egyéb aktinidek tartalma, de hatásuk csak konténment integritásának sérülése esetén jelentkezne.

A hasadási termékek kijutását a MOX fűtőanyagból súlyos vészhelyzetek idején a VERCORS RT-2 kísérletek értékelték, 47,3 MWd/kg kiégésű fűtőanyag esetében, 2500 K körüli hőmérsékleteken, az eredményeket pedig a LEU fűtőanyaggal végzett RT-1 kísérlettel hasonlították össze, egyébként azonos körülmények között. Összehasonlítva a kísérletek eredményeit, kiderült, hogy az urán fűtőanyagból és a MOX fűtőanyagból felszabaduló hasadási termékek aránya súlyos vészhelyzet körülményei között összehasonlítható, és az urán fűtőanyag esetében valamivel magasabb. A rendelkezésre álló ismeretek alapján megállapítható, hogy a MOX fűtőanyag használatának hatása az alapvető tervezési balesetek radiológiai következményeire viszonylag gyenge, mind a hasadási termékek állománya, mind pedig a sérült fűtőanyagból felszabadult radioizotópok részesedésének szempontjából.

*D.II.1.6.2.2.7. Események reprezentatív csoportjainak kiválasztása*

*Alapvető projektbaleset*

A radioaktív anyagok környezetbe történő kiszivárgásának alapvető lehetőségei alapvető tervezési balesetnél az alábbiak szerint foglalhatók össze:

- A radioaktív anyagok forrása a reaktor hűtőrendszere és a radioaktív anyagok kibocsátása a konténmentbe történik (például primer cső törése, balesetek a reaktivitás irányításában - fűtőelem kiégése, a nyomás-fokozók biztonsági szelepeinek kinyílása, konténment belsejében a primer körhöz csatlakozó csövek megrepedése). A radioaktív anyagok vagy a konténment tömítetlensége révén (kettős konténmentek esetében a szekunder konténment rendelkezik egyfajta megkerüléssel), vagy a kettős konténment köztes terének szellőztető rendszerén keresztül, illetve az egyszerű konténment körbeépítésének köztes teréből jutnak ki a környezetbe.

- A radioaktív anyagok forrása a reaktor hűtőrendszere a radioaktív anyagok konténmenten kívüli környezetbe jutásával (például a primer hűtőközeg tisztítását ellátó cső megrepedése a konténmenten kívül, vagy a primer és a szekunder kör közötti nyomáshatár megsértése csőtörés vagy a gőzgenerátor kollektorának sérülése esetén, a szekunder kör konténmenten kívül található csöveinek egyidejű megrepedésével, vagy a szekunder kör gőzét kezelő, illetve a légkörbe kiengedő biztosító berendezések megnyitása).
- A radioaktív anyagok forrása kívül esik a reaktor hűtőrendszerén. E balesetcsoport tipikus forrásai a kiégett nukleáris fűtőanyag tárolását szolgáló medencék, a radioaktív (különösen a folyékony) hulladékot kezelő rendszerek, vagy a kiégett nukleáris fűtőanyag, amelyek a nukleáris fűtőanyag kezelése során károsodhatnak. A legtöbb esetben e források a konténmenten kívül helyezkednek el (a fűtőanyag épületében), és a radioaktív anyagok környezetbe való kijutásának tipikus útja a szellőztető rendszer és a szellőztető kémény.

A potenciálisan használható nyomottvizes reaktorok rendelkezésre álló biztonsági dokumentációjának értékelése alapján a radiológiai következmények szempontjából legsúlyosabb alapvető projektbalesetek:

- a fő keringtető cső teljes szétrepedése a konténmentben;
- a primer hűtőközeg tisztítóvezetékének megrepedése a konténmenten kívül, a primer hűtőközeg kifolyásával a környezetbe;
- a gőzfejlesztő csövének megrepedése, illetve a gőzfejlesztő primer kollektorának sérülése (ez alapvető projektbalesetként kezelt a WER reaktorok esetében) a primer hűtőközeg környezetbe való kijutásával a szekunder kör biztonsági vagy átereszto berendezésén keresztül;
- a fűtőelem (vagy nukleáris fűtőanyag) sérülése a kiégett nukleáris nukleáris fűtőanyag kezelése során.

A fenti alapvető tervezési balesetek minőségi összehasonlítása alapján történik a burkolat forráselemének meghatározása, önállóan a reaktor hűtőrendszerében kezdeményezett alapvető tervezési balesetek esetében, és önállóan a reaktor hűtőrendszerén kívül kezdeményezett alapvető tervezési balesetek esetében.

Azon radioaktív anyagok forrása, amelyek a reaktor hűtőrendszerében bekövetkező radiológiai vészhelyzetek esetén a környezetbe kikerülnek, a primer kör hűtőközegében található aktivitás, és az aktív zóna fűtőanyagában felhalmozódott aktivitás. A primer kör hűtőközegének aktivitását a hűtőközegben található korrozív anyagok aktivitásának, a trícium aktivitásának, magának a hűtőközeg atkivitásának és a hűtőközeg adalékai aktivitásának összege alkotja. A hűtőközeg teljes aktivitása mindenekelőtt a fűtőanyag rudak üzemelési tömítetlenségeinek fokától függ, és az üzemelési előírások limitálják a maximálisan megengedhető értékben. AZ aktív zóna fűtőanyagában felhalmozódott aktivitás mindenekelőtt a reaktor teljesítményétől, a fűtőanyag mennyiségétől és dúsításától, különösen a fűtőanyag kiégésétől függ. Ha a fűtőanyag rudak burkolata az esemény során veszít tömítettségéből, az a hasadási termékek kijutásához vezet a nukleáris fűtőanyag és a fűtőanyag rudak burkolata közötti résből. A résből ilyen esetben gáznemű hasadóanyagok szabadulnak ki, különösen nemesgázok, jód és kisebb mértékben cézium.

*Súlyos vészhelyzetek*

Ha az aktív zóna hűtésének hosszabb ideig tartó megszakadása következtében felmelegszik a fűtőanyag, akkor a hasadási termékek már nincsenek megkötve az üzemanyag-mátrixban és elszivárognak a primer körbe. Súlyos vészhelyzetként jellemzett állapot veszi kezdetét. A hasadási termékek kezdeti szivárgása után a fűtőanyag rudak sérült (megrepedezett) burkolata alól folytatódik t a további radioizotópok felszabadulása az olvadt üzemanyagból. A súlyos vészhelyzet két időszakaszra osztató. A súlyos vészhelyzet bevezető, ún. korai szakasza, amely a reaktor tartály belsejében játszódik le. A fűtőanyagból felszabaduló radionuklidok ebben a szakaszban részben fennakadnak a primer kör belső felületén ás a primer kör hűtőközegének maradékain. A reaktortartálynak a megolvadt fűtőanyag hatására esetlegesen bekövetkező tönkremenetelét követi a súlyos vészhelyzet ún. kései szakasza, amely a reaktortartályon kívül játszódik le. Ebben a szakaszban jelentős mennyiségű illékony termék, és kisebb mennyiségű kevésbé illékony termék szabadul fel, amelyek az előző szakaszban még nem szabadultak fel.

A hasadási termékek nagy része(körülbelül 90%), a tellúr és a ruténium kivételével, már az üzemanyag-olvadás kezdetét követő első két órában kijut a tartály légterébe. A tellúr és a ruténium felszabadulásának időtartama körülbelül 5-6 óra. A hasadási termékek felszabadulása a fűtőanyagból akkor fejeződik be, amikor az aktív zóna romjait sikerül annyira lehűteni, hogy újra szilárd állapotba kerüljön.. A súlyos vészhelyzet befejező szakaszában a maradványhő hatására még kisebb mennyiségben felszabadulnak a reaktor elemein lerakódott illékony radioaktív izotópok.

A kibocsátott radioaktív hasadási termékek aránya az aktív zóna károsodásától függően fontos tényező a súlyos vészhelyzetek forráselemének meghatározásához. Az alábbi táblázat tipikus értékeket szolgáltat a megolvadt fűtőanyagból a tartályba felszabadult hasadási termékek összetételéről és méretéről. A táblázatot az US NRC NUREG-1465 (Accident Source Terms for Light-Water Nuclear Power Plants, 1996) dokumentumból vettük át. A felszabadult hasadási termékek mennyisége a reaktor aktív zónájában lévő megfelelő hasadási termék teljes állományához viszonyított arányban van kifejezve.

Tábl. D.76: A hasadási termékek felszabadulása a sérült fűtőanyagból a konténmentbe a NUREG-1465 szerint

| Hasadó termékek csoportja | A vészhelyzet szakasza | | | | A felszabadult hasadási termékek teljes részaránya |
|---|---|---|---|---|---|
| | Szivárgás a fűtőanyag - burkolat résből | Súlyos vészhelyzet korai szakasza | Súlyos vészhelyzet kései szakasza | Súlyos vészhelyzet záró szakasza | |
| Nemesgázok | 0,05 *) | 0,95 | 0 | 0 | 1,00 |
| Halogének | 0,05 *) | 0,35 | 0,25 | 0,1 | 0,75 |
| Alkáli fémek | 0,05 *) | 0,25 | 0,35 | 0,1 | 0,75 |
| Tellúrcsoport | 0 | 0,05 | 0,25 | 0,005 | 0,305 |
| Stroncium, baryum | 0 | 0,02 | 0,1 | 0 | 0,12 |
| Nemesfémek | 0 | 0,0025 | 0,0025 | 0 | 0,005 |
| Lantanoidák | 0 | 0,0002 | 0,005 | 0 | 0,0052 |
| Cérium csoport | 0 | 0,0005 | 0,005 | 0 | 0,0055 |
| *) A felszabadult hasadási termékek mennyisége az esemény típusától függően változhat. Alapvető projektbalesetben az aktívzóna biztonságos, hosszú távú vészhűtésének biztosítása mellet, és a fűtőanyag rudak csupán rövid ideig tartó túlmelegedése esetén a burkolat ás a fűtőanyag közötti résből a várható szivárgás várható mértéke az aktív zóna teljes állományának mintegy 3%, nemesgázok, jód és cézium. | | | | | |

A burkolat forráselemének meghatározása az ÚNF súlyos vészhelyzete esetében a súlyos baleset kialakulásának leírása alapján készült el.

### *D.II.1.6.2.3. A forráselem mennyiségi meghatározása sugárzási vészhelyzetek esetén*

#### *D.II.1.6.2.3.1. Alapvető tervezési baleset forráseleme (a reaktor hűtési rendszerében kezdeményezett - földközeli szivárgás)*

A reaktor hűtési rendszerében indított alapvető tervezési balesetek forráselemének meghatározásához fő forrásanyagként az EUR rev. D (2014) követelményei kerültek alkalmazásra. Az EUR biztonsági követelményei, függetlenül az alapvető tervezési balesetek kezelésének típusától és módjától, a radioaktív anyagok környezetbe való felszabadulását két kritérium segítségével korlátozzák:

- az effektív dózis korlátozásával korlátozva a rövid távú sugárzás hatásait; a kritérium teljesítését három referencia-radioizotóp szivárgásának lineáris kombinációja igazolja: Xe-133, I-131 és Cs-137,
- a gazdasági hatások korlátozásával pedig, amelyet az I-131 és a Cs-137 izotóp teljes szivárgásának korlátozása biztosít.

Földközeli szivárgás, tehát a konténmentből való szivárgás esetén követelmény, hogy az I-131 szivárgása a környezetbe nem haladhatja meg a 10 TBq-t, és a Cs-137 szivárgása nem haladhatja meg a 1,5 TBq-t.

Az EUR követelményeinek elemzéséből levezethető, hogy a gazdasági hatás korlátozásának követelménye az alapvető tervezési balesetek esetén szigorúbb, mint az effektív dózis korlátozásának követelménye.. A korlátozott gazdasági hatásokra vonatkozó határértékek teljesítésével z effektív dózisok korlátozásának követelménye mindig teljesül.

Az Xe-133 mennyiségének meghatározására az a feltevés alkalmazandó, hogy a konténmentbe maximum a primer hűtőközegben található összes Xe-133 szabadulhat fel, és egyúttal az összes Xe-133, amely a nukleáris fűtőanyag és a fűtőanyag burkolata közötti gázrésből szabadulhat fel (EUR és NUREG-1465, emellett feltételezik, hogy a fűtőanyagcellákban lévő állomány maximum 3% -a) az alapvető projektbalesetben megrongálódhatott fűtőanyag rudak maximális számából (az EUR szerint 10%).

A konténment tömítetlenségein keresztül történő szivárgásnál a feltételezés az EUR szerinti maximális megengedett tömítetlenségi érték, ami a konténment térfogatának 0,5% teljes nyomástartás mellett, 24 órán át. A környezetbe bocsátott Xe-133 mennyiségének meghatározásához a konténment tömítetlenségén keresztül történő, 7 napig tartó szivárgás a feltételezett. A primer hűtőközeg közvetlenül a környezetbe történő szivárgásával kísért a lapvető tervezési baleset bekövetkeztekor (a konténment by-pass szakasza, például a gőzfejlesztő csövének megrepedése) a környezetbe maximum a primer hűtőközegben található összes Xe-133 szabadulhat fel a környezetbe. A fenti feltételezések alkalmazásával (a burkolat alatti résből szivárgó és a konténment tömítetlenségein keresztül szivárgó Xe-133 és a konténment kerülő szakaszán keresztül a légkörbe kijutott, elméletileg a primer kör hűtőközegében található Xe-133 összege) a környezetbe potenciálisan felszabaduló Xe-133 teljes aktivitása 5000 TBq környékén határozható meg.

Az ilyen típusú alapvető tervezési baleseteknél a legáltalánosabb esetben három módon szivároghat radioaktív anyag a környezetbe: a konténment tömítetlenségein keresztül, beleértve a konténment bypass szakaszát (földközeli szivárgási), kombinálva a kettős konténment köztes terének, vagy az egyszerű konténment körbeépítésének szellőzésével (magassági szivárgás a nagyhatású jód- és aeroszolszűrőkön keresztül), vagy a szekunder kör biztonsági szelepein, illetve átereszto berendezésein keresztül (földközeli szivárgás). A magassági szivárgás részaránya valamennyi esetben elhanyagolható más komponensekkel összehasonlítva, ezért kell konzervatívan feltételeznünk, hogy az ilyen típusú értékelt baleset során a teljes bekövetkezett szivárgás földközeli.

A szivárgás időtartama erősen függ a használt technológiai megoldásoktól (például konténment sprinkler vagy szellőztető rendszerének tevékenységétől), illetve a primer körből a szekunder körbe történő szivárgás igazolásához szükséges időtől, és a blokk utólagos hűtésétől a légkörbe átereszto állomáson keresztül. A szivárgás feltételezett 2 órás időtartama a radiológiai következmények kiszámításához kellően konzervatív feltételezés. Emellett azonban igaz az a konzervatív feltételezés, hogy ez idő alatt a környezetbe felszabadul a teljes forráselem,amely az Xe-133 esetében megfelel a burkolat alatti résből történő szivárgásnak 7 napon keresztül.

A megfelelő referencia izotópok csoportjából származó más radioizotópok aktivitásának összetétele azon arány alapján kerül meghatározásra, amellyel az aktív zóna állományában a releváns izotópok a referencia izotóphoz viszonyulnak.

Az eredményül kapott burkolati forráselem a reaktor hűtőrendszerében történt alapvető tervezési baleset radiológiai következményeinek megítéléshez az alábbi táblázatban látható áttekinthető formában .

Tábl. D.77: Alapvető tervezési baleset forráseleme (a reaktor hűtési rendszerében kezdeményezett - földközeli szivárgás)

| Csoport | 1 | | 2 | | 3 | | 4 - 9 [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Referencia izotóp | Xe-133 | | I-131 | | Cs-137 | | Te-131m<br>Sr-90<br>Ru-103<br>La-140<br>Ce-141<br>Ba-140 | |
| Felszabaduló aktivitás a referencia izotóp környezetébe [TBq] | 5 000 | | 10 | | 1,5 | | 0 | |
| Felszabaduló aktivitás a csoport más izotópjainak környezetébe [TBq] | Kr-85<br>Kr-85m<br>Kr-87<br>Kr-88<br>Xe-131m<br>Xe-133m<br>Xe-135<br>Xe-135m<br>Xe-138 | 30<br>750<br>1500<br>2000<br>30<br>150<br>1500<br>1100<br>4500 | I-132<br>I-133<br>I-134<br>I-135 | 15<br>21<br>23<br>20 | Cs-134<br>Cs-136 | 3<br>0,75 | --- | 0 |
| A jód formái:<br>A szivárgás időtartama és fajtája: | 25 % jód aeroszol formája, 30 % elemi jód, 45 % jód szerves formája<br>2 óra, földközeli szivárgás | | | | | | | |

*D.II.1.6.2.3.2. Alapvető tervezési baleset forráseleme (a reaktor hűtési rendszerén kívül kezdeményezett - magassági szivárgás)*

Ebben az esetben a cél a magassági szivárgással járó alapvető tervezési baleset konzervatív reprezentatív esetének megtalálása és számszerűsítése, amikor a radionuklidok a szellőző kéményen keresztül jutnak ki a környezetbe. Az atomerőmű szellőző kéményén keresztül történő magassági szivárgás alapvető tervezési baleseteknél következik be, amikor a radioaktív anyagok a konténmentbe szivárognak, majd ezután a köztes tér vagy a primer konténment körbeépítésének szellőztetésével a szellőztető kéménybe. A nagy teljesítményű szűrőrendszereknek köszönhetően az ilyen típusú eseményeknél a radioizotóp szivárgás a szellőző kéményen át nagyon kicsi, több nagyságrenddel kisebb, mint a másodlagos konténment bypass szakaszán történő szivárgás, és nem jelentenek limitközeli magassági szivárgásokat. Csak a nemesgázok jelentenek kivételt, amelyeket szűréssel nem lehet eltávolítani, de ezek a dózisokban csak mérsékelten vannak jelen.

A releváns szivárgások egy másik csoportja a radioaktív hulladékgazdálkodási rendszerekben keletkező alapvető tervezési balesetek, vagy a kiégett nukleáris nukleáris fűtőanyag kezelésekor keletkező alapvető tervezési balesetek. A rendelkezésre álló biztonsági dokumentáció tapasztalatai azt mutatják, hogy a radioaktív anyagok szivárgása és a radioaktív hulladékgazdálkodási rendszerekben keletkező alapvető tervezési balesetek radiológiai következményei a kiégett nukleáris nukleáris fűtőanyag kezelésekor keletkező alapvető tervezési balesetek képest nagyon kicsi és az EUR módszertan nem írja elő az ilyen baleseteknél a biztonsági célok specifikus ellenőrzésének semmilyen módját.

A magassági szivárgások potenciális forrásaiként ezért csak a fűtőanyag-kezelési balesetek jönnek számításba. A radiológiai vészhelyzetek e csoportjában az alapvető tervezési balesetek két típusa tartozik:

- egy kiégett nukleáris fűtőanyagot tartalmazó fűtőelem beleesése a kiégett nukleáris fűtőanyaget tároló medencébe vagy a konténmentben, vagy a kiégett nukleáris fűtőanyaget tároló épületben,
- a kiégett nukleáris fűtőanyagot tartalmazó tartály leesése; e baleset kapcsán a rendelkezésre álló biztonsági jelentések megállapítják, hogy a tartály építése megakadályozza, hogy az esés során megsérüljön, és a baleset nem jár azonnali radiológiai következményekkel.

Releváns eseményként, amelynél potenciálisan nagy a magassági szivárgás, ezért a további értékelésre a fűtőanyag tartály leesését választottuk, a kiégett fűtőanyagot tároló medencébe, a tárolt kiégett üzemanyag rácsára.

A kiégett nukleáris fűtőanyagot tartalmazó fűtőelem leesésekor a rendelkezésre álló biztonsági dokumentációnak megfelelően az a konzervatív feltételezés, hogy a balesetben egy fűtőelem összes fűtőanyag rúdja megsérül. Az esés különböző variánsainak szilárdsági számításaiból következik, hogy a tárolt elemek nem sérülnek meg. Fontos megjegyezni, hogy a fűtőanyag-beszállítók szilárdsági számításai szerint a legújabb fűtőanyag-típusoknál nem sérülhet a leeső elem sem. A tároló rácsban elhelyezkedő fűtőelem esetleges részleges károsodása bekerülhet a további származtatott forráselem biztonsági tartalékaiba. A sérült nukleáris fűtőanyagból várható

[1] A radionuklidok ezen csoportjainak környezetébe felszabaduló aktivitás mennyisége valójában nem teljesen nulla, de jelentőségük teljesen elhanyagolható, ezért a számításoknál nulla volt.

gáz-halmazállapotú és illékony radioizotópok szivárgása, különösen a xenon és a kripton nemesgázai, valamint különböző jód és cézium izotópok, amelyek a fűtőanyag és a sérült fűtőanyagelem burkolata közötti gázrésben helyezkednek el.

Fontos tény, hogy a fűtőanyag-kezelés, és ezáltal az fűtőanyag elem leesése megfelelő mélységben történik, a vízszint alatt. Az elégséges vízmélység biztosítja gyakorlatilag minden aeroszol begyűjtését, így a kiégett nukleáris fűtőanyaget tároló medence felszínére csak a nemesgázok és a jód izotópok jutnak fel. Más szempontok alapján ezért lehetséges csak ezekre a radioizotópokra összpontosítani.

A sérült fűtőelemben található gázok és illékony radioizotópok állományának meghatározása során figyelembe kell venni, hogy a nukleáris fűtőanyag teljesítménye különböző és véletlenszerűen a legnagyobb teljesítményű sérülhet. Emellett ismeretes, hogy az I-131 és az Xe-133 állománya a fűtőelemben egyenes arányban éppen a teljesítménytől függ, kellően hosszú ideig tartó működés után. A forráselem meghatározására szolgáló konzervatív eljárás során a sérült fűtőelem felülértékelt névleges teljesítményét alkalmazzák.

A következő alapvető tényezők felhasználásával az alábbi eljárás alkalmazható a felszabadult hasadási termékek konzervatív meghatározására a sérült üzemanyag-fájlból:

- Feltételezzük, hogy a baleset közvetlenül a reaktor leállítása után következik be; a vizsgált blokkok biztonsági elemzésénél az esemény feltételezett időpontja 60-100 órával a reaktor leállítása után van, a működési előírásoknak megfelelően.
- Feltételezzük, hogy a baleset az aktív zónában a legmagasabb teljesítőképességű fűtőelemen keletkezett, amelynek kimenete 1,8-szerese az átlagos fűtőelem teljesítményének, és amelyben az összes fűtőanyag-rúd kimeneti teljesítménye azonos. Valójában a projekt adatai szerint egyetlen fűtőanyag rúd teljesítménye sem haladja meg az fűtőanyag -rudak átlagos teljesítményének 1,65-szorosát.
- Az összes releváns illékony hasadási termék és gáz (Xe, Kr, I) állománya megnövekedett összehasonlítva a középső állománnyal, amely az arányosan emelt teljesítmény konzervatív emeléséből származik..
- Feltételezzük, hogy a sérült fűtőelemből az összes nemesgáz állományának 10%-a (beleértve az Xe-133-at is), és jódot izotópok 8%-a jut ki (beleértve a I-131-et is). Ez a feltételezés konzervatív, mert az EUR dokumentum szerint várható a3%-os kijutás, az EPR biztonsági dokumentáció szerint 10% nemesgáz és 5% jód felszabadulás, az US NRC RG 1.183 ajánlásai szerint pedig az ilyen típusú baleseteknél ez 10% Cr-85, 5% Xe- 133 és 8% I-131.
- Feltételezzük, hogy a kiégett nukleáris fűtőanyag medencéjének vizében a befogási együttható értéke 100 (azaz 1/100 elemi jód szabadul fel a szint fölé, a szerves jód esetében a feltételezés nulla befogás a medence vizében. A befogási együttható legalacsonyabb értéke105, amelyet az EPR reaktor szolgáltatója használ, más reaktorok esetében a szállítók által használt érték a 200 és 500 közötti tartományban volt.
- Feltételezzük, hogy a szűrők hatékonysága a szellőztető kémény bemeneténél 99% az elemi jód és 90% a szerves jód esetében; valójában az elemi jódszűrők előírt hatékonysága 99,9%, a szerves jódé pedig 99,0-99,5 %. A szűrőn és a kéményen való áthaladás után az I-131 környezetbe kiszivárgott teljes mennyiségének meghatározása (1 TBq) a különböző megjelenési formák bontásában - 25% jód aeroszol formájában, 30% elemi jód és 45% jód szerves formában - a NUREG-1940 (2012) szerint történik.
- A környezetbe történő szivárgás feltételezett időtartama 2 óra, amely alatt minden radioaktív anyag kiszabadul, azaz a teljes forráselem. Valójában a szivárgás 2 óra és több nap közötti intervallumban is eltarthat ugyanazon teljes forráselem vonatkozásában.
- Feltételezzük, hogy az összes felszabaduló radioaktív anyag közvetlenül a szellőztető kéménybe szivárog, anélkül, hogy összekeveredne a konténment, vagy a kiégett nukleáris fűtőanyaget tároló épület levegőjével.

A fenti eljárással kinyerhetők a kiválasztott hasadási termékek (Xe-133 és I-131) a szellőztető kéményen keresztül a környezetbe irányuló szivárgásának értékei. A jód, a kripton és a xenon más izotópjainak előfordulása a forráselemben egyenes arányban van koncentrációjukkal az aktív zóna hasadási termékeinek állományában.

A burkolat forráselemének alapvető paraméterei a kiégett nukleáris fűtőanyag medencéjében bekövetkezett alapvető tervezési baleset során, amikor sérült a nukleáris fűtőanyag, az alábbi táblázatban áttekinthető formában láthatók.

Tábl. D.78: Alapvető tervezési baleset forráseleme (a reaktor hűtési rendszerén kívül kezdeményezett magassági szivárgás)

| Csoport | 1 | | 2 | | 3 - 9 [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Referencia izotóp | Xe-133 | | I-131 | | Cs-137<br>Te-131m<br>Sr-90<br>Ru-103<br>La-140<br>Ce-141<br>Ba-140 | |
| Felszabaduló aktivitás a referencia izotóp környezetébe [TBq] | 10 000 | | 1 | | 0 | |
| Felszabaduló aktivitás a csoport más izotópjainak környezetébe [TBq] | Kr-85<br>Kr-85m<br>Kr-87<br>Kr-88<br>Xe-131m<br>Xe-133m<br>Xe-135<br>Xe-135m<br>Xe-138 | 60<br>1500<br>3000<br>4000<br>60<br>300<br>3000<br>2200<br>9000 | I-132<br>I-133<br>I-134<br>I-135 | 1,5<br>2,1<br>2,3<br>2 | --- | 0 |
| A jód formái:<br>A szivárgás időtartama és fajtája: | 25 % jód aeroszol formában, 30 % elemi jód, 45 % jód szerves formában<br>2 óra, magassági szivárgás | | | | | |

*D.II.1.6.2.3.3. Forráselem súlyos vészhelyzeteben*

A forráselem meghatározása súlyos vészhelyzetek esetén azon feltételezésen alapul, hogy fennmarad a konténment épsége, és a súlyos vészhelyzet során a konténmentbe felszabaduló hasadási termékek frakciója megfelel az US NRC NUREG-1465 (Accident Source Terms for Light-Water Nuclear Power Plants, 1996) dokumentum ajánlásainak. A WENRA ajánlásának megfelelően gyakorlatilag ki kell zárni azokat a súlyos vészhelyzeteket, amelyek korai vagy nagy szivárgást okozhatnak.

A súlyos vészhelyzeteknél a burkolat forráselemének meghatározásánál az alap a Cs-137 szivárgásának 30 TBq körüli határértéke az EUR rev. D (2014) biztonsági követelményei szerint. Ez a megengedett legnagyobb érték a súlyos vészhelyzet gazdasági hatásainak csökkentésére szolgál. A Cs-137 izotóp kiválasztását a hosszú távú környezeti szennyeződésben játszott domináns fontosságú szerepe indokolja, valamint a hozzájárulása az egészségügyi következményekhez. A további eljárás a súlyos vészhelyzet forráselemének meghatározásánál a következő:

- Az aktív zónában található hasadási termékek állományának felhasználásával, az ÚNF referenciablokkjainak elérhető biztonsági dokumentációja alapján, a Cs-137 izotóp és minden más izotóp konténerbe felszabaduló teljes általános radioizotóp aktivitásának meghatározása a nyomottvizes reaktorokra vonatkozó NUREG-1465 dokumentum szerint történik. A felszabadult aktivitás relatív értékei az izotóp teljes aktivitásához viszonyítva az aktív zónában (az előző fejezetekben megadott információkkal összhangban) a következők: Xe-133 = 1, I-131 = 0,75, Cs-137 = 0,75, Sr-90 = 0,12, Te-131m = 0,305, Ru-103 = 0,005, La-140 = 0,0052, Ce-141 = 0,0055, Ba-140 = 0,12. Ezek az értékek a konténmentbe felszabaduló teljes aktivitást jelentik, a vészhelyzet minden fázisában, annak kezdetektől a reaktortartályon kívül végbemenő hosszú távú folyamatokig, ha megsérül a reaktortartály.
- Feltételezhető továbbá, hogy az ÚNF környezetébe határértékű, 30 TBq Cs-137 szabadul fel, amelynek oka a súlyos vészhelyzet gazdasági következményeinek csökkentése. Más izotópok ezután aeroszolok formájában (azaz az összes radioaktív hasadási termék, kivéve a nemesgázokat és gáznemű jódizotópokat) kerül a környezetbe,egyenes arányban azzal az értékkel, ugyanolyan arányban, ahogyan ezek az izotópok felszabadultak a kontément légterébe. A konkrét projekteket érintő vészhelyzet lefolyásának pontosabb számításait összehasonlítva igazolódott, hogy ez a feltétel kellő pontossággal teljesült.
- Ez az eljárás minden olyan reaktor esetében megismétlődött, amelyhez rendelkezésre álltak a szükséges dokumentumok, és a környezetbe kikerülő szivárgás határértékeinek meghatározásához más típusú izotópok aeroszol formájában történő szivárgásának legrosszabb esete került kiválasztásra.
- A nemesgázok ás a jód gáznemű formái esetében a felszabaduló aktivitás számításának alapja a konténment napi térfogati aktivitásának 0,5 % . Az összesen felszabaduló aktivitás konzervatív meghatározása a szivárgás teljes időtartamára az első nap folyamán felszabaduló aktivitás hétszerese.

A forráselem konzervatív módon földközelinek tekinthető, ami magasabb radiológiai következményekhez vezet, és megfelel radionuklidok várható szivárgási útvonalának a konténment tömítetlensége okozta súlyos vészhelyzet esetén. A környezetbe irányuló teljes forráselemben a referencia izotópokhoz ugyanazon csoport tartozó további radioizotópok is hozzáadódnak, jelenlétük a forráselemben ugyanolyan arányban kerül meghatározásra a referencia izotópoz viszonyítva, mint amilyen arányban a reaktor aktív zónája hasadási termékeinek állományában megtalálhatók.

[1] A radionuklidok ezen csoportjainak környezetébe felszabaduló aktivitás mennyisége valójában nem teljesen nulla, de jelentőségük teljesen elhanyagolható, ezért a számításoknál nulla volt.

A dózisok e forráselem felhasználásával történő számításánál ajánlott figyelembe venni a különböző radioizotópok felszabadulását a lineáris idő és a vészhelyzet bekövetkeztét követő 0 és 72 óra közötti időintervallum függvényében, ami a forráselem tervezésekor konzervatív feltétel a szivárgás feltételezett 7 napos időtartamához képest.

A forráselem alapvető paramétereit súlyos vészhelyzet esetében az alábbi táblázat tartalmazza áttekinthető formában.

Tábl. D.79: Forráselem súlyos vészhelyzeteben - földközeli szivárgás

| Csoport | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Referencia izotóp | Xe-133 | | I-131 | | Cs-137 | | Te-131m | |
| Felszabaduló aktivitás a referencia izotóp környezetébe [TBq] | 350 000 | | 1000 | | 30 | | 20 | |
| Felszabaduló aktivitás a csoport más izotópjainak környezetébe [TBq] | Kr-85<br>Kr-85m<br>Kr-87<br>Kr-88<br>Xe-131m<br>Xe-133m<br>Xe-135<br>Xe-135m<br>Xe-138 | 2,1E+03<br>5,3E+04<br>1,1E+05<br>1,4E+05<br>2,1E+03<br>1,1E+04<br>1,1E+05<br>7,7E+04<br>3,2E+05 | I-132<br>I-133<br>I-134<br>I-135 | 1500<br>2100<br>2300<br>2000 | Cs-134<br>Cs-136 | 60<br>15 | Te-129m<br>Te-132<br>Sb-127<br>Sb-129 | 8<br>200<br>16<br>46 |
| Csoport | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | 9 |
| Referencia izotóp | Sr-90 | | Ru-103 | | La-140 | | Ce-141 | Ba-140 |
| Referencia izotóp felszabaduló aktivitása a környezetbe [TBq] | 5 | | 3 | | 5 | | 4 | 100 |
| Felszabaduló aktivitás a csoport más izotópjainak környezetébe [TBq] | Sr-89<br>Sr-91 | 60<br>75 | Mo-99 | 4 | Y-91 | 4 | Ce-144<br>Np-239 | 3<br>48 | --- |
| A jód formái:<br>A szivárgás időtartama és fajtája: | 25 % jód aeroszol formában, 30 % elemi jód, 45 % jód szerves formában<br>72 óra, földközeli szivárgás | | | | | | | |

A súlyos vészhelyzetre így meghatározott forráselem a reaktortól 800 m-es távolságban felülértékeli az effektív dózist, körülbelül 1,8-szeresen az EUR rev. D (2014) szerinti lineáris kombináció alkalmazással összehasonlítva, az ún. első biztonsági célra vontakoztatva, ami a sugárterhelés rövid távú hatásainak korlátozása. Következésképpen, a radiológiai következmények jövőben történő bármilyen pontosítása az EUR szerinti lineáris kombináció alkalmazásával mindig kedvezőbb lesz az e dokumentációban használt forráselemmel összehasonlítva.

Az így meghatározott forráselem konzervatív voltának igazolása, és biztonsági tartalékainak mennyiségi értékelése a referencia izotópok referenciablokkjainak rendelkezésre álló biztonsági jelentéseiben szereplő forráselemekkel összehasonlítva történt.

Az ÚNF e dokumentációban használt referencia forráselemének a referencia izotópok referenciablokkjainak rendelkezésre álló biztonsági jelentéseiben szereplő forráselemekkel való összehasonlításából következik, hogy az ÚNF forráselem megfelelően felülértékelt a beszállítók adataihoz képest.

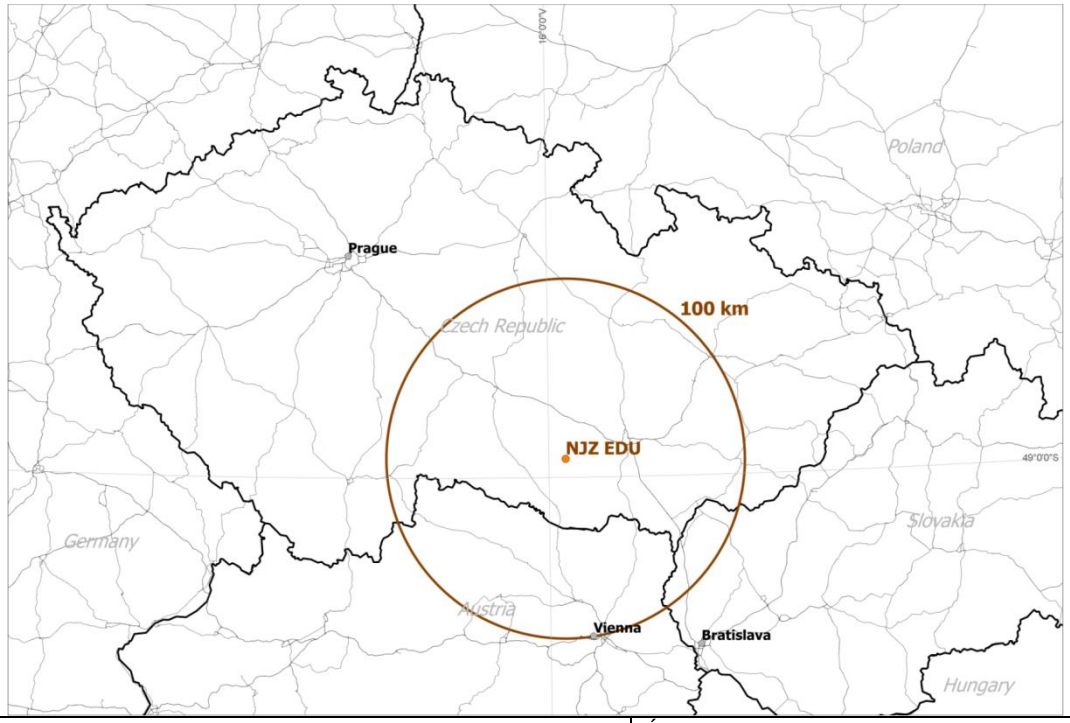
## D.II.1.7. A radiológiai veszélyhelyzetek radiológiai hatásainak értékelése

### *D.II.1.7.1. Módszertani adatok*

#### *D.II.1.7.1.1. Elemzett terület*

A radiológiai vészhelyzetek következményeinek felmérése tárgyát képezi az ÚNF körül100 km távolságban elhelyezkedő terület, amelybe belenyúlik a szomszédos országok - Ausztria és Szlovákia területe is.

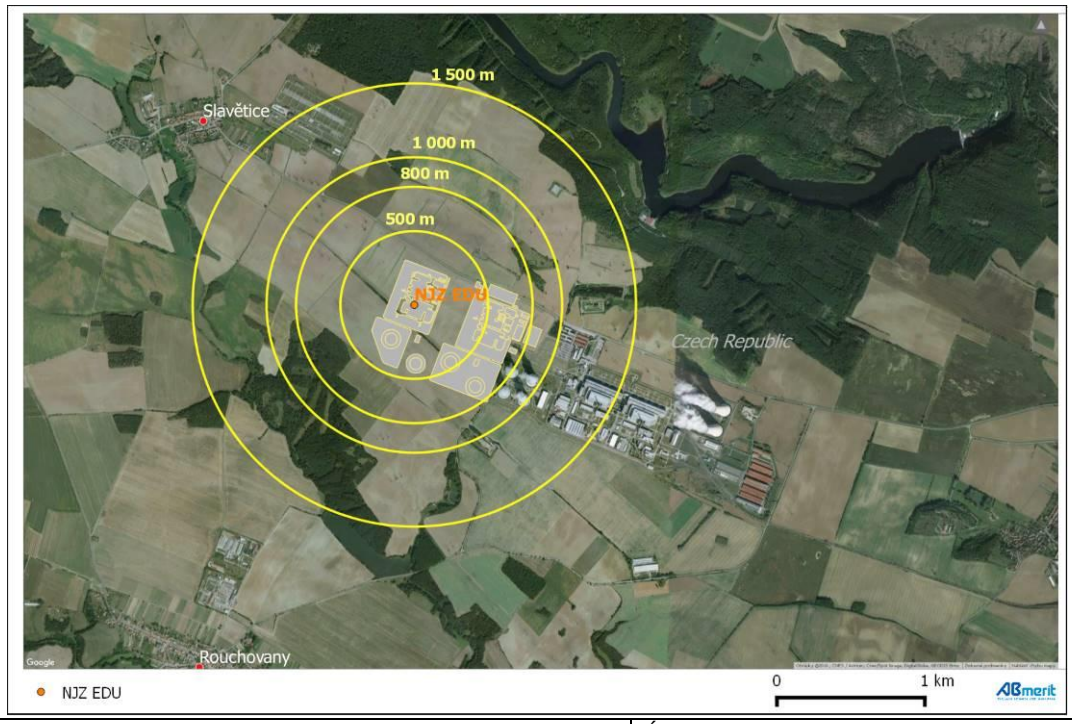
ábra. D.70: A radiológiai vészhelyzetek radiológiai következményeinek részletes számításaival érintett területek meghatározása




| NJZ EDU | ÚNF EDU |
|---|---|

Az elemzett terület központja konzervatívan az ÚNF második blokkjának szellőzőkéményen helyezkedik el (ha főtervként a két blokkos ÚNF alternatívát feltételezünk), amely a legközelebb van a beépített területhez - Slavětice faluhoz.

ábra. D.71: A radiológiai vészhelyzetek radiológiai következményeinek részletes számításaival érintett területek meghatározása - az ÚNF környezetének részlete



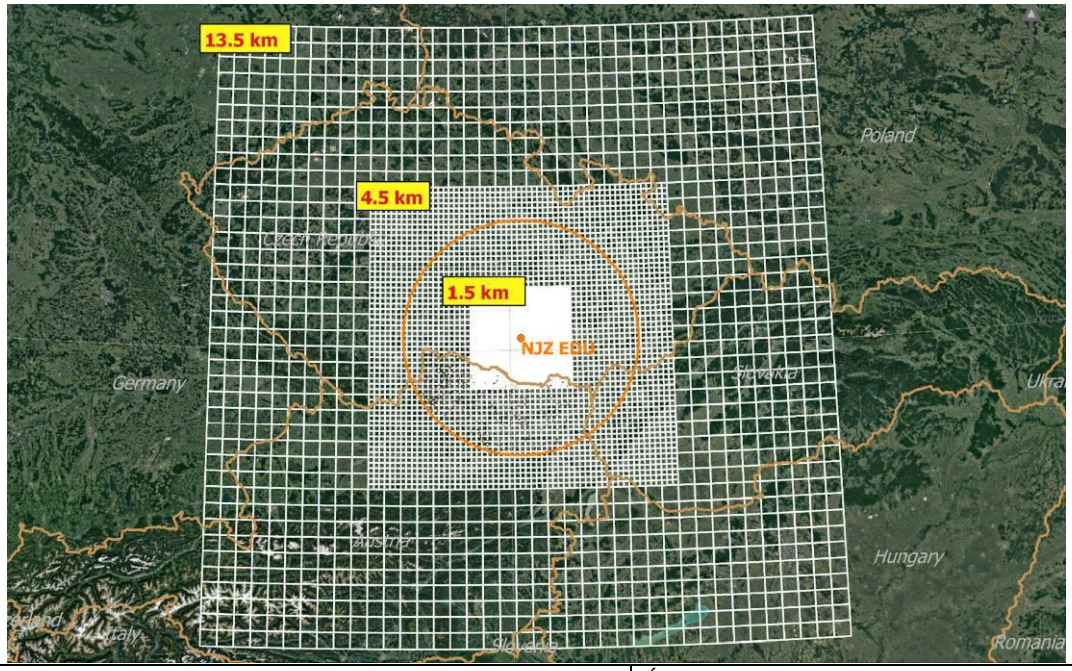

| NJZ EDU | ÚNF EDU |
|---|---|

Más szomszédos országokra gyakorolt hatások is értékelésre kerültek 100 km-es sugár fölött, azaz Lengyelországra és Németországra. A szomszédos országok mellett az értékelés kiegészül a következő, távolságát tekintve legközelebbi (nem közvetlenül szomszédos) országra, azaz Magyarországra gyakorolt hatás értékelésével. Számítással érintett terület (és a grid) úgy került kiválasztásra, hogy tartalmazza a szomszédos és a környező országok határ menti területeit (a legtávolabbi határterület Németországban van, mintegy 230 km-re az ÚNF-től).

A számítások a következő felbontású rácson készültek:

- 167 m a 6x6 km-es négyzet alakú területen az ÚNF körül (a szivárgás helye a terület közepén van),
- 500 m 30x30 km-es négyzet alakú területen,
- 1,5 km 85x85 km-es négyzet alakú területen,
- 4,5 km 260x260 km-es négyzet alakú területen,
- 13,5 km 530x530 km-es négyzet alakú területen.

ábra. D.72: A radiológiai vészhelyzet radiológiai következményeinek felmérésére használt számítástechnikai hálózat




| NJZ EDU | ÚNF EDU |
|---|---|

### *D.II.1.7.1.2. A radiológiai veszélyhelyzetek radiológiai hatásai elemzésének módszertana*

Az értékelt radiológiai vészhelyzetek mindkét csoportjára (alapvető tervezési balesetek és súlyos vészhelyzetek) valószínűségi elemzés tartalamazó elemzés készül. Az alapvető tervezési balesetek értékelésére ezen kívül konzervatív determinisztikus elemzések is készültek. A valószínűségi elemzések figyelembe veszik a meteorológiai viszonyok valós természetét és azok alakulását az esemény során és lefolyása alatt, azok előfordulásának gyakorisága alapján, ČHMÚ Dukovany meteorológiai állomás valós mért adatai szerint. A determinisztikus elemzések feltételezik az előre meghatározott állandó konzervatív időjárási körülményeket, amelyek változatlanul állnak fenn az esemény teljes időtartama alatt (a szél állandó sebessége és iránya), az eső esetleges előfordulásával a specifikusan értékelni kívánt terület felett. A valószínűségi elemzések és determinisztikus elemzések az ESTE programmal készültek. Az ESTE programot az ABmerit társaság fejlesztette, továbbá elvégezte a jelen dokumentációban bemutatott összes radiológiai vészhelyzet számítását. Az ESTE program és különböző modelljeinek és algoritmusainak validálása a nemzetközi együttműködés keretében történt különböző projektekben, jelenleg a sürgősségi szekvenciák a MODARIA II (IAEA) projektjében, az UDINEE (EC JRC, Ispra) projektben, és a FASTNET (Horizont 2020) projektben. Ezen túlmenően az ESTE programot folyamatosan (napi 24 órában, a hét 7 napján) már sok éve használja néhány nemzeti katasztrófa-elhárítási központok, többek között z SÚJB a Cseh Köztársaságban, az Osztrák Köztársaság Környezetvédelmi Minisztériumának Krízis Központja, BMLFUW, a Nukleáris létesítmények biztonságának szekciója (Safety Assessment szakasz ), IAEA, Bécs.

Az értékelés keretében meghatározásra került a lakosságra vonatkozó egyedi dózisok egyénenkénti nagysága az ÚNF-től különböző távolságban, különböző időszakaszokban (2 nap, 7 nap, 1 év, 50 év), a levegő földközeli rétegében a térfogati aktivitás időbeli integrálja (TIC), a lerakódás a terep felszínén, a radionuklidok koncentráció egy adott érdekterületen (víztározók, városi agglomeráció - Třebíč, Brno, Bécs), és a szennyezett mezőgazdasági termékek mennyisége, amelyek az Európai Bizottság előírásai szerint utólag nem dobhatók piacra. Az egyéni dózisokat összehasonlították az elfogadhatósági kritériumokkal a radiológiai vészhelyzet megfelelő típusára vonatkozóan.

A valószínűségi számításokhoz a Dukovany-i helyszínről származó 2014-es meteorológiai adatokat használják. Ebben az évben, 2012-vel és 2013-al összehasonlítva összességében a D és F időjárási kategória gyakoribb előfordulását rögzítették, ami magasabb dózisokat eredményez, valamint az uralkodó szélirányok is konzervatívabbak voltak mind a környező települések közvetlen közelében (Slavětice, Rouchovany), mind a legközelebbi határ menti területen Ausztriában. Az alapvető tervezési baleset számításainál 351 időjárási szekvenciát vettek figyelembe azok előfordulása szerint 2014-ben 1 szekvencia 25 órás időtartama mellett, a súlyos baleseteknél 144 szekvenciát, minden szekvencia 61 órás időtartama mellett. A determinisztikus számításoknál az átlagos

szélsebességet és az átlagos óránkénti csapadék összesített mennyiségét alkalmazták a D és F kategóriára, a 2014-es mérések szerint.

Az ingesztív dózisok elemzése nemzetközi PC Cosyma kód segítségével történt, ECOSYS modellel. A PC Cosyma kóddal végzett számításokhoz ugyanazt a meteorológiai adatfájlt (2014) használták, mint az ESTE kódban. A PC Cosyma alkalmazásával végzett számítások minden felhasználó által konfigurálható paraméterét beállították, ugyanúgy, mint az ESTE számításoknál. A PC Cosyma kódot csak az effektív dózis ingeszcióval történt kötéseinek számításához használták. Az ingeszcióval érintett dózisok (kötések) kiszámítása a fogyasztói kosarak felhasználásával történt, amelyeket a Cseh Köztársaság (CZ), Szlovákia (SK), Ausztria (AT) nemzeti statisztikai hivatalai tettek közzé, valamint volt egy speciális kosár Ausztriára vonatkozóan, amelyről korábban történt megállapodás a Temelíni atomerőmű (AT Melk[1]) hatásértékelései kapcsán, az alábbi táblázat szerint. Az ingesztív dózisok kiszámításakor feltételezzük, hogy a leveles zöldségek teljes fogyasztása (azaz 100%) helyi termelésből származik. Minden más figyelembe vett élelmiszernél feltételezhető, hogy a fogyasztás 75% -a helyi termelésből származik, és az egyén fogyasztásának többi része ebből az élelmiszerből tiszta, nem szennyezett élelmiszer.. A PC Cosyma modell feltételezi, hogy a fertőzött élelmiszerek egy adott személy általi ingeszciója azon a helyen az esemény időpontjában elkezdődik (súlyos vészhelyzet) és további 50 évig tart, összhangban a meghatározott fogyasztói kosárral (éves élelmiszerfogyasztás). Az ingesztív dózis PC Cosyma modellel végzett számításainál feltételezték, hogy az esemény a nyári (azaz vegetációs) időszakban következik be.

Tábl. D.80: A helyi termelésből származó szennyezett élelmiszerek fogyasztása az ingesztív dózis kiszámításához

| Éves élelmiszerfogyasztás | | CZ | Sk | AT | AT Melk ("gazdálkodó") |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2014 | 2014 | 2014 | |
| tej és tejtermékek | l/év | 177,4 | 124,0 | 85,0 | 152 |
| marhahús | [kg/év] | 5,9 | 3,1 | 9,0 | 22,4 |
| sertéshús | [kg/év] | 30,5 | 21,2 | 29,3 | 52,2 |
| leveles zöldség | [kg/év] | 11,9 | 11,2 | 21,1 | 37,2 |
| gyökérzöldség | [kg/év] | 21,30 | 26,1 | 14,9 | 13,1 |
| egyéb zöldség (nem levélzöldség) | [kg/év] | 64,8 | 78,5 | 85,2 | 87 |
| burgonya | [kg/év] | 52,6 | 35,6 | 35,0 | 61,3 |
| gabona | [kg/év] | 105,6 | 76,9 | 68,1 | 65,6 |

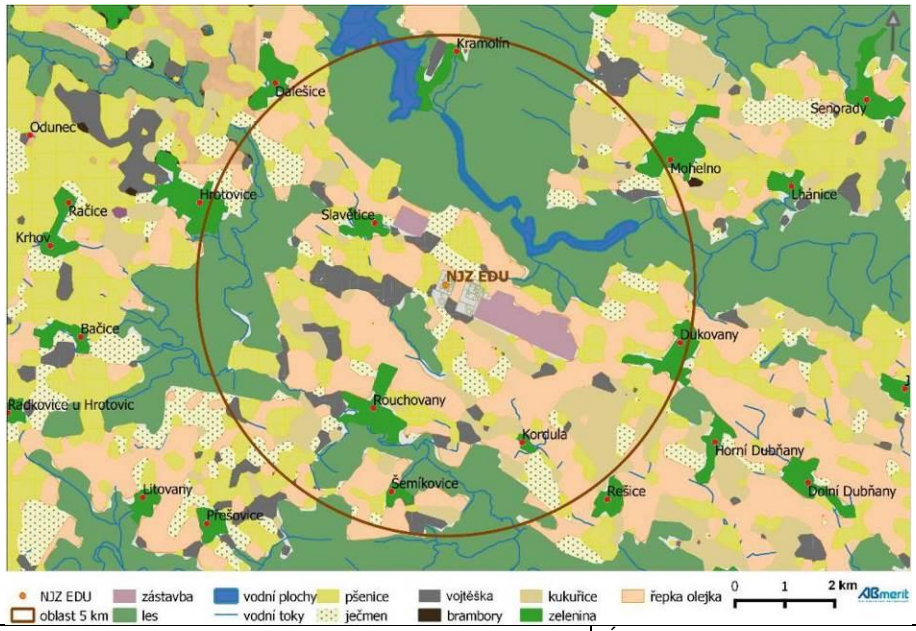
A figyelemmel kísért nuklidok (Cs-137, Cs-134, I-131, Sr-90) esetében a beavatkozási szintek átlépése miatt betiltott áruk/élelmiszerek mennyiségi értékelésének részletes elemzéséhez olyan termények kerültek kiválasztásra, amelyek valójában 2014-ben fordultak elő 100 km-es körzetben, és esetükben egyúttal feltételezhető, hogy élelmiszerként vagy takarmányként használják őket. A termények elhelyezkedésének meghatározása a Föld távérzékelésének módszerével (műholdas adatok elemzése, stb.) történt. Példaként az alábbi ábrán látható a helyzet az ÚNF közvetlen környezetében (5 km), amely azonosítja a mezőgazdasági terményekkel érintett következő felületeket: búza, árpa, burgonya, kukorica, lucerna, repce és zöldségfélék, valamint kifejezetten szőlők, az egész érdekelt területen fennálló helyzetet (100 km sugarú kör).

Tábl. D.81: A megfigyelt mezőgazdasági árucikkek területe az ÚNF 100 km-es körzetében

| Árucikk | Terület [ha] | | |
|---|---|---|---|
| | Összesen 100 km az ÚNF körül | Ausztria területe (100 km-ig az ÚNF körül) | Szlovákia területe (100 km-ig az ÚNF körül) |
| búza | 432 743 | 145 949 | 15 851 |
| árpa | 59 860 | 10 995 | 5384 |
| burgonya | 8133 | 1734 | 201 |
| kukorica | 422 360 | 144 370 | 10 457 |
| lucerna | 101 169 | 19 849 | 7519 |
| gyümölcsösök | 7972 | 0 | 401 |
| szőlő | 52 807 | 36 835 | 751 |
| zöldség | 196 639 | 66 558 | 6669 |
| legelők | 75 333 | 9225 | 254 |

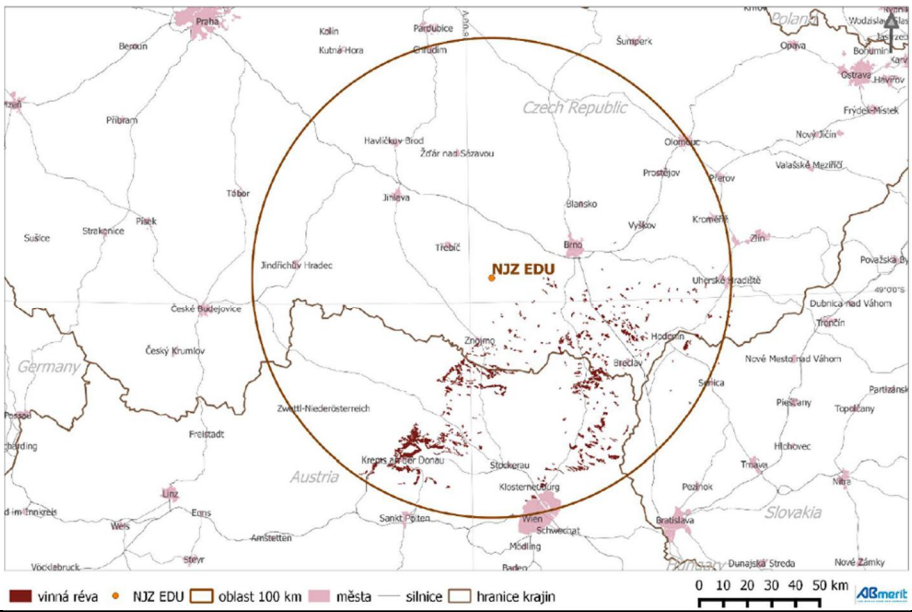
[1] Ezt a fogyasztói kosarat alkalmazták a közös cseh-osztrák tárgyalásokon a Temelíni atomerőmű 2000-es számításaihoz. Az osztrák fél ezt a fogyasztói kosarat az osztrák gazdálkodók helyi forrásokból származó fogyasztásaként mutatta be.

ábra. D.73: A mezőgazdasági termelés megoszlása az ÚNF 5 km-es körzetében (2014)




| | |
|---|---|
| NJZ EDU | ÚNF EDU |
| oblast 5km | 5 km-es terület |
| zástavba | beépítettség |
| les | erdő |
| vodní plochy | vízfelületek |
| vodní toky | vízfolyások |
| pšenice | búza |
| ječmen | árpa |
| vojtěška | lucerna |
| brambory | burgonya |
| kukuřice | kukorica |
| zelenina | zöldség |
| řepka olejka | olajrepce |

ábra. D.74: A szőlőtermelés megoszlása az ÚNF 100 km-es körzetében (2014)




| | |
|---|---|
| vinná réva | szőlő |
| NJZ EDU | ÚNF EDU |
| oblast 100 km | 100 km-es terület |
| města | városok |

| | |
|---|---|
| silnice | autópályák |
| hranice krajin | országhatárok |

Az egyéni dózisok összes számítását a lakosság viselkedésére vonatkozó reális feltevések alapján végzik el, vagyis az egyén naponta átlagosan 8 órát tölt kint, szabad térben (védelem nélkül a felhőben lévő radionuklidok, a terep lerakódásainak sugárzásával szemben, a légkör térfogait aktivitásnak korrekciója nélkül a belélegzett effektív dózis kiszámításához) és 16 órát épületben. Az épületben való tartózkodás esetében árnyékolási tényező alkalmazása történik a felhő külső sugárterhelése ellen = 0,16, a környező terep lerakódásainak külső sugárzása ellen = 0,14 és a légkör térfogati aktivitásnak korrekciójára az épületen belül, a külső terek figyelembe vételével = 0,55. A gyermekek esetében csak a súlyos vészhelyzetek következményei nek értékelésekor feltételezik, hogy napi 2 órát töltenek a szabadban.

### *D.II.1.7.2. A nukleáris rendkívüli események radiológiai következményei értékelésének eredményei*

#### *D.II.1.7.2.1. Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszeréből indul ki - földszíni szivárgás)*

A valószínűség értékelésének és a determinisztikus elemzésnek az eredményeiből az ÚNF környezetében elengedhetetlen óvintézkedések megvalósításával kapcsolatos beavatkozási szinteket figyelembe véve az következik, hogy az ÚNF környezetében bárhol biztonsággal kizárható mindennemű, evakuálás, óvóhelyre menekítés és jódprofilaxis típusú haladéktalan óvintézkedés szükségessége, mégpedig a lakosság minden korosztálya vonatkozásában.

Ami a következő intézkedéseket illeti, biztonsággal kizárható az ideiglenes áttelepítés szükségessége, mégpedig bárhol az ÚNF környezetében.

Ami a radionuklidok által fertőzött élelmiszer, víz és takarmány használatának korlátozását illeti, amennyiben az éves lekötött effektív dózis mértéke nagyobb, mint 1 mSv, akkor közepes valószínűséggel kizárható ezen óvintézkedés bevezetésének szükségessége bárhol az ÚNF-tól 1 km-nél nagyobb távolságban, és magas valószínűséggel (95%) kizárható a 3 km-nél nagyobb távolságokban.

Az átlagos 2 napos egyéni effektív dózisok a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban 1,7 mSv értékűek (95% kvantilis 3,4 mSv szinten), és a távolság növelésével csökkennek. A determinisztikus számítások esetén a D időjárási stabilitási kategória esetében a 2 napos egyéni effektív dózis 800 m távolságban 2,0 mSv értékű, az F időjárási stabilitási kategória esetében pedig 1,7 mSv értékű (esővel együtt 1,8 mSv). Az egyéni effektív dózis alapértelmezett értéke a óvóhelyre menekítés szükségességének megítéléséhez pedig 10 mSv.

Az átlagos 7 napos egyéni effektív dózisok a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban 1,7 mSv értékűek (95% kvantilis 3,5 mSv szinten), és a távolság növelésével csökkennek. A determinisztikus számítások esetén a D időjárási stabilitási kategória esetében a 7 napos legmagasabb egyéni effektív dózis 800 m távolságban 2,0 mSv értékű, az F időjárási stabilitási kategória esetében pedig 1,7 mSv értékű (esővel együtt 1,8 mSv). Az egyéni effektív dózis alapértelmezett értéke az evakuáció szükségességének megítéléséhez pedig 100 mSv.

A jód belégzésével a pajzsmirigyet érő átlagos ekvivalens dózisok a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban 3,5 mSv értékűek (95% kvantilis 7,3 mSv szinten), és a távolság növelésével szintén csökkennek. A determinisztikus számítások esetén a D időjárási stabilitási kategória esetében a jód belégzésével a pajzsmirigyet érő átlagos ekvivalens dózis 800 m távolságban legmagasabb, 4,7 mSv értékű, az F időjárási stabilitási kategória esetében pedig a maximum csak 5 km távolságban van 2,8 mSv értékben. Az ekvivalens dózis alapértelmezett értéke a jódprofilaxis szükségességének megítéléséhez pedig 100 mSv.

Az átlagos éves egyéni effektív dózisok táplálékbevitel nélkül a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban 2,2 mSv értékűek (95% kvantilis 4,3 mSv szinten), és a távolság növelésével csökkennek. A determinisztikus számításoknál a D és F időjárási stabilitási kategóriák esetében a legmagasabb éves egyéni effektív dózis táplálékbevitel nélkül 800 m távolságban 3,1, ill. 3,0 mSv értékű (esővel együtt az esemény időpontjában).

A táplálékbevitel figyelembe vétele és a fogyasztói kosár alkalmazása mellett a CsK átlagos felnőtt lakosa (2014-es év) esetében az átlagos éves dózisok 800 m távolságban 3,4 mSv értékűek (95 % kvantilis 9,2 mSv szinten), a távolság növekedésével pedig csökkennek.

Az átlagos egész életre szóló dózisok a táplálékbevitellel együtt a szivárgási helytől 800 m távolságban a CsK átlagos felnőtt lakosára (2014-es év) vonatkozó fogyasztói kosár alkalmazása esetén 7,3 mSv szinten van (95% kvantilis 18 mSv szinten) és az ÚNF-tól való távolság növekedésével csökkennek.

Tábl. D.82: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszeréből indul ki - földszíni szivárgás) - egyéni effektív dózisok (táplálékbevitel nélkül)

| Távolság | 2 nap alatt, effektív dózis [Sv] | | 7 nap alatt, effektív dózis [Sv] | | 30 nap alatt, effektív dózis [Sv] | | 365 nap alatt, effektív dózis [Sv] | | A pajzsmirigyre vonatkozó ekvivalens dózis jód belégzésénél [Sv] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % |
| 0,5 km | 2,4E-03 | 5,5E-03 | 2,5E-03 | 5,6E-03 | 2,6E-03 | 5,8E-03 | 3,2E-03 | 7,3E-03 | 5,1E-03 | 1,3E-02 |
| 0,8 km | 1,7E-03 | 3,4E-03 | 1,7E-03 | 3,5E-03 | 1,8E-03 | 3,6E-03 | 2,2E-03 | 4,3E-03 | 3,5E-03 | 7,3E-03 |
| 1 km | 1,4E-03 | 2,7E-03 | 1,4E-03 | 2,8E-03 | 1,4E-03 | 2,9E-03 | 1,8E-03 | 3,5E-03 | 2,9E-03 | 6,0E-03 |
| 3 km | 5,8E-04 | 1,0E-03 | 5,9E-04 | 1,0E-03 | 6,2E-04 | 1,1E-03 | 8,1E-04 | 1,5E-03 | 1,5E-03 | 2,7E-03 |
| 5 km | 3,4E-04 | 6,5E-04 | 3,5E-04 | 6,7E-04 | 3,7E-04 | 7,1E-04 | 5,1E-04 | 1,0E-03 | 9,6E-04 | 1,9E-03 |
| 8 km | 1,8E-04 | 3,8E-04 | 1,8E-04 | 3,9E-04 | 2,0E-04 | 4,2E-04 | 2,8E-04 | 7,0E-04 | 5,3E-04 | 1,2E-03 |
| 10 km | 1,4E-04 | 3,5E-04 | 1,4E-04 | 3,6E-04 | 1,5E-04 | 3,9E-04 | 2,2E-04 | 6,0E-04 | 4,3E-04 | 1,1E-03 |
| 15 km | 6,8E-05 | 1,8E-04 | 7,0E-05 | 1,8E-04 | 7,5E-05 | 2,0E-04 | 1,1E-04 | 3,0E-04 | 2,1E-04 | 5,2E-04 |
| 20 km | 3,7E-05 | 1,1E-04 | 3,8E-05 | 1,1E-04 | 4,2E-05 | 1,2E-04 | 6,2E-05 | 2,0E-04 | 1,2E-04 | 3,1E-04 |
| 25 km | 2,5E-05 | 6,5E-05 | 2,6E-05 | 6,7E-05 | 2,8E-05 | 7,2E-05 | 4,2E-05 | 1,2E-04 | 8,3E-05 | 2,0E-04 |
| 30 km | 1,7E-05 | 3,8E-05 | 1,7E-05 | 3,9E-05 | 1,9E-05 | 4,3E-05 | 2,9E-05 | 6,8E-05 | 5,7E-05 | 1,2E-04 |
| 50 km | 6,3E-06 | 1,3E-05 | 6,6E-06 | 1,4E-05 | 7,2E-06 | 1,5E-05 | 1,2E-05 | 2,6E-05 | 2,3E-05 | 4,7E-05 |
| 75 km | 2,7E-06 | 6,1E-06 | 2,8E-06 | 6,4E-06 | 3,1E-06 | 7,3E-06 | 5,5E-06 | 1,2E-05 | 1,1E-05 | 2,3E-05 |
| 100 km | 1,5E-06 | 3,5E-06 | 1,6E-06 | 3,7E-06 | 1,8E-06 | 4,3E-06 | 3,5E-06 | 8,1E-06 | 6,6E-06 | 1,4E-05 |

Tábl. D.83: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszeréből indul ki - földszíni szivárgás) - éves és egész életre szóló egyéni effektív dózisok (táplálékbevitellel)

| Távolság | 1 év, CZ kosár effektív dózis [Sv] | | 50 év, CZ kosár effektív dózis [Sv] | | 50 év, SK kosár effektív dózis | | 50 év, AT kosár effektív dózis [Sv] | | 50 év, AT Melk kosár effektív dózis [Sv] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % |
| 0,5 km | 5,0E-03 | 1,6E-02 | 1,1E-02 | 3,3E-02 | 1,4E-02 | 4,6E-02 | 1,3E-02 | 4,9E-02 | 1,3E-02 | 4,4E-02 |
| 0,8 km | 3,4E-03 | 9,2E-03 | 7,3E-03 | 1,8E-02 | 9,2E-03 | 2,5E-02 | 9,1E-03 | 2,7E-02 | 8,5E-03 | 2,4E-02 |
| 1 km | 2,8E-03 | 7,8E-03 | 6,1E-03 | 1,6E-02 | 7,7E-03 | 2,2E-02 | 7,6E-03 | 2,3E-02 | 7,1E-03 | 2,1E-02 |
| 3 km | 9,2E-04 | 1,8E-03 | 2,5E-03 | 4,6E-03 | 2,6E-03 | 4,9E-03 | 2,6E-03 | 5,0E-03 | 2,5E-03 | 4,8E-03 |
| 5 km | 5,8E-04 | 1,2E-03 | 1,6E-03 | 3,7E-03 | 1,7E-03 | 4,0E-03 | 1,7E-03 | 4,1E-03 | 1,7E-03 | 3,9E-03 |
| 8 km | 3,2E-04 | 8,5E-04 | 9,4E-04 | 2,7E-03 | 9,9E-04 | 2,9E-03 | 1,0E-03 | 3,0E-03 | 9,7E-04 | 2,9E-03 |
| 10 km | 2,5E-04 | 7,3E-04 | 7,7E-04 | 2,3E-03 | 8,1E-04 | 2,5E-03 | 8,2E-04 | 2,5E-03 | 8,0E-04 | 2,4E-03 |
| 15 km | 1,3E-04 | 3,7E-04 | 4,0E-04 | 1,2E-03 | 4,2E-04 | 1,3E-03 | 4,2E-04 | 1,3E-03 | 4,1E-04 | 1,3E-03 |
| 20 km | 7,3E-05 | 2,4E-04 | 2,4E-04 | 7,8E-04 | 2,5E-04 | 8,4E-04 | 2,5E-04 | 8,5E-04 | 2,4E-04 | 8,2E-04 |
| 25 km | 5,2E-05 | 1,6E-04 | 1,7E-04 | 5,1E-04 | 1,8E-04 | 5,6E-04 | 1,8E-04 | 5,6E-04 | 1,7E-04 | 5,5E-04 |
| 30 km | 3,7E-05 | 9,2E-05 | 1,2E-04 | 3,2E-04 | 1,3E-04 | 3,5E-04 | 1,3E-04 | 3,5E-04 | 1,3E-04 | 3,4E-04 |
| 50 km | 1,5E-05 | 3,5E-05 | 5,1E-05 | 1,2E-04 | 5,4E-05 | 1,4E-04 | 5,5E-05 | 1,4E-04 | 5,3E-05 | 1,3E-04 |
| 75 km | 7,2E-06 | 1,6E-05 | 2,6E-05 | 5,9E-05 | 2,8E-05 | 6,4E-05 | 2,9E-05 | 6,5E-05 | 2,8E-05 | 6,3E-05 |
| 100 km | 4,6E-06 | 1,1E-05 | 1,8E-05 | 4,4E-05 | 1,9E-05 | 4,8E-05 | 1,9E-05 | 4,9E-05 | 1,9E-05 | 4,7E-05 |

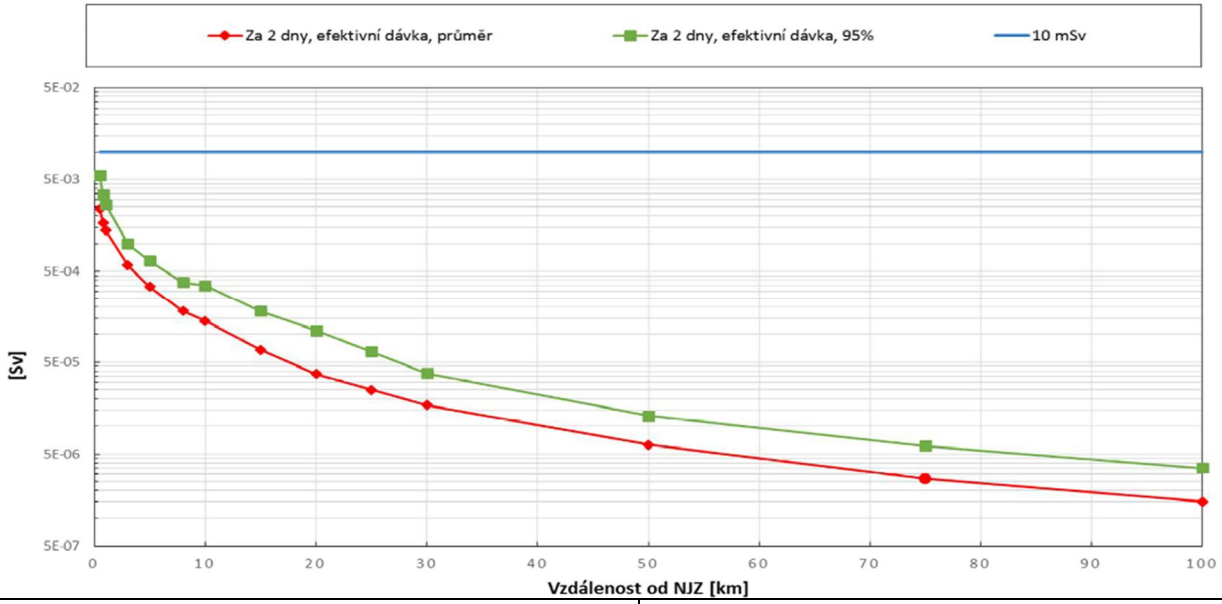
Tábl. D.84: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszeréből indul ki - földszíni szivárgás) - egyéni effektív dózisok (táplálékbevitel nélkül), D időjárási stabilitási kategória

| Távolság | 2 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | 7 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | 30 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | 365 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | A pajzsmirigyre vonatkozó ekvivalens dózis jód belégzésénél [Sv] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel |
| 0,5 km | 2,7E-03 | 2,8E-03 | 2,8E-03 | 2,8E-03 | 2,9E-03 | 3,0E-03 | 3,6E-03 | 4,2E-03 | 6,4E-03 | 6,4E-03 |
| 0,8 km | 2,0E-03 | 2,0E-03 | 2,0E-03 | 2,1E-03 | 2,1E-03 | 2,2E-03 | 2,7E-03 | 3,1E-03 | 4,7E-03 | 4,7E-03 |
| 1 km | 1,6E-03 | 1,6E-03 | 1,7E-03 | 1,7E-03 | 1,7E-03 | 1,8E-03 | 2,2E-03 | 2,5E-03 | 3,9E-03 | 3,8E-03 |
| 3 km | 7,7E-04 | 7,8E-04 | 7,9E-04 | 8,1E-04 | 8,3E-04 | 8,6E-04 | 1,1E-03 | 1,2E-03 | 1,9E-03 | 1,9E-03 |
| 5 km | 4,5E-04 | 4,6E-04 | 4,6E-04 | 4,7E-04 | 4,9E-04 | 5,1E-04 | 6,3E-04 | 7,7E-04 | 1,2E-03 | 1,2E-03 |
| 8 km | 2,2E-04 | 2,2E-04 | 2,2E-04 | 2,3E-04 | 2,3E-04 | 2,5E-04 | 3,1E-04 | 3,9E-04 | 6,0E-04 | 5,9E-04 |
| 10 km | 1,6E-04 | 1,7E-04 | 1,7E-04 | 1,7E-04 | 1,8E-04 | 1,9E-04 | 2,4E-04 | 3,1E-04 | 4,7E-04 | 4,5E-04 |
| 15 km | 8,0E-05 | 8,2E-05 | 8,2E-05 | 8,6E-05 | 8,8E-05 | 9,6E-05 | 1,2E-04 | 1,7E-04 | 2,5E-04 | 2,4E-04 |
| 20 km | 4,6E-05 | 4,7E-05 | 4,8E-05 | 5,0E-05 | 5,1E-05 | 5,7E-05 | 7,2E-05 | 1,1E-04 | 1,5E-04 | 1,4E-04 |
| 25 km | 3,3E-05 | 3,3E-05 | 3,4E-05 | 3,5E-05 | 3,6E-05 | 4,1E-05 | 5,2E-05 | 8,2E-05 | 1,1E-04 | 1,0E-04 |
| 30 km | 2,4E-05 | 2,5E-05 | 2,5E-05 | 2,7E-05 | 2,7E-05 | 3,2E-05 | 3,9E-05 | 6,5E-05 | 8,6E-05 | 7,8E-05 |
| 50 km | 1,1E-05 | 1,2E-05 | 1,2E-05 | 1,3E-05 | 1,3E-05 | 1,6E-05 | 1,9E-05 | 3,7E-05 | 4,4E-05 | 3,7E-05 |
| 75 km | 4,7E-06 | 4,8E-06 | 4,9E-06 | 5,4E-06 | 5,4E-06 | 7,0E-06 | 8,5E-06 | 1,9E-05 | 1,9E-05 | 1,5E-05 |
| 100 km | 2,4E-06 | 2,4E-06 | 2,5E-06 | 2,8E-06 | 2,8E-06 | 3,8E-06 | 4,6E-06 | 1,1E-05 | 1,1E-05 | 7,6E-06 |

Tábl. D.85: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszeréből indul ki - földszíni szivárgás) - egyéni effektív dózisok (táplálékbevitel nélkül), F időjárási stabilitási kategória

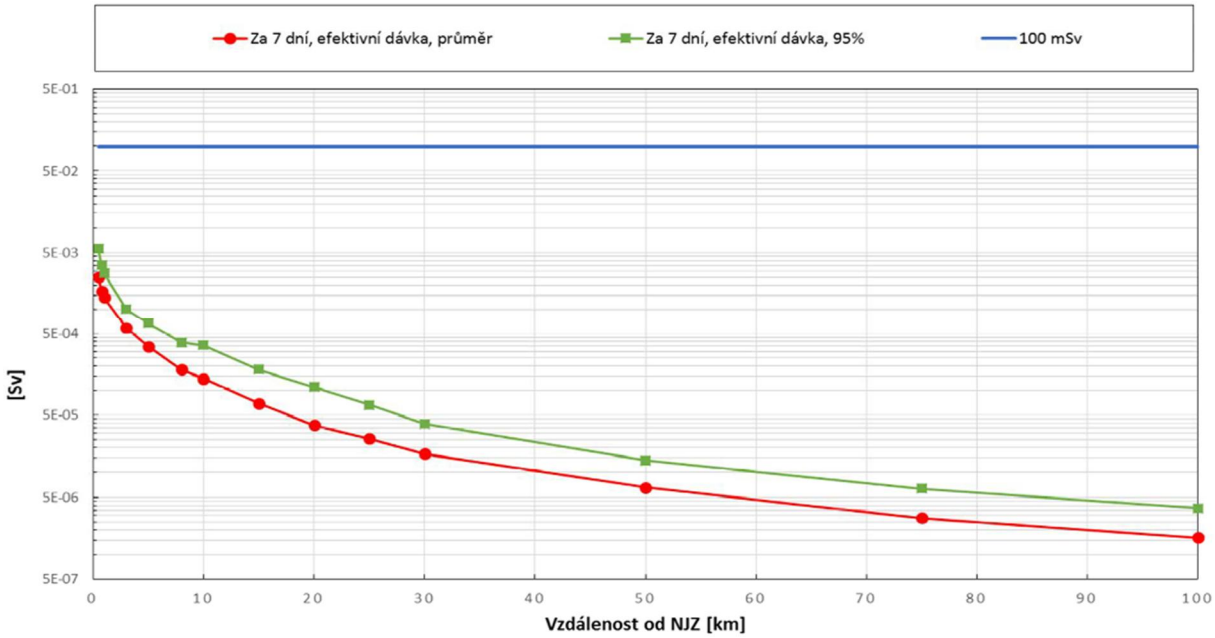
| Távolság | 2 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | 7 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | 30 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | 365 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | A pajzsmirigyre vonatkozó ekvivalens dózis jód belégzésénél [Sv] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel |
| 0,5 km | 2,0E-03 | 2,1E-03 | 2,0E-03 | 2,2E-03 | 2,0E-03 | 2,4E-03 | 2,1E-03 | 3,9E-03 | 5,2E-04 | 5,1E-04 |
| 0,8 km | 1,7E-03 | 1,8E-03 | 1,7E-03 | 1,8E-03 | 1,7E-03 | 2,0E-03 | 1,8E-03 | 3,0E-03 | 8,1E-04 | 8,0E-04 |
| 1 km | 1,6E-03 | 1,7E-03 | 1,6E-03 | 1,7E-03 | 1,6E-03 | 1,8E-03 | 1,8E-03 | 2,7E-03 | 9,3E-04 | 9,2E-04 |
| 3 km | 8,0E-04 | 8,3E-04 | 8,2E-04 | 8,6E-04 | 8,6E-04 | 9,6E-04 | 1,1E-03 | 1,6E-03 | 2,1E-03 | 2,0E-03 |
| 5 km | 9,2E-04 | 9,4E-04 | 9,5E-04 | 9,8E-04 | 1,0E-03 | 1,1E-03 | 1,4E-03 | 1,9E-03 | 2,8E-03 | 2,7E-03 |
| 8 km | 6,9E-04 | 6,9E-04 | 7,1E-04 | 7,3E-04 | 7,6E-04 | 8,2E-04 | 1,1E-03 | 1,4E-03 | 2,2E-03 | 2,0E-03 |
| 10 km | 5,8E-04 | 5,9E-04 | 6,0E-04 | 6,1E-04 | 6,5E-04 | 6,9E-04 | 9,5E-04 | 1,2E-03 | 1,8E-03 | 1,7E-03 |
| 15 km | 3,5E-04 | 3,5E-04 | 3,6E-04 | 3,7E-04 | 3,9E-04 | 4,2E-04 | 6,0E-04 | 7,9E-04 | 1,0E-03 | 9,3E-04 |
| 20 km | 2,3E-04 | 2,3E-04 | 2,3E-04 | 2,4E-04 | 2,6E-04 | 2,8E-04 | 4,1E-04 | 5,4E-04 | 6,4E-04 | 5,5E-04 |
| 25 km | 7,8E-05 | 7,7E-05 | 8,1E-05 | 8,2E-05 | 8,8E-05 | 9,6E-05 | 1,4E-04 | 1,9E-04 | 2,2E-04 | 1,8E-04 |
| 30 km | 3,5E-05 | 3,4E-05 | 3,6E-05 | 3,6E-05 | 4,0E-05 | 4,3E-05 | 6,6E-05 | 9,1E-05 | 9,7E-05 | 7,8E-05 |
| 50 km | 6,2E-06 | 6,0E-06 | 6,5E-06 | 6,5E-06 | 7,4E-06 | 8,1E-06 | 1,3E-05 | 1,9E-05 | 2,0E-05 | 1,4E-05 |
| 75 km | 2,2E-06 | 2,0E-06 | 2,4E-06 | 2,3E-06 | 2,8E-06 | 3,0E-06 | 5,8E-06 | 8,5E-06 | 9,3E-06 | 5,4E-06 |
| 100 km | 1,1E-06 | 9,2E-07 | 1,2E-06 | 1,1E-06 | 1,5E-06 | 1,5E-06 | 3,4E-06 | 4,7E-06 | 5,4E-06 | 2,6E-06 |

ábra. D.75: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszeréből indul ki - földszíni szivárgás) - egyéni effektív dózis 2 nap alatt (táplálékbevitel nélkül)



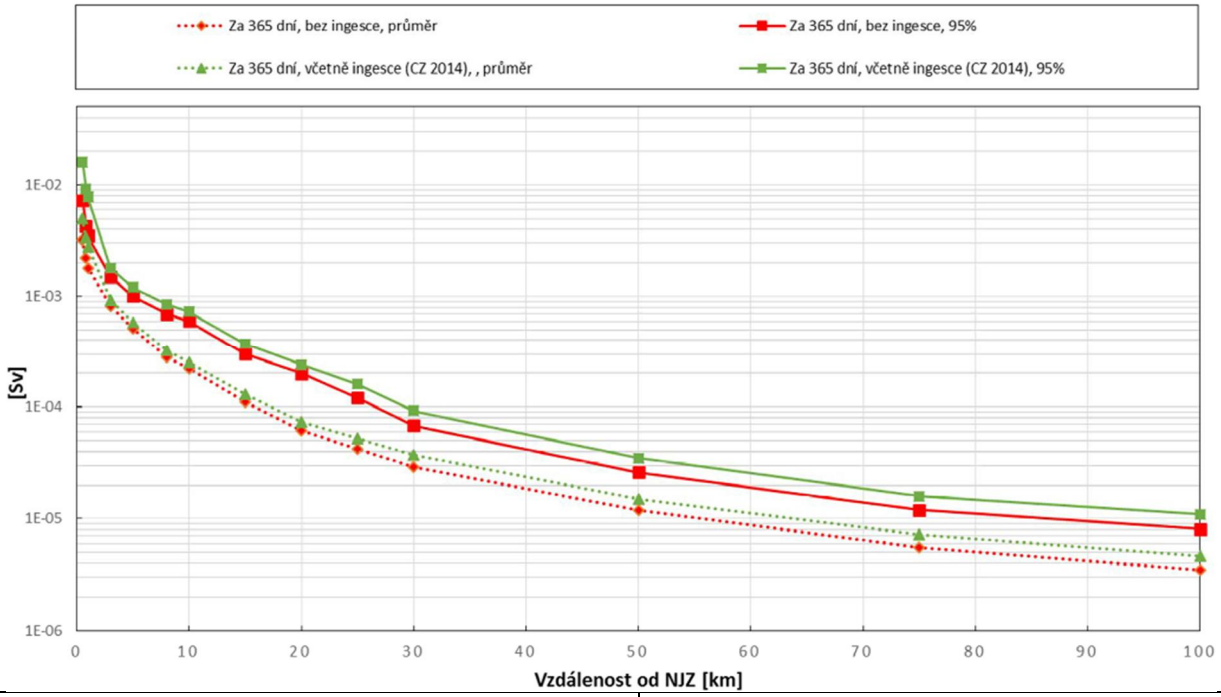

| | |
|---|---|
| Za 2 dny, efektivní dávka, průměr | 2 nap alatt, effektív dózis, átlag |
| Za 2 dny, efektivní dávka, 95% | 2 nap alatt, effektív dózis, 95% |
| 10 mSv | 10 mSv |
| Vzdálenost od NJZ [km] | Az ÚNF-tól való távolság [km] |

ábra. D.76: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszeréből indul ki - földszíni szivárgás) - egyéni effektív dózis 7 nap alatt (táplálékbevitel nélkül)




| | |
|---|---|
| Za 7 dní, efektivní dávka, průměr | 7 nap alatt, effektív dózis, átlag |
| Za 7 dní, efektivní dávka, 95% | 7 nap alatt, effektív dózis, 95% |
| 100 mSv | 100 mSv |
| Vzdálenost od NJZ [km] | Az ÚNF-tól való távolság [km] |

ábra. D.77: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszeréből indul ki - földszíni szivárgás) - egyéni effektív dózis 1 év alatt (táplálékbevitellel)




| | |
|---|---|
| Za 365 dní, bez ingesce, průměr | 365 nap alatt, táplálékbevitel nélkül, átlag |
| Za 365 dní, bez ingesce, 95% | 365 nap alatt, táplálékbevitel nélkül, 95% |
| Za 365 dní, včetně ingesce (CZ 2014), , průměr | 365 nap alatt, táplálékbevitellel (CZ 2014), átlag |
| Za 365 dní, včetně ingesce (CZ 2014), 95% | 365 nap alatt, táplálékbevitellel (CZ 2014), 95% |
| Vzdálenost od NJZ [km] | Az ÚNF-tól való távolság [km] |

A Třebíč (25 km), Brno (konzervatívan 30 km) és Bécs (100 km) agglomerációkat érintő hatás valószínűség-elemzéséből kitűnik:

- Az átlagos effektív dózis 2 nap alatt Třebíč lakosa esetében 25 μSv és a 95% kvantilis 65 μSv szinten van (a természetes háttérből eredő dózisteljesítmény kb. 8 μSv/nap), az átlagos egyéni éves effektív dózis a táplálékbevitellel együtt 52 μSv és a 95% kvantilis 0,16 mSv szinten van.

- Az átlagos effektív dózis 2 nap alatt Brno lakosa esetében 17 μSv és a 95% kvantilis 38 μSv szinten van, az átlagos egyéni éves effektív dózis a táplálékbevitellel együtt 37 μSv és a 95% kvantilis 92 μSv szinten van.
- Az átlagos effektív dózis 2 nap alatt Bécs lakosa esetében 1,5 μSv és a 95% kvantilis 3,5 μSv szinten van, az átlagos egyéni éves effektív dózis a táplálékbevitellel együtt 4,6 μSv és a 95% kvantilis 11 μSv szinten van.

Tábl. D.86: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszeréből indul ki - földszíni szivárgás) - I-131, Cs-137 és Cs-134 aktivitás a szivárgás helyétől való távolság függvényében

| Távolság | I-131 | | | | Cs-137 | | | | Cs-134 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TIC [Bq.s/m³] | | Depozit [Bq/m²] | | TIC [Bq.s/m³] | | Depozit [Bq/m²] | | TIC [Bq.s/m³] | | Depozit [Bq/m²] | |
| | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % |
| 0,5 km | 7,5E+07 | 1,8E+08 | 4,4E+05 | 1,2E+06 | 1,1E+07 | 2,8E+07 | 2,5E+04 | 6,1E+04 | 2,3E+07 | 5,5E+07 | 4,9E+04 | 1,2E+05 |
| 0,8 km | 5,1E+07 | 1,1E+08 | 3,0E+05 | 6,2E+05 | 7,8E+06 | 1,6E+07 | 1,7E+04 | 3,7E+04 | 1,6E+07 | 3,2E+07 | 3,4E+04 | 7,5E+04 |
| 1 km | 4,2E+07 | 8,8E+07 | 2,5E+05 | 5,2E+05 | 6,4E+06 | 1,3E+07 | 1,4E+04 | 2,9E+04 | 1,3E+07 | 2,7E+07 | 2,8E+04 | 5,8E+04 |
| 3 km | 2,1E+07 | 3,9E+07 | 1,3E+05 | 2,4E+05 | 3,4E+06 | 6,3E+06 | 7,4E+03 | 1,4E+04 | 6,9E+06 | 1,3E+07 | 1,5E+04 | 2,7E+04 |
| 5 km | 1,4E+07 | 2,9E+07 | 8,4E+04 | 1,7E+05 | 2,4E+06 | 5,5E+06 | 5,2E+03 | 1,2E+04 | 4,7E+06 | 1,1E+07 | 1,0E+04 | 2,4E+04 |
| 8 km | 7,8E+06 | 1,8E+07 | 4,7E+04 | 1,2E+05 | 1,4E+06 | 3,8E+06 | 3,0E+03 | 8,8E+03 | 2,8E+06 | 7,6E+06 | 6,1E+03 | 1,8E+04 |
| 10 km | 6,3E+06 | 1,6E+07 | 3,8E+04 | 1,0E+05 | 1,2E+06 | 3,7E+06 | 2,5E+03 | 7,7E+03 | 2,3E+06 | 7,3E+06 | 5,0E+03 | 1,5E+04 |
| 15 km | 3,1E+06 | 7,7E+06 | 1,9E+04 | 4,7E+04 | 6,2E+05 | 1,9E+06 | 1,3E+03 | 4,0E+03 | 1,2E+06 | 3,8E+06 | 2,7E+03 | 7,9E+03 |
| 20 km | 1,8E+06 | 4,6E+06 | 1,1E+04 | 2,9E+04 | 3,6E+05 | 1,2E+06 | 7,9E+02 | 2,6E+03 | 7,2E+05 | 2,4E+06 | 1,6E+03 | 5,1E+03 |
| 25 km | 1,2E+06 | 3,0E+06 | 7,5E+03 | 1,8E+04 | 2,5E+05 | 7,3E+05 | 5,6E+02 | 1,7E+03 | 5,1E+05 | 1,5E+06 | 1,1E+03 | 3,3E+03 |
| 30 km | 8,5E+05 | 1,9E+06 | 5,3E+03 | 1,2E+04 | 1,8E+05 | 4,6E+05 | 4,0E+02 | 1,1E+03 | 3,5E+05 | 9,2E+05 | 7,9E+02 | 2,1E+03 |
| 50 km | 3,5E+05 | 7,1E+05 | 2,2E+03 | 4,6E+03 | 7,6E+04 | 1,7E+05 | 1,7E+02 | 4,3E+02 | 1,5E+05 | 3,5E+05 | 3,4E+02 | 8,6E+02 |
| 75 km | 1,7E+05 | 3,5E+05 | 1,1E+03 | 2,3E+03 | 3,8E+04 | 9,1E+04 | 9,1E+01 | 2,1E+02 | 7,6E+04 | 1,8E+05 | 1,8E+02 | 4,2E+02 |
| 100 km | 1,0E+05 | 2,1E+05 | 6,9E+02 | 1,5E+03 | 2,5E+04 | 5,6E+04 | 6,2E+01 | 1,6E+02 | 4,9E+04 | 1,1E+05 | 1,2E+02 | 3,1E+02 |

Az ÚNF környékét érintő élelmiszer-felhasználási korlátozások (tiltások) foganatosítására vonatkozó beavatkozási szintek túllépésének valószínűség-elemzései alapján az következik, hogy az elemzett területen kis mértékű nem nulla valószínűsége áll fenn annak, hogy az áruk/élelmiszerek forgalomba hozatalának tiltásához szükséges tömegaktivitás szintje túllépésre kerül. 50%-os valószínűsége van annak, hogy az ÚNF közelében (sehol) nem kerül betiltásra semmilyen árucikk, a következők kivételével:

- takarmánygabona, melynél az esemény után 7 nappal az ÚNF-tól 5 km-ig 5 ha területen túllépésre kerül a beavatkozási szint a Cs tömegaktivitás következtében,
- takarmánylucerna, melynél az esemény után 7 nappal az ÚNF-tól 5 km-ig 2 ha területen túllépésre kerül a beavatkozási szint a Cs tömegaktivitás következtében.

Megjegyzés: A „lucernához" hasonló termék a „legelő" takarmány, mely terméket általában takarmányként használják. Tekintettel a legelőknek az ÚNF körül való elhelyezkedésére, a legelőknél nem azonosítottak semminemű tiltásokat, ugyanakkor tiltásokat a lucernánál azonosítottak.

Az esemény után 1 évvel az élelmiszerekben kizárt a beavatkozási szintek bárminemű túllépése.

A környező államokat érintő hatások valószínűség-elemzéseinek és determinisztikus elemzéseinek eredményeiből kitűnik, hogy:

- Ausztria (konzervatívan 30 km): Az átlagos egyéni effektív dózisok 2 napra maximum 17 μSv értéket érnek el (95% kvantilis 38 μSv szinten). Ausztria területén az éves maximális egyéni effektív dózisok táplálékbevitel nélkül nem lépik túl a 29 μSv (95% kvantilis 68 μSv szinten) értéket, táplálékbevitellel pedig a 37 μSv értéket (95% kvantilis 92 μSv szinten). A determinisztikusan meghatározott maximális egyéni effektív dózisok Ausztria területén 2 nap alatt D időjárási stabilitási kategória esetén max. 24 μSv, ill. 25 μSv értéket érnek el, ha az esemény időpontjában eső esik, F időjárási stabilitási kategória esetén pedig 35 μSv értéket. Ausztria területén az éves maximális egyéni effektív dózisok táplálékbevitel nélkül a D időjárási stabilitási kategória esetén nem lépik túl a max. 39 μSv értéket, ill. a 65 μSv értéket, ha az esemény időpontjában esik az eső (66 μSv, ill. 91 μSv F időjárási stabilitási kategória esetén). A táplálékbevitellel együtt az egyéni effektív dózisok a D időjárási stabilitási kategória esetén nem lépik túl a 0,1 mSv értéket eső nélkül z esemény időpontjában, ill. a 0,7 mSv értéket esővel, a F időjárási stabilitási kategória esetén pedig nem lépik túl a 0,5 mSv értéket eső nélkül és a 0,95 mSv értéket esővel az esemény időpontjában. 50%-os valószínűsége van, hogy Ausztria területén nem lesz szükséges semmilyen mezőgazdasági termék betiltására. 5%-os valószínűséggel, az esemény után 7 nappal, nem zárható ki Ausztria területén a tej tilalma, tekintettel a I-131 fertőzésre 175 ha legelőterületen, ami 13,6 t tejtermelésnek felel meg.
- Szlovákia (75 km): Az átlagos egyéni effektív dózisok 2 napra maximum 2,7 μSv értéket érnek el (95% kvantilis 6,1 μSv szinten). Szlovákia területén az éves maximális egyéni effektív dózisok táplálékbevitel nélkül nem lépik túl a 5,5 μSv (95% kvantilis 12 μSv szinten) értéket, táplálékbevitellel pedig a 7,2 μSv értéket (95% kvantilis 16 μSv szinten). A determinisztikusan meghatározott maximális egyéni effektív dózisok Szlovákia területén 2 nap alatt D időjárási stabilitási kategória esetén max. 4,7 μSv, ill. 4,8 μSv értéket érnek el, ha az esemény időpontjában eső esik, F időjárási stabilitási kategória esetén pedig 2,2 μSv értéket. Szlovákia területén az éves maximális egyéni effektív dózisok táplálékbevitel nélkül a D időjárási stabilitási kategória esetén nem lépik túl a max. 8,5 μSv értéket, ill. a 19 μSv értéket, ha az esemény időpontjában esik az eső (5,8 μSv, ill. 8,5 μSv F időjárási stabilitási kategória esetén). A táplálékbevitellel együtt az egyéni effektív dózisok a D időjárási stabilitási kategória esetén nem lépik túl a 0,02 mSv értéket eső nélkül z esemény időpontjában, ill. a 0,23 mSv értéket esővel, a F időjárási stabilitási kategória esetén pedig nem lépik túl a 0,05 mSv értéket eső nélkül és a 0,1 mSv értéket esővel az esemény időpontjában. Szlovákia területén nem kerülnek túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalmazása tilalmához szükséges szintek.

- Lengyelország (>110 km): A legmagasabb egyéni effektív dózisok (95% kvantilis) 2 nap alatt és egy év során nem lépik túl az 1 μSv értéket, így egészében véve elhanyagolhatók. Lengyelország területén nem kerülnek túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalomba helyezésének tilalmához szükséges szintek.
- Németország (>170 km): A legmagasabb egyéni effektív dózisok (95% kvantilis) 2 nap alatt és egy év során nem lépik túl az 1 μSv értéket, így egészében véve elhanyagolhatók. Németország területén nem kerülnek túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalomba helyezésének tilalmához szükséges szintek.
- Magyarország (>140 km): A legmagasabb egyéni effektív dózisok (95% kvantilis) 2 nap alatt és egy év során nem lépik túl az 1 μSv értéket, így egészében véve elhanyagolhatók. Magyarország területén nem kerülnek túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalomba helyezésének tilalmához szükséges szintek.

Az ÚNF környezetében levő vízfelületekre gyakorolt hatás valószínűségi elemzéséből kitűnik:

- a radionuklidok (térfogataktivitás a víztározó vizében) végső koncentrációi a Mohelno víztározóban és a Jaroslavicei halastó esetében a legmagasabbak,
- a I-131 átlagos koncentrációja a Mohelno víztározó vizében a legmagasabb, értéke 0,027 Bq/l (a 95% kvantilis 0,11 Bq/l),
- a Cs-137 átlagos koncentrációja a Jaroslavicei halastó vizében a legmagasabb, 0,005 Bq/l (a 95% kvantilis 0,029 Bq/l), a Cs-134 esetében pedig 0,01 Bq/l (a 95 % kvantilis 0,06 Bq/l).

Egészében véve jelentéktelen mértékű koncentrációkról van szó, melyek nem korlátozzák ezen vízfelületek és víztartalmuk felhasználását.

*Összefoglalás az alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszeréből indul ki - földszíni szivárgás) sugárzási következményeinek értékeléséhez*

Teljesülnek a SÚJB kritériumai ls a WENRA ezen eseménykategóriára vonatkozó ajánlásai is. Az esemény bizonyossággal nem vezet radionuklidok szivárgásához, mely azonnali óvintézkedést igényelne óvóhelyre menekítés, jódprofilaxis és a lakosság evakuálása formájában bárhol az ÚNF környezetében. Az esemény következményei szintén bizonyossággal nem vezetnek ahhoz, hogy szükséges lenne az ideiglenes áttelepítés típusú óvintézkedés foganatosítása. Magas szintű (95%) bizonyossággal kizárható a 3 km-nél nagyobb távolságokban, hogy szükséges lenne a radionuklidok által fertőzött élelmiszer, víz és takarmány felhasználásának korlátozása. Az esemény 50%-os valószínűséggel csak nagyon kis mértékű helyi korlátozást indokol az élelmiszerek forgalmazását illetően. Az esemény után 1 évvel az élelmiszerekben kizárt a beavatkozási szintek bárminemű túllépése. Az esemény nem bír határon átnyúló sugárzási hatásokkal a szomszédos államok lakosságára nézve. Mindössze kis, 5%-os valószínűségű, hogy az esemény Ausztria területén szükségessé teszi a tej értékesítésének tilalmát, melyet max. 175 ha legelőn termeltek meg. A többi állam területén bizonyossággal nem kerül sor a helyi mezőgazdasági termékek értékesítésének tilalmára.

### *D.II.1.7.2.2. Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszerén kívül indul ki - magassági szivárgás)*

A valószínűség értékelésének és a determinisztikus elemzésnek az eredményeiből az ÚNF környezetében elengedhetetlen óvintézkedések megvalósításával kapcsolatos beavatkozási szinteket figyelembe véve az következik, hogy az ÚNF környezetében bárhol biztonsággal kizárható mindennemű haladéktalan óvintézkedés szükségessége.

Ami a következő intézkedéseket illeti, bizonyossággal kizárható az ÚNF környezetében bárhol az átmeneti áttelepítés elrendelésének szükségessége bárhol az ÚNF környezetében, és úgyszintén a radionuklidokkal szennyezett élelmiszer, víz és takarmány fogyasztásának tilalma oly módon, hogy az elhárított lekötött éves effektív dózis ne legyen több, mint 1 mSv.

Az átlagos 2 napos egyéni effektív dózisok a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban 1,1 mSv értékűek (95% kvantilis 3,4 mSv szinten), és a távolság növelésével csökkennek. A determinisztikus számítások esetében a D időjárási stabilitási kategóriánál az egyéni effektív dózis 2 nap alatt 800 m távolságban 0,53 mSv szinten van (esővel 0,54 mSv), az F kategória esetében pedig 3,0 mSv szinten van (esővel és eső nélkül). Az egyéni effektív dózis alapértelmezett értéke a óvóhelyre menekítés szükségességének megítéléséhez pedig 10 mSv.

Az átlagos egyéni effektív dózisok 7 nap alatt 800 m távolságban a szivárgás helyétől hasonlóak, mint a 2 napra vonatkozó dózisok, ennek oka a szivárgásban jelen levő nemesgázok erős dominanciája. Az effektív dózis teljes része (100 % a szivárgás helyétől 800 m-re, 100 % a szivárgás helyétől 5 km-re) 2 nap alatt és 7 nap alatt is a felhőkből érkező sugárterheléssel valósul meg. A szivárgás helyétől 800 m távolságban a 7 napos egyéni effektív dózisok 1,1 mSv értékűek (95% kvantilis 3,4 mSv szinten), az ÚNF-tól való távolság növekedésével pedig csökkennek. A determinisztikus számítások esetében, a valószínűségszámításokhoz hasonlóan, az 7 napos egyéni effektív dózisok hasonlóak mint a 2 napos dózisok, a D időjárási stabilitási kategóriánál az egyéni effektív dózis 7 nap alatt 800 m távolságban 0,53 mSv szinten van (esővel 0,54 mSv), az F kategória esetében pedig 3,0 mSv szintű (esővel 3,0 mSv). Az egyéni effektív dózis alapértelmezett értéke az óvóhelyre menekítés esetleges szükségességének megítéléséhez 100 mSv.

A jód belégzésével a pajzsmirigyet érő átlagos ekvivalens dózisok a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban 40 μSv értékűek (95% kvantilis 150 μSv szinten), és az ÚNF-tól való távolság növelésével szintén csökkennek. A determinisztikus számításoknál, a D időjárási stabilitási kategória esetében a pajzsmirigyet érő ekvivalens dózis jód belégzésénél 3 km távolságban a legnagyobb, 32 μSv szintű (esővel és eső nélkül). Az F kategória esetében a maximum 15 km távolságban van, 32 μSv szinten (esővel 29 μSv). Az ekvivalens dózis alapértelmezett értéke a jódprofilaxis szükségességének megítéléséhez pedig 100 mSv.

Az átlagos éves egyéni effektív dózisok táplálékbevitel nélkül a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban 1,1 mSv értékűek (95% kvantilis 3,4 mSv szinten), és a távolság növelésével csökkennek. A determinisztikus számításoknál az F időjárási stabilitási kategória esetében a legmagasabb éves egyéni effektív dózis táplálékbevitel nélkül 800 m távolságban 3,0 mSv értékű (eső nélkül és esővel együtt az esemény időpontjában), a D kategória esetében 0,53, ill. 0,54 mSv.

A táplálékbevitel figyelembe vétele és a fogyasztói kosár alkalmazása mellett a CsK átlagos felnőtt lakosa (2014-es év) esetében az átlagos éves dózisok 1,2 mSv értékűek (95% kvantilis 4,1 mSv szinten), a távolság növekedésével pedig csökkennek.

Az átlagos egész életre szóló egyéni effektív dózisok a táplálékbevitellel együtt a szivárgási helytől 800 m távolságban a CsK átlagos felnőtt lakosára (2014-es év) vonatkozó fogyasztói kosár alkalmazása esetén 1,2 mSv szinten van (95% kvantilis 4,1 mSv szinten) és az ÚNF-tól való távolság növekedésével csökkennek.

Tábl. D.87: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszerén kívül indul ki - magassági szivárgás) - egyéni effektív dózisok (táplálékbevitel nélkül)

| Távolság | 2 nap alatt, effektív dózis [Sv] | | 7 nap alatt, effektív dózis [Sv] | | 30 nap alatt, effektív dózis [Sv] | | 365 nap alatt, effektív dózis [Sv] | | A pajzsmirigyre vonatkozó ekvivalens dózis jód belégzésénél [Sv] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % |
| 0,5 km | 1,4E-03 | 3,6E-03 | 1,4E-03 | 3,6E-03 | 1,4E-03 | 3,6E-03 | 1,4E-03 | 3,6E-03 | 4,6E-05 | 2,1E-04 |
| 0,8 km | 1,1E-03 | 3,4E-03 | 1,1E-03 | 3,4E-03 | 1,1E-03 | 3,4E-03 | 1,1E-03 | 3,4E-03 | 4,0E-05 | 1,5E-04 |
| 1 km | 9,5E-04 | 3,0E-03 | 9,5E-04 | 3,0E-03 | 9,5E-04 | 3,0E-03 | 9,5E-04 | 3,0E-03 | 3,7E-05 | 1,2E-04 |
| 3 km | 4,0E-04 | 1,1E-03 | 4,0E-04 | 1,1E-03 | 4,0E-04 | 1,1E-03 | 4,0E-04 | 1,1E-03 | 3,3E-05 | 8,1E-05 |
| 5 km | 2,3E-04 | 5,9E-04 | 2,3E-04 | 5,9E-04 | 2,3E-04 | 5,9E-04 | 2,3E-04 | 5,9E-04 | 2,7E-05 | 5,9E-05 |
| 8 km | 9,9E-05 | 1,9E-04 | 9,9E-05 | 2,0E-04 | 9,9E-05 | 2,0E-04 | 9,9E-05 | 2,0E-04 | 2,0E-05 | 4,0E-05 |
| 10 km | 8,9E-05 | 1,6E-04 | 8,9E-05 | 1,6E-04 | 8,9E-05 | 1,6E-04 | 8,9E-05 | 1,6E-04 | 1,9E-05 | 3,8E-05 |
| 15 km | 5,6E-05 | 1,0E-04 | 5,6E-05 | 1,0E-04 | 5,6E-05 | 1,0E-04 | 5,6E-05 | 1,0E-04 | 1,3E-05 | 2,5E-05 |
| 20 km | 3,5E-05 | 6,6E-05 | 3,5E-05 | 6,6E-05 | 3,5E-05 | 6,6E-05 | 3,5E-05 | 6,6E-05 | 8,3E-06 | 1,7E-05 |
| 25 km | 2,7E-05 | 6,1E-05 | 2,7E-05 | 6,1E-05 | 2,7E-05 | 6,1E-05 | 2,7E-05 | 6,1E-05 | 6,6E-06 | 1,4E-05 |
| 30 km | 1,9E-05 | 4,2E-05 | 1,9E-05 | 4,2E-05 | 1,9E-05 | 4,2E-05 | 1,9E-05 | 4,2E-05 | 5,0E-06 | 1,0E-05 |
| 50 km | 8,0E-06 | 1,7E-05 | 8,0E-06 | 1,7E-05 | 8,0E-06 | 1,7E-05 | 8,0E-06 | 1,7E-05 | 2,3E-06 | 4,4E-06 |
| 75 km | 3,6E-06 | 7,8E-06 | 3,6E-06 | 7,8E-06 | 3,6E-06 | 7,8E-06 | 3,6E-06 | 7,8E-06 | 1,2E-06 | 2,4E-06 |
| 100 km | 2,0E-06 | 4,7E-06 | 2,0E-06 | 4,7E-06 | 2,0E-06 | 4,7E-06 | 2,0E-06 | 4,7E-06 | 7,4E-07 | 1,6E-06 |

Tábl. D.88: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszerén kívül indul ki - magassági szivárgás) - éves és egész életre szóló egyéni effektív dózisok (táplálékbevitellel)

| Távolság | 1 év, CZ kosár effektív dózis [Sv] | | 50 év, CZ kosár effektív dózis [Sv] | | 50 év, SK kosár effektív dózis | | 50 év, AT kosár effektív dózis [Sv] | | 50 év, AT Melk kosár effektív dózis [Sv] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % |
| 0,5 km | 1,6E-03 | 4,3E-03 | 1,6E-03 | 4,3E-03 | 1,5E-03 | 4,2E-03 | 1,5E-03 | 4,2E-03 | 1,6E-03 | 4,7E-03 |
| 0,8 km | 1,2E-03 | 4,1E-03 | 1,2E-03 | 4,1E-03 | 1,2E-03 | 3,9E-03 | 1,2E-03 | 4,0E-03 | 1,3E-03 | 4,4E-03 |
| 1 km | 1,1E-03 | 3,6E-03 | 1,1E-03 | 3,6E-03 | 1,0E-03 | 3,5E-03 | 1,0E-03 | 3,5E-03 | 1,1E-03 | 3,9E-03 |
| 3 km | 4,1E-04 | 1,2E-03 | 4,1E-04 | 1,2E-03 | 4,1E-04 | 1,2E-03 | 4,1E-04 | 1,2E-03 | 4,2E-04 | 1,3E-03 |
| 5 km | 2,4E-04 | 6,5E-04 | 2,4E-04 | 6,5E-04 | 2,4E-04 | 6,3E-04 | 2,4E-04 | 6,4E-04 | 2,4E-04 | 6,8E-04 |
| 8 km | 1,0E-04 | 2,2E-04 | 1,0E-04 | 2,2E-04 | 1,0E-04 | 2,1E-04 | 1,0E-04 | 2,2E-04 | 1,0E-04 | 2,3E-04 |
| 10 km | 9,2E-05 | 1,8E-04 | 9,2E-05 | 1,8E-04 | 9,1E-05 | 1,7E-04 | 9,1E-05 | 1,7E-04 | 9,3E-05 | 1,8E-04 |
| 15 km | 5,8E-05 | 1,1E-04 | 5,8E-05 | 1,1E-04 | 5,7E-05 | 1,1E-04 | 5,8E-05 | 1,1E-04 | 5,8E-05 | 1,1E-04 |
| 20 km | 3,6E-05 | 7,2E-05 | 3,6E-05 | 7,2E-05 | 3,6E-05 | 7,1E-05 | 3,6E-05 | 7,1E-05 | 3,7E-05 | 7,6E-05 |
| 25 km | 2,8E-05 | 6,8E-05 | 2,8E-05 | 6,8E-05 | 2,8E-05 | 6,6E-05 | 2,8E-05 | 6,7E-05 | 2,8E-05 | 7,1E-05 |
| 30 km | 2,0E-05 | 4,7E-05 | 2,0E-05 | 4,7E-05 | 2,0E-05 | 4,6E-05 | 2,0E-05 | 4,6E-05 | 2,0E-05 | 4,9E-05 |
| 50 km | 8,3E-06 | 1,9E-05 | 8,3E-06 | 1,9E-05 | 8,2E-06 | 1,9E-05 | 8,2E-06 | 1,9E-05 | 8,4E-06 | 2,0E-05 |
| 75 km | 3,7E-06 | 8,7E-06 | 3,7E-06 | 8,7E-06 | 3,7E-06 | 8,5E-06 | 3,7E-06 | 8,6E-06 | 3,8E-06 | 9,1E-06 |
| 100 km | 2,1E-06 | 5,2E-06 | 2,1E-06 | 5,2E-06 | 2,1E-06 | 5,1E-06 | 2,1E-06 | 5,2E-06 | 2,1E-06 | 5,5E-06 |

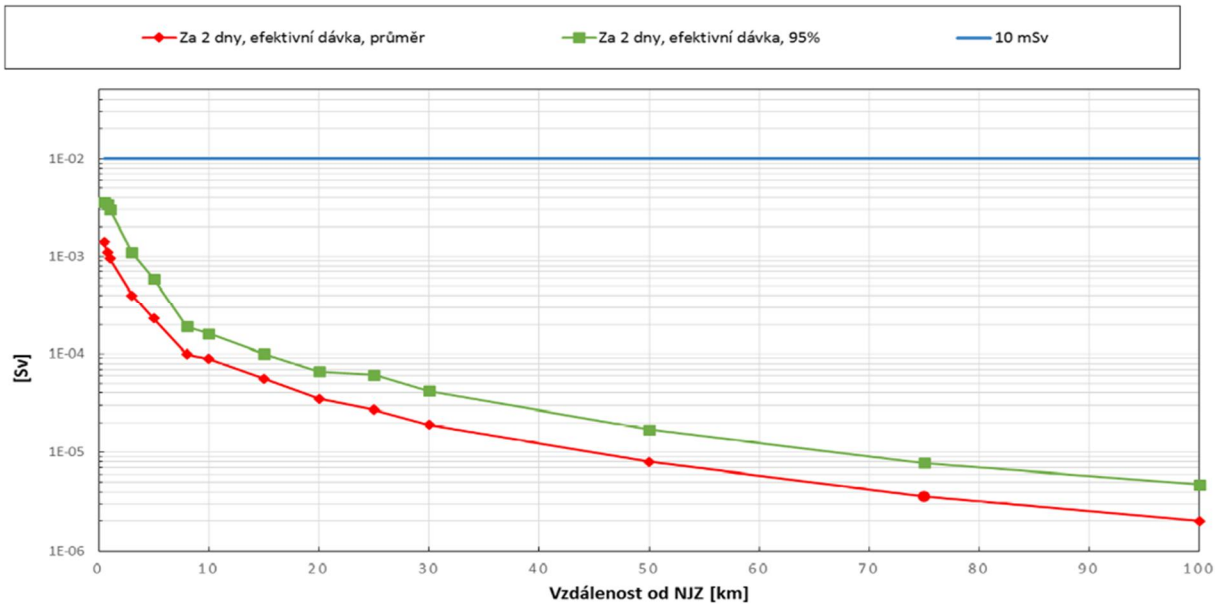
Tábl. D.89: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszerén kívül indul ki - magassági szivárgás) - egyéni effektív dózisok (táplálékbevitel nélkül), D időjárási stabilitási kategória

| Távolság | 2 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | 7 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | 30 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | 365 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | A pajzsmirigyre vonatkozó ekvivalens dózis jód belégzésénél [Sv] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel |
| 0,5 km | 6,2E-04 | 6,2E-04 | 6,2E-04 | 6,2E-04 | 6,2E-04 | 6,2E-04 | 6,2E-04 | 6,2E-04 | 1,7E-05 | 1,7E-05 |
| 0,8 km | 5,3E-04 | 5,4E-04 | 5,3E-04 | 5,4E-04 | 5,3E-04 | 5,4E-04 | 5,3E-04 | 5,4E-04 | 2,3E-05 | 2,3E-05 |
| 1 km | 4,6E-04 | 4,7E-04 | 4,6E-04 | 4,7E-04 | 4,6E-04 | 4,7E-04 | 4,6E-04 | 4,7E-04 | 2,3E-05 | 2,3E-05 |
| 3 km | 2,1E-04 | 2,1E-04 | 2,1E-04 | 2,1E-04 | 2,1E-04 | 2,1E-04 | 2,1E-04 | 2,1E-04 | 3,2E-05 | 3,2E-05 |
| 5 km | 1,8E-04 | 1,8E-04 | 1,8E-04 | 1,8E-04 | 1,8E-04 | 1,8E-04 | 1,8E-04 | 1,8E-04 | 2,9E-05 | 2,9E-05 |
| 8 km | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 2,3E-05 | 2,2E-05 |
| 10 km | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 2,1E-05 | 2,0E-05 |
| 15 km | 7,1E-05 | 7,1E-05 | 7,1E-05 | 7,1E-05 | 7,1E-05 | 7,1E-05 | 7,1E-05 | 7,1E-05 | 1,5E-05 | 1,4E-05 |
| 20 km | 4,7E-05 | 4,7E-05 | 4,7E-05 | 4,7E-05 | 4,7E-05 | 4,7E-05 | 4,7E-05 | 4,7E-05 | 1,1E-05 | 1,0E-05 |
| 25 km | 3,6E-05 | 3,6E-05 | 3,6E-05 | 3,6E-05 | 3,6E-05 | 3,6E-05 | 3,6E-05 | 3,6E-05 | 8,6E-06 | 8,0E-06 |
| 30 km | 2,8E-05 | 2,8E-05 | 2,8E-05 | 2,8E-05 | 2,8E-05 | 2,8E-05 | 2,8E-05 | 2,8E-05 | 7,1E-06 | 6,5E-06 |
| 50 km | 1,4E-05 | 1,4E-05 | 1,4E-05 | 1,5E-05 | 1,5E-05 | 1,5E-05 | 1,5E-05 | 1,5E-05 | 4,1E-06 | 3,6E-06 |
| 75 km | 6,6E-06 | 6,6E-06 | 6,6E-06 | 6,6E-06 | 6,6E-06 | 6,6E-06 | 6,6E-06 | 6,6E-06 | 2,1E-06 | 1,7E-06 |
| 100 km | 3,3E-06 | 3,3E-06 | 3,3E-06 | 3,3E-06 | 3,3E-06 | 3,4E-06 | 3,3E-06 | 3,4E-06 | 1,2E-06 | 8,8E-07 |

Tábl. D.90: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszerén kívül indul ki - magassági szivárgás) - egyéni effektív dózisok (táplálékbevitel nélkül), F időjárási stabilitási kategória

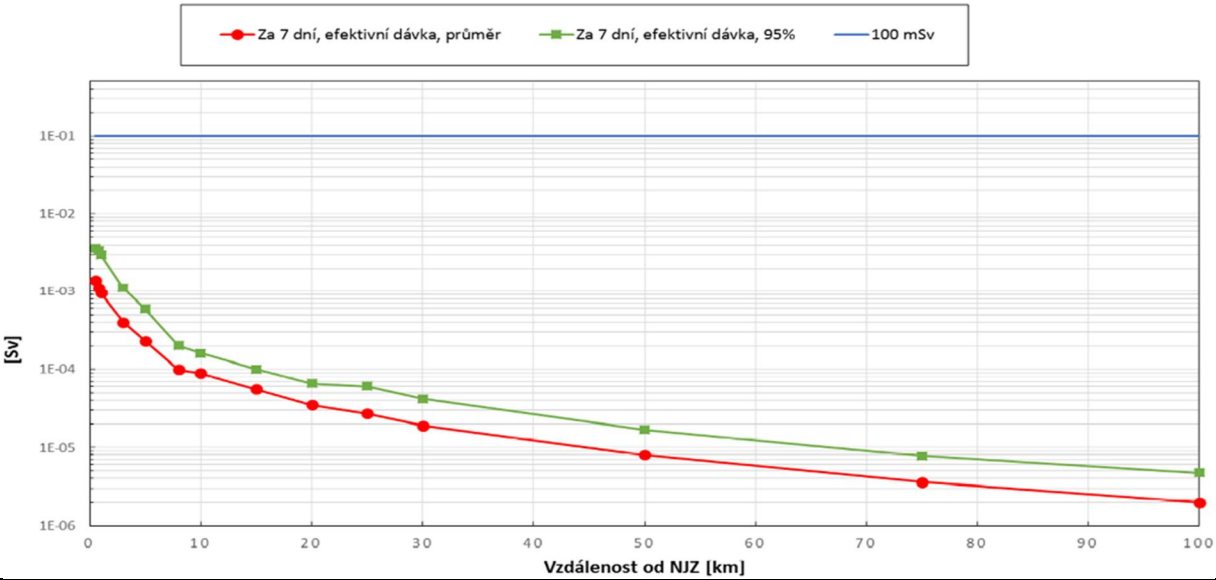
| Távolság | 2 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | 7 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | 30 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | 365 napra vonatkozó effektív dózis [Sv] | | A pajzsmirigyre vonatkozó ekvivalens dózis jód belégzésénél [Sv] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel | eső nélkül | esővel |
| 0,5 km | 2,2E-03 | 2,2E-03 | 2,2E-03 | 2,2E-03 | 2,2E-03 | 2,2E-03 | 2,2E-03 | 2,2E-03 | 5,8E-10 | 5,8E-10 |
| 0,8 km | 3,0E-03 | 3,0E-03 | 3,0E-03 | 3,0E-03 | 3,0E-03 | 3,0E-03 | 3,0E-03 | 3,0E-03 | 1,3E-08 | 1,3E-08 |
| 1 km | 1,9E-03 | 1,9E-03 | 1,9E-03 | 1,9E-03 | 1,9E-03 | 1,9E-03 | 1,9E-03 | 1,9E-03 | 3,3E-08 | 3,3E-08 |
| 3 km | 1,1E-03 | 1,1E-03 | 1,1E-03 | 1,1E-03 | 1,1E-03 | 1,1E-03 | 1,1E-03 | 1,1E-03 | 2,1E-06 | 2,1E-06 |
| 5 km | 8,6E-04 | 8,6E-04 | 8,6E-04 | 8,6E-04 | 8,6E-04 | 8,7E-04 | 8,6E-04 | 8,7E-04 | 1,0E-05 | 9,9E-06 |
| 8 km | 9,3E-05 | 9,3E-05 | 9,3E-05 | 9,4E-05 | 9,3E-05 | 9,5E-05 | 9,3E-05 | 9,5E-05 | 2,2E-05 | 2,1E-05 |
| 10 km | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 1,1E-04 | 2,8E-05 | 2,6E-05 |
| 15 km | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 3,2E-05 | 2,9E-05 |
| 20 km | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 3,2E-05 | 2,8E-05 |
| 25 km | 6,3E-05 | 6,3E-05 | 6,3E-05 | 6,3E-05 | 6,3E-05 | 6,3E-05 | 6,3E-05 | 6,3E-05 | 1,6E-05 | 1,3E-05 |
| 30 km | 3,4E-05 | 3,4E-05 | 3,4E-05 | 3,4E-05 | 3,4E-05 | 3,4E-05 | 3,4E-05 | 3,5E-05 | 8,7E-06 | 7,1E-06 |
| 50 km | 8,4E-06 | 8,3E-06 | 8,4E-06 | 8,4E-06 | 8,4E-06 | 8,4E-06 | 8,4E-06 | 8,4E-06 | 2,4E-06 | 1,8E-06 |
| 75 km | 3,1E-06 | 3,1E-06 | 3,1E-06 | 3,1E-06 | 3,1E-06 | 3,1E-06 | 3,1E-06 | 3,1E-06 | 1,2E-06 | 7,5E-07 |
| 100 km | 1,4E-06 | 1,4E-06 | 1,4E-06 | 1,4E-06 | 1,4E-06 | 1,4E-06 | 1,4E-06 | 1,4E-06 | 7,2E-07 | 3,6E-07 |

ábra. D.78: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszerén kívül indul ki - magassági szivárgás) - egyéni effektív dózis 2 nap alatt (táplálékbevitel nélkül)



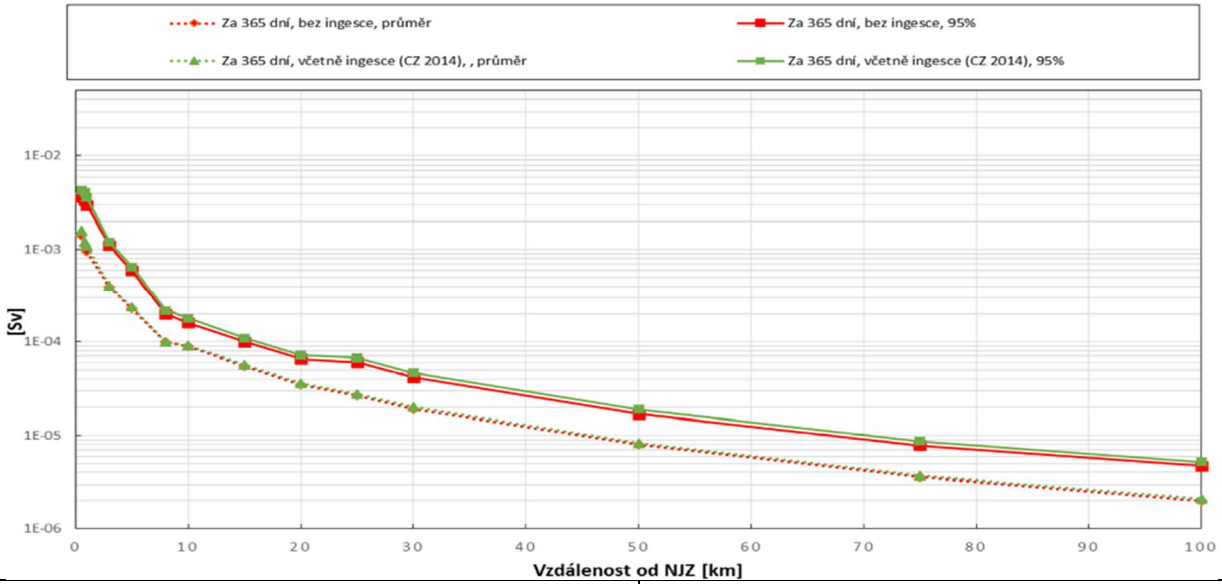
| | |
|---|---|
| Za 2 dny, efektivní dávka, průměr | 2 nap alatt, effektív dózis, átlag |
| Za 2 dny, efektivní dávka, 95% | 2 nap alatt, effektív dózis, 95% |
| 10 mSv | 10 mSv |
| Vzdálenost od NJZ [km] | Az ÚNF-tól való távolság [km] |

ábra. D.79: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszerén kívül indul ki - magassági szivárgás) - egyéni effektív dózis 7 nap alatt (táplálékbevitel nélkül)




| | |
|---|---|
| Za 7 dní, efektivní dávka, průměr | 7 nap alatt, effektív dózis, átlag |
| Za 7 dní, efektivní dávka, 95% | 7 nap alatt, effektív dózis, 95% |
| 100 mSv | 100 mSv |
| Vzdálenost od NJZ [km] | Az ÚNF-tól való távolság [km] |

ábra. D.80: Alapvető tervezési baleset (a reaktor hűtőrendszerén kívül indul ki - magassági szivárgás) - egyéni effektív dózis 1 év alatt (táplálékbevitellel)




| | |
|---|---|
| Za 365 dní, bez ingesce, průměr | 365 nap alatt, táplálékbevitel nélkül, átlag |
| Za 365 dní, bez ingesce, 95% | 365 nap alatt, táplálékbevitel nélkül, 95% |
| Za 365 dní, včetně ingesce (CZ 2014), , průměr | 365 nap alatt, táplálékbevitellel (CZ 2014), átlag |
| Za 365 dní, včetně ingesce (CZ 2014), 95% | 365 nap alatt, táplálékbevitellel (CZ 2014), 95% |
| Vzdálenost od NJZ [km] | Az ÚNF-tól való távolság [km] |

A Třebíč (25 km), Brno (30 km) és Bécs (100 km) agglomerációkat érintő hatás valószínűség-elemzéséből kitűnik:

- Az átlagos effektív dózis 2 nap alatt Třebíč lakosa esetében 27 μSv és a 95% kvantilis 61 μSv szinten van (a természetes háttérből eredő dózisteljesítmény kb. 8 μSv/nap), az átlagos egyéni éves effektív dózis a táplálékbevitellel együtt 28 μSv és a 95% kvantilis 68 μSv szinten van.

- Az átlagos effektív dózis 2 nap alatt Brno lakosa esetében 19 µSv és a 95% kvantilis 42 µSv szinten van, az átlagos egyéni éves effektív dózis a táplálékbevitellel együtt 20 µSv és a 95% kvantilis 47 µSv szinten van.
- Az átlagos effektív dózis 2 nap alatt Bécs lakosa esetében 2 µSv és a 95% kvantilis max. 5 µSv szinten van, az átlagos egyéni éves effektív dózis a táplálékbevitellel együtt mindig 2 µSv és a 95% kvantilis 5 µSv szinten van.

Tábl. D.91: Alapvető tervezési baleset ((a reaktor hűtőrendszerén kívül indul ki - magassági szivárgás) - I-131 aktivitás a szivárgás helyétől való távolság függvényében

| Távolság | I-131 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | TIC [Bq.s/m³] | | Depozit [Bq/m²] | |
| | átlag | 95 % | átlag | 95 % |
| 0,5 km | 6,7E+05 | 3,0E+06 | 4,9E+03 | 2,2E+04 |
| 0,8 km | 5,9E+05 | 2,1E+06 | 4,3E+03 | 1,6E+04 |
| 1 km | 5,4E+05 | 1,8E+06 | 3,8E+03 | 1,3E+04 |
| 3 km | 4,8E+05 | 1,2E+06 | 3,2E+03 | 7,8E+03 |
| 5 km | 3,9E+05 | 8,6E+05 | 2,5E+03 | 5,4E+03 |
| 8 km | 2,9E+05 | 5,9E+05 | 1,9E+03 | 4,2E+03 |
| 10 km | 2,7E+05 | 5,6E+05 | 1,7E+03 | 3,8E+03 |
| 15 km | 1,9E+05 | 3,7E+05 | 1,2E+03 | 2,6E+03 |
| 20 km | 1,2E+05 | 2,5E+05 | 7,6E+02 | 1,6E+03 |
| 25 km | 9,8E+04 | 2,0E+05 | 6,1E+02 | 1,5E+03 |
| 30 km | 7,4E+04 | 1,6E+05 | 4,6E+02 | 1,1E+03 |
| 50 km | 3,4E+04 | 6,6E+04 | 2,2E+02 | 4,5E+02 |
| 75 km | 1,8E+04 | 3,7E+04 | 1,1E+02 | 2,5E+02 |
| 100 km | 1,1E+04 | 2,4E+04 | 7,7E+01 | 1,7E+02 |

Az ÚNF környékét érintő élelmiszer-felhasználási korlátozások (tiltások) foganatosítására vonatkozó beavatkozási szintek túllépésének valószínűség-elemzései alapján az következik, hogy az elemzett területen kis mértékű nem nulla valószínűsége áll fenn annak, hogy az áruk/élelmiszerek forgalomba hozatalának tiltásához szükséges tömegaktivitás szintje túllépésre kerül. 50%-os valószínűsége van annak, hogy az ÚNF közelében (sehol) nem kerül betiltásra semmilyen termék.

A környező államokat érintő hatások valószínűség-elemzéseinek és determinisztikus elemzéseinek eredményeiből kitűnik, hogy:

- Ausztria (konzervatívan 30 km): Az átlagos egyéni effektív dózisok 2 napra maximum 19 µSv értéket érnek el (95% kvantilis 42 µSv szinten). Ausztria területén az éves maximális egyéni effektív dózisok táplálékbevitel nélkül nem lépik túl a 19 µSv (95% kvantilis 42 µSv szinten) értéket, táplálékbevitellel pedig a 20 µSv értéket (95% kvantilis 47 µSv szinten). A determinisztikusan meghatározott maximális egyéni effektív dózisok Ausztria területén 2 nap alatt D időjárási stabilitási kategória esetén max. 28 µSv értéket érnek el (esővel és eső nélkül az esemény időpontjában), F időjárási stabilitási kategória esetén pedig 34 µSv értéket (esővel és eső nélkül az esemény időpontjában). Az éves legmagasabb egyéni effektív dózisok Ausztria területén táplálékbevitel nélkül nem haladják meg a 28 µSv értéket a D időjárási stabilitási kategória esetében és a 35 µSv értéket az F időjárási stabilitási kategóriánál, a táplálékbevitelt beleértve a D időjárási stabilitási kategória esetében nem lépik túl a 31 µSv értéket esővel az esemény időpontjában, az F időjárási stabilitási kategória esetében pedig a 37 µSv értéket esővel és eső nélkül az esemény időpontjában. Ausztria területén nem kerülnek túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalmazása tilalmához szükséges szintek.
- Szlovákia (75 km): Az átlagos egyéni effektív dózisok 2 napra maximum 3,6 µSv értéket érnek el (95% kvantilis 7,8 µSv szinten). Szlovákia területén az éves maximális egyéni effektív dózisok táplálékbevitel nélkül nem lépik túl a 3,6 µSv (95% kvantilis 7,8 µSv szinten) értéket, táplálékbevitellel pedig a 3,7 µSv értéket (95% kvantilis 8,7 µSv szinten). A determinisztikusan meghatározott maximális egyéni effektív dózisok Szlovákia területén 2 nap alatt D időjárási stabilitási kategória esetén max. 6,6 µSv értéket érnek el (esővel és eső nélkül az esemény időpontjában), az F időjárási stabilitási kategória esetén pedig 3,1 µSv értéket. Szlovákia területén az éves maximális egyéni effektív dózisok táplálékbevitel nélkül a D időjárási stabilitási kategória esetén nem lépik túl a max. 6,6 µSv értéket (3,1 µSv az F időjárási stabilitási kategória esetén). A táplálékbevitellel együtt az egyéni effektív dózisok a D időjárási stabilitási kategória esetén nem lépik túl a 6,8 µSv értéket eső nélkül az esemény időpontjában és a 7,4 µSv értéket esővel, a F időjárási stabilitási kategória esetén pedig az érték 3,2, ill 3,3 µSv. Szlovákia területén nem kerülnek túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalmazása tilalmához szükséges szintek.
- Lengyelország (>110 km): A legmagasabb egyéni effektív dózisok (95% kvantilis) 2 nap alatt és egy év során nem lépik túl az 1 µSv értéket, így egészében véve elhanyagolhatók. Lengyelország területén nem kerülnek túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalomba helyezésének tilalmához szükséges szintek.
- Németország (>170 km): A legmagasabb egyéni effektív dózisok (95% kvantilis) 2 nap alatt és egy év során nem lépik túl az 1 µSv értéket, így egészében véve elhanyagolhatók. Németország területén nem kerülnek túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalomba helyezésének tilalmához szükséges szintek.
- Magyarország (>140 km): A legmagasabb egyéni effektív dózisok (95% kvantilis) 2 nap alatt és egy év során nem lépik túl az 1 µSv értéket, így egészében véve elhanyagolhatók. Magyarország területén nem kerülnek túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalomba helyezésének tilalmához szükséges szintek.

Az ÚNF környezetében levő vízfelületekre gyakorolt hatás valószínűségi elemzéséből kitűnik:

- a radionuklidok végső koncentrációi (térfogataktivitás a víztározó vizében) a Jaroslavicei halastóban a legmagasabbak,
- az átlagos I-131 koncentráció a Jaroslavicei halastó vizében a legmagasabb, mégpedig 2,2E-03 Bq/l (a 95% kvantilis 6,6E-03 Bq/l).

Egészében véve jelentéktelen mértékű koncentrációkról van szó, melyek nem korlátozzák ezen vízfelületek és víztartalmuk felhasználását.

*Összefoglalás az alapvető tervezési baleset sugárzási hatásai értékeléséhez (a reaktor hűtőrendszerén kívül indul ki - magassági szivárgás)*

Teljesülnek a SÚJB kritériumai Is a WENRA ezen eseménykategóriára vonatkozó ajánlásai is. Az esemény bizonyossággal nem vezet radionuklidok szivárgásához, mely óvóhelyre menekítés, jódprofilaxis és a lakosság evakuálása típusú óvintézkedés haladéktalan foganatosítását tenné szükségessé, sem pedig átmeneti áttelepítés vagy a radionuklidok által fertőzött élelmiszer, víz és takarmány használatának korlátozása típusú következmény óvintézkedés foganatosítását, mégpedig sehol az ÚNF környezetében. Az esemény 50%-os valószínűséggel nem eredményezi élelmiszerek forgalmazásának helyi korlátozását. Az esemény után 1 évvel az élelmiszerekben kizárt a beavatkozási szintek bárminemű túllépése. Az esemény nem bír határon átnyúló sugárzási hatásokkal a szomszédos államok lakosságára nézve. A szomszédos államok egyikében sem kerül sor a helyi mezőgazdasági termékek értékesítésének tilalmára.

### *D.II.1.7.2.3. Súlyos vészhelyzetek*

A valószínűségelemzés értékeléséből, az ÚNF környezetében elengedhetetlen óvintézkedések foganatosítására vonatkozó beavatkozási szintekkel kapcsolatban az következik, hogy:

- Az ÚNF környezetében mindenütt abszolút kizárt az evakuálás szükségessége, ami a SÚJB ezen balesettípusra vonatkozó kritériumainak teljesítését jelenti (az evakuálást indokló beavatkozási szint 100 mSv, evakuálással elhárított 7 napos effektív dózis).
- Az ÚNF-tól 3 km távolságban átlagosan kizárt az óvóhelyre menekítés szükségessége, és magas valószínűséggel (95%) kizárt az óvóhelyre menekítés szükségessége 5 km távolságban és 5 km-től nagyobb távolságban (az óvóhelyre menekítést indokló beavatkozási szint 10 mSv, óvóhelyre menekítéssel elhárított 2 napos effektív dózis).
- Az ÚNF-tól 3 km távolságra átlagosan kizárt a jódprofilaxis szükségessége és magas valószínűséggel (95%) kizárt a jódprofilaxis szükségessége 5 km távolságban és 5 km-nél nagyobb távolságban (a jódprofilaxist indokló beavatkozási szint 100 mSv, a jód belégzésével a pajzsmirigyre gyakorolt elhárított effektív dózis).

Ami a következmény intézkedéseket illeti, magas valószínűséggel (95%) kizárható a 3 km-nél nagyobb távolságoknál az áttelepítés szükségessége. Közepes valószínűsége van, hogy nem lesz szükség az áttelepítés foganatosítására a szivárgás helyétől 1 km-nél nagyobb távolságban, tehát sehol az ÚNF körüli lakott területeken.

Ami a radionuklidok által fertőzött élelmiszer, víz és takarmány használatának korlátozását illeti, amennyiben az éves lekötött effektív dózis mértéke nagyobb, mint 1 mSv, akkor közepes valószínűséggel feltételezhető ezen óvintézkedés megfontolása az ÚNF-tól 10 km-ig terjedő távolságokban, és magas valószínűséggel (95%) kizárható a 25 km-nél nagyobb távolságokban.

Az átlagos 2 napos egyéni effektív dózisok a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban 16 mSv értékűek (95%-os arány 31 mSv szinten), és a távolsággal csökkennek. 5 km távolságban az átlagos 2 napos egyéni effektív dózisok már csak 4,3 mSv szintűek (95% kvantilis 8 mSv szinten), és a távolsággal együtt csökkennek. Az óvóhelyre menekítés szükségességének megítéléséhez szükséges effektív dózis alapértelmezett értéke 10 mSv, ami teljesül a megbízhatóság 95%-os kvantilise esetében 5 km és nagyobb távolságban.

Az átlagos 7 napos egyéni effektív dózisok a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban 19 mSv értékűek (95%-os arány 36 mSv szinten), és az ÚNF-tól való távolság növelésével csökkennek. Az effektív dózis alapértelmezett értéke az evakuáció szükségességének megítéléséhez pedig 100 mSv.

A jód belégzésével a pajzsmirigyet érő átlagos ekvivalens dózisok a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban 170 mSv értékűek (95%-os arány 330 mSv szinten), és az ÚNF-tól való távolság növelésével szintén csökkennek. 5 km távolságban a pajzsmirigyre gyakorolt átlagos egyéni effektív dózisok már csak 48 mSv szintűek (95% kvantilis 84 mSv szinten), és a távolsággal együtt csökkennek. A jódprofilaxis szükségességének megítéléséhez szükséges ekvivalens dózis alapértelmezett értéke 100 mSv, ami teljesül a megbízhatóság 95%-os kvantilise esetében 5 km és nagyobb távolságban.

Az átlagos éves egyéni effektív dózisok táplálékbevitel nélkül a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban 26 mSv értékűek (95%-os arány 48 mSv szinten), és a távolság növelésével csökkennek. Az éves effektív dózis átlagértékei 20 mSv értéket érnek el a szivárgás helyétől való 1 km távolságban. A szivárgás helyétől 3 km távolságban az éves egyéni effektív dózisok 11 mSv értéket érnek el (95% kvantilis 20 mSv szinten). A táplálékbevitel és az átlagos felnőtt cseh lakosra vonatkozó fogyasztói kosár alkalmazásának (CsK, 2014) mérlegelése esetén a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban az átlagos éves egyéni effektív dózisok 34 mSv szinten vannak (95% kvantilis 76 mSv szinten), és a távolság növekedésével csökkennek.

Az átlagos életre szóló egyéni effektív dózisok táplálékbevitellel együtt a szivárgás helyétől számított 800 m távolságban az átlagos felnőtt cseh lakosra vonatkozó fogyasztói kosár (CsK, 2014) alkalmazása esetén 82 mSv értékűek (95%-os arány 170 mSv szinten), és a távolság növelésével csökkennek.

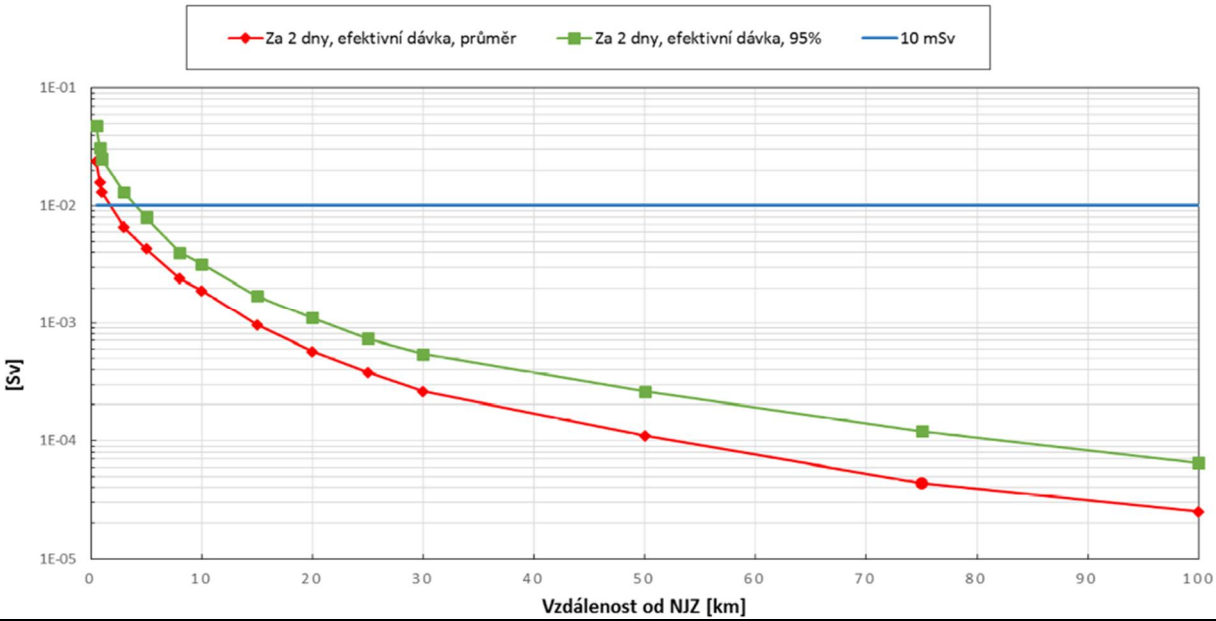
Tábl. D.92: Súlyos baleset, földszíni szivárgás - egyéni effektív dózisok (táplálékbevitel nélkül)

| Távolság | 2 nap alatt, effektív dózis [Sv] | | 7 nap alatt, effektív dózis [Sv] | | 30 nap alatt, effektív dózis [Sv] | | 365 nap alatt, effektív dózis [Sv] | | A pajzsmirigyre vonatkozó ekvivalens dózis jód belégzésénél [Sv] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % |
| 0,5 km | 2,4E-02 | 4,8E-02 | 2,8E-02 | 5,6E-02 | 3,1E-02 | 6,2E-02 | 3,8E-02 | 7,4E-02 | 2,5E-01 | 5,0E-01 |
| 0,8 km | 1,6E-02 | 3,1E-02 | 1,9E-02 | 3,6E-02 | 2,1E-02 | 3,9E-02 | 2,6E-02 | 4,8E-02 | 1,7E-01 | 3,3E-01 |
| 1 km | 1,3E-02 | 2,5E-02 | 1,6E-02 | 3,0E-02 | 1,7E-02 | 3,3E-02 | 2,1E-02 | 3,9E-02 | 1,4E-01 | 2,7E-01 |
| 3 km | 6,6E-03 | 1,3E-02 | 7,8E-03 | 1,5E-02 | 8,6E-03 | 1,6E-02 | 1,1E-02 | 2,0E-02 | 7,3E-02 | 1,4E-01 |
| 5 km | 4,3E-03 | 8,0E-03 | 5,2E-03 | 9,0E-03 | 5,7E-03 | 9,8E-03 | 7,1E-03 | 1,3E-02 | 4,8E-02 | 8,4E-02 |
| 6 km | 3,4E-03 | 6,2E-03 | 4,1E-03 | 7,4E-03 | 4,5E-03 | 8,2E-03 | 5,6E-03 | 1,0E-02 | 3,8E-02 | 6,6E-02 |
| 8 km | 2,4E-03 | 4,0E-03 | 2,9E-03 | 4,9E-03 | 3,2E-03 | 5,4E-03 | 3,9E-03 | 6,7E-03 | 2,6E-02 | 4,5E-02 |
| 10 km | 1,9E-03 | 3,2E-03 | 2,3E-03 | 3,7E-03 | 2,5E-03 | 4,1E-03 | 3,1E-03 | 5,1E-03 | 2,1E-02 | 3,4E-02 |
| 15 km | 9,6E-04 | 1,7E-03 | 1,1E-03 | 1,9E-03 | 1,3E-03 | 2,1E-03 | 1,6E-03 | 2,7E-03 | 1,0E-02 | 1,8E-02 |
| 20 km | 5,7E-04 | 1,1E-03 | 6,8E-04 | 1,2E-03 | 7,6E-04 | 1,3E-03 | 9,7E-04 | 1,7E-03 | 6,1E-03 | 1,1E-02 |
| 25 km | 3,8E-04 | 7,3E-04 | 4,5E-04 | 8,7E-04 | 5,0E-04 | 9,6E-04 | 6,5E-04 | 1,2E-03 | 4,1E-03 | 8,0E-03 |
| 30 km | 2,6E-04 | 5,4E-04 | 3,1E-04 | 6,1E-04 | 3,5E-04 | 6,7E-04 | 4,5E-04 | 8,6E-04 | 2,8E-03 | 5,8E-03 |
| 50 km | 1,1E-04 | 2,6E-04 | 1,3E-04 | 2,9E-04 | 1,4E-04 | 3,2E-04 | 1,9E-04 | 4,4E-04 | 1,1E-03 | 2,7E-03 |
| 75 km | 4,4E-05 | 1,2E-04 | 5,3E-05 | 1,4E-04 | 6,0E-05 | 1,5E-04 | 8,2E-05 | 2,1E-04 | 4,7E-04 | 1,2E-03 |
| 100 km | 2,5E-05 | 6,5E-05 | 3,0E-05 | 7,0E-05 | 3,4E-05 | 8,2E-05 | 4,8E-05 | 1,2E-04 | 2,7E-04 | 6,4E-04 |

Tábl. D.93: Súlyos baleset, földszíni szivárgás - éves és egész életre szóló egyéni effektív dózisok (táplálékbevitellel)

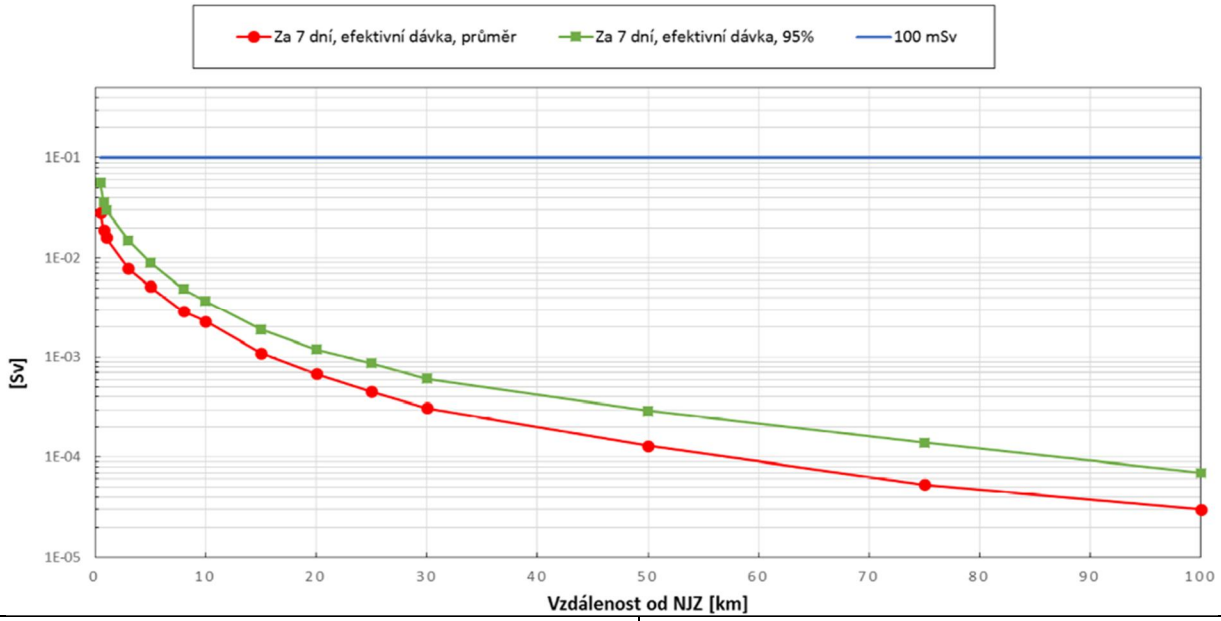
| Távolság | 1 év, CZ kosár effektív dózis [Sv] | | 50 év, CZ kosár effektív dózis [Sv] | | 50 év, SK kosár effektív dózis | | 50 év, AT kosár effektív dózis [Sv] | | 50 év, AT Melk kosár effektív dózis [Sv] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % |
| 0,5 km | 5,0E-02 | 1,2E-01 | 1,2E-01 | 2,6E-01 | 1,1E-01 | 2,5E-01 | 1,2E-01 | 2,7E-01 | 1,3E-01 | 3,3E-01 |
| 0,8 km | 3,4E-02 | 7,6E-02 | 8,2E-02 | 1,7E-01 | 8,0E-02 | 1,7E-01 | 8,3E-02 | 1,8E-01 | 9,1E-02 | 2,1E-01 |
| 1 km | 2,8E-02 | 6,3E-02 | 6,8E-02 | 1,5E-01 | 6,6E-02 | 1,4E-01 | 6,8E-02 | 1,5E-01 | 7,5E-02 | 1,8E-01 |
| 3 km | 1,5E-02 | 3,2E-02 | 3,5E-02 | 7,5E-02 | 3,4E-02 | 7,3E-02 | 3,5E-02 | 7,8E-02 | 3,9E-02 | 9,4E-02 |
| 5 km | 9,4E-03 | 2,2E-02 | 2,4E-02 | 5,3E-02 | 2,3E-02 | 5,1E-02 | 2,4E-02 | 5,5E-02 | 2,6E-02 | 6,6E-02 |
| 8 km | 5,3E-03 | 1,1E-02 | 1,4E-02 | 2,8E-02 | 1,4E-02 | 2,7E-02 | 1,4E-02 | 2,9E-02 | 1,6E-02 | 3,5E-02 |
| 10 km | 4,2E-03 | 8,8E-03 | 1,1E-02 | 2,2E-02 | 1,1E-02 | 2,2E-02 | 1,1E-02 | 2,3E-02 | 1,2E-02 | 2,8E-02 |
| 15 km | 2,2E-03 | 4,7E-03 | 5,8E-03 | 1,2E-02 | 5,6E-03 | 1,2E-02 | 5,8E-03 | 1,3E-02 | 6,3E-03 | 1,5E-02 |
| 20 km | 1,3E-03 | 3,0E-03 | 3,5E-03 | 7,9E-03 | 3,4E-03 | 7,7E-03 | 3,5E-03 | 8,3E-03 | 3,8E-03 | 1,0E-02 |
| 25 km | 8,9E-04 | 2,1E-03 | 2,5E-03 | 5,6E-03 | 2,4E-03 | 5,5E-03 | 2,5E-03 | 5,9E-03 | 2,7E-03 | 7,1E-03 |
| 30 km | 7,0E-04 | 1,8E-03 | 1,8E-03 | 4,1E-03 | 1,7E-03 | 3,9E-03 | 1,8E-03 | 4,4E-03 | 2,0E-03 | 5,5E-03 |
| 50 km | 3,0E-04 | 9,2E-04 | 8,0E-04 | 2,1E-03 | 7,7E-04 | 2,0E-03 | 8,0E-04 | 2,3E-03 | 9,1E-04 | 2,9E-03 |
| 75 km | 1,4E-04 | 4,4E-04 | 3,8E-04 | 1,0E-03 | 3,7E-04 | 9,5E-04 | 3,8E-04 | 1,1E-03 | 4,3E-04 | 1,3E-03 |
| 100 km | 8,0E-05 | 2,7E-04 | 2,3E-04 | 6,7E-04 | 2,2E-04 | 6,4E-04 | 2,3E-04 | 7,2E-04 | 2,6E-04 | 9,0E-04 |

ábra. D.81: Súlyos baleset, földszíni szivárgás - 2 napos egyéni effektív dózis (táplálékbevitel nélkül)



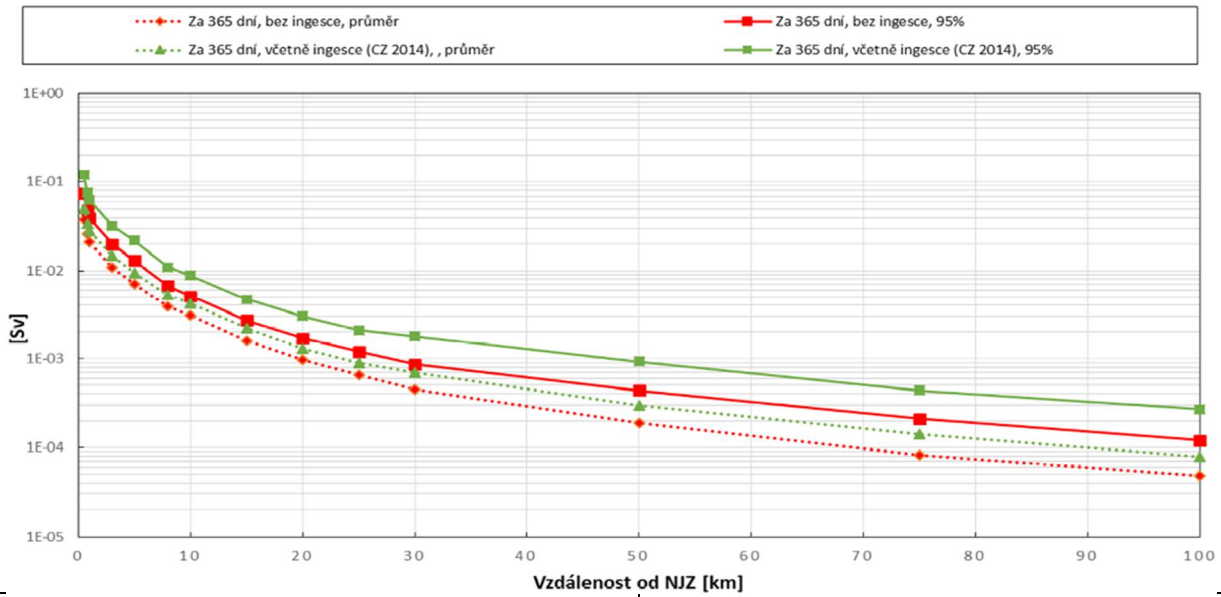

| | |
|---|---|
| Za 2 dny, efektivní dávka, průměr | 2 nap alatt, effektív dózis, átlag |
| Za 2 dny, efektivní dávka, 95% | 2 nap alatt, effektív dózis, 95% |
| 10 mSv | 10 mSv |
| Vzdálenost od NJZ [km] | Az ÚNF-tól való távolság [km] |

ábra. D.82: Súlyos baleset, földszíni szivárgás - 7 napos egyéni effektív dózis (táplálékbevitel nélkül)




| | |
|---|---|
| Za 7 dní, efektivní dávka, průměr | 7 nap alatt, effektív dózis, átlag |
| Za 7 dní, efektivní dávka, 95% | 7 nap alatt, effektív dózis, 95% |
| 100 mSv | 100 mSv |
| Vzdálenost od NJZ [km] | Az ÚNF-tól való távolság [km] |

ábra. D.83: Súlyos baleset, földszíni szivárgás - 1 éves egyéni effektív dózis (táplálékbevitellel)




| | |
|---|---|
| Za 365 dní, bez ingesce, průměr | 365 nap alatt, táplálékbevitel nélkül, átlag |
| Za 365 dní, bez ingesce, 95% | 365 nap alatt, táplálékbevitel nélkül, 95% |
| Za 365 dní, včetně ingesce (CZ 2014), , průměr | 365 nap alatt, táplálékbevitellel (CZ 2014), átlag |
| Za 365 dní, včetně ingesce (CZ 2014), 95% | 365 nap alatt, táplálékbevitellel (CZ 2014), 95% |
| Vzdálenost od NJZ [km] | Az ÚNF-tól való távolság [km] |

A Třebíč (25 km), Brno (30 km) és Bécs (100 km) agglomerációkat érintő hatás valószínűség-elemzéséből kitűnik:

- Az átlagos effektív dózis 2 nap alatt Třebíč lakosai esetében 0,38 mSv (a 95% kvantilis 0,73 mSv szinten), az átlagos egyéni éves effektív dózis a táplálékbevitellel együtt 0,89 mSv és a 95% kvantilis 2,1 mSv szinten van.
- Az átlagos effektív dózis 2 nap alatt Brno lakosai esetében 0,26 mSv (a 95% kvantilis 0,54 mSv szinten), az átlagos egyéni éves effektív dózis a táplálékbevitellel együtt 0,7 µmSv és a 95% kvantilis 1,8 mSv szinten van.
- Az átlagos effektív dózis 2 nap alatt Bécs lakosai esetében 0,03 mSv (a 95% kvantilis 0,07 µSv szinten), az átlagos egyéni éves effektív dózis a táplálékbevitellel együtt 0,08 mSv és a 95% kvantilis 0,27 mSv szinten van.

Tábl. D.94: Súlyos baleset, földszíni szivárgás - I-131, Cs-137 és Cs-134 aktivitás a szivárgás helyét **ől** való távolság függvényében

| Távolság | I-131 | | | | Cs-137 | | | | Cs-134 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TIC [Bq.s/m³] | | Depozit [Bq/m²] | | TIC [Bq.s/m³] | | Depozit [Bq/m²] | | TIC [Bq.s/m³] | | Depozit [Bq/m²] | |
| | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % | átlag | 95 % |
| 0,5 km | 3,8E+09 | 7,6E+09 | 2,1E+07 | 3,8E+07 | 1,5E+08 | 3,0E+08 | 3,4E+05 | 6,2E+05 | 2,1E+08 | 4,2E+08 | 4,7E+05 | 8,6E+05 |
| 0,8 km | 2,6E+09 | 5,1E+09 | 1,4E+07 | 2,7E+07 | 1,0E+08 | 2,0E+08 | 2,3E+05 | 4,2E+05 | 1,4E+08 | 2,8E+08 | 3,1E+05 | 5,8E+05 |
| 1 km | 2,1E+09 | 4,2E+09 | 1,1E+07 | 2,2E+07 | 8,4E+07 | 1,7E+08 | 1,8E+05 | 3,4E+05 | 1,2E+08 | 2,3E+08 | 2,6E+05 | 4,7E+05 |
| 3 km | 1,1E+09 | 2,1E+09 | 5,9E+06 | 1,1E+07 | 4,4E+07 | 8,4E+07 | 9,7E+04 | 1,8E+05 | 6,2E+07 | 1,2E+08 | 1,4E+05 | 2,5E+05 |
| 5 km | 7,4E+08 | 1,3E+09 | 3,9E+06 | 6,9E+06 | 3,1E+07 | 6,2E+07 | 6,7E+04 | 1,4E+05 | 4,4E+07 | 8,6E+07 | 9,4E+04 | 1,9E+05 |
| 8 km | 4,0E+08 | 6,7E+08 | 2,1E+06 | 3,5E+06 | 1,8E+07 | 3,5E+07 | 3,9E+04 | 7,3E+04 | 2,5E+07 | 4,9E+07 | 5,4E+04 | 1,0E+05 |
| 10 km | 3,1E+08 | 5,2E+08 | 1,7E+06 | 2,7E+06 | 1,5E+07 | 2,7E+07 | 3,1E+04 | 5,6E+04 | 2,1E+07 | 3,7E+07 | 4,4E+04 | 7,8E+04 |
| 15 km | 1,6E+08 | 2,7E+08 | 8,4E+05 | 1,5E+06 | 7,8E+06 | 1,3E+07 | 1,7E+04 | 3,3E+04 | 1,1E+07 | 1,8E+07 | 2,4E+04 | 4,6E+04 |
| 20 km | 9,3E+07 | 1,7E+08 | 5,0E+05 | 8,8E+05 | 4,8E+06 | 1,0E+07 | 1,0E+04 | 2,2E+04 | 6,8E+06 | 1,4E+07 | 1,5E+04 | 3,1E+04 |
| 25 km | 6,2E+07 | 1,3E+08 | 3,4E+05 | 6,6E+05 | 3,2E+06 | 6,1E+06 | 7,1E+03 | 1,5E+04 | 4,5E+06 | 8,6E+06 | 9,9E+03 | 2,1E+04 |
| 30 km | 4,3E+07 | 8,9E+07 | 2,4E+05 | 4,8E+05 | 2,2E+06 | 4,1E+06 | 5,0E+03 | 9,3E+03 | 3,1E+06 | 5,8E+06 | 7,0E+03 | 1,3E+04 |
| 50 km | 1,7E+07 | 4,1E+07 | 9,9E+04 | 2,2E+05 | 9,4E+05 | 2,0E+06 | 2,3E+03 | 5,0E+03 | 1,3E+06 | 2,9E+06 | 3,1E+03 | 7,0E+03 |
| 75 km | 7,3E+06 | 1,8E+07 | 4,3E+04 | 1,1E+05 | 4,5E+05 | 9,8E+05 | 1,1E+03 | 2,3E+03 | 6,3E+05 | 1,4E+06 | 1,5E+03 | 3,2E+03 |
| 100 km | 4,2E+06 | 9,9E+06 | 2,5E+04 | 5,6E+04 | 2,7E+05 | 6,2E+05 | 6,8E+02 | 1,6E+03 | 3,8E+05 | 8,6E+05 | 9,5E+02 | 2,2E+03 |

Az ÚNF környezetében való élelmiszerkorlátozások (tilalom) foganatosításához szükséges beavatkozási szintek túllépésére vonatkozó valószínűségi elemzések eredményeiből kitűnik, hogy az eseményt követően 1 évig nem kerül túllépésre a beavatkozási szint (EU-határértékek) a vizsgált termékek egyikénél sem, az ÚNF körül 100 km távolságban sehol, tehát az élelmiszer vagy a takarmány korlátozása az eseményt követően 1 éves időtartamon belül bizonyossággal kizárható. Ami a termékek EU-piacon való forgalmazásának korlátozását illeti az eseményt követő 1 éven belül, a számított terjedelem nem szabad, hogy túllépje a következő táblázatban szereplő értékeket.

Tábl. D.95: Súlyos baleset, földszíni szivárgás . becsült élelmiszer-korlátozás súlyos balesetnél 100 km távolságig

| Árucikk | Az eseménytől eltelt idő [nap] | Kiterjedés az EU-határértéken túl [ha] | Mennyiség az EU-határértéken túl [t] | Átlagban semmilyen korlátozás [km]-n túl | Korlátozás valószínűsége 40 km-n túl |
|---|---|---|---|---|---|
| búza | 7 | 2 000 | 10 000 | 40 | 0,46 |
| | 30 | 100 | 800 | 10 | 0,09 |
| árpa | 7 | 600 | 3 000 | 40 | 0,45 |
| | 30 | 50 | 300 | 10 | 0,07 |
| kukorica | 7 | 400 | 10 000 | 40 | 0,41 |
| | 30 | 4 | 100 | 5 | 0,07 |
| burgonya | 7 | 10 | 300 | 20 | 0,35 |
| | 30 | 0 | 0 | - | 0,06 |
| szőlő | 7 | 200 | 1 000 | 40 | 0,47 |
| | 30 | 0 | 0 | - | 0,07 |
| gyümölcs | 7 | 10 | 100 | 40 | 0,10 |
| | 30 | 0 | 0 | - | 0 |
| leveles zöldség | 7 | 1 000 | 40 000 | 60 | 0,54 |
| | 30 | 90 | 3 000 | 20 | 0,06 |
| nem leveles zöldség | 7 | 2 000 | 30 000 | 60 | 0,64 |
| | 30 | 200 | 4 000 | 20 | 0,07 |
| tej | 7 | 9 000 | 700 | korlátozás 100 km-ig | 0,91 |
| | 30 | 100 | 50 | 40 | 0,47 |
| takarmány búza | 7 | 200 | 1 000 | 20 | 0,27 |
| | 30 | 100 | 800 | 10 | 0,03 |
| takarmány kukorica | 7 | 60 | 2 000 | 20 | 0,27 |
| | 30 | 30 | 1 000 | 10 | 0,03 |
| takarmány lucerna | 7 | 100 | 700 | 20 | 0,27 |
| | 30 | 70 | 400 | 10 | 0,03 |
| takarmány legelő | 7 | 0 | 0 | - | 0,10 |
| | 30 | 0 | 0 | - | 0,01 |

A környező államokra gyakorolt hatás valószínűségi elemzéséből kitűnik:

- Ausztria (konzervatívan 30 km): A 2 napos átlagos egyéni effektív dózisok max. 0,26 mSv szinten vannak (95% kvantilis 0,54 mSv). A táplálékbevitel nélküli átlagos éves egyéni effektív dózis 0,45 mSv értékű (95% kvantilis 0,86 mSv). A táplálékbevitellel együtt számolt átlagos éves egyéni effektív dózis Ausztria területén max. 0,7 mSv értéket tesz ki (95% kvantilis 1,8 mSv). 50%-os valószínűséggel nem lesz szükséges Ausztria területén a mezőgazdasági termékek semminemű korlátozására, 30 t tej kivételével.
- Szlovákia (75 km): A 2 napos átlagos effektív dózisok max. 44 μSv szintet érnek el (95% kvantilis 0,12 mSv), az átlagos éves egyéni effektív dózis táplálékbevitel nélkül 0,08 mSv értékű (95% kvantilis 0,2 mSv). A táplálékbevitellel együtt számolt átlagos éves egyéni effektív dózis 0,14 mSv értékű (95% kvantilis 0,44 mSv). Szlovákia területén nem kerülnek majd túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalomba helyezésének tilalmához szükséges szintek.

- Lengyelország (>110 km): A 2 napos átlagos egyéni effektív dózisok max. 0,6 μSv szintet érnek el (95% kvantilis 5,3 μSv), az átlagos éves egyéni effektív dózis táplálékbevitel nélkül 1,6 μSv értékű (95% kvantilis 14 μSv). Lengyelország területén nem kerülnek majd túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalomba helyezésének tilalmához szükséges szintek.
- Németország (>170 km): A 2 napos átlagos egyéni effektív dózisok max. 1,9 μSv szintet érnek el (95% kvantilis 10 μSv), az átlagos éves egyéni effektív dózis táplálékbevitel nélkül 4,3 μSv értékű (95% kvantilis 20 μSv). Németország területén nem kerülnek majd túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalomba helyezésének tilalmához szükséges szintek.
- Magyarország (>140 km): A 2 napos átlagos egyéni effektív dózisok max. 2,2 μSv szintet érnek el (95% kvantilis 9,7 μSv), az átlagos éves egyéni effektív dózis táplálékbevitel nélkül 4,9 μSv értékű (95% kvantilis 23 μSv). Magyarország területén nem kerülnek majd túllépésre a termékek/élelmiszerek forgalomba helyezésének tilalmához szükséges szintek.

Az ÚNF környezetében levő vízfelületekre gyakorolt hatás valószínűségi elemzéséből kitűnik:

- az összes nuklid (térfogataktivitás a víztározó vizében) végső koncentrációja a Mohelno víztározóban, majd a Jaroslavicei halastó esetében a legmagasabbak,
- a I-131 átlagos koncentrációja a Mohelno víztározó vizében 2,4 Bq/l (95% kvantilis 5,2 Bq/l),
- a Cs-137 átlagos koncentrációja a Mohelno víztározó vizében 0,09 Bq/l (95% kvantilis 0,22 Bq/l),
- a Cs-134 átlagos koncentrációja a Mohelno víztározó vizében 0,13 Bq/l (95% kvantilis 0,30 Bq/l),
- a Sr-90 átlagos koncentrációja a Mohelno víztározó vizében 0,016 Bq/l (95% kvantilis 0,04 Bq/l).

Jelentéktelen mértékű koncentrációkról van szó, melyek nem korlátozzák ezen vízfelületek és víztartalmuk felhasználását.

*Összegzés a súlyos baleset sugárzási következményeinek értékeléséhez*

Teljesülnek a SÚJB kritériumai ls a WENRA ezen eseménykategóriára vonatkozó ajánlásai is. Az esemény bizonyossággal nem vezet radionuklidok szivárgásához, mely lakosok evakuálását tenné szükségessé bárhol az ÚNF környezetében. Magas a valószínűsége (95%) annak, hogy nem lesz szükséges az óvóhelyre menekítés és a jódprofilaxis az ÚNF-tól 5 km távolságban. Feltételezhető, hogy nem lesz szükség áttelepítés mérlegelésére az ÚNF környezetében és 95%-os a valószínűsége, hogy ez az intézkedés kizárható az ÚNF-tól min. 3 km távolságban. A mezőgazdasági termékek fogyasztásának és értékesítésének korlátozását célzó intézkedések időben max. 1 évre korlátozódnak majd, és helyileg is korlátozva lesznek. A mezőgazdasági termékek értékesítésének korlátozása nem haladja meg a 100 ezer tonna mennyiséget. A határon átnyúló hatások a dózisok szempontjából alacsonyak lesznek. A külföldi lakosságot érintő legmagasabb éves dózisok a fertőzött élelmiszer fogyasztását figyelembe véve nem haladják meg több, mint 95%-os valószínűséggel az 1,8 mSv szintet, táplálékbevitel nélkül pedig a 0,7 mSv szintet. A külföldi mezőgazdasági termelés feltételezett vesztesége a fertőzött élelmiszer EU-piacokon való forgalmazásának korlátozására vonatkozó EU-szabályok alkalmazása mellett csak Ausztriát érinti és nem haladhatja meg a 30 tonna tejet.

### D.II.1.8. Terrorista támadás veszélye

A nukleáris létesítmények és nukleáris anyagok biztosítására vonatkozó követelményeket a Cseh Köztársaságban a Tt. 263/2016 sz. törvénye (atomtörvény) és annak Tt. 361/2016 sz., a nukleáris létesítmények és nukleáris anyagok biztosításáról szóló végrehajtási rendelete rögzíti.

A terrorista támadás kockázatának területén a nukleáris létesítmény külső védelméért az állam felelős, belső védelméért pedig annak üzemeltetője, mégpedig megfelelő tervezési megoldások és biztonsági rendszerek segítségével. A szándékos támadások elleni elsődleges védelemért az állam felelős. Az állam számos eszközzel (hírszerző szolgálatok, hadsereg, rendőrség, terrorista tevékenység megfigyelése, légtérvédelem, megelőzés a légiközlekedés feltételei mellett, speciális szolgálatok stb.) rendelkezik, melyek bevetése a CsK Védelmi Minisztériuma, a CsK Belügyminisztériuma és a SÚJB által azt jelenti, hogy a nukleáris létesítményt célzó sikeres terrorista támadás kockázata nagy valószínűséggel kizárásra és minimalizálásra kerül.

A fent felsorolt adatok csak általános jellegűek. A CsK Belügyminisztériumának 2017.3.2-án kelt, MV-28234/OBP-2017 sz. közleménye értelmében, mely a jelen dokumentáció 6.3 sz. mellékletét képezi, érthető okokból nincs mód az egyes biztonsági erők konkrét operatív eljárásaira vonatkozó titkosított információk közzétételére.

Az új nukleáris forrás biztosítását (lásd: B.I.6.2.2.4. A nukleáris létesítmény és a nukleáris anyagok biztosítására vonatkozó követelmények, a jelen dokumentáció 98. oldalán) a következők képezik majd: mechanikus védelmi eszközök, műszaki rendszerek (érzékelés, megfigyelés), digitális rendszerek védelme (kibertámadás, manipuláció vagy visszaélés ellen), készenléti védelem, adminisztratív intézkedések, üzemi előírások és a rendőrséggel való megállapodás a készenléti védelem biztosításáról.

Az ÚNF tervezési megoldása kellő védelmet biztosít a digitális rendszerek és hálózatok számára kibertámadás (számítógépes támadás) ellen. A kiberbiztonság a kiberbiztonságot garantáló program (rendszer) segítségével kerül megvalósításra. Ezen program keretében elemzésre kerül mindennemű digitális infrastruktúra, a kritikus infrastruktúrák azonosításának céljával. Ennek alapján kerülnek foganatosításra az ezen infrastruktúrát célzó kibertámadások elhárítása elleni megfelelő intézkedések. A program része lesz azon tevékenységek meghatározása és bevezetése is, melyek célja a kiberbiztonság fenntartása az ÚNF egész életciklusa során.

Az ÚNF előkészítése keretében foganatosításra kerülnek az ÚNF-nak a terrorista támadások elleni védelmét biztosító belső biztonsági intézkedések, beleértve a polgári repülőgéppel végrehajtott lehetséges támadást és szabotázst is. Ezek a biztonsági intézkedések különösen a következőket foglalják magukba:

- kapcsolódás az állam által biztosított hírszerzési és informatikai biztonsághoz,
- fizikai védelem integrált műszaki rendszere (TSFO),
- ellenőrzött hozzáférés az ÚNF egyes területeihez,
- fizikai védelem biztosítása biztonsági személyzet által és a beavatkozás biztosítása a Cseh Köztársaság Rendőrségének segítségével,
- kiberbiztonság,
- az ÚNF műszaki megoldása, a terrorista támadás és szabotázs akciók esetére megerősített védelem figyelembe vételével,
- a légiközlekedést érintő biztonsági intézkedések és a légtér védelme.

A fizikai védelem műszaki rendszere alatt azon integrált automatizált rendszer értendő, melynek célja a személyek belépésének, valamint közlekedési eszközök behajtásának ellenőrzése és megfigyelése az atomerőmű egyes területeire, továbbá az ezen területek megsértésének figyelése, kiértékelése, követése és jelzése, valamint a terület megsértéséről audiovizuális információk továbbítása a vezérlőközpontba, ahol számítástechnikai, biztonsági, kommunikációs és audiovizuális berendezések kerülnek alkalmazásra.

A fizikai védelem műszaki eszközeinek rendszere a következő szerepet fogja betölteni:

- támadás érzékelése - az illetéktelen behatolás kezdete, beleértve a belépés ellenőrzését,
- a behatoló előrehaladásának megakadályozása,
- reakció a behatolásra.

Különlegesen megfigyelt kockázati területnek számít a repülőgéppel végrehajtott szándékos támadás. A New York-ban és Washingtonban 2001. 9. 11-én végrehajtott támadások után minden fejlett nukleáris energiaiparral rendelkező ország növelte a nukleáris létesítmények terrortámadások elleni biztosítását, beleértve a nagy polgári repülőgéppel végrehajtott támadásokat is. A véletlenszerű repülőgép-balesetekkel szemben teljesen más problémáról van szó, és alapvetően különbözik a védelem módja is, mely elsősorban a megelőző intézkedéseken alapul.

Az új nukleáris forrás a projekteknek polgári repülőgép szándékos lezuhanása elleni ellenállóképességének területén elsősorban a következő dokumentumban megfogalmazott ajánlásoknak fog megfelelni: WENRA Report: Safety of New NPP Designs (2013), mégpedig azon vonatkozásban, hogy a repülőgép lezuhanása nem idézi elő a fűtőanyag súlyos sérülését sem az aktív zónában, sem a nukleáris fűtőanyag tárolási rendszerében, és a sugárzás következményei az O2 WENRA kritérium keretében maradnak (semmilyen vagy csak korlátozott mértékű radioaktív hatás a nukleáris létesítmény területén kívül). A villanyerőmű biztonságos állapotba hozásához és a biztonságos állapot megtartásához nélkülözhetetlen alapvető biztonsági funkciók betartása folyamatosan érvényben kell legyen.

A repülőgép lezuhanása okozta hatások elemzéseiben továbbá például a következő kedvezőtlen hatásokat mérlegelik majd:

- a repülőgép becsapódásának elsődleges és másodlagos hatásai a biztonsági szempontból jelentős építmények (tüzelőanyag tárolói) mechanikai ellenállóképességére, valamint azon rendszerekre, melyek feladata, hogy az erőművet a repülőgép becsapódása után biztonságos állapotban tartsák;
- a vibráció hatásai a biztonsági szempontból jelentős építményekre, valamint azon rendszerekre, melyek feladata, hogy az erőművet a repülőgép becsapódása után biztonságos állapotban tartsák;
- a kerozin meggyulladásának és/vagy robbanásának hatásai a biztonsági szempontból jelentős építmények, valamint azon rendszerek integritására, melyek feladata, hogy az erőművet a repülőgép becsapódása után biztonságos állapotban tartsák.

Az épületek vagy az épületek vonatkozó részei, melyek nukleáris fűtőanyagot tartalmaznak, vagy alapvető biztonsági funkciókat látnak el, úgy kerülnek megtervezésre, hogy oda kerozin ne tudjon bejutni. A kerozin előidézte tüzek különböző típusú tűzként kerülnek majd megítélésre, pl. tűzgolyók és a medencékben kitört tüzek és ezek kombinációi. Mérlegelésre kerülnek az egyéb következmény tüzek is, melyeket a repülőgép lezuhanása idézhet elő.

Az ÚNF technológiáinak minden referencia-szállítója a műszaki információkban megerősítette az általuk szállított erőműblokkok ellenállóképességét repülőgép becsapódása ellen, beleértve a nagy polgári repülőgépeket is. Az ÚNF szállítójától kérni fogják, hogy végezze el a nagy polgári repülőgép becsapódásának realisztikus hatásértékelését, és erősítse meg a fent specifikált vonatkozó WENRA ajánlás teljesítését.

Az ÚNF objektumaiban repülőgép becsapódása vagy más, emberi tevékenység által előidézett külső események esetén fellépő vészhelyzet következményeinek részletes elemzése potenciálisan felhasználható lehet szabotázs vagy terrorista támadás előkészítéséhez. Ezért az ellenállóképességnek ezen aspektusokban való értékelése, azok előfeltételei és eredményei a Tt. 412/2005 sz. törvény értelmében titkosított információknak számítanak.

Az ÚNF terrorista támadás általi veszélyeztetésének kockázatát a projekt előkészítése és megvalósítása következő szakaszaiban a nukleáris létesítmények biztosításának szabványos eszközei és eljárásai alkalmazásával értékelik és eliminálják, melyeket az eddigi gyakorlatban is használtak, összhangban a nemzetközi és a nemzeti jogszabályi rendelkezésekkel.

A Cseh Köztársaság fegyveres erőiről szóló Tt. 219/1999 sz. törvény 14. cikkelye 1. bek. a) és 3. bekezdése értelmében, valamint a Cseh Köztársaság védelmének biztosításáról szóló Tt. 222/1999 sz. törvény 29. cikkely 2. bekezdése értelmében, a Tt. 320/2002 sz.

törvény szerint a Dukovany Atomerőmű és a Temelín Atomerőmű a védelem biztosítása szempontjából az „Az állam védelméhez fontos nem katonai objektumok" kategóriába kerültek besorolásra, és amennyiben a Cseh Köztársaság kormánya rendkívüli biztonsági intézkedéseket foganatosít vagy katonai konfliktus esetén ezen atomerőművek védelmét a CsK hadserege biztosítja. Hasonló eljárás kerül foganatosításra az ÚNF esetében is.

### D.II.1.9. A radioaktív anyagok szállításával kapcsolatos kockázatok

A (nukleáris anyagok és radioaktív hulladékok) szállítás(á)ra vonatkozó biztonsági követelményeket a Tt. 263/2016 sz. törvény (atomtörvény), a közúti közlekedésről szóló Tt. 111/1994 sz. törvény és a közszolgálati vasúti teherforgalom szabályozásáról szóló Tt. 1/2000 sz. kormányrendelet szabályozza. Kapcsolódva a felsorolt előírásokhoz, kiadásra kerültek a következő végrehajtó jogszabályok, melyek a radioaktív anyagok szállítására vonatkoznak:

- a nukleáris energia és az ionizáló sugárzás békés felhasználásának területén használt egyes termékek típusainak jóváhagyásáról és a radioaktív vagy a hasadóanyag szállításáról szóló Tt. 379/2016 sz. SÚJB-rendelet,
- a sugárvédelemről és a radionuklid források bebiztosításáról szóló Tt. 422/2016 sz. SÚJB-rendelet és
- a nukleáris létesítmények és nukleáris anyagok biztosításáról szóló Tt. 361/2016 sz. SÚJB-rendelet.

Az ÚNF üzemeltetésével összefüggő radioaktív anyagok alapvető mozgásaihoz tartozik a friss fűtőanyag szállítása a gyártótól (szállító) az ÚNF-ba, a módosított RAO szállítása a RAO-tárolóba, a kiégett fűtőelemek szállítása az ÚNF-ból a használt tüzelőanyag tárolási helyére, és a kiégett nukleáris fűtőelemek szállítása a kiégett nukleáris fűtőanyag tárolóhelyéről a tartós tárolási helyre (esetleg feldolgozási helyre). A radioaktív anyagok szállítása során jelentkező kockázatok kezelésének alapját a fent említett jogszabályokban rögzített alapelvek jelentik:

- a szállításhoz engedély kiadása szükséges, ill. az engedélyező hatóságok jóváhagyása a CsK érvényes törvényei szerint, a küldő állam törvényei szerint és a tranzitországok törvényei szerint;
- a szállítást a jóváhagyott eljárásoknak megfelelően és a nemzeti és nemzetközi jogszabályokból és a CsK nemzetközi kötelezettségeiből és szerződéseiből eredő követelményekkel összhangban kell elvégezni;
- a szállítási eljárásoknál figyelembe kell venni a lehetséges kockázatokat és a baleset valószínűségét;
- a szállított anyagokat a szállításhoz jóváhagyott konténerekben kell tárolni (esetleg tárolásra és szállításra jóváhagyott konténerekben), melyek bizonyíthatóan biztosítják, hogy baleset esetén nem jutnak radioaktív anyagok a környezetbe, és nukleáris hasadóanyag esetében ezen kívül a kritikus szint nem csökken az engedélyezett küszöb alá, még vízzel való elárasztás esetén sem;
- a dózisteljesítmény a konténer felületén és attól meghatározott távolságban, valamint a felületi fertőzés nem lépheti túl a vonatkozó előírásban megszabott határértékeket.

A friss nukleáris fűtőanyag szállítása vonatkozásában az EDU1-4 blokkjainak párhuzamos üzemeltetése esetén az ÚNF szokásos üzeme során átlagosan 5 szállítmány friss fűtőanyag érkezése várható a telephelyre, ugyanakkor az állami energetikai koncepcióval összhangban várható a fűtőanyag felhalmozása néhány évre előre, és ezzel összefüggésben az ÚNF üzemeltetésének megkezdése előtt ennek megfelelő számú szállítmány beérkezése. Tekintettel arra, hogy realisztikusan nem feltételezhető az ÚNF számára friss fűtőanyag gyártása a Cseh Köztársaságban, külföldről érkező szállítmányokról van szó, mégpedig egy vagy több szokásos közlekedési mód - vasút, autó, hajó vagy repülőgép - alkalmazásával.

A kiégett fűtőelemeknek az ÚNF-ból a kiégett nukleáris fűtőanyag tárolóhelyére való szállítása a tároló elhelyezkedésétől függően vagy az ÚNF, ill. az EDU1-4 területén, vagy más helyen valósul meg. A kiégett nukleáris fűtőanyag vasúton vagy közúton szállítható. Mindkét esetben maximum évi egy szállítmányról lehet szó.

Más veszélyes anyagok szállításával (energetikai szempontból más fajtájú fűtőanyagok szállításával) összehasonlítva a radioaktív anyagok szállítása a környezettel és a lakossággal való viszonyt illetően sokkal kevésbé kockázatos, mennyisége és a szállítások gyakorisága pedig alacsony. A radioaktív anyagok környezetbe való kiszivárgásának a lehetősége a szállítás során minimalizálva van. Minden szállításra vonatkozóan kidolgozásra kerülnek azon eljárások, melyek segítik a baleset esetleges radiológiai következményeinek olyan megelőzését, hogy az ne járjon a lakosság egészségét érintő kockázatokkal. A radioaktív anyagok szállítására vonatkozóan a SÚJB Tt. 379/2016 sz. rendelete szigorú korlátozásokat állít fel a dózisteljesítmény vonatkozásában mind a konténer felszínén, melyben a radioaktív anyagok szállításra kerülnek, mind pedig adott távolságban ettől a konténertől. A lakosságnak a radioaktív anyagok szállításából eredő tényleges sugárterhelése ezért nagyon alacsony. Az egyéni effektív dózis mértéke a radioaktív anyagokat szállító jármű egyszeri áthaladása során maximum néhány nSv értéket érhet el, ami a radiológiai hatások szempontjából teljes mértékben elhanyagolható.

Az állam felügyeleti tevékenységét ezen a területen a SÚJB végzi. A SÚJB tevékenységének fontos részét jelenti a radioaktív anyagok szállítási biztosításának értékelésekor a nukleáris anyagok szállítására szolgáló konténerek jóváhagyása is. A SÚJB ellenőrei ellenőrzéseket végeznek minden friss és kiégett fűtőelem és RAO szállítása esetében. A nukleáris anyagok szállítására és biztosítására vonatkozó információkat a titkosított információk védelméről és a biztonsági alkalmasságról szóló Tt. 412/2005 sz. törvény szabályozza.

## D.II.1.10. Az emberi tevékenységgel összefüggő sugárzási kockázatok a telephelyen és környékén

### *D.II.1.10.1. A mérlegelt kockázatok kiválasztása*

Az emberi tevékenység következtében a telephelyen jelentkező kockázatok véletlenszerű események formájában lépnek fel, melyek potenciális fenyegetést jelenthetnek az ÚNF nukleáris biztonságára nézve. Ezen kockázatok értékelése során figyelembe veszik azon potenciális eseményeket, melyek felléphetnek a stacionárius, a mobil és a cső jellegű forrásoknál. Ezek lehetnek egyéb nukleáris létesítmények az adott helyen, ipari, közlekedési és katonai létesítmények, terméket továbbító csőrendszerek, repülőgép-üzem, elektromágneses sugárzás forrásai (elektromágneses zavarás) és a környéken kitört erdőtüzek. Az emberi tevékenység következtében jelentkező kockázatok előzetes értékelését a nukleáris létesítmények elhelyezéséről szóló Tt. 378/2016 sz. SÚJB-rendelet, a SÚJB BN-JB-1.7 biztonsági útmutatása, a WENRA Report Safety of new NPP designs (2013) ajánlása és az IAEA előírásai szabályozzák, különösen a NS-R-3 Site Evaluation for Nuclear Installations (2003), NS-G-3.1 External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants (2002) és a NS-G-1.5 External Events Excluding Earthquakes in the Design of Nuclear Power Plants (2003) előírások.

A potenciális kockázatok értékelésénél elsősorban a következő kategóriájú (véletlenszerűen jelentkező) események keletkezése és azok következményei kerülnek elbírálásra:

- nukleáris rendkívüli esemény egyéb nukleáris létesítményben a telephelyen,
- repülőgép lezuhanása,
- nyomáshullámmal összekötött robbanás,
- gyúlékony és robbanékony anyagok gőzeinek felhői,
- mérgező vegyi anyagok,
- tüzek,
- áramlási objektumok megsértése,
- káros folyadékokkal való szennyeződés.

### *D.II.1.10.2. Közös okból kiinduló zavar elleni védelem fő elvei és az ÚNF védelmének biztosítása nukleáris rendkívüli esemény esetében más nukleáris létesítményben a telephelyen*

Tekintettel több nukleáris létesítmény potenciális párhuzamos működésére ugyanazon telephelyen az ÚNF projekt előkészítése keretében szükség van foglalkozni egyrészt azzal a potenciális helyzettel, ha párhuzamosan több blokkban is katasztrófahelyzet állna elő, másrészt pedig a nukleáris esemény vagy nukleáris baleset következményeivel mint önálló eseményekkel a telephelyen levő nukleáris létesítményekben, melyek hatással lehetnek az ÚNF biztonságára, és nem utolsósorban az ÚNF valamelyik blokkjában bekövetkezett nukleáris esemény vagy nukleáris baleset következményeivel a többi nukleáris létesítményre nézve.

Annak a helyzetnek a tekintetében, ha a telephelyen párhuzamosan több nukleáris létesítményben lép fel katasztrófahelyzet, akkor az egyes nukleáris létesítmények független technológiai megoldásának köszönhetően ilyen helyzet valósan csak extrém külső behatás, pl. rendkívüli éghajlati körülmények, rendkívüli erősségű földrengés vagy szélsőséges árvíz esetén állhatna elő. A térség kedvező jellegére való tekintettel a több blokkban közös külső ok által kiváltott meghibásodás következtében egyidejűleg kialakuló vészhelyzeti körülmények gyakorlatilag kizárhatók.

Ha az EDU1-4 vagy az ÚNF valamelyik blokkjában állna elő katasztrófahelyzet, akkor ennek az ÚNF biztonsága szempontjából figyelembe kell venni, hogy az ÚNF minden egyes blokkjának biztonsági rendszere technológiailag teljesen független lesz a telephelyen levő többi nukleáris létesítménytől, és ezzel együtt képesek lesznek önállóan leküzdeni a vészhelyzeti körülményeket, a többi blokk támogatása nélkül. A műszaki és személyes biztonsági intézkedések az ÚNF minden blokkjában önellátóak lesznek. Az ÚNF blokkjai autonómiája koncepciójának a része a blokkfelügyelet és az ÚNF további tartalék helyiségeinek hosszú távú lakhatósága úgy, hogy lehetővé tegye a személyzet tevékenységét bármilyen üzemállapotban, akár súlyos vészhelyzet esetén is.

Az EDU1-4 dolgozóinak védelme és az ÚNF építése a telephelyen fellépő nukleáris rendkívüli esemény esetében belső vészhelyzeti terv segítségével kerül megoldásra, melyet a D.II.1.11.5 fejezet ismertet. Az ÚNF hatása a nukleáris rendkívüli események kezelési intézkedéseire.

Az ÚNF és az EDU1-4 potenciális kölcsönös befolyásolásának csökkentése szempontjából tehát alapvető követelmény, hogy a telephelyen levő egyik reaktor súlyos balesete esetén biztosított legyen a normális leállítás, hűtés és a fölösleges hő elvezetése a többi reaktornál. A fő eszközök a technológiai függetlenség, a biztonsági rendszerek elválasztása, a nagyfokú ellenállóképesség és az elegendő tartalék a szélsőséges külső eseményekkel szemben, valamint az összes blokk önellátó képessége bármilyen állapot megoldására, a súlyos vészhelyzeteket is ideértve.

### *D.II.1.10.3. Az ÚNF-ba véletlenül becsapódó repülőgép kockázatának előzetes értékelése*

Az IAEA NS-G-3.1 External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants ajánlás értelmében a repülőtéri üzem következtében jelentkező veszélyeztetés kizárható, ha a nukleáris létesítmény közelében nem található repülőtér, a távolabbi repülőtereket pedig a specifikált kritériumokon nem túlmenő mértékben használják. A légiüzem értékeléséhez szükséges kritériumok és következtetések felsorolása a következő áttekintésben található.

Az ÚNF-tól max.10 km távolságban fekvő repülőterek: Az ÚNF közelében található a CsK hadserege által használt Náměšť repülőtér. A repülőtér tengelytávolsága az ÚNF-tól kb. 8 km, nagyjából északi irányban. A mozgások legnagyobb észlelt száma 20 668 (2009-es év).

Az ÚNF-tól 10 és 16 km közti távolságban található repülőterek 500 x $D^2$ -nál nagyobb üzemmel (ahol a D [km] a repülőgépnek a nukleáris létesítménytől való távolsága): A közelben, 10 - 16 km sugarú félkör alakú területen nem található sem polgári, sem katonai repülőtér.

Az ÚNF-tól 16 km-nél nagyobb távolságban fekvő, 1000 x $D^2$-nél nagyobb forgalmú repülőterek: 16 km-nél nagyobb távolságban több repülőtér is található, de a mozgások száma ezeken a repülőtereken nem haladja meg a javasolt kritériumokat.

Katonai légterek az ÚNF-tól max. 30 km távolságban: Az ÚNF-tól max. 30 km távolságban TRA és TSA típusú korlátozott légterek találhatók, mindkét esetben csak akkor lehetséges a repülés ezekben a légterekben, mikor azok nem aktívak. Az ÚNF közelében több TRA típusú korlátozott légtér is található, melyeket rendszerint a hadsereg használ kiképzési célokra.

Az ÚNF-tól max. 4 km-re fekvő légifolyosók és repülőtéri megközelítési és indulási folyosók: Az ÚNF-tól max. 4 km távolságban nem találhatók sem légifolyosók, sem pedig repülőtéri megközelítési és indulási folyosók.

A repülőgépnek az ÚNF-ba való becsapódásának kockázatának értékelését 2015-ben végezték el a fent említett IAEA NS-R-3 és NS-G-3.1 útmutatások szerint, alapját pedig a CsK területén történt balesetek statisztikája képezi. A baleseteket külön dolgozták fel a katonai repülés (VOJ), a polgári repülés (CIV) és a sport célú repülőeszközök (max. 450 kg repülőgépek) (SLZ) kategóriák vonatkozásában. A repülőgép lezuhanásának valószínűsége 10 000 $m^2$ effektív becsapódási felületű objektumra vonatkozó becsült érték. Az effektív becsapódási felület az objektum körvonalainak kivetítése a repülőgép zuhanópályájának merőleges síkba. Tekintettel arra, hogy még nem ismert a nukleáris blokk részletes megvalósítási terve, itt konzervatív terület kerül feltüntetésre az IAEA NS-G-3.1 útmutató 5. fejezete alapján. A repülőgép lezuhanása általi veszélyeztetés valószínűsége a megadott feltételek mellett $10^{-7}$/év nagyságrendű (kb. $2.10^{-7}$ és $7.10^{-7}$ közti tartományban, attól függően, hogy figyelembe veszik-e az EDU1-4 feletti tiltott légtér hatását).

Az IAEA NS-G-3.1 útmutató alapján az esemény akkor tekinthető elhanyagolhatónak, ha a valószínűség alacsonyabb $10^{-7}$/év értéknél. Ebből következik, hogy a repülőgép véletlen lezuhanását az ÚNF projektnél potenciális eseményként kell kezelni a külső hatások megoldása keretében. A nagy szállító repülőgép szándékos becsapódása elleni védelemre vonatkozó követelmények a D.II.1.8 fejezetben találhatók. Terrorista támadás kockázata (a dokumentáció 502 oldala).

### *D.II.1.10.4. Az egyéb emberi tevékenységből eredő kockázatok előzetes értékelése a telephelyen*

Az emberi tevékenységből eredő kockázatok értékeléséhez felhalmozásra kerültek az államigazgatási szervektől, a közútkezelőtől és a pályavasút kezelőjétől, a gázvezeték üzemeltetőjétől és a számításba jöhető kockázati források t(az ÚNF körül 10 km sugarú körben, ez megfelel az SDV - Screening Distance Value távolságnak) tulajdonosaitól származó információk, az IAEA NS-G-3.1 External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants útmutatónak megfelelően. A kijelölt SDV-sávban 14 objektumot észleltek, köztük ipari eredetű objektumokat, energiaforrást, közúti, vasúti és vízi útvonalat, valamint veszélyesanyag-tárolót.

Az ÚNF potenciális külső veszélyforrásának tekinthetők az EDU1-4 területén levő nukleáris létesítmények is, elsősorban a raktárak és a mérgező, robbanásveszélyes, gyúlékony, oxidáló és radioaktív anyagok és aszfixiát okozó szerek (hidrogén, gázolaj, hidrazin, oxigén, nitrogén és más, az erőműben használt vegyi anyagok) szállítása, valamint a radioaktív hulladék és a kiégett fűtőelemek szállítása. Az EDU1-4 területén összesen 17 potenciális veszélyforrást azonosítottak. Specifikus veszélyforrásnak számítanak a telephelyen levő más nukleáris létesítmények balesetei, összekötve a radioaktív anyagok környezetbe való jutásával. Ezen veszélyforrások értékelésére az engedélyezési eljárás további szakaszaiban kerül sor.

Az emberi tevékenységekből eredő kockázatok értékelésekor a telephelyen az egyes veszélyforrások konzervatív determinisztikus és valószínűségi megközelítés alapján kerültek kisorolásra. A konzervatív determinisztikus értékelés során meghatározásra kerültek az ÚNF-sal való interakció lehetséges hatásai, és az esetben, ha ezen hatások az ÚNF vonatkozásában nem elhanyagolhatóak, akkor valószínűségi értékelést is végeztek. Amennyiben az ÚNF-ra gyakorolt hatás végső valószínűsége alacsonyabb a $10^{-7}$/év értéknél, akkor a veszélyforrás elhanyagolhatónak tekinthető. Ez az eljárás került alkalmazásra minden veszélyforrás-csoport esetében, melyek a következő szövegben szerepelnek.

Ipari és katonai objektumok és erdőségek: A 10 km-es SDV-sávban néhány mezőgazdasági üzem működik, melyek mezőgazdaságban használt vegyszerek tárolóival rendelkeznek. Továbbá ebben a sávban található a víztározó, a vízierőmű és a Dalešice elosztóállomás és a Slavětice elosztóállomás. Az értékelt körben található továbbá néhány üzemanyag-töltőállomás és a Náměšť nad Oslavou katonai repülőtér - VÚ Sedlec (a légiüzem hatásának értékelése az előző fejezetben olvasható). Az értékelésbe összesen 17 olyan objektumot vontak be (ebből 8 az EU1-4 területén található), melyek tűz, robbanás, valamint robbanásveszélyes, oxidáló vagy mérgező felhő terjedésének forrása lehet.

A részletes értékelésből kiderült, hogy az ÚNF nukleáris biztonságára ezen mérlegelt veszélyforrások egyike sem gyakorol majd jelentős hatást.

Vasúti és közúti közlekedés: Az értékelésbe két, az ÚNF közelében zajló vasúti és közúti közlekedésből eredő eseményforrást (ún. mobil eseményforrást) vontak be.

Az ÚNF közelében a vasúthálózatnak három pályaszakasza található, ezekből az SDV-sávba csak a Rakšice - EDU1-4 iparvágány nyúlik be, mely kizárólag az erőművet szolgálja ki teherszállítás keretében. Az értékelésbe bevont szállított anyagok közé tartozik az üzemanyag, az ammóniás víz, a kénsav, a salétromsav és a hidrazin. Tehát olyan anyagokról van szó, melyeknél baleset esetén feltételezhető tűz vagy mérgező gőzfelhők keletkezése.

Az ÚNF környékén, az SDV-sávban található néhány II. osztályú útvonal, melyek közül messze a legjelentősebb a II/152 sz. útvonal, mely az ÚNF területétől északra, mintegy 100 m távolságban halad el. Az értékelésben feltételezték, hogy mindennemű veszélyesanyag-szállítás, mely az ÚNF közelében közúton történhet (azaz az SDV-sávon belül), éppen a II/152 sz. útvonalon fog megvalósulni. A szállítási kockázatok potenciális forrásaként a következők merültek fel: ipari robbanóanyagok, üzemanyagok, cseppfolyósított gázok tartálykocsikban és kis konténerekben való közúti szállítása, hidrogén szállítása az erőmű céljaira, acetilén szállítása hegesztéshez, ammónia szállítása a hűtőberendezésekbe, higított kénsav szállítása, klór szállítása a vízműberendezésekhez, ammónium-nitrát szállítása, növényvédelmi szerek szállítása, műanyag fogyasztói termékek szállítása, hidrazin szállítása az erőmű részére, valamint további anyagok és áruk szállítása.

Az értékelésben egyúttal a veszélyes anyagoknak az EDU1-4 területén való szállítását is figyelembe vették. Itt 9 potenciális veszélyforrást azonosítottak, melyek robbanásveszélyt okozhatnak, ill. robbanásveszélyes, oxidáló és mérgező felhők forrásai lehetnek.

A részletes értékelésből kitűnik, hogy az ÚNF nukleáris biztonságára nagy hatással a következő három esemény lehet: növényvédelmi célokra használt járművek közlekedése $SO_2$ tűz esetén a II/152 sz. úton, ha a tűz során mérgező felhő keletkezik; PVC-áru szállítása a II/152 sz. úton, ha a tűz közben mérgező felhő képződik, és hidrazin szállítása a II/152 sz. úton, ha a konténerek kiborulása esetén mérgező felhő képződik. Ezen események tehát bekerülnek az ÚNF tervezett eseményei közé, és az ÚNF projekt keretében kielégítő módon igazolni kell majd az ezen eseményekkel szembeni ellenállóképességet.

Csővezetékek: Az SDV-sávba nem nyúlik be semmilyen csővezeték. Amennyiben földgázelosztó hálózatról van szó, az értékelésben konzervatívan közepes nyomású, max. DN 160 átmérőjű csővezetékekkel számoltak a legközelebbi települések peremrészein, tehát 1 km és nagyobb távolságban az ÚNF elhelyezkedésének területétől, valamint nagynyomású, max. DN 100 átmérőjű csővezetékekkel Mohelno, Hrotovice, Dalešice és Slavětice helységekben.

A részletes értékelésből kiderült, hogy az ÚNF nukleáris biztonságára ezen mérlegelt veszélyforrások egyike sem gyakorol majd jelentős hatást.

Elektromágneses interferencia: Az emberi tevékenység által előidézett kockázatok elemzése keretében elvégezték az elektromágneses mezők mérését. Ez a mérés igazolta, hogy a külső elektromágneses mezők intenzitása alacsony értékeket ér el, és az új berendezések telepítése szempontjából nem jelenti elektromágneses interferencia lényeges forrását. Az ÚNF céljaira telepített berendezések esetében döntő zavaró forrás tehát azon interferencia lesz, melyet maguk a telepített új berendezések idéznek majd elő, valamint a természetes forrásokból (légköri, kozmikus, elektrosztatikus) eredő interferencia, valamint az EDU1-4 meglévő blokkjai által, a külső 400 kV és 110 kV hálózat stb. által generált interferencia.

Vízi útvonalak: A vízi útvonalakkal kapcsolatos kockázatok elemzése során azt vették figyelembe, hogy a vízi objektumhoz szállított tárgyak és anyagok a következő természetűek és eredetűek lehetnek:

a) a víztározó partjain levő erdős részekből származó hordalékok és fadarabok, továbbá a víztározó partjától elszabadult csónakok, tutajok és egyéb tárgyak,

b) a víztározó partjain található gyártást végző egységekből származó anyagok foltjai,

c) a gáton vagy a víztározó mellett vezető útvonalon haladó jármű balesete következtében a víztározóba került anyagok foltjai, repülőgép lezuhanása következtében a víztározóba került anyagok foltjai,

d) a Dalešice gáton át a Dalešice víztározóból bekerülő tárgyak vagy anyagok foltjai.

Értékelésre került továbbá három, tűzzel, mérgező felhők terjedésével és veszélyes anyagnak a vízfolyásba kerülésével kapcsolatos veszélyforrás.

A részletes értékelésből kiderült, hogy az ÚNF nukleáris biztonságára ezen mérlegelt veszélyforrások egyike sem gyakorol majd jelentős hatást.

### *D.II.1.10.5. Összegzés az emberi tevékenység eredményeként jelentkező veszélyforrások előzetes értékeléséhez a telephelyen*

Az előzetes értékelés azt mutatja, hogy az ÚNF nukleáris biztonságára a telephelyen levő más nukleáris létesítményben bekövetkezett nukleáris rendkívüli esemény lehet hatással, továbbá a mérgező anyagok felhőként való terjedésével kapcsolatos események a II/152 sz. úton történt baleset esetén, valamint ugyancsak nem hagyható figyelmen kívül egy repülőgép véletlen becsapódása az ÚNF-ba. A többi, emberi tevékenységekből eredő kockázat a Dukovany telephelyen az értékelés alapján elhanyagolhatónak tekinthető. Az összes eseménnyel és az ÚNF-ra gyakorolt következményeivel szembeni védelemhez a projekttervezet keretében olyan intézkedések kerülnek kidolgozásra, melyek biztosítják a nukleáris biztonság szempontjából lényeges konstrukciók, rendszerek és berendezések, valamint az üzemeltető személyzet védelmét.

Az ÚNF projekttervezete biztosítja az ÚNF védelmét a további feltüntetett tervezett eseményekkel szemben, melyek az ÚNF területe környékén végzett emberi tevékenység által előidézett (nem szándékos) kockázatok előzetes elemzéséből adódnak:

a) Az ÚNF projekttervezete biztosítja az ÚNF védelmét az EDU területén bárhol előforduló egyéb nukleáris létesítményben bekövetkezett nukleáris rendkívüli esemény következményeivel szemben.

b) A mérgező felhő terjedése esemény negatív hatásainak kizárásához az ÚNF projekt részeit képzik majd azon intézkedések, melyek feladata a mérgező felhőnek a kiszolgált területek szellőztetéstechnikájába való behatolásának megakadályozása (vezérlőterem, ellenőrző helyiségek).

c) A megadott specifikációnak megfelelő nagyságú repülőgép véletlen lezuhanása általi terhelést az ÚNF projekt keretében tervezési eseményként veszik majd figyelembe a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek, konstrukciók és komponensek esetében.

d) Az ÚNF projekt ellenállóképes lesz nagy szállító repülőgép becsapódásával szemben, ugyanakkor ezt az eseményt a fűtőanyag olvadása nélküli bővített projektfeltételként értékelik majd, melynél elsősorban az új reaktorokra vonatkozó WENRA-ajánlás alapján járnak el.

e) Az ÚNF projekt az elektromágneses összeférhetőség (EMC) szabványai és alapelvei alapján kerül megvalósításra. A projekt keretében meghatározásra kerül az elektromágneses környezet, melyben a rendszerek és berendezések üzemelnek. A rendszereket úgy tervezik meg, hogy azok az adott környezetben az elektromágneses interferencia hatása mellett is az üzemkészség rosszabbodása nélkül tudjanak működni. Ezen kívül a rendszereknek és berendezéseknek teljesíteniük kell az elektromágneses környezetbe kibocsátott interferencia szintjére vonatkozó határértékeket. A rendszerek és az elektromágneses környezet közti illesztőfelületet szükség szerint megfelelően kezelni kell (védelem, zavarkorlátozók stb.). A blokkok és a hálózatok, valamint a blokkok közti kölcsönös illesztőfelületeket az EMC alapelvei alapján alakítják ki.

## D.II.1.11. Intézkedések a nukleáris rendkívüli esemény leküzdéséhez

### *D.II.1.11.1. Felkészültség a nukleáris rendkívüli eseményre adandó válaszra*

#### *D.II.1.11.1.1. Általános adatok*

A nukleáris rendkívüli eseményre adandó válasz alatt azon intézkedések összessége értendő, melyek célja a nukleáris rendkívüli esemény keletkezésével kapcsolatos helyzet kezelése, azzal a céllal, hogy a keletkezett helyzet újra ellenőrzés alá kerüljön, és a nukleáris rendkívüli esemény következményei megelőzésre vagy legalább enyhítésre kerüljenek, beleértve a nem sugárzási következményeket.

Olyan koordinált és tervezett tevékenységről van szó, melybe bekapcsolódik a nukleáris létesítmény üzemeltetője, az ellenőrző szervek, valamint az államigazgatás további szervei, beleértve az általuk létrehozott további egységeket és az önkormányzatokat. A legiszlatív követelményeket a jelen dokumentáció B.I.6.2.2 fejezete tartalmazza. Az atomerőművekre vonatkozó alapvető követelmények (a jelen dokumentációt 93. oldala), ill. annak B.I.6.2.2.5 alfejezete. A nukleáris rendkívüli esemény leküzdésére vonatkozó követelmények.

A nukleáris rendkívüli eseményre adandó válaszra való felkészültség részletesen dokumentált, a követelményeket és eljárásokat elsősorban a belső vészhelyzeti terv és a külső vészhelyzeti terv határozza meg.

A belső vészhelyzeti terv olyan dokumentum, mely intézkedéscsomagot tartalmaz a válaszra való felkészültség biztosítása érdekében, a nukleáris létestmény területén bekövetkezett nukleáris rendkívüli esemény kezeléséhez. A belső vészhelyzeti tervet az atomtörvény értelmében minden olyan területre vonatkozóan külön ki kell dolgozni, melyben nukleáris berendezés található, és részét képezi az engedélyezett tevékenység dokumentációjának, ami nem más, mint a nukleáris létesítmény felépítése. A belső vészhelyzeti terv tartalmazza azon műszaki és szervezési intézkedések leírását, melyek feladata a nukleáris rendkívüli esemény megállapítása és kihirdetése, a válasz kezelése és végrehajtása, a vészhelyzeti sugárterhelés elhárításához szükséges anyagi és szervezési intézkedések, valamint az egészségügyi ellátás biztosítása, intézkedések a vészhelyzeti terv ellenőrzésének, valamint a műszaki és szervezési intézkedések biztosításához, felelős személyek és szervek biztosítása, beleértve a kommunikációs eszközöket is. A vészhelyzeti terv tartalmát és az annak

ellenőrzését célzó eljárásokat a Tt. 359/2016 sz. SÚJB-rendelet szabályozza. A belső vészhelyzeti terv a törvényből eredően rendszeres felülvizsgálat és ellenőrzés tárgyát képezi, és amennyiben azon feltételek megváltoznak, melyek hatással vannak a nukleáris rendkívüli esemény kezelésére, akkor a megfelelő módosítást indokolatlan késedelem nélkül eszközölni kell. A nukleáris létesítmény belső vészhelyzeti tervét a SÚJB hagyja jóvá.

A külső vészhelyzeti terv olyan dokumentum, mely intézkedéscsomagot tartalmaz az adott nukleáris létesítmény vészhelyzeti tervezési zónájának területén bekövetkezett rendkívüli események megoldására. Ezen intézkedések célja a lakosság, a környezet, a gazdasági állatállomány, az anyagi és kulturális értékek védelme. Olyan nem nyilvános dokumentum, mely csak az integrált mentési rendszer egységei, valamint az adott rendkívüli esemény megoldásában részt vevő egységek számára érhető el. A külső vészhelyzeti terv az integrált mentési rendszer dokumentációjának részét képezi.

Az atomerőmű külső vészhelyzeti tervét azon kerület tűzoltótestülete dolgozza ki, melynek körzetében az atomerőmű található. A külső vészhelyzeti terv kidolgozásának alapjait az atomerőmű üzemeltetése engedélyezését kérvényező vagy az atomerőmű üzemeltetésére feljogosított alany dokumentumai képezik, valamint az egyes kerületi hivatalok, egységek és települések által kidolgozott részdokumentumok. A külső vészhelyzeti tervnek az érintett településekkel és az érintett közigazgatási hivatalokkal való egyeztetését a kerület illetékes tűzoltótestülete biztosítja. Az esetleges vitákat az egyeztetés során a kerületi elöljáró oldja meg, aki koordinálja a felkészülést a kerületben bekövetkező vészhelyzetek megoldására. Az illetékes tűzoltótestület biztosítja a külső vészhelyzeti terv átadását az atomerőmű üzemeltetése engedélyezését kérvényező vagy az atomerőmű üzemeltetésére feljogosított alany részére, továbbá a belügyminisztérium , a SÚJB, valamint a kerületi tűzoltóságok részére, melyek illetékességi körzetét érinti a vészhelyzeti tervezési zóna (ZHP). A külső vészhelyzeti terv kidolgozásához a vészhelyzeti tervezési zóna területét rendszerint szektorokra osztják fel, melyet szabályos szeletek alkotnak, függően a széliránytól és a koncentrikus köröktől. A nukleáris létesítmény környezetében kijelölésre kerül egy központi terület (általában kör alakú), ahol a megfelelő és előre meghatározott intézkedéseket a radioaktív anyagok terjedési irányára és a sugárzási helyzet ellenőrzési eredményeire való tekintet nélkül foganatosítják.

A települések, a kerületi illetékességű közigazgatási hivatalok, a járási illetékességű közigazgatási hivatalok, valamint a kerületi külső vészhelyzeti tervben foglalt egységek és a rendkívüli esemény által potenciálisan érintett szubjektumok a koordináló tűzoltóságtól a külső vészhelyzeti terv egy-egy kivonatát kapják meg olyan terjedelemben, mely a saját tevékenységük kidolgozásához szükséges rendkívüli esemény helyzetére.

A külső vészhelyzeti tervben specifikált óvintézkedések konkrét tevékenységeket leíró tervek formájában jelennek meg a vészhelyzeti tervezési zóna vonatkozó szektoraihoz. A külső vészhelyzeti terv szöveges és grafikus részt tartalmaz. A szöveges rész tájékoztató és operatív jellegű adatokat, valamint a konkrét tevékenységek terveit tartalmazza. A grafikus rész térképeket, grafikonokat, sémákat, az erők és eszközök elhelyezkedésének ábrázolását, a mentő- és likvidációs munkák vezetési módjait, a radioaktív anyagok lehetséges terjedési irányait stb. tartalmazza. A külső vészhelyzeti terv ezen kívül tartalmazza a lakosság figyelmeztetési tervét, a lakosság óvóhelyre menekítési tervét, a jódprofilaxis tervét, valamint a lakosság egyéni védelmi tervét és a lakosság evakuálási tervét.

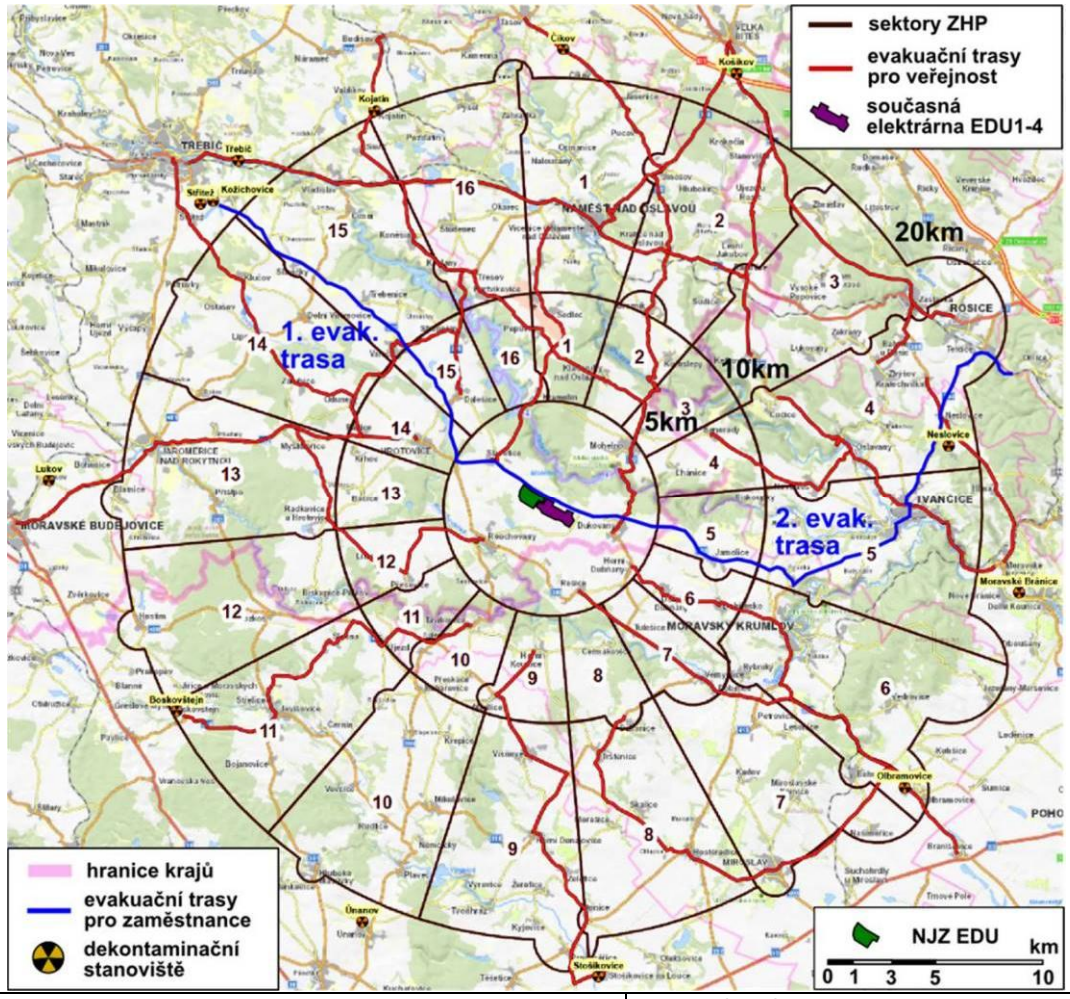
Az energetikai nukleáris létesítményekre vonatkozóan az atomtörvény és a nukleáris rendkívüli esemény kezelésének biztosításáról szóló Tt. 359/2016 sz. rendelet értelmében meghatározásra kerül az ún. vészhelyzeti tervezési zóna (ZHP). Ez a nukleáris létesítmény területe körüli zóna, ahol a nukleáris rendkívüli esemény elemzése és értékelése alapján foganatosítják a haladéktalan óvintézkedések bevezetésére vonatkozó követelményeket, valamint a lakosság védelmét célzó további követelményeket a referenciaszintek feltételezett túllépése következtében. A balesetelhárítási terv övezet megállapítása a nukleáris berendezés építési engedélyeztetési folyamatának szerves része és az SÚJB hagyja jóvá.

### *D.II.1.11.1.2. Az aktuális állapot leírása a telephelyen*

A vészhelyzeti tervezési zóna jelenleg a Dukovany Erőmű (EDU1-4) vonatkozásában került meghatározásra a SÚJB érvényes döntése alapján. A zónát egy 20 km sugarú kör jelöli, melynek középpontja az EDU1-4 fő termelő blokkjai között található. A ZHP Vysočina kerület és a Dél-morvaországi kerület területén található. A ZHP határán levő nagyobb lakott területek esetében ezt a zónát úgy bővítették ki, hogy az a határon levő teljes lakott területet lefedje. A vészhelyzeti tervezési zónát három részzóna képezi, melyeket koncentrikus körök határolnak. Az I. zónába tartoznak az EDU1-4-től 0 - 5 km távolságban levő települések, a II. zónába az EDU1-4-től 5 - 10 km távolságban levő települések, a III. zónába pedig az EDU1-4-től 10 - 20 km távolságban levő települések,.

Az EDU1-4 teljes vészhelyzeti tervezési zónáját a menekülési útvonalakkal együtt a következő ábra mutatja.

ábra. B.51: Az EDU1-4 vészhelyzeti tervezési zónája a menekülési útvonalak jelölésével




| | |
|---|---|
| sektory ZHP | ZHP szektorok |
| evakuační trasy pro veřejnost | menekülési útvonalak a nyilvánosság számára |
| současná elektrárna EDU1-4 | jelenlegi EDU1-4 erőmű |
| hranice krajů | kerülethatárok |
| evakuační trasy pro zaměstnance | menekülési útvonalak a dolgozók számára |
| dekontaminační stanoviště | fertőtlenítő állomás |
| evak. trasa | menekülési útvonal |

Az EDU1-4 ZHP-ben mintegy 100 000 lakos él, az eddigi üzemeltetés során ez a szám szinte változatlan. Az EDU1-4 elhelyezésére vonatkozó kiválasztási paraméterek egyike az volt, hogy a környéken 20 km távolságban, melyet elsősorban kis települések jellemeznek, alacsony legyen a népsűrűség. A nagyobb városok az EDU1-4 ZHP-n kívül esnek.

#### *D.II.1.11.1.3. A jövőbeli állapot leírása a telephelyen*

Az ÚNF részére kidolgozásra kerül a vészhelyzeti tervezési zóna meghatározása, mégpedig az atomtörvény értelmében a nukleáris létesítmény felépítésének engedélyezéséhez szükséges dokumentáció részeként. A vészhelyzeti tervezési zóna ilyen kijelölését a SÚJB hagyja jóvá. Tekintettel az ÚNF alapvetően fejlettebb műszaki és biztonsági paramétereire, nem várható sem a jelenlegi vészhelyzeti tervezési zóna kibővítése, sem pedig a környéken élő lakosságot érintő kiegészítő intézkedések foganatosítása.

### *D.II.1.11.2. Válasz a nukleáris rendkívüli eseményre*

#### *D.II.1.11.2.1. Az aktuális állapot leírása a telephelyen*

Vysočina kerület és a Dél-morvaországi kerület területén, ahol a jelenleg működő EDU1-4 ZHP-je található (leírás feljebb), és ahol várható ZHP kijelölése az ÚNF részére is, a nukleáris rendkívüli eseményre adandó válasz:

- a nukleáris létesítményen belül része lesz a rendkívüli esemény vagy a válsághelyzet kezelése során alkalmazott intézkedéseknek és eljárásoknak az integrált mentési rendszerről szóló Tt. 239/2000 sz. törvény szerint, és erre a területre vonatkozóan külső vészhelyzeti terv kerül kidolgozásra;

- a nukleáris létesítmény területén belül az engedély birtokosa biztosítja az általa végzett tevékenységek keretében a vonatkozó belső vészhelyzeti terv, vészhelyzeti szabályzat vagy beavatkozási utasítás alapján.

Az üzemelő EDU1-4 külső vészhelyzeti terve az integrált mentési rendszer biztosításának egyes részleteiről szóló Tt. 328/2001 sz. rendelet alapján került kidolgozásra, összhangban az atomtörvénnyel és az integrált mentési rendszerről szóló Tt. 239/2000 sz. rendelettel és a kapcsolódó jogszabályokkal összhangban.

A helyszín megfelelőségének értékelése során bírálták el, hogy mennyiben alkalmas az lakosság és a személyzet védelmére szolgáló összes haladéktalan óvintézkedés elfogadására és végrehajtására vészhelyzeti szituáció esetében, elsősorban a következők tekintetében:

- a lakosság és a személyzet figyelmeztetése,
- a lakosság és a személyzet óvóhelyre menekítése,
- jódprofilaxis végrehjatása a lakosság és a személyzet esetében,
- az evakuálás megvalósíthatósága.

Az engedély birtokosa köteles értesíteni a SÚJB-ot a nukleáris rendkívüli esemény keletkezéséről vagy keletkezésének gyanújáról, és radioaktív anyagok potenciális szivárgásával vagy ionizáló sugárzással járó nukleáris rendkívüli esemény esetében a nukleáris létesítményben, vagy sugárzással járó vészhelyzet esetében a CsK tűzoltósága operatív központjának révén köteles tájékoztatni a bővített hatáskörű települések illetékes polgármestereit, valamint a kerület helyileg illetékes elöljáróját.

A jelenlegi ZHP-ban élő lakosság figyelmeztetését az engedély birtokosa a Vysočina kerület tűzoltóságával együttműködve, az egységes figyelmeztető rendszerbe bekapcsolt szirénák segítségével végzi, valamint biztosítja a megfelelő televíziós- és rádióadások leadását a Cseh Televízióban és a Cseh Rádióban. A ZHP-ban élő lakosság figyelmeztetését szirénák biztosítják, melyek karbantartását és fenntartását a nukleáris létesítmény üzemeltetője végzi, további lehetőség a kerületi tűzoltóság mobil szirénáinak és hangosbeszélőinek bevetése. A lakosság időben történő figyelmeztetéséhez szükséges tevékenységek és felelősségek leírása a külső vészhelyzeti tervben és a belső vészhelyzeti tervben található. A lakosság a teljes ZHP-ban figyelmeztetve lesz. A dolgozók és a nukleáris létesítmény területén levő többi személy figyelmeztetését a keletkezett nukleáris rendkívüli eseményre szirénák, az üzemi rádió és mobil szirénák segítségével végzik el. Az alkalmazottak és a nukleáris létesítmény területén levő többi személy időben történő figyelmeztetéséhez szükséges tevékenységek és felelősségek leírása a belső vészhelyzeti tervben található.

A óvóhelyre menekítés célja a radionuklidok hatása elleni védelem, melyek a nukleáris rendkívüli esemény során a légkörbe kerültek. Véd a környezetbe került radionuklidok közvetlen sugárzása ellen (felhőkből érkező sugárzás), a terepen való lecsapódásból eredő sugárzás ellen, valamint a belélegzéssel való sugárterhelés ellen. A lakosság számára alapvetően a saját lakás és a ZHP területén levő különböző közösségi és adminisztrációs épületek szolgálnak óvóhelyül, tekintet nélkül a sugárzási helyzet ellenőrzése során kapott eredményekre. Az EDU1-4-ben az erőmű területén dolgozó természetes személyek részére összesen 7 óvóhely található, melyek tervezett kapacitása összesen 2450 fő. A nukleáris rendkívüli esemény kihirdetésekor a létszámon felüli személyek gyülekezési helyeként két gyülekezőhely szolgál.

A jódprofilaxis célja a pajzsmirigy telítése inaktív jóddal. Ez megakadályozza a radioaktív jód felhalmozódását a pajzsmirigyben, ami minimalizálja a telephelyen élő lakosság és a személyzet sugárterhelését. A lakosság jódprofilaxisának elvégzéséhez szükséges tevékenységek és felelősségek leírása a külső vészhelyzeti tervben, a személyzet jódprofilaxisának elvégzésére vonatkozóan pedig a belső vészhelyzeti tervben található. A lakosságnak a jódprofilaxishoz szükséges antidótummal való felszerelését az engedély birtokosa biztosítja a kerületi hivatallal vagy a tűzoltósággal együttműködve. A jódprofilaxist haladéktalanul elvégzik, miután a lakosságot figyelmeztették a megfelelő kommunikációs eszközök segítségével a teljer területen, ahol a tabletták kiosztásra kerültek, mégpedig a tényleges sugárzási helyzet eredményeire és a válságstáb döntésére való várakozás nélkül. A nukleáris létesítmény területén biztosítani kell a nukleáris létesítmény területén levő személyek jódprofilaxisát (az antidótum-csomagok számának az óvóhelyek és gyülekezőhelyek kapacitása kétszeresének kell megfelelnie, mégpedig 10 %-os tartalékkal).

Amennyiben a nukleáris létesítmény területén levő személyek és az alkalmazottak evakuálását hirdetik ki, akkor a Vysočina kerület és a Dél-morvaországi kerület tűzoltóságának (HZS) operatív és információs központja (OPIS) segítségével tájékoztatják a kerületi válságstábot a kiválasztott menekülési útvonalról, mégpedig abból a célból, hogy biztosítva legyen annak átjárhatósága, és megelőzésre kerüljenek az esetleges ütközések a külső vészhelyzeti terv szerint végzendő erő- és eszközmozgatással.

Az EDU1-4 jelenlegi ZHP-jében az EDU1-4 üzemeltetési engedélyének birtokosa nukleáris rendkívüli esemény keletkezése van annak gyanúja esetén tájékoztatja a HZS KOPIS-t, és az haladéktalanul nekifog az előkészített evakuálási intézkedések megvalósításához (erők és eszközök aktiválása, személyek mozgásának szabályozása, járművek előállítása stb.) az EDU1-4 körül 5 km sugarú körben, és 10 km sugarú körben a 16 körcikk közül öt körcikkben a széliránynak megfelelően úgy, hogy a középső körcikk a széliránnyal ellentétes irányban legyen. A ZHP többi részén 10 km sugarú körben az evakuáláshoz szükséges erőket és eszközöket a kerületre megszabott mértékben aktiválják. Ezen területeken a mozgatásról, esetleg annak visszavonásáról, ill. az aktiválás visszavonásáról a helyzet ellenőrzési eredményei alapján döntenek. Az evakuálásra való haladéktalan felkészültség lehetővé teszi, hogy magát az evakuálást még

a baleset szivárgás előtti fázisában[1] hajtsák végre. Az evakuálást a szivárgás utáni fázisban, a radioaktív felhő keletkezése után is elvégezhetik. A tényleges evakuálást a helyzet ellenőrzési eredményei alapján végeznék el, a haladéktalan intézkedések foganatosítására vonatkozó javaslat alapján, melyet a SÚJB válságstábja és a kerületi válságstáb tesz meg. Az engedély birtokosának további kötelezettsége, hogy a kerületi elöljárónak haladéktalan intézkedések meghozatalát javasolja a ZHP-ben élő lakosság védelmére evakuálás formájában, mégpedig a nukleáris esemény lefolyása vagy annak feltételezett lefolyása és a sugárzási helyzet ellenőrzési eredményei alapján.

Az evakuálás végrehajtására az illetékes kerületi válságkezelő szervek evakuálási tervet készítenek, mely szerint az egyes települések lakosságát előre meghatározott befogadó központokon keresztül szükséglakásokba költöztetik. Szükség esetén az evakuálást a SÚJB javaslata alapján a válságkezelő szerv rendelné el, a sugárzási helyzet ellenőrzési eredményei és a meteorológiai helyzet elemzése alapján. Az evakuálás előkészítésére és megkezdésére vonatkozó utasításokat a rádió, a televízió és a helyi kommunikációs eszközök, ill. egyéb, helyileg elérhető eszközök révén tennék közzé.

#### *D.II.1.11.2.2. A jövőbeli állapot leírása a telephelyen*

Az ÚNF projekt előkészítése keretében a Külső vészhelyzeti terv úgy kerül frissítésre, hogy már az ÚNF építésének kezdetétől kezdve figyelembe vegye az ÚNF létezését a haladéktalan óvintézkedések megvalósításának tervezése során a telephelyen.

### *D.II.1.11.3. Technológiai eszközök a nukleáris rendkívüli eseményre adandó válasz biztosításához*

Maga az ÚNF projekt önmagában tartalmazni fogja a nukleáris rendkívüli eseményre adandó válasz biztosításával összefüggő tevékenységek elvégzéséhez műszaki eszközöket. Azok pontos körét a projekt előkészítése és a tervezés során megfelelő elemzések alapján határozzák majd meg. A következő részben az egyes rendszerek úgy ismertetjük, ahogy azok jelenleg az EDU1-4 esetében használatosak, és feltételezhető, hogy az ÚNF esetében is hasonló módon lesznek megoldva.

#### *D.II.1.11.3.1. Tájékoztató és figyelmeztető rendszer*

##### *D.II.1.11.3.1.1. Az aktuális állapot leírása a telephelyen*

A nukleáris rendkívüli esemény kezelési rendszerének részét képezik a lakosság tájékoztatására és figyelmeztetésére szolgáló rendszerek is a vészhelyzeti tervezési övezetben, valamint azon tájékoztató és figyelmeztető rendszerek, melyek a nukleáris létesítmény területén levő személyek tájékoztatására és figyelmeztetésére szolgálnak.

*Tájékoztatás és figyelmeztetés a nukleáris létesítmény területén*

A nukleáris létesítmény területén (a nukleáris rendkívüli események kezelését a belső vészhelyzeti terv segítségével biztosítják) az alkalmazottak és a jelen lévő személyek tájékoztatásáért és figyelmeztetéséért, a beavatkozást végző személyek tájékoztatásáért, az államigazgatási szervekkel és az állami ellenőrző szervekkel való kommunikációért rendkívüli esemény esetén a nukleáris létesítmény üzemeltetője felelős. Ezen kötelezettség biztosításához az EDU1-4-ben jelenleg a következő műszaki eszközöket használják:

- szirénák az AE területén, üzemi rádió, mobil szirénák,
- telefonhálózat, mobiltelefonok, műholdas telefonok, terepi telefonok (összeköttetés a munkahelyek között),
- elektronikus posta,
- személyi hívók (Alarm CZ).

Az alkalmazottak és a többi személy figyelmeztetésére közvetlenül a nukleáris rendkívüli esemény besorolása után sor kerül. A figyelmeztetés terjedelme függ a nukleáris rendkívüli esemény súlyosságától. A figyelmeztetés elvégzéséért az engedély birtokosa felelős, akit a műszakvezető mérnök, esetleg a válságstáb vezetője képvisel. A figyelmeztetés a külső szirénák, a belső szirénák és az üzemi rádió segítségével történik. Az alkalmazottak és más személyek figyelmeztetésének biztosítását célzó egyes tevékenységek részletes leírása a nukleáris létesítmény üzemeltetőjének üzemeltetési dokumentációjában található.

Az alkalmazottak és más személyek figyelmeztetésére az „általános riadó” jelzés szolgál, mely a sziréna 140 másodperc hosszan tartó, emelkedő hangjelzése alakjában történik. A szirénák hangját ezt követően kiegészítik a műszakvezető mérnök vagy a válságstáb részletesebb információi a nukleáris rendkívüli esemény kihirdetésének okairól, a keletkezési helyről és a nukleáris rendkívüli esemény terjedelméről, valamint az alkalmazottak és más személyek tevékenységére vonatkozó utasítások, melyek célja a haladéktalan óvintézkedések foganatosítása. A tartalék vészjelző eszközök a mobil szirénák és a hangosbeszélők.

*Tájékoztatás és figyelmeztetés a vészhelyzeti tervezési zóna keretében*

A nukleáris létesítmény üzemeltetőjének alapvető feladata a nukleáris rendkívüli esemény kezelésében részt vevő többi szervvel (a nukleáris létesítmény területén kívüli szubjektumok, akikre a külső vészhelyzeti terv vonatkozik) a bejelentési, a tájékoztatási és a

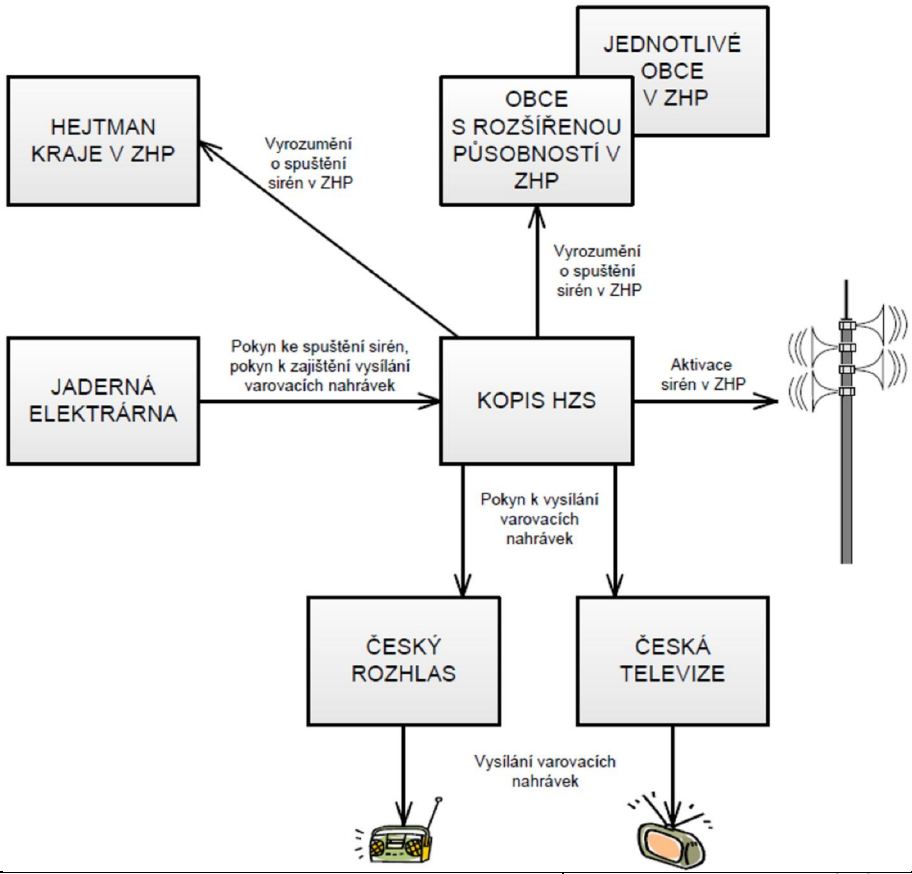
[1] A nukleáris rendkívüli esemény következményeire vonatkozó számítások alapján, lásd D.II.1.7 fejezet. A rendkívüli események radiológiai hatásainak értékelése (a jelen dokumentáció 484. oldala), nem szabadna elérni az evakuálásra vonatkozó irányértékeket az ÚNF közvetlen közelében sem, tehát a legközelebbi települések területén sem.

figyelmeztetési kötelesség teljesítése, valamint kapcsolat teremtése a belső vészhelyzeti terv és a külső vészhelyzeti terv között. A bejelentési, ill. tájékoztatási kötelezettség terjedelmét és fajtáját a keletkezett nukleáris rendkívüli esemény súlyossága határozza meg, valamint annak besorolása a nukleáris rendkívüli események osztályozási rendszerében.

A lakosság figyelmeztetésének biztosítására jelenleg egy integrált rendszert használnak, melyet a CsK Tűzoltó Testülete Főigazgatósága (GŘ HZS ČR) országos figyelmeztető rendszerének infrastruktúrája és a ZHP-ben levő végelemek képeznek. A ZHP-ben élő lakosság figyelmeztetésére a műszakvezető mérnök, ill. a válságstáb parancsnokának döntése alapján közvetlenül azután kerül sor, miután a keletkezett sugárzási vészhelyzetről tájékoztatták az érintett államigazgatási szerveket és a SÚJB-ot.

A műszakvezető mérnök, esetleg a válságstáb parancsnoka kiadja a parancsot a lakosság figyelmeztetésére szolgáló rendszer aktiválására a vészhelyzeti tervezési zónában a Vysočina kerület KOPIS HZS közreműködésével. Amennyiben nem áll mód információk továbbítására, vagy amennyiben nincs lehetőség a ZHP-ban az illetékes KOPIS HZS-ből indítani a szirénákat, akkor a műszakvezető mérnök (esetleg a válságstáb parancsnoka) parancsot ad a figyelmeztető rendszer indítására az EDU1-4-ben levő tartalék parancsnoki munkahelyről. Amennyiben a KOPIS HZS és az EDU1-4 esetében is kiesne a figyelmeztető rendszer távvezérlése, akkor a ZHP-ben élő lakosság figyelmeztetése alternatív módon az egyes szirénák kézi bekapcsolásával, ill. az összes helyileg elérhető eszköz (helyi rádió, telefon, hangosbeszélő, harangok stb.) bevetésével történhet, melyeket kiegészítenek a CsK Rendőrségének járőrei és a tűzoltóegységek, melyek megfelelő jelző- és tájékoztató eszközökkel felszerelt járművekkel tájékoztatják a lakosságot a vészhelyzetről. A ZHP-ben élő lakosság alternatív figyelmeztetési módját a külső vészhelyzeti terv ismerteti. A ZHP-ben élő lakosság figyelmeztető rendszerének részét képezi a figyelmeztető adások sugárzása is a Cseh Rádióban és a Cseh Televízióban. A figyelmeztető adások sugárzását szerződések biztosítják.

ábra. D.84: A szirénák bekapcsolásának elvi sémája




| | |
|---|---|
| HEJTMAN KRAJE V ZHP | A ZHP KERÜLETI ELÖLJÁRÓJA |
| OBCE S ROZŠÍŘENOU PŮSOBNOSTÍ V ZHP | BŐVITETT HATÁSKÖRREL RENDELKEZŐ TELEPÜLÉSEK |
| JEDNOTLIVÉ OBCE V ZHP | EGYES TELEPÜLÉSEK A ZHP-BEN |
| JADERNÁ ELEKTRÁRNA | ATOMERŐMŰ |
| KOPIS HZS | KOPIS HZS |
| ČESKÝ ROZHLAS | CSEH RÁDIÓ |
| ČESKÁ TELEVIZE | CSEH TELEVÍZIÓ |
| Vyrozumění o spuštění sirén v ZHP | Tájékoztatás a szirénák indításáról a ZHP-ben |
| Pokyn ke spuštění sirén | Parancs a szirénák indítására |
| pokyn k zajištění vysílání varovacích nahrávek | Utasítás a figyelmeztető adások sugárzásának biztosítására |
| Aktivace sirén v ZHP | Szirénák aktiválása a ZHP-ben |
| Pokyn k vysílání varovacích nahrávek | Utasítás a figyelmeztető adások sugárzására |

| | |
|---|---|
| Vysílání varovacích nahrávek | Figyelmeztető adások sugárzása |

*D.II.1.11.3.1.2. A jövőbeli állapot leírása a telephelyen*

Hasonló módon kerül biztosításra a tájékoztató és figyelmeztető rendszer az ÚNF területén, ill. a hozzá tartozó ZHP-ben.

*D.II.1.11.3.2. A sugárzási helyzet megfigyelése*

A sugárzási helyzet megfigyeléséről szóló Tt. 360/2016 sz. SÚJB-rendelet megköveteli, hogy a sugárzási helyzet megfigyelésére olyan rendszert vezessenek be, mely vészhelyzeti megfigyelés esetén lehetővé teszi:

- a radioaktív anyag szivárgásának azonosítását és annak jellemzését, az ionizáló sugárzás terjedését, amely, amennyiben a Cseh Köztársaság területén bekövetkezett vészhelyzeti kitettségi helyzetről van szó, akkor lehetővé tegye a sugárzási helyzet megfigyelését és a radioaktív anyag és az ionizáló sugárzás terjedésének becslését a nukleáris létesítmény környezetében,
- a fertőzött terület azonosítását és
- előre jelezze a vészhelyzeti kitettségi helyzet alakulását.

*D.II.1.11.3.2.1. Az aktuális állapot leírása a telephelyen*

A jelenlegi EDU1-4 erőmű sugárzási ellenőrzési rendszere többek között néhány alrendszert (logikai egységet) is magába foglal, melyek elsődleges célja a vészhelyzeti/vészhelyzet utáni megfigyelés, amennyiben az EDU1-4-ben nukleáris rendkívüli esemény lépne fel. A vészhelyzeti megfigyelési rendszerből származó információk elérhetősége az egyik kulcsfontosságú előfeltétele annak, hogy megfelelő válasz legyen adható a nukleáris rendkívüli eseményre.

Az EDU1-4 vészhelyzeti megfigyelését jelenleg elsősorban a dózisok és dózisteljesítmények, a radionuklidoknak a légkörben való koncentrációjának, a környezet összetevőinek fertőzöttsége, a víz és az élelmiszer fertőzöttsége,mérésével és értékelésével, a meteorológiai adatoknak és más lényeges adatoknak a begyűjtésével biztosítják. A vészhelyzeti megfigyelési rendszer 4 alapvető részből áll, melyek megfelelnek a normál működés melletti általános megfigyelési rendszernek:

- személyek vészhelyzeti megfigyelése,
- munkahelyek vészhelyzeti megfigyelése,
- kibocsátások vészhelyzeti megfigyelése,
- környezet vészhelyzeti megfigyelése.

A lakosság és a környezet védelme szempontjából a legjelentősebb a környezet megfigyelése, mely elsődlegesen a következőket biztosítja:

1) *Információk gyors beszerzése* abból a célból, hogy időben foganatosítani lehessen a lakosság védelmét szolgáló óvintézkedéseket, nyomon lehessen követni az AE területén kívülre jutó szivárgást, előre lehessen jelezni és követni lehessen a radioaktív felhő mozgását, és hogy el lehessen végezni a sugárzási helyzetre vonatkozó első prognózisokat a környéken.

2) *Részletes információk fokozatos beszerzése* a szennyezett élelmiszer és víz használatának, esetleg a lakosság áttelepítését szabályozását célzó intézkedések bevezetéséhez.

Ezeket az információkat elsősorban a teledozimetrikus rendszer (TDS) segítségével gyűjtik be a dózisteljesítmények becsléséhez, az aktuális meteorológiai helyzetre és a radioaktív felhő mozgásának előrejelzésére vonatkozóan a ČHMÚ Dukovany állomása segítségével, a radioaktív felhő mozgásának figyelése esetében mobil megfigyelő egységek, termolumineszcens dózisméterek (TLD) segítségével, a környezeti összetevők (légkör, talaj, víz stb.) megfigyelésénél pedig a környezet fertőzöttsége céljából.

*A ČHMÚ Dukovany állomása*

A ČHMÚ Dukovany állomása az EDU1-4-től északnyugatra, kb. 1,5 km távolságban található. Az állomás részét képezi egy 136 m magas oszlop, melyre különböző berendezéseket szereltek fel az aktuális időjárás paraméterek mérésére (csapadék, szélirány és szélerősség, hőmérséklet stb.), melyek bemenő adatként elengedhetetlenek a radioaktív felhő terjedésének elemzéséhez. A ČEZ, a.s. és a ČHMÚ között szerződés került megkötésre az időjárási adatok gyors cseréjéről nukleáris rendkívüli esemény esetében.

*Gyors mobil megfigyelési csoport (RMMS)*

A RMMS egy járművezetőből és egy, a dozimétert kezelő személyből áll, akik hordozható készülékek segítségével képesek elvégezni a sugárzási helyzet megfigyelését aa ZHP-ben kijelölt útvonalon, majd az eredményeket haladéktalanul továbbítani a válságstáb részére, hogy a ZHP-ben élő lakosság védelmét célzó óvintézkedéseket minél hamarabb foganatosítani tudják, és hogy az egészségügyi kockázat a lehető legkisebb legyen.

*Termolumineszcens dozimeterek (TLD)*

A TLD-k olyan dozimeterek, melyek alkalmasak a környezet megfigyelésére a radioaktív felhő által érintett területeken. Ennek célja a sugárzási intenzitás kiértékelése a ZHP területein, a radioaktív felhő útvonalának meghatározása, valamint a sugárzó mező

feltérképezése. A dózisteljesítmény hosszú távú (napok és ennél hosszabb időszakok) megfigyelését fix telepítésű TLD dozimeterekkel végzik. A dózisteljesítmény rövidebb távú megfigyeléseit arra szolgáló stabil vagy mobil szondák segítségével végzik.

*Teledozimetrikus rendszer (TDS)*

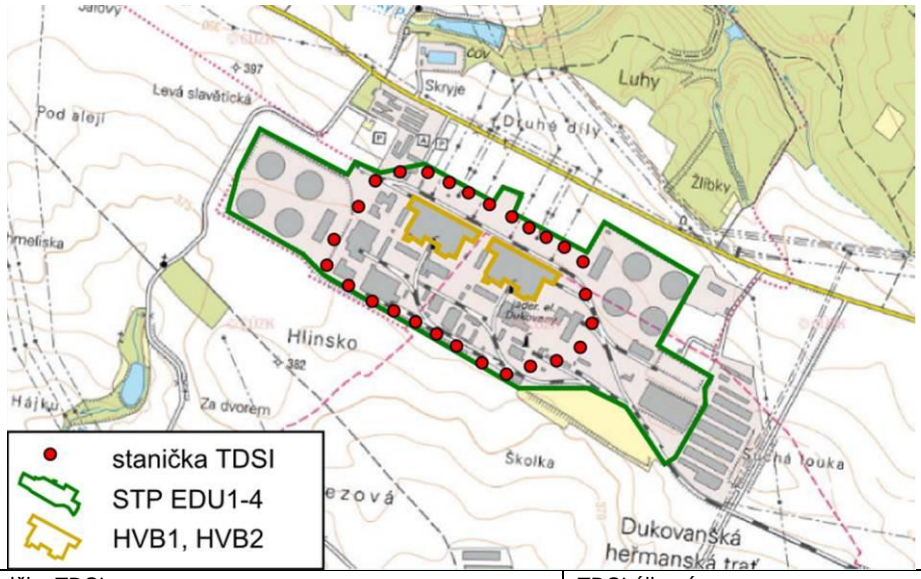
A teledozimetrikus rendszer magába foglalja a mérőszondákat, az adatkapcsolatot és a szoftveres felszereltséget, mely a gamma dózisegyenérték folyamatos megfigyelésére szolgál, és ezzel együtt az üzemeltető tájékoztatására a radioaktív anyagok esetleges szivárgásáról, mértékéről és irányáról.

A TDS állomásokat általában mintegy 2,5 m magasságban helyezik el a környező terepen, és szabadon hozzáférhetők a levegő számára úgy, hogy a rendszer azonnal reagálni tudjon a légkörben levő radionuklidok jelenlétére. A mérési adatok digitális formában automatikusan percenként továbbítódnak a sugárzás-ellenőrzés központi információs rendszerébe és a LRKO-ba, ahol kiértékelésre kerülnek.

A TSD-rendszer két körből áll - TDS I és TDS II, továbbá az EDU1-4 környezetében kiépítésre került az ún. alternatív teledozimetrikus rendszer (TDS III néven is jelölik).

A TDS I kör 27 állomást foglal magába, melyek az EDU1-4 tágas környezetében találhatók. Az állomások nagyjából ellipszis alakban helyezkednek el, oly módon, hogy a mérés az EDU1-4 blokkjai körül minden területet lefedjen, és hogy az állomásokat egy esetleges szivárgás esetén ne árnyékolják pl. az épületek. A TDS I kört az EDU1-4 saját alállomása látja el, és az a III/I. kategóriájú biztosított betáplálással ellátott fogyasztók közé tartozik, tehát az ellátása vészhelyzet esetén is biztosított.

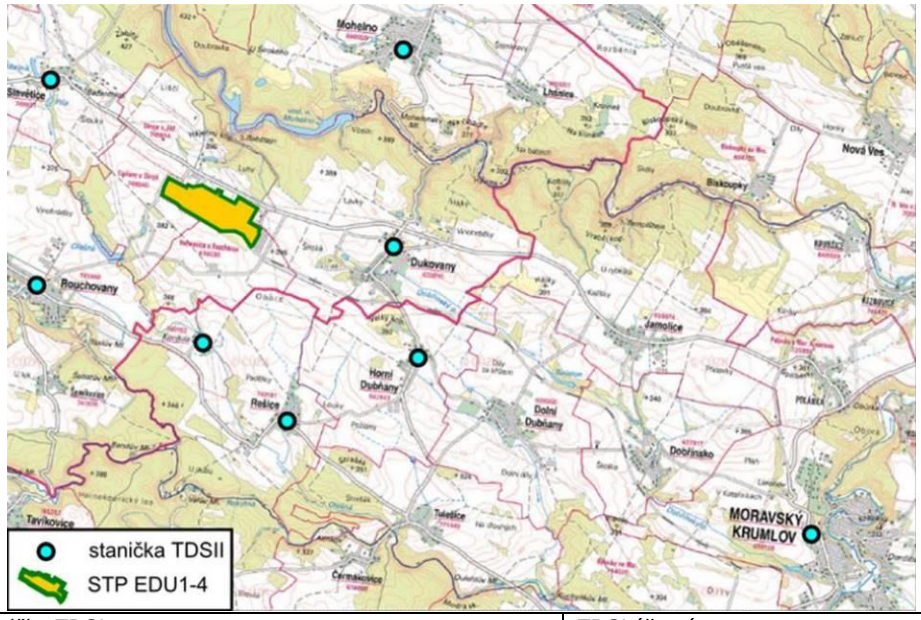
ábra. D.85: TDS I kör




| | |
|---|---|
| stanička TDSI | TDSI állomás |
| STP EDU1-4 | STP EDU1-4 |
| HVB1, HVB2 | HVB1, HVB2 |

A TDS II kör 7 állomást foglal magába, melyek a legközelebbi településegységekben helyezkednek el, továbbá 1 állomást a környezet sugárzásellenőrzési laboratóriumában (LRKO) Moravský Krumlovban. A TDS II ellátását az állomásokhoz közeli épületekben levő alállomások biztosítják. A hálózati betáplálás kiesése esetén az egység mintegy 2 óra hosszan képes ellátni az adott állomás működtetését. A TDS II kör állomásai a következő településeken találhatók: Mohelno, Horní Dubňany, Kordula, Slavětice, Dukovany, Rešice, Rouchovany és Moravský Krumlov.

ábra. D.86: TDS II kör




| | |
|---|---|
| stanička TDSI | TDSI állomás |
| STP EDU1-4 | STP EDU1-4 |

2016-ban kiépítették az új alternatív dozimetrikus rendszert (ATDS, TDS III néven is ismert), mely biztosítja az EDU1-4 és környezete sugárzási helyzetének alternatív megfigyelését. Az ATDS alapját a sugárzási helyzet megfigyelésére használt detektorok jelentik, melyek adataikat a bázisállomásokra továbbítják.

A következők tartoznak ide:

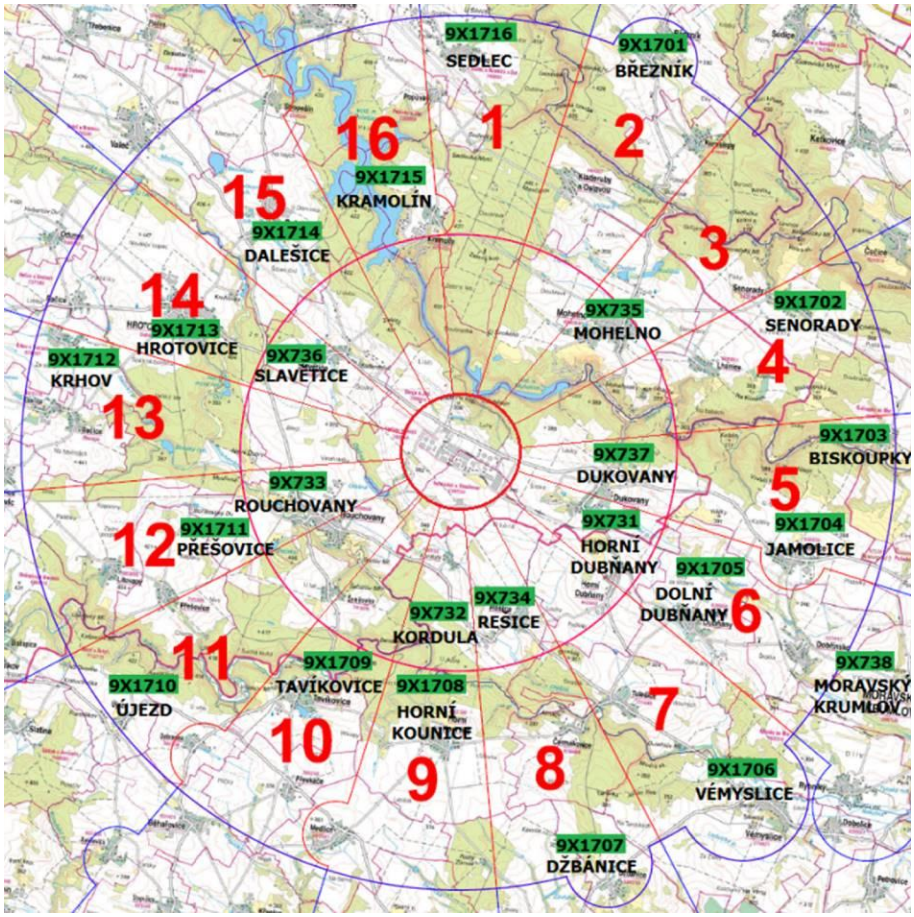
- dózisteljesítmény külső detektorai (6 db), rádiókapcsolattal, elhelyezhetők az EDU1-4 területén,
- hordozható dózisteljesítmény-mérők rádiókapcsolattal (8 db), a sugárzási helyzet megfigyeléséhez a mentőegységeknek és a megfigyelőcsoportoknak az AE környezetében végzett tevékenysége során,
- fix telepítésű és mobil meteorológiai állomások dózisteljesítmény-detektorokkal,
- az ATDS-rendszer fix telepítésű detektorai, melyeket a ZHP 16 szektorában egyenletesen helyeztek el.

A TDS III kör állomásai a következő településeken találhatók: Březník, Senorady, Biskoupky, Jamolice, Dolní Dubňany, Vémyslice, Džbánice, Horní Kounice, Tavíkovice, Újezd, Přešovice, Krhov, Hrotovice, Dalešice, Kramolín, Sedlec.

A külső detektorok és az ATDS-rendszer detektorai (hosszú élettartamú) akkumulátorokról üzemelnek, tehát nem függenek a külső tápforrásoktól. Az adatátvitel alapvető periódusa 1 óra, amennyiben a dózisteljesítmény határérték fölé növekedik, akkor az adatátviteli periódus automatikusan 10 perce csökken. A mért adatok a CISRK-ben (Sugárzás-ellenőrzés Központi Információs Rendszere) jelenik meg, az adatok hozzáférhetőek a sugárzás-ellenőrzés központi vezérlőjében, a sugárzás-ellenőrzés tartalék vezérlőiben (DRK1 és DRK2) a vészhelyzeti vezérlő központban, valamint a tartalék vészhelyzeti központban.

Ugyanilyen rendszer került telepítésre az ETE-ben is. Ha szükséges, akkor az EDU telephelyen lehetőség van tehát külső és hordozható ETE detektorok, valamint ETE mobil bázisállomás (ZSM) üzemeltetésére is. Az ATDS hálózat az EDU-ban tehát kiegészíthető ATDS ETE mobil eszközökkel.

ábra. D.87: A TDS II kör és az ATDS




*D.II.1.11.3.2.2. A jövőbeli állapot leírása a telephelyen*

Az ÚNF esetében a TDS II és az ATDS rendszerek alkalmazása várható, és így a TDS I-hez hasonló rendszer kiépítése is az ÚNF tágabb környékének határán, esetleg a jelenlegi EDU1-4 TDS I kibővítése olyan mértékben, hogy az fedje az ÚNF területét.

### *D.II.1.11.3.3. További felszereltség és eszközök az ÚNF részére*

Az ÚNF a nukleáris létesítmény tervezéséről szóló SÚJB 329/2017 sz. rendelet követelményeivel összhangban a következő felszereltséget és eszközöket tartalmazza majd:

- óvóhelyek,
- vészhelyzeti vezérlőközpont,
- műszaki támogatóközpont,
- tartalék műszaki támogatási központ,
- tartalék vészhelyzeti vezérlőközpont,
- külső vészhelyzeti támogatási központ.

Ezen eszközök úgy lesznek felszerelve a megfelelő kommunikációs és műszaki eszközökkel, hogy lehetővé tegyék a nukleáris rendkívüli eseményre adandó válasz irányítását, az állapot megfigyelését, a kommunikációt a blokkok felügyelőhelyiségeivel és az illetékes szervekkel, összhangban a vészhelyzeti tervekkel.

Az ÚNF vészhelyzeti vezérlőközpontja és műszaki támogatási központja tervezése és felszerelése a cseh jogszabályok szerint történik majd, úgy, hogy teljesítsék (többek között) az alábbi követelményeket:

- a nukleáris létesítmény területén megfelelő helyiségekben kerülnek elhelyezésre, melyek szeizmikus és funkcionális szempontból ellenállók,
- védelmet biztosítanak ionizáló sugárzás ellen, beleértve a súlyos baleset során fellépő ionizáló sugárzást,
- megfelelő kapacitással rendelkeznek a nukleáris létesítmény alkalmazottainak megóvására, akik részt vesznek a nukleáris rendkívüli eseményre adott válasz irányításában és végrehajtásában, legalább 72 órán keresztül,
- tartósan üzemkész állapotban vannak és lakhatók, még a nukleáris létesítmény energiaellátásának teljes leállása esetén is bővített tervezési feltételek mellett,
- lehetővé teszik a kommunikációs kapcsolatot két független technikai rendszer között.

Az ÚNF tartalék vészhelyzeti vezérlőközpontját, a tartalék műszaki támogatási központot és a külső vészhelyzeti támogatási központot a cseh jogszabályok szerint úgy tervezik meg, hogy teljesítsék (többek között) az alábbi követelményeket:

- nincsenek rájuk hatással a bővített tervezési feltételek,
- ellenállnak az olyan külső hatásoknak, melyek azon központok működésképtelenségét eredményezhetik, melyekhez tartalékként szolgálnak.

### *D.II.1.11.4. A környező államok tájékoztatása*

Amennyiben megszűnne az ellenőrzés az ionizáló sugárzás forrása felett (tehát elsősorban az atomreaktor felett), akkor az üzemeltető a belső vészhelyzeti terv szerint jár el. A nukleáris rendkívüli eseményt besorolja a megfelelő kategóriába, kihirdeti ezen nukleáris rendkívüli esemény bekövetkezését, majd értesíti az érintett hatóságokat (SÚJB, kerületi hivatalok, tűzoltóság kerületi igazgatósága, bővített hatáskörű települések stb.). Az üzemeltető biztosítja továbbá a haladéktalan tájékoztatást az eseményről a ČEZ, a. s. dispatching szolgálata irányába és a ČHMÚ helyszini meteorológiai állomása irányába.

Az üzemeltető továbbá aktiválja a beavatkozást végző személyeket, mégpedig minden nukleáris rendkívüli esemény esetében a belső vészhelyzeti tervben vagy a beavatkozási utasítások keretében megszabott terjedelemben és időben. Az üzemeltetőnél bekövetkezett nukleáris rendkívüli események súlyosságának értékelését a belső vészhelyzeti tervben erre kijelölt személy végzi el. Ez a személy a műszakvezető mérnök, aki ezt követően biztosítja a választ az ilyen nukleáris rendkívüli eseményre a „Beavatkozási utasítás” alapján, mely az adott munkahelyre került kidolgozásra.

A Cseh Köztársaság aláírta a Nukleáris balesetekről történő korai értesítéssel foglalkozó egyezményt (Early Notification Convention), a Nukleáris baleset vagy sugárzási vészhelyzet esetén nyújtandó segítségről szóló egyezmény (Assistance Convention) és a nukleáris anyagok fizikai védelméről szóló egyezményt (Convention on Physical Protection). Az Európai Unió jogszabályai és a fent említett nemzetközi egyezmények értelmében az Európai Unió tagországai, a környező államok és az IAEA értesítést kap a nukleáris rendkívüli esemény keletkezéséről, melynek határokon átnyúló hatásai lehetnek. A tájékoztatás az USIE, a web ECURIE rendszereken keresztül vagy a kétoldalú megállapodás szerződő felével való közvetlen kapcsolat útján történik. Az IAEA irányába mint "National Competent Authority for an Emergency Abroad/for a Domestic Emergency" a SÚJB és mint "National Warning Point” a CsK Belügyminisztériuma - a CsK Tűzoltó Testülete Főigazgatósága (GŘ HZS ČR) lép fel. Az Európai Unió irányában a "Competent Authority" szerepét a SÚJB, a "Contact Point” szerepet pedig a CsK Belügyminisztériuma - a CsK Tűzoltó Testülete Főigazgatósága (GŘ HZS ČR) tölti be.

A környező államokkal való információcserét a következő államközi egyezmények szabályozzák:

Osztrák Köztársaság — A Cseh Köztársaság kormánya és az Osztrák Köztársaság kormánya közti megállapodás a nukleáris biztonságot és a sugárvédelmet illető, közös érdekű kérdésekről, mely szerint a kormányközi szintű információcsere az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal (SÚJB, CZ) és a Szövetségi Külügyminisztérium (AT) között valósul meg.

Szlovák Köztársaság — A Cseh Köztársaság kormánya és a Szlovák Köztársaság kormánya közti megállapodás a nukleáris balesetről történő korai értesítésről és az erre épülő Megállapodás a Cseh Köztársaság Állami Nukleáris Biztonsági Hivatala és a Szlovák Köztársaság Környezetvédelmi Minisztériuma között a sugárzási helyzet megfigyelési hálózatából származó információk kicseréléséről. Mindkét dokumentum szerint az információcsere kormányközi szinten az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal (CZ) és a Környezetvédelmi Minisztérium (SK) között valósul meg.

Lengyel Köztársaság — A Cseh Köztársaság kormánya és a Lengyel Köztársaság kormánya közti megállapodása a nukleáris balesetről történő korai értesítésről és az atomenergia békés célú felhasználásáról szóló információk kicseréléséről, a nukleáris biztonságról és a sugárvédelemről, mely értelmében a kormányközi szintű információcserére az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal (CZ) és a Nukleáris rendkívüli események Központja (PL) között kerül sor.

Magyarország — Megállapodás a Cseh és Szlovák Szövetségi Köztársaság kormánya és a Magyar Köztársaság kormánya között az információcseréről és az együttműködésről a nukleáris biztonság és a sugárvédelem területén, melyhez kapcsolódik a Megértésről és a nukleáris biztonságot érintő információk cseréjéről szóló Memorandum az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal (CsK) és a magyar Országos Atomenergia Hivatal között. Ezek szerint az információcsere kormányközi szinten az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal (CZ) és az Országos Atomenergia Hivatal (HU) között valósul meg.

Német Szövetségi Köztársaság: A CsSzSzK kormánya és az NSZK kormánya között létrejött megállapodás a nukleáris biztonságot és a sugárvédelmet illető, közös érdekű kérdésekről, melyhez kapcsolódik a Cseh Köztársaság Állami Nukleáris Biztonsági Hivatala és a Német Szövetségi Köztársaság Szövetségi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Nukleáris Biztonsági Minisztériuma között létrejött, az információcseréről szóló Megállapodás. Mindkét megállapodás szerint az információcsere kormányközi szinten az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal (CZ) és a Szövetségi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Nukleáris Biztonsági Minisztérium (DE) között valósul meg.

Kapcsolódva a Nukleáris baleset vagy sugárzási vészhelyzet esetén nyújtandó segítségről szóló egyezményhez, a CsK 2009. 4. 15. óta a RANET hálózat tagja. Ez a hálózat a szerződő államok részére lehetővé teszi, hogy azok a hálózat segítségével a nukleáris rendkívüli események kapcsán segítséget kérjenek és segítségre vonatkozó ajánlatokat fogadjanak el.

### *D.II.1.11.5. Az ÚNF hatása a nukleáris rendkívüli események kezelésére vonatkozó intézkedésekre*

Az ÚNF előkészítését Dukovany telephelyen és a nukleáris rendkívüli események kezelésére vonatkozó intézkedések biztosítását az „A lakosság védelmének koncepciója 2020-ig, kilátással a 2030-as évig" c. dokumentummal összhangban kell megvalósítani (CsK Belügyminisztériuma - a CsK Tűzoltó Testülete Főigazgatósága (GŘ HZS ČR)), melyet a 805. sz. kormányrendeletben hagytak jóvá 2013. október 23-án.

Ez a koncepció tartalmazza mindazon stratégiai célokat és prioritásokat, melyek közül az ÚNF elhelyezése, felépítése és üzemeltetése engedélyezését kérvényezőt a következő tevékenységek és feladatok illetik (ill. fogják illetni):

- szélesebb körű részvétel a rendkívüli eseményekre és válsághelyzetekre való felkészülésben és azok megoldásában az illetékes hatóságokkal való szorosabb együttműködés formájában,
- aktív részvétel az üzemeltetett objektumokból eredő kockázatok minimális szintre csökkentésében és felelősség azok biztonságos üzemeltetéséért - a IV. kategóriájú létesítmény (az atomtörvény szerint) üzemeléséből eredő kockázatok csökkentése,
- bekapcsolódás a megelőző intézkedések előkészítésébe és az esetlegesen bekövetkezett rendkívüli esemény és válsághelyzetek következményeinek elhárításába,
- bekapcsolódás a lakosság nevelési és képzési rendszerébe,
- bekapcsolódás a jogszabályok és műszaki szabványok kidolgozásábaa.

Az ÚNF előkészítésével, felépítésével és üzemeltetésével kapcsolatos várható tevékenységek kivetítődnek a nukleáris rendkívüli eseményre adandó válaszra való felkészültség biztosításába, mégpedig a következő módon:

- szervezetileg és anyagilag is biztosított lesz az építkezésen dolgozó munkások védelme (a tájékoztató és figyelmeztető rendszer kibővítése, védőeszközök és evakuálási eszközök biztosítása),
- elvégzésre kerül a ZHP méretének új elemzése, mely figyelembe veszi az ÚNF elhelyezkedését és a jelenlegi blokkok üzemét, és átadásra kerülnek az alapadatok a külső vészhelyzeti terv érintett részeinek frissítéséhez,
- elvégzésre kerül az ÚNF párhuzamos működéséből és a jelenlegi blokkol leállításából eredő kockázatok elemzése, és átadásra kerülnek a külső vészhelyzeti terv frissítéséhez szükséges adatok.

Az ÚNF saját belső vészhelyzeti tervvel fog rendelkezni. Ezt összhangba kell hozni az EDU1-4 belső vészhelyzeti tervével. A külső vészhelyzeti terv frissítése esetben feltételezhető, hogy Vysočina kerület tűzoltó testülete hasonló módon fog eljárni, mint az EDU1-4 esetében, és az ÚNF-ra vonatkozó új alapadatok alapján folyamatosan módosítja majd a külső vészhelyzeti terv érintett részeit.

Az ÚNF tervezésére vonatkozó követelmények egyike a nukleáris baleset valószínűségének csökkentése és következményei minimalizálása, összevetve a létező és üzemelő erőművek projektjeivel, és így az esetleges óvintézkedések elengedhetetlen körével rendkívüli esemény esetében. A nukleáris rendkívüli esemény következményei korlátozására vonatkozó követelmények megfogalmazásánál kiválasztásra került egy fokozott megközelítés, mely a baleset növekvő valószínűségével együtt növeli a lakosságot érintő hatások minimalizálására vonatkozó következményeket is.

Az várható ugyanis, hogy az új nukleáris forrás üzemeltetéséből eredő kockázatok nem lesznek nagyobbak, mint az EDU1-4 jelenlegi vészhelyzeti tervezési zónájának meghatározásakor értékelt kockázatok. Ebből adódik, hogy a legnagyobb valószínűséggel nem lesz szükség a jövőben a zóna bővítésére.

Az ÚNF-ra vonatkozó fő követelmény a nukleáris rendkívüli események következményeinek enyhítése szempontjából, melyek jelentős mértékben befolyásolják a ZHP jövőbeli terjedelmét és a nukleáris rendkívüli események kezelését célzó óvintézkedések szervezési koncepcióját, a SÚJB által támasztott kritériumok és a WENRA ajánlásainak teljesítése lesz, melyeket a B.I.6.2.2.3 fejezet ismertet. A sugárvédelemre vonatkozó követelmények (a jelen dokumentáció 97. oldala).

Az ÚNF fokozatos építése és a telephelyen mozgó munkások számának szempontjából az időtartamot ésszerű a következő szakaszokra bontani:

- I. szakasz - az ÚNF előkészítése és felépítése,
- II. szakasz - az ÚNF üzembe helyezésének és üzemeltetésének időszaka.

I. szakasz (az építési engedély kiadásától az ÚNF üzembe helyezésének kezdetéig): Ebben a szakaszban a tájékoztató és figyelmeztető rendszer kiépítése várható az építkezésen és az építkezés berendezésein. Amennyiben az EDU1-4-ben vagy a telephelyen levő más nukleáris létesítményben nukleáris rendkívüli esemény következne be, akkor az ÚNF is értesítést kap. Az építkezésen dolgozó munkások védelme az ÚNF belső vészhelyzeti terve alapján valósul meg. Nukleáris baleset esetén az építkezésen dolgozó munkások védelme keretében azok gyülekezése várható a megfelelő gyülekezési helyeken, valamint azok időben történő evakuálása a D.II.1.11.2 fejezetben leírt elvek szerint. Válasz a nukleáris rendkívüli eseményre.

Az EDU1-4 ebben a szakaszban figyelembe veszi az ÚNF előkészítését és építését a saját belső vészhelyzeti tervében.

II. szakasz (az ÚNF üzembe helyezésének és üzemeltetésének időszaka): Az üzembe helyezés és az üzemeltetés szakaszában az EDU1-4-től való teljes elválasztás várható. Ez a következőket jelenti:

- különálló figyelmeztető és tájékoztató rendszer (saját figyelmeztető és tájékoztató rendszer az ÚNF területén, adatkapcsolat az EDU1-4 jelenlegi rendszerével a kölcsönös tájékoztatás céljából rendkívüli esemény esetében),
- önálló válságstáb (vészhelyzeti irányító központ), műszaki támogatási központ és üzemeltetési támogatási központ,
- saját tartalék vészhelyzeti irányító központ és tartalék műszaki támogatási központ ,
- saját vészhelyzeti információs központ és logisztikai támogatási központ,
- saját külső vészhelyzeti támogatási központ,
- saját rendszer az alkalmazottak óvóhelyre menekítéséhez és evakuálásához,
- saját rendszer a vészhelyzeti védelmi eszközök beszerzésére és forgalmazására, beleértve az antidótumot az ÚNF alkalmazottai és a beszállítói részére, az antidótumok forgalmazását a környező települések részére az EDU1-4-el való szerződés alapján,
- saját belső vészhelyzeti terv,
- saját személyzet, mely felelős a nukleáris rendkívüli eseményre adott válaszért,
- saját kapcsolatok kialakítása az együttműködő szervekkel (SÚJB, ČHMÚ, HZS, WANO, ETE/EDU stb.),
- saját dokumentáció, képzés, stb.

Amennyiben a telephelyen levő nukleáris létesítmények valamelyikében az ÚNF egy blokkja üzembe helyezése után és az ÚNF következő blokkja építése közben nukleáris rendkívüli esemény következne be, akkor az ÚNF építésén dolgozó munkások védelmét szintén az ÚNF belső vészhelyzeti terve alapján, elsődlegesen a gyülekezési pontokon való gyülekezéssel és a korai evakuálással valósítják meg. Ebben a szakaszban már rendelkezésre fognak állni az ÚNF projektben tervezett óvóhelyek, melyek az ÚNF üzemelő blokkjában dolgozó alkalmazottak részére szolgálnak.

Tekintettel a külső vészhelyzeti tervre való közös kapcsolódásra, valamint az érintett települések tájékoztatásának közös biztosítására a kerületi tűzoltósági operatív és információs központok segítségével várható, hogy a szirénák infrastruktúrája, tehát a végelemek irányítása a nemzeti integrált figyelmeztető rendszer közreműködésével megosztásra kerül.

A kölcsönös adatcsere és az egyes szubjektumok közti együttműködés koordinálását (beleértve a személyzet kölcsönös figyelmeztetését) rendkívüli esemény esetében a két szubjektum, tehát az ÚNF és az EDU1-4 belső vészhelyzeti tervei keretében határozzák meg. Ezzel együtt biztosítva lesz a nukleáris rendkívüli esemény kezelése szempontjából fontos adatok cseréje is, és kialakításra kerül a verbális kommunikációs eszközök összekapcsolása.

Az ÚNF üzemeltetési engedélyének birtokosa átadja Vysočina kerület Kerületi Hivatala részére a szükséges információkat, melyek a telephely új, a további nukleáris blokkok felépítése és üzemeltetése által előidézett feltételeiből adódnak, és mely hivatal a külső vészhelyzeti terv alapján biztosítja a lakosság védelmét célzó intézkedéseket. A külső vészhelyzeti terv frissítéséhez az engedély kérelmezője kellő időben az új blokkok üzembe helyezése előtt átadja az államigazgatási szervek illetékes hatóságainak az összes adatot.

## D.II.1.12. Felelősség a nukleáris károkért

### *D.II.1.12.1. Felelősség a nukleáris károkért a cseh jogrend szerint*

A nukleáris létesítmény üzemeltetőjének felelősségét a nukleáris károkért a Tt. 18/1997 sz. törvény (atomtörvény) szabályozza, valamint a Tt. 89/2012 sz. törvény (polgári törvénykönyv), továbbá a nukleáris károkért való polgári-jogi felelősségről szóló Bécsi Egyezmény (a Tt. 133/1994 sz. törvényben került kihirdetésre). (Továbbiakban mint Egyezség), mely a Cseh Köztársaságot kötelezi. Amennyiben azt az Egyezmény vagy a Tt. 18/1997 sz. törvény másként nem szabályozza, akkor a polgári törvénykönyv vonatkozó általános rendelkezései kerülnek alkalmazásra a felelősség, ill. szükség szerint a kártérítés mértéke és terjedelme vonatkozásában.

Az Egyezményben szereplő definíció értelmében a nukleáris esemény olyan eseménynek vagy ugyanazok eredetű események sorozatának tekintendő, melyek nukleáris kárt okoznak. A nukleáris kár meghatározása a következő:

- halál, bármilyen személyi sérülés vagy bármilyen anyagi kár vagy veszteség, mely a nukleáris fűtőanyag vagy radioaktív termékek vagy radioaktív anyagban levő, vagy nukleáris létesítményből származó vagy nukleáris létesítménybe küldött radioaktív anyagban levő hulladék radioaktív tulajdonságainak vagy annak radioaktív tulajdonságai és toxikus, robbanásveszélyes vagy más tulajdonságaival való kombinációja következtében keletkezett,
- bármilyen más, ilyen módon keletkező veszteség vagy károsodás.

A Tt. 18/1997 sz. törvény szerint nukleáris kárnak minősül az olyan kár, mely sugárterhelés közvetlen megelőzését vagy enyhítését célzó anyagi ráfordítások, vagy a környezet eredeti vagy ahhoz hasonló állapotának visszaállítása során keletkezett, amennyiben ezt az intézkedést nukleáris esemény idézte elő, és ha a kár jellege azt lehetővé teszi.

Az engedély birtokosának az egyes nukleáris események által előidézett nukleáris kárért való felelőssége ugyanakkor korlátozott a következő esetekben:

- energetikai célú nukleáris létesítmények, az ilyen létesítménybe való kiégett nukleáris fűtőelemek vagy az ezen fűtőanyag feldolgozása során keletkezett nukleáris anyagok tárolóhelyei esetében 8 milliárd Kč,
- összegig, a többi nukleáris létesítmény és szállítmány esetében ez az összeg 2 milliárd Kč.

A nukleáris létesítmény üzemeltetőjének felelőssége a nukleáris kárért objektív felelősségként kezelendő bizonyos felszabadító okok mellett (azaz a felelősség elutasítása) abban az esetben, ha a nukleáris létesítmény üzemeltetője bizonyítja, hogy a nukleáris kár teljes mértékben vagy részben a károsult saját magatartása következtében keletkezett vagy a kár külső vis maior következtében keletkezett, mégpedig fegyveres konfliktus, ellenségeskedés, polgárháború vagy felkelés, vagy pedig kivételes jellegű súlyos természeti katasztrófa következtében.

A nukleáris létesítmény üzemeltetője köteles nukleáris kár esetére felelősségbiztosítást kötni a nukleáris kár megtérítésére, melynek mértéke min. 2 milliárd Kč. A biztosítást külön kell megkötni mindegyik nukleáris létesítményre vagy nukleáris anyagok szállítására. A törvény által megszabott, fent leírt felelősség terjedelmében az állam garanciát vállal az elismert nukleáris károk megtérítéséért, melyeket nem fed a kötelező felelősségbiztosítás.

A nukleáris kár terjedelmének meghatározása és a kártérítési mód megállapítása során a polgári törvénykönyv értelmében járnak el. A fent ismertetett kár megállapítása során a nukleáris kárt előidéző nukleáris esemény keletkezésének időpontjában érvényes jogszabályok szerint járnak el.

Az engedély birtokosa köteles abban az esetben, ha nála nukleáris esemény következik be, az ezen esemény által az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal meghatározása szerint, az országos sugárvédelmi megfigyelési hálózat tevékenysége alapján érintett területen írásban bejelentést tenni, hogy köteles az ezen esemény által okozott nukleáris kárt megtéríteni. Ezt az írásos formában tett bejelentést nyilvánosan hozzáférhetővé kell tenni az engedély birtokosánál, valamint az illetékes kerületi hivatalban és az érintett terület összes községi hivatalában.

### *D.II.1.12.2. Felelősség a nukleáris károkért a nemzetközi egyezmények alapján*

A nukleáris események előidézte károkért való felelősséget szabályozó nemzetközi egyezmények két nemzetközi rendszerre oszthatók.

Az első nemzetközi rendszert a *Harmadik fél nukleáris felelősségéről szóló Párizsi Egyezmény (Párizsi Egyezmény) és az atomenergia területén a harmadik fél felelősségéről szóló Brüsszeli kiegészítő egyezmény (Brüsszeli kiegészítő egyezmény)* alkotja. A Párizsi Egyezmény a nukleáris kárért való felelősséget szabályozza, valamint a nukleáris balesetek áldozatainak kártérítési módját. Illetékes bíróság azon állam bírósága, melynek területén a nukleáris baleset történt. A Párizsi Egyezmény nyitva áll az OECD (Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet) tagállamainak aláírására és az egyezmény összes eddigi tagállama egyetértése mellett a nem-OECD-tag államok részére is. A Brüsszeli kiegészítő egyezmény a Párizsi Egyezmény által meghatározott kártérítést kiegészítő kártérítési intézkedéseket szabályozza. A Brüsszeli Egyezmény csak a Párizsi Egyezmény tagállamai részére áll nyitva. A Párizsi és a Brüsszeli Egyezmény tagja többek között Németország és Ausztria, ugyanakkor Ausztria végül az egyezményeket nem írta alá, rá nézve tehát azok nem kötelező érvényűek.

A másik nemzetközi rendszert a Bécsi rendszer képezi, mely *a Nukleáris károkért való polgárjogi felelősségről szóló Bécsi Egyezményből (Bécsi Egyezmény) és a Nukleáris károkért való polgárjogi felelősségről szóló Bécsi Egyezményt kiegészítő Jegyzőkönyvből áll.* A Bécsi Egyezmény a nukleáris felelősséget és a kártérítési módot a Párizsi Egyezményben megállapítotthoz hasonló módon határozza meg. Joghatóságként csak azon szerződő felek bíróságai léphetnek fel, melyek területén a nukleáris baleset történt. A Bécsi Egyezmény bármely állam részére nyitva áll. A Bécsi Egyezményt kiegészítő Jegyzőkönyv a Bécsi Egyezményben eredetileg lefektetett eljárásmódot kiegészíti azzal a követelménnyel, hogy magasabb kártérítési határérték beállításával több áldozat kártérítése érdekében növeljék a kártérítés anyagi forrásait. A Bécsi Egyezmény tagja többek között Csehország, Szlovákia, Magyarország és Lengyelország is.

A két rendszert az *A Bécsi Egyezmény és a Párizsi Egyezmény érvényesítésére vonatkozó közös jegyzőkönyv (Közös jegyzőkönyv),* valamint az *A nukleáris károkért való kiegészítő kártérítésről szóló egyezmény* kapcsolja össze. A Közös Jegyzőkönyv híd szerepét tölti be a Párizsi és a Bécsi Egyezmény között, és bővíti az egyik egyezmény által az áldozatoknak nyújtott előnyöket azon államokban, melyek elfogadták a másik egyezményt. A nukleáris létesítményben bekövetkezett nukleáris esemény esetén az az egyezmény kerül alkalmazásra, melynek résztvevője az állam, melynek területén ez a létesítmény található. A Közös Jegyzőkönyv szerződő felei közé tartozik többek között Csehország, Németország, Magyarország, Lengyelország és Szlovákia.

A nukleáris eseményekről való értesítésről szóló, a CsK és a környező államok közötti megállapodások áttekintése a D.II.1.11.4 fejezetben található. A környező államok értesítése (a jelen dokumentáció 518. oldala).

## D.II.2. Nem sugárzási kockázatok

A projekt nem-sugárzási szempontból alapvetően átlagos ipari üzemelésnek számít, mely során nem lép fel a környezetre és/vagy a lakosságra nézve negatív következményekkel járó vészhelyzeti események jelentős kockázata. Az üzemeltetéssel összefüggésben potenciálisan nem zárható ki a szennyezett szennyvizek szivárgásából eredő vészhelyzeteket (a csatornahálózat tömítettsége

sérülésének következében vagy az olajos víz tisztítóberendezésének meghibásodása következtében), a tárolt anyagoknak (vegyi anyagok, üzemanyagok, kenő- és hőtovábbító anyagok, tisztítószerek stb.) a tárolótartályból vagy csővezetékekből, esetleg a szállítás során történő szivárgásából eredő vészhelyzeteket. Potenciálisan nem zárható ki a közegek, esetleg más anyagok gyulladása sem.

Az itt ismertetett kockázatok jelentkezésének alacsony a valószínűsége, megszüntetésük nem igényel speciális megelőző vagy eliminációs intézkedéseket, azokat leszámítva, melyek általánosak, vagy melyeket a vonatkozó (építési, biztonsági, tűzvédelmi, közlekedési stb.) előírások írnak elő, beleértve a súlyos balesetek megelőzéséről szóló törvényt is. Az ilyen típusú események következményei az általában elérhető eszközökkel kezelhetők.

# D.III.
## A PROJEKT HATÁSAINAK KOMPLEX JELLEMZÉSE, POTENCIÁLIS HATÁRON ÁTNYÚLÓ HATÁSOK

*III. A projekt hatásainak komplex jellemzése a D pont I. és II. pontjai szerint azok mérete és jelentősége, valamint kölcsönhatása szempontjából, különös tekintettel a határokon átnyúló hatásokra*

A projekt hatásainak terjedelme elsősorban helyi jellegű, melyet a projekt elhelyezéséhez szükséges terület és annak legközelebbi környezete határoz meg. A hatások szélesebb körben csak a projektnek a környezetre gyakorolt hatásaiban nyilvánulhatnak meg (jellemzően radioaktív és nem-radioaktív kibocsátások a légkörbe és a vízfolyásokba, zaj, ill. más tényezők), valamint vizuális hatások formájában.

Amennyiben a radioaktív kibocsátásokról van szó, tekintettel azok nagyon alacsony szintjére, a telephelyen levő nukleáris létesítmények jelenlegi radioaktív kibocsátásainak szintjére és az atomenergiának a lakosság sugárterhelésében való általánosan alacsony részesedésére, a projekt jelentős negatív hatásai nem várhatók. A hatások terjedelme tehát kvantitatív és kvalitatív szempontból is meg fog felelni a telephelyen levő jelenlegi nukleáris létesítmények hatásának, melyek jelentéktelenek (mélyen a határértékek alatt), és rendszeres megfigyelés és ellenőrzés tárgyát képezik.

A többi tényező szempontjából a telephely területi és kapacitás vonatkozásában is alkalmas az új forrás elhelyezésére. A projekt a Dukovany Atomerőmű (EDU1-4) jelenlegi területéhez és infrastruktúrájához közvetlenül kapcsolódva kerül elhelyezésre, tehát olyan területen, melyen intenzív ipari tevékenység folyik (elektromos energia gyártása). Ezzel jelentős mértékben nem változik a jelenlegi területi elrendezés, melyet mezőgazdasági, ipari, természetes és települési funkciók együttélése jellemez. A projekt és egyes részeinek távolsága a lakott területektől és más védett területektől (pl. különösen védett természetvédelmi körzetektől) kielégítő, hogy kizárható legyen mindennemű kedvezőtlen hatás. A projekt következtében tehát nem várható a jelenlegi környezeti minőség lényeges változása.

A hatások mértékét illetően jelentős tényezőnek számíthat a vizuális hatás, tehát a tájra gyakorolt hatás. A projekt térben domináns, domináns helyzetben elhelyezett objektumok formájában kerül megvalósításra. Az tehát jelentős távolságból látható lesz. Ezzel szemben ez a hatás a telephelyen már jelenleg is megvan, tekintettel a jelenlegi EDU1-4 erőmű vizuális hatására. Az ÚNF felépítése után tehát a vizuálisan érintett terület nagysága csak kis mértékben módosul, minőségileg pedig a jelenlegi állapotnak fog megfelelni.

További lényeges tényezőnek számítanak a felszíni vizek minőségi jellemzőire gyakorolt hatások. Ezek a hatások szintén jelen vannak már a jelenlegi állapotban is, tekintet nélkül a működő EDU1-4 erőmű üzemére, mely a vízminőségi mutatók tekintetében kis jelentőségű hozzájárulással bír. Az EDU1-4 hozzájárulása elsősorban a szennyvizek sűrűsödésében jelenik meg a vételezett nyers vízzel szemben, és ezzel együtt az egyes vízminőségi mutatók koncentrációjának növekedésében. Az egyensúly tekintetében ugyanakkor kevésbé jelentős hatásról van szó. Ez az állapot az ÚNF felépítése után is megmarad, jelentősebb befolyásolás elsősorban az ÚNF és az EDU1-4 párhuzamos működésének időszakában várható.

A jelentősebb hatások közé kell besorolni a hanghatásokat is, mégpedig nem az üzemelésből eredő zaj miatt (melyet sikeresen megold a több, mint elegendő távolság a védett területtől), hanem a kapcsolódó forgalom miatt az útvonalhálózaton, különösen a projekt felépítése során. A területen ez a hatás is hosszú távon jelen van, tekintve a teljes háttérforgalmat, ugyanakkor az EDU1-4 (ill. az ÚNF várható) részesedése a forgalom teljes intenzitásában nagyon alacsony, hang szempontjából akusztikailag jelentéktelen.

Az összes figyelt területen (lakosság és közegészségügy, légkör és éghajlat, zaj, sugárzás és más fizikai vagy biológiai jellemzők, felszíni és felszín alatti vizek, talaj, természetes források, biológiai sokféleség, tárgyi eszközök és kulturális örökség, közlekedési infrastruktúra stb.) a jelen dokumentáció készítése során nem azonosítottak olyan jelentős tényezőket, melyek azt bizonyítanák, hogy a projekt elfogadhatatlan hatással lenne a környezetre és a közegészségügyre az érintett területen.

Hasonló következtetések vonatkoznak a projekt kockázatainak értékelésére is. A nukleáris rendkívüli események következményeinek elemzéséből kitűnik, hogy alapvető tervezési balesetek és súlyos balesetek reprezentatív esetében nem kerülnek túllépésre a SÚJB és a WENRA által előírt kockázati határértékek. Az értékelés továbbá figyelembe vesz további lehetséges kockázatokat is, melyek a telephely természeti adottságaival, valamint a telephelyen végzett emberi tevékenység kockázataival függenek össze. Leírásra kerülnek a nukleáris rendkívüli események kezelését célzó intézkedések.

Az érintett terület, ill. a reprezentatív személyek (tehát azon személyek, melyek a szándék és annak sugárzási és/vagy nem sugárzási hatásai által leginkább érintettek) a szándék megvalósítási telephelye környezetében tartózkodnak. A legközelebbi lakott területek

távolsága kilométeres nagyságrendben mozog. Az értékelés eredményei alapján már ebben a legközelebbi távolságban is betartásra kerül minden, a környezet és a közegészségügy védelmét célzó követelmény. Ezzel szemben a szándék távolsága a környező államok határától tíz vagy száz kilométeres nagyságrendben mozog, és az a következőképpen néz ki:

| | |
|---|---|
| Osztrák Köztársaság | 31 km, |
| Szlovák Köztársaság | 77 km, |
| Lengyel Köztársaság | 118 km, |
| Magyarország | 142 km, |
| Német Szövetségi Köztársaság | 170 km. |

Ebben az összefüggésben tehát, a környezetvédelemre és a közegészségügy védelmére vonatkozó követelmények biztosítása területén a legközelebbi érintett területen a jelentős határokon átnyúló hatások bekövetkezése gyakorlatilag kizárható. Ez a legközelebbi szomszédos országok határ menti területeit érintő sugárzási hatások részletes elemzései dokumentálják, mégpedig mind a projekt üzemi állapota, mind pedig (különösen) a nukleáris rendkívüli események vonatkozásában.

# D.IV.
# A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA

*IV. A környezetre és a közegészségügyre irányuló összes negatív hatás megelőzésére, kizárására és csökkentésére irányuló javasolt intézkedések jellemzése és a várható hatás ismertetése és a kompenzáció leírása, amennyiben a projektre való tekintettel az lehetséges, esetleg a környezetre gyakorolt lehetséges negatív hatások megfigyelésére irányuló intézkedések (pl. projekt utólagos elemzése), melyek a projekt felépítésének és üzemeltetésének szakaszára vonatkoznak, beleértve a rendkívüli helyzetekre való felkészültséget is a II. fejezet szerint és az azokra adott reakciót*

## D.IV.1. Általános intézkedések

A negatív hatások megelőzésére, kizárására és csökkentésére , esetleg azok kompenzálására rányuló általános intézkedések a következő területeket érintik:

- a projekt elhelyezkedése különlegesen védett területeken kívül, jól hozzáférhető infrastruktúrával,
- a lehető legjobb, III+ reaktorgeneráció technológiáinak alkalmazása,
- nukleáris biztonság, sugárvédelem biztosítása, a nukleáris létesítmény és a nukleáris anyag biztosítása és intézkedések a nukleáris rendkívüli esemény kezelésére, összhangban a CsK érvényes jogszabályaiban rögzített követelményekkel, a WENRA és az IAEA ajánlásaival, ill. további szakmai szabványokkal,
- a lakosságot, ill. az építőmunkásokat és az alkalmazottakat érő sugárterhelés minimalizálása, összhangban az ALARA-elvvel,
- a környezeti erőforrások igénybevételének és a környezetbe való kibocsátásáok minimalizálása,
- az összes jogszabály és szabvány betartása a környezetvédelem és a közegészségügy területén.

Ezen intézkedések alapvető leírása, melyek az ÚNF projekt keretében érvényesülnek, a B.I.6 fejezetben található. A műszaki és technológiai megoldás leírása (dokumentum 85 oldala).

Ezen általános érvényű intézkedéseken túlmenően továbbá specifikus intézkedéseket is javasoltak, melyek a jelen dokumentáció kidolgozása során tapasztalt tényeken alapulnak. Ezen intézkedések közé ugyanakkor nem sorolták be azokat, melyek az általános kötelező érvényű törvényi vagy egyéb rendelkezésekből erednek. A törvényi előírások betartása ugyanis nem tekinthető a negatív hatások megelőzését, kizárását és csökkentését célzó intézkedésnek[1].

## D.IV.2. Specifikus intézkedések

### D.IV.2.1. Koncepciós intézkedések

A koncepciós intézkedések nem kapcsolódnak a szándék tervezett megvalósításához, sem pedig a kapcsolódó eljáráshoz. Céljuk azon feltételek megteremtése, melyek a projektnek a területbe való betagolásához szükségesek, valamint annak a területi védelme. Az

[1] Eltekintve attól a ténytől, hogy a dokumentációba beépíteni az összes releváns törvényi követelmény szövegét se nem célszerű, sem terjedelmi okok miatt nem lehetséges. Indokoltan feltételezhető, hogy a további eljárásokban a projektnek a törvényi előírásoknak való megfelelőségét dokumentálják, az illetékes hatóságok pedig elvégzik azok ellenőrzését.

intézkedések elsősorban ajánlásként szolgálnak az illetékes terület-tervezési vagy más szervek, a területrendezésről vagy a területen uralkodó viszonyokról döntő szervek részére.

A koncepciós intézkedések a következők:

- A meglévő, tartós településsel nem rendelkező védelmi zónában Dukovany telephelyen („építési tilalom") a területi tervdokumentációban nem tesznek lehetővé más építési projekteket és területmódosításokat, csak amelyek összefüggésben állnak a területnek az új nukleáris forrás, az üzemeltetett EDU1-4, valamint más, a telephelyen levő nukleáris létesítmények céljára való hasznosításával, beleértve a kapcsolódó infrastruktúra-hálózatokat. A mezőgazdasági területek mezőgazdasági célú felhasználását ez a korlátozás nem érinti.
- Ellenőrzésre és szükség esetén módosításra kerül a tiltott légtér (LKP9 Dukovany), mégpedig oly módon, hogy az megelőző és hatékony védelmet nyújtson az ÚNF területe számára is.
- A telephelyet érintő egyéb projektek esetleges hatásértékelései során a telephelyen és annak környezetében érvényesítik azon követelményt, hogy a tervezés során vegyék figyelembe az újonnan bejelentett szándéknak az ÚNF-sal való együtthatását.
- A nukleáris létesítmény építési engedélyéhez szükséges dokumentáció részeként az atomtörvény értelmében kidolgozásra kerül a vészhelyzeti tervezési zóna is.

### D.IV.2.2. Műszaki és technológiai intézkedések

A műszaki és technológiai intézkedések közvetlenül a szándék projekt keretében való megvalósításához kapcsolódnak. Azok a szándéknak a környezeti hatásértékeléshez tartozó kötelező érvényű álláspont feltételeiként ajánlottak.

A műszaki és technológiai intézkedések a következők:

- Az ÚNF műszaki és technológiai megoldásai biztosítják, hogy nem kerül túllépésre az environmentális paraméterek összessége, mely a projekt környezeti hatásértékelés dokumentációjában szerepel (B.II fejezet Bemeneti adatok és B.III fejezet Kimeneti adatok).
- Az ÚNF műszaki és technológiai megoldása biztosítja,hogy reprezentatív személyek esetében nem kerül sor a dózisoptimalizálási határérték túllépésére, mely az egy telephelyen található összes üzemelő blokkból eredő kibocsátásokból származó sugárterhelésekre vonatkozik, és az engedélyezési eljárás további szakaszaiban a légköri radioaktív kibocsátásokra megállapított hivatalos határértékekre, valamint a cseppfolyós radioaktív kibocsátások hivatalos határértékeire.
- Az ÚNF műszaki és technológiai megoldása biztosítja, hogy a súlyos balesetek kategóriájába nem tartozó vészhelyzeti feltételek közül egy sem eredményezi radionuklidok szivárgását, mely igényelné az óvóhelyre menekítés, a lakosság jódprofilaxisa és a lakosság evakuálása típusú óvintézkedések foganatosítását bárhol az ÚNF környékén.
- Az ÚNF műszaki és technológiai megoldása biztosítja, hogy a súlyos balesetekre vonatkozóan (a fűtőanyag súlyos károsodásával járó balesetek) olyan tervezési intézkedéseket fogadnak el, hogy az ÚNF közvetlen közelében ne legyen szükséges a lakosság evakuálása, és ne legyen szükség hosszútávú korlátozások bevezetésére az élelmiszer-fogyasztást illetően.
- Az ÚNF műszaki és technológiai megoldása biztosítja az olyan súlyos baleset lehetőségének gyakorlati kizárását (a fűtőanyag súlyos károsodásával járó balesetek), mely részleges vagy nagy mértékű szivárgást eredményezne.
- Az ÚNF műszaki és technológiai megoldása figyelembe vesz az ALARA-elv követelményeit a lakosság és az alkalmazottak védelme céljából.
- Az ÚNF műszaki és technológiai megoldása figyelembe veszi annak jövőbeli leállítását az ALARA-elv szempontjából és a környezetre gyakorolt hatás minimalizálását.
- Az ÚNF műszaki és a technológiai megoldásában érvényesítik a radioaktív hulladék keletkezésének minimalizálását célzó elvet.
- Az ÚNF műszaki és technológiai megoldása biztosítja, hogy a radioaktív anyagokat tartalmazó cseppfolyós kibocsátásokat a kibocsátás előtt az ÚNF többi szennyvizével együtt alaposan megtisztítják, azok maradék aktivitását ellenőrzik, a kibocsátás ellenőrzött módon történik, a kibocsátás során a cseppfolyós kibocsátásokat a hűtőtornyokból származó kilúgozott vízzel higítják a meghatározott minimális arányban.
- Az ÚNF műszaki és technológiai megoldása biztosítja a radioaktív anyagot, elsősorban tríciumot (H-3) tartalmazó cseppfolyós kibocsátások (szennyvizek) korlátozási lehetőségét a Jihlava folyó alacsony vízhozama esetén.
- A cseppfolyós kibocsátások megfigyelése, egyensúlyozása és irányítása kapcsolódik a Jihlava folyó hidrológiai viszonyainak ellenőrzéséhez oly módon, hogy rendkívül kedvezőtlen hidrológiai viszonyok (alacsony vízhozam) esetében sem kerüljenek túllépésre a radionuklid-aktivitásra vonatkozó törvényileg megszabott határértékek a Jihlava folyó profiljában a Mohelno víztározó alatt.
- Az ÚNF technológiai köreiben alkalmazott kémiai rezsim tekintetbe veszi az alacsony aktivitású radioaktív anyagok és az inaktív szennyező anyagok minimalizálásának elvét a környezetbe való kibocsátáskor.
- Az ÚNF saját SZVT-val lesz felszerelve, melyben sor kerül az ÚNF területén előállított összes szennyvíz tisztítására.
- Az ÚNF szellőzéstechnikai berendezéseinek tevékenységét úgy oldják meg, hogy a szellőzőkéménybe való belépés előtt a gáznemű radioaktív kibocsátások hatékony és nagy hatékonyság mellett megtisztításra kerülnek a radioaktív anyagoktól.

- Az ÚNF projekttervezete biztosítja az ÚNF védelmét az EDU területén bárhol előforduló egyéb nukleáris létesítményben bekövetkezett nukleáris rendkívüli esemény következményeivel szemben.
- Az ÚNF tervezett megoldása biztosítja az ÚNF védelmét a potenciális külső, természetes eredetű eseményekkel szemben, valamint az ÚNF környékén emberi tevékenység által kiváltott potenciális eseményekkel szemben.
- Az ÚNF projekt ellenállóképes lesz nagy szállító repülőgép becsapódásával szemben, ugyanakkor ezt az eseményt bővített projektfeltételként értékelik majd, melynél elsősorban az új reaktorokra vonatkozó WENRA-ajánlás alapján járnak el.
- Az ÚNF projekt az elektromágneses összeférhetőség (EMC) szabványai és alapelvei alapján kerül megvalósításra. A saját üzemképesség megőrzését célzó képesség mellett az ÚNF rendszerei és berendezései teljesíteni fogják az elektromágneses környezetbe kibocsátott interferenciára vonatkozó határértékeket.

### D.IV.2.3. A környezet és a közegészségügy egyes összetevőinek védelmét célzó intézkedések

A környezet és a közegészségügy egyes összetevőinek védelmét célzó intézkedések azon tényekhez kapcsolódnak, melyeket a projekt a környezetre és a közegészségügyre gyakorolt hatása során tapasztaltak. Azok a szándéknak a környezeti hatásértékeléshez tartozó kötelező érvényű álláspont feltételeiként ajánlottak.

A környezet és a közegészségügy egyes összetevőinek védelmét célzó intézkedések a következők:

#### *D.IV.2.3.1. Lakosság és közegészségügy*

- Az ÚNF építésével összefüggő forgalom által érintett településeken, ahol a zaj megfigyelése keretében az építkezés előtt és annak során megerősítést nyerne a nagyobb zajterhelés, az építkezés során különös figyelemmel kerülnek elbírálásra az óvintézkedések (útfelület módosítása, a forgalom folyamatosságának növelése és a sebesség csökkentése stb.).
- Biztosítani fogják a durva tereprendezési munkák és az építkezés a levegő minőségére gyakorolt hatásának minimalizálását, mégpedig a porosság csökkentését célzó megelőző intézkedések alkalmazásával.
- Az ÚNF projekt megvalósítása során mérlegelik azon intézkedéseket, melyek célja a reprezentatív személyre vonatkozó egyéni hatásos dózis csökkentése, melyet elsősorban az ÚNF radioaktív anyagokat tartalmazó cseppfolyós kibocsátásai (szennyvizek) idéznek elő.
- Az ÚNF előkészítésének, építésének és üzemeltetésének teljes időszaka során biztosított lesz a kapcsolat a környező településekkel és a nyilvánossággal, hogy azok folyamatos tájékoztatást kapjanak a projekt előkészítésének és megvalósításának előrehaladásáról és annak potenciális hatásairól a környékre nézve, beleértve a felmerülő kérdésekre adandó gyors reakciót is.
- Az ÚNF üzembe helyezését megelőző időszakban, majd ezután 10 éves időközönként elvégzésre kerül a lakosság egészségi állapotának vizsgálata, melynek eredményei elérhetőek lesznek a nyilvánosság számára.
- A nyilvánosság rendszeresen, az üzemeltető honlapján közzétett összefoglaló éves jelentések formájában tájékoztatást kap az ÚNF üzemeltetésének a környezetre gyakorolt hatásáról.

#### *D.IV.2.3.2. Légkör és klíma*

- Az ÚNF felépítésének időszakában biztosítva lesz a levegő minőségére gyakorolt hatás minimalizálása, mégpedig a porosság csökkentését célzó megelőző intézkedések alkalmazásával, összhangban a Délkelet zóna levegőminőség-javítást célzó programjával (BD3 kód „Az építési tevékenységből származó porosság csökkentése"). Tekintettel az építkezésre irányuló forgalom domináns hatására, nagy hangsúlyt fektetnek azon intézkedések optimális kombinációjára, melyek minimalizálják az építkezésen levő útvonalakon mozgó járművek kibocsátásainak hatását (pl. a szállítási útvonalak optimalizálása az építkezésen, megerősített építkezési útvonalak alkalmazása, járművek tisztítása, útfelületek és manipulációs felületek tisztítása, szállítóberendezések sebességének korlátozása stb.), esetleg melyek minimalizálják az egyéb tevékenységből származó porkibocsátást (pl. a finom szemcséjű anyagok szabad tárolásának minimalizálása vagy kizárása, kellő nedvesség biztosítása a nyitott felületeken stb.).

#### *D.IV.2.3.3. Zaj és további fizikai és biológiai jellemzők*

- A szállító kiválasztásakor részletes akusztikai tanulmány készül, mely értékeli a kiválasztott megoldás akusztikai hatását a legközelebbi, ill. a potenciálisan leginkább érintett védett külterületre vagy a környező települések épületeinek védett külterületére.
- Az építkezés megkezdése előtt elvégzik a zajmérést az építkezési forgalom által leginkább érintett területeken, és akusztikai tanulmány készül az építkezési forgalomnak a zajhelyzetre gyakorolt hatásának értékelése céljából. Szükség esetén ezen adatok alapján fogadják el azon intézkedéseket, mely célja a zajterhelés csökkentése (pl. közlekedésszervezési intézkedések, járművek sebességének csökkentése, ablakcsere az érintett objektumokban stb.).
- Az építkezési munkák a fő építkezésen a nappali időszakra korlátozódnak (6.00 és 22.00 óra között), kivéve azon munkákat, melyeket technológiai okokból folyamatosan végezni kell (pl. betonozás és a vele kapcsolatos járműforgalom az építkezésen).
- Az építkezési munkák Slavětice település közelében (az elosztóállomás környékén) a nappali időszakra korlátozódnak a kora reggeli és a késő esti órák kizárásával (7.00 és 21.00 óra között).

- A munkások közlekedése és az anyagszállítás az építkezés során nappal valósul meg, kivéve egyes időben korlátozott, ill. akusztikai szempontból jelentéktelen tevékenységet (pl. túlméretes és nehéz elemek szállítása, azon munkák biztosítása, melyeket technológiai okokból folyamatosan végezni kell stb.).
- Az ÚNF engedélyezési eljárásának egyes szakaszait érintő dokumentációban az atomtörvény értelmében az EDU1-4 és az ÚNF megfigyelési adatai alapján kiértékelésre kerül, hogy nem következett-e be jelentős változás a radioaktív anyagok kibocsátásában, és hogy az ÚNF és az EDU1-4 összesített kibocsátása nem haladja-e meg a környezeti hatásértékelési dokumentációban alkalmazott „borítékolt" értéket. Túllépés esetén elvégzik az okok elemzését, majd kidolgozzák az egészségügyi hatások értékelésének felülvizsgálatát.
- Az ÚNF engedélyezési eljárásának egyes szakaszait érintő dokumentációban az atomtörvény értelmében az EDU1-4 és az ÚNF megfigyelési adatai alapján kiértékelésre kerül, hogy nem következett-e be negatív tendencia a radioaktív anyagoknak a környezetben való koncentrációjában. Ilyen tendencia észlelése esetén elvégzik az okok elemzését, majd értékelik a szükséges kijavító intézkedések szükségességét.
- Az ÚNF üzembe helyezését megelőzően elvégzik az ÚNF kibocsátó forrásainak mérését (szellőzőkémény, ellenőrzőtartály és szennyvíztisztító) a környezet megfigyelési rendszerének modernizált/bővített részein. Ezen kívül kiértékelésre kerül a mérés működőképessége a forrásoknál és a környezet megfigyelési rendszerénél mind az ÚNF üzembe helyezése során, mind pedig az ÚNF próbaüzeme során.
- A próbaüzem befejezésével ellenőrzésre és megerősítésre kerül, hogy a tervezett értékek és hogy a projekt környezeti hatásértékelésének eredményei nem kerülnek túllépésre az ÚNF-ból származó ionizáló sugárzás feltételezett hatása mellett, különös tekintettel az EDU1-4, ill. a telephelyen levő más nukleáris létesítmények együttes hatására..
- Az ÚNF területének világítását úgy valósítják meg, hogy az minimálisan befolyásolja a környék fényszennyezését.

### *D.IV.2.3.4. Felszíni és talajvizek*

- Műszaki, technológiai és szervezeti intézkedésekkel biztosítják, hogy az ÚNF cseppfolyós kibocsátásai következtében ne kerüljenek túllépésre a radioaktivitási mutatók törvényileg engedélyezett határértékei a Jihlava folyóban a Mohelno víztározó alatt a Tt. 401/2015 sz. kormányrendelet szerint.
- Műszaki, technológiai és szervezeti intézkedésekkel biztosítják, hogy az ÚNF cseppfolyós kibocsátásai következtében ne kerüljenek túllépésre a radionuklidok aktivitásainak törvényileg engedélyezett határértékei az ivóvíz-vezetékekben a Tt. 401/2015 sz. kormányrendelet szerint. Ez az intézkedés elsősorban azon profilokat érinti, ahol az ivóvízforrásokat részben a Jihlava folyó vize táplálja.
- A többi projektszinten kiemelt hangsúlyt fektetnek a vízgazdálkodás optimalizálására, mégpedig úgy, hogy az ne járjon a Jihlava folyó vízminőségének a határértéken túli szintre romlásával a szennyvizek beömlési pontja alatt, annak túllépése ugyanis környezeti károkat okozna.
- A felszíni víztestek kémiai állapot értékelése céljából a szándék engedélyezési eljárásának későbbi szakaszaiban folytatódik a mutatók megfigyelése, melyek a felszíni víztestek kémiai állapotának romlását okozzák, és melyek túllépik a felszíni víztestek környezeti minőségére vonatkozó szabványokat (a nyers- és a szennyvízben).

### *D.IV.2.3.5. Talaj*

- A mezőgazdasági földterületek bekebelezésére és erdő funkciót betöltő földterületek korlátozására csak a feltétlenül szükséges mértékben kerül sor.
- Az óvóhelyek kialakítása során biztosítva lesz, hogy az ne járjon nagyobb mértékben az alacsonyabb rétegeket képező hulladék növekedésével. A minőségi talajok területén (I. és II. védelmi osztály) kialakítandó óvóhelyeket pedológus szakember felügyelete mellett alakítják ki.
- A humusz fedőréteg (termőtalaj) és az alatta levő potenciális termőrétegek úgy kerülnek elhelyezésre az egyes önálló lerakatokon, hogy azok minősége ne sérüljön.
- Az erdő funkciót betöltő területeken az építkezésen kívül nem alakítanak ki sem átmeneti építkezéseket, sem pedig földlerakatokat.
- A durva tereprendezési munkák során kitermelt földet úgy fogják tárolni, hogy minimális legyen az erózió hatása.
- Az alkalmazott építőipari gépeket megfelelő műszaki állapotban tartják, hogy a talaj ne fertőződjön, a mechanizmusok karbantartását (kenőanyagok cseréje stb.) kizárólag vízgazdálkodási szempontból biztosított felületeken végzik majd el, melyeket erre a célra készítenek elő.

### *D.IV.2.3.6. Természeti források*

- Az egyes objektumok kezelését illetően figyelembe veszik az építkezés geotechnikai tulajdonságait, melyeket részletes mérnöki-geológiai felmérés alapján azonosítanak.

### D.IV.2.3.7. Biológiai sokrétűség

- A projekt felépítésének megkezdése előtt biztosított lesz a környezetvédelmi felügyelet a munkák teljes időtartamára, mely felügyeli majd a környezetvédelmi előírások betartását, és figyelemmel kíséri az építkezés területét növények és állatok előfordulása vonatkozásában.
- A projekt megépítésének megkezdése előtt elvégzik az érintett terület florisztikai és faunisztikai felmérését, hogy azonosítsák a legértékesebb közösségeket, ill. a különösen védett növény- és állatfajokat. Ezen vizsgálatok eredményei alapján az építkezés megkezdése előtt az illetékes természetvédelmi hatóságot megkérik, hogy kivételt adjon az érintett fokozottan védett fajok védelmi feltételeiből. Ezen vizsgálatok eredményei alapján az építkezés megkezdése előtt pontosítják az enyhítő és kompenzációs intézkedéseket.
- Az építkezés megkezdése előtt látható módon kijelölik a Hársfa emlékfa védelmi zónáját Lipňany településnél, és korlátozzák a hozzáférést a fához annak károsítása megelőzésének céljából.
- Az építkezés területén található rom jellegű képződmények megsemmisítése előtt (amennyiben a projekt felépítése időpontjában azok még létezni fognak), annak közelében hasonló helyettesítő biotópot hoznak létre az itt előforduló fajok részére.
- A nyers víz bevezető vezetéke kiépítése során kijelölésre kerül a különösen védett növényfajok előfordulása a munkaövezeten kívül, és korlátozzák a hozzájuk való hozzáférést a károsítás megelőzése érdekében.
- Az építkezésre kijelölt környezetvédelmi felügyelettel való egyeztetés után a hüllők, kétéltűek és kisemlősök potenciális vonulási útvonalain az építkezési területen és az építkezési technika útvonalai mentén időben kialakítják a megfelelő vonulási folyosókat, ellátva akadályokkal, hogy akadályozzák az állatok kijutását. Szükség szerint a kétéltűek szaporodási időszakában biztosított lesz azok átjutása a szaporodási helyszínre, ill. helyszínekre.
- Szükség esetén (különösen védett fajoknak az építkezés területére való bejutásakor) biztosított lesz az állatok átszállítása megfelelő helyszínekre.
- Az építkezés során az érintett területeken megfigyelés alatt áll majd a nem őshonos és invazív növényfajok előfordulása. Azok előfordulása esetén azokat haladéktalanul megsemmisítik majd.
- A légvezetékek számára olyan földfelszíni oszlopokat választanak ki és valósítanak meg, melyek kizárják madarak áramütés általi elpusztítását.
- Megőrzésre kerül a táj áthatolhatósága a Jihlava folyó (ill. a Dalešice-Mohelno VE) mentén nagy emlősök részére, ill. a migrációs folyosó érintése esetén azt megfelelő migrációs objektumokkal oldják meg.
- A projekt felépítésének befejezése után az illetékes természetvédelmi hatósággal egyeztetve kiválasztott helyszíneken (különösen az építkezési terület rekultivációja keretében) intézkedéseket foganatosítanak a kétéltűek (medencék) és hüllők (száraz falak) segítésére.
- A projekt felépítését követően a természetvédelmi hatósággal egyeztetve kiválasztott erdei területeken, fákon és szabad tereken madárházakat állítanak majd fel.
- A projekt felépítését követően a természetvédelmi hatósággal egyeztetve a nyers víz vezetéke mentén biztosított lesz annak irányítása, hogy a természetes közösségek helyreálljanak.
- A tárolókban felfogott csapadékvizeket fokozatosan úgy engedik majd ki, hogy lehetőség szerint a természetes áramlások dinamikája kerüljön szimulálásra.
- Az ÚNF-ből származó szennyvizeket azoknak a Mohelno VT-be való kibocsátása előtt az új biológiai SZVT-ben tisztítják meg, és biztosított lesz a minőség felügyelete.
- Az összes megvalósított intézkedést részletesen nyilvántartják, dokumentálják és archiválják.

### D.IV.2.3.8. Táj

- A szándék projektdokumentációjának részét képezi majd az urbanisztikai és architektonikai megoldás, mely figyelembe veszi a kapcsolódást a jelenlegi területrendezéshez és a szándék architektonikai megoldását (a színek kiválasztásával együtt) a tájba való tagolódáshoz igazítja, beleérttve az EDU1-4 területéhez való architektonikai kapcsolódást is.
- A projektdokumentáció részét képezi a vegetációs módosítások projektje is, melyet a szándéknak a tájba való betagolódására való tekintettel valósítanak meg. A vegtációs módosítások céljára őshonos fafajokat alkalmaznak majd.

### D.IV.2.3.9. Ingatlan, kultúremlék

- Lipňany megszűnt település kápolnája, mely az építkezési területen található, az építési munkák idején elkerítésre kerül, mely biztosítja a kápolna védelmét gépjárművek általi károsítás ellen (pl. szalagkorlát).
- Az építkezés befejezése után a Lipňany kápolna környezete rehabilitálásra kerül, a kápolnát felújítják és újra hozzáférhetővé teszik.

### *D.IV.2.3.10. Közlekedési és egyéb infrastruktúra*

- Az egyes építőanyagok (cement, mész) szállítása során mérlegelik a vasúti szállítás lehetőségét.
- Az ÚNF építése előtt leírásra és elemzésre kerül az érintett úthálózat állapota. Amennyiben az szükséges lesz, elvégzik az útfelületek és -objektumok kijavítását, mégpedig oly módon, hogy az építkezés ne járjon azok jelentős romlásával.
- Az építkezés befejezése után az építkezés által érintett útvonalakat kijavítják. A javítások pontos terjedelme az ÚNF építése előtti és utáni elemzéseken alapul majd.

### *D.IV.2.3.11. Egyéb*

- Az előkészítés, az építkezés és az üzemeltetés során figyelembe veszik az elérhető lehetőségeket, hogy hogyan lehetne csökkenteni az inaktív hulladék képződését. A hulladékok esetében azok további felhasználásán lesz a hangsúly, amennyiben az nem lehetséges, akkor a hulladékokat újrahasznosítják (anyagként vagy energia formájában), és csak utolsó megoldásként kerülnek megsemmisítésre.
- Az előkészítés, az építkezés és az üzemeltetés során maximális mértékben biztosítják elsősorban az építkezési hulladék (aprítás, válogatás, újrahasznosítás az építkezés keretében vagy azon kívül), de a biológiai úton lebomló hulladék újrahasznosítását is.
- Kellő időben megkezdődik az ÚNF üzemeltetésében részt vett kiégett nukleáris fűtőanyag tárolójának előkészítése.

# D.V.
# A HATÁSÉRTÉKELÉSNÉL HASZNÁLT KIINDULÁSI FELTÉTELEK ÉS ELŐREJELZÉSI MÓDSZEREK JELLEMZÉSE

*V. A projekt jelentős környezeti hatásainak értékeléséhez használt kiindulási feltételek és előrejelzési módszerek és bizonyítékok*

## D.V.1. Az előrejelzés és hatásértékelés módszere

### D.V.1.1. Általános viszonyulás a hatásértékeléshez

A hatásértékelés dokumentáció kidolgozásának módszere alapvetően a konzervatív közelítésnek van alárendelve. Az összes hatást értékeljük:

- potenciális maximumában (az értékeléshez felhasználjuk az összes számításba jöhető nukleáris berendezés konzervatívan megállapított borítékolt paraméterét) és
- együtthatásban (kumulatív/szinergikus) a többi berendezéssel, ill. a terület environmentális hátterű projektjeivel.

Ezeknek a tényeknek részleteit a Bevezetés fejezet (ezen dokumentáció 21 oldala) tartalmazza.

### D.V.1.2. Az egyes környezeti és közegészségügyi témakörökre gyakorolt hatások felmérésének módszere

#### *D.V.1.2.1. Lakosság és közegészségügy*

A lakosság egészségi állapotának értékelését a Cseh statisztikai hivatal és Egészségügyi tájékoztató és statisztikai hivatal adatainak felhasználásával végeztük el.

Az egészségügyi következmények megítélésének bemeneti adatait a dokumentáció vonatkozó részeire feldolgozott sugárzási és nem sugárzási hatások alap tanulmányai alkotják. A lakosságot és közegészséget érintő hatások értékeléséhez az egészségi kockázat elemzés módszert alkalmazzuk (Health Risk Assessment), mely az amerikai Környezetvédelmi hivatal és EU.ban által kidolgozott és továbbfejlesztett eljárásokon alapul (US EPA). Ezek képezik a CsK Környezetvédelmi Minisztériuma irányelveinek alapját is.

A sugárzási hatások értékeléséhez egyrészt a megállapított határértékeket, másrészt az ICRP ajánlásokból kiinduló ún. egészségkárosodási kockázati együtthatókat használjuk. A nem sugárzási hatások értékeléséhez az érvényes törvényi határértékeket, ill. az érvényes törvényekből eredő kockázati tényezőket és a vonatkozó nemzetközi szervezetek ajánlásait alkalmaztuk.

A szociális és gazdasági hatások értékelése statisztikai adatokon és az érintett környéken végzett terepi felméréseken, ill. kérdőíves vizsgálatokon alapul, melyeket egyrészt célzatosan, a dokumentáció kidolgozásához végeztünk, ugyanúgy ennek keretein kívül is (tanulmányi alapadatok).

### *D.V.1.2.2. Légkör és klíma*

A háttér levegő minőségének értékelésére vonatkozó alapadatok a szennyezési térképekből származó adatok, amelyeket egy 1x1 km-es hálózatban szerkesztettünk, és amelyek öt év átlagos szennyezőanyag-koncentrációt mutatják. Erre a célra a Cseh Hidrometeorológiai Intézet által közölt adatokat használtuk. Az olyan szennyező anyagok maximális rövid távú koncentrációja esetében, amelyeknél a szennyezőanyag-térképeket nem dolgozták ki, a legközelebbi légszennyezettség-ellenőrző állomások adatait használják.

Az értékelt levegőszennyezés forrásnak a levegőszennyezéshez való hozzájárulásának kiszámítása a Környezetvédelmi Minisztérium Levegővédelmi Főosztályának Módszertani útmutatója szerint történik,mely a 201/2012 Sb.sz. törvény 32.§,1. bek. e) szerint megállapítja a szóródási tanulmány kidolgozását a levegő védelem céljaira. A számításhoz a pontszerű, lineáris és diffúz forrásokból származó légszennyezés kiszámítása „SYMOS 97“ referencia-módszerének 2013-as verzióját használtuk, amely figyelembe veszi az aktuális jogszabályokat (pl. az aktualizált emissziós határértékeket), és a levegő tisztaságának védelmével kapcsolatos új ismereteket.

A modellszámítások eredményeit a légszennyezés megengedett szintjét meghatározó immissziós határértékekhez viszonyítva értékeltük. Ezeknek az egyes szennyezőanyagokra vonatkozó értékeit a levegő védelméről szóló 201/2012 sz. törvény 1. sz. melléklete határozza meg.

Az éghajlati jellemzők értékeléshez a ČHMÚ által kidolgozott statisztikákat használtuk. A kiválasztott éghajlati jellemzőkre gyakorolt hatás értékelése a CT-Plume matematikai modell eredményeit használva modulusokat tartalmaz az elágazások aktív fázisa jellemzőinek kiszámítására, az elágazások passzív terjedésére, a látható elágazás méretének kiszámítására és az elágazás talajszinti hatásának kiszámítására.

A projekt globális klímára hatásának értékeléséhez, tehát a projekt hatása a klímaváltozásra, mely magában foglalja a klímaváltozás által jelentkező sérülékenységet is az Útmutató a klimatikus változások és biológiai sokszínűség környezeti hatásai értékelésének besorolásához (EU, 2013) dokumentum ajánlásait használtuk.

### *D.V.1.2.3. Zaj és további fizikai és biológiai jellemzők*

A zajhelyzet hatásainak értékeléséhez a zaj mérés és modellezés módszert alkalmaztuk. Az aktuális állapotmodell összeállításának bemeneteként a terület legjelentősebb zajforrásainak mérési adatait (hűtőtornyok, kompresszor állomások, ČEZ, a. s által üzemeltetett DGS transzformátorok, gépházak és ventillátorok, és a ČEPS, a.s. által üzemeltetett Slavětice transzformátorállomás) és az érintett terület közúthálózat forgalmi terhelési adatait használtuk fel. Ezenkívül elvégeztük az „in situ” zajok valós értékének mérését, mind az EDU1-4 közvetlen közelében, és a legközelebbi potenciálisan leginkább érintett védett építési területeken és a leginkább érintett közlekedési útvonalakkal érintett védett építési területein. A mérési eljárás az érvényes műszaki szabványoknak (ČSN ISO 1996-1 a 1996-2) megfelelően és a 272/2011 Sb sz. az egészség zaj és rezgések elleni védelméről szóló Kormányrendelet és a Munkahelyeken kívüli környezet zaja mérésének és értékelésének módszertana (HH ČR MZ ČR, č.j. HEM-300-11.12.01-34065) és az építési területek külső védett területein történő zajértékelés módszertana betartásával történt (č. 62545/2010-OVZ-32.3-1. 11. 2010). A jelenlegi és várható állapot modellező számításai a következő szoftverekkel lettek elvégezve - LimA verze 8.0 a HLUK+ verze 10.22 profi10 , melyekbe bekerültek a Cseh Köztársasság zaj mérésének feltételei is. Az elvégzett mérések a számítási modell igazolását szolgálják. Az számítási modellben előre elvárt értékek és a valós „in situ” mért értékek megállapított eltérései alapján lett elvégezve a zaj változók kalibrálása és beállítása (terep visszaverés/elnyelés, stb.). A változók mért és számított értékeit az épületek védett szabadtéri területén és a védett kültéri területen zajló egészségügyi határértékekhez viszonyítva értékeljük, melyeket az érvényes, 272/2011. Számú kormányrendeletben, az egészség zaj és rezgések hatásai elleni védelemről szóló előírások állapítanak meg..

A rezgések hatását, a valós helyzet, közvetlenül az EDU1-4 és a közlekedési vonalak (közút, vasút) környékén történt mérései értékelésével végezzük. Az így kapott eredmények általánosíthatóak a várható időszakra, egyrészt az ÚNF építése alatt, majd üzemelése során, kiértékelésük egyrészt az emberi élet védelmét szolgáló szabályok szerint történik ( 272/2011 Sb, érvényes, a zaj és rezgés káros hatásai elleni védelemről szóló Kormányrendelet) és ugyanúgy az építmények védelmét szolgáló szabályok szerint is (ČSN 73 0040 Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva/Építési objektumok műszaki és szeizmikus terhelése és ezek válaszreakciói).

Az ÚNF üzemeléséből eredő ionizáló sugárzás hatásának értékelésére, idevéve az ÚNF és EDU1-4 összevont kumulatív hatásait is, az egyes radionuklid kibocsátás borítékolt, a referencia reaktorra vonatkozó, (maximális) értékeit használtuk és az utolsó 11 éves üzemelés során, az EDU1-4 maximális mért adatait. Ezenkívül megállapításra kerültek az ÚNF üzemelésének és EDU közös üzemelésének, ill. leszerelésének lehetséges forgatókönyvei is, melyek sugárzási hatása a legmagasabb lehet. Az éves egyéni sugárzás dózis számítást az ESTE Annual Impacts program ESTE Annual Impacts v. 5.00 ABmerit végeztük el. A számításokat az ABmerit specialistái végezték, akik aprólékosan ismerik a programot és az értékelés tárgyát. Az ESTE Annual Impacts programot Csehországban és Szlovákiában használatra engedélyezte a nukleáris felügyelet, és függetlenül igazolt több nemzetközi projektben. A program lehetővé teszi, hogy önállóan meg lehessen ítélni a területen levő egyes kibocsátó források levegőbe történő kibocsátásai hatását a légkörbe (szellőztető kémények és hűtőtornyok), valamint folyadék kibocsátókat a felszíni vizekbe. A számítási hálózat az ÚNF 100 km távolságú körzetét fedi le. A számítási hálózat felbontása a közelebbi területekre finomabb, mint a távolabbiakra, így a közelebbi területek eredményei pontosabbak. A radioaktív anyagok légkörben terjedésének modellezésére a ČHMÚ Dukovany meteorológiai állomás 2014-es óránkénti adatait használjuk. Ennek az évnek felhasználása a közvetlen közelben és a legközelebbi külföldi régióban (Ausztria) magasabb dózisokat eredményez. A hidrológiai körülmények modellezéséhez, az élettartamra vonatkozó kibocsátási egységek kiszámításához figyelembe kell venni a Jihlava folyó átlagos vízhozamát, figyelembe véve az atomerőmű víz felhasználását és a feltételezett + 2 ° C

éghajlati változást. A Mohelno-tározó alatt a Jihlava-folyón, a maximális éves dózis kiszámításához figyelembe kell venni a minimális megengedett vízhozamot. Az egyéb marginális és kezdeti feltételeket konzervatívan, az indokolt mérnöki megítélés alapján vagy az érzékenységi elemzések alapján határoztuk meg, hogy konzervatív módon nagyobb következményekhez vezessenek. Az egyéni dózisok meghatározása és értékelése a lakosság minden korcsoportjánál figyelembe veszi a különböző életkori és étkezési elvárásokat és szokásokat, kor és államok szerint. A leginkább konzervatív feltételezés a Jihlava folyó vizének ivóvízként való felhasználása az összes olyan településen élő lakosok teljes ivóvíz fogyasztásának fedezésére, akiknek kataszterei területein a Jihlava folyón keresztülfolyik. Az ionizáló sugárzás biotikus összetevőkre gyakorolt hatásának vizsgálata azokon a területeken történik, amelyeken keresztül a Jihlava folyó, a Mohelno-tározó alatt folyik. Az értékelés a referencia élőlény, ill. referencia növényi koncepciót használja, és eljárásaiban az IAEA és ICRP dokumentációk szerint értékeli a dózis referencia értékek elérését, vagy nem elérését a referencia élőlényekben ill. növényekben.

### *D.V.1.2.4. Felszíni és talajvizek*

A felszíni és felszín alatti vizek minőségi és mennyiségi adatai és a nyers és kiengedett szennyvíz minták adatait a ČEZ, a. s., Povodí Moravy, s. p., Český hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) és Výzkumného ústavu vodohospodářského TGM, v.v.i.adataiból merítettük. A felszín alatti vizek és a felszíni víztestek listáját és azok állapotát a Dyje folyó vízgyűjtő medencéjéből a 2016 és 2021 közötti időszakra vették fel.

Ezek az adatok képezték az ÚNF működésének felszíni és felszín alatti vízre gyakorolt hatásának felmérésére szolgáló kiindulási alapot. Először a BILAN modellel, az 1932–2015 (összesen 84 év) hidrológiai mérleget modelleztük, a ČHMÚ-tól, a Jihlava Ptáčovig tartó szakaszára kapott adatok alapján. A modellt először a megfigyelési adatok alapján állítottuk be, majd korrigáltuk a +2 °C éghajlati változásra. Továbbá kialakítottuk a Dalešice - Mohelno vízgazdálkodási rendszer szimulációs modelljét, mellyel ellenőriztük az ÚNF vízszükséglet kivételének biztosítását a Jihlava folyóból, melyből világosan látható a Jihlava folyó hidrológiai rezsim befolyásolásának mértéke.

A minőségi megítélés a jelenlegi állapot és víz minőség alakulásának a döntő vízgazdálkodási keresztmetszeteken történő változásából, a víz minőség változását előidéző mechanizmusok ismeretéből és a modellel végzett hosszú távú vízhozam sorozat szimulációkból indul ki. A modell figyelembe veszi:

- a mutatók bemeneti koncentrációinak változásait, a Dalešice víztározóba való befolyáskor a vízhozam függvényében,
- a vizsgált mutatók változásait a dalešicei víztározóban való áthaladás során,
- az anyagok koncentrációjának változásait a Dalešice víztározóból való kifolyás és az ÚNF és EDU1-4-nak a Mohelno víztározóban levő nyersvíz-vételezési pontja között,
- Az értékelt anyagok koncentrációjának változásait az ÚNF és EDU1-4 részére/ból vízkivétel és kiengedés hatása miatt (magában foglalja az ÚNF egyes teljesítmény változatait, ideértve az EDU1-4-el együttes üzemelést, ill. annak leszerelését) és
- az anyagok koncentrációjának változásai a szennyvíznek a Mohelno víztározóba való kibocsátás profilja és a „Jihlava - Mohelno alsó" profil között.

Az így kapott modellértékek borítékoltan kerülnek kiszámításra az egyes teljesítmény változatok és a vonatkozó éghajlati forgatókönyvek tekintetében, az ÚNF működésének megkezdésekor az éghajlatváltozás figyelembevétele nélkül, hosszabb időtartamra a modellt konzervatív módon +2 °C-os éghajlatváltozásra korrigáljuk. Minőségi modelleken alapuló értékeléseknél konzervatívan figyelembe veszik a jelenlegi Mohelno alatti minimális maradék áramlást, azaz 1,2 $m^3/s$ értéket.

Az ÚNF hatását többek között a felszíni és talajvíz állapotára, valamint a halászati vizekre vonatkozó jogszabályi követelmények és az eredmények összehasonlítása alapján kell értékelni. A felszín alatti víztestek és a felszíni vizek állapotára gyakorolt hatás értékelése ugyanolyan eljárások és módszerek szerint történik, mint a vízfolyások jelenlegi állapotának értékelése a Dyje vízgyűjtő terve szerint a 2016-2021 közötti időszakra.

### *D.V.1.2.5. Talaj*

A mezőgazdasági földalapra (PZP) való hatás kiértékeléséhez elvégeztük a terület pedológiai viszonyainak feltérképezését, a talajok minőségi besorolásával (BPEJ) együtt és az ebből következő védelmi osztályok szerint. Ezenkívül helyszíni pedológiai felmérést végeztünk a projekt helyének és építésének területén, hogy ellenőrizzük a felső termőréteg (szántóréteg) és az alatta levő termékennyé tehető talaj (altalaj) vastagságát. A felmérés része volt a takaróréteg érvényes BPEJ-vel szembeni változásának ellenőrzése is. Feltérképezésre kerültek az erdősítésre alkalmas területek is (PUFEL).

Konzervatív módon megállapítottuk a tartós és ideiglenes földfoglalást ZPF, beleértve az egyes védelmi osztályokba sorolást, és meghatároztuk az eltávolított termőréteg kezelését. Hasonlóan lettek megállapítva a termelésből kivont területek ill. tartósan korlátozott területek PUPFL.

### *D.V.1.2.6. Kőzetes környezet, természetes források*

A dokumentáció ennek a részének kidolgozásához a Dukovany atomerőmű Biztonsági jelentésének adatait használtuk fel.

### *D.V.1.2.7. Biológiai sokrétűség*

Az élőlényekre, növényekre és az ökológiai rendszerre való hatások kiértékeléséhez jogosult személy által kidolgozásra került a 114/1992 Sb számú, érvényes természetvédelmi törvény 67a.§ és 45i.§-val megegyezően a biológiai értékelés, amely kizárólag a Natura 2000 rendszer Csehországi területén, a Különleges természet megőrzési terület és Különleges madárvédelmi terület különleges növényfajaira, madárfajaira, élőlényeire, emlékfáira, különösen védett területeire, jelentős természeti elemeire, a területi környezetvédelmi stabilitás rendszerre összpontosított. Ezek az értékelések magukban foglalták az enyhítő és kompenzációs intézkedésekre vonatkozó javaslatot, valamint a jelentős fajok, élőhelyek,stb. részletes térképének kidolgozását.

Az értékelés fő alap adatat az érintett terület aprólékos terepkutatásai adták, melyek 2013 és 2017 között voltak elvégezve és magukba foglalják a florisztikát, malakológiát, asztakológiát, entomológiát, hidrobiológiát, ichtiológiát, herpetológiiát, batrachológiát, ornitológiát és mammaliológiát. Ezenkívül a Természetvédelmi és Tájvédelmi Ügynökség Adatbázisának adatai is igazolódtak.

Ezenkívül az éghajlatváltozás és a biológiai sokféleség befogadásáról szóló útmutatóban (EU, 2013) ajánlott módszertanok a projekt hatásainak a biológiai sokféleségre történő felmérésére szolgálnak.

### *D.V.1.2.8. Táj*

A tájra gyakorolthatások felmérése érdekében ,a tájhatást a felmérés általánosan javasolt módszertani eljárásainak megfelelően végeztük el. A tájra gyakorolthatás értékelésének része a terület árnyékolásának elemzése is.

Az érintett tájterületet a digitális terepi modell elemzése alapján határoztuk meg, ebben a körzetben leírjuk a táj jellegzetességeit, és megvizsgálják a projekt hatását a terület vizuális / esztétikai értékeire, a terület természetes értékeire és a terület kulturális és történelmi értékeire. Az így készült értékelést kiegészíti a rendelkezésre bocsátott adatok vizualizációja (nézetek a környező településekről).

A terület árnyékolásának értékelése az épületek árnyékolását és a hűtőtornyok árnyékolását tükrözi. Az árnyékolás részletes értékelését a lakott területek potenciálisan leginkább érintett kiválasztott pontjain és a Natura 2000 rendszerhez tartozó érintett területeken végeztük el. Az értékelés alapja az üzem létesítményeinek potenciálisan legkedvezőtlenebb konfigurációjából (elhelyezés, mérete) és a terület feletti valódi napmozgásból indul ki.

### *D.V.1.2.9. Ingatlan, kultúremlék*

A projekt tárgyi eszközökre és a kulturális emlékekre gyakorolthatásainak értékelésére a Nemzeti műemlékvédő intézet adatbázisaiból származó információkat, valamint az érintett terület felmérését használtuk fel.

### *D.V.1.2.10. Közlekedési és egyéb infrastruktúra*

Az érintett terület kommunikációs hálózatának jelenlegi (háttér) forgalmi terhelésével kapcsolatos adatok, a Cseh közúti és autópálya igazgatóság által közzétett 2010-es nemzeti közlekedési forgalomszámlálás eredményein alapulnak. Azok a szakaszok, amelyek nem képezték az országos forgalomszámlálás tárgyút, 2016-ban vettek részt közlekedési felmérésben. Az aktuális tervezési periódus kiszámításához a vonatkozó szállítási együtthatókat, a TP 225-ös Gépjármű közlekedés intenzitás előrejelzés szerint (II. kiadás) kell használni. Az így meghatározott tervezési időszakban a kiváltott forgalom háttérintenzitása az ÚNF építéséből eredő intenzitásnak tulajdonítható, illetve az ÚNF működéséből nyert közlekedési modellből, mely a források elemzésén és a szállítási célkitűzéseken alapul.

Időközben (a dokumentáció kidolgozása folyamán) a ŘSD ČR nyilvánosságra hozta a 2016-os országos forgalomfelmérés eredményeit. A dokumentáció elemzi és figyelembe veszi a felmérés eredményeit, és az összesített értékelésben érzékenységi elemzés formájában foglalja magába, amely kvantifikálja a forgalom frissített adatainak hatását (a 2016-os felmérésből kiinduló előrejelzés a 2010-es felmérésből kiinduló előrejelzéshez viszonyítva) az értékelés eredményeire.Ez a dokumentáció forgalommal foglalkozó részében, és ezzel összhangban az adatokat felhasználó további értékelésekben – tehát a terjedési és az akusztikai vizsgálatban, valamint az ezekből kiinduló közegészségre gyakorolt hatások értékelésében – is tükröződik. Az újonnan közzétett, 2016-os felmérés nem mutatta ki a fejlődési trendek előző felméréshez viszonyított olyan mértékű változásait, amelyek jelentősen megváltoztatnák a 2010-es felmérésből kiinduló előrejelzéseken alapuló értékelések feltételeit és eredményeit.

A szóban forgó úthálózat jelenlegi helyzetének felmérése céljából helyszíni felmérést végeztek a közlekedési és biztonsági hiányosságok azonosítására, beleértve az érintett hálózat útvonalainak teljes körű leképezését a TP 87 szerint - A nem szilárdított utak karbantartása és javítása. Ezenkívül értékeltük az érintett úthálózat híd objektumainak meglévő állapotát, mely célból a hídértékelési rendszer hiteles adatait használtuk fel.

### *D.V.1.2.11. Egyéb*

A környezeti kockázatok értékelésének részeként értékeljük a sugárzási vészhelyzetek (alapvető projektbalesetek és súlyos balesetek) sugárzásának következményeit, valamint a település egyéb ipari tevékenységeinek kockázatait. A rendkívüli események radiológiai következményeinek értékelésének kritikus paramétere, a radiológiai veszélyhelyzetben a környezetbe kikerülő forrásrész (radioaktív anyagok mennyisége, radionuklid összetétele és időeloszlása) meghatározása. A forrásrész meghatározása a WENRA és az EUR ajánlások alapján történik, a rendkívüli események radiológiai következményeinek korlátozása érdekében. A referencia-reaktor típusokra vonatkozó biztonsági jelentések megerősítik, hogy a megítélt vészhelyzetek típusainak tényleges forrásrészei alacsonyabbak lesznek,

mint azok, amelyeket a jelen környezetvédelmi hatásértékelési dokumentációban figyelembe vettek. A radionuklidok környezeti terjedésének számításait és a sugárdózis meghatározását az ABmerit társaság ESTE programjával végeztük. A számításokat az ABmerit specialistái végezték, akik aprólékosan ismerik a programot és az értékelés tárgyát. Az ESTE programot számos nemzetközi program keretében hitelesítették a vészhelyzetek radiológiai következményeinek modellezésére, és számos nemzeti válságkezelő központ, köztük a SÚJB ČR használja nukleáris létesítmények szimulált vagy valós sugárzási vészhelyzetei sugárzás következményeinek előrejelzésére. Az értékelt sugárzási vészhelyzetek mindkét csoportjára (kiindulási projekt balesetek és súlyos balesetek esetére) elvégeztük a valószínűségi és a determinisztikus elemzést tartalmazó értékeléseket. A valószínűségi elemzések figyelembe veszik a meteorológiai körülmények valós jellegét és időbeli alakulását az esemény során. A valószínűségi elemzésekhez referenciaévnek a 2014-es évet vettük. A determinisztikus elemzések előre meghatározott, állandó konzervatív meteorológiai feltételeket feltételeznek, eső esetleges előfordulásával egy kifejezetten minősített területen. A számítógépes hálózat maximális mérete 530x530 km (léptéke: 13,5 km), és magában foglalja, a legközelebbi környéken és a szomszédos országokon kívül Németország, Lengyelország és Magyarország határ menti területeit is. A közelebbi területekre a számítógépes hálózat felosztása aprólékosabb. Az értékelés során megállapításra kerülnek a lakosság egyéni dózisai az ÚNF-től különböző távolságokban és különböző időintervallumokban (2 nap, 7 nap, 1 év, 50 év), a térfogati aktivitás időintegrálódása a földi légrétegben (TIC), az érintett területek felületi lerakódásai (víztározók, városi agglomerációk - Třebíč, Brno, Bécs) és a szennyezett mezőgazdasági termékek mennyisége, amelyeket azután, az európai bizottság rendeleteinek megfelelően nem lehet forgalomba hozni. Az egyéni sugárdózisokat össze kell hasonlítani az adott vészhelyzet típusára vonatkozó dózisok elfogadhatósági feltételeivel.

Az egyéb ipari veszélyek értékelésének elvégzése, a helyszínen található ipari tevékenységek ismerete (veszélyes anyagok mennyisége, veszélyes anyagok szállítása), az ipari kockázati adatbázisok szerinti kockázat előfordulásának valószínűsége, mérnöki tervezés és részletes hatásértékelés, a SAVE II program segítségével történik, amely egy több energiájú koncepció, a robbanóanyagok és mérgező felhők hasznosítására irányuló a nyomáshullámok hatásának mérésére szolgál.

## D.V.2. Felhasznált dokumentumok

### D.V.2.1. Eljárási dokumentumok

[P.1] Új nukleáris forrás a Dukovany telephelyen. Szándéknyilatkozat. Amec Foster Wheeler s.r.o., 31. 3. 2016

[P.2] Új nukleáris forrás a Dukovany telephelyen. A tényfeltáró eljárás megkezdése Környezetvédelmi Minisztérium, elj. sz.: 50018/ENV/16 határozatával, kelt: 28. 7. 2016

[P.3] Új nukleáris forrás a Dukovany telephelyen. A tényfeltáró eljárás következtetése Környezetvédelmi Minisztérium, elj. sz.: 81300/ENV/16 határozatával, kelt: 9. 12. 2016

### D.V.2.2. Belső dokumentumok

A dokumentáció kidolgozásának belső alapjaként számos mélyreható jelentés és tanulmány készült, amelyek az egyes környezeti és közegészségügyi területekkel foglalkoznak.

A kritikus környezeti és közegészségügyi területeken végzett kutatásokat a mellékletben (a dokumentáció 573 oldala) dokumentáljuk, és bizonyos esetekben az adatokat a dokumentáció egyértelműségének és ésszerű mértékének fenntartása érdekében megfelelően tömörítjük.

A belső kidolgozású adatok listája a következő:

[I.1] Általános háttér, a projekt szükségességének és helyének igazolása, műszaki és technológiai megoldás:

Az ÚNF EDU projekt műszaki leírása, beleértve a bemeneteket és kimeneteket. ČEZ, a. s. - Dukovany Atomerőmű II, a. s., prosinec/december 2016

Předpokládané generely umístění bloků NJZ EDU, ČEZ, a. s. - Elektrárna Dukovany II, a. s., červen 2017 [Az ÚNF EDU blokkjai elhelyezésének terve ]

Hrubé terénní úpravy a celkové bilance zemních prací pro NJZ EDU.[ÚNF EDU durva tereprendezés és a földmunkák összegzése]. Škoda Praha, a. s., červenec 2016 július

Grafický 3D model terénu lokality EDU a dominantních objektů NJZ EDU (včetně vizualizací NJZ EDU).[Az ÚNF területének és domináns objektumainak 3D grafikai modellje] Škoda Praha, a. s., 2016 július

Aktualizace a doplnění zdůvodnění potřeby záměru v návaznosti na ASEK a NAP, příp. další strategické dokumenty.[A projekt indoklásának kiegészítése és frissítése kapcsolódóan az ASEK és NAP-hoz, ill. további stratégiai dokumentumok] ENVIROS, s.r.o., 2016 szeptember

Zdůvodnění volby lokalizace NJZ EDU.[Az ÚNF EDU elhelyezésének indoklása] Amec Foster Wheeler s.r.o., 2016. augusztus

Geografické údaje.[Földrajzi adatok] Amec Foster Wheeler, s.r.o., 2015 május

[I.2] Lakosság és közegészség:

Studie vývoje zdravotního stavu obyvatelstva v zájmové oblasti Jaderné elektrárny Dukovany [A Dukovany Atomerőmű hatókörnyezetében élő lakosság egészségi állapota fejlődésének vizsgálata Közegészségügyi hatások] prof. MUDr. Jaroslav Kotulán, CSc., 2015 május

Közegészségügyi hatások. Masarykova univerzita v Brně, Lékařská fakulta, prof. MUDr. Jaroslav Kotulán, CSc., 2017. február

Psychický stav obyvatel [A lakosság pszichikai állapota]. Agentura INRES, PhDr. Petr Sadílek, 2015. december

Socioekonomická studie rozvoje regionu.[ A régió fejlődésének társadalmi-gazdasági vizsgálata.] GaREP, spol. s r.o., 2016. október

Atomkutatás - 2016 IBRS, 2016. október

Veřejné mínění - údaje o vztahu k EDU včetně NJZ.[Közvélemény - adatok az ÚNF ill. EDU-hoz viszonyulásról ] GfK, 2016 március

Rozšířené údaje o vztahu zdraví a jaderné energetiky.[Széles körű adatok az egészséghez és az atomenergiához viszonyulásról] prof. MUDr. Jaroslav Kotulán, CSc., 2015 december

[I.3] Légkör és klíma:

Podrobná rozptylová studie. Amec Foster Wheeler s.r.o., 2016. október.

Studie vlivu na mikroklima a stanovení zastínění vlečkou pro NJZ v lokalitě EDU.[A mikroklímára gyakorolt hatás vizsgálata és az iparvágány okozta árnyékolás meghatározása az EDU helyszínén az ÚNF számára.] Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i., 2016 július

Distribuce kapek úletu z chladicích věží a vyhodnocení vlivů chladicích věží na tvorbu lokálních námraz.[A hűtőtornyokból származó csepp cseppek eloszlása és a hűtőtornyok helyi jégképződésre gyakorolt hatásának értékelése.] Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i., 2017 február

Vliv EDU1-4 na klimatické charakteristiky oblasti. [Az EDU1-4 hatása a térség éghajlati jellemzőire] ČHMÚ, 2016 május

Vliv nových jaderných zdrojů na emise $CO_2$ a porovnání s alternativami výroby elektrické energie.[Az új nukleáris források hatása a $CO_2$-kibocsátásra és összehasonlítás a villamosenergia-termelés alternatíváival] Amec Foster Wheeler, s.r.o., 2014 december

[I.4] Zaj és további fizikai a biologiai jellemzők:

Měření hluku.[Zajmérés] Amec Foster Wheeler s.r.o., 2016 július

Podrobná hluková studie [Részletes zajtanulmány]. Amec Foster Wheeler s.r.o., 2016 november

Měření vibrací.[Rezgés mérés] Amec Foster Wheeler s.r.o., 2016. augusztus

Radiologické dopady normálního provozu NJZ EDU pro výkonovou alternativu do 2400 $MW_e$. [Az EDU ÚNF normál üzemeltetésének radiológiai hatásai a max. 2400 $MW_e$ teljesítmény-alternatíva esetén] ABmerit, 2016 szeptember

Radiologické dopady současného provozu elektrárny EDU1-4 a ostatních stávajících JZ v lokalitě.[Az EDU1-4 erőmű és az egyéb meglévő JZ jelenlegi működésének radiológiai hatásai a térségben] ABmerit, 2016 július

Radiologické dopady havarijních podmínek NJZ EDU:[A ÚNF EDU vészhelyzetek radiológiai hatásai:]

- Návrh zdrojového členu havarijních podmínek DBC3, DBC4 a zdrojového členu pro DEC.[DBC3 DBC4 forrástag tervezés vészhelyzeti körülményekre és forrástag tervezés DEC esetére.] ABmerit, 2016 december
- Základní projektové nehody (DBC3 a DBC4).[Alap projekt balesetek (DBC3 és DBC4).] ABmerit, 2016 december
- Rozšířené projektové podmínky (DEC)[Bővített projektfeltételek (DEC)] ABmerit, 2016 december

Sugárzási hatások a felszíni és felszín alatti ivóvízre:

- Analýza vlivu vypouštění tritia a dalších radioaktivních látek ze stávající elektrárny EDU1-4 na zdroje pitné vody. [A jelenlegi EDU1–4 erőmű tríciumkibocsátásának és más radioaktív anyagok kibocsátásának elemzése az ivóvíz-források vonatkozásában] VÚV TGM, v.v.i., 2016 október
- Analýza vlivu vypouštění tritia a dalších radioaktivních látek ze stávající elektrárny NJZ EDU na zdroje pitné vody. [Az ÚNF EDU erőmű tríciumkibocsátásának és más radioaktív anyagok kibocsátásának elemzése az ivóvíz-források vonatkozásában] VÚV TGM, v.v.i., 2016 november
- Vliv vypouštění tritia a dalších radioaktivních látek z NJZ EDU na povrchové vody.[Az ÚNF EDU trícium és más radioaktív anyag kibocsátás hatása a felszíni vizekre.] VÚV TGM, v.v.i., 2016 november

Vliv elektrického/magnetického pole na zdraví a životní prostředí.[Az elektromos / mágneses tér hatása az egészségre és a környezetre.] Amec Foster Wheeler s.r.o., 2016. szeptember

[I.5] Felszíni és földalatti vizek:

A vízkivétel biztosítása és a kiengedett szennyvíz hatása a felszíni vizekre:

- Možnosti zajištění odběrů vody pro NJZ v lokalitě Dukovany - Hydrologické podklady.[Az ÚNF vízellátásának lehetőségei Dukovany településen - Hidrológiai adatok.] VÚV TGM, v.v.i., 2016 augusztus
- Možnosti zajištění odběrů vody pro NJZ v lokalitě Dukovany - Vodohospodářské bilance.[Az ÚNF vízellátásának lehetőségei Dukovany településen - Vízgazdálkodási mérleg.] VÚV TGM, v.v.i., 2016 október

- Vlivy vypouštěných odpadních vod z NJZ v lokalitě Dukovany na povrchové vody - Posouzení v rozsahu ukazatelů dle stávajícího vodoprávního rozhodnutí.[Az ÚNF-ből kiengedett szennyvíz hatásai a Dukovany felszíni vizekre - A meglévő vízgazdálkodási döntésnek megfelelően a mutatók mértékének értékelése.] VÚV TGM, v.v.i., 2016 november
- Vlivy vypouštěných odpadních vod z NJZ v lokalitě Dukovany na povrchové vody - Posouzení v rozsahu dalších hlavních ukazatelů charakterizujících obecný stav kvality povrchových vod včetně teploty.[Az ÚNF-ből kiengedett szennyvíz hatásai a Dukovany felszíni vizekre - A felszíni vízminőség általános állapotát jellemző, a hőmérsékletet meghatározó egyéb fő mutatók körében végzett értékelés.] VÚV TGM, v.v.i., 2016 november
- Jakostní model řeky Jihlavy pod VD Dalešice a aktualizace modelu nad VD Dalešice. [A Jihlava folyó minőségi modellje a Dalešice VE alatt és a Dalešice VE feletti modell frissítése] AQUATIS a.s., 2016 december
- Posouzení možnosti vypouštění odpadních vod z NJZ EDU do Skryjského potoka.[A szennyvíz elvezetésének lehetősége az ÚNF EDU-ból Skryjský potokba.] VÚV TGM, v.v.i., 2016 november

A Morava vízgyűjtő és Vysočina megye követelményeinek megfelelő konkrét vízgazdálkodási tanulmányok:

- Posouzení vlivu NJZ EDU na útvary povrchových a podzemních vod – DČ1A – Vliv na stav/potenciál útvarů povrchových vod v soustavě VD Dalešice a v profilu Jihlava-Mohelno pod. [Az EDU ÚNF hatásának értékelése a felszíni és felszín alatti vizekre vonatkozóan – DČ1A – A felszíni vizek állapotára/potenciáljára gyakorolt hatás a Dalešice VE-ben és a Jihlava-Mohelno alsó profilban] VÚV TGM, v.v.i., 2017 március
- Posouzení vlivu NJZ EDU na útvary povrchových a podzemních vod - DČ1B - Vliv na stav/potenciál útvarů povrchových vod na řece Jihlavě pod nádrží Mohelno. [Az EDU ÚNF hatásának értékelése a felszíni és felszín alatti vizekre vonatkozóan – DČ1B – A felszíni vizek állapotára/potenciáljára gyakorolt hatás a Jihlava-Mohelno alsó profilban] AQUATIS a.s., 2017 március
- Posouzení vlivu NJZ EDU na útvary povrchových a podzemních vod - DČ1C - Vliv na jakost vody v širším okolí JE z pohledu radiačních ukazatelů. [A ÚNF EDU hatása a felszíni és felszín alatti víztestekre - DČ1C - Az atomerőmű tágabb környezetében a vízminőségre gyakorolt hatás a sugárzási mutatók szempontjából] VÚV TGM, v.v.i., 2017 március
- Posouzení vlivu NJZ EDU na útvary povrchových a podzemních vod - DČ1D - Vliv na stav podzemních vod. [Az EDU ÚNF hatásának értékelése a felszíni és felszín alatti vizekre vonatkozóan – DČ1D – A felszíni vizek állapotára gyakorolt hatás] VÚV TGM, v.v.i., 2017 március
- Posouzení vlivu NJZ EDU na zájmy chráněné zákonem č. 99/2004 Sb v rybářských revírech Jihlava 5B, 5C, 6 a 7-8. [Az ÚNF EDU hatása a 99/2004 sz. Törvény által védett érdekekre, a Jihlava 5B, 5C, 6 és 7-8 halászatikörzetekben.] VÚV TGM, v.v.i., 2017 április
- Posouzení vlivu NJZ EDU na malé vodní elektrárny na řece Jihlavě pod VD Dalešice.[Az ÚNF EDU hatása a kis vízerőművekre a Jihlava folyón VD Dalešice alatt.] AQUATIS a.s., 2017 április
- Posouzení vlivu NJZ EDU na útvary povrchových a podzemních vod - DP4 - Shrnutí hydrologických a vodohospodářských studií. [Az EDU ÚNF hatásának értékelése a felszíni és felszín alatti vizekre vonatkozóan – DP4 – A hidrológiai és vízgazdálkodási tanulmányok összegzése] VÚV TGM, v.v.i., 2017 április

[I.6] Talaj:

Zhodnocení pedologických poměrů. [A talajtani viszonyok értékelése.] Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2016 május

[I.7] Kőzet környezet és természeti források:

Nebyl zpracováván samostatný interní podklad, byla využita Bezpečnostní zpráva JE Dukovany, díl 2.[Nem került sor önálló belső dokumentum kidolgozására, a JE Dukovany Biztonsági jelentés 2. részét használtuk fel.] ČEZ a. s., 2015

[I.8] Biológiai sokszínűség (fauna, flóra, ökoszisztémák):

Aktualizace biogeografických charakteristik území.[Biogeográfiai jellemzők frissítése] Amec Foster Wheeler s.r.o., 2016. augusztus

Verifikační biologické průzkumy.[Vertifikációs biológiai kutatások] CONBIOS, s.r.o., 2016 december

Hodnocení vlivu záměru výstavby a provozu na předměty ochrany soustavy Natura 2000 podle § 45i zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění. [A tervezett építés és üzemeltetés Natura 2000 hálózat tárgyára kifejtett hatásának értékelése a természet- és tájvédelemről szóló 114/1992. sz. törvény 45i §-a értelmében] CONBIOS, s.r.o., 2017 április

Nový jaderný zdroj v lokalitě Dukovany - Biologické průzkumy a hodnocení.[új nukleáris forrás a Dukovany telephelyen - Biológiai vizsgálatok és értékelésük] CONBIOS, s.r.o., 2017 május

[I.9] Táj:

Souhrnné zhodnocení vlivů na krajinný ráz a vlivy zastínění okolí NJZ - zhodnocení vlivů na krajinný ráz. [Az ÚNF környezeti hatásainak és árnyékoló hatásainak átfogó értékelése - a hatások felmérése a tájhatásra.] Centrum pro krajinu s.r.o., 2016 szeptember

Souhrnné zhodnocení vlivů na krajinný ráz a vlivy zastínění okolí NJZ; Zhodnocení vlivů zastínění okolí NJZ. [Az ÚNF környezeti hatásainak és árnyékoló hatásainak átfogó értékelése - a hatások felmérése az ÚNF környékén.] Centrum pro krajinu s.r.o., Regionální centrum EIA s.r.o., 2016 szeptember

[I.10] Anyagi értékek és kulturális emlékek:

Hmotný majetek a kulturní památky, vlivy na hmotný majetek a kulturní památky [Tárgyi értékek és kulturális műemlékek, tárgyi eszközökre és kulturális műemlékekre gyakorolt hatások], Amec Foster Wheeler s.r.o., 2014 december

[I.11] Közlekedési és egyéb infrastruktúra:

Az EDU ÚNF közlekedési tanulmányának aktualizálása:

- Podklady pro potřeby EIA.[Dokumentumok a környezeti hatásértékeléshez.] DOPRAVOPROJEKT Ostrava, a. s., 2016 szeptember
- Dopady a opatření na silniční síti.[A közúthálozatot ért hatások és intézkedések] DOPRAVOPROJEKT Ostrava, a. s., 2016 december

[I.12] Egyéb:

Studie nakládání s neaktivními odpady vzniklými při výstavbě NJZ EDU5,6 vč. odpadů z likvidace ZS. [Tanulmány az ÚNF EDU5,6 építése során keletkezett inaktív hulladék kezeléséről, ideértve a ZS leszerelésének hulladékát is.] ÚJV Řež, a. s., divize ENERGOPROJEKT Praha, 2016 június

### D.V.2.3. Jogalkotási háttér

[L.1] Az atomenergia és az ionizáló sugárzás felhasználási területe:

Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon v platném znění [Tt. 263/2016 sz. törvény, atomtörvény]

Vyhláška SÚJB č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení.[SÚJB rendelet (14.március 2017) a nukleáris létesítmény projektre vonatkozó követelményekről.]

Vyhláška SÚJB č. 379/2016 Sb., o schválení typu některých výrobků v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření a přepravě radioaktivní nebo štěpné látky.[SÚJB 379/2016 Tt.. Számú, egyes termékek jóváhagyására az atomenergia és az ionizáló sugárzás békés célú felhasználása, valamint a radioaktív vagy hasadóanyagok szállítása tekintetében.]

Vyhláška SÚJB č. 378/2016 Sb., o umístění jaderného zařízení.[SÚJB 378/2016. Sz. Rendelet, nukleáris létesítmény elhelyezéséről.]

Vyhláška SÚJB č. 377/2016 Sb., o požadavcích na bezpečné nakládání s radioaktivním odpadem a o vyřazování z provozu jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie.[A 377/2016 számú rendelet, a radioaktív hulladék biztonságos kezeléséről és a III. vagy IV. kategóriájú nukleáris létesítmények vagy a munkahelyek leállítására vonatkozó követelményekről]

Vyhláška SÚJB č. 376/2016 Sb., o položkách dvojího použití v jaderné oblasti. [SÚJB 376/2016 számú rendelet, a nukleáris területen használatos kettős felhasználású termékekről.]

Vyhláška SÚJB č. 375/2016 Sb., o vybraných položkách v jaderné oblasti. [SÚJB 375/2016 számú rendelet, a nukleáris területen kiválasztott tételekről.]

Vyhláška SÚJB č. 374/2016 Sb., o evidenci a kontrole jaderných materiálů a oznamování údajů o nich. [SÚJB 374/2016 számú rendelet, A nukleáris anyagok regisztrálásáról és ellenőrzéséről, valamint bejelentéséről.]

Vyhláška SÚJB č. 362/2016 Sb., o podmínkách poskytnutí dotace ze státního rozpočtu v některých existujících expozičních situacích.[SÚJB 362/2016 számú rendelet,
az állami költségvetésből származó támogatások megítélésének feltételeiről némely meglévő expozíciós helyzetben.]

Vyhláška SÚJB č. 361/2016 Sb., o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu.[SÚJB 361/2016 számú rendelet a nukleáris berendezések és a nukleáris anyagok bebiztosításáról.]

Vyhláška SÚJB č. 360/2016 Sb., o monitorování radiační situace.[SÚJB 360/2016 számú rendelet a sugárzási állapot figyeléséről.]

Vyhláška SÚJB č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládání radiační mimořádné události.[SÚJB 359/2016 számú rendelet a nukleáris vészhelyzetek kezelésének biztosításának részleteiről.]

Vyhláška SÚJB č. 358/2016 Sb., o požadavcích na zajišťování kvality a technické bezpečnosti a posouzení a prověřování shody vybraných zařízení.[SÚJB 358/2016 számú rendelet, a minőségbiztosításra és a műszaki biztonságra vonatkozó követelmények, valamint a különleges berendezések megfelelőségének értékelésének ellenőrzéséről.]

Vyhláška SÚJB č. 408/2016 Sb., o umístění jaderného zařízení.[SÚJB 408/2016. Sz. Rendelet, az irányítórendszer követelményeiről.]

Vyhláška SÚJB č. 409/2016 Sb., o činnostech zvláště důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany, zvláštní odborné způsobilosti a přípravě osoby zajišťující radiační ochranu registranta.[SÚJB 409/2016 számú rendelet, a nukleáris biztonság és a sugárvédelem szempontjából különösen fontos tevékenységekre, a különleges szakmai alkalmasságot és sugárvédelmet biztosító regisztrált személynek felkészítéséről.]

Vyhláška SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje. [ SÚJB 422/2016 Sb. számú rendelet a sugárvédelemről és a radionuklid források bebiztosításáról.]

Vyhláška SÚJB č. 21/2017 Sb., o zajišťování jaderné bezpečnosti jaderného zařízení.[SÚJB 21/2017 Sb. számú rendelet a nukleáris berendezések nukleáris biztonságának biztosításáról.]

Vyhláška SÚJB č. 464/2016 Sb., o postupu při poskytování dotace ze státního rozpočtu na přijetí opatření ke snížení míry ozáření z přítomnosti radonu a jeho produktů přeměny ve vnitřním ovzduší staveb pro bydlení a pobyt veřejnosti a na přijetí opatření ke snížení obsahu přírodních radionuklidů v pitné vodě určené pro veřejnou potřebu.[SÚJB 464/2016 Sb. számú rendelet az állami költségvetésből származó támogatások odaítélésére irányuló eljárásról a radon és termékeinek a lakó- és lakóépületek beltéri levegőjében történő besugárzás mértékének csökkentésére és a közhasználatú ivóvíz természetes radionuklid tartalmának csökkentésére irányuló intézkedések elfogadására irányuló intézkedések elfogadására irányuló eljárásról.]

Nařízení vlády č. 347/2016 Sb., o sazbách poplatků na odbornou činnost Státního úřadu pro jadernou bezpečnost.[ 347/2016 Sb Kormányrendelet az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal szaktevékenységét biztosító illeték díjszabásról.]

Nařízení vlády č. 35/2017 Sb., kterým se stanoví sazba jednorázového poplatku za ukládání radioaktivních odpadů a výše příspěvků z jaderného účtu obcím a pravidla jejich poskytování.[ 35/2017 Sb Kormányrendelet, a radioaktív hulladékok tárolásának egyszeri díjának és a nukleáris számláról az önkormányzatoknak nyújtott hozzájárulások összegének megállapításáról.]

[L.2] Építési engedélyezés területe:

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)[183/2006 Sb számú, területrendezésről és építkezési rendtartásról szóló törvény ]

Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby[MMR 268/2009 Sb számú rendelete, az építés műszaki követelményeiről]

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb[MMR 398/2009 Sb számú rendelete, az építmények akadálymentes használatát biztosító általános műszaki feltételekről.]

Vyhláška MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb [MMR 499/2006 Sb számú rendelete, az építési dokumentációról.]

Vyhláška MMR č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti[MMR 500/2006 Sb számú rendelete, a területi elemzési dokumentumokról, a területhasználati tervdokumentációról és a földhasználati tervezési tevékenységek nyilvántartásának módjáról]

Vyhláška MMR č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území [MMR 501/2006 Sb számú rendelete, az általános földhasználati követelményekről ]

Vyhláška MMR č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu [MMR 503/2006 Sb számú rendelete, a területi döntéshozatal, a területi intézkedések és az építési előírások részletesebb szabályozásáról]

Vyhláška MD č. 146/2008 Sb., o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb [MD 146/2008 Sb számú rendelete a közlekedési építmények projektdokumentációjának terjedelméről és tartalmáról]

Zákon č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě [360/1992 Sb számú törvény, az engedélyezett építészmérnöki szakma gyakorlásáról, valamint az építésre felhatalmazott mérnökök és technikusok szakmájának gyakorlásáról]

[L.3] A környezeti hatások elbírálásának köre:

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí , v platném znění [100/2001 Sb sz. törvény a Környezetvédelmi hatásértékelésről]

Vyhláška MŽP č. 457/2001 Sb., o odborné způsobilosti a o úpravě některých dalších otázek související s posuzováním vlivů na životní prostředí.[MŽP 457/2001 Sb számú rendelete, a szakmai alkalmasságról és a Környezetvédelmi hatásértékeléssel kapcsolatos egyéb kérdések szabályozásáról.]

Vyhláška MŽP č. 353/2004 Sb., kterou se stanoví bližší podmínky osvědčení o odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví, postup při jejich ověřování a postup při udělování a odnímání osvědčení [MŽP 353/2004 Sb számú rendelete, amely a közegészségügyi hatásértékelés területén a szakmai alkalmassági bizonyítvány részletes feltételeiről, az érvényességi eljárásról és a tanúsítványok megadásáról és visszavonásáról szóló eljárásról szól]

[L.4] Integrált szennyezésmegelőzés és korlátozás területe:

Zákon č. 76/2002 Sb., úplné znění zákona o integrované prevenci a omezování znečištění a o změně některých zákonů, v platném znění [76/2002 Sb sz. törvény, az integrált szennyezésmegelőzésről és ellenőrzésről szóló törvény, valamint egyes törvények módosításairól szóló módosított szövege]

Vyhláška MŽP č. 288/2013 Sb., o provedení některých ustanovení zákona o integrované prevenci [MŽP 288/2013 Sb számú rendelete, az integrált megelőzési törvény bizonyos rendelkezéseinek végrehajtásáról]

Zákon č. 25/2008 Sb., úplné znění zákona o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů, v platném znění [25/2008 Sb sz.

törvény, a Környezetszennyezés Integrált Nyilvántartásáról és a Környezeti Értesítési kötelezettségeknek való megfelelés integrált rendszeréről szóló törvény, valamint egyes törvények módosításáról szóló törvény teljes szövege]

Nařízení vlády č. 145/2008 Sb., kterým se stanoví seznam znečišťujících látek a prahových hodnot a údaje požadované pro ohlašování do integrovaného registru znečišťování životního prostředí, platném znění [145/2008 Sb számú Kormányrendelet, a szennyező anyagok és küszöbértékek jegyzékének megállapításáról, valamint az integrált szennyezőanyag-nyilvántartásba történő bejelentéshez szükséges adatok módosításáról]

Zákon č. 383/2012 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů, v platném znění [383/2012 Sb sz. érvényes törvény, az üvegházhatást okozó gázok kibocsátási kótáinak kereskedelmi feltételeiről]

[L.5] Táj- és természetvédelmi terület:

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny [114/1992 sz. törvény a természet- és tájvédelemről]

Vyhláška MŽP č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ochraně přírody a krajiny [MŽP 395/1992 Sb számú rendelete, amely végrehajtja a természet- és tájvédelmi törvény egyes rendelkezéseit]

Zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmě a o její nápravě a o změně některých zákonů [167/2008 Sb sz. törvény, a környezeti károk megelőzéséről és javításáról, valamint egyes törvények módosításáról]

[L.6] Mezőgazdasági talajvédelem területe:

Zákon č. 334/1992 Sb., České národní rady o ochraně zemědělského půdního fondu [Cseh Nemzeti Tanács 334/1992 Sb számú törvénye a mezőgazdasági termőföld védelméről]

Vyhláška MŽP č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu [MŽP 13/1994 Sb számú rendelete, amely szabályozza a mezőgazdasági földterületek védelmének egyes részleteit]

Vyhláška MŽP č. 48/2011 Sb., o stanovení tříd ochrany [MŽP 48/2011 Sb számú rendelete, a védelmi osztályok megállapításáról]

Vyhláška MŽP č. 153/2016 Sb., o stanovení podrobností ochrany kvality zemědělské půdy a o změně vyhlášky č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu [MŽP 153/2016 Sb számú rendelete, a mezőgazdasági földterületek minőségének védelmére vonatkozó részletes szabályok megállapításáról és az MŽP 13/1994 Sb számú rendeletének módosításáról, mely szabályozza a termőföld védelmének egyes részleteit]

[L.7] Levegő védelem területe:

Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší [Tt. 201/2012 sz. törvény a légkör védelméről]

Vyhláška MŽP č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší [MŽP 415/2012 Sb számú rendelete, a szennyezés megengedhető szintjéről, valamint a levegővédelmi törvény egyes rendelkezéseinek megállapításairól és végrehajtásáról]

[L.8] Víz védelem területe:

Zákon č. 254/2001 Sb.,o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění [Tt. 254/2001 sz. törvény, a vízről és egyes törvények módosításáról, a érvényes szöveggel]

Vyhláška č. 5/2011 Sb., o vymezení hydrogeologických rajonů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod [A Tt. 5/2011 sz. törvényrendelete a hidrogeológiai körzetek és felszín alatti víztestek kijelöléséről, a felszín alatti vizek állapotának értékelési módjáról és a felszín alatti vizek állapotának megfigyelési és értékelési programjáról]

Vyhláška MZe č. 20/2002 Sb., o způsobu a četnosti měření množství a jakosti vody [MZe 20/2002 Sb számú rendelete a víz mennyiségének és minőségének méréséről és gyakoriságáról]

Vyhláška MŽP a MZe č. 49/2011 Sb., o vymezení útvarů povrchových vod [MZe és MŽP 49/2011 Sb számú rendelete a felszíni víztestek meghatározásáról]

Vyhláška MŽP a MZe č. 98/2011 Sb., o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod [MZe és MŽP 98/2011 Sb számú rendelete a felszíni víztestek állapotának értékelésére szolgáló módszerről, a felszíni vizek erősen befolyásolt és mesterséges testének ökológiai potenciáljának értékeléséről, valamint a felszíni vizek állapotának felderítésére és értékelésére irányuló programok szükségességéről]

Vyhláška MŽP č. 123/2012 Sb., o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových [MŽP 123/2012 Sb számú rendelete a szennyvíz felszíni vizekbe történő kibocsátásának díjairól]

Vyhláška MZe č. 252/2013 Sb., o rozsahu údajů v evidencích stavu povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání těchto údajů do informačních systémů veřejné správy [MZe 252/2013 Sb számú rendelete a felszíni és felszín alatti víz állapotának nyilvántartásában szereplő adatok mértékéről, valamint az ilyen adatok feldolgozásának, tárolásának és továbbításának módjáról a közigazgatási információs rendszerekben]

Vyhláška MZe č. 432/2001 Sb., o dokladech žádosti o rozhodnutí nebo vyjádření a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu [MZe 432/2001 Sb számú rendelete a döntéshozatali vagy nyilatkozati kérelem dokumentumairól, valamint a vízügyi hatóság engedélyeiről és véleményeiről]

Vyhláška MŽP č. 450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků [MŽP 450/2005 Sb számú rendelete a káros anyagok kezelésének követelményeiről és a vészhelyzeti terv követelményeiről, a balesetekről szóló jelentések módjáról és terjedelméről, azok ártalmatlanításáról és káros következményeinek megszüntetéséről]

Nařízení vlády č. 143/2012 Sb., o postupu pro určování znečištění odpadních vod, provádění odečtů množství znečištění a měření objemu vypouštěných odpadních vod do povrchových vod [143/2012 Sb számú Kormányrendelet, a szennyvízszennyezés meghatározására vonatkozó eljárásról, a szennyezés mennyiségének méréséről és a kibocsátott szennyvíz térfogatának felszíni vizekbe kiengedésének méréséről ]

Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech [401/2015 Sb számú Kormányrendelet, a felszíni víz és a szennyvíz megengedett szennyezettségére vonatkozó mutatókról és értékekről a szennyvíz felszíni vízbe, szennyvízbe és érzékeny területekre történő kibocsátására vonatkozó követelményekről]

Nařízení vlády č. 57/2016 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních [57/2016 Sb számú Kormányrendelet, az engedélyezett szennyvízszennyezés indikátorairól és értékeiről, valamint a talajvízbe történő kibocsátás engedélyezésére vonatkozó követelményekről]

[L.9] Hulladékkezelés területe:

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů, v platném znění [477/2001 Sb számú törvény, a csomagolásról és egyes jogi aktusok módosításáról]

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění [185/2001 Sb számú törvény, a hulladékokról és bizonyos egyéb törvények módosításáról]

Vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady[MŽP 294/2005 Sb számú rendelete a hulladéklerakók és a földfelszínen történő felhasználás feltételeiről és a 383/2001 Sb számú rendelet módosításáról, a hulladékkezelés részleteiről]

Vyhláška MŽP č. 321/2014 Sb., o rozsahu a způsobu zajištění odděleného soustřeďování složek komunálních odpadů [MŽP 321/2014 Sb számú rendelete a kommunális hulladék szelektív gyűjtésének biztosításáról és módjáról]

Vyhláška MŽP č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady [MŽP 341/2008 Sb számú rendelete a biológiailag lebomló hulladékok kezelésének részleteiről és a 383/2001 Sb és 294/2005 SB számú rendeletek módosításáról, a hulladékkezelés részleteiről]

Vyhláška MŽP č. 352/2005 Sb., o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi [MŽP 352/2005 Sb számú rendelete az elektromos és elektronikus berendezések kezelésének részleteiről és kezelésük finanszírozásának részletes feltételeiről]

Vyhláška MŽP č. 374/2008 Sb., o přepravě odpadů a o změně vyhlášky č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů [MŽP 374/2008 Sb számú rendelete a hulladék szállításáról és a 381/2001 Sb számú rendelet módosításáról, amely megállapítja a veszélyes hulladékok jegyzékeinek listáját, valamint a hulladékok exportjára, behozatalára és átszállítására szolgáló államok listáját, valamint a hulladékok exportjára, importjára és továbbítására vonatkozó eljárás (hulladékkatalógus) érvényes módosítását]

Vyhláška MŽP a MZd č. 94/2016 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů [MŽP és MZd 94/2016 Sb számú rendelete a hulladékok veszélyes tulajdonságainak értékeléséről]

Vyhláška MŽP č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů [MŽP 93/2016 Sb számú rendelete a Hulladékkatalógusról]

Vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady[MŽP 383/2001 Sb számú rendelete a hulladékkezelés részleteiről]

Nařízení vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015-2024 [ 352/2014 Sb stámú Kormányrendelet a Cseh Köztársaság hulladékgazdálkodási tervéről a 2015-2024 közötti időszakra vonatkozóan]

[L.10] Kémiai anyagok és keverékek területe:

Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon), v platném znění [350/2011 Sb számú törvény, a kémiai anyagokról és keverékekről, valamint egyes módosított jogi aktusok módosításáról (kémiai törvény)]

Vyhláška MZd č. 61/2013 Sb., o rozsahu informací poskytovaných o chemických směsích, které mají některé nebezpečné vlastnosti, a o detergentech [MZd 61/2013 Sb számú rendelete a veszélyes tulajdonságokkal rendelkező és a detergenseket tartalmazó vegyi keverékekre vonatkozó információk köréről]

[L.11] súlyos balesetek megelőzésének területe:

Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi (zákon o prevenci závažných havárií) [224/2015 Sb számú törvény, a veszélyes vegyi anyagok vagy kémiai keverékek által okozott súlyos balesetek megelőzéséről (súlyos baleset-megelőzési törvény)]

Vyhláška MPO č. 225/2015 Sb., o stanovení rozsahu bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu zařazeného do skupiny A nebo skupiny B [MPO 225/2015 Sb számú rendelete, az A vagy a B csoportba soroltobjektumok fizikai védelmének, fizikai védelmi intézkedéseinek meghatározására]

Vyhláška MV č. 226/2015 Sb., o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktuře [MV 226/2015 Sb számú rendelete, a vészhelyzeti tervezési zóna meghatározására vonatkozó elvekről és a fogalommeghatározási eljárásról, valamint a külső vészhelyzeti terv tartalmáról és szerkezetéről]

Vyhláška MŽP č. 227/2015 Sb., o náležitostech bezpečnostní dokumentace a rozsahu informací poskytovaných zpracovateli posudku [MŽP 227/2015 Sb számú rendelete, a biztonsági dokumentáció részleteiről és a szakvélemény kidolgozója által szolgáltatott információkról]

Vyhláška MŽP č. 228/2015 Sb., o rozsahu zpracování informace veřejnosti, hlášení o vzniku závažné havárie a konečné zprávy o vzniku a dopadech závažné havárie [MŽP 228/2015 Sb számú rendelete, a nyilvánosság tájékoztatásának terjedelméről, a súlyos baleset bekövetkezéséről szóló jelentésekről és a súlyos baleset előfordulásáról és következményeiről szóló zárójelentésről]

[L.12] Geológiai és bányászati terület:

Zákon č. 62/1988 Sb. o ochraně ovzduší v platném znění [62/1988 Sb sz. törvény a légkör védelméről]

Vyhláška MŽP č. 206/2001 Sb., o osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce [MŽP 206/2001 Sb számú rendelete, a geológiai munka tervezésére, elvégzésére és értékelésére vonatkozó szakmai alkalmassági bizonyítványról]

Vyhláška MŽP č. 282/2001 Sb., o evidenci geologických prací [MŽP 282/2001 Sb számú rendelete a geológiai munkák nyilvántartásáról]

Vyhláška MŽP č. 368/2004 Sb. o geologické dokumentaci [MŽP 368/2004 Sb számú rendelete a geológiai dokumentációról]

Vyhláška MŽP č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek [MŽP 369/2004 Sb számú rendelete a geológiai munkák tervezéséről, kivitelezéséről és értékeléséről, a kockázati geofaktorok bejelentéséről, valamint a fenntartott tartalékok kiszámítására vonatkozó eljárásról ]

Zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě [61/1988 Sb számú törvény a bányászati tevékenységről, robbanóanyagokról és állami bányakapitányságról]

Vyhláška ČBÚ č. 72/1988 Sb., o používání výbušnin [ČBÚ 72/1988 Sb számú rendelete a robbanóanyagok használatáról]

Vyhláška ČBÚ č. 298/2005 Sb., o požadavcích na odbornou kvalifikaci a odbornou způsobilost při hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem a o změně některých právních předpisů [ČBÚ 298/2005 Sb számú rendelete a bányászati,vagy bányászati módszerekkelvégzetttevékenység szakmai képesítésére és szakmai alkalmasságára vonatkozó követelményekről, valamint egyes jogszabályok módosításáról ]

Vyhláška ČBÚ č. 49/2008 Sb., o požadavcích k zajištění bezpečného stavu podzemních objektů [ČBÚ 49/2008 Sb számú rendelete a föld alatti objektumok biztonságos állapotának biztosítására vonatkozó követelményekről]

[L.13] Egészségvédelem területe:

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění [Tt. 258/2000 sz. törvény a közegészség védelméről és bizonyos kapcsolódó jogi aktusok módosításáról, annak módosított formájában]

Vyhláška MZd č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb [MZd 6/2003 Sb számú rendelete, az egyes épületek lakóhelységeinek kémiai, fizikai és biológiai paramétereinek higiéniai korlátait meghatározza]

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví nepříznivými účinky hluku a vibrací [272/2011 Sb számú Kormányrendelet, az egészség védelméről a zaj és a vibráció káros hatásai ellen]

Nařízení vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením [291/2015 Sb számú Kormányrendelet, a nem ionizáló sugárzás elleni egészségvédelemről]

[L.14] Munkavédelem és egészségvédelem területe:

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce [262/2006 Sb számú Munkatörvénykönyv]

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí [378/2001 Sb számú Kormányrendelet, a gépek, műszaki felszerelések, készülékek és eszközök biztonságos üzemeltetésére és használatára vonatkozó részletes követelmények megállapításáról ]

Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků [495/2001 Sb számú Kormányrendelet, a személyes védőfelszerelés, mosás, tisztítás és a fertőtlenítőszerek alkalmazási körének és részleteinek meghatározásáról]

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění pozdějších předpisů [11/2002 Sb számú Kormányrendelet, a biztonsági jelek megjelenésének és elhelyezésének, valamint a jelek bevezetésének meghatározásáról]

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí [101/2005 Sb számú Kormányrendelet, részletesebb munkahelyi és munkahelyi követelményekről]

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky [362/2005 Sb számú Kormányrendelet, a munkahelyekre vonatkozó részletes egészségügyi és biztonsági előírásokról, amelyek a magasságból vagy mélységből való leesés veszélyével járnak]

Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [309/2006 Sb számú törvény, további egészségügyi és biztonsági feltételek biztosítása a munkahelyen ]

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci [361/2007 Sb számú Kormányrendelet, a munkahelyi egészségvédelem feltételeinek meghatározásáról]

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací [272/2011 Sb számú Kormányrendelet, az egészség védelméről a zaj és rezgések káros hatásaitól]

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích [ 591/2006 Sb számú Kormányrendelet, a munkaterületek építési helyszíneire vonatkozó részletesebb biztonsági és egészségvédelmi minimális követelményekről]

Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu [201/2010 Sb számú Kormányrendelet,
a sérülések dokumentálásának módjáról, jelentéskészítésről és riasztási nyilvántartás elküldéséről]

Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce[174/1968 Sb számú törvény, a munkahelyi biztonság állami szakmai felügyeletéről]

Vyhláška ČÚBP č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice [ČÚBP 50/1978 Sb számú rendelete, az elektrotechnikai szakmai alkalmasságról]

Vyhláška ČÚBP č. 85/1978 Sb., o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení [ČÚBP 85/1978 Sb számú rendelete, a gáz berendezések ellenőrzéseiről, vizsgálatairól és felülvizsgálatairól]

Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení [ČÚBP 48/1982 Sb számú rendelete, a munkabiztonság és a műszaki berendezések alapvető követelményeinek megállapításáról]

Vyhláška ČÚBP č. 18/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti [ČÚBP 18/1979 Sb számú rendelete, amely kijelöli nyomástartó berendezéseket és meghatározott feltételeket biztosít a biztonságuk biztosítása érdekében]

Vyhláška ČÚBP č. 19/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti [ČÚBP 19/1979 Sb számú rendelete, amely meghatározza a különleges emelőberendezéseket, és bizonyos feltételeket biztosít a biztonságuk biztosítása érdekében]

Vyhláška ČÚBP č. 21/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti [ČÚBP 21/1979 Sb számú rendelete, amely meghatározza a különleges gázberendezéseket és meghatározott feltételeket határoz meg a biztonságuk biztosítása érdekében]

Vyhláška MPSV č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti [MPSV 73/2010 Sb számú rendelete, a különleges villamos műszaki berendezések kijelöléséről, osztályba és csoportba történő sorolásukról és biztonságuk feltételeire vonatkozóan ]

Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů [251/2005 Sb számú törvény a módosított Munkaügyi Ellenőrzésről szóló törvény]

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů [22/1997 Sb számú törvény,
a termékekre vonatkozó műszaki követelményekről, valamint egyes törvények módosításairól és kiegészítéseiről]

Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky [21/2003 Sb számú Kormányrendelet, az egyéni védőeszközök műszaki követelményeinek megállapításáról]

Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky [163/2002 Sb számú Kormányrendelet, a kiválasztott építési termékek műszaki követelményeinek megállapításáról]

[L.15] Tűzvédelem területe:

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů [133/1985 Sb számú érvényes törvény a tűzvédelemről]

Vyhláška MV č. 246/2001 Sb., stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) [MV 246/2001 Sb számú rendelete, a tűzbiztonsági feltételek meghatározása és az állami tűzvédelmi felügyelet végrehajtása (tűzvédelmi rendtartás)]

Vyhláška MV č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany [MV 247/2001 Sb számú rendelete, a tűzvédelmi egységek szervezéséről és működtetéséről]

Vyhláška MV č. 35/2007 Sb., o technických podmínkách požární techniky [MV 35/2007 Sb számú rendelete, a tűzoltó berendezések műszaki feltételeiről]

Vyhláška MV č. 69/2014 Sb., o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany [MV 69/2014 Sb számú rendelete, a tűzvédelmi berendezések műszaki feltételeiről]

Vyhláška MV č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb [MV č. 23/2008 Sb számú rendelete, az épületek tűzvédelmének műszaki feltételeiről]

Zákon č. 320/2015 Sb., o hasičském záchranném sboru ČR a o změně některých zákonů [320/2015 Sb számú törvény, a Cseh Köztársaság tűzoltóságáról és egyes törvények módosításáról]

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů [239/2000 Sb sz. törvény, az integrált mentési rendszerről és egyes törvények módosításáról]

Vyhláška MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému [MV 328/2001 Sb számú rendelete, az integrált mentési rendszer biztosításának részleteiről]

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů [240/2000 Sb számú törvény, a válságkezelésről és bizonyos jogi aktusok módosításáról]

[L.16] Energetikai terület:

Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) [458/2000 Sb számú törvény, az üzleti élet feltételeiről és az államigazgatás teljesítményéről az energiaszektorban és néhány törvény módosításáról (Energia törvény) ]

Vyhláška ERÚ č. 540/2005 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice [ERÚ 540/2005 Sb számú rendelete, a villamosenergia-ellátás minőségéről és a kapcsolódó szolgáltatásokról a villamosenergia-ágazatban]

Vyhláška MPO č. 387/2012 Sb., o státní autorizaci na výstavbu výrobny elektřiny [MPO 387/2012 Sb számú rendelete, az erőművek építésére vonatkozó állami engedélyről]

Vyhláška ERÚ č. 408/2015 Sb., o Pravidlech trhu s elektřinou [ERÚ 408/2015 Sb számú rendelete, a villamosenergia-piaci szabályokról]

Vyhláška ERÚ č. 8/2016 Sb., o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích [ERÚ 8/2016 Sb számú rendelete, az energiaágazat üzleti tevékenységének engedélyezésének részleteiről]

Vyhláška ERÚ č. 16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě [ERÚ 16/2016 Sb számú rendelete, a villamosenergia-rendszerhez való csatlakozás feltételeiről]

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií [406/2000 Sb számú törvény, az energiagazdálkodásról]

[L.17] Közúti közlekedés területe:

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích [13/1997 Sb számú törvény a közutakról]

Vyhláška MD č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích [MD 104/1997 Sbszámú rendelete, amelyet a közutakról szóló törvény hajtja végre]

Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách[266/1994 Sb számú vasúti törvény]

Vyhláška MD č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah [MD 173/1995 Sb szánú rendelete, mely a vasutak forgalmi rendszabályát alkotja]

Vyhláška MD č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah [MD 177/1995 Sb számú rendelete, amely meghatározza a vasút építési és műszaki szabályait]

[L.18] Légiforgalmi terület:

Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví [49/1997 Sb számú polgári légiforgalmi törvény]

Vyhláška MD č. 108/1997 Sb., kterou se provádí zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví [MD 108/1997 Sb számú rendelete, mely végrehajtási rendelete a 49/1997 Sb számú polgári légiforgalmi törvénynek]

[L.19] Elektronikus távközlés területe:

Zákon č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů [127/2005 Sb számú törvény, az elektronikus távközlésről és bizonyos kapcsolódó jogi aktusok módosításáról ]

[L.20] Térképészeti terület:

Zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením [ 200/1994 Sb számú törvény, a földmérésről, valamint egyes végrehajtási jogszabályok módosításáról és kiegészítéséről ]

Vyhláška ČÚZK č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením [ČÚZK 31/1995 Sb számú rendelete, mely végrehajtja a 200/1994 Sb számú, a földmérésről, valamint egyes végrehajtási jogszabályok módosításáról és kiegészítéséről szóló törvényt]

Nařízení vlády č. 430/2006 Sb., o stanovení geodetických referenčních systémů a státních mapových děl závazných na území státu a zásadách jejich používání [430/2006 Sb számú kormányrendelet, a geodéziai referenciarendszerek és az állami térképek iratainak meghatározásáról az állam területén és azok használatának elveiről]

Zákon č. 256/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální zákon) [256/2013 Sb számú törvény, a földhivatalról (kataszteri jog) ]

Vyhláška ČÚZK č. 357/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška) [ČÚZK č. 357/2013 Sb számú rendelete az ingatlanok kataszteréről (kataszteri rendelet)]

[L.21] Mérés területe:

Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii [505/1990 Sb számú mérésügyi törvény]

Vyhláška MPO č. 262/2000 Sb., kterou se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel a měření [MPO 262/2000 Sb számú rendelete, biztosítja a mérőeszközök és a mérések egységességét és pontosságát]

Vyhláška MPO č. 264/2000 Sb., o základních měřicích jednotkách a ostatních jednotkách a o jejich označování [MPO 264/2000 Sb számú rendelete, az alapvető mérési egységekről és más egységekről és azok jelöléséről]

[L.22] Víz kibocsátás területe:

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů [274/2001 Sb számú törvény, a vízellátó rendszerekről és a csatornarendszerekről, valamint egyes törvények módosításáról]

Vyhláška MZe č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) [MZe 428/2001 Sb számú rendelete, mely végrehajtja a 274/2001 Sb számú törvényt, a vízellátó rendszerekről és a csatornarendszerekről]

[L.23] Erdővédelem területe:

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů [289/1995 Sb számú törvény, az erdőkről és egyes törvények módosításáról és kiegészítéséről]

[L.24] Műemlék gondozás területe:

Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči [20/1987 Sb számú törvény, az állami műemlék gondozásról]

[L.25] Polgári védelem területe:

Zákon č. 239/2000 Sb, o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů [239/2000 Sb számú törvény, az integrált mentőrendszerről és egyes törvények módosításáról]

[L.26] Egyéb fontos jogi szabályok:

Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky [1/1993 Sb számú alkotmánytörvény, a Cseh Köztársaság alkotmánya]

Zákon č. 134/2016 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů [134/2016 Sb számú érvényes közbeszerzési törvény]

Zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů [101/2000 Sb számú törvény, a személyes adatok védelméről és egyes törvények módosításáról szóló, módosított törvény]

Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů [500/2004 Sb számú törvény, a módosított közigazgatási eljárási törvény]

Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů [89/2012 Sb számú polgári törvénykönyv]

Zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání [455/1991 Sb számú vállalkozói törvény]

## D.V.2.4. Nemzetközi egyezmények és megállapodások

[U.1] Nemzetközi egyezmények:

Úmluva o fyzické ochraně jaderných materiálů (Convention on the Physical Protection of Nuclear Material). [Egyezmény a nukleáris anyagok fizikai védelméről] Vídeň, 26. 10. 1979, sukcese 24. 3. 1993, érvényesség 1. 1. 1993 A MŽP ČR 114/1996 sz. hirdetménye

Úmluva o včasném oznamování jaderné nehody (Convention on Early Notification of a Nuclear Accident).[Egyezmény a nukleáris balesetek korai értesítéséről ] Vídeň, 26. 9. 1986, sukcese 24. 3. 1993, érvényesség 1. 1. 1993 A MŽP ČR 116/1996 sz. hirdetménye

Úmluva o pomoci v případě jaderné nebo radiační nehody (Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency). [Egyezmény nukleáris vagy radiológiai balesetek esetén nyújtott segítségről] Vídeň, 26. 9. 1986, sukcese 24. 3. 1993, érvényesség 1. 1. 1993 A MŽP ČR 115/1996 sz. hirdetménye

Úmluva o jaderné bezpečnosti (Convention on Nuclear Safety).[Egyezmény a nukleáris biztonságról] Vídeň, 20. 9. 1994, érvényesség 24. 10. 1996, MZV 67/1998 Sb számú közleménye

Vídeňská Úmluva o občanskoprávní odpovědnosti za jaderné škody (Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage).[Bécsi Egyezmény a nukleáris károkért vállalt polgári jogi felelősségről] Vídeň, 21. 5. 1963, érvényesség 12. 11. 1997, MZV 133/1994 Sb számú közleménye, közleménnyel javítás MZV č.125/2000 Sb

Protokol o doplnění Vídeňské úmluvy o občanskoprávní odpovědnosti za jaderné škody (Protocol to Amend the 1963 Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage).[Jegyzőkönyv a nukleáris károkkal kapcsolatos polgári jogi felelősségről szóló bécsi egyezmény kiegészítéséről] Vídeň, 18. 6. 1998.

Úmluva o dodatkovém odškodnění jaderných škod (Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage).[Egyezmény a nukleáris károkért járó kiegészítő kártérítésről ] Vídeň, 12. 9. 1997.

Společná Úmluva o bezpečnosti při nakládání s vyhořelým jaderným palivem a o bezpečnosti při nakládání s radioaktivními odpady (Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management).[Egyezmény a kiégett nukleáris üzemanyag-gazdálkodás biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról] Vídeň, 30. 9. 1997, érvényesség 18. 6. 2001.

Smlouva o všeobecném zákazu jaderných zkoušek (Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty).[Szerződés a nukleáris kísérletek általános betiltásáról] 12. 11. 1996, [ratifikálás]1996, 2, 11 9. 1997, dosud nevstoupila v platnost (Annex 2) [egyelőre nem lépett érvénybe]

Smlouva o nešíření jaderných zbraní (Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons).[Szerződés a nukleáris fegyverek terjesztésének tilalmáról] Moskva, Washington, Londýn, 1. 7. 1968, érvényesség 5. 3. 1970, A MŽV 61/1974 sz. rendelete

Úmluva o hodnocení dopadů na životní prostředí přes hranice států ESPOO (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context 25, February 1991, Espoo), 30.[ A környezeti hatásértékelésről szóló Espoo Egyezmény] 9. 1993.

Úmluva o výsadách a imunitách Agentury (Agreement on the Privileges and Immunities of the Agency).[Egyezmény az Ügynökség kiváltságairól és mentességeiről] Vídeň, sukcese 27. 9. 1993.

[U.2] Nemzetközi megállapodások:

Dohoda mezi vládou Československé socialistické republiky a vládou Rakouské republiky o úpravě otázek společného zájmu týkajících se jaderné bezpečnosti a ochrany před zářením.[Megállapodás a Csehszlovák Szocialista Köztársaság kormánya és az Osztrák Köztársaság kormánya között a nukleáris biztonsággal és a sugárterheléssel kapcsolatos közös érdekek kiigazításáról.] Vídeň, 25. 10. 1989, érvényesség 23. 7. 1990, A FMZV 431/1990 sz. közleménye

Protokol mezi vládou České republiky a vládou Rakouské republiky, kterým se mění Dohoda mezi vládou Československé socialistické republiky a vládou Rakouské republiky o úpravě otázek společného zájmu týkajících se jaderné bezpečnosti a ochrany před zářením. [A Cseh Köztársaság kormánya és az Osztrák Köztársaság kormánya között létrejött, a Csehszlovák Szocialista Köztársaság kormánya és az Osztrák Köztársaság kormánya közötti, a nukleáris biztonságra és a sugárvédelemre vonatkozó közös érdekű kérdésekről szóló megállapodás módosításáról szóló jegyzőkönyv.] Praha, 20. 12. 2007, érvénybe lépés/vstup v platnost 1. 7. 2008, közlés MZV č.44/2008 Sb. m.s.

Dohoda mezi vládou České a Slovenské Federativní Republiky a vládou Spolkové republiky Německo o úpravě otázek společného zájmu týkajících se jaderné bezpečnosti a ochrany před zářením.[Megállapodás a Cseh és Szlovák Szövetségi Köztársaság kormánya és a Németországi Szövetségi Köztársaság kormánya között a nukleáris biztonsággal és sugárterheléssel kapcsolatos közös érdekek kiigazításáról.] Praha, 30. 5. 1990, érvényesség 2. 8. 1990, FMZV č. 432/1990 Sb. közleménye

Dohoda mezi vládou České a Slovenské Federativní Republiky a vládou Maďarské republiky o výměně informací a spolupráci v oblasti jaderné bezpečnosti a ochrany před zářením.[Megállapodás a Cseh és Szlovák Szövetségi Köztársaság kormánya és a Magyar Köztársaság Kormánya között a nukleáris biztonságról és a sugárvédelemről folytatott információcseréről és együttműködésről.] Vídeň, 20. 9. 1990, érvényesség 15. 5. 1991, FMZV č. 447/1991 Sb. közleménye

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Ruské federace o spolupráci v oblasti jaderné energetiky.[Megállapodás a Cseh Köztársaság kormánya és az Orosz Föderáció kormánya között az atomenergia területén való együttműködésről.] Moskva, 4. 12. 1994, érvényesség 4. 4. 1995, MZV č. 171/1995 Sb. közleménye

Dodatek k dohodě mezi vládou České republiky a vládou Ruské federace o spolupráci v oblasti jaderné energetiky uzavřené 4. prosince 1994.[Kiegészítés a Cseh Köztársaság kormánya és az Orosz Föderáció kormánya között az atomenergia területén való együttműködésről szóló, 1994. december 4-én megkötött megállapodáshoz.] Moskva, 15. 4. 1999, érvényesség 15. 4. 1999, MZV č. 154/1999 Sb. közleménye

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Kanady o spolupráci při mírovém využívání jaderné energie.[Megállapodás a Cseh Köztársaság kormánya és Kanada kormánya között az atomenergia békés célú felhasználása érdekében folytatott együttműködésről.] Ottawa, 22. 2. 1995, érvényesség 22. 2. 1995, MZV č. 69/1995 Sb. közleménye Dohoda vstoupila v platnost dne 22. 4. 2005.

Smlouva mezi vládou České republiky a vládou Slovenské republiky o spolupráci v oblasti státního dozoru nad jadernou bezpečností jaderných zařízení a státního dozoru nad jadernými materiály.[Megállapodás a Cseh Köztársaság kormánya és a Szlovák Köztársaság kormánya között a nukleáris létesítmények nukleáris biztonságának és a nukleáris anyagok állami felügyeletének állami felügyeletéről folytatott együttműködésről.] Bratislava, 8. 3. 1996, MZV č. 117/1996 Sb. közleménye

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Ukrajiny o spolupráci v oblasti jaderné energetiky a jaderného průmyslu.[Megállapodás a Cseh Köztársaság kormánya és az ukrán kormány között az együttműködésről a nukleáris energia és a nukleáris ipar területén.] Kyjev, 30. 6. 1997, MZV č. 241/1997 Sb. közleménye

Dohoda o uplatňování záruk na základě Smlouvy o nešíření jaderných zbraní.[Megállapodás a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés szerinti biztosítéki intézkedések alkalmazásáról.] Dne 1. 10. 2009 pro ČR vstoupila v platnost.

Dohoda mezi vládou ČR, vládou RF, vládou SR a vládou Ukrajiny o spolupráci v oblasti přeprav jaderných materiálů mezi ČR a RF přes území SR a území Ukrajiny.[Megállapodás a Cseh Köztársaság kormánya, az RF kormánya, a Szlovák Köztársaság kormánya és Ukrajna kormánya között a Cseh Köztársaság és az Orosz Föderáció közötti nukleáris anyagok szállítására vonatkozó együttműködésről a Szlovák Köztársaság területén és Ukrajna területén.] Praha, 14. 3. 1998.

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Korejské republiky o spolupráci při mírovém využívání jaderné energie.[Megállapodás a Cseh Köztársaság kormánya és a Koreai Köztársaság kormánya között az atomenergia békés felhasználásáért folytatott együttműködésről.] Soul, 16. 3. 2001, Sdělení MZV č.83/2001Sb.

Dohoda mezi vládou Československé socialistické republiky a vládou Bulharské lidové republiky o spolupráci v oblasti mírového využívání jaderné energie.[Megállapodás a Csehszlovák Szocialista Köztársaság kormánya és a Bolgár Népköztársaság kormánya között az atomenergia békés felhasználása terén folytatott együttműködésről.] Sofie, 12. 6. 1970, érvényesség 12. 6. 1970, A MŽV 29/1971 sz. rendelete

Dohoda mezi vládou Československé socialistické republiky a vládou Indické republiky o spolupráci v oblasti využívání jaderné energie pro mírové účely.[A Csehszlovák Szocialista Köztársaság kormánya és az Indiai Köztársaság kormánya közötti megállapodás a nukleáris energia békés célú felhasználására irányuló együttműködésről.] N. Dillí, 9. 11. 1966, érvényesség 1. 1. 1967, A MŽV 80/1970 sz. rendelete

Dohoda mezi Československou socialistickou republikou a Svazem sovětských socialistických republik o dalším rozšíření spolupráce při mírovém využívání jaderné energie.[Megállapodás a Csehszlovák Szocialista Köztársaság és a Szovjet Szocialista Köztársaságok Szövetsége között az atomenergia békés felhasználása terén folytatott együttműködés további kiterjesztéséről.] Praha, 17. 4. 1962.

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Slovenské republiky o včasném oznamování jaderné nehody.[Megállapodás a Cseh Köztársaság kormánya és a Szlovák Köztársaság kormánya között egy nukleáris balesetről szóló korai értesítésről.] Praha, 28. 6. 2002, érvényesség 14. 11. 2002, MZV č. 132/2002 Sb. közleménye

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Austrálie o spolupráci při mírovém využívání jaderné energie a převodech jaderného materiálu.[Megállapodás a Cseh Köztársaság kormánya és Ausztrália kormánya között az atomenergia békés felhasználása és a nukleáris anyagok átadása terén folytatott együttműködésről.] Praha, 27. 7. 2001, érvényesség 17. 5. 2002, MZV č. 78/2002 Sb. közleménye

Upravená dodatková dohoda o technické pomoci poskytované Mezinárodní agenturou pro atomovou energii vládě ČSFR.[Módosított kiegészítő megállapodás a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által a Cseh és Szlovák Szövetségi Köztársaság kormányának nyújtott technikai segítségnyújtásról.] Vídeň, 20. 9. 1990, érvényesség 1. 1. 1993, FMZV č. 509/1990 Sb. közleménye

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Polské republiky o včasném oznamování jaderné nehody a výměně informací o mírovém využívání jaderné energie, jaderné bezpečnosti a radiační ochraně.[Megállapodás a Cseh Köztársaság kormánya és a Lengyel Köztársaság kormánya között az atomsorompó, a nukleáris biztonság és a sugárzás békés célú felhasználásáról szóló nukleáris balesetről és információcseréről szóló értesítésről.] Vídeň, 27. 9. 2005

### D.V.2.5. Egyéb háttéranyag

[O.1] Dokumenty a doporučení platné v jaderné oblasti[ A nukleáris területen hatályos dokumentumok és ajánlások]

WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors 9/2014

WENRA Reactor Harmonisation Working Group (RHWG) - Report on Safety of new NPP designs, 3/2013

IAEA Základní bezpečnostní principy[IAEA alap biztonsági alapelvek]

IAEA Safety Requirements

IAEA Safety Guides (SG) a Specific Safety Guides (SSG), související s umisťováním JZ a hodnocením lokality [összefüggésben a ÍJz elhelyezésével és terület értékelésével]

Doporučení Mezinárodní komise radiologické ochrany (ICRP)[A Nemzetközi Radiológiai Védelmi Bizottság (ICRP) ajánlásai ]

SÚJB biztonsági utasítások

[O.2] Související zprávy a dokumenty [Kapcsolódó jelentések és dokumentumok]

Zprávy EDU1-4 o ochraně životního prostředí za roky 2006 - 2015 [EDU1-4 Környezetvédelmi Jelentések 2006-2015]

Zprávy EDU1-4 o radiační situaci v okolí JE Dukovany za roky 2007 - 2015 [EDU1-4 Jelentés a Dukovany Atomerőmű sugárzási helyzetéről a 2007-2015-ös évekre vonatkozóan]

Zprávy EDU1-4 o nakládání s RAO v JE Dukovany za roky 2011 - 2015 [EDU1-4 Jelentés a RAO-kezeléséről a Dukovany Atomerőműben 2011-2015 között]

Bezpečnostní zpráva JE Dukovany.[JE Dukovany biztonsági jelentés] ČEZ a. s., 2015

[O.3] Koncepční a strategické dokumenty [Koncepcionális és stratégiai dokumentumok]

Strategické a koncepční dokumenty ČR související s využíváním jaderné energetiky: [A Cseh Köztársaság nukleáris energia felhasználásával kapcsolatos stratégiai és koncepció dokumentumai:]

Státní energetická koncepce České republiky, 2004, aktualizace 2015. [A Cseh Köztársaság állami energiapolitikája, 2004, 2015-ös frissítés.]
Národní akční plán rozvoje jaderné energetiky v České republice, 2015. [Nemzeti Nukleáris Akcióterv a Cseh Köztársaságban, 2015.]
Koncepce nakládání s RAO a VJP v České republice, 2002, návrh aktualizace 2014.[A RAO és a VJP kezelése a Cseh Köztársaságban, 2002, 2014-es frissítési javaslat.]

Strategické a koncepční dokumenty EK související s využíváním jaderné energetiky, energetickou účinností, zdroji energie, energetickou efektivitou a úsporami. [Az EK stratégiai és fogalmi dokumentumai az atomenergia, az energiahatékonyság, az energiaforrások, az energiahatékonyság és a megtakarítások felhasználásával kapcsolatban.]

[O.4] További kiinduló dokumentumok

Térképes segédanyagok: ČÚZK, HEIS VÚV TGM, v.v.i.

A környezetvédelem és közegészségügy valamennyi területén széles körben használják a nyilvánosan rendelkezésre álló forrásokat is.

# D.VI.
## A DOKUMENTÁCIÓ ÖSSZEÁLLÍTÁSA SORÁN FELMERÜLT PROBLÉMÁK JELLEMZÉSE

*VI. A dokumentáció kidolgozása során felmerült összes nehézség jellemzése (műszaki hiányosságok vagy tudásbeli hiányosságok), és a belőlük eredő bizonytalanságok*

A dokumentáció kidolgozása során nem merültek fel olyan nehézségek (műszaki hiányosságok vagy tudásbeli hiányosságok), melyek lehetetlenné tehették volna a projekt környezetre és közegészségre irányuló várható hatásainak egyértelmű specifikálását. A PWR típusú reaktorokkal szerelt nukleáris források environmentális hatásai jól ismertek és az egyes referencia projektek jelentős környezetvédelmi paraméterei is hozzáférhetőek. Ugyancsak elérhetőek a meglevő és üzemelő területen elhelyezett nukleáris berendezések környezeti hatás adatai.

A dokumentáció kidolgozása során megszereztük az összes fontos kutatási, és elemzési adatot a helyszínre tervezett projekttel kapcsolatban, melyek nélkülözhetetlenek a környezet állapotának ill. közegészségügyi helyzet felméréséhez a hatások lehetséges specifikálása érdekében:

- Az egyedi referenciaprojektekre vonatkozó adatok a beszállítóik által szolgáltatott adatokon alapulnak. Az egyes referencia projektek alapvető műszaki és technológiai megoldásainak meghatározási szintjén vannak. Az a tény a környezetvédelmi megítélés szempontjából nem korlátozó. Alapvető fontosságú, hogy minden környezeti szempontból releváns projektparaméter (különösen inputok és outputok) ismertté tegye a környezeti és közegészségügyi értékeléshez szükséges összes adatot.
- A további, a területen elhelyezett nukleáris és nem nukleáris berendezések adatai ismertek, idevéve a környezeti hatás adatokat is. Ebből a szempontból lényeges, a kiengedő nyílások megfigyeléséből nyert adatok elérhetősége és a környék sugárzó és nem sugárzó jellemzőinek megfigyelési adatai.
- Az érintett terület környezeti állapota ismert, egyrészt a tanulmányi forrásokból, másrészt a saját, elvégzett vizsgálatok eredményeiből, melyek a terület egyes összetevőin lettek elvégezve.
- Ismertek a környezetvédelmi standardok, azaz a törvényi és egyéb követelmények és határértékek.
- A dokumentumban a környezetre és köze gézségre ható összes hatást a borítékolt konzervatív módszerrel végeztük el, tehát potenciális maximumukon. Emellett az érzékeny részeken elvégeztük az érzékenységi elemzést is, amely értékeli a várható változások jelentőségét a projekt paramétereinek változásától függően. Ebből a szemszögből sem keletkeznek határozatlanságok, melyek a környezetvédelem és egészségvédelem jogos igényeinek kárára lennének.

Környezetvédelmi hatásértékelés folyamata az érvényes törvényi keretek között a kapcsolódó és egyéb intézkedésekkel egyben folyt. A dokumentáció elkészítésekor tehát ésszerűen feltételezhető, hogy a terv további előkészítése során minden jogi követelményt tiszteletben tartanak és betartanak. Ezek elvben csak az egyetlen bizonytalanságot eredményeznek. Ezek az illetékes hatóságok által elrendelt további eljárások eredményei. Indokolt ebben a dossziéban feltételezni, hogy a terv összhangban áll minden vonatkozó jogi követelménnyel és így az összes szükséges engedély kiadásával. Nem döntő, hogy ez majd csak utólag lesz. Fontos, hogy a további előkészítés során teljesíteni kell a jogi követelményeket, különben a projekt nem fog megvalósulni. E tekintetben tehát nincs olyan bizonytalanság, amely befolyásolná az értékelés eredményeit és következtetéseit.

# E RÉSZ
## A PROJEKT MEGOLDÁSÁNAK VÁLTOZATAI

*E rész*
*A PROJEKT MEGOLDÁSÁNAK VÁLTOZATAI (ha be voltak adva)*

A projekt nincs több változatban beadva. A tény indoklása, lásd: B.I.5.2. A mérlegelt változatok leírása (a jelen dokumentáció 70. oldalán).

# F RÉSZ
## BEFEJEZÉS

*F RÉSZ*
*BEFEJEZÉS*

A dokumentáció tárgya a projekt hatásainak a környezetvédelmi szempontból történő kiértékelése

ÚJ NUKLEÁRIS FORRÁS A DUKOVANY TELEPHELYEN

A dokumentációban értékelve vannak a lakosságra és a közegészségre gyakorolt hatások és a környezetre gyakorolt hatások, köztük a légkörre és a klímára, zajszintre és további fizikai és biológiai jellemzőkre (ideértve az ionizáló sugárzás hatását is), felszíni és talajvízre, talajra, természeti forrásokra, biológiai sokrétűségre (ideértve az állatokat, növényeket és ökoszisztémákat ért hatásokat is), tájra, anyagi javakra és kulturális örökségre, közlekedési és egyéb infrastruktúrára vagy egyebekre gyakorolt hatások, illetve egyéb környezetvédelmi hatások. A biológiai sokrétűségre gyakorolt hatásokat az európai jelentőségű fajokra, madarakra és európai élőhelyekre való különös tekintettel értékeltük. Az értékelés tartalmazza a projekt megvalósítása és meg nem valósítása esetén feltételezett közvetlen és közvetett hatások felismerését, leírását, megítélését és értékelését. Értékeltük úgy a projekt üzemeltetésének, mint az előkészületeinek, megvalósításának ill. üzemen kívül helyezésének a hatásait. Figyelembe vettük a projekt normál üzemeltetését, akárcsak a vészhelyzet létrejöttének lehetőségét (ideértve a projekt sebezhetőségét súlyos balesetekkel vagy katasztrófákkal szemben). Az értékelés része a potenciális határon túli hatások értékelése. A dokumentáció intézkedési javaslatokat is tartalmaz a környezetre gyakorolt kedvezőtlen hatások megelőzésére és az ilyen hatások kiküszöbölésére, csökkentésére, enyhítésére vagy minimalizálására (ideértve a lehetséges jelentős hatások figyelemmel kísérésére irányuló intézkedéseket).

*A dokumentáció feldolgozása folyamán nem azonosítottunk olyan tényeket, amelyek környezetvédelmi szempontból kizárnák az értékelt projekt előkészítését, megvalósítását, üzemeltetését ill. a végső üzemen kívül helyezését. A hatások kizárására és minimalizációjára javasolt intézkedések betartása mellett a közegészség és környezet minden elemére gyakorolt feltételezett hatások még a területen és a környezeti háttérben lévő többi nukleáris és nem nukleáris létesítmény együttes hatását figyelembe véve sem lépik túl az elfogadható mértéket. A projekt nem okozza a környezet vagy a közegészség károsodását. Az államhatárokon túlnyúló jelentős hatások kizárhatók.*

# G RÉSZ
# NEM MŰSZAKI JELLEGŰ ÖSSZEGZÉS

*G RÉSZ*
*ÁLTALÁNOSAN ÉRTHETŐ NEM MŰSZAKI JELLEGŰ ÖSSZEGZÉS*

*A nem műszaki jellegű összegzés rövid és érthető formában tartalmazza a projekt adatait, továbbá a projekt lehetséges környezeti hatásai értékelésének egyes részterületeiből szóló eredményeket. Ezért a részletes adatok iránt érdeklődőknek a dokumentáció vonatkozó fejezeteinek tanulmányozását javasoljuk.*

## G.1. A projekt alapadatai

### *G.1.1. A projekt és elhelyezkedésének jellege*

A Dukovany Atomerőmű II. a.s. (a ČEZ csoport tagjaként) Dukovany térségében nettó 2400 $MW_e$ elektromos energiateljesítményű új nukleáris forrás (a továbbiakban ÚNF) létesítését tervezi. Ezt két egyenként nettó 1200 $MW_e$ elektromos energiateljesítményű vagy egy nettó 1750 $MW_e$ elektromos energiateljesítményű erőműblokk alkotja.

Az ÚNF létesítésének oka elsősorban a jelenlegi cseh energiaellátás alapját adó villamos energiaszolgáltatás szénforrásainak kimerülése (különösen a barnaszén korlátozott készlete), melyeknek teljesítményét (2035-ben 4400 $MW_e$, míg 2040 után már akár 8200 $MW_e$ teljesítményvesztéség is várható) alacsony szénforrásokkal szükséges pótolni.

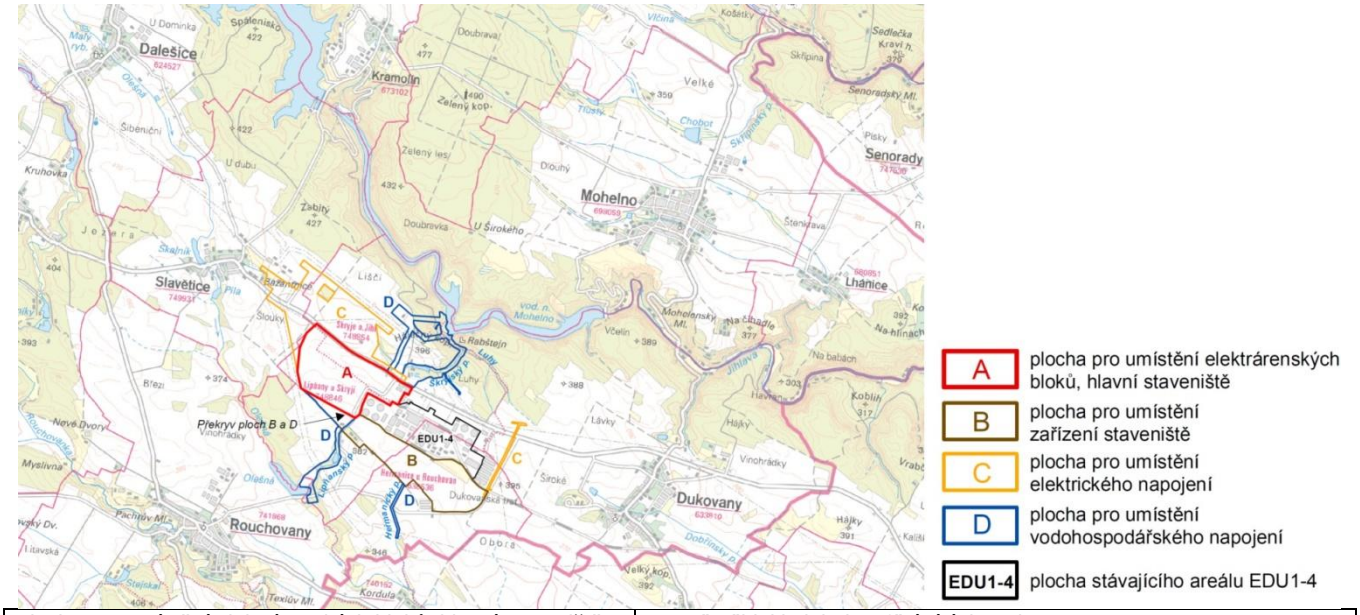
Az ÚNF létesítésének további oka az elektromos energiatermelés folytonosságának fenntartása Dukovany térségben. A jelenleg működő Dukovany Atomerőmű 2000 $MW_e$ elektromos teljesítményű négy energiablokkja (a továbbiakban EDU1-4) a következő évtizedekben eléri az élettartama határát, ezért a teljesítménykiesését pótolni kell. Dukovany térsége ugyanakkor minden szükséges háttérrel rendelkezik, amilyen például a megfelelő vízgazdálkodási és villamos csatlakozás. A térségben hosszú ideje stabil munkaügyi , szociális és gazdasági viszonyok uralkodnak. Ezek közül pedig az utolsó pont a legfontosabb. Az EDU1-4 jelentős regionális munkáltató (közvetlenül, illetve az együttműködő és a további kapcsolódó cégek révén közvetve is), amely hozzájárul a régió pozitív szociális-gazdasági helyzetéhez, és közvetlen illetve közvetített formában jelentős eszközöket hoz. A nagyméretű ipari vállalat és a kapcsolódó szociális, gazdasági, demográfiai és kulturális kapcsolatok és viszonyok fenntartása tehát alapvető követelmény.

A projektet különböző elhelyezési változatban tervezték. Az ÚNF létesítése Dukovany térségében összhangban áll a Cseh Köztársaság energetikával foglalkozó stratégiai dokumentumaival, különösen az állami energetikai koncepcióval és a nukleáris energia fejlesztésére vonatkozó nemzeti akciótervvel. Hasonló új nukleáris forrás előkészítése még folyamatban van Temelínben, ezen felül viszont jelenleg nincs más új nukleáris forrás telepítésére felkészült térség.

Az ÚNF a jelenleg üzemeltetett EDU1-4 területéhez szorosan kapcsolódó térben kerül elhelyezésre. A tervezett felület az ÚNF projekt elhelyezésére a megvalósíthatósági tanulmányok eredményeiből, illetve a jelenleg üzemeltetett EDU1-4 területéhez kapcsolódó északnyugati, déli és délkeleti irányú három altenatív helyzet vizsgálatából indul ki. A sokkritériumos értékelés alapján az elhelyezéshez az EDU1-4 jelenlegi helyzetével szembeni északnyugati irányú területet választották (A terület), különösen a megfelelő geológiai és hidrogeológiai viszonyai és az infrastuktúrához való megfelelő kapcsolódása (nyers vízellátás a Jihlava folyóból, a szennyvízelvezetés a Jihlava folyóba, az elektromos energia elvezetése a Slavětice elosztóállomásra) miatt. A kiválasztott elhelyezkedésben az ÚNF területe a legmegfelelőbben kapcsoldóik az EDU1-4 jelenlegi területéhez, ezért a lehető legkisebb zavaró hatással lesz a vidékre. A jelenlegi EDU1-4 erőmű területétől délre fekvő területet (B terület) az építési terület kialakítására választották ki, mivel ez kevésbé alkalmas az alapozásra, illetve bonyolultabb a nyers víz odavezetése és az elektromos energia elvezetése.

A projekt elhelyezésének területei a következő ábrán szerepelnek.

ábra. G.1: A projekt elhelyezésének területei




| | |
|---|---|
| plocha pro umístění elektrárenských bloků, hlavní staveniště | az erőműblokkok helye, fő építési terület |
| plocha pro umístění zařízení staveniště | az építési területhez tartozó létesítmények helye |
| plocha pro umístění elektrického napojení | az elektromos csatlakozások helye |
| plocha pro umístění vodohospodářského napojení | a vízi csatlakozások helye |
| plocha stávajícího areálu EDU1-4 | az EDU1-4 meglévő területe |

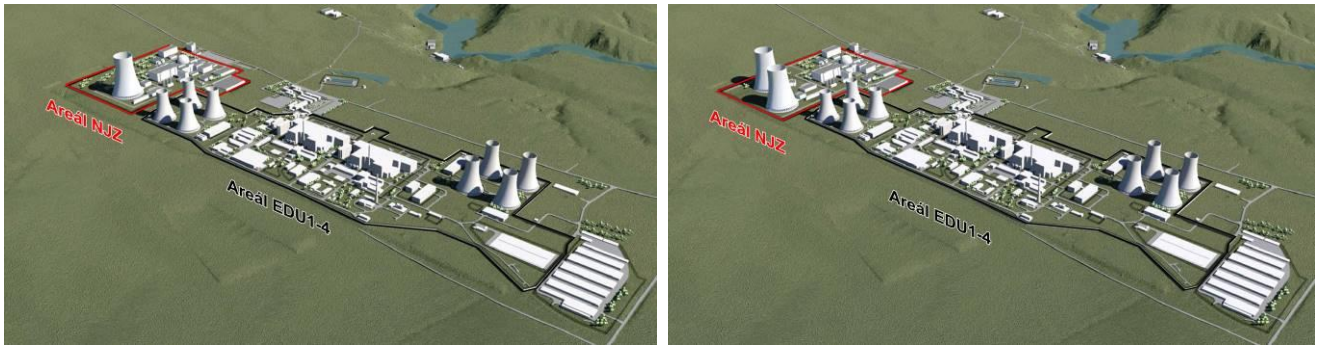
A projekt vizuális hatásának elképzeléséhez illusztrációs modellek és vizualizációk készültek, amelyek a következő képeken láthatók.

ábra. G.2: Az ÚNF modell (két 1200 $MW_e$, blokk egy és két **hűtő**torony blokkonként) és az EDU1-4




| | |
|---|---|
| Areál NJZ | Az ÚNF területe |
| Areál EDU1-4 | Az EDU1-4 területe |

ábra. G.3: Az ÚNF modell (egy 1750 $MW_e$ blokk egy és két **hűtő**torony blokkonként) és az EDU1-4




| | |
|---|---|
| Areál NJZ | Az ÚNF területe |
| Areál EDU1-4 | Az EDU1-4 területe |

ábra. G.4: Az ÚNF teljes kompozíciója (két 1200 $MW_e$ blokk egy és két hűtőtorony blokkonként) és az EDU1-4



ábra. G.5: Az ÚNF teljes kompozíciója (egy 1750 $MW_e$ blokk egy és két hűtőtorony blokkonként) és az EDU1-4



Az ÚNF első blokkjának üzembehelyezését 2035-re tervezik, a második blokk üzembehelyezése csak az EDU1-4 jelenlegi blokkjainak bezárása után jöhet szóba. Az ÚNF egyik blokkja építésének várható ideje max. 10 év. Az építési idő alatt értendő az építés kezdetétől a létesítmény üzembehelyezéséig tartó időszak. A legfőbb építési munkák (tehát a tulajdonképpeni építkezés) kb. 5 évet igényelnek.

### *G.1.2. A műszaki és technológiai megoldás rövid leírása*

Az üzleti alapon működő atomerőművek reaktor technológiáját, a műszaki fejlettség fokozata szerinti kategóriákba, ún. generációkba soroljuk. Az Dukovany telephelyen előkészületben levő ÚNF projekt III+ generációjú, az üzemelő EDU1-4 blokkjai az előző II. generációsak. A nyomottvizes III+ generációjú reaktor projektek a jelenleg legjobb hozzáférhető technikát képviselik, jelenleg az EU több országában (Franciaország, Finnország) és világszerte (p. USA, Oroszország, Kína, Dél-Korea, India, Egyesült Arab Emirátusok, stb.) állnak építés alatt. Jelenleg ennek a típusnak több blokkja már üzemel és továbbiak vannak az elindítás előtti fázisban. A III+ generációjú reaktorok jelentős biztonsági előnyökkel járnak, mint pl. a teljes elektromos tápellátás elvesztése elleni ellenállás, nagy repülőgép lezuhanása és más szélsőséges körülmény elleni ellenállás, a konténment épségének megtartása az összes, valósan feltételezhető rendkívüli esemény során, beleértve a súlyos baleseteket, a kezelőszemélyzet beavatkozása nélküli idő meghosszabbítása rendkívüli események során és a nagyobb földrengésbiztosság. A III+ generációjú reaktorok szintén jobb üzemeltetés-gazdasági mutatókkal rendelkeznek, mint a nagyobb éves energetikai kihasználtság (egységnyi felhasznált fűtőanyagból több elektromos energia előállítása) és kevesebb radioaktív hulladék keletkezése.

Az új nukleáris forrás alapvető műszaki adatainak összefoglalása a következő:

Egy, vagy két erőművi blokk (a jelenlegi erőmű négyblokkos), nyomottvizes reaktor (tehát hasonló, mint a jelenleg üzemeltetett erőműben), teljes tiszta elektromos teljesítmény 2400 $MW_e$ -ig, (a jelenlegi erőmű tiszta elektromos teljesítménye 2000 $MW_e$ -ig), III+ generációjú (az atomreaktorok jelenleg legjobb elérhető technológiája), tervezett élettartam 60 év. Az ÚNF elektromos teljesítménye a slavěticei elosztóba lesz kivezetve (a meglévő villanyerőműhöz hasonlóan). Az ÚNF nyersvíz forrása a Jihlava folyó, konkrétan Mohelno Víztározó amelybe a szennyvíz is el lesz vezetve (a meglévő villanyerőmű vízgazdasági csatlakozásai mintájára). Az ÚNF mindegyik blokkja egy vagy két hűtőtoronnyal lesz ellátva.

A III+ generációjú, nyomottvizes (PWR) blokkos erőművet több világszerte ismert gyártó szállíthatja. Az elismert gyártók üzletileg hozzáférhető blokkjai jönnek számításba, mint referenciákkal a környezeti hatásértékelések keretében a következő projektekkel számolunk:

- AP1000 projekt Westinghouse Electric Company LLC (USA),
- APR1000 projekt Korea Hydro&Nuclear Power (Dél-Korea),
- ATMEA1 projekt AREVA NP/Mitsubishi Heavy Industries (Franciaország/Japán),
- EPR projekt AREVA NP (Franciaország),
- EU-APR projekt Korea Hydro&Nuclear Power (Dél-Korea),
- HPR1000 projekt China General Nuclear Power Corporation (Kína),
- VVER1200E projekt Rosatom (Oroszország).

Az ÚNF szállítója a projekt további szakaszaiban kerül kiválasztásra, a szállító kiválasztása nem tárgya a környezetvédelmi hatásértékelésnek. Az összes reaktortípusra támasztott környezetvédelmi és biztonsági követelmények azonosak, és azok hatásait a végzett megítélés során azok potenciális maximum értékein végezzük. Ez azt jelenti, hogy a hatásértékeléshez használt paraméterek biztonságosan lefedik az összes számításba jövő szállító berendezéseinek paramétereit. Az ÚNF szállítója ezért bármely referencia reaktor-típus szállítója vagy egy másik olyan gyártó lehet, akinek a projektje megfelel a törvényi előírásoknak (különösen az atomerőművek számára előírt követelményeknek), miközben tiszteletben tartja a környezeti hatásértékeléshez használt borítékparamétereket.

Az ÚNF projekt meg fog felelni az érvényesíthető és az érvényben lévő biztonsági előírásoknak, és azoknak is, amelyek az erőmű életciklusa során bármikor hatályba lépnek. Jelenleg ezek elsősorban az Atomtörvény és a kapcsolódó cseh jogszabályok követelményei, amelyek összhangban vannak a Nyugat-európai nukleáris felügyeletek szövetsége (WENRA) biztonsági ajánlásaival, amelynek tagja a Cseh Köztársaság, valamint az Európai Közösség szabályainak és előírásainak követelményei, Európai Atomenergia Közösség (Euroatom) és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEA) által a biztonsági szabványok sorozatában kiadott nukleáris biztonsági ajánlások. A követelmények teljesítését az Állami Nukleáris Biztonsági Hivatal (SÚJB) ellenőrzi, amely a Cseh Köztársaságban az atomenergetika felhasználás területének központi állami szerve.

Az atomerőművek alap technológiai eleme az atomreaktor,ahol végbemegy a nukleáris fűtőanyagban tárolt energia felhasználása, mégpedig irányított magreakció során, hő keletkezésével. Ezt a hőt gőz előállítására használjuk fel. Jelenleg a világszerte rendelkezésre álló atomreaktorokban, kizárólag a maghasadásos reakciót használják ki.

A projekthez nyomottvizes reaktor lett választva, mely jelölése angol rövidítéssel PWR (Pressurized Water Reactor), korábban szintén orosz rövidítéssel VVER (Vodo-Vodjanoj Energetičeskij Reaktor). Ez a típusú reaktor jelenleg világszerte a legszélesebb körben használt, bevált és biztonságos technológia. Ugyanakkor az ilyen típusú reaktor jelenleg globális előnyben részesül az új atomerőművek előkészítésében és építésében, ezért olyan technológia, amely a jövőre nézve ígéretes. A nyomottvizes reaktorokat Csehországban több mint 30 éve használják, így hosszú távú működési tapasztalattal rendelkeznek velük kapcsolatban.

A nyomottvizes reaktorral működő atomerőművek nukleáris üzemanyagként uránt használnak. A nukleáris fűtőanyag alapelemét, ahol a reaktorban hő szabadul fel, üzemanyag rúdnak nevezzük. Ez cirkónium ötvözet csőbe zárt uránium oxid ($UO_2$) pasztillákból áll,melyek max. 5% U-235 hasadó uránt tartalmaznak. Az üzemanyag rudakat üzemanyag fűtőelem kötegekbe rendezik, melyek mint egység, a reaktor aktív zónájában vannak elhelyezve. A reaktorban fűtőanyag cseréjét a fűtőanyag cseréjét rendszeres időközönként kell végezni, az ehhez szükséges leállások 12 - 24 havonta egyszer vannak. Cserénél a fűtőanyagnak csak egy részét cserélik frissre, a többi fűtőanyagnak az elhelyezése változik az aktív zónán belül az egyenletes kiégés érdekében. A teljes fűtőanyag csere így 4 - 6 év alatt megy végbe.

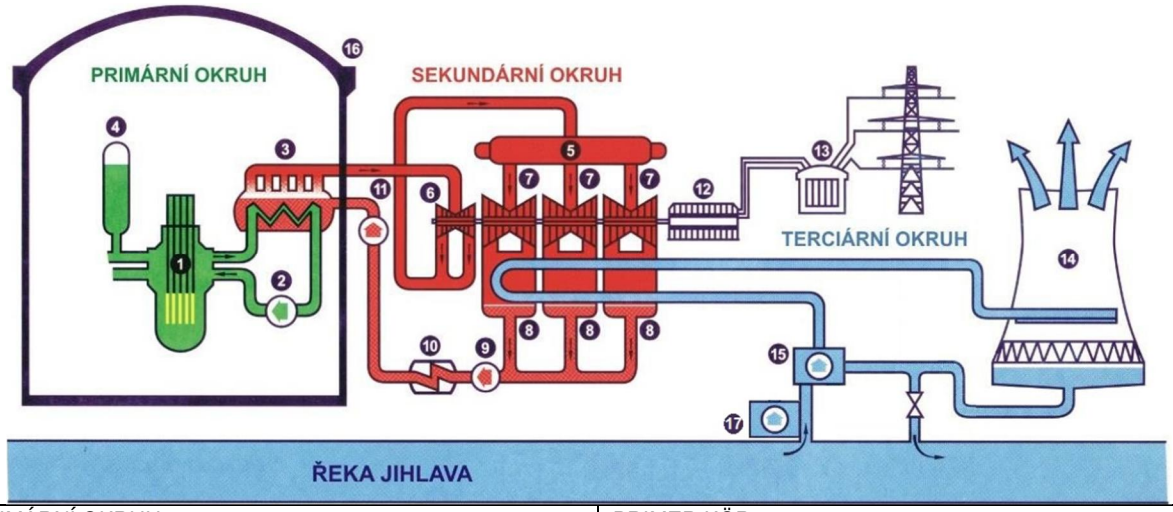
A nyomottvizes reaktor technológiában hűtőközegként demineralizált vizet használnak. A reaktoron keresztülhaladva a víz felmelegedik, több hűtő hurkon megy keresztül, melyekben a hűtővizet keringtető szivattyúk forgatják, áthalad a gőzgenerátor primer oldalán, ahol a hőátadó felületen keresztül a hő egy részét átadja a szekunder oldalnak, majd ismét visszatér a reaktorba. Ezt a hűtőkört primer körnek nevezzük. Ebben a körben, beleértve a reaktort is, a hűtővizet viszonylag magas nyomáson kell tartani (hogy 300 °C feletti hőmérsékleten is cseppfolyós halmazállapotban maradjon, innen ered a nyomottvizes reaktor elnevezés). Ez a technológia biztosítja,hogy a kapcsolódó technológiai kör (szekunder kör), mely fő részei a gőzgenerátorok turbinához vezető csővezetékei, turbina, kondenzáló rendszer és a gőzgenerátor tápvízellátását biztosító rendszer, a reaktortól és nukleáris fűtőanyagtól teljesen elkülönítettek, így gyakorlatilag csak nemaktív gőzt és vizet tartalmaznak. A turbina forgó mozgásának energiáját, melyen keresztülhalad a gőzgenerátorban termelt gőz, elektromos generátor meghajtására használjuk és az így megtermelt elektromos energia a villamos átviteli rendszerbe kerül.

A turbina kimenetén a gőz kondenzációjának biztosítására a kondenzátor hűtőköre szolgál. A kondenzátort hűtő hűtővíz a hűtőtornyokon keresztül kering. Ezekben a tornyokban, az egyébként gyakorlatilag felhasználhatatlan, kispotenciálú, a hűtővízből származó hő a légkörbe kerül. A hiányzó hűtővizet, mely a hűtőtornyokban a terciális körön keresztül elpárolog, megfelelő forrásból származó (Dukovany Atomerőmű esetében ez a Jihlava folyó) nyersvízzel kell pótolni.

Az atomerőművekre vonatkozó biztonsági követelmények miatt a reaktor és a primer kör berendezései a védőburkolatban (konténment) vannak elhelyezve. A konténment elsődleges feladata, megakadályozni a radioaktív anyagok környezetbe kijutását a primer kör, fűtőanyag tömítettség sérülésével járó balesetei során. A radioaktív anyagok kikerülésének megakadályozásán kívül a konténmentnek biztosítania kell a külső kockázatok elleni védelmet is (pl. szélsőséges időjárási viszonyok, repülőgép baleset, stb.). A konténment minőségének rendkívül magas követelményeket kell teljesítenie.

A nyomottvizes reaktorú atomerőmű működési alapelve nyilvánvaló a következő ábrából.

ábra. G.6: Nyomottvizes reaktorú atomerőmű működési alapelve




| | |
|---|---|
| PRIMÁRNÍ OKRUH | PRIMER KÖR |
| SEKUNDÁRNÍ OKRUH | SZEKUNDER KÖR |
| TERCIÁLNÍ OKRUH | TERCIÁLIS KÖR |
| ŘEKA JIHLAVA | JIHLAVA FOLYÓ |

PRIMER KÖR

1 Reaktor
2 Hűtő hurok, keringtető szivattyú
3 Gőzgenerátor
4 Térfogat kompenzátor
16 Védő burkolat (konténment)

SZEKUNDER KÖR

5 Szeparátor, utóhevítő
6 Turbina magas nyomású része
7 Turbina alacsony nyomású része
8 Kondenzátor
9 Kondenz szivattyú
10 Regeneráció
11 Töltő szivattyú
12 Elektromos generátor
13 Transzformátor, elektromos teljesítmény kivezetése

TERCIÁLIS KÖR

14 Hűtőtorony
15 Hűtővíz szivattyú állomás
17 Nyersvíz szivattyú állomás

## G.2. Bemeneti és kimeneti adatok

Az ÚNF projektet olyan alapvető paraméterek jellemzik, amelyek a környezetre gyakorolt hatások céljaira a bemenetek és kimenetek jegyzékébe kerültek összegzésre, amelyek a környezetre gyakorolt hatások elbírálásához használt úgynevezett paraméter borítékot jelentik. Az alább szereplő adatok az ÚNF két blokkjára érvényesek. Ha csupán az egyik blokk megvalósításáról születne döntés, a vonatkozó adatok ennek megfelelően alacsonyabbak lesznek.

### *G.2.1. Adatok a bemenetekről*

Földterület foglalás: tartós földterület foglalás: max. 101 ha

A tartós területfoglalást az erőműblokk elhelyezkedésének területfoglalása - A terület (kb. 88 ha), az elektromos csatlakozás föld feletti részének területfoglalása - C terület (kb. 1 ha) és a vízgazdálkodási csatlakozás föld feletti részének területfoglalása - D terület (kb. 12 ha) alkotja. A B területű tartós területfoglalás (építési terület létesítése) nem szükséges. Az EDU1-4 jelenlegi objektumának területe (őrzött terület) 86,4 ha, az EDU1-4 területe körüli építmények területe pedig 22,7 ha.

ideiglenes földterület foglalás: max. 158 ha

Az ideiglenes területfoglalást elsősorban az építési terület berendezése jelenti az építkezési időszak alatt.

Vízkivétel: nyersvíz: max. 73 000 000 m³/év

Az ÚNF két blokkjára vonatkozó vízkivételi adat meghatározásának alapja +2°C-os klímaváltozás feltételezése 2100-ig. A nyersvíz forrása a Jihlava folyó lesz. A nyersvíz elsősorban az erőmű hűtőköreinek feltöltésére, kisebb részben pedig demineralizált víz előállítására, fogyasztásra, valamint tűzivíz forrásaként fog szolgálni. A Jihlava folyóból történő jelenlegi vízkivétel az EDU1-4 számára 63 000 000 m³/év értékben korlátozva van (a valós vízkivétel max. 55 000 000 m³/év érték körül mozog).

ivóvíz: max. 140 000 m³/év

Az ivóvíz forrása a meglévő nyilvános vízvezetékre való csatlakozás lesz. Az ivóvíz elsősorban ivásra és egészségügyi célokra fog szolgálni. A jelenlegi engedélyezett ivóvíz-kivétel az EDU1-4 számára 350 000 m³/év (ebből a mennyiségből azonban a valóságban csak kb. 80 000 m³/év kerül felhasználásra).

Nukleáris tüzelőanyag: 46 t /év-ig

A nukleáris fűtőanyagot a piacon, jó hírű beszállítókból vásárolják. Az üzemanyag urán-oxidon ($UO_2$) alapul, legfeljebb 5% U-235 dúsítással. Az fűtőanyag ciklusok tervezett hossza 12 - 24 hónap, mely után a leállás során a fűtőanyag egy részének cseréje következik. A fűtőanyag kiégés feltételezett közép értéke 50 MWd/kgU-ig. Az EDU1-4 jelenlegi fűtőanyag fogyasztása 38 t /év-ig.

Elektromos energia (saját fogyasztás): 170 $MW_e$

A saját fogyasztás biztosítása a blokk saját termeléséből és tartalék tápellátással. EDU1-4 saját fogyasztása 120 MW-ig$_e$.

Üzemelési anyagok: 3000 t /év-ig

Üzemelési fogyóanyag alatt értendők a technológián belül használatos víz kezeléséhez szükséges vegyi anyagok, a kenőanyagok, a különböző üzemanyagok, valamint a technológiában használatos műszaki gázok. Messzemenően a legnagyobb részesedése a gázolajnak, illetve a segéd kazánház részére a könnyű fűtőolajnak van (kb. 2000 t/év) és a vészhelyzeti elektromos energiaforrásoknak - dízelgenerátorok (kb. 100 t/év). Az egyes vegyi anyagok szükséglete, t/év mértékegységben számítva, tízes (kivételesen százas) nagyságrendű mértékben mozog. Főleg kénsav, nátrium-hidroxid, hidrazin, vas-szulfát, salétromsav, bórsav, ammónia-víz, lítium-hidroxid és kálium-hidroxid, és kis mennyiségben más anyagok. Az ÚNF üzemeltetéséhez szükséges műszaki gázok, főleg hidrogén, széndioxid és további műszaki gázok. Az EDU1-4-hez hasonló a működési anyagok összetételének és mennyiségének mérlege.

Az építés során, két blokkra az anyag felhasználás a következő szintű lesz: cement 300 000 tonna, mész 3400 tonna, homok 34 000 tonna, folyami homok 1 180 000 tonna, kő és zúzalék 154 000 tonna, tégla 60 000 tonna, gázszilikátok 32 000 tonna, előre gyártott elemek 140 000 tonna, acélszerkezetek 40 000 tonna, betonacél 110 000 tonna, előfeszített acél 3000 tonna, padlóburkolat 20 000 tonna, vasazott blokk 15 000 tonna, fűrészáru és gömbfa 3000 tonna, rugalmas beton 1000 tonna.

Szállítás: közúti szállítás: kb. 1200 gépkocsi/nap (ebből kb. 130 súlyos)

A feltüntetett érték képviseli a célirányozott szállítás átlagos napi mértékét (beérkezések száma) az ÚNF üzemelés két blokkjának üzemelése esetén. A forrásoldali szállítás szintje (kihajtások száma) megegyező lesz. Ez a szint magába foglalja úgy a személygépkocsikkal és autóbuszokkal történő személyszállítást (alkalmazottak és bedolgozó munkavállalók szállítása), úgy a teherszállítást (üzemanyag fuvarozása). Az ÚNF-sal összefüggő szállítás elsősorban az EDU1-4 létesítmény egyrészt meglévő, másrészt kiépítendő telke mentén vezető II/152. sz. közúton fog lefolyni.

Nukleáris üzemanyag szállítása:
Vasúti-, gépkocsi-, vízi- és légi szállítás variánsa jöhet szóba. Az éves szinten számított, bebiztosítandó közúti teherszállítás szintje feltételezhetően néhány darab tehergépkocsiban nyilvánul meg.

Sugárveszélyes hulladékok szállítása:
Sugárveszélyes hulladékok szállítását bebiztosító gépkocsik száma éves szinten kb. tízes nagyságrendű tehergépkocsi mennyiségben várható (mivel a sugárveszélyes hulladékok lerakóhelye az EDU1-4 létesítmény telkén belül található, cég területén belüli szállításról van szó).

Nem sugárveszélyes hulladékok szállítása:
Nem sugárveszélyes hulladékok szállítását bebiztosító gépkocsik száma éves szinten kb. százas nagyságrendű tehergépkocsi mennyiségben várható.

Az EDU 1-4 létesítmény jelenlegi szállítási ellátottságának szintje kb. 1250 gépkocsi/nap szinten mozog (ebből kb. 135 nagysúlyú).

Az ÚNF építkezésének időtartama alatt a célirányozott építkezési szállítás összesített szintje egy blokk építésekor kb. 1300 gépkocsi naponta lehet (ebből kb. 250 nagysúlyú), csúcsidőben, a két blokk párhuzamosan folyó építése mellett pedig akár kb. 2100 gépkocsi naponta (ebből kb. 420 nagysúlyú, amit kb. 350 tehergépkocsi és kb. 70 tömegközlekedést lebonyolító autóbusz alkot). Ez a szint egy konzervatív, csak közutak kihasználását feltételező kikötésből indul ki (vagyis a vasúti szállítás kizárásával, ami a szállítás bizonyos hányadát képes lenne ellátni). Az építkezés helyszínének megközelítése lehetséges lesz több megválasztható behajtáson keresztül, úgy a II/152. sz. közúton az északi oldalról, úgy a III/15249. sz. közúton a déli oldalról. Az építkezés csúcsidejében az építkezésen kb. 4800 munkavállaló fog dolgozni. Feltételezhető, hogy az egyedi személygépkocsi-forgalom / tömegközlekedés (autóbuszok) arány 60% / 40% lesz. Ebből adódóan, a célirányozott szállítás összesített szintje napi viszonyításban kb. 1700 személygépkocsi és kb. 70 autóbusz által képviselt szinten fog mozogni. Az építkezésen dolgozó munkavállalók szállítási tájolásának aránya kb. 50% nyugati és 50% keleti irányban alakul. Építőanyag szállítás lebonyolítható különböző helyekről, a lelőhelyek/források kapacitásának függvényében. A II/152. sz. közúton megvalósuló teherszállítás tájolásának felosztási aránya valósan becsülhető, kb. 50% nyugati / 50% keleti lesz.

vasúti szállítás: nem jelentős

Az üzemelési időszak nem helyez jelentősebb igényeket a vasúti szállítás kihasználására. A vasúti szállítás EDU létesítményen belül folyó tevékenységek által kiváltott jelenlegi szintje nem jelentős, hónapos viszonylatban nem haladja meg a néhány vonatszerelvényt.

A célirányozott vasúti szállítás építkezés időtartama alatt várható mértéke naponta csak néhány vonatszerelvényt érhet el.

speciális szállítás: kevésbé jelentős

Nagyméretű és túl súlyos alkatrészek, illetve anyagdarabok szállítása az építkezés időtartama alatt intenzitás szempontjából nem jelentős (az építés teljes időtartama alatt csak egynéhányszor kerül rá sor). A térségekre és súlymennyiségekre helyezett igényeket illetően, viszont ilyen jellegű szállítás jelentős lehet, és megkövetelhet egyrészt több helyi jellegű műszaki intézkedés ill. építkezési módosítás foganatosítását, másrészt a meglévő szállítási kiépítettség helyi jellegű módosítását, ill. átmeneti jellegű korlátozások bevezetését.

Egyéb kiépítettség: villamos hálózat: szükséges módosítani / kibővíteni

A tervezet megkövetel villamos hálózaton belül elvégzendő bizonyos módosításokat, amelyek Slavětice transzformátorállomás kibővítését, valamint a távátviteli villamos hálózat kapcsolatos elemei távátviteli képességének megerősítését jelentik. Ezeknek a módosításoknak a megvalósítását a távátviteli hálózat üzemeltetője biztosítja (ČEPS, a.s.), és nem képezik a tervezet tárgyát.

további kiépítettség: nem jelentős

Az ÚNF tervezete nem helyez igényeket az érdekeltségi terület további közszolgáltatási kiépítettségével szemben. Az EDU1-4 és az ÚNF létesítmények vízgazdasági rendszere (ivóvíz kivételével) független kialakítású, a meglévő rendszereket tehát nem érinti.

### *G.2.2. A kimenetek adatai*

Légköri emissziók: kevéssé jelentős

Az új nukleáris forrás nem égési forrás, ezért nem lesz jelentős légköri emisszióforrás. Az ipari létesítmények üzemeltetéséből származó szennyező anyagok forrásai a tartalék ipari létesítmények (dízelgenerátor-állomás, kazánház), amelyek viszont nem lesznek állandó működésben. A káros anyagok emissziója (elsősorban a TZL, $SO_2$, $NO_x$ és CO) a tartalék kazánház üzemeltetése, valamint a

dízelgenerátor-állomások rendszeres tesztje során jön létre, amelyek időtartama évi néhány tíz órányi nagyságrendet éri el (ez az idő a létesítmények üzemképességének a vizsgálatára, karbantartására stb. szükséges).

A vizsgált káros anyagok mennyisége a létesítmények forgalmának intenzitását tekintve jelentéktelen lesz (rendszeres működési tesztek és a tartalék kazánház üzemeltetése a blokkok leállítása esetén) tehát a környezetre gyakorolt hatás szempontjából nem lesz jelentős.

További emisszióforrás a gépkocsiforgalom lesz, amely a légkör védelméről szóló törvény értelmében mozgó forrásnak számít. A közlekedés szennyező anyagok emisszióforrásának számít az üzemanyag égetése, a fékek és abroncsok kopásából származó kibocsátás, valamint az úttesten lévő porrészecskék reszuszpenziója következtében. A szennyező anyagok mennyisége elsősorban a forgalom intenzitásától függ az adott időszakban, és a gépkocsik emissziós tényezőinek az alakulásától. A fokozott intenzitású forgalom hatására megnövekedett szennyezőanyag-emisszió az ÚNF megvalósítása nélküli állapothoz viszonyítva kevéssé lesz jelentős, és a gépjárművek emissziós tényezőjének az ÚNF üzemeltetése idejére várható csökkenése kapcsán a káros anyagok túlnyomó része esetében is a jelenlegi szintnél alacsonyabb egységnyi emisszió feltételezhető.

Hasonló feltételezések érvényesek a jelenleg üzemeltetett ipari forrásokra és a térség meglévő létesítményei által kiváltott gépkocsiforgalomra is. A párhuzamos működés során az együttes hatás esetén sem várható káros anyagok jelentős emissziója a légkörbe.

A kibocsátások szempontjából jelentős időszak lesz az ÚNF előkészítése és kiépítése. Ezekben a fázisokban elsősorban szilárd szennyezőanyagok kibocsátását feltételezzük, a többi szennyezőanyag kibocsátása kevésbé lesz jelentős, és a gépek használatával és a kiegyensúlyozott üzemanyag-fogyasztással függ össze.

A legjelentősebb hatás a nyílt terepen folyó munkák során várható (talajmunkák, tereprendezés), amikor szilárd szennyezőanyagok fokozott emissziója várható. A feltárt talaj elsősorban másodlagos porkibocsátás, amelyet a szél, az építkezési mechanizmusok vagy az építkezésen zajló forgalom által felkavart por okoz. Ezek az emissziók időben a kiépítés időtartamára korlátozódnak, miközben az emisszió a kiépítés a kiépítés egyes tevékenységeinek ütemtervétől függően változik majd. Az ÚNF előkészítése és kiépítése során további emisszióforrás az építés dolgozóinak közlekedése és az anyag- és nyersanyagszállítás által kiváltott gépkocsiforgalom. A fokozott intenzitású forgalom hatására megnövekedett szennyezőanyag-emisszió az ÚNF megvalósítása nélküli állapothoz viszonyítva kevéssé lesz jelentős, és a gépjárművek emissziós tényezőjének a kiépítés idejére várható csökkenése kapcsán az NOx, benzol és a CO esetében is a jelenlegi szintnél alacsonyabb egységnyi emisszió feltételezhető.

Hulladékhő:

hulladékhő: 4400 MWt-ig
párolgás: max 1,27 m³/s (éves átlag)

A hűtőtornyokból természetes huzatú alacsony potenciálú hulladékhő lesz a légkörbe bocsátva (blokkonként egy vagy két torony). A tájra és az árnyékolásra gyakorolt hatás kiértékelése céljaira kb. 186 m magasságú hűtőtoronnyal számoltunk (blokkonként egy torony). A meglévő hűtőtornyok magassága 125 m.

A területen lévő üzemeltetett létesítmények hulladékhője 3750 MWt, az elpárolgás kb. 1,0 m³/s (éves átlag), ezt a hőt összesen nyolc természetes huzatú hűtőtorony bocsátja a légkörbe (blokkonként két torony).

Hulladékvíz:

ipari (technológiai) hulladékvíz: max. 32 000 000 m³/év

Az ÚNF két blokkjára vonatkozó ipari (technológiai) hulladékvíz-mennyiség meghatározásának alapja +2 °C-os klímaváltozás feltételezése 2100-ig. A technológiai hulladékvíz befogadó vize a Jihlava folyó (mohelnói víztározó) lesz. A technológiai hulladékvizet elsősorban a hűtővíz-keringető rendszerből, ill. az ipari vízből történő leválasztás, továbbá a vízkezelésből és az ellenőrző tartályokból származó hulladékvíz fogja alkotni. Mennyiségi szempontból a technológiai hulladékvíz összetétele megközelítőleg megfelel majd a meglévő EDU1-4-ből származó technológiai hulladékvíz összetételének, és elsősorban a nyersvízzel együtt kinyert szennyeződés és annak a párolgás hatására bekövetkező sűrűsödése adja. Az ÚNF működéséből (vízkezelés, a kémiai rendszerek módosítása stb.) adódó hozzájárulás a hulladékvízhez minimális lesz.

Az EDU1-4 jelenlegi iparihulladékvíz-kibocsátása a technológiai, szenny- és csapadékvíz vonatkozásában összességében 28 000 000 m³/évben van korlátozva (a tényleges kibocsátás max. 22 000 000 m³/év körül mozog).

A kiépítés során az építési munkákkal kapcsolatos hulladékvizek keletkeznek majd (betongyártás, öblítések, átmosások és műszaki tesztek stb.). Ezen vizek feltételezett mennyisége nagyságrendileg max. néhány százezer m³/év lesz. A hulladékvizet felfogótartályokban gyűjtik össze, és a fizikai-kémiai elemzésektől függően vagy kibocsátják a befogadó vízbe, vagy ártalmatlanítás céljából elvezetik.

hulladék szennyvíz: max. 75 000 m³/év

A megtisztított szennyvíz befogadó vize a Jihlava folyó (mohelnói víztározó) lesz. Minőségi szempontból a hulladék szennyvíz összetétele hozzávetőlegesen a meglévő EDU1-4 hulladék szennyvize összetételének felel majd meg. Az EDU1-4 jelenlegi szennyvízkibocsátása nem haladja meg a 120 000 m³/év mennyiséget (ebben a mennyiségben benne van a szennyvíztisztítón átvezetett csapadékvíz egy része is).

Az építkezés idején a szennyvíz mennyisége nagyságrendileg néhány százezer m³/év lesz, az építkezésből származó, megtisztított szennyvíz befogadó vize a Skryjský-patak, majd a Jihlava folyó.

csapadékvíz: max. 184 000 m³/év

Az ÚNF területéről származó csapadékvíz befogadó vize a Jihlava folyó lesz (a Skryjský-patakon keresztül), kisebb részét az Olešná vízgyűjtőjébe vezetik el. Az elvezetett csapadékvíz folyását ülepítő és víztározó medencék, ill. száraz polderek fogják korlátozni. A csapadékvizek minősége minőségi szempontból nem változik.

Az EDU1-4 jelenlegi csapadékvíz-kibocsátása max. 200 000 m³/év körül mozog.

Az ÚNF területéről elfolyó csapadékvíz mennyisége és befogadója a kiépítés folyamán az üzemeltetésének fázisának megfelelő lesz (az esővíz-elvezető csatornarendszert már a kiépítés kezdetén megépítik). Az építkezés létesítményeiről elfolyó víz max. 184 000 m³/év (A terület) ill. 239 000 m³/év (B terület). Befogadó vizek a Skryjský-patak (majd a Jihlava), a Lipňanský-patak (majd az Olešná, a Rokytná, a Jihlava) és a Heřmanický-patak (majd az Olešná, a Rokytná, a Jihlava).

Nem aktív hulladék:

kommunláis és egyéb hulladék: max. 2000 t/év
veszélyes hulladék: max. 240 t/év

A keletkező nem aktív hulladék mennyisége és szerkezete mennyiségét és minőségét tekintve megfelel a meglévő üzemeltetett blokkokból (EDU1-4) származó hulladék szerkezetének. A szokásos típusú, nem aktív létesítmények tisztítása, karbantartása, javítása, üzemeltetése és cseréje során keletkező hulladékokról, építkezési és egyéb hulladékokról van szó. A hulladékok kezelése a hulladékokról szóló törvénynek és a ČEZ, a. s. irányítási dokumentumainak megfelelően zajlik majd. Tekintettel arra, hogy a projektnek

nem része semmilyen létesítmény a hulladékok ártalmatlanítására (a jelenlegi villanyerőmű sem rendelkezik ilyen létesítményekkel), a keletkező hulladékokat összegyűjtik, és továbbítják további szakszerű kezelésre az erre jogosult cégeknek.

Jelenleg az EDU területén kb. 2200 tonna hulladék keletkezik évente (ebből kb. 180 tonna veszélyes hulladék), a termelése azonban nagyon változékony, az éppen végzett tevékenységektől függ.

Az építkezés (két blokk) idején termelt hulladék mennyisége max. 300 000 tonnás szinten fog mozogni az építkezés időtartama alatt (ebből 2000 tonna veszélyes hulladék). A hulladék főként építési és kommunális hulladék jellegű lesz. Jelentős főként a kiépítés végső fázisa lesz, amikor felszámoljuk az építkezési létesítmények objektumait. Az üzemeltetés befejezése során eleinte a normál működéshez hasonló jellegű hulladék fog keletkezni, ehhez később elsősorban a leszerelési és bontási munkálatokból származó építési hulladék járul.

**Zaj:**

helyhez kötött források és célforgalom:

| | |
|---|---|
| hűtőtornyok: | $L_{wA}$ = 120 dB |
| transzformátorok: | $L_{wA}$ = 115 dB |
| egyebek: | $L_{wA}$ = 103 dB |

A feltüntetett értékek az ÚNF (két blokk összesen max. 2400 $MW_e$ tiszta teljesítménnyel) zajforrásainak döntő csoportjai akusztikus teljesítményének teljes borítékos (maximális) értékeit képviselik. Az ÚNF egy blokkja esetén az akusztikus teljesítmények alacsonyabbak lesznek. A források folyamatosan üzemelnek, így az értékek az éjjeli és nappali időszakban azonosak lesznek. Az ÚNF projektje blokkonként 2 toronnyal (összesen tehát 4 torony), blokkonként 3 db transzformátorral (összesen 6 db), és további objektumokkal (a reaktor épülete, gépház és további üzemi objektumok) számol. A feltüntetett összesített akusztikus teljesítmény felosztható a zajforrások egyes feltüntetett csoportjai ill. egyes zajforrások között úgy, hogy mindig kimutathatóan be legyen tartva a zaj határértéke az épületek védett külső terében ill. a környékbeli védett külső térben. Az említett tényt kimutató, az ÚNF szállítójának a kiválasztását követő részletes akusztikai vizsgálat feltétele része a hatások megelőzését, kizárását és csökkentését célzó specifikus intézkedéseknek a D.IV.2. Specifikus intézkedések (a jelen dokumentáció 523.oldala) fejezetben.

Az erőmű üzemeltetésével összefügg a Slavětice-i elosztómű üzemeltetése is, ugyanakkor ez másik üzemeltető (ČEPS, a.s.) létesítménye. A projekt következményeképp az elosztómű meglévő részének bővítésére kerül sor, miközben a meglévő két 350 MVA transzformátorhoz egy, azonos paraméterekkel rendelkező ($L_{pA,1m}$ = 71,9 dB) csatlakozhat.

A Dukovany atomerőmű üzemeltetésének részét képezik a különleges üzemállapotok is, melyekhez a gőzgenerátorok, a légkörbe áteresztő állomások biztonsági szelepeinek, a redukciós állomások és dízel-generátoros állomások biztonsági szelepeinek tesztje vagy azok funkcionális beépítése tartozik. Ezen berendezések normál üzemben nem lépnek működésbe, csak a rendszeres ellenőrzések, ill. teljesen kivételesen, abnormális üzem esetén. A meglévő villanyerőmű berendezéseinek próbaüzeme során végzett mérések alapján, tekintettel az építmény távolságára és a tesztek közti nagyon rövid időintervallumokra nem várhatóak jelentősebb zavaró hatások vagy egészségügyi kockázatok a legközelebbi települések lakosságára nézve. Hasonló következtetések érvényesülnek az ÚNF fellépő rendkívüli állapotok esetében is.

Az ÚNF üzemeltetése során további zajforrást képez a telephelyen belüli forgalom. A személyszállítás a meglévő, illetve jövőbeli parkolóterületeken zajlik. Az autóbuszforgalom a meglévő tömegközlekedési megállókat használja ki. Az ÚNF telephelyére érkező tehergépkocsi-forgalom a terület e célra kialakított útjain zajlik majd.

A terület jelenlegi forrásaira hasonló feltételek érvényesek. A meglévő források zajkibocsátása minőségileg azonos, mennyiségileg nagyobb, mint ami a blokkok számából következik.

A kibocsátások akusztikai hatása szempontjából jelentős időszak lesz az ÚNF előkészítése és kiépítése. Ezekben a fázisokban elsősorban építészeti mechanizmusok forgalmát feltételezzük az építkezési területeken. A legjelentősebb hatást a talajmunkáktól és a tereprendezéstől várhatjuk, ahol jelentős mértékben kerülnek bevetésre gépi technikák néhány tíz nagyságrendnyi egyidejűleg dolgozó gép formájában (buldózerek, kotrógépek, rakodógépek, döngölők stb.). Jelentős zajforrás lesz majd a építkezésen belüli termőtalaj és talaj lerakatba szállítása, amely során egyszerre akár 110 teherautó is dolgozhat. Az ÚNF kiépítése időszakát a fő termelőblokk, hűtőtornyok és egyéb objektumok kiépítésével kapcsolatos tevékenységek jellemzik (betonozás a betonszivattyúk tevékenységét is ideértve, légkalapácsok, daruk vagy autódaruk, telephelyen belüli anyagmozgatás tehergépkocsikkal stb.).

A munkagépek akusztikai paraméterei az alábbiak:

| | |
|---|---|
| buldózer: | $L_{wA}$ = 111,0 dB |
| kotrógép: | $L_{wA}$ = 107,0 dB |
| henger: | $L_{wA}$ = 110,0 dB |
| rakodógép: | $L_{wA}$ = 109,0 dB |
| légkalapács: | $L_{wA}$ = 109,0 dB |
| autódaru 25 t: | $L_{wA}$ = 95,0 dB |
| betonkeverő autó: | $L_{wA}$ = 115,0 dB |
| betonszivattyú: | $L_{wA}$ = 107,0 dB |
| toronydaru: | $L_{wA}$ = 95,0 dB |
| nehéz daru: | $L_{wA}$ = 102,0 dB |

közúti forgalom: nap: $L_{Aeq,7,5m}$ = 58/48 dB-ig (nappal/éjjel)

A megadott érték az új nukleáris létesítmény két blokkjának üzemeltetése közbeni, II/152 úton (amely a fő menetvonalat jelenti) zajló forrás/cél közlekedés zajkibocsátási jellemzőit fejezi ki a településeken való áthaladás során.

Az EDU1-4 forrás/cél közlekedése a II/152 úton maximum $L_{Aeq,7,5m}$ = 57/47 dB (nappal/éjjel) forgalom keltette zajkibocsátási értéket jelent.

**Rezgések:** nem jelentősek

A projekt nem lesz a környezetbe terjedő jelentős rezgések forrása. Elsősorban a gépház (turbina) lesz rezgések forrása, miközben a turbina rezgésének a turbina aljzatába történő átvitelét minimalizálja a megfelelő elhelyezés, ezért a legközelebbi környékre korlátozódik. A rezgések potenciális forrása lehet még a közutakon mozgó járművek mozgásának hatása. Ezek azonban általános közlekedési források, amelyeket már az út közvetlen közelében eltompít az altalaj.

Hasonló következtetések érvényesek a terület meglévő létesítményeire is.

A rezgések szempontjából az ÚNF előkészítése és kiépítése során csak általános építészeti gépekkel és szállítóeszközökkel számolunk, amelyek hatása azok közvetlen környékére korlátozódik.

**Ionizáló sugárzás:**

radioaktív légköri kibocsátás:

| | |
|---|---|
| nemesgázok (Ar-41 nélkül): | max. 7,7E+14 Bq/év |
| trícium: | max. 1,1E+14 Bq/év |

| | |
|---|---|
| C-14: | max. 1,4E+12 Bq/év |
| jódok: | max. 3,8E+10 Bq/év |
| aeroszolok: | max. 2,1E+10 Bq/év |
| Ar-41: | max. 2,6E+12 Bq/év |

Az értékek az ÚNF két blokkjára vonatkozó, referencia projektek beszállítói által nyújtott adatokból indulnak ki, és saját gázkibocsátásukon felül megnövelték a légköri folyékony kibocsátások lehetséges átvitelének konzervatív feltételezésével. A nyomottvizes reaktorok üzemeltetése során gyűjtött tapasztalatok alapján reálisan elvárható, hogy a valódi kibocsátások jelentősen alacsonyabbak lesznek a projekt által feltételezettnél.

A légkörbe történő kibocsátások az EDU1-4 meglévő blokkjaiból a következők:

| | |
|---|---|
| nemesgázok (Ar-41-gyel): | max. 7,3E+12 Bq/év |
| trícium: | max. 9,6E+11 Bq/év |
| C-14: | max. 8,0E+11 Bq/év |
| jódok: | max. 3,3E+07 Bq/év |
| aeroszolok: | max. 5,7E+07 Bq/év |

A megadott értékek az egyes radionuklidok elmúlt 11 évi (2005-2015) kibocsátási aktivitása maximális mért értékeiből történő válogatást jelenítik meg az EDU1-4 négy blokkjában. A terület többi nukleáris létesítménye nem bocsát ki gáznemű anyagokat. Az éves kibocsátásokat tekintve az EDU1-4 blokkok nagy teljesítményű üzeme és a leállása idején nincs jelentős különbség a légköri kibocsátás és összetétele tekintetében, és hasonló helyzet várható az ÚNF esetében. Az EDU1-4 kibocsátásait szellőző kémények segítségével történő nagy hatékonyságú szűrés és radiológiai ellenőrzés alkalmazása után engedik ki a légkörbe, hasonló megoldást alkalmaznak az új nukleáris létesítményben.

Az építkezés során az új nukleáris létesítmény nem bocsát ki radioaktív anyagokat a légkörbe.

folyékony radioaktív kibocsátás:

| | |
|---|---|
| trícium: | max. 9,2E+13 Bq/év |
| korrióziós és aktiváló termékek: | max. 4,9E+10 Bq/év |
| C-14: | max. 9,5E+10 Bq/év |

A megadott értékek az új nukleáris létesítmény két blokkja folyékony kibocsátásának maximális éves aktivitását fejezik ki üzemeltetés során az egyes radionuklid csoportokat illetően, kibocsátás egy része lehetséges szabályzott légkörbe történő továbbításának figyelembe vétele nélkül. Az értékek a referenciaprojektek szállítói által szolgáltatott adatokból indulnak ki. A nyomottvizes reaktorok üzemeltetése során gyűjtött tapasztalatok alapján (lásd az EDU1-4 vízfolyásokba történt kibocsátásainak lentebb megadott maximális értékét) reálisan elvárható, hogy a valódi kibocsátások jelentősen alacsonyabbak lesznek a projekt által feltételezettnél.

A vízfolyásokba történő kibocsátások az EDU1-4 meglévő blokkjaiból a következők:

| | |
|---|---|
| trícium: | max. 2,1E+13 Bq/év |
| korrióziós és aktiváló termékek: | max. 3,6E+07 Bq/év |

A megadott értékek az egyes radionuklidok elmúlt 11 évi (2005-2015) kibocsátási aktivitása maximális mért értékeiből történő válogatást jelenítik meg az EDU1-4 négy blokkjában. A terület többi nukleáris létesítménye nem bocsát ki cseppfolyós anyagokat.

Az EDU1-4 üzemeltetett blokkjaiból származnak a primer kör technológiai körei, higiéniai hurkok és speciális mosodák radioaktív szennyeződéseit tartalmazó hulladékvizek. Az EDU1-4 tisztítóállomásai ülepítés, desztilláció, szűrés, ioncsere és mindezen eljárások kombinációja segítségével tisztítják a hulladékvizet. A megtisztított víz visszakerül az EDU1-4 technológiai köreibe a tiszta kondenzátum tartályain keresztül. A megtisztított vizek kisebb, az ún. mérleg feletti vizeket képező része a megfigyelő ellenőrzőtartályokba kerül, ahol radiokémiai ellenőrzést végeznek (gamma térfogataktivitás és trícium). Az ellenőrzés kielégítő eredménye esetén az ellenőrző tartályok vizét felhígítják a hűtőtornyok lúgtalanított vizéből, és irányított módon kiengedik a ČOV és a gyűjtőtartály területén keresztül a befogadóba. Az EDU1-4 folyóvizekbe történő kibocsátásai összességükben egyenletesek és stabil jellegűek, nem mutatnak ki emelkedő trendet. Az ÚNF hasonlóképpen történik majd a szennyvizek és a folyékony kibocsátások kezelése. Az EDU1-4 és az új nukleáris létesítmény által kibocsátott szennyvizek fő radionuklidja a trícium. A trícium a hidrogén izotópja, amely kémiailag és fizikailag a hidrogénhez illetve a vízhez hasonlóan viselkedik, a szokásos tisztító eljárásokkal nem távolítható el a szennyvízből, sem a primer kör hűtőközegében való kialakulása nem korlátozható. A tríciumképződés részben kiküszöbölhető a primer kör vegyi rezsimjének az optimalizációjával, elsősorban a bórsav eléggé alacsony koncentrációszintjének a megtartásával.

A kiépítés időszakában az ÚNF nem fog cseppfolyós radioaktív kibocsátásokat termelni.

ionizáló sugárzási mező: nem jelentős

Az ionizáló sugárzási mező alatt az elektromágneses (gamma-) sugárzást értjük, ill. a közvetlenül az ipari létesítményekből származó neutronáramlást (a kibocsátások hozzájárulása nélkül). Ez sem az ÚNF, sem a meglévő nukleáris létesítmények közelében sem jelentős.

A kiépítés folyamán nem zárható ki az olyan sugárforrások használata (zárt sugárzók), amelyek a defektoszkópiás műszerek része (pl. a forrasztások ellenőrzésére), a környezetre való jelentős hatás nélkül.

radioaktív hulladék: max. 120 $m^3$/év

A megadott érték a radioaktív hulladék (RAH) mennyiségének maximális értékét mutatja az elhelyezéséhez szükséges kezelést követően, és évi kb. 600 konténernek (200 l-es hordók) felel meg. Az érték évi 50 $m^3$/1000 $MW_e$ tiszta teljesítmény melletti maximálisan termelhető egységből indul ki.

A radioaktív hulladék forrásai elsősorban folyékony RAH (koncentrátumok, hígított ioncserélő anyagok és iszap) feldolgozó-rendszerek, aktív légtechnikai rendszerek szűrői, mérőszondák és minták patronjai, továbbá szennyezett, már nem használható alkatrészek, védőeszközök, ruházat, az ellenőrzött zóna kiválogatott anyagai, stb. A RAH törvényileg előírt osztályokba történő besorolása szempontjából csak rendkívül alacsony aktivitású, alacsony aktivitású és közepes aktivitású hulladék keletkezik.

Az EDU1-4 meglévő blokkjaiból származó, radioaktívhulladék-tárolóban való elhelyezésre alkalmas, kezelt RAH hosszú távon kb. 350 $m^3$/év szinten mozog.

Az ÚNF kiépítése idején nem termelődik majd radioaktív hulladék.

Az üzem leállítása és a leszerelés időszakában a RAH ezres nagyságrendű m3 mennyiségben termelődik majd. Elsősorban osztályozott, leszerelésből és bontásból származó, és szennyezettségmentesítéshez használt szennyezett anyagokról van szó (szennyezett ipari rendszerek ill. épületszerkezetek). A felszínközeli lerakóhelyen (radioaktívhulladék-tárolóban) elhelyezhető szilárd

radioaktív hulladék becsült mennyisége jelenlegi ismereteink és tapasztalataink szerint kb. 4800 m3, míg a mélytárolóban elhelyezendő mennyiség akár 1400 t.

kiégett nukleáris fűtőanyag: 46 t /év-ig

A termelt kiégett nukleáris fűtőanyag mennyisége megfelel a behelyezett friss fűtőanyag mennyiségének.

Az EDU1-4 meglévő blokkjai által évente termelt kiégett nukleáris fűtőanyag mennyisége 38 t.

A kiépítés idején nem termelődik majd kiégett nukleáris fűtőanyag. Az üzemeltetés befejezése és a fűtőanyag reaktorból való elszállítása után már nem termelődik több kiégett nukleáris fűtőanyag.

Nem ionizáló sugárzás: max. $E_{mod\ (t)}$ = 0,2 V/m

A projekt nem lesz nem ionizáló sugárzás jelentős forrása. Az elektromos berendezések (elektromos vezetékek, transzformátorok, generátorok, stb.) körüli elektromos és mágneses mezők megfelelnek a 2015. évi 291.sz. kormányrendelet nem ionizáló sugárzással szembeni egészségvédelmi követelményeinek. A nyilvánosan hozzáférhető vidéki térségben mindenhol be lesz tartva az elektromos mező módosított intenzitása $E_{mod}$ = 0,2 V/m, amely a kommunális környezetben lévő természetes személyekre érvényes.

Hasonló adatok érvényesek a terület meglévő létesítményeire is.

Az építkezés időszakában a nem ionizáló sugárzás nem lesz jelentős.

Egyéb: nincs kimenet

A projekt nem forrása más fizikai és biológiai tényezőknek, amelyek befolyásolhatnák a környéket.

Tereprendezés:

| | |
|---|---|
| A termőtalaj eltávolítása: | max. 450 000 m$^3$ |
| altalaj eltávolítása: | max. 220 000 m$^3$ |
| ásás: | max. 2 700 000 m$^3$ |
| töltés: | max. 2 700 000 m$^3$ |

A projekt a saját területein belüli, kiegyensúlyozott talajrendezési munkákat foglal magába.

A kiépítés kezdete előtt az építkezés területeiről, az építkezési létesítményeket is ideértve, el lesz távolítva a termőföld és az altalaj rétege a pedológiai tanulmány által megadott rétegben.

Az ásási munkák az összes érintett területen max. 2 700 000 m$^3$ térfogatot érintenek, ebből az A terület (fő építkezés) max. 2 200 000 m$^3$. Az A területen végzett töltések és beszórások ebből a mennyiségből max. 760 000 m$^3$-t használnak fel, a fennmaradó kb. 1 440 000 m$^3$ a többi területről maradó ásási munkákkal együtt a B terület kiegyenesítésére lesz felhasználva, amely egyúttal a földlerakatként is szolgál a végső tereprendezéshez és a terület azt követő rekultivációjához az EDU1-4 lebontása után.

a termőföld és az altalaj lerakata a kiépítés folyamán:

| | |
|---|---|
| elhelyezett termőföld: | max. 450 000 m$^3$ |
| elhelyezett altalaj: | max. 220 000 m$^3$ |

A termőföld és az altalaj főként a B terület keleti részéből lesz elhelyezve (az építkezési létesítmények) kb. 3 m magas töltés formájában, amelyek körül megmaradnak a kezelési területek a termőföld és altalaj folyamatos karbantartásához.

végső tereprendezés:

| | |
|---|---|
| ásás: | max. 500 000 m$^3$ |
| töltés: | max. 500 000 m$^3$ |
| termőföld szétterítése: | max. 200 000 m$^3$ |
| altalaj szétterítése: | max. 90 000 m$^3$ |

A végső tereprendezéshez az A és B területről szerezzük a földet, ahova a durva tereprendezési munkák során voltak lerakva, felhasználásra kerülnek az A (fő építkezési terület) és a B területen (az építkezési létesítmények a felszámolásuk után).

A termőföldet és az altalajt újra szétterítjük az összes érintett területen (a beépített területen kívül).

a termőföld és az altalaj lerakata a kiépítés befejezése után:

| | |
|---|---|
| elhelyezett termőföld: | max. 320 000 m$^3$ |
| elhelyezett altalaj: | max. 160 000 m$^3$ |

A megmaradó termőföld és altalaj a kiépítést és az építkezési létesítmények felszámolását követően a B területen marad (a fő építkezési létesítmény) kb. 1 m vastagságban.

## G.3. A környezet állapota az érintett területen, minőségének átfogó értékelése

A tervezett építkezés a Dukovany - Dalešice energetikai rendszer területére, a jelenleg üzemben levő Dukovany Atomerőmű (EDU1-4) területére és a vele összefüggő infrastrukturára. Az erőmű környezete természeti és tájépítészeti szempontból is sokrétű és értékes, a természeti és természetközeli ökoszisztémák viszonylag nagy arányával (különféle csoportokba sorolt különösen védett és védett területek). A lakossági egészségügyi, szociális és ekonómiai feltételek kedvezőek, megfelelnek az egészségügyi követelményeknek, több tekintetben jobbak, mint a Cseh Köztársaság más területein. Az életkörülmények egyes összetevői állapota monitorozása eredményei az életkörülmények összesítésben jó minőségét mutatják.

A jelenlegi elektromos erőmű (EDU1-4) üzeme eredményeként nem történik sem az életkörülmények, sem pedig a közegészség megkárosodása. Az erőmű valamennyi kibocsátása ellenőrzés alatt áll és tartósan a megfelelő hivatalok által előírt határok között mozognak. A sugárzási területen megbízhatóan betartásra kerülnek az effektív sugárzási adagok autorizált határértékei. Az erőmű ezért nincs jelentős hatással a környezet minőségére a területen, a terület esztétikai minőségére, azaz a tájra és a tájképre gyakorolt kétségtelen befolyása kivételével, amelyeket az erőmű és hozzá tartozó objektumok kiterjedésükkel közelről tekintve uralni fognak.

Az érintett terület legfontosabb környzeti jellemzőit az alábbi táblázat foglalja össze.

Tábl. G.1: Az érintett terület legfontosabb környezeti jellemzőinek összefoglalása

| Jellemző | Az építési tervezet elhelyezkedésére kijelölt terület | Érintett terület |
|---|---|---|
| Lakosság és közegészségügy | | |
| lakott terület | nem | igen |
| sűrűn lakott terület | nem | nem |
| Légkör és klíma | | |
| határértéken felül megterhelt terület | nem | nem |
| Zaj és további fizikai és biológiai jellemzők | | |
| védett külterületek, építkezések védett külső területei | nem | igen |
| életkörnyezetbe torkolló radionuklid- kibocsátások | igen | igen |
| Felszíni vízfelület, talajvíz | | |
| természetes vízgyűjtésű védett tájegység | nem | nem |
| felszíni vízforrások védett övezete | nem | nem |
| talajvíz-források védett övezete | nem | igen |
| gyakran elárasztott terület | nem | igen |
| Talaj | | |
| mezőgazdasági talajállomány | igen | igen |
| erdősített parcellák | igen | igen |
| mezőgazdasági vidék tájjellemi elemei | nem | nem |
| Kőzetes környezet, természetes források | | |
| aktív bányaterület | nem | nem |
| védett lelőhely | nem | nem |
| kibányászott terület, történelmi jelentőségű bánya | nem | igen |
| csuszamlós terület, egyéb geodinamikus jelenség | nem | nem |
| régebbi időből fennmaradt ökológiai leterhelések | nem | nem |
| Biológiai sokrétűség (állatvilág, növényzet, ökoszisztéma) | | |
| természetvédelmi park | nem | nem |
| védett területi egység | nem | nem |
| kiemelten védett kisterjedelmű terület | nem | igen |
| Natura 2000 terület (különleges természetmegőrzési terület, különleges madárvédelmi terület) | nem | igen |
| ökológiailag stabil, régión kívüli területegység | nem | igen |
| ökológiailag stabil, regionális területegység | nem | igen |
| ökológiailag stabil, helyi területegység | igen | igen |
| vándorlást illetően jelentősebb terület, vándorlási útvonal | igen | igen |
| bejegyzett jelentősebb tájjellemi elem | nem | igen |
| törvényes jelentősebb tájjellemi elem | igen | igen |
| emlékezetes fa | igen | igen |
| Táj | | |
| természetvédelmi park | nem | igen |
| Ingatlan, kultúremlék | | |
| harmadik fél ingatlan vagyona | nem | igen |
| műépítészeti és történelmi emlék | igen | igen |
| régészeti terület | nem | igen |
| Közlekedési és egyéb infrastruktúra | | |
| állami szállítási kiépítettség | nem | igen |
| kerületi szállítási kiépítettség | igen | igen |
| távátviteli hálózat kiépítettség | igen | igen |
| ellátó hálózat kiépítettség | igen | igen |
| Életkörnyezet egyéb jellemzői | | |
| elviselhető megterhelésen felüli terhelésnek kitett terület | nem | nem |
| érdekeltségi terület szélsőséges viszonyulása | nem | nem |

Az érintett terület környezetének összességében vett minősége minden szempontból kedvező, a terület nem szenved méltánytalan terheléstől.

## G.4. Tervezet életkörnyezeti és közegészségügyi kihatásainak jellemzése

Az értékelés valamennyi számításba vehető szállító által előterjesztett tervezet (projektum) borítólapján feltüntetett jellemzőket veszi alapul (pl. legmagasabb sugárveszélyes kibocsátások, legmagasabb vízfogyasztás ill. -kibocsátás stb.), tehát oly módon, hogy a kihatások összességükben véve számításba vehető legmagasabb mértékükben kerülhessenek kiértékelésre. Az értékelésnél egyben

figyelembe vannak véve a telephelyen fellelhető egyéb együttműködő létesítmények (elsősorban a meglévő erőmű) kihatásai, valamint az életkörnyezet jelenlegi állapota és annak feltételezett fejlődési irányzata.

Az ÚNF kihatásai minőségileg és mennyiségileg meg fognak felelni a meglévő erőmű kihatásainak, amely Dukovany telephelyen immár hosszú ideje működik, kihatásai folyamatosan fel vannak mérve és kiértékelésre kerülnek, esetében nem volt megállapítva semmilyen olyan jellegű tény, ami az életkörnyezet, ill. a közegészség konkrét összetevőire jelentős mértékben megnyilvánuló negatív kihatásokról tanúskodna. Ezért okszerűen várható, hogy ez az állapot fennmarad, és az ÚNF megvalósítását követően sem kerül sor a kihatások elfogadható mértékének túllépésére.

Az ÚNF életviteli környezetre éreztetett kihatásainak részletesebb összefoglalását dióhéjban feltüntettük alább, a dokumentációban aprólékos kiértékelés alá vetett egyes térségek szerinti bontásban.

### *G.4.1. Kihatások lakosságra és közegészségre*

#### *G.4.1.1. Sugárzási hatások*

Az eredmények azt mutatják, hogy az ÚNF hatásának a környék többi nukleáris létesítményeivel együttes hatása nem éri el az Atomtörvény által megállapított dózis optimalizálási határértékeket. Ez egyrészt érvényes a cseppfolyós anyag kienged ő nyílásokra, ahol az éves effektív dózis optimalizált értéke 50 µSv, másrészt a levegőbe történő kibocsátásokra, ahol az éves effektív dózis optimalizált értéke 200 µSv. A dóziskorlátok betartásával tehát a hatásnak kitett lakosság társadalmilag elfogadható módon védve van.

Az egészségügyi kockázatok értékelésénél, a rendkívül konzervatív módon feltételezett reprezentatív személy életkörülményeit figyelembe véve, aki a sugárzás kibocsátás által leginkább veszélyeztetett, az ÚNF folyóvizekbe és levegőbe kibocsátásából származó életre szóló egészségkárosodási veszélyeztetés mértéke nagyságrendileg maximálisan az E-05 ($10^{-5}$) vagy alacsonyabb értéken mozog. Ilyen mértékű veszély egészségügyi szempontból igazán elfogadható. Az ÚNF és Dukovany telephelyen meglevő berendezések összesített hatásának radiológiai hatásértékelésből egyértelműen kitűnik, hogy az egészségkárosodás veszélye nagyon alacsony, jelentéktelen a természetes háttérsugárzással összevetve és teljesíti a legszigorúbb nemzetközileg elismert feltételeket. E következtetések ellenére is, a Jihlava-folyó rendkívül alacsony áramlása esetén, mérlegelni kell a cseppfolyós H-3 kibocsátás (amely a legmeghatározóbb sugárzási útvonal) korlátozását a dózis csökkentése érdekében, mellyel csökkenthető az egészségkárosodás kockázata.

Ugyanez tűnik ki az érintett terület egészségügyi állapot felmérésének megfigyeléséből az elmúlt 30 év során, mely azonos, vagy jobb, mint a földrajzilag, szociálisan és gazdaságilag összehasonlítható, de nukleáris berendezés jelenléte nélküli területek eredményei, és hasonló az eredmény az országos átlaggal történő összehasonlítás esetén is.

#### *G.4.1.2. Nem sugárzási hatások*

A környezetben levő vegyi szennyező anyagok nem sugárzási hatásainak való kitettség szempontjából az érintett területen az egészségügy szempontjából kielégítőnek tekinthető helyzet, és a megállapított jogszabályi határértékek megbízhatóan teljesülnek. A projekt hozzájárulásának értékelésekor megállapítható, hogy a szennyezett anyagok koncentrációja a levegőben a működési idõ alatt a földi összesített háttérkibocsátás alatt van, tehát ezek a terhelések egészségügyi szempontból elfogadhatók.

Különböző időszakokon belül kiértékeltük az állandó jellegű forrásokból eredő zajhatást a beépített lakóterület leginkább érintett legközelebbi létesítményeinek védett kültereiben. A jelenlegi állapotról (az EDU1-4 zajforrásai hatásának kiértékelése, beleértve a Slavětice elosztóállomást és a nem nyilvános telephelyi utakat), a várható állapotról (az ÚNF és a bővített Slavětice elosztóállomás működése és a gépjárművek közlekedése a nem nyilvános telephelyi utakon) és az átmeneti állapotról (az EDU1-4 együttes üzemelése az ÚNF egy blokkjával, 2 hűtőtoronnyal, ideértve a bővített Slavětice elosztóállomást) van szó. Az állandó jellegű zajforrások általi hányadok mindegyik felmért variáns esetén alacsony értékűek, nem képesek befolyásolni a helyi zajártalom-értékek összesített (háttérhatással együtti) szintjét. Ezért egészségügyi szempontból nem jelentősek.

Továbbá kiértékeltük az olyan átmenő településeken elhelyezkedő hatásnak kitett lakóházaknál fellépő zajártalmat, amelyeknél az ÚNF üzemelésének időszakában várhatóan megnövekszik a forgalom intenzitása. Az érdekeltség tárgyát viszont nem az egyes területek zajszintjei, hanem elsősorban a tervezet megvalósítása által kiváltott változások mértéke képezi (az ÚNF építésének befejezését követő üzemelési időszakban). A zajszint ÚNF üzemelése közbeni és nélküli számításaiból kitűnik, hogy az ÚNF jelenléte a helyi zajszintet legfeljebb néhány tized dB-el növeli. Ilyen eltolódás hiányol bárminemű egészségügyi jelentőséget.

Hasonlóan ,a rezgések és nem ionizáló sugárzás hatásaiból adódóan a helyi lakosságra semmilyen érzékelhető hatás nem lett megállapítva.

Pszichikai szempontból a közeli területek lakosságánál zavaróan hathatnak az nukleáris erőmű közelségéből eredő félelmek, valamint az ezzel kapcsolatos, a sugárterhelést és az esetleges nukleáris baleseteket illető aggodalmak. a korábban elvégzett felmérések alapján igazolható, hogy a nukleáris erőmű létezése és közelsége nem eredményez lényeges változásokat a személyiségjegyekben, sem a mentális egyensúlyban. Előreláthatólag ez a kedvező állapot az ÚNF üzemelési időszakában továbbra is fennmarad. Abban az esetben,ha az EDU1-4 és az ÚNF üzemeltetése különleges események nélkül, rutin és stabil módon zajlik, akkor az ÚNF létezése, hasonlóan mint az EDU1-4 létezése a jövőben sem lesz negatív hatással az érintett terület lakosságának pszichológiai jellemzőire.

A tervezet a területen belül nem követel meg semmilyen módosítást a lakótelepi elrendezésben (lakóházak bontása, települések kilakoltatása stb.). Ezért nem keletkeznek társadalmi következmények a lakosság kényszerű kitelepítéséből. A projekt ne jelent új (eddig nem létező) tevékenységet a területen, lényegében a meglevő tevékenység folytatásáról van szó. Ezért nem várható az ingatlanok jelenlegi tulajdonjogi összetételében, vagy az aktuális ingatlanárakban beálló jelentős változást sem. Amennyiben mégis, abban az esetben előreláthatólag leginkább a kereslet növekedése várható.

A tervezet jelentős számban képes munkahelyet teremteni, éspedig úgy magasan szakosított szakemberek, úgy az alacsonyabb műveltséget elért, szakmákat képviselő réteg részére. Egyben biztosítja a területen a foglalkoztatottság folytonosságát, ami egyébként (az EDU1-4 létesítmény üzemelésének leállítását követően) csökkenne. Foglalkoztatottságot illetően, emellett nemcsak a munkahelyek közvetlen száma (alkalmazottak száma), hanem az együttműködő cégek és alvállalkozók munkavállalóinak közvetett száma is jelentős, továbbá a harmadlagos szféra (vagyis az erőmű alkalmazottjai és munkavállalói által képviselt vásárlási potenciált kihasználó kereskedelem és szolgáltatások) munkahelyeinek száma is. Összevonva nagyságrendileg több ezer munkahely jön számításba.

Nem elhanyagolható az érintett települések és környék infrastruktúrájára való pozitív hatás, az erőmű üzemeltetőjének EDU1-4 (ČEZ, a. s.) hosszú távú támogatói programjának következményeként.

A projekt megvalósításának esetén, az érintett területen az élet minősége, szociális és gazdasági szempontból, minimálisan a jelenlegi színvonalon marad. Az érintett terület megőrzi „vidéki" arculatát, de magasabb életminőség mellett, melyet a jelentős munkáltató biztosít.

### *G.4.2. A légkörre és a klímára gyakorolt hatások*

A projekt nem égési forrás, ezért nem lesz a légkört szennyező anyagok emissziójának jelentős forrása. Az elvégzett modellezés alapján az érintett területen egyik értékelt káros anyag ($NO_2$, $PM_{10}$ és $PM_{2,5}$, benzol és benzo(a)pirén) immissziójának a növekedése sem várható a megszabott törvényes immissziós korlátozásokon ill. toleranciahatárokon túlra. Az immissziós korlátozások a projekt megvalósítása után is minden értékelt anyag esetében megbízhatóan be lesznek tartva.

A villanyerőmű üzemeltetése szempontjából a nukleáris energia szinte nulla üvegházhatást okozó gázt termel. Ezek csak kis mennyiségben vannak közvetlenül kibocsátva a segédberendezések rendszeres tesztjei alkalmával (például a tartalék diesel generátorok, a segédkazánház termelőblokkok leállítása során történő üzemeltetése). Az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásában az atomerőmű teljes életciklusa során a legnagyobb részt a fűtőanyag megszerzése és feldolgozása képviseli. Az üvegházhatást okozó gázok az erőmű teljes életciklusa során történő termelése még ezt a kibocsátást figyelembe véve is az alacsony emissziójú, a megújuló forrásokhoz hasonlítható források közé sorolja. Ezért nyilvánvaló, hogy az ÚNF nagy potenciállal rendelkezik az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának, így az klímaváltozásokat okozó hozzájárulásoknak a csökkentésében. Ehhez hozzájárul a tény, hogy az alacsony széntartalmú energiaforrások magasabb részaránya (így az ÚNF is) az energetikai elegyben az üvegházhatást okozó gázok emissziójának még további csökkenéséhez vezet (kedvező szinergikus effektus). Tehát a projekt jellegénél fogva az üvegházhatást okozó gázok termelése szempontjából a gyakorlatilag emissziómentes források közé tartozik, amivel jelentősen hozzájárul azon célok eléréséhez, amelyeket a Cseh Köztársaság kitűzött az ilyen gázok kibocsátásának a csökkentése terén és az általa elfogadott nemzetközi kötelezettségek teljesítése érdekében.

A kiépítés fázisában elsősorban a durva tereprendezés, az ÚNF kiépítésével kapcsolatos tevékenység és a környező közutak forgalma lesz majd az emisszió forrása. A levegő minőségére gyakorolt hatások közül a talajmunkákat tekinthetjük dominánsnak, miközben az emberi egészségre gyakorolt hatások értékelésében a meghatározó elemek a szilárd anyagok, és a helyszínen az immisszió a durva tereprendezés során várhatóan túllépi majd a szilárd szennyezőanyagok átlagos évi koncentrációját és a porrészecskék $PM_{10}$ maximális napi koncentrációját is. A maximális $PM_{10}$ napi koncentráció engedélyezett túllépéseinek a száma várhatóan nem éri el határértékeket, hasonlóképpen a porrészecskék $PM_{2,5}$ immissziós koncentrációja szintén a korlátozások alatti lesz az adott térségben. A káros nitrogén-dioxid, benzol és benzo(a)pirén az immissziós helyzet jelentős tartalékaira való tekintettel korlátozások alatti lesz a kiépítés folyamán, akár a környező települések legközelebbi beépített területein, akár az építkezés szűk környezetében. Tekintettel a szilárd anyagok immissziós terhelésének ilyen várható hatásaira, preventív intézkedéseket javaslunk a por kiküszöbölésére az építés során. Az építkezéskor jelen lévő por mennyiségének jelentős csökkentésére alkalmas intézkedések megfelelő kombinációjával így elérhető az érintett terület immissziós terhelésére gyakorolt hatás jelentős csökkentése és az esetleges határérték feletti állapotok kiküszöbölése.

Az új hűtőtornyok a klíma jellegére (levegő páratartalma, levegő hőmérséklete, párafelhő általi árnyékolás és a csapadékok, köd és zúzmara előfordulása) való hatásának értékelése alapján feltételezhető, hogy a projekt klímára gyakorolt hatása minimális és csak helyi jelentőségű lesz, és nem jelent mérhető változást a hely hosszú távú megfigyelése keretében. Összesítve megállapítható, hogy a hűtőtornyok semmilyen konfigurációja esetén sem várható az érintett területen jelentős hatás a mikroklímára, sem az árnyékolásra, amely fokozottabb mértékben csak Dukovany közvetlen közelében összpontosul majd. Az új hűtőtornyokból távozó erőteljesebb párafelhők vizuálisan észlelhetőbbek lesznek, mint a jelenlegi EDU1-4 párafelhői.

### *G.4.3. A zajhelyzetet befolyásoló tényezők és további fizikális és biológiai jellemzők*

Az akusztikai modellezés eredményéből látható, hogy a legközelebbi lakóterületen levő építmények leginkább érintett védett külterületén sem az új nukleáris létesítmény két blokkjának üzemeltetése, sem a Slavětice-i kibővített elosztóállomással való együttes üzemeltetése, sem pedig az EDU1-4 létesítménnyel való együttes üzemeltetése során nem lépik túl a higiéniai zajszintet, sem nappal, sem éjjel.

Tekintettel a forgalom természetes növekedésére és az ÚNF felépítése által kiváltott új forgalmi igényekre várható, hogy a zajszint a jelenlegi helyzethez képest arányosan növekedni fog. Az adatokból kiderül, hogy az ÚNF üzemeltetése által előidézett legnagyobb

növekedés a fő behajtási útvonalon várható Třebíč irányából a Slavětice községben (kb. +0,8 dB növekedés nappal és kb. +1,2 dB növekedés éjjel), valamint Dalešice és Valeč községekben. Ellenkező irányból a legnagyobb növekedés Jamolice községben várható (kb. +0,6 dB növekedés nappal és kb. +0,9 dB növekedés éjjel), valamint hasonlóan Polánka községben. A többi szakaszon a megnövekedett forgalmi igények már megoszlanak a szélesebb közúti hálózatban, a zajterhelés kb. +0,4 dB-lel növekedhet, ami elhanyagolható változásnak tekinthető. Ezen kívül a potencionálisan legkedvezőtlenebb várható helyzetről van szó, ahol az ÚNF forgalmi igényei az EDU1-4 folytatódó igényeivel együtt kerültek kiértékelésre, amelyek azonban a következő években fokozatosan csökkennek majd. Azon védett objektumok közé, ahol ennek ellenére valószínűsíthető a határértékek túllépése, sorolható Ivančice város lakóterülete, továbbá Náměšť nad Oslavou egyes objektumai, vagy Slavětice, hrsz.: 50. kritikus elhelyezkedésű objektuma. Ezen objektumok esetében a határérték túllépésével járó helyzet már a döntő 2000. év előtt is fennállt, tehát az nem a tervezett projekt közvetlen hatása, kivéve a Slavětice községben található objektumot, ahol a határérték túllépését jelentős mértékben éppen az ÚNF felépítése váltja ki. Ezen tények alapján javasoljuk az új nukleáris létesítmény üzemeltetésének időszakában a zajterhelés megfigyelését a leginkább érintett területeken, és az eredmények kiértékelése alapján olyan intézkedések elfogadását, melyek a zajterhelés csökkentését eredményezik a megfigyelt területen.

A tervezett építkezés egyrészt az építkezési intenzív tevékenységgel kapcsolódna (fő építkezés, építési berendezés, az infrastruktúrás hálózat folyosói),másrészt az azokkal összefüggő építkezési közlekedés a közútvonalakon ( az építőanyagok és a szerkezeti anyagok szállítása, és az építőipari alkalmazottak szállítása) Ez a tevékenység naponta, 6:00 és 22:00 óra között zajlik, a speciális, időben korlátozott, azaz akusztikai szempontból jelentéktelen tevékenységek kivételével (pl. túlméretes és nehéz elemek szállítása, a technológiai okok miatt folyamatosan végzendő munkák kivételes biztosítása, stb.).

Az akusztikai modellezés eredményből látható, hogy a legközelebbi lakóterületen levő építmények leginkább érintett védett külterületén sem az építkezés, sem a durva tereprendezési munkák időszakában nem kerül sor az építésből eredő egészségügyi zajhatár túllépésére, sem nappal, sem éjjel.

Az építkezés ideje alatt a közlekedési zaj legnagyobb növekedése a bevezető úton várható Rouchovany, Rešice, Tulešice településeken keresztül (túlnyomórészt kavics és homok szállítása): a legnagyobb növekedés max. 6 dB körül várható, illetve Ivančice irányából Jamolice községen keresztül kb. max. 4 dB növekedés. Ezek a növekedések csak korlátozott ideig várhatóak, mégpedig a 2 blokk párhuzamos építése által kiváltott forgalom következtében, a többi szakaszban fele akkora vagy annál alacsonyabb intenzitást várunk, ami minimum 3 dB-lel alacsonyabb növekedéseket jelent. A járműpark természetes fejlődésének eredményeképp a következő években is feltételezhető, hogy az építkezés időszakában a szállítási útvonalakon elhelyezkedő települések többsége esetében teljesülnek a közlekedési zajra vonatkozó egészségügyi határértékek. Azon védett objektumok közé, melyeknél ennek ellenére is várható határértéken túli zajterhelés a nappali időszakban, sorolható Ivančice város lakóterülete (mely már a jelenlegi állapotban is túlzott zajterhelésnek van kitéve), továbbá néhány objektum Rouchovany, Rešice és Slavětice községekben (Slavětice 50. hrsz. kritikus elhelyezésű objektuma), melyeknél elsősorban az új nukleáris létesítmény építése következtében várható jelentős zajterhelési kitettség. Tekintettel a konzervatív számítási feltételekre és a szállítási útvonalak kiválasztása bizonytalanságára jelenleg nem lehet az egyes községekben konkrét megoldásokat részletesebben specifikálni. Ezért javasoljuk, hogy az előrejelzés alapján az ÚNF építése időszakában a legtöbb érintett területen rendszeresen zajmegfigyelés történjen. Az így megvalósult operatív monitoring eredményeképp konkrét megelőző intézkedések hozhatók a zajterhelés érintett lakóterületek közelében történő csökkentése érdekében, elsősorban technikai/műszaki-szervezési intézkedések ajánlottak, mint például az áthaladó járművek sebességének csökkentése, ami a közlekedési zajkibocsátás, ezzel együtt az akusztikus nyomás csökkentését célzó rendkívül hatékony szabályozó intézkedés lehet a védett területen. A zajszint határértékeinek vasúti anyagszállítás következtében történő átlépése a legközelebbi zajvédett területeken az új nukleáris forrás (ÚNF) építésének időszakában nem várható.

A rezgéshatások nem lesznek jelentősek, és nem fognak jelentős mértékben eltérni a fennálló, megbízhatóan a határérték alatti állapottól.

A nemionizációs sugárzás hatásai (azaz az elektromos berendezéseket körülvevő mágneses ill. elektromágneses mezők) nem lesznek jelentősek és megfelelnek majd a megkívánt határnak. Az ÚNF elektromos illetve mágneses mező létrehozása szempontjából jelentős berendezéseit (azaz az elektromos berendezések) az erőmű illetve az elosztóállomás zárt terében helyezik el. Az egyedüli elemek, amelyek nyilvánosan hozzáférhetõ területen lesznek, azok a földfeletti vezetékek, amelyek az elektromos teljesítményt az erõműből a slavěticei transzformátor állomásba vezetik (mindegyik ÚNF blokk részére egy 400 kV-os vezeték) ill. földbe helyezett tartalék betáplálás saját energiaszükséglete villamos teljesítménye felvételére a Slavěticei transzformátorállomásból (mindegyik ÚNF blokkhoz két 110 kV-os kábelvezetékkel). Ezt a vezetéket olyan megoldással építik ki, hogy a kívánt határértéket betartsák, a területen található más elektromos vezetékekkel való együtthatás mellett, a vezetékek föld feletti minimális megengedett magasságának (vagy a föld alatti minimális megengedett mélységének megállapításával).

Az ÚNF területe a meglévő EDU1-4 erőműéhez hasonló világítást kap, egyrészt függőleges objektumokon (hűtőtornyok, szellőzőkémények) elhelyezett piros színű repülési akadályfények segítségével, másrészt az ÚNF területén található utak és az üzemeltetési terek megvilágításával. A terület világítását olyan legújabban elérhető megoldásokkal oldják meg, hogy az éjjeli égbolt és a táj fényszennyezettsége a lehető legkisebb legyen. A világításhoz a nem lényeges irányokban (azaz az ég felé) irányuló sugárzást korlátozó lámpák kerülnek felhasználásra. Ugyanakkor, várható, hogy az ÚNF területe éjszaka jelen intézkedések megvalósítása mellett is világosan látható lesz, különösen ködös időjárás mellett. Ez a hatás azonban minimálisra csökken a ÚNF területe optimalizált megvilágításával. Az ÚNF és az EDU1-4 egyesített elhelyezésnél és üzeménél (üzemelés, leszerelés), ezek a hatások kölcsönhatásba lépnek, még ebben az esetben sem várhatók jelentősebb problémák.

### G.4.4. Az ionizáló sugárzás hatásai

A nukleáris erőmű üzemeltetése során az ionizáló sugárzás hatásai kicsi, irányított és ellenőrzött mennyiségű radioaktív anyagok formájában jelentkezhetnek, amelyek a légköri kibocsátásokkal (a szellőzőkéményből vagy a hűtőtornyokból) kerülnek a környezetbe és a vizekbe (szabályozó tartályokból).

Az ionizáló sugárzás hatásainak értékelése során azt kell megítélni, hogy a meghatározott határértékek teljesülnek-e. Az egy lakosra jutó, valamennyi mesterséges forrásból származó (az orvosi alkalmazások kivételével) megengedett sugárzási dózis 1 mSv/év. A nukleáris létesítmény üzemeltetője továbbá köteles gondoskodni arról, hogy a radioaktív anyagok környezetbe történő kibocsátása következtében ne lépjék túl az egy lakosra eső, 250 µSv/évnyi megengedett dózist. Emellett a teljes egyéni effektív dózis, amely magában foglalja a külső expozícióból eredő effektív dózisok összegét és a belső sugárterhelésből eredő lekötött effektív dózisok összegét, nem haladja meg a 200 µSv/ év értéket a levegőbe történő kibocsátásoknál és 50 µSv / év értéket a felszíni vizekbe történő kibocsátásoknál. Mivel a területen több nukleáris létesítmény található (mint például Dukovany esetében), a reprezentatív lakosra és a további lakosokra vonatkozó ionizáló sugárzás összesített hatása értékelendő.

Alapvető bemeneti adatként szerepel az ionizáló sugárzás értékelésénél az u.n. forrástag konzervatív megállapítása, azaz az ÚNF és az EDU1-4 maximális kibocsátása rögzítése. Az ÚNF forrástagja esetében inputként a referencia blokkok beszállítója által megadott, egyes radionuklidok kibocsátási értékeinek maximuma használatos (lásd fentebb az inputok és outputok részben).

Az elvégzett értékelés azt mutatta, hogy Dukovany területére általában érvényes, hogy a levegőbe történő kibocsátások radiológiai hatásai jóval kisebbek, mint a vizekbe történő kibocsátások hatásai. Az ÚNF (a vele együtt működő EDU1-4 egységgel) vizeket érintő kibocsátásai a maximális éves individuális effektív dózishoz vezetnek, a reprezentatív személy munkaterhelésével együtt, körülbelül 15 - 37 µSv/év mennyiségben, mégpedig a kiértékelt maximális számítási alternatíva és a hidrológiai feltételek függvényében. Ezeket a maximális potenciális hatásokat egy olyan reprezentatív személyre vonatkozóan állapították meg, aki a Jihlava folyó menti területeken él, a mohelnói víztározó, valamint az Oslava és Jihlava folyók ivančicei összefolyása között. A természetes sugárzási háttérnél 100-szor vagy annál is többször alacsonyabb dózisokról van szó. A levegőbe történő kibocsátások a legtöbb levegőbe történő kibocsátásból eredő sugárzásnak kitett reprezentatív személy esetében még sokkal alacsonyabb egyéni effektív dózist jelentenek (maximum 7 - 13 µSv/év), a folyékony kibocsátások esetleges átvitelének figyelembe vételével, amelyeket megnöveltek az ÚNF-ből eredő folyékony kibocsátások összegével.

Általánosságban megállapítható, hogy az ÚNF 2x1200 $MW_e$ teljesítmény alternatívája a dózisok szempontjából egy mintául szolgáló esetet jelent valamennyi további teljesítmény alternatíva számára. Eme teljesítmény alternatíva esetében, ahogyan valamennyi többi alternatíva esetében sem léptük túl az atomtörvény által meghatározott, dózismegszorítási értékeket, és az általános sugárzási határérték is bőven teljesül. Ugyanez érvényes az egyes folyékony kibocsátásokból eredő sugárzásra is, amelyek esetében a dózismegszorítás egyéni effektív dózis-értékét 50 µSv/évben határozták meg. A légköri kibocsátást illetően még jelentős tartalékok vannak a dózsimegszorítás eléréséig, még az ÚNF forrásból eredő folyékony kibocsátások légkörbe történő esetleges, feltételes átkerülésének figyelembe vétele mellett is. Az értékelési eredményekből következnek a hatások minimálisra csökkentését célzó, javasolt intézkedések is, mégpedig a vizekbe történő kibocsátások folyamatos kiegyensúlyozása az ÚNF üzemeltetése során, mind a kibocsátási aktivitás, mind a Jihlava folyó áramlásának figyelembe vételével, a reprezentatív egyénre eső dózis kiértékelése és a radioaktív anyagok (elsősorban a trícium) mennyiségének csökkentése a folyékony kibocsátásokban úgy, hogy a Jihlava folyó Mohelno alatt megengedett minimális áramlása mellett ne lépjék túl a dózismegszorítási értéket, illetve az engedélyezési eljárás további szakaszaiban a meghatározott hivatalos határértéket. Továbbá, az ide tartozó intézkedéseket úgy tervezték, hogy a radionuklid aktivitás törvényben szabályozott határértékeit ne lépjék túl a Jihlava folyó profiljában a mohelnói víztározó alatt.

Az ÚNF üzemeltetése és a vele együtt ható EDU1-4 által okozott, a környező területek lakosait érintő radiológiai hatások legalább 10x-es nagyságrenddel kisebbek, mint az ÚNF közvetlen környezetében élő lakosokra gyakorolt hatás, és javarészt az 1 µSv/év mennyiséget sem érik el, ami teljesen jelentéktelen.

Az összes radiológiai hatás, amelyet egy feltételezett személyre számoltak ki, aki az ÚNF üzembe helyezésekor kisgyermek korú, majd egész életét a Jihlava folyó mentén, a mohelnói víztározó és Ivančive között éli le, valamint a reprezentatív személy tulajdonságaival rendelkezik (ahhoz hasonlóan viselkedik), az ÚNF üzemeltetése során és az EDU1-4 üzemeltetése vagy leszerelése során fellépő egyes elemzett variánsai esetében maximum 1,6 mSv. Ez a természetes környezetből származó éves dózissal (kb. 3,2 mSv/év) összevetve jelentéktelen dózis, amely nem jelent egészségügyi kockázatot.

Ami az ÚNF építkezése dolgozóit illeti, besugárzásuk domináns forrásaként a levegőbe történő kibocsátások szerepelnek. Bár ezek a munkavállalók az üzemeltetett EDU1-4 illetve az ÚNF 1200 $MW_e$ 1. blokkja közvetlen közelében dolgoznak majd, a rájuk eső évi egyéni effektív dózis nem haladja meg az évi 11 µSv-t. Még egy olyan feltételezett munkavállaló esetében, aki az építkezésen dolgozik és egyidejűleg a legmagasabb dózisnak kitett területen él (a Jihlava folyó menti területeken, a mohelnói víztározó valamint az Oslava és a Jihlava összefolyása között, ahol az éves összesített dózisok jelentős részét a vizekbe történő kibocsátások teszik ki), a teljes éves dózis 50 µSv-nél alacsonyabb lesz.

A környezet biotikus összetevőjére gyakorolt radiológiai hatás értékeléséből következik, hogy a legnagyobb sugárzásnak kitett biológiai csoportot az ÚNF területe környékén a vízi állatok, elsősorban a halak, és más, vízhez kötődő élőlények, mint a kacsák és békák jelentik. Ezek az állatok a mohelnói víztározó alatt élnek, a Jihlava folyóban vagy annak közvetlen környékén. A legnagyobb sugárzásnak kitett állat a kacsa, amely a folyóban és a parton egyaránt előfordul. Az ÚNF kibocsátásaiból származó, kacsát érintő

maximális dózisteljesítmény napi 2,5 µGy, ami a kb. 40x alacsonyabb dózisteljesítmény-érték, mint az IAEA érvényes kézikönyve szerint levezetett referencia-érték, és a természetes háttérből érkező sugárzásnál is alacsonyabb.

A felszíni vizekre gyakorolt radiológiai hatásokat tekintve az ÚNF, az EDU1-4 párhuzamos hatásával együtt is teljesíti a 2015. évi 401. kormányrendeletben meghatározott radioaktivitási mutató környezetminőségi normáit (éves átlag), a maximális kibocsátás esetében is (hulladékvíz és radioaktív anyagok keveredése), még a Jihlava folyó minimális áramlása mellett, és a H-3 folyékony kibocsátások csökkentését célzó technikai intézkedések megfontolása nélkül is. A megengedett szennyezés éves átlagértékei a 84 éves modellezett időszak minden egyes évében teljesülnek, a kálium 40 korrigált alfa és béta aktivitáskoncentrációjára vonatkozóan, és a mutató esetében az évek többségében béta aktivitáskoncentráció érvényesül. A Jihlava folyó Dalešice-Mohelno vízműbe ömlésénél a béta sugárforrás természetes radionuklidjai emelkedett koncentrációja miatti magasabb összesbéta-aktivitáskoncentráció negatív hatásának kitett felszíni vizek összesbéta-aktivitáskoncentrációjára vonatkozó speciális követelmények teljesülése, és a 2015. évi 401. kormányrendelet szerint megengedett maximális szennyezés túllépésének megakadályozása érdekében a D.IV. fejezetben felsorolt intézkedéseket javasoljuk. A NEGATÍV HATÁSOK MEGELŐZÉSÉRE, KIZÁRÁSÁRA ÉS CSÖKKENTÉSÉRE IRÁNYULÓ INTÉZKEDÉSEK JELLEMZÉSE, A KOMPENZÁCIÓ LEÍRÁSA (dokumentum 523 oldala).

A folyékony kibocsátások hatása megítélése következménye az ivóvízforrásra az a felismerés, hogy a Jihlava folyó felszíni vize viszonylag intenzíven kommunikál azokkal az ivóvízforrásokkal, amelyek ellátják a hrubšicei, az ivančicei és a moravské bránicei helyi vízvezetékeket. A vezetékes ivóvíz átlagos trícium (H-3) koncentrációja (100 Bq/l) túllépésének megakadályozása érdekében, a tárolókutak jelenlegi elhelyezése, szerkezete és hozama mellett, és az ÚNF H-3 kibocsátására vonatkozó feltételek teljesülése mellett, minimális visszamaradó vízmennyiség biztosításával a Jihlava folyóban, biztosítani kell, hogy a meghatározott H-3 koncentrációt ne lépjék túl a Mohelno profilban a gát alatt. Emiatt az ÚNF üzembe állítását követően a helyzet részletes megfigyelése szükséges, és szükség esetén csökkenteni kell a H-3 aktivitást az ÚNF folyékony kibocsátásaiban. A további külön megfigyelést igénylő radionuklidok esetében a maximális kibocsátás és a Jihlava folyó minimális áramlása mellett is teljesülnek a helyi vízvezetékekben folyó ivóvízre vonatkozó követelmények,

A felszín alatti vizek közvetlen befolyásolását illetően, az ÚNF-ből nem történik majd semmiféle kibocsátások a felszín alatti vizekbe. A észrevétlen kis szivárgás (a nem érzékelt szivárgás) hipotetikus esete megítélése érdekében a felszín alatti víz eloszlása részletesen feltérképezésre került és dokumentálva lett úgy, hogy ebben az esetben ne legyenek veszélyeztetve az ivóvízforrások (kutak). A fertőzés csak nagyon lassan terjedne (évtizedes időrendben) ezzel elegendő időbeli tér keletkezne az esetleges szanálásra. A szennyezésnek kitett felszín alatti vizek (már kb. 6-szorosan csökkentett aktivitással) később a mohelnói víztározóba, esetleg a Lipňany patakba szivárognak. Ezekben a vizekben aztán a felszíni vizekre vonatkozó megengdett határérték alá hígulnak.

A radioaktív anyagok felszíni víztestekre gyakorolt hatása szempontjából az állapítható meg, hogy az érintett víztestek ökológiai állapota/potenciálja jónak értékelhető a modellezett 84 év mindegyikében, az ÚNF üzemeltetésének valamennyi teljesítmény alternatívája mellett. Az értékelt időszakban semmilyen esetben sem lépik túl a 2015. évi 401. kormányrendeletben meghatározott környezetminőségi normát.

## *G.4.5. A felszíni vizekre gyakorolt (nem radiációs) hatások*

### *G.4.5.1. A felszíni vizek mennyiségi jellemzőire gyakorolt hatások*

A projekt megvalósításával új burkolt felületek kerülnek kialakításra, amelyek növelik a csapadékvíz lefolyását a befogadó vízbe, mégpedig 184 000 $m^3$/év mennyiségben. Aránylag kis mennyiségről van szó (még a kitermelt és kibocsátott technológiai víz csökkenéséhez viszonyítva is, amely max. kb. 50 000 000 $m^3$/év), amely nincs jelentős hatással sem a terület vízelvezetésének meglévő jellegére, sem a befogadó víz hidrológiai jellemzőire. A csapadékvíz a befogadó vízbe történő kiengedése előtt víztározó medencében kerül felfogásra.

Mennyiségi szempontból az ÚNF céljait szolgáló vízkivétel biztosítva van az ÚNF valamennyi potenciális teljesítményi alternatívájára vonatkozóan a terület egyéb nukleáris létesítményeivel (különösen az EDU1-4 üzemeltetésével, majd üzemen kívül helyezésével) összefüggésben. A víz kivétele az ÚNF számára a Jihlava folyóból (mohelnói víztározó) történik, ahová a hulladékvizet is kiengedik.

Az ÚNF valamennyi teljesítményi alternatívája esetére, beleértve együttes üzemeltetésüket a meglévő EDU-val, kifogástalanul teljesülnek továbbá a Jihlava folyó mohelnói szelvényénél a tározók alatt érvényes minimális visszamaradó vízmennyiség követelményei is, mégpedig a minimális visszamaradó vízmennyiség valamennyi (jelenlegi és jövőbeni) szóba jöhető feltétele vonatkozásában.

### *G.4.5.2. A felszíni vizek minőségi jellemzőire gyakorolt hatások*

A felszíni víznek az EDU1-4 jelenlegi vízjogi határozatában megállapított NL, OAS, $SO_4^{2-}$, $Ca^{2+}$, $N\text{-}NH_4^+$, $C_{10\text{-}40}$ szénhidrogének és KOIk minőségi mutatói tekintetében szinte az összes vizsgált teljesítményi alternatíva gyakorlatilag betartja a 401/2015 sz. kormányrendelet szerinti megengedett szennyeződés értékeit. A határozatban szintén megállapított pH-értéket tekintve a célérték a minimális pH-értékekre vonatkozóan is teljesül, a maximális értékeket néhány év alatt valamennyi vizsgált alternatíva túllépheti. Néhány egyedi esetben előfordulhat a KOIk mutatóra vonatkozó megengedett szennyeződés célértékének túllépése az ÚNF 2x1200 $MW_e$ alternatívája esetében, az ÚNF és az EDU1-4 rövid ideig tartó együttes üzemeltetése esetében a határérték túllépése nagyobb valószínűséggel bekövetkezik.

Az EDU1-4-nél kitermelt nyersvíz és a kibocsátott hulladékvíz minőségének elemzéséből kiderül, hogy a $C_{10-40}$ mutató havi értékeinek sora a kimutathatósági határ alatt van, így az átlagos éves érték rendszeresen a kimutathatósági határ (ebben az esetben <0,1 mg/l) alatt helyezkedik el. Emiatt nem állapítható meg hiteles éves átlag. Alappal feltételezhető tehát, hogy a $C_{10-40}$ anyagcsoport esetében sem a kitermelt nyersvíz, sem a kibocsátott hulladékvíz nem éri el a 401/2015 sz. kormányrendelet szerinti 0,1 mg/l immissziós határértéket. Ezért nem valószínű, hogy az ÚNF vizsgált teljesítményi alternatíváinak valamelyikénél (az EDU1-4 együttes üzemeltetését ill. üzemen kívül helyezését is beleértve) sor kerülne a megengedett szennyezettségi érték túllépésére a vizsgált, mohelnói víztározó alatti szelvényben.

A felszíni vizek minőségének általános állapotát jellemző további mutatók (azaz $BOI_5$, $N\text{-}NO_3^-$, $N_{össz.}$, $P_{össz.}$ és $Cl^-$) tekintetében minden esetben betartásra kerülnek a $BOI_5$, hőmérséklet és kloridok ($Cl^-$) mutatókra vonatkozó megengedett szennyeződés határértékei. Az összes foszfor ($P_{össz.}$) mutatónál várható túllépés a vizsgált évek akár 20 %-ában, a nitrát-nitrogén és az összes nitrogén ($N\text{-}NO_3^-$ és $N_{össz.}$) esetében pedig a túllépés tartós jellegű úgy a jelenlegi állapotban, mint az ÚNF teljesítmény-alternatívájától függetlenül. Az egyes lépések vizsgálatából kiderül, hogy a nitrát- és az összes nitrogén átlagos értékeinek romlására már a dalešicei víztározóban sor kerül, az erőmű hatása nélkül. A nitrogén formái koncentrációjának csökkenése a vizsgált Jihlava - Mohelno alatt szelvényben így csak abban az esetben következhet be, ha korlátozzák a magas nitrogén-koncentrációk bekerülését a dalešicei víztározóba (különösen a tavaszi fokozott áramlás időszakában).

Ami a vizsgált Jihlava - Mohelno alatt szelvény hőmérsékleti paraméterét illeti, megállapítható, hogy az ÚNF halas vizekre gyakorolt hatását tekintve a pontyos vizekre vonatkozó határérték a modellezett esetek 100 %-ában teljesülni fog. Az elismert lazacos vizekre vonatkozó határérték néhány vizsgált évben teljesül az ÚNF és az EDU1-4 együttes üzemeltetése esetén, az ÚNF üzemeltetése esetén egyik évben sem teljesül, ami a 288. sz. lazacos vizek szakasz pontyos vizekké való változásához vezet. A Jihlava folyó vízhőmérsékletének emelkedő tendenciája miatt azonban ennek a változásnak nem az ÚNF üzemeltetése lesz a fő tényezője.

Jelenleg az érintett terület felszíni víztesteinek egyike sem éri el a jó állapotot. Ezen víztestek nem megfelelő állapota az ÚNF valamennyi vizsgált teljesítmény-alternatívája és az EDU1-4-gyel való együttes üzemeltetése mellett is változatlan marad. Annak ellenére, hogy a víztestek általános állapotának kategóriája nem változik, az ÚNF (akár az EDU1-4-gyel való együttes) üzemeltetése bizonyos fokig befolyásolhatja a felszíni víztesteket.

### *G.4.6. A felszín alatti vizekre gyakorolt (nem radiációs) hatások*

Tekintettel a terület hidrogeológiai szerkezetének típusára a projekt jelentősen nem tudja megbontani vagy befolyásolni a hidrogeológiai viszonyokat.

Az érintett területen nem találhatók felszín alatti vizek védett természetes gyűjtőhelyei, sem olyan felszíni vagy felszín alatti vízforrások, amelyeket a projekt megvalósítása érintene.

Az ÚNF területén nem találhatók felszín alatti vizek védett természetes gyűjtőhelyei. A felszín alatti víz áramlásának részletes modelljén látható, hogy az ÚNF környezetében nem találhatók olyan felszín alatti vízforrások, amelyeket a projekt megvalósítása negatívan befolyásolna.

Az ÚNF feltételezhetően nem lesz hatással a felszín alatti víztestek mennyiségére, a kémiai állapotra gyakorolt hatás nem eredményezi a minősítés változását, tehát az érintett víztestek általános állapota nem fog romlani.

### *G.4.7. A talajra gyakorolt hatások*

A talajra gyakorolt hatásokat általában a mezőgazdasági földalapba sorolt talajterületek és az erdő funkció betöltésére kijelölt területek elvonása adja meg, vagy az annak minőségére gyakorolt összhatás. A tervezett építmény talajra gyakorolt legjelentősebb hatása egy tartós területelvonás lesz, amelynek értéke maximum 88 ha (erőmű blokkok elhelyezése az A területen, a kapcsolódó infrastruktúrával együtt), a projekt további részei számára (C és D területek), azaz az elektromos csatlakoztatás felszíni részei és a vízgazdálkodási csatlakozás felszíni részei számára szükséges területelvonás nem haladja meg a kb. 13 ha-t. Összesen így 101 ha. A B területű tartós területfoglalás (építési terület létesítése) nem szükséges. A területelvonások döntő többsége a II. védelmi osztályba tartozó földterületeken történik - ez a teljes elvonás 58%-a, az összes tartós elvonás kb. 27%-ot tesz ki az I. védelmi osztályú földekből, 10% a III. védelmi osztályba tartozó földekre esik, és kb. 5% a V. védelmi osztályú földeket érinti.

A D területen belül (a vízgazdálkodási csatlakozás elhelyezésére szolgáló terület) max. 5 hektárig erdő funkcióját betöltő telkek is érintve lesznek. Ez egy tartós korlátozást jelent (a csővezetékek folyosói, beleértve azok védelmi övezeteit) körülbelül 3 hektárnyi területen , ill. körülbelül 2 hektárnyi lefoglalás (a nyersvíz-szivattyúállomás elhelyezésére).

### *G.4.8. A kőzetes környezetre gyakorolt hatások és természeti erőforrások*

A projekt kivitelezése a kőzetkörnyezetre jelentéktelen hatással lesz. A közvetlen hatást a kőzetlemez felső rétegeibe történő beavatkozás jelenti, elsősorban a negyedidőszaki és a neogén üledékekbe, részlegesen elmállott köpenybe, egészen a kellően teherbíró enyhén málló kőzetlemezig, a durva tereprendezés, valamint az egyes objektumok alapozásához szükséges ásások során. Kizárólag az építési területen fejt ki hatást, az ÚNF elhelyezési telkén kívülre gyakorolt további kísérő hatások nélkül. Sem a kőzetkörnyezet egységességére, sem annak minőségére nem gyakorolnak hatást az üzemeltetés során.

A HTÚ kivitelezése előtt a szándék telkén (A terület) leválasztásra kerül a termőréteg és a termőréteg alatt talajréteg, amit az előre meghatározott B területre helyeznek el. Az építkezés befejezése után a termőréteg és az alatti talaj az építéssel érintett területre kerül visszatöltésre, illetve a felesleget a B területen tartósan tárolják.

Az ÚNF területén nem találhatók felszín alatti vizek védett természetes gyűjtőhelyei. A felszín alatti víz áramlásának részletes modelljén látható, hogy az ÚNF környezetében nem találhatók olyan felszín alatti vízforrások, amelyeket a projekt megvalósítása negatívan befolyásolna.

A projekt sem természeti erőforrásokat, sem a geológiai, sem az őslénytani emlékeket nem érinti.

## *G.4.9. A faunára, a flórára és az ökoszisztémákra gyakorolt hatás*

### *G.4.9.1. A védelem alatt álló területekre, a Natura 2000 területeire és más, ökológiai szempontból jelentős területekre gyakorolt hatások*

Egyetlen nagyszabás SPA (NP vagy CHKO) sincs olyan helyzetben, hogy jelentősen befolyásolt legyen a meglévő erőmű és erőmű szándékához kapcsolódó tényleges vagy kapcsolódó tevékenységekkel.

A kis területű ZCHÚ közül a Dukovany malom PR, a mohelnói szerpentinit sztyepp NPR és az U jezera PR van a legközelebb a projekt területéhez. Ezek azonban kellő távolságra helyezkednek el a tervezett építmény elhelyezésére szolgáló területtől, és kívül esnek a projekt fő közlekedési kapcsolatán (II/152 sz. út). A különleges védelem alatt álló területeken semmilyen közvetlen vagy közvetett hatással nem kell számolni.

A projekt hasonlóképpen nem gyakorol jelentős negatív hatást, a területen folyó további tevékenységek illetve projektek együtthatásával sem, a Natura 2000 területek védelem alatt álló egyetlen objektumára sem.

Hasonló módon így a szándékkal sem kerülnek befolyásra semmilyen regisztrált, jelentős tájelemek (VKP) A jelenlegi erőművel már érintettek a vízfolyások és azok a felületek, amelyek a VKP-t mutatják be a törvény szerint, ezek a szándék megvalósítása után is érintettek maradnak. A projekt építése során az erdős területeken (a vízgazdálkodási infrastruktúra számára szükséges terület) favágásra kerül sor, amely hatással lesz a törvény szerinti jelentős tájelemekre. A kivágott fás területek azonban nem lesznek alapvető méretűek és nem befolyásolják a VKP funkcióját. A keletkezett tisztások ezzel szemben növelhetik a VKP fajok sokféleségét.

Az ökológiai stabilitás területi rendszereinek körülhatárolt részei az ÚNF elhelyezésére szolgáló területen kívül esnek. Az ökológiai stabilitás területi rendszereinek érintkezése az infrastrukturális (vízgazdálkodási illetve elektromos) csatlakozásokkal nem lesz jelentős. A vízgazdálkodási infrastruktúrát és az elektromos csatlakozást is oly módon oldják meg, hogy az ökológiai stabilitás területi rendszerének funkciója hiánytalanul megmaradjon.

### *G.4.9.2. A flórára és a faunára gyakorolt hatások*

A szándék elhelyezésére és felépítésére szolgáló területek úgy kerültek kiválasztásra, hogy a szándék hatása a természeti környezetre minimális legyen, az építkezés idejét is beleértve. A kijelölt területek egyike sem avatkozik be kivételes vagy más módon értékes élőhelyekbe. Az építkezés végeztével visszaállítják az érintett terület eredeti állapotát, és teret biztosítanak a környező organizmusok természetes megújulásának és migrációjának. Az ÚNF beépített területét a vegetáció szempontjából a lehető legnagyobb mértékben módosítani kell és olyan állapotban kell tartani, hogy megakadályozza az invazív növényfajok elterjedését. Ugyanez vonatkozik a talaj lerakóhelyekre is.

Az érintett területen jelenleg számos értékes élőhely található és fejlődik, sok különös védelem alatt álló állat- és növényfajjal, a Vörös listán szereplő fajokkal, illetve európai törvények által védett fajokkal. Az EDU1-4 jelenlegi üzeme nem gyakorol azokra negatív hatást. Az ÚNF építése és későbbi üzemeltetése nem okoz olyan változást a természeti feltételekben, hogy az az említett populáció jelentős megzavarását vagy megsemmisítését eredményezné. Az ÚNF hatása a flórára és a faunára hasonló lesz, mint az EDU1-4 jelenlegi üzeme.

## *G.4.10. A tájra gyakorolt hatás*

### *G.4.10.1. A tájjellegre gyakorolt hatások*

Az érintett tájara jelenleg jelentős hatást gyakorolnak az EDU1-4 vizuális megnyilvánulásai. Az ÚNF építésével a vizuálisan érintett terület kb. 340 $km^2$-t tesz ki a tájból, amelynek így inkább átlagos vagy csökkent esztétikai értéke lesz (a 0-10 km-en belüli világosan és jól látható zónán belül). A nagyobb esztétikai értékkel rendelkező részek a kevésbé látható zónában (20-30 km) helyezkednek el.

A projekt megvalósításának hatására (függetlenül attól, melyik alternatíva kerül megvalósításra) nem változik meg a tájkép meglévő alapvető és meghatározó jegyeinek és értékeinek megjelenése.

A projekt megvalósításával (függetlenül attól, melyik alternatíva kerül megvalósításra) nem sértik és nem nyomják el a tájkép egyedi, kiemelkedő jegyeit és értékeit. Ezek már a meglévő EDU felépítésekor jelentősen sérültek, és a projekt bármelyik alternatívája, vagy az EDU1-4 és az ÚNF együttes működése sem eredményezi ennek a negatív hatásnak az elmélyülését.

A projekt tájképre gyakorolt hatása értékelésének eredményeképp megállapítható, hogy a projekt az adott területen a tájkép védelme szempontjából valamennyi megvalósítási alternatíva esetében elfogadható.

#### *G.4.10.2. A terület árnyékolására gyakorolt hatások*

Az EDU1-4 jelenlegi gőzfelhőinek a leginkább kitett településekre gyakorolt hatása kis jelentőségűként értékelhető. Az ÚNF üzembe helyezését követően a gőzcsóvák következtében jelentkező homályosság éves időtartama Slavěticében (a leginkább érintett terület) kb. 53 órát, azaz az egy évre eső napsütéses órák 2,9%-át teheti ki. Ez a hatás jelentősnek került kiértékelésre. A többi területen a hatás kevéssé jelentős (Rouchovany), ill. jelentéktelen (a többi község).

Ezen eredményekhez meg kell jegyezni, hogy a gőzfelhőkkel történő beárnyékolás esetén egyedül feltételezésre kerül az EDU1-4 és az ÚNF korlátozott egyidejű teljesítményű üzemelése. A felhőképződést csak a teljesítményüzemben működő blokkok váltják ki (ellentétben az épületekkel, amelyek árnyékoló hatása mindig létezik). Az árnyékolás hatása ezért túlértékelt, a valóságban az árnyékolási időtartam rövidebb lesz. A gőzcsóvák esetében nem várható olyan zavaró árnyékoló hatás, mint az építmények esetében, mivel az előbbi tényező szubjektív megjelenése hasonló lesz a természetes, felhőzet általi árnyékolás érzékeléséhez (az árnyékoló elemek elmosódott, szabálytalan és folyamatosan változó kontúrjai, ellentétben az építmények mértani alakzatai általi árnyékolás időben élesen elhatárolt megjelenésével).

Ami a Natura 2000 területek elhomályosítását/árnyékolását illeti, az értékelés eredményei szerint potenciálisan érintett terület mindössze a Jihlava völgye (különleges természetmegőrzési terület ). A többi EVL-nál árnyékolás nem került indikálásra. A Jihlava völgyének különleges természetmegőrzési területén a gőzcsóvák hatása következtében fellépő homályosság/árnyékosság a jelenlegi duplájára nőhet (azaz a jelenlegi évi max. 19 óra helyett akár évi 39 óra is lehet a projekt megvalósítását követően); majd az EDU1-4 üzemeltetésének leállításával az árnyékosság/homályosság a meglévő szintre áll vissza.

#### *G.4.10.3. A térség rekreációs hasznosítására gyakorolt hatások*

A projekt nem gyakorol negatív hatást az érintett terület rekreációs kihasználtságára és rekreációs célokra használható úthálózatára. Ami a szélesebb, rekreációs célokra használt területeket illeti (jellemzően a Jihlava, az Oslava és a Rokytná folyók, illetve a hozzájuk kapcsolódó rekreációs és turisztikai infrastruktúra, a településekkel együtt), azok fennálló minőségi és mennyiségi érintettségéhez képest jelentős változás nem történik.

### *G.4.11. Kihatások ingatlanokra, műépítészeti és kultúremlékekre*

A tervezet nem érinti harmadik személyek semmilyen anyagi tulajdonát. Nem követeli meg sem az érdekeltségi terület lakóhelyi összetételének megváltoztatását, sem meglévő épületek lebontását. Ezért a meglévő teleken kívül álló épületekre megnyilvánuló kihatások nulla szintűnek tekinthetők. A tervezet üzemelése nem érint semmilyen műépítészeti és/vagy történelmi jelentőségű műemléket, sem régészeti lelőhelyet. A tervezet üzemelése során a környékbeli műemlékek állapota fenn lesz tartva, azok továbbra is gondozva lesznek, és rendeltetésük, valamint a környezet jellege, ahol azok találhatók, megmarad.

### *G.4.12. Kihatások szállítási és egyéb kiépítettségre*

Az ÚNF építéséhez pillanatnyilag nem kapcsolódik semmilyen újabb, az építkezéssel kapcsolatos szállítási kiépítettség. Az építkezés kihatásai a szállítási kiépítettség fejlődésére elsősorban az építést megelőző, valamint az azt követő időszakon belül javításokban és módosításokban, szélesebb mértékben pedig nagyméretű és nagysúlyú darabok szállításában fognak megnyilvánulni.

Úgy az alkalmazottak személyforgalmához, úgy a teherszállításhoz, továbbra is a II/152. sz. közút fogja jelenteni a terület fő szállítási kiszolgálását. A szállítás intenzitásának változása szempontjából tehát ez a közút fogja képezni a legnagyobb mértékben érintett szállítási nyomvonalat. Az ÚNF üzemelése által kiváltott előrelátható változás itt eléri a kb. +20% és +30% közti szintet (emellett a teherszállítás növekedése akár +20% is lehet). A szállítás intenzitásának jelentősebb növekedése előreláthatólag mindkét fő megközelítési útvonal teljes hosszában (Třebíč és Ivančice felőli irányok) várható. A szállítás több, különböző útirányba történő taglalódását követően, a kapcsolódó szállítási úthálózaton a növekedés nagyságrendileg egy százalékos lesz, a magasabb osztályba sorolt utak esetén pedig az intenzitás növekedése nem jelentős. Szükséges szintén megjegyezni, hogy kialakított tervezeti modellünk esetében a térségben nem számoltunk az építkezés körüli szállítás kiépítettségének bővítésével kapcsolatos tervekkel, ami magas valószínűséggel a szállítás kedvezőbb helyzetében nyilvánulna meg.

A vasúti szállítást illetően, a vasúti szállítás kihasználása által megnyilvánuló kihatást jelentéktelennek mondható, a terület vasúti csatlakoztatása több mint elegendő kapacitás-tartalékot rejt magában. Az érdekeltségi terület további szállítási kiépítettségére (légiforgalom, kerékpáros forgalom stb.) gyakorolt kihatások gyakorlatilag nem merülnek fel.

Az ÚNF üzemelésével kapcsolatos gépkocsiforgalomhoz és teherszállításhoz használandó kommunikációk összességükben véve elegendő kapacitással rendelkeznek, a feltételezett forgalomnak megfelelően el lesznek látva.

A forgalom intenzitásának növekedését követő összesített szállítási megterhelés által a legnagyobb mértékben érintett kommunikációkra gyakorolt kihatásai a tervezet üzemelési időszakában szállítási szempontból viszonylag kevésbé jelentősnek tekinthetők.

A tervezet üzemeléséhez megkövetelt saját hálózatokat kivéve (villamos teljesítmény távátviteli rendszerbe történő kivezetése, tartalék tápellátás, vízellátási rendszer, szennyvízelvezető rendszer), az ÚNF megvalósítása nem okoz további kihatásokat a terület

kiépítettségére. A hálózatok érintett kiépítettségének esetleges változásai vissza lesznek állítva a kiinduló, ill. azok igazgatását végzőjének követelményei szerinti állapotba. A megvalósítás során fennmaradnak a villamos energia és egyéb médiák (víz, gáz stb.) ellátási pontjai.

### *G.4.13. Határon túlnyúló kihatások*

A tervezet távolsága a szomszédos államok államhatáraitól nagyságrendileg tíz és száz kilométer között mozog (31 km Ausztriáig és 170 km Németországi Szövetségi Köztársaságig). Tehát ezzel összefüggésben, az életkörnyezet és közegészség védelmére helyezett követelmények bebiztosításával, az érintett terület legszorosabb közelében jelentősebb határon túlnyúló kihatások előfordulása gyakorlatilag kizárt. Erre a tényre való tekintet nélkül, viszont a dokumentáción belül elvégeztük a sugárterhelés kihatásainak elemzését a legközelebbi környező országok határmenti sávjaiban, éspedig úgy az tervezet egyes üzemállapotainak, úgy (elsősorban) a vészhelyzeti körülmények figyelembevételével, tehát egy jellemzően konzervatív alapvető tervezeti baleset, illetve súlyos vészhelyzet esetére. Az elemzések alátámasztották, hogy az ÚNF üzemelésével nem alakulnak ki olyan kihatások, amelyek jelentős negatív következményt jelentenének a környező államokat illetően. Az alapvető tervezeti balesetek, illetve súlyos vészhelyzetek következményeit a következő fejezetben jellemeztük.

## G.5. Környezetvédelmi veszélyek rövid jellemzése

Egy nukleáris energiatermelő blokk üzemelése során, éppúgy, mint bármilyen más ipari (energetikai) jellegű létesítmény üzemelésénél, illetve akármilyen emberi tevékenység végzése folyamán, általában véve nem lehetséges hiánytalanul kizárni valamilyen rendkívüli esemény (üzemhiba, baleset, szerencsétlenség) előfordulásának lehetőségét. A környezetvédelmi hatásértékelésben többek közt kiértékeltük a rendkívüli események lehetséges következményeit is. A véleményezés konzervatív, borítólapos előfeltételekkel történt, oly módon, hogy a valós események következményei bármelyik kiválasztott ÚNF projekt esetében alacsonyabbak legyenek.

### *G.5.1. Sugárzási kockázatok*

#### *G.5.1.1. Előzetes adatok a sugárzási kockázatok értékeléséhez*

A nukleáris létesítmények sajátossága, hogy radioaktív anyagokat tartalmaznak, amelyek rendkívüli esemény esetén potenciálisan a környezetbe kerülhetnek. A lakosság egészségének és testi épségének veszélyeztetése szempontjából azonban még e kockázat figyelembevételével sem veszélyesebb a villamos energia előállítása az atomerőművekben, mint más források igénybevételével. Ezt a nemzetközi szervezetek statisztikája alapján, az üzemeltetett erőműveken lehet bemutatni az életveszély kockázati arányára vonatkozóan az egyes villamosenergia-termelési források szerint - például a súlyos balesetek adatbázisa ENSAD (Energy-Related Severe Accident Database) , vagy OECD/NEA 2010 Comparing Nuclear Accident Risks with Those from Other Energy Sources jelentés.

A nukleáris vészhelyzetek következményeinek kiértékelése sor került a borítékolt alap projekt balesetek, súlyos balesetek és külső veszélyek elemzésére. A kockázatok elfogadhatóságának megítélésére a SÚJB és WENRA kritériumokat alkalmazták:

SÚJB kritériumok: Semmilyen baleset, mely nem jár az aktív zóna leolvadásával vagy a tároló medencékben elhelyezett nukleáris fűtőanyag károsodásával, nem vezethet a rádionuklidok környezetbe jutásához, mely bárhol az erőmű körzetében óvóhelyi védelmi intézkedéseket, megelőző jód adagolást és a lakosság kitelepítését igényli.

A nukleáris berendezés olyan feltételezett balesete során, mely az atomreaktor aktív zónájának leolvadásával vagy a tároló medencékben elhelyezett nukleáris fűtőanyag károsodásával jár, olyan tervezési intézkedéseket kell foganatosítani, hogy a nukleáris berendezés közvetlen környezetében ne legyen szükség a lakosság kitelepítésére és az élelmiszer fogyasztásra ne kelljen hosszú távú korlátozásokat foganatosítani. Az aktív zóna megolvadásával járó olyan baleseteknek, amelyek korai vagy nagy mértékű szivárgáshoz vezethetnének, gyakorlatilag kizártnak kell lenniük. Korai szivárgás alatt azt a szivárgást értjük, mely során az ÚNF feltételezett balesete esetén nincsen mód időben végrehajtani az óvóintézkedéseket és jód adagolást; nagy szivárgás olyan szivárgást jelent, mely az ebben a feltételben kizárt intézkedéseket igényli.

A WENRA ajánlások szerinti kritériumok: A WENRA szerint az alap projekt balesetek, vagy extrém projekt feltételek esetén, melyek nem járnak a fűtőanyag kiolvadásával, nem szükségszerűek, vagy csak alacsony radiológiai hatások szükségszerűek, azaz nincs szükség sürgős védelmi intézkedések végrehajtására az erőmű körzetében lakó lakosság számára, és nem szükséges, vagy csak kis (időben és térben korlátozott) korlátozásokat kell bevezetni az élelmiszerekre és mezőgazdasági termékekre.

Súlyos balesetek esetére, a WENRA ajánlása szerint, az új erőműveknél megköveteltek a térben és időben korlátozott radiológiai hatások, melyek lehetővé teszik az alábbi követelmények teljesítését:

- kizárja az evakuáció szükségességét kb. 3 km-es távolságon túl,
- kizárja az óvóhely és jódos profilaxis szükségességét kb. 5 km-es távolságon túl,
- a mezőgazdasági termelés kb. 5 km-es távolságon túl fogyasztásra alkalmassá válik a vészhelyzetet követő egy év elteltével,

- semmilyen tartós áttelepítés bárhová az erőmű bekerített telephelyén kívül, melyet gyakorlati alkalmazásban, mint semmilyen tartós áttelepítés a reaktortól 800 méternél nagyobb távolságra kell értelmezni.

### *G.5.1.2. Az alap projekt baleset radiológiai következményei*

Reprezentatív alap projektbalesetként két baleset típust tételeztünk fel. A primer kör integritásának sérülésével járó baleset (ún. LOCA baleset) a konténmenten belül, a primer kör hűtőközegének szivárgásával és a fűtőanyag fedésének részleges sérülésével, továbbá konténmenten kívüli baleset a kiégett nukleáris fűtőanyag kezelése közben, mikor a fűtőanyag köteg lezuhanása miatt elreped a burkolat és a radioaktív anyagok a kiégett nukleáris fűtőanyag tároló medence környékére kerülnek ki. A megítélés levezetése során kiderült, hogy ilyen baleset során a döntő radionuklidokból a környezetbe jutó mennyiség akár 5000 TBq Xe-133 is lehet (10 000 TBq a kiégett fűtőanyag köteg repedése során), 10 TBq I-131 és 1,5 TBq Cs-137.

Az első típusú alap projekt baleset során feltételezzük a radioaktív anyag szivárgást a konténment mikro tömítetlenségein keresztül. A második típusú baleset során a radioaktív anyagok a környezetbe, a szellőző rendszeren , szűrőkön és szellőző kéményen keresztül jutnának ki. Az esemény időtartama konzervatívan meg lett hosszabbítva a baleset valóságban várható lefolyásával szemben. A számításokat az SÚJB-ben használt ESTE AI programmal végeztük és a radiológiai rendkívüli helyzetek következményeit modellező további külföldi szervezetekkel. A számításokat az ÚNF-től 260 km távolságig végeztük, a következmények részletes modellezését az ÚNF legközelebbi környékére, valamint Szlovákia és Ausztria legközelebbi határ közeli területeire hajtottuk végre.

A megítélés eredményei igazolták, hogy az alap projekt balesetek esetére teljesítettek az SÚJB feltételei és WENRA ajánlások is. Ez a típusú esemény biztonsággal nem vezet radionuklidok kijutásához, amely azonnali óvóhelyi óvintézkedések foganatosítását igényelné, megelőző jódadagolást és a lakosság evakuálását, bárhol az ÚNF környékén. Az esemény következményei szintén biztosan nem vezetnek utólagos ideiglenes áttelepítés óvintézkedés bevezetésére. Nagy biztonsággal (95%) kizárható 3 km-nél nagyobb távolság felett a helyi élelmiszerek, takarmány és víz fogyasztása. Az esemény csak nagyon csekély helyi korlátozásokat okoz az élelmiszerek forgalomba hozatalában. Egy évvel az esemény után kizárt mindenféle beavatkozást igénylő határérték túllépése az élelmiszerekben. Az esemény nem bír határon átnyúló sugárzási hatásokkal a szomszédos államok lakosságára nézve. A lenyelés nélkül (a helyben termelt élelmiszerek nélkül) számolt, éves átlagos személyi effektív sugárzásdózis 800 m távolságban a szivárgás helyétől 2,2 mSv értékű és a távolság növekedésével csökken. A lenyelést is beszámítva és a CsK átlagos felnőtt lakosának fogyasztói kosarát figyelembe véve, melyben túlsúlyban vannak a helyben termelt élelmiszerek az éves átlagos sugárzásdózis 800 m távolságban 3,4 mSv értékű és a távolság növekedésével csökken. Miközben a CsK területén a természetes háttérsugárzás értéke átlagban 3,2 mSv/év. Az éves egyéni sugárdózis, a lenyelést is belevéve Ausztria legközelebbi területein mélyen 1 mSv/év érték alatt van.

### *G.5.1.3. Súlyos baleset radiológiai következményei*

Súlyos balesetként, a reaktorban levő összes nukleáris fűtőanyag kiolvadásával és a reaktor nyomástartályának károsodásával járó balesetet feltételeztünk. Feltételeztük a konténment funkcionalitásának megőrzését, mely az ÚNF-ben erre a balesetre méretezett és a III+ generációjú reaktorok alap tervezési jellemzője. A radionuklidok kijutása a konténment mikro tömítetlenségein keresztül történne. Az esemény és szivárgás időtartamát 7 napban feltételeztük, mely idő alatt várható a visszahűtés és a kontément belsejében a vákuum újra létrehozása. A baleset következtében a környezetbe akár 350 000 TBq Xe-133, 1000 TBq I-131 és 30 TBq Cs-137 és további izotópok kerülhetnének ki, arányos jelenlétük szerint a fűtőanyagban. A sugárzási következmények számításai ismét az ESTE AI programmal voltak elvégezve, ugyanarra a területre, mint az alap projekt baleset esetén (260 km távolságig az ÚNF-től). A környékre és határon túli területekre ható következményeken kívül értékelve voltak a legközelebbi nagyvárosokra (Třebíč, Brno, Bécs) és vízfelületekre történő hatások is.

A megítélés során bizonyítást nyert, hogy az ÚNF súlyos balesete esetén is teljesítve vannak az SÚJB feltételei és a WENRA ajánlások. Az esemény bizonyossággal nem vezet radionuklidok kijutásához, amely bárhol az ÚNF környékén a lakosság evakuálásának bevezetését igényelné. Nagy mértékű biztonsággal (95%) kizárt az óvóhelyek használatának és a megelőző jódadagolásnak szükségessége az ÚNF-től 5 km-nél nagyobb távolságban. Feltételezhető, hogy nem lesz szükség a lakosság ideiglenes áttelepítését megfontolni sehol az ÚNF környékén és 95% valószínűséggel ez kizárható az ÚNF-től 3 km távolságban is az ilyen esemény során. A mezőgazdasági termékek fogyasztását és forgalmazását korlátozó rendelkezések, időben maximum 1 évre lesznek korlátozva, és területileg is korlátozva lesznek. Az határon átívelő következmények a dózisok szempontjából alacsonyak lesznek. A külföldi lakosság éves dózisa, a szennyezett élelmiszer fogyasztását is beszámítva, 95% valószínűséggel nem lépi túl a 2 mSv értéket, lenyelés nélkül a 0,7 mSv értéket.

Az éves egyéni effektív dózis, lenyelés nélkül 20 mSv értéket ér el a kijutás helyétől 1 km távolságban. 3 km távolságban a kijutás helyétől az éves egyéni effektív dózis értékek 11 mSv. A lenyelést is beszámítva (a helyben termelt élelmiszerek fogyasztásával) és a CsK átlagos felnőtt lakosának fogyasztói kosarát figyelembe véve, 1 km távolságban a kijutás helyétől az éves átlagos egyéni effektív sugárzásdózis 28 mSv 3 km távolságban 15 mSv értékű és a távolság növekedésével csökken. Ezek a dózisok nem jelentenek a lakosság számára egészségügyi kockázatot, és az erőmű munkavállalóit normál üzem közben érő értéket érnek el. A valóságban ezek a dózisok alacsonyabbak lesznek, az erőmű 5 km-es körzetében feltételezett óvóhelyi elhelyezés és megelőző jód adagolás következtében. Az éves egyéni effektív dózis értéke, lenyeléssel együtt, Třebíč lakosainak 0,9 mSv, Brno lakosainak 0,7 mSv és Bécs lakosainak kevesebb, mint 0,1 mSv. Az összes város lakosainak esetében tehát alacsonyabb, mint a természetes háttérsugárzás.

A víztározók radionuklid koncentrációja maximálisan, Bq/l egységben (I-131-re) és a további radionuklidokra vonatkozóan is 1 Bq/l alatti értékű. Jelentéktelen mértékű koncentrációkról van szó, melyek nem korlátozzák ezen vízfelületek és víztartalmuk felhasználását.

### *G.5.1.4. Egyéb radiológiai kockázatok*

Az értékelés felmérte az egyéb lehetséges sugárzási kockázatok hatását is.

Terrorista támadás, kibertámadás és szabotázs: Az ÚNF előkészítése részeként elegendő belső biztonsági intézkedést fognak meghozni annak érdekében, hogy biztosítsák az ÚNF terrorista támadásokkal szembeni védelmét, beleértve a polgári repülőgépek használatát és a szabotázs lehetőségét. Az ÚNF, a WENRA új atomreaktorokra vonatkozó ajánlása értelmében, ellenáll nagy utasszállító repülőgép lezuhanásának. Az összes ÚNF referencia-beszállító műszaki információiban megerősítette erőművi blokkjainak ellenállását repülőgép rázuhanása ellen, beleértve nagy utasszállító repülőgép lezuhanását is. A kiválasztott kivitelezőtől megköveteljük, nagy utasszállító repülőgép lezuhanása hatásainak realisztikus kiértékelését és a vonatkozó WENRA ajánlás teljesítését. Az ÚNF tervezési megoldása kellő védelmet biztosít a digitális rendszerek és hálózatok számára kibertámadás (számítógépes támadás) ellen. A kiberbiztonság a kiberbiztonságot garantáló program (rendszer) segítségével kerül megvalósításra. Ezen program keretében elemzésre kerül mindennemű digitális infrastruktúra, a kritikus infrastruktúrák azonosításának céljával. Ennek alapján megfelelő intézkedéseket kell meghozni az ezen infrastruktúrával kapcsolatos számítógépes támadások elkerülése érdekében. A repülőgép becsapódásának és az emberi tevékenység által okozott egyéb külső eseményeknek az ÚNF-re ható következményeik aprólékos elemzései, azokkal visszaélve, potenciálisan szabotázs vagy terrorista támadás előkészítéséhez vezethetnének. Ezért az ellenállást igazoló jelentések, előfeltételeik és eredményeik a 412/2005 Sb. számú törvény értelmében titkosított információknak minősülnek.

Radioaktív anyagok szállítása: Az ÚNF működésével összefüggő nukleáris anyagok és radioaktív hulladékok alapvető transzferjei a friss nukleáris fűtőanyag szállítása a gyártótól (beszállítótól) az atomerőműig, a kezelt RAO az ÚNF-ből a RAO-tárolóba szállítása, a kiégett nukleáris fűtőanyag szállítása az ÚNF-ből a kiégett fűtőanyag raktárba és a kiégett nukleáris fűtőanyag szállítása a fűtőanyagraktárból az állandó tároló helyre (vagy újrafeldolgozásra). A nukleáris anyagok és RAO szállítása során, a kockázat irányítás elvei a vonatkozó jogi szabályokban vannak rögzítve (elsősorban a SÚJB rendeleteiben). Más veszélyes anyag szállításával összehasonlítva, energetikai szempontból más fűtőanyag szállításával, a nukleáris anyagok szállítása a környezetre és a lakosságra nézve sokkal kisebb kockázatot hordoz, mennyisége és gyakorisága pedig alacsony. A radioaktív anyagok környezetbe való kiszivárgásának a lehetősége a szállítás során minimalizálva van. Mindegyik szállítási művelethez ki kell dolgozni a műveleti eljárás dokumentációját, az esetleges balesetek radiológiai következményeinek csökkentésére, hogy a lakosság egészségét ne veszélyeztesse.

A terület és környezetének emberi tevékenységgel összefüggő sugárzási kockázatai: Az esetleges kockázatok felmérésekor a következő (véletlenszerűen előforduló) esemény kategóriák előfordulásának és következményeinek lehetőségét értékeltük:

- nukleáris rendkívüli esemény egyéb nukleáris létesítményben a telephelyen,
- Repülőgép rázuhanása (véletlenszerű esemény),
- nyomáshullámmal összekötött robbanás,
- gyúlékony és robbanékony anyagok gőzeinek felhői,
- mérgező vegyi anyagok,
- tüzek,
- áramlási objektumok megsértése,
- káros folyadékokkal való szennyeződés.

Az értékelés szerint arra a következtetésre jutottunk, hogy az ÚNF nukleáris biztonságára hatással lehet egy másik, a környéken elhelyezett nukleáris létesítményben keletkező radiológiai veszélyhelyzet, a II / 152. úton történt balesetek során kijutó mérgező anyagok felhőjének terjedésével kapcsolatos események és repülőgép véletlen lezuhanását sem lehet figyelmen kívül hagyni. A Dukovanyi környékén, az emberi tevékenységből eredő egyéb kockázatok az értékelés alapján elhanyagolhatónak tekinthetők. Az összes esemény és az ÚNF-re gyakorolt hatásuk elleni védelem érdekében a tervezési megoldásokban olyan intézkedéseket kell foganatosítani, melyek biztosítják a nukleáris biztonság és üzemeltető személyzet szempontjából fontos berendezések, szerkezetek és rendszerek védelmét.

Az ÚNF tervezési megoldása biztosítja az ÚNF védelmét, az összes EDU környezetében levő nukleáris berendezésben keletkezett nukleáris vészhelyzet következményei ellen. Az ÚNF tervezés kiindulási alapfeltételeinek részét képezik azok az intézkedések, melyek meggátolják a mérgezett káros anyag felhő beszívását a kezelőszemélyzet tereinek szellőzőrendszerébe (felügyelő és irányító munkahelyek). Az ÚNF projektben, a repülőgép váratlan lezuhanásából keletkező terhelést figyelembe kell venni a nukleáris biztonság szempontjából fontos rendszerek szerkezetének és alkotóelemeinek tervezési specifikációiban. Az

ÚNF projekt megoldása az elektromágneses kompatibilitás alapelveinek és szabványainak megfelelő. A projekt keretében meghatározásra kerül az elektromágneses környezet, melyben a rendszerek és berendezések üzemelnek. A rendszerek tervezése biztosítja, hogy adott környezetben, az elektromágneses indukció hatása mellett is a megbízhatóság csökkenése nélkül működjenek. Ezenkívül az ÚNF rendszereinek és berendezéseinek teljesíteni kell az elektromágneses környezetben kibocsátott zavarás határértékeit.

A rendkívüli események kezelésére hozott intézkedések: Az ÚNF üzemeltetőjének belső vészhelyzeti terveit és a kapcsolódó dokumentumokat úgy kell megtervezni, hogy védelmet nyújtsanak a munkavállalók és más munkavállalók számára a radioaktív anyagoknak a munkahelyi környezetbe vagy környezetbe való szivárgása esetén, valamint a nukleáris létesítmény, lakosság vagy környék szintjén biztosítani kell a védelemhez szükséges intézkedéseket. A belső baleseti tervhez kapcsolódik a külső vészhelyzeti terv - a lakosság védelmi terve. A külső vészhelyzeti terv magában foglalja a vészhelyzeti tervezési övezet lakosságának védelmét szolgáló védőintézkedéseket a radioaktív anyagok környezetbe történő kibocsátása esetén.

Radiológiai veszélyhelyzet esetén az államigazgatási és önkormányzati hatóságok a SÚJB-vel és a nukleáris létesítmény üzemeltetőjével együttműködve biztosítják a külső vészhelyzeti tervből eredő intézkedéseket. Az érintett tevékenységet a megfelelő válságkezelő törzs biztosítja. A mentéssel kapcsolatos tevékenységek során, a késedelem kizárásának érdekében, az adott egységek a CsK válságkezelő szerveibe vannak besorolva. Az ÚNF vészhelyzeti tervezési zónáját a SÚJB határozza meg az engedélyezési folyamat későbbi szakaszában, az Atomtörvény szerint. Feltételezhető, hogy az ÚNF a meglevő hírközlési, figyelmeztető és vészhelyzet megfigyelő rendszereket azok korszerűsítése után használni fogja. Az esetleges radiológiai vészhelyzetekről és lehetséges következményeikről, a nemzetközi egyezményeken és kétoldalú egyezményeken alapuló információkat a szomszédos államokkal, az SÚJB segítségével, meghatározott módon és eszközökön keresztül fogják közölni. Jelenleg az SÚJB részéről tájékoztatást kap az IAEA és az Európai Bizottság is.

Nukleáris károkért való felelősség: A nukleáris berendezés üzemeltetőjének nukleáris károkért való felelősségét a 18/1997 Sb.számú törvény írja elő és azt a polgári törvénykönyv rendelkezései is szabályozzák, továbbá a nukleáris károkkal kapcsolatos polgári jogi felelősségről szóló bécsi egyezmény, amely kötelező a Cseh Köztársaságra. A nukleáris berendezés üzemeltetője a bizonyított nukleáris károkért 8 mld. Kč magasságig felel, és köteles a törvény által előírt minimális összegű felelősségbiztosítással rendelkezni. Az állam biztosítékot nyújt a kötelező biztosítási szerződés hatálya alá nem tartozó nukleáris kár megtérítése iránti igények kielégítésére.

### *G.5.2. Nem sugárzási kockázatok*

Az ÚNF projekt a sugárzás szempontjától eltekintve általános ipari üzemnek tekinthető, amely nem jár a környezetre és a lakosságra negatív hatással lévő balesetek jelentős kockázatával. Az üzemeltetéssel összefüggésben potenciálisan nem zárható ki a szennyezett szennyvizek szivárgásából eredő vészhelyzeteket (a csatornahálózat tömítettsége sérülésének következében vagy az olajos víz tisztítóberendezésének meghibásodása következtében), a tárolt anyagoknak (vegyi anyagok, üzemanyagok, kenő- és hőtovábbító anyagok, tisztítószerek stb.) a tárolótartályból vagy csővezetékekből, esetleg a szállítás során történő szivárgásából eredő vészhelyzeteket. Potenciálisan nem zárható ki a közegek, esetleg más anyagok gyulladása sem.

Az itt ismertetett kockázatok jelentkezésének alacsony a valószínűsége, megszüntetésük nem igényel speciális megelőző vagy eliminációs intézkedéseket, azokat leszámítva, melyek általánosak, vagy melyeket a vonatkozó (építési, biztonsági, tűzvédelmi, közlekedési stb.) előírások írnak elő, beleértve a súlyos balesetek megelőzéséről szóló törvényt is. Az ilyen típusú események következményei az általában elérhető eszközökkel kezelhetők.

## G.6. A kedvezőtlen hatások kizárására ill. korlátozására javasolt intézkedések rövid összefoglalása

A projektben lévő alapvető intézkedések a kedvezőtlen hatások megelőzését, kizárását és csökkentését, esetleg azok kompenzációját szolgálják, és az alábbi területeket érintik:

- a projekt elhelyezkedése különlegesen védett területeken kívül, jól hozzáférhető infrastruktúrával,
- a lehető legjobb, III+ reaktorgeneráció technológiáinak alkalmazása,
- a nukleáris biztonság, a sugárvédelem, a nukleáris létesítmény és nukleáris anyagok bebiztosítása, nukleáris rendkívüli események CsK hatályos előírásai követelményeinek megfelelő rendezésére szolgáló intézkedések, a WENRA és az IAEA ajánlásai ill. további szakmai szabványok,
- a lakosságot, ill. az építőmunkásokat és az alkalmazottakat érő sugárterhelés minimalizálása, összhangban az ALARA-elvvel,
- a környezeti erőforrások igénybevételének és a környezetbe való kibocsátásáok minimalizálása,
- az összes jogszabály és szabvány betartása a környezetvédelem és a közegészségügy területén.

Az intézkedések említett alapszintű keretein kívül további specifikus intézkedéseket is javasol, amelyek a dokumentáció feldolgozása folyamán megállapított tényekből adódnak, amelyek a környezetvédelem és a közegészség egyes elemeinek további védelmét célozzák, és amelyek az irányítás és projekt előkészítése, kiépítése és üzemeltetése során hozott helyes döntések feltételeinek részévé válnak majd. Természetes a hatályos jogi előírások és műszaki szabványok betartása is.

## G.7. Befejezés

A projekt hatásainak terjedelme elsősorban helyi jellegű, melyet a projekt elhelyezéséhez szükséges terület és annak legközelebbi környezete határoz meg. A hatások szélesebb körben csak a projektnek a környezetre gyakorolt hatásaiban nyilvánulhatnak meg (jellemzően radioaktív és nem-radioaktív kibocsátások a légkörbe és a vízfolyásokba, zaj, ill. más tényezők), valamint vizuális hatások formájában.

Tekintettel a radioaktív kibocsátások alacsony szintjére, a területen lévő nukleáris létesítményekből származó radioaktív kibocsátások meglévő hatására és az atomenergetika lakosság sugárterheléséhez való általánosan nem jelentős hozzájárulására, a projekt megvalósítása következtében nem várható a radioaktív kibocsátások jelentős negatív hatása, még a területen lévő többi nukleáris létesítménnyel való együttes hatás figyelembe vételével sem. A projekt hatásainak a kiterjedése mennyiségileg és minőségileg is megfelel majd a területen lévő meglévő nukleáris létesítmények hatásának, amelyek nem jelentősek (mélyen a megengedett határértékek alatt) és rendszeres megfigyelés és ellenőrzés tárgyai.

A további tényezők szempontjából a területet térségét és kapacitását tekintve az ÚNF a Dukovany Atomerőmű (EDU1-4) és annak infrastruktúrája meglévő telephelyéhez kapcsolódó területen történő elhelyezéséhez van méretezve. Ennek köszönhetően nem változik meg jelentősen a terület eddigi elrendezése, amelyet a földművelési, ipari, természeti és lakóhelyi funkciók együttese határoz meg. A projekt és az elemei lakóterületektől vagy egyén védett területektől (pl. fokozottan védett természetvédelmi területektől) való távolsága elegendő ahhoz, hogy bármilyen kedvezőtlen hatás kizárható legyen. A projekt megvalósítása következtében ezért nem következik be jelentős változás a meglévő állapotban és a környezet fejlődési trendjében.

A projektet térbelileg domináns, jelentős távolságból látható objektumok alkotják majd, amelyek a meglévő erőmű vizuális környezetében lesznek elhelyezve. A vizuálisan befolyásolt terület így csak kevéssé jelentős mértékben terjed tovább, és minőségi szempontból a jelenlegi állapotnak felel majd meg.

A legközelebbi lakott területek távolsága kilométeres nagyságrendben mozog. Az értékelés eredményei alapján már ebben a legközelebbi távolságban is betartásra kerül minden, a környezet és a közegészségügy védelmét célzó követelmény. A projekt hatásainak a környező országok határain túlra történő kiterjedése gyakorlatilag kizárható.

Megállapíthatjuk, hogy a dokumentáció kidolgozása során a megfigyelt területek (a lakosságra és a közegészségre gyakorolt hatások, és a környezetre gyakorolt hatások, köztük a légkörre és a klímára, zajszintre és további fizikai és biológiai jellemzőkre (ideértve az ionizáló sugárzás hatását is), felszíni és talajvízre, talajra, természeti forrásokra, biológiai sokrétűségre (ideértve az állatokat, növényeket és ökoszisztémákat ért hatásokat is), tájra, anyagi javakra és kulturális örökségre, közlekedési és egyéb infrastruktúrára vagy egyebekre gyakorolt hatások) egyikében sem azonosítottunk olyan tényeket, amelyek környezetvédelmi szempontból akadályoznák az értékelt projekt előkészítését, megvalósítását, üzemeltetését ill. az azt követő üzemen kívül helyezését. A hatások kizárására és minimalizációjára javasolt intézkedések betartása mellett a közegészség és környezet minden elemére gyakorolt feltételezett hatások még a területen és a környezeti háttérben lévő többi nukleáris és nem nukleáris létesítmény együttes hatását figyelembe véve sem lépik túl az elfogadható mértéket. A projekt nem okozza a környezet vagy a közegészség károsodását. Az államhatárokon túlnyúló jelentős hatások kizárhatók.

A projekt megvalósításából adódó kockázatok is elfogadhatóak.

Az elvégzett értékelés alapján az ÚNF kiépítési és üzemeltetési projektjét az adott területen elfogadhatónak tekinthetjük.

# H RÉSZ
## MELLÉKLETEK

*H RÉSZ*
*MELLÉKLETEK*

A mellékletek a jelen dokumentáció fő szöveges része után vannak besorolva.

Mellékletek jegyzéke:

1. melléklet Térképes mellékletek és helyszínrajzok
- 1.1 A projekt elhelyezkedésének áttekintése
- 1.2 A terület ökológiai kapcsolatai

2. melléklet A lakosságra gyakorolt hatások értékelése
- 2.1 A közegészségre gyakorolt hatások értékelése

3. melléklet A természetre és a tájra gyakorolt hatások értékelése
- 3.1 Biológiai értékelés
- 3.2 Természetvédelmi értékelés
- 3.3 A tájjellegre és a környék árnyékolására gyakorolt hatások értékelése

4. melléklet A felszíni vízre és talajvízre gyakorolt hatások értékelése
- 4.1 A felszíni vízre és talajvízre gyakorolt hatások kiértékelése

5. melléklet További értékelési területek
- 5.1 A nukleáris hatások értékelése
- 5.2 Akusztikai vizsgálat
- 5.3 Terjedési vizsgálat

6. melléklet Okmányok
- 6.1 Az illetékes területrendezési hivatalok határozata a projekttel kapcsolatban
- 6.2 A természetvédelmi hatóságok határozata a 114/1992 sz. törvény 45i §-a értelmében
- 6.3 A MV ČR tájékoztatója a nukleáris létesítmények terrortámadásokkal szembeni védelem rendszerér ől
- 6.4 A SÚRAO álláspontja a RAO és VJP kezelésének problematikájáról
- 6.5 A dokumentáció kidolgozóinak meghatalmazó tanúsítványa

A DOKUMENTÁCIÓ FŐ SZÖVEGES RÉSZÉNEK A VÉGE

A felhasznált források hivatkozási jegyzéke a jegyzéke a D.V.2. mellékletben van feltüntetve. A felhasznált segédanyagok (a jelen dokumentáció 532. oldalán). A dokumentáció kidolgozásának a dátuma, a dokumentáció szerz ője és a dokumentum kidolgozásán együttműködő dolgozók jegyzéke a bevezetőrészben található (a jelen dokumentáció 2. oldalán).