

VÁLLALKOZÁSI SZERZŐDÉS KERETÉBEN STRATÉGIAI FELÜLVIZSGÁLAT,
SZENNYVÍZISZAP HASZNOSÍTÁSI ÉS -ELHELYEZÉSI
PROJEKTFEJLESZTÉSI KONCEPCIÓ KÉSZÍTÉS
(KEOP-7.9.0/12-2013-0009)

SZENNYVÍZISZAP KEZELÉSI ÉS HASZNOSÍTÁSI STRATÉGIA (2014-2023) ÉS PROGRAM (2014-2017) STRÉGIAI KÖRNYEZETI VIZSGÁLATA

Véleményezési dokumentum

Készítette az Országos Vízügyi Főigazgatóság megbízásából a

„STRATÉGIA 2014” KONZORCIUM

Konzorciumvezető



**KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI
ÉS KÖZMŰTERVEZŐ KFT.**

Konzorcium tagja



Konzorcium tagja



Konzorcium tagja



REVIVO
Környezetvédelmi és
Mélyépítéstervező Kft.

Konzorcium tagja



Tartalom

1	A környezeti értékelés kidolgozási folyamatának bemutatása.....	4
1.1	Előzmények.....	4
1.2	Kapcsolódás a tervezési folyamat más részeihez és egymáshoz.....	5
1.3	A környezeti vizsgálat tematikája és az alkalmazott módszer	6
1.3.1	A Stratégiai környezeti vizsgálat folyamata	6
1.3.2	A környezeti vizsgálatot végző szakértők	9
1.4	Felhasznált anyagok és adatok.....	10
1.5	A javaslatok hatása a Stratégia/Program alakulására	11
1.6	A környezet védelméért felelős szervek és a nyilvánosság által adott vélemények, szempontok figyelembe vétele	14
2	A Stratégia/Program és a beavatkozások rövid ismertetése és illeszkedésük, konzisztenciájuk vizsgálata	15
2.1	A Stratégia/Program céljai, tartalmának összefoglaló ismertetése.....	15
2.2	A célrendszer és a meglévő környezeti problémák és konfliktusok összevetése	21
2.3	A célok összefüggése más releváns tervekkel, illetve programokkal	24
2.4	Változatok vizsgálata: az adott célok megvalósítása által érintett területek lehetséges fejlődése a stratégia/program megvalósítása nélkül, illetve az abban szereplő egyes változatok alkalmazása esetén	27
2.4.1	A null változat értékelése	27
2.4.2	A Stratégia/Program által vizsgált változatok.....	30
3	A Stratégia/Program céljainak illeszkedése a közösségi és nemzeti szinten kitűzött célokhoz.....	33
3.1	A kapcsolódó közösségi és nemzeti célrendszer bemutatása	33
3.2	A Stratégia/Program és beavatkozásainak értékelése a közösségi és nemzeti célok alapján meghatározott környezeti célkitűzések alapján.....	33
3.3	A Stratégia/Program célrendszerének és beavatkozásainak belső konzisztenciája környezeti szempontból	40
4	A Stratégia/Program egésze és javasolt beavatkozásaiK környezeti hatásainak és a fenntarthatósági következményeinek feltárása.....	41
4.1	A meglévő (Stratégia/Program szempontjából releváns) környezeti konfliktusok és problémák bemutatása	41
4.1.1	Levegőminőség és üvegházgázok	41
4.1.2	A klímaváltozás és hatásai.....	44
4.1.3	Vizek.....	49

4.1.4	Földtani közeg, talaj	53
4.1.5	Tájökológia és élővilág	58
4.1.6	Emberi egészség	60
4.1.7	Művi elemek, települési környezet.....	68
4.1.8	Természeti erőforrások	74
4.2	Környezeti hatások értékelése	77
4.2.1	A hasznosítási lehetőségek általános értékelése	77
4.2.2	Általános észrevételek a Stratégia/Program kapcsán.....	78
4.2.3	Szakterületi értékelések	79
4.3	Fenntarthatósági elemzés	109
4.4	Gátló társadalmi-gazdasági konfliktusok	114
4.5	A Stratégia/Program összefoglaló környezeti szempontú értékelése, a környezeti szempontból elfogadható változat (változatok) meghatározása.....	116
4.6	Az országhatáron áterjedő környezeti hatások lehetősége	126
5	Javaslatok	130
5.1	A kedvezőtlen hatások csökkentésére, a beavatkozások hatékonyságának javítására szolgáló környezetvédelmi és fenntarthatósági javaslatok	130
5.2	Javaslat a beavatkozások által befolyásolt más tervben, illetve programban figyelembe veendő környezeti szempontú intézkedésekre, előírásokra, feltételekre, szempontokra	132
5.3	A várható környezeti hatások monitorozására vonatkozó javaslatok értékelése, további javaslatok	133
6	Közérthető összefoglaló	135
6.1	A stratégiai környezeti vizsgálat tárgya	135
6.1.1	A Stratégia és Program tartalmának összefoglaló ismertetése.....	135
6.2	A stratégiai környezeti vizsgálat körülményei és néhány fontos módszertani kérdése	138
6.3	Az értékelés eredményei.....	139
6.3.1	A környezet állapota a környezeti problémák és a környezeti célok, kötelezettségek tükrében	139
6.3.2	Feltételezett változások a Stratégia/Program megvalósítása nélkül	143
6.3.3	A Stratégia/Program várható hatásai.....	145
6.4	Javaslatok	153

1 A KÖRNYEZETI ÉRTÉKELÉS KIDOLGOZÁSI FOLYAMATÁNAK BEMUTATÁSA

1.1 ELŐZMÉNYEK

Magyarország igyekszik eleget tenni az európai uniós tagállami kötelezettségéből fakadó jogharmonizációs elvárásoknak, mely szerint a szennyvíziszapot elsősorban nem hulladékként kell kezelni, hanem másodlagos nyersanyagnak és megújuló energiaforrásnak szükséges tekinteni.

Ezért az Országos Vízügyi Főigazgatóság (továbbiakban: OVf) irányításával a szennyvíziszap hatékony kezelésére és optimális hasznosítására vonatkozó egységes **Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégia - 2014-2023** (továbbiakban: Stratégia), valamint ennek rövid távú megvalósítását szolgáló feladatokat magába foglaló **Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Program - 2014-2017** (továbbiakban: Program) készül. A Stratégiára és a Programra az uniós elvárásokat megfogalmazó, bizonyos tervek és programok környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról szóló 2001/42/EK irányelv (hazai szóhasználat: a stratégiai környezeti vizsgálatokról szóló irányelv) és az ezt a hazai jogrendbe átültető 2/2005. (I.11.) Korm. rendelet előírásainak megfelelően környezeti vizsgálatot is kell végezni.

A középtávra, 2023-ig szóló Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégiában foglalt beavatkozások megvalósításához rövidtávon, a 2014-2017 közötti időszakban elvégzendő feladatokat a Stratégián túlmenően a Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Program külön is tárgyalja. A Program időtávján technológiai fejlesztés nem, „csak” egyes projektek előkészítése tervezett. A menedzsment eszközök tekintetében is „csupán” egyesek bevezetésének megkezdéséről, illetve előkészítéséről van szó. Ezért **a Program hatásai nem választhatók szét a Stratégia hatásaitól, mi több, éppen ahhoz szükségesek, hogy magának a Stratégiának a hatásai érvényesülhessenek.** Fokozottan igaz ez a környezeti hatásokra is. Következésképpen a stratégiai környezeti vizsgálat külön a Programra történő elvégzésének nem, csak a Stratégiával együttes értékelésnek van értelme.

Fentieknek megfelelően jelen dokumentum egyben vizsgálja a Stratégia és a Program várható környezeti hatásait, tehát **jelen dokumentum a Stratégia és Program (stratégiai) környezeti vizsgálata (SKV).**

A Stratégia, mely a 38/2012. (III. 12.) Korm. rendelet szerinti középtávú szakpolitikai stratégia bemutatja a magyarországi iszapgazdálkodás jelenlegi helyzetét, rögzíti a közép, és rövidtávú célokat és az ezek megvalósítását szolgáló területi eszközöket. Emellett feltárja a szükséges beavatkozások személyi, tárgyi, szakmai, anyagi és szervezeti feltételeit, a megvalósítás, monitoring rendszerét és az értékelés alapelveit.

A Stratégia a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló **25/2002 (II. 27.) Korm. rendeletben** szereplő 602 db 2 000 LE feletti biológiai tisztítókapacitású szennyvíztisztító telepre, a hivatkozott rendeletben

nem szereplő, 2 000 LE alatti biológiai tisztítókapaacitású, 236 db szennyvíztisztító telepre és az ország összes településére kiterjed.

1.2 KAPCSOLÓDÁS A TERVEZÉSI FOLYAMAT MÁS RÉSZEIHEZ ÉS EGYMÁSHOZ

Tervelőzmények

A jelen SKV keretében vizsgált „Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégia és Program” előzményeként 2014-ben elkészült egy „Stratégiai felülvizsgálat” című dokumentáció, amely részben a korábbi, 2006-ban készült *„Nemzeti szennyvíziszap elhelyezési és feldolgozási tanulmány”* korszerűségi felülvizsgálata, részben pedig a vizsgált Stratégia megalapozó vizsgálatait tartalmazza részleteiben.

Szintén tervelőzménynek kell tekintenünk a 2014-2020-as uniós tervezési időszakra készült Partnerségi Megállapodást (PM), illetve az ehhez tartozó Operatív Programokat (OP) is. A 2014-2023 közötti időszakra szóló Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégia készítése ugyanis megkésett annyiban, hogy mire az előző stratégia felülvizsgálata, a jelen fejlesztési dokumentum megalapozó anyagának készítése befejeződött és a tervezés elindulhatott, a fejlesztések fő forrásának tekinthető EU támogatások elosztását meghatározó operatív programok tervezése már - a Vidékfejlesztési Program kivételével - lezárult. Ez azt jelenti, hogy a felsorolt dokumentumokban foglaltakat jelen Stratégiának kell keretbe foglalnia.

Ugyanakkor azt is jelezni kell, hogy párhuzamos, jelen Stratégiával összefüggő, annak megállapításait segítő országos koncepciók, stratégiák (pl. a különböző hulladékok energetikai, termikus hasznosítására vonatkozó koncepció) hiányoznak, ami nehezítette mind a Stratégia, mind az SKV készítőik munkáját.

A **Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Programban** önálló célkitűzés a szennyvíziszapok kezelése és hasznosítása. A KEHOP megfelelő rugalmassággal kezeli a vonatkozó országos stratégia hiányát és a szennyvíziszap optimális hasznosításának fejlesztését támogató intézkedése (2. prioritási tengely 3. intézkedés) hivatkozik a készülő Stratégiára a következők szerint: *„A stratégiai terv kidolgozását követően a stratégia eredményei, megállapításai felhasználhatóak a jövőbeli beruházások tervezése, kivitelezése során.”*

A Koncepcióból következő tervezési folyamat

Mind a rövidtávú fejlesztési feladatokat magába foglaló Programban szereplő, mind pedig a hosszabb (közép) távra a Stratégiában meghatározott további fejlesztésekre készülnie kell megvalósíthatósági dokumentációknak, az alapján az egyes beavatkozásokra elvi vízjogi, majd létesítési vízjogi engedélyes terveknek, építészeti terveknek, illetve ahol szükséges, el kell indítani a környezeti hatásvizsgálati eljárást is. A Stratégiában nagy többségében már meglévő kezelő- és hasznosító telepek fejlesztése, rekonstrukciója, bővítése szerepel javaslatként. Kevés az önálló, új létesítményre vonatkozó javaslat, ezek is az égetéshez kapcsolódnak, nem a szennyvíztelepen történő iszapkezeléshez, -hasznosításhoz. Azt azonban tudni kell, hogy a környezeti hatásvizsgálati eljárást nemcsak az új tevékenységek esetén kell elindítani, hanem meglévő tevékenységek módosítása esetén is szükséges lehet. Módosításnál itt mind a bővítés, mind a technológia-változtatás, mind a jelentős

rekonstrukció is számításba kerülhet. Ezért minden egyes fejlesztés esetén egyedileg kell elbírálni a környezeti hatásvizsgálat szükségességét és szükség esetén elkészíteni az előzetes vizsgálati dokumentációt (EVD), vagy környezeti hatástanulmányt (KHT). Az engedélyek alapján lehet a kiviteli terveket kidolgozni és a megvalósítást elindítani.

1.3 A KÖRNYEZETI VIZSGÁLAT TEMATIKÁJA ÉS AZ ALKALMAZOTT MÓDSZER

1.3.1 A Stratégiai környezeti vizsgálat folyamata

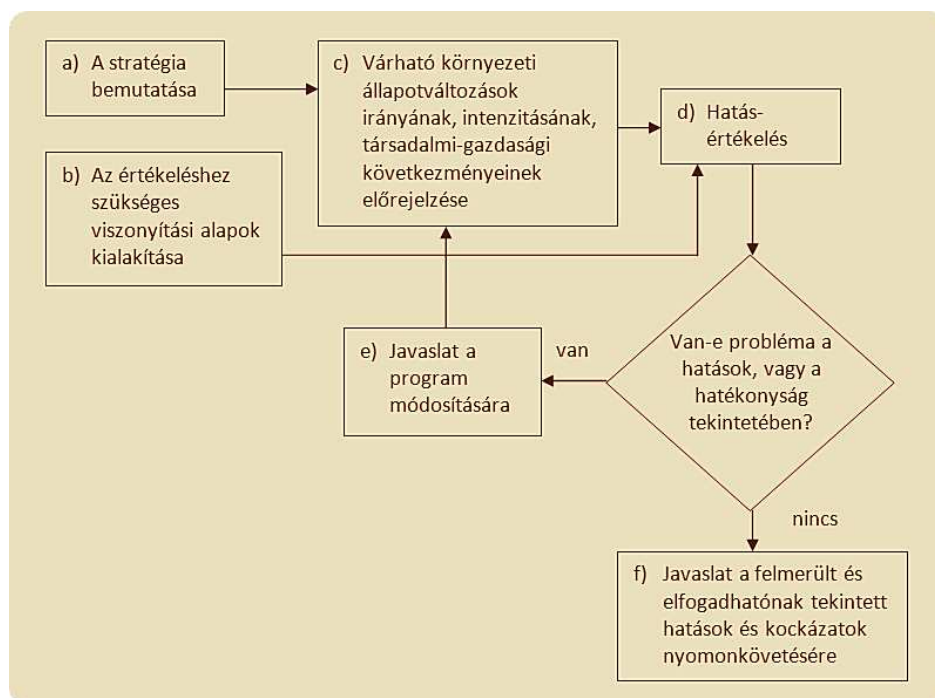
A környezeti vizsgálat munkafolyamata a következő lépésekből áll(t):

- A) A (Stratégiai) Környezeti Vizsgálat munkaterve és értékelési kritériumrendszere 2014 májusában készült el, majd belső egyeztetésre került a Konzorcium tagjaival és a Megbízóval.
- B) A munkatervet a belső egyeztetések után 2014 júniusában a Megbízó elküldte a jogszabályban előírt hatóságok számára véleményezés céljából. A munkatervre vonatkozóan több érintettől visszajelzést kaptunk. A releváns véleményeket lehetőségünkhöz képest a további munkafolyamatban figyelembe vettük.
- C) A véglegesített tematika felkerült a kormányzati portálra. Ennek tényéről a munkaterv véleményezésébe bevont szakmai szervezet, továbbá az Országos Környezetvédelmi Tanácsot és a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanácsot a Megbízó levélben értesítette.
A téma iránt potenciálisan érdeklődő szakmai és környezetvédelmi (civil) szervezetek elérése érdekében a megkezdődött stratégiai környezeti vizsgálati folyamatra, a végleges tematika elérhetőségére emailben hívtuk fel a potenciálisan érdekelt, érintett szervezetek figyelmét. Az értesítést a végleges tematika elérhetőségével együtt feltettük az ÖKO Zrt. honlapjára is. A környezeti vizsgálat a Konceptió 2014 decemberében elkészült első munkaközi változatának ismeretében indult meg, majd az értékelési folyamatban figyelembe vettük a 2015 elején a Megbízó és a Konzorcium belső egyeztetései során tett változtatásokat is.
- D) A környezeti vizsgálati dokumentum (SKV) első változata 2015. áprilisban készült el, a Megbízó általi véleményezésre benyújtott Stratégia, illetve Program alapján.
- E) Az OVF és az illetékes minisztériumok által tett észrevételek alapján átdolgozott Stratégia és Program, valamint az SKV első változatára adott Megbízói és a Földművelésügyi Minisztériumi vélemények figyelembe vételével 2015 májusában elkészült az SKV egyeztetési változata.
- F) Ez az SKV jelentés kerül megküldésre az illetékes hatóságoknak véleményezésre, illetve a Kormányzati portálra is kikerül a partnerségi folyamat lebonyolítása érdekében. Ebben a fázisban is email formájában érjük el a korábban a tematika elkészültéről már értesített szervezeteket véleményük kikérése céljából, emellett egy országos napilapban és az ÖKO Zrt. honlapján is értesítés kerül közreadásra a partnerségi folyamatról.
- G) A beérkezett releváns hatósági, lakossági és egyéb véleményeket a környezeti vizsgálat véglegesítésekor beépítjük a dokumentumba.

Jelen környezeti vizsgálat munkafázisai a következők:

- a) A Stratégia/Program bemutatása
- b) Az értékeléshez szükséges viszonyítási alapok kialakítása
- c) Várható környezeti állapotváltozások előrejelzése
- d) Hatásértékelés
- e) (Szükség szerint) javaslat a Stratégia/Program módosítására
- f) Javaslat a kedvezőtlen környezeti hatások mérséklésére, a hatások ellenőrzésére

A munkafolyamat alaplogikáját a következő ábrán mutatjuk be.



1. ábra A környezeti vizsgálat főbb részfolyamatai

A környezeti vizsgálat kiindulópontja egy tematika kialakítása a 2/2005 (I.11.) Kormányrendelet konkretizálásával. A hazai jogszabály a vonatkozó EU SKV irányelv tartalmi követelményeinek megfelel, de tartalmi előírásai annál részletesebbek. Az **1. melléklet**ben csatolt, a tervezett tartalomjegyzéket is magába foglaló tematikát ezért a hazai elvárásoknak megfelelően az SKV kidolgozás első lépésében, a munkatervben dolgoztuk ki, majd a beérkezett vélemények alapján véglegesítettük. Ez alapján láttunk neki a Stratégia és a Program értékelésének.

Az SKV készítésénél – bevált metodikai elemként – alapkérdés(ek)e)t fogalmazunk meg, melyekre a munka elvégzésével választ kell adnunk. Jelen Stratégia/Program esetén a következő kérdéseket tartjuk szükségesnek megválaszolni:

- **A jelenleginél fenntarthatóbb irányba mozdul-e el a hazai szennyvíziszapok kezelése?**

- **A jelenleginél fenntarthatóbb irányba mozdul-e el a hazai anyag- és energia-előállítás, illetve felhasználás?**
- **Csökkennek-e a környezeti problémák, illetve javul-e a környezetállapot a hatások együttese alapján az országban?**

A fent megfogalmazott értékelő kérdésekre a következő megfontolások szerint kerestük a választ: A **Stratégiában/Programban** szereplő megoldásoknak **éppen a stratégiai jelleg miatt nem valamilyen határértékrendszernek kell megfelelniük** (ez a konkrétság hiányában nem is lehetséges), **hanem meghatározott** (jogsabályi, stratégiai stb.) **elveknek, prioritásoknak, céloknak**. Az ezeket (elveket, prioritásokat, célokat) összefogó feltételrendszer hiányában nem lehet a változásokat minősíteni, mert hiányozna a viszonyítási alap. Szükséges tehát a **környezetvédelmi feltételrendszer** (viszonyítási alap) **kialakítása**, melynek három pillére az alábbi:

- **Fenntarthatósági értékrend:** A fenntarthatósági kritériumok meghatározásával általános kritériumrendszert adunk meg, amely a környezeti értékelés során egyfajta tervezési követelményként alkalmazható. A fenntarthatósági kritériumok azokat a szempontokat határozzák meg, amelyek a fenntartható társadalmi-gazdasági folyamatok és magatartás alapját képezik. A munka során az általános elveket a vizsgált Stratégia/Program tartalmának megfelelően alakítjuk át, pontosabban meghatározzuk, hogy az egyes kritériumok hogyan alkalmazhatók feltételként az intézkedések kialakítása során. A konkretizálásnál egyes általános kritériumok akár el is hagyhatók.
- **A releváns hazai és EU-s környezetpolitikai célok:** A környezetpolitikai célok „külső tényezőként” is értelmezhetők. Nemcsak a hazai, de az Európai Unió környezetpolitika céljainak megvalósítása is feltételrendszert jelent (jogsabályok, előírások révén), amelynek keretein belül szükséges, és kell a fejlesztési törekvéseket megvalósítani.
- **A környezeti problémák, azok okai és következményei:** Ezek azonosítása alapján lehet a várható fejlesztések környezeti hatásait előre jelezni. A fejlesztési programok számos esetben társadalmi-gazdasági irányultságúak. Ahhoz, hogy megértsük a környezeti célokat, vizsgálni szükséges, hogy milyen társadalmi, gazdasági folyamatok vezetnek a környezeti problémák kialakulásához.

A vizsgálatban az **értékelés folyamán a könnyebb áttekinthetőség kedvéért 3 különböző szimbólumot használunk a legfontosabbnak tartott szövegrészeknél:**

☹	Problémák, negatív megítélések, sikertelenségek jelzése
😐	Ellentmondó megítélések, bizonytalan következtetések, egymást kioltó hatások
😊	Pozitív megállapítások, sikerek, kedvező irányok

1.3.2 A környezeti vizsgálatot végző szakértők

A vonatkozó, egyes tervek, illetve programok környezeti vizsgálatáról szóló 2/2005. (I. 11.) számú Kormányrendelet 8. § 1) bekezdése értelmében a környezeti értékelést megfelelő részzakterületeken - a környezetvédelmi, természetvédelmi és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló jogszabály alapján - szakértői jogosultsággal rendelkező szakértő készíti el.

A „STRATÉGIA 2014” Konzorcium feladatmegosztása szerint a (stratégiai) környezeti vizsgálatot az ÖKO Zrt. végzi el, melynek legfontosabb adatai az alábbiak:

- Cím: 1013 Budapest, Attila út 16.
- Postai cím: 1253 Budapest Pf. 7.
- Telefonszám és fax: +36 1-212-6093
- Elnök-vezérigazgató: Dr. Ress Sándor

Az ÖKO Zrt. stratégiai hatásvizsgálatokban referenciával és szakértői jogosultsággal rendelkező szakértői a következő táblázatban felsoroltak. Szakértőink a Mérnöki Kamara, illetve az Országos Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főfelügyelőség nyilvántartásában szerepelnek, jogosultságára vonatkozó okmányait a **2. melléklet**ben csatoljuk.

Név	Lakcím	Mérnök kamarai tagsági szám	Jogosultságot igazoló engedély száma
László Tibor	2089 Telki, Juharfa u. 3.	-	Sz-038/2011. (SZTV), Sz-038/A/2011. (SZTjV)
Magyar Emőke	1091 Budapest, Üllői út 71.	01-7928	01-675/2014 (KÉ-Sz), 648/2/01/2014 (SZKV-1.1.), 649/0/01/2014 (SZKV-1.4.), Sz-033/2009 (SZTV, SZTjV)
Nagy István	1098 Budapest, Távíró u. 15.	01-1361	4118/2010 (VZ-T, SZÉM 3., SZÉM 8., SZKV-1.1., SZKV-1.3., SZVV-3.1., SZVV-3.2., SZVV-3.5., SZVV-3.4., SZVV-3.10., SZB), Sz-100/2010 (SZTjV)
Puskás Erika	1115 Budapest, Bánk bán u. 9.	01-13805	4116/2010 (KB-T, SZKV-1.1., SZKV-1.2., SZKV-1.3., SZKV-1.4., SZB), SZ-077/2010 (SZTV)
Scheer Márta	2086 Tinnye, Ady Endre u. 715.	-	Sz-089/2010 (SZTV)
Szőke Norbert	1094 Budapest, Viola u. 43.	-	Sz-078/2010 (SZTV, SZTjV)
Vidéki Bianka	1115 Budapest, Fraknó u. 20/A	01-14461	2562/2012 (SZKV-1.1., SZKV-1.2., SZKV-1.3., SZKV-1.4.), 067/2014 (SZTV)

1. táblázat: A környezeti vizsgálatban résztvevő szakértők

1.4 FELHASZNÁLT ANYAGOK ÉS ADATOK

A környezeti vizsgálat során alapvetően a Stratégia által használt, a Stratégia 1. mellékletében tárgyalt fogalomrendszert használtuk. Amennyiben ettől eltértünk, akkor ezt az adott helyen jelöltük.

Az SKV tárgyát képező Stratégia és Program mellett az értékelés készítésekor ezek részletes megalapozó dokumentumát, a Stratégiai Felülvizsgálat Megalapozó Tanulmányát is felhasználtuk.

Jelen SKV elkészítése számos szakterület szakirodalmának gondos áttekintését igényelte. A dokumentumok közül néhány olyat, melyre nagyobb mértékben, rendszeresen vagy több tématerület kapcsán is hagyatkoztunk az alábbiakban sorolunk fel.

A stratégiai környezeti értékelés készítésekor a szennyvíziszapok kezelésének szakmai háttere tekintetében döntően a következő dokumentum volt segítségünkre:

- Juhász E. 2013. Települési szennyvíziszapok kezelése. Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Országos Szövetsége

A jelenlegi helyzetet bemutató fejezetrészek alapvetően az alábbi dokumentumokra támaszkodnak:

- Magyarország környezeti állapota 2013. (Nemzeti Környezetügyi Intézet 2013.)
- A fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon 2012. (KSH 2013.)
- Környezeti helyzetkép 2013. (KSH 2014.)
- A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása – Vízyűjtő-gazdálkodási Terv (VKKI 2009.)
- Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2014-2020
- A biológiai sokféleség megőrzésének nemzeti stratégiája (2014-2020)
- Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2014-2025 Kitekintéssel 2050-re (Szakpolitikai vitaanyag) 2013 http://nak.mfgi.hu/sites/default/files/files/NES_final_131016_kikuld_kozig_egyeztetes.pdf

A nemzetközi tapasztalatok vonatkozásában a következő anyagokat emeljük ki:

- Milieu Ltd, WRc, RPA 2008. Environmental, economic and social impacts of the use of sewage sludge on land Consultation Report on Options and Impacts
- Milieu Ltd, WRc, RPA 2008. Environmental, economic and social impacts of the use of sewage sludge on land Final Report Part I, Part II, Part III.
- Dr Tim Evans Foundation 2011. A review of current knowledge Sewage sludge Operational and Environmental Issues

A klímaváltozással kapcsolatos értékelés elkészítésekor elsősorban a következő útmutatókra voltunk figyelemmel:

- Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Environmental Impact Assessment, 2013 <http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/EIA%20Guidance.pdf>
- COWI: Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient - Report for the European Commission, Final, September 2012

A további felhasznált forrásokat lásd a hivatkozásoknál és az irodalomjegyzékben.

1.5 A JAVASLATOK HATÁSA A STRATÉGIA/PROGRAM ALAKULÁSÁRA

Az SKV jelentés véglegesítésekor készül el a fejezet.

A munka jelen fázisában egyelőre még csak azt tudjuk bemutatni, hogy a korábbi Stratégia, illetve Program verzióra tett SKV javaslatok közül melyek azok, amelyekre a társadalmasításra bocsátott Stratégia/Program reflektált.

SKV javaslat	SKV javaslat megjelenése a Stratégiában/Programban	Értékelés
Javasoljuk, hogy idővel kerüljön sor a szabályozás oly módon való szigorítására, hogy csak a gazdaságosan semmilyen módon nem hasznosítható szennyvíziszap legyen lerakható.	„Javasoljuk, hogy idővel kerüljön sor a szabályozás oly módon való szigorítására, hogy csak a hulladéknak minősülő, a gazdaságosan semmilyen módon nem hasznosítható szennyvíziszap legyen lerakható.”	Megfelelő változtatás.
Javasoljuk, hogy a minősített komposztok égetésére, mint a Stratégia által támogatott hasznosítási lehetőségekre való utalás kerüljön ki az anyagból.	„A termékkomposzt égetése csak akkor jöhet számításba, ha nem megfelelő terméket kell alkalmanként hasznosítani, vagy a mezőgazdasági hasznosítás valamilyen okból ellehetetlenül.”	Szerencsésebb volna, ha inkább úgy szerepelne, hogy „...vagy az anyagában hasznosítása valamilyen okból ellehetetlenül”, hogy a nem mezőgazdasági (rekultivációs és nem mezőgazdasági zöldfelületeken történő kihelyezés) hasznosítási lehetőségeket ne zárjuk ki.
Az oktatás, szemléletformálás intézkedés során javasoljuk a hangsúlyok eltolását a telepi személyzet képzése felől az érintett gazdák folyamatos tájékoztatása, ismeretekkel történő ellátása felé. Továbbá javasolt általában a társadalom szemléletformálása is egyrészt a tekintetben, hogy megfelelő körülmények között a szennyvíziszapok és iszapkomposztok hasznosítása nem hordoz elfogadhatatlan mértékű kockázatot, másrészt a környezetvédelmi adatok,	Az oktatás, szemléletformálás intézkedéscsoport kibővült a termékkomposzt hasznosításával kapcsolatos ismeretek átadásával, szemléletformálással, elsősorban a gazdák irányába.	A változtatás iránya megfelelő, de megjegyezzük, hogy a mezőgazdasági hasznosítás kapcsán nem kizárólag a gazdákra javasolt koncentrálni, hanem a közvéleményt is javasolt formálni, továbbá a termikus hasznosítással kapcsolatban is szükséges az ismeretterjesztés.

SKV javaslat	SKV javaslat megjelenése a Stratégiában/Programban	Értékelés
információk valódiságába vetett bizalom helyreállítása érdekében. Szemléletformálást a víztakarékosság, gyógyszer- és vegyszerhasználattal összefüggő viselkedésminták kapcsán is szükségesnek tartunk.		
Javasoljuk, hogy a szemléletformálás hatékonyságának mérése érdekében kövessék nyomon a tudatformálással elért emberek számát, az ismeretek növekedésének mértékét, az égetés és az iszapkomposzt társadalmi elfogadottságának változását.	A szemléletformálás hatékonyságának mérése érdekében a tudatformálással elért emberek számának, az ismeretek növekedése mértékének, az égetés és az iszapkomposzt társadalmi elfogadottsága változásának nyomon követése bekerült az oktatás, szemléletformálás intézkedéscsoport leírásába.	Megfelelő változtatás.
Stratégia/Program egyes megállapításai, következtetései háttérének megvilágítása, közérthetőbbé tétele érdekében többek között javasoltuk, hogy egészüljön ki a Stratégia rövid magyarázattal a mintatechnológiák elemzése során konkrétan számításba vett környezeti szempontok, illetve a térségi iszapkezelési rendszerek lehatárolásakor figyelembe vett környezeti vonatkozások, különösen a szállítási igények változása tekintetében.	A Stratégia helyenként kiegészült ilyen irányú rövid magyarázattal, pl. a térségi kezelőrendszerek esetén megadásra került a kezelésre oda beszállító telepek távolsága, valamint az iszapkezelési térségek lehatárolásának vezérelvei, a szállítási lehetőségek vizsgálata során figyelembe vett externális költségek.	Általában a kiegészített információ sem elegendő ahhoz, hogy az SKV értékeln tudja az elvégzett elemzéseket, de ez nem is feltétlenül szükséges. A Stratégiának/Programnak azt azonban demonstrálnia kell, hogy a környezeti megfontolások is kellő súllyal estek latba és nem kizárólag gazdasági érdekek mentén történt a beavatkozások meghatározása.
Javasoljuk, hogy a Stratégia ne támogassa a szennyvíziszapok, illetve az iszapkomposztok természetszerű élőhelyeken, védett vagy Natura 2000 területeken, ex lege területeken, az ökológiai hálózat elemein, vagy magas természeti értékű területeken történő felhasználását (sem rekultivációs, sem mezőgazdasági célból). Ezekről továbbá megfelelő távolságot (puffert) javasolt tartani.	A Stratégia „A hasznosítás földrajzi helyének meghatározásakor szigorúan be kell tartani a jogszabályi korlátozásokat és a természetvédelmi területek megkímélését.” Az általános elven felül számos iszapkezelési térség esetében beépítésre került a védett vagy értékes területekre vonatkozó korlátozás, azonban számtalan térség esetében ez nem került érvényesítésre vagy csak a védett területek érintettségének tényét rögzítették, de korlátozást nem.	A Stratégia maga is hivatkozik az iszapok és iszapkomposztok mezőgazdasági kihelyezését védett természeti területeken tiltó 50/2001 (IV.3.) Kormány rendeletre. Emellett azonban egyrészt a rekultivációs hasznosítást, valamint a minősített termékkomposzt kihelyezését is kerülni kellene ezeken a területeken és ezektől adott távolságban, valamint az elhelyezést általában a természetszerű élőhelyeken és az ökológiai hálózat elemein. A térképi lehatárolások korrekciójával (érintett területek kivétele a kihelyezésre alkalmas területek közül) teljesebb kép kapható a ténylegesen felhasználásra alkalmas területekről. A védett területeken lévő rekultivációk

SKV javaslat	SKV javaslat megjelenése a Stratégiában/Programban	Értékelés
		természetvédelmi célúak kell legyenek, speciális rekultivációs természetvédelmi elvárásokkal. Elvben nem zárható ki a komposzt alkalmazhatósága ezeken a helyeken, de stratégiai megközelítésben nem javasolható. Javasoljuk, hogy valamennyi olyan térség esetében kerüljön rögzítésre a területi korlátozás, amelyekre az SKV javaslatot tett.
Monoégetés esetén legalább a foszforvisszanyerés későbbi lehetőségének biztosításával szükséges tervezni.	„Integrált monoégetőnél a lerakást monodepóniában javasoltuk, mert a foszforvisszanyerés gazdaságossága esetén a mennyiség nyersanyagként újra felhasználható.”	A monoégetést azonban első körben a Stratégia/Program gazdasági megfontolásokból nem javasolja, csak akkor, ha meghiúsulnak az együttégetés lehetőségei.
Javasoljuk, hogy kerüljön vizsgálatra a decentralizált, lokális energetikai hasznosítás lehetősége (akár hulladékokkal, biomasszával együtt) egy – egy település energiaigényének fedezése céljából. Javasoljuk, hogy kerüljön vizsgálatra a kommunális szennyvíziszapok ipari szennyvíziszapokkal történő égetésének lehetősége, kis szállítási távolságokkal működő, gazdaságosan és hatékonyan üzemeltethető monoégetők létesítési lehetőségeinek feltérképezése érdekében. ... Égetés esetén is lehetőség szerint törekedni kell a minél kisebb kapacitású megoldások alkalmazására (hosszú távon a kis kapacitású, mégis gazdaságosan és hatékonyan üzemeltethető termikus technológiák megjelenésében azért lehet „reménykedni”).	„Ígéretes fejlődési irány lehet az iszap, egyéb biomasszákkal való közös energetikai hasznosítása. Egy nagyobb település, vagy régió esetében a „jó városgazda” gondoskodásával, egységes szemlélettel kell kezelni a rendelkezésre álló anyagokat (iszap, magas szervesanyag-tartalmú hulladék, biohulladékok, stb.) és a lehetséges hasznosítási módokat (mezőgazdasági hasznosítás, biogáz előállítás, távhő- és elektromos energia előállítás)”	Ennek ellenére a Stratégia/Program továbbra is kizárólag nagy kapacitású, nagytérségi együttégetéssel számol, mint a szennyvíziszapok termikus hasznosításának megoldása.
Javasoljuk a Stratégia/Program által figyelembe vett, már tervezés alatt álló szennyvíziszap kezelési és – hasznosítási projektek és a Stratégia/Program közötti iteratív együttműködés biztosítását.	Program II/1. melléklete az 5 Regionális Vízműben tervezett fejlesztés (melyek a rothasztó fejlesztés miatt kapcsolódnak a Stratégiához) bemutatása kapcsán említi a szinergia, összhang biztosításának szükségességét.	A szinergia biztosítása a fővárosi szennyvíziszap hasznosítási projekt és a Stratégia/Program között is szükséges.

SKV javaslat	SKV javaslat megjelenése a Stratégiában/Programban	Értékelés
Javasoljuk minden hasznosítási mód esetében egy-egy környezeti szempontból is még elfogadható, maximális szállítási távolság meghatározását.	<p>„Törekedni kell a mezőgazdasági hasznosítási terület kiválasztása során a minél kisebb szállítási távolságra.”</p> <p>„...az égetőműveknek is kialakul a gazdaságos szállítási távolság által meghatározott vonzaskörzete. Ezért pl. új energetikai hasznosító létesítmény előkészítése során vizsgálni kell a várható vonzaskörzetből származó mértékadó terhelést.”</p> <p>A rekultivációs hasznosítás esetében a Stratégia által javasolt intézkedés, az országos szintű rekultivációs terv hivatott foglalkozni a szállítások optimalizálásával.</p> <p>Az iszap szállítása kapcsán általában többször megjelenik az elv: „Törekedni kell a szállítások minimalizálására.”</p>	<p>Az országos szintű stratégiák (a rekultivációs mellett az SKV egy a hulladékok termikus hasznosítására vonatkozó stratégia készítésére is javaslatot tett) feladata is lehet a környezeti szempontból még elfogadható szállítási távolságok megszabása. Emellett azt is be kell látni, hogy végső soron így is, úgy is a rendelkezésre álló hasznosítási lehetőségek fogják megszabni a szállítási távolságokat. A cél tehát az kell legyen, hogy minden érintett telep számára álljon rendelkezésre legalább egy hasznosítási mód, elérhető (még környezeti szempontból is elfogadható) közelségben.</p>

2. táblázat. Az SKV javaslatainak megjelenése a Stratégiában és a Programban

1.6 A KÖRNYEZET VÉDELMEÉRT FELELŐS SZERVEK ÉS A NYILVÁNOSSÁG ÁLTAL ADOTT VÉLEMÉNYEK, SZEMPONTOK FIGYELEMBE VÉTELE

Az SKV jelentés véglegesítésekor készül el a fejezet.

2 A STRATÉGIA/PROGRAM ÉS A BEAVATKOZÁSOK RÖVID ISMERTETÉSE ÉS ILLESZKEDÉSÜK, KONZISZTENCIÁJUK VIZSGÁLATA

2.1 A STRATÉGIA/PROGRAM CÉLJAI, TARTALMÁNAK ÖSSZEFOGLALÓ ISMERTETÉSE

Tekintettel arra, hogy a Stratégia és a Program társadalmi véleményezése az SKV társadalmazásával párhuzamosan és szoros összefüggésben történik, az alábbiakban csak egy rövid műszaki összefoglalóra szorítkozunk. Bővebb információt a Kormányzati portálon elérhető Stratégiában és Programban magában találni.

A **Szennyvíziszap Kezelési¹ és Hasznosítási² Stratégia 2014-2023** a teljes magyarországi települési iszapgazdálkodásra, az ország összes településére, a 25/2002 (II.27.) Korm. rendeletben szereplő 602 db 2 000 LE feletti biológiai tisztítóképességű szennyvíztisztító telepre és a jelenleg működő 236 db 2 000 LE alatti biológiai tisztítóképességű települési szennyvíztisztító telepre terjed ki. Ez a középtávú Stratégia koncepcionális kitekintést nyújt hosszabb távra is, továbbá meghatározza a 10 éves stratégiai időtávon belül a 4 éves, rövid távú feladatokat is, amelyeket a **Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Program 2014-2017** mutat be.

A Stratégia megalapozását a 2014-ben készült Stratégiai felülvizsgálat c. dokumentáció jelenti, amely részben a korábbi, még 2006-ban készült „*Nemzeti szennyvíziszap elhelyezési és feldolgozási tanulmány*” korszerűségi felülvizsgálata, részben pedig a Stratégia részletes megalapozó vizsgálatait tartalmazza.

A szennyvíziszap keletkezés, kezelés és hasznosítás jelenlegi helyzete

A Stratégia készítése **rendkívül széleskörű adatgyűjtéssel** és értékeléssel kezdődött. A jelenlegi helyzet (2013 évi állapot) felmérése és a várható változások feltérképezése keretében 44 szennyvízkezelést végző közszolgáltató 641 szennyvíztisztító telepre vonatkozóan szolgáltatott adatait, az OSAP-1376 szennyvíztisztításra és -iszapkezelésre vonatkozó, valamint az OSAP-1062 szennyvízelvezetésre és -tisztításra vonatkozó, a Hulladékgazdálkodási Információs Rendszer (HIR) iszap hasznosításra vonatkozó, továbbá a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) iszapkihelyezésre vonatkozó adatait, valamint a Környezet és Energia Operatív Program (KEOP) mintegy 400 projektjének adatait (1.2.0 pályázati konstrukciója keretében benyújtott pályázati dokumentációk, illetve az EMIR adatbázisban szereplő indikátorok), továbbá a 25/2002. (II.27.) Korm. rendelet által az 599 db agglomerációra (602 db szennyvíztisztító) megadott távlati terhelést vizsgálták. **Az adatszolgáltatások és adatbázisok ellentmondásokkal és pontatlanságokkal terheltek**, ezért szükség volt az adatok korrekciójára is.

2013 végén a szennyvízelvezetési- és tisztítási agglomerációk aktuális terhelésének a távlati terheléshez viszonyított aránya országos átlagban 72% volt. Az **összes**

¹ Kezelés alatt a Stratégia/Program az iszapok szennyvíztelepen történő manipulációját érti.

² A hasznosítás a Stratégia és Program szóhasználatában a telepen kívüli hasznosítást jelenti.

(azaz a 2 000 LE alatti biológiai tisztítókapacitású telepeket is beleszámítva) **szennyvíztisztító telep biológiai terhelése összesen 8 750 148 LE-nek** adódott. Ebből 20,5 kg sz.a/LE év feltételezésével a **becsült keletkező iszaptömeg 179 378 tsza/év**. (Ez az iszapmennyiség nem egyenletesen keletkezik az ország teljes területén; jellemzően a nagyobb városok, illetve nagyobb kapacitású szennyvíztisztító telepek tekinthetők az iszapkeletkezés centrumának.)

A Stratégia értékelése szerint a folyamatban lévő projektek megvalósulásával az iszapkezelés tekintetében **2015-re a szennyvíztisztító telepek túlnyomó része teljesíteni fogja az iszapkezelési technológiák minimálisan elvárható tartalmára vonatkozó szakmai kritériumokat**.

A keletkező iszapok minősége tekintetében a Stratégia megállapítja, hogy a jelenlegi helyzetben a kezelt települési szennyvíziszapok még a nagyobb városok koncentráltabb szennyezései esetében is megfelelnek mezőgazdasági és rekultivációs célokra.

A szennyvíziszapok jelenlegi hasznosítása kedvezőnek tekinthető; a keletkező települési szennyvíziszapok 98%-a hasznosításra kerül, és csak 2% a végleges lerakás aránya. **A hasznosítás döntően (46%) rekultivációs³**; emellett **meghatározó a mezőgazdasági hasznosítás is (38%)**. Az energetikai hasznosítás⁴ jelentősége egyelőre még csekély (5%). A települési szennyvíziszapok 9%-nak hasznosítása egyéb módon, eseti technológiákkal történik. Ugyanakkor a mezőgazdasági kapacitások (rendelkezésre álló, alkalmas földterületek) kihasználtsága alacsony; a hasznosítást gátolja a földtulajdonosok, gazdálkodók elutasító magatartása, valamint a termékkomposzt előállítása esetében a gazdaságossági kérdések.

Összességében az iszapgazdálkodás jelenlegi helyzetét a Stratégia elfogadhatónak ítélte, ezért nem látta szükségesnek nagyszabású program megalapozását, hanem inkább fejlesztési irányokat jelöl ki, megoldási javaslatokat fogalmaz meg.

A szennyvíziszap keletkezés előrejelzése

A Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és Tisztítási Programban foglaltak – döntően KEOP támogatás igénybevételével történő - megvalósításával a szennyvizek és ebből adódóan a szennyvíziszapok mennyiségében is jelentős növekedés várható. A növekedés elsősorban a Program időtávján lesz jelentős. A **távlati terhelés** (a szennyvíztisztító telepek teljes kiterheltségének, azaz a teljes rákötöttségnek az elérésével, 2027-ben) **12 214 124 LE** (a 2000 LE alatti települési szennyvíztisztító telepek figyelembe vételével), az **iszapmennyiség** pedig **250 389 548 kg sz.a/év**.

³ A Stratégia rekultivációs hasznosításnak tekinti a nem mezőgazdasági célú zöldfelületeken történő elhelyezést is.

⁴ A Stratégia az iszapok anaerob stabilizálása (rothasztása) során képződő biogáz hasznosítását nem érti az energetikai hasznosításba bele.

A jövőbeli hasznosítást befolyásoló külső szempontok

A jelenleg domináns hasznosítás mód, a rekultivációs hasznosítás a roncsolt területek (meddőhányók, zagyterek, tájsebek) helyreállításával hosszabb távon (2023 után) vissza fog szorulni; az egyre csökkenő számú tájseb mellett a már rehabilitált területek és a nem mezőgazdasági hasznosítású, „közösségi” zöldfelületek tápanyagpótlására, hulladéklerakók takarórétegeként való felhasználásra korlátozódik majd. További korlátozást jelenthet az általános talajminőségi határértékek szigorodása.

A mezőgazdasági hasznosítást – melynek nagymértékű kihasználatlan kapacitásai állnak elvileg rendelkezésre - távlatban a vonatkozó határértékek szigorodása, új vizsgálati paraméterek megkövetelése, illetve a gazdák felhasználási hajlandóságának csökkenése korlátozhatja. Fentiek miatt a Szennyvíz Program zárultával megnövekvő iszapmennyiség hasznosítási szerkezete át kell alakuljon. A rekultivációs hasznosítási lehetőség beszűkülésével, illetve a hasznosítandó mennyiség növekedésével a mezőgazdasági és az energetikai (termikus hasznosítási) lehetőségek fokozottabb igénybe vételére lesz szükség, ehhez viszont egyelőre nem áll rendelkezésre megfelelő, fogadóképes égetési kapacitás.

A Stratégia a hasznosítás vonatkozásában két scenárió vizsgált; az első a mezőgazdasági hasznosítás feltételeinek változatlanságát – vagy csak kis mértékű szigorítását – feltételezi, ezért ebben az esetben a Stratégia a mezőgazdasági hasznosítás arányának hosszabb távon (a Stratégia időtávján túl) a változatlanságával (legrosszabb esetben nagyon enyhe csökkenéssel) számol, miközben a szennyvíziszapok mennyisége növekszik, azaz a mezőgazdaságra kihelyezett iszaptömeg is nő. Ezzel szemben a 2. scenárió a mezőgazdasági hasznosítás határértékeinek jelentős (20%-os) szigorodását feltételezi, minek következtében, illetve a rekultivációs lehetőségek ettől független visszaszorulásával nagy mennyiségű iszap hasznosítását kell megoldani. A mezőgazdasági hasznosításra kerülő iszapok tömege ennél a scenáriónál nem változik (a hasznosítási arány természetesen csökken). Mindkét scenárió szembesül a korábban rekultivációra került mennyiségek hasznosítása megoldásának kényszerével (a Stratégia időtávján túl)! A növekvő hasznosítandó iszapmennyiségek következtében az energetikai hasznosítás jelentősége mindkét scenárió esetén nő (de a 2. scenárióban nagyobb mértékben), ennek azonban a termikus hasznosítási kapacitások növelése a feltétele. A távlati hasznosítási kapacitások kialakítása a Stratégia eredményei alapján történhet. Amennyiben a mezőgazdasági hasznosítás növelhető, távlatban már további jelentősebb energetikai hasznosítási kapacitások nem lesznek szükségesek.

Fentiek figyelembevételével **a Stratégia célja olyan egységes középtávú feladatok kijelölése, mely által megvalósítható a hazai szennyvíziszapok hatékony kezelése és optimális hasznosítása.** A fejlesztések tekintetében a minimálisan szükségesekre fókuszál. Rövidtávon a feltárt hiányok pótlásához szükséges fejlesztésekre, illetve mintaprojektek előkészítésére és nem szerkezeti beavatkozásokra tesz javaslatot.

A beavatkozások megfogalmazása során alkalmazott alapvetések közül az alábbiakat emeljük ki:

- A Stratégia legtöbb beavatkozásának alapja az ország szinte teljes területének térségi iszapkezelő rendszerekre történő felosztása. (Ez a hosszú távú feladat a Stratégia időtávján csak megkezdhető, a rendszer teljes körű kialakítására csak távlatban kerülhet sor.)
- A már tervezett fejlesztéseket (pl. fővárosi iszaphasznosítási projekt, rothasztó fejlesztések 5 regionális vízmű összesen 10 telepén) a Stratégia teljes mértékben beépíti.
- Az általános távlati hasznosítási hierarchia a következő: 1. mezőgazdasági, 2. rekultivációs hasznosítás, 3. (égetéses) energetikai hasznosítás. Csak az első két módon gazdaságosan nem hasznosítható iszapok kerülnek termikus hasznosításra, de időben növekvő fontosságú hasznosítási mód.
- Sem a lerakás, sem a szennyvíziszapként történő mezőgazdasági kihelyezés esetében nem javasolt fejlesztés.
- A szakszerű komposztálást és a szennyvíziszap komposztok terméké minősítését előtérbe kell helyezni.
- A hasznosítás érdekében szükséges szállítási távolságok minimalizálására szükséges törekedni.
- A szállítás meghatározó módja a közúti szállítás.
- A termikus hasznosítás módja alapvetően együttegetés a monoégetés gazdaságtalan volta miatt. Csak a hulladékkal, RDF-fel, biomasszával történő együttegetési lehetőségek megvalósulása esetén érdemes a monoégetés felé fordulni, de ez esetben az égetési maradék monodepóniában történő elhelyezésével, a későbbi foszfor kinyerés biztosíthatósága érdekében.

A Stratégia által javasolt beavatkozásokat a következő táblázatban foglaljuk össze, feltüntetve az adott intézkedés ütemezését is. Tekintettel a szűk időkeretre, a Program időtávján, azaz a 2014-2017 közötti időszakban lényegében csak egyes feladatok előkészítésére lesz lehetőség.

Fejlesztési eszköz	Beavatkozás	Beavatkozás tartalma, ütemezése
Térségi iszapkezelési rendszerek	Szennyvíziszap kezelési térségek (IKT) kialakítása	45 térségi iszapkezelő rendszer kialakítása (54 szennyvíztelep) térségi funkciót ellátó központi telepekkel jogszabályban történő kijelöléssel vagy önkéntes társulások útján. A Stratégia hasznosítási hierarchiát határozott meg minden térségre. Térségek kialakításának megkezdése a Program időtávján, de befejezése csak Stratégia zárult után.
Iszapkezelési térségek iszapkezelési fejlesztései: 27 iszapkezelési térség 30 telepén	Rothasztó fejlesztés	Anaerob stabilizálás fejlesztése Kisújszállás, Tapolca, Esztergom, Balatonlelle, esetében a Program időtávján megvalósítva, Dunakeszi, Jászberény, Körmend, Ózd, Salgótarján, Tiszaújváros, Vác, Cegléd, Mosonmagyaróvár, Nyíregyháza, Siófok, Tatabánya esetében 2023-ig megvalósítva.
	Víztelenítő fejlesztése	Balassagyarmat, Bóly, Cegléd, Dombóvár, Kincsesbánya, Kiskunhalas, Kisújszállás, Körmend, Mosonmagyaróvár, Nyíregyháza, Orosháza, Sátoraljaújhely, Siófok, Szentes, Tapolca, Tatabánya
	Mobil víztelenítő beszerzés	Amennyiben nem gazdaságos, illetve lehetséges a központban történő közös víztelenítés (központi telep víztelenítő kapacitásának bővítési lehetőségétől, a szállítási távolságoktól, illetve a kisebb telepek kapacitásától függően): Balassagyarmati, Bólyi, Dombóvári, Sátoraljaújhelyi, Kisújszállási térségben.
	Komposztáló fejlesztés	Kapacitás növelés a Program időtávján Kéthely, Körmend esetében.
	Szárító fejlesztés	Veszprémben a meglévő természetes szárító kapacitás növelése, Budapesten lehetőségének megteremtése (még a Program időtávján előkészítve), esetlegesen a távlati együttetés helyétől függő egyelőre ismeretlen helyszínek.
	Mintaprojektek	Tapasztalatszerzés, legjobb gyakorlatok elterjesztése érdekében mikroturbinás biogázhasznosító Balatonlelle, illetve Kisújszállás telepén, üzemanyagcellás biogázhasznosító Esztergomban Program időtávján előkészítés, Stratégia időtávjának végére megvalósítás.
	Komposztáló termékminősítés megszerzése lehetőségének biztosítása	A még erre nem alkalmas Balatonlelle, Kéthelyi, Kiskunhalas-Kalocsai, Körmendi, Nagykanizsa, Sátoraljaújhelyi, Szekszárdi térség iszapkomposztálói esetében a Stratégia időtávjának végére megvalósítandó.
Iszaphasznosítási fejlesztés	Budapesti termikus szennyvíziszap hasznosítási projekt	Előkészítése a Program időtávján, megvalósítás a Stratégia időtávjának végéig.
	Biomassza égetésre átalakítandó Vértesi Erőműbe (Oroszlány) való beszállítás lehetőségének megteremtése	Oroszlányi Erőműfejlesztő Zrt. által indított fejlesztéshez való csatlakozás Program időtávján előkészítés, Stratégia időtávjának végére megvalósítás.
	D-Dunántúlon létesítendő termikus hulladékhasznosítóműhöz történő csatlakozás	RDF hulladékhasznosító mű legalább 10-30 ezer tonna szennyvíziszap fogadási képességgel Program időtávján előkészítés, Stratégia időtávjának végére megvalósítás.
	Dél-Alföldön létesítendő termikus hulladékhasznosítómű(höz történő csatlakozás) előkészítése	RDF hulladékhasznosító mű legalább 10-30 ezer tonna szennyvíziszap fogadási képességgel Előkészítés a Stratégia II. ütemében.
	Mezőgazdasági hasznosításhoz kapcsolódó beruházások	Célgép beszerzés a komposzt kihelyezéshez a gazdák ösztönzése érdekében Előkészítése a Program időtávján.
Menedzsment eszköz: Szabályozás	Termékkomposzt hasznosításkor a N-hasznosulás biztosításának lehetővé tétele	N kipótlás lehetővé tétele szántóföldön műtrágyával a szükséges nitrogén mennyiség biztosítása érdekében Konceptiója a Program időszakában kidolgozandó.

Fejlesztési eszköz	Beavatkozás	Beavatkozás tartalma, ütemezése
	Termékkomposzt hasznosításának lehetővé tétele erdő területeken	Támogatási és ösztönző rendszer a termékkomposztok elsőkvitelű telepítéseknél és tarvágás utáni erdőfelújításoknál történő felhasználása érdekében Konceptiója a Program időszakában kidolgozandó.
	A hulladékstátusz végének egységes követelmény szerinti rögzítése	A hulladék státusz végét megbízhatóan rögzítő egységes gyakorlat kialakítása Konceptiója a Program időszakában kidolgozandó
	Szennyvíz/komposzt/hulladék hasznosítás szabályozásának összehangolása	Azonos követelmények megjelenítése a teljes ciklusra vonatkozóan, központi szerepben a hulladék vége státusszal és melléktermék minősítéssel, a jelenleg részben átfedő szabályozás megszüntetése Konceptiója a Program időszakában kidolgozandó
	A rekultivációs területek felhasználásában stratégiai szintű tervezés érvényesítése	Országos szintű terv optimális szállítási körzetek és ütemezés bemutatásával Konceptiója a Program időszakában kidolgozandó.
	Rekultivációs hasznosításra vonatkozó szabályozás	Hatósági gyakorlat egységesítése vagy az egyes hatóságok által használt 6/2009 KvVM-EÜM-FVM rendeletben szereplőknél megengedőbb vizsgálati, elhelyezési paraméterek definiálása Konceptiója a Program időszakában kidolgozandó.
Menedzsment eszköz: Intézményi	A termékkomposzt önkéntes minőségbiztosítása	Minőségi tanúsítvány, utőellenőrzések az ismeretek bővítése, hasznosítás elősegítése érdekében. Konceptiója a Program időszakában kidolgozandó.
	Oktatás, továbbképzés, szemléletformálás	A szennyvíztisztítási szakemberek képzése az adatszolgáltatás javítása, a jobb minőségű termékek előállítása miatt. A szemléletformálás a szennyvíziszapok alapanyagként való elfogadtatása, a komposzt hasznosítással kapcsolatos szakmai ismeretek megosztása és szemléletformálás Konceptiója a Program időszakában kidolgozandó
	K+F	Tartamkísérletek az iszapok és iszapkomposztok talajra és növényekre gyakorolt hosszú távú hatásainak vizsgálata érdekében, kitérve a nehézfémek mobilitásának, gyógyszermaradványok talajprofilbeli mintázatának, talajvízben való megjelenésének, ökotoxikológiai és biológiai hatásoknak a vizsgálatára is. Konceptiója a Program időszakában kidolgozandó.
	Adatszolgáltatás, adatbázis fejlesztés	OSAP, EHIR adataihoz kapcsolódóan személyi és infrastrukturális fejlesztések az adatok megbízhatóságának növelése érdekében, továbbá az EU támogatásokból finanszírozott projektekből származó releváns információk adatbázisszerű rendszerezése, nyilvántartása. A Program időtávjá alatt bevezetendő.
	Termékkomposzt hasznosítás nyomonkövetése	Termékkomposztok hasznosítására vonatkozó adatok biztosítása érdekében az adatszolgáltatás fejlesztéséhez kapcsolódóan A Program időtávjá alatt bevezetendő
Menedzsment eszköz: Finanszírozás	A szennyvíziszap kezelési, hasznosítási, ártalmatlanítási költségeinek szennyvízdíjba történő beépítése	A szennyező fizet elv érvényesítése, a hasznosítási bevételek figyelembe vétele a díjképzésben A Program időtávjá alatt bevezetendő.
	Gazdák pénzügyi ösztönzése a termékkomposztok hasznosítására	A szennyvízdíjba történő beépítéssel vagy a komposzt felhasználójának pénzügyi támogatásával, esetleg a mezőgazdasági hasznosításhoz szükséges beruházások támogatásával A Program időtávjá alatt bevezetendő.
	Közszolgáltatások ellentételezése	A víziközmű szolgáltatás fenntartható működésének biztosítása érdekében, amennyiben a szennyvízdíjból és a bevételekből a költségek nem fedezhetők teljes körűen A Program időtávjá alatt bevezetendő.
	EU támogatások	KEHOP és TOP források rendelkezésre állásának (egyes beavatkozások támogathatóságának) biztosítása, pályázás a Program időtávjá alatt.

3. táblázat: A Stratégiában, illetve Programban tervezett beavatkozások

2.2 A CÉLRENDSZER ÉS A MEGLÉVŐ KÖRNYEZETI PROBLÉMÁK ÉS KONFLIKTUSOK ÖSSZEGETÉSE

A szennyvíziszap keletkezésének, kezelésének, hasznosításának problémáit a következő oldalon található problémafa mutatja be. Esetünkben a problémafa eredeti oknak tekintett kiindulási eleme viszonylag egyszerűen meghatározható. A probléma megjelenésének oka nagymennyiségű, a környezetre és az emberi egészségre veszélyes anyagokat is tartalmazó szennyvíz jellemzően koncentrált keletkezése. Tudomásul kell venni, hogy a fogyasztói társadalom, a növekedési kényszerpályák tovább növelik mind a szennyvíz mennyiséget, mind azok szennyezőanyag koncentrációját. A kényszerpályát jól mutatja, hogy alig van esély a probléma megelőzésére, a szennyvízmennyiség hatékony csökkentésére. (Ivóvizet használunk a WC-k öblítésére, egyre több gyógyszert fogyasztunk, és háztartási vegyszert használunk, a termékek gyártóit a profitérdek vezérli, nem a környezeti hatások milyensége, a rengeteg új vegyi anyag hatásai nehezen előrejelezhetők, követhetők.) Ez szükségszerűvé teszi a szennyvizek tisztítását, azaz a környezeti következmények csökkentését. A tisztítási folyamat végén viszont ott maradt a szennyvíziszap, amely azonban számos szennyezőanyag maradékot tartalmaz.

Az iszapok kezelésére, hasznosítására megfelelő technológiákat alakítottak ki, de ezek teljes mértékben nem képesek kiszűrni a környezeti kockázatokat. Ráadásul a kockázatok további csökkentése a technológiák fajlagos költségét drasztikusan emeli. A szennyvíz és szennyvíziszap kezelése szempontjából eleve probléma, hogy az EU előírásokat betartó rendszer költségei, díjai eléri, közelítik a fejlett országok szintjét, ahol viszont a díjakat négyszer, ötször nagyobb jövedelemből kell fizetni.

A másik probléma az iszapok, komposztok mezőgazdasági hasznosításához kötődik. Egyrészt nehéz stabilan és hosszútávon megfelelő minőségű anyagot előállítani, és még nehezebb ezt folyamatosan ellenőrizni. Itt körültekintést igénylő, folyamatosan kontrollált folyamat kialakítására szükség. Nem véletlenül található a Stratégiában a következő: *„A jogszabályban rögzített paramétereken túl, vizsgálni lehetne a különböző talajhorizontokban a nehézfémek mobilitási viszonyait (környezeti kockázat megítélésre), az iszap és komposzt hasznosításakor jelenleg is mért szerves szennyezőkön kívül más szerves vegyületek, köztük bizonyos gyógyszer-maradványok (fájdalomcsillapító, hormonhatású készítmények) talajprofilban való mintázatát, valamint a szennyezők talajvízben való megjelenését is. Ezzel párhuzamosan indokolt lenne az ezeken a területeken termesztett növények analízise is, valamint bizonyos biológiai és ökotoxikológiai tesztek alkalmazása.”* (Stratégia 6.1. fejezet)

A mezőgazdasági hasznosítást nehezíti, hogy a vele kapcsolatos tájékoztatás, szemléletformálás gyenge, ugyanakkor a használatot elősegítő gazdasági ösztönzők sem megfelelőek. A talajerő-utánpótlás eközben hiányokkal küzd, a szerves trágyázott terület még az utolsó 10 évben is jelentősen visszaesett. A nagyarányú műtrágyahasználat pedig számos környezeti problémát vet fel (lásd pl. az apatit készletek csökkenését, amely a legfontosabb foszforásvány). Nagy szükség van tehát a kezelt iszapok, komposztok hasznosításra, de csak ha garantálni tudjuk a megfelelő minőséget.

Összességében elmondhatjuk, hogy **egyrészt generáltunk magunknak egy nehezen kezelhető, költséges problémát, másrészt teljesen problémamentes megoldásunk sincs. Tehát minden szempontból elfogadható optimális megoldást kell keresni.**

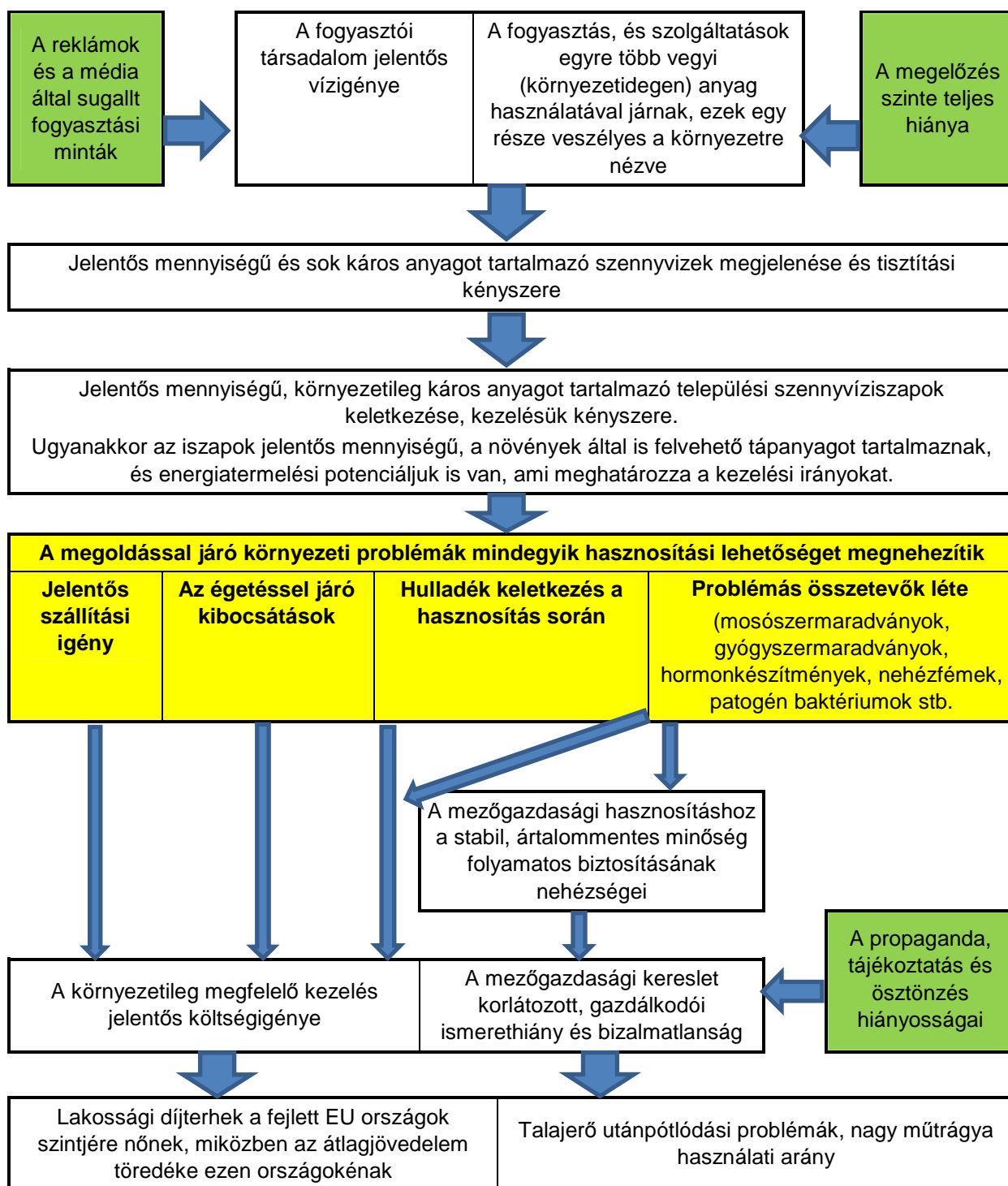
Az első probléma kezelése, azaz a szennyvíz mennyiségének csökkentése és a megfizethetőség elérése nem tartozik bele a Stratégia/Program hatókörébe. Jó volna ettől függetlenül, ha felhívna a döntéshozók figyelmét a problémakörre. Optimális megoldások ugyanis csak akkor születhetnek, ha egyre inkább figyelünk a víztakarékosságra, lehetőség szerint kevesebb és veszélytelenebb vegyszereket alkalmazunk, technológiáinkat olcsóbbá, hatékonyabbá és megfizethetőbbé tesszük.

A Stratégia és az ebből következő rövid távú Program tehát alapvetően a második kérdéskör megoldását célozhatja, azaz olyan szennyvíziszap-kezelési, -hasznosítási megoldási lehetőségeket kell keresnie, ami sok szempontból optimális, az egyes típusok előnyeit és hátrányait szem előtt tartva, megfelelő kombinációkat talál az iszapkezelési térségekre.

Ezzel a Stratégia/Program képessé válik a környezeti problémát is jelentő probléma kezelésére. Részleteiben nézve a kezelés, hasznosítás jelenlegi helyzetéből eredő problémákat az SKV készítők véleménye szerint a Stratégia 2.4. fejezetében szereplő probléma megfogalmazás jól összefoglalja, az ahhoz tartozó kijelölt célok és eszközök megfelelőek. Azaz kiemelten fontos:

- a még meglévő iszapkezelési hiányosságok felszámolása
- hatékony térbeli kezelési és hasznosítási struktúra megteremtése
- mezőgazdasági és rekultivációs lehetőségek legteljesebb körű kiaknázása, lehetőség szerint a komposztok terméké minősítésével és minőségbiztosításával (tehát környezeti szempontból minél veszélytelenebbé tételével)
- a szabályozási, intézményi, finanszírozási hiányosságok felszámolása

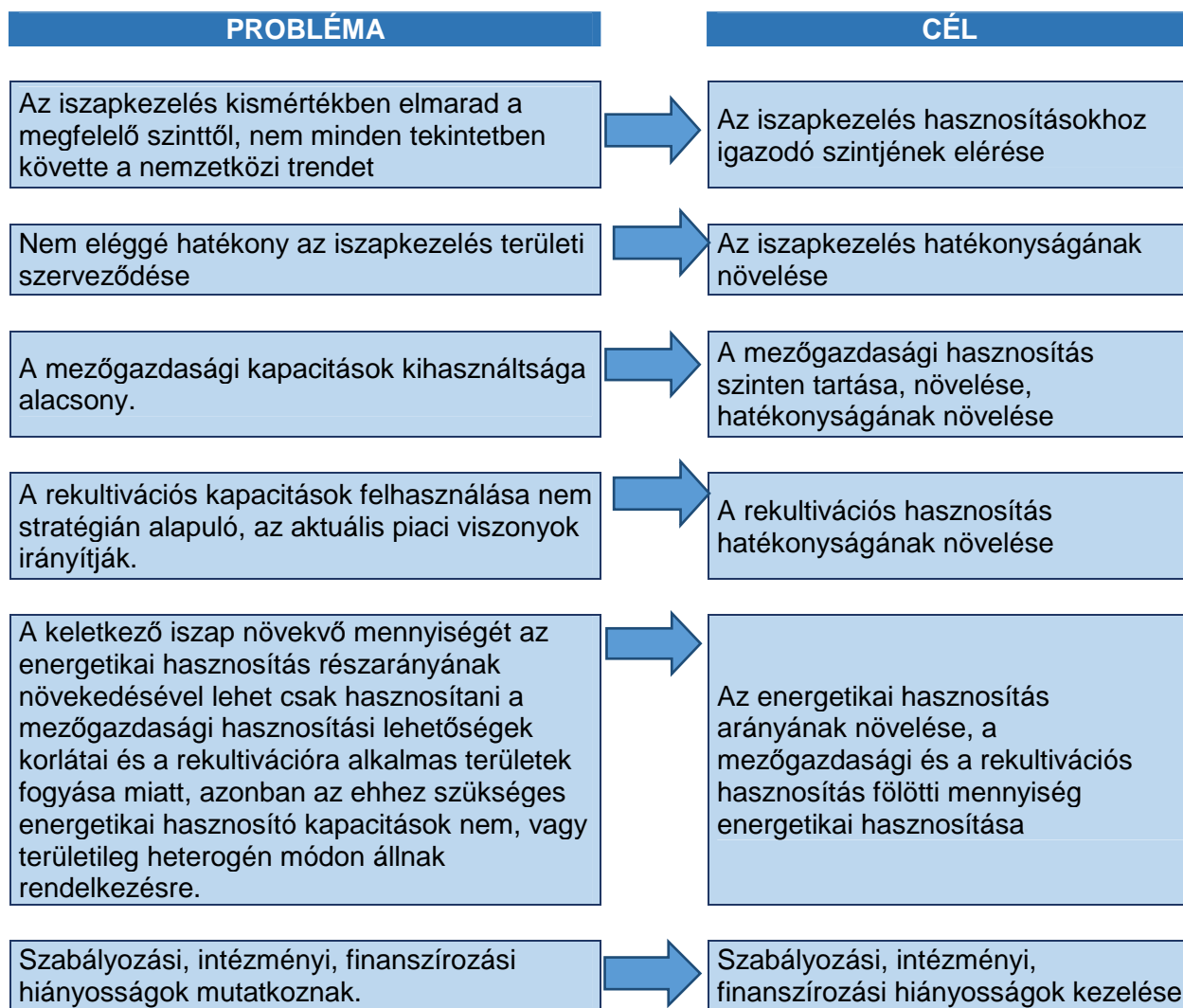
Látható ez alapján, hogy a **Stratégia által megfogalmazott célok a felvetett problémákra adekvát, de környezeti szempontból még hatékonyabbá tehető válaszokat adnak. A környezeti szempontú hatékonyság érdekében az SKV számos megfontolandó javaslatot ad a továbbiakban.**



2. ábra: A települési szennyvíziszap-kezelés és -hasznosítás problémafája

2.3 A CÉLOK ÖSSZEFÜGGÉSE MÁS RELEVÁNS TERVEKKEL, ILLETVE PROGRAMOKKAL

A Stratégia/Program ismerteti a releváns terveket, programokat, illetve jogszabályokat. A dokumentum célrendszerének kialakítása során SWOT analízis segítségével határozták meg a fennálló problémákat. A célok meghatározásának logikáját problémafa felállításával mutatták be.



3. ábra: A vizsgált Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégia és Program céljai

A célokról általánosságban elmondható, hogy nem jogszabályi kötelezettségen keresztül lettek meghatározva, hanem műszaki szükségletek, a jelenlegi kezelés és hasznosítás gyakorlati vonatkozásai alapján, illetve a várható változások műszaki, szabályozási és intézményi kihívásai alapján.

A jelenlegi és várható hasznosítási irányok (mezőgazdasági-, rekultivációs- és energetikai hasznosítás) figyelembe vételével, a célok egyes nemzeti szintű stratégiákhoz és programokhoz való illeszkedésének vizsgálata indokolt.

Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2012-2020: a terv vizsgálatát a szennyvíziszapok és azok komposztjainak hulladékstátusza, az energetikai és rekultivációs hasznosítás lehetősége, valamint az iszapok kismértékű lerakása indokolja. Az OHT a szennyvíziszapokkal külön foglalkozik, a következő általános feltételeket fogalmazta meg.

- Mivel a szennyvíziszapok mezőgazdasági kihelyezése meghatározott szennyezettség esetén korlátozott, alternatív hasznosítási megoldások (pl. irányított komposztálás, energetikai, rekultivációs hasznosítás stb.) preferálása is szükséges.
- A szennyvíztisztítás területén továbbra is jelentős feladatot jelent a települési szennyvíz kezeléséről szóló 91/271/EGK irányelv teljesítését szolgáló Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Program előírt határidőre történő végrehajtása, valamint a tisztítás során keletkező szennyvíziszapok korszerű és energia-hatékony kezelése, hasznosítása és ártalommentes elhelyezése. A kommunális szennyvíztisztító telepekről kikerülő iszapot stratégiai nyersanyagként kell figyelembe venni az energetikai és/vagy növényi tápanyagtartalom hasznosítási folyamatok tervezése során.

Az OHT szennyvíziszapokra vonatkozó átfogó céljai a következők:

- A szennyvíziszapban hasznosítható energia és növényi tápanyagok minél nagyobb arányú kinyerése és visszaforgatása, a környezeti kockázatok csökkentése, a talajok fokozott védelme.
- Új szennyvíziszap agglomerációk létrehozása
- A szennyvíziszap energetikai hasznosítása.
- A szennyvíziszap nyersanyag, melynek energia-és növényi tápanyagtartalmát minél nagyobb arányban hasznosítani kell. A keletkezett szennyvíziszap mennyiségének kommunális hulladéklerakón történő elhelyezését minimalizálni kell. Mezőgazdasági célú kihelyezésre kizárólag a határértékeknek megfelelő minőségű szennyvíziszapok és szennyvíziszap komposztok használhatók fel.

A vizsgált Stratégia valamennyi célja igazodik és szolgálja az OHT releváns céljait.

Nemzeti Vidékstratégia 2012-2020: A Nemzeti Vidékstratégia a vidéki Magyarország egészének megújítása érdekében a természeti erőforrások fenntartható hasznosítására alapozva határozza meg az agrár- és élelmiszer-gazdaságra, a vidékfejlesztésre, valamint a környezetvédelemre vonatkozó célkitűzéseket és a megvalósításukhoz szükséges programokat.

A vidékstratégia célkitűzései nemzeti programokon keresztül valósulnak meg. A természeti erőforrásokhoz és a környezetüghöz, az agrár- és élelmiszer-gazdasághoz, valamint a vidék gazdaságához és közösségeihez kapcsolódó hét stratégiai területen negyvenhárom vidékstratégiai nemzeti program alkotja a megvalósítás kereteit, melyeket nyolc térségi komplex vidékfejlesztési nemzeti program egészít ki.

Stratégiai céljai az alábbiak:

- Tájak természeti értékeinek, erőforrásainak megőrzése
- Sokszínű és életképes agrártermelés:
- Élelmezési és élelmiszer-biztonság
- A vidéki gazdaság létalapjainak biztosítása, a vidéki foglalkoztatás növelése
- A vidéki közösségek megerősítése, a vidéki népesség életminőségének javítása.

A konkrét intézkedések közül az alábbiakkal mutat szoros illeszkedést a vizsgált stratégia:

- A melléktermékként fel nem használható biomassa biogáz és/vagy komposztáló telepek létesítésével való hasznosítása.
- A biológiai úton lebontható növényi melléktermékek és hulladékok lerakásának korlátozása, lehetőség szerint megszüntetése, decentralizált (a házi, közösségi és települési) komposztálás elterjesztése, elsősorban a szerves hulladék keletkezésének helyén.
- A komposztok minőségbiztosítási rendszerének fejlesztése, a komposztok alkalmazásának ösztönzése

A vizsgált Stratégia valamennyi célja igazodik és szolgálja a Nemzeti Vidékstratégia releváns céljait.

Nemzeti Energiastratégia 2030: a szennyvíziszapok és azok komposztjainak energetikai hasznosítása indokolja. A stratégia alappilléreit az alábbi ábra szemlélteti.



4. ábra: A Nemzeti Energiastratégia pillérei

A vizsgált Stratégia valamennyi célja igazodik és szolgálja a Nemzeti Energiastratégia vidékfejlesztési, környezet- és természetvédelmi céljait, valamint a fenntarthatósági alappillért. Az energetikai hasznosítás növelése közvetett módon szolgálja az ellátásbiztonság alappillért.

IV. Nemzeti Környezetvédelmi Program (a Kormány még nem tárgyalta): valamennyi kezelési és hasznosítási irány és azok környezeti vonatkozása indokolja.

A IV. NKP szennyvíziszapokra vonatkozó fő célkitűzése: A szennyvíz és a szennyvíziszap hasznosítása, a környezeti kockázatok csökkentése. A cél elérése érdekében az alábbi intézkedéseket határozta meg a IV. NKP:

- A 25 000 LE szennyezőanyag-terhelés feletti szennyvíztisztító telepeken a rothasztók kiépítésének, illetve a biogáz hasznosításának kötelező előírása.
- Az innovatív szennyvíziszap kezelési módszerek hazai bevezetésének előkészítése és adaptációja. Az iszap mezőgazdasági kihelyezésre vonatkozó szigorított határértékek betartatása és a környezeti biztonság javítása a talajok fokozott védelme érdekében.
- Települési szennyvíziszap kezelési és elhelyezési tervek kidolgozása.

A vizsgált Stratégia valamennyi célja igazodik az NKP céljához és intézkedéseivel, azonban a települési szennyvíziszap kezelési és elhelyezési tervek kidolgozására konkrét javaslatot kell tenni a Programban.

Nemzeti Vízstratégia: a szennyvíziszapok keletkezése, valamint valamennyi kezelési és hasznosítási irány és azok környezeti vonatkozása indokolja. A Vízstratégia az alábbi intézkedéseket tartja szükségesnek a szennyvíziszapokkal kapcsolatban:

- A 25.000 LE szennyezőanyag-terhelés feletti szennyvíztisztító telepeken a rothasztók kötelező kiépítése és a biogáz előállítás és hasznosítás kötelező előírása.
- A szennyvíziszap energetikai hasznosítása.
- A szennyvíztisztító telepekről kikerülő szennyvíziszap égetési részarány növelése a meglévő égető kapacitások jobb kihasználásával. Kizárólag energetikai hasznosítást célzó új beruházás csak 2016-tól várható.

A vizsgált Stratégia valamennyi célja igazodik és szolgálja a Nemzeti Vízstratégia releváns céljait, de a rothasztók kiépítését és a biogáz hasznosításának lehetőségét más LE terhelés értékek mellett látja indokoltnak, mint a Nemzeti Vízstratégia.

Egyéb releváns tervekhez és stratégiákhoz történő igazodást a 3. melléklet tartalmazza.

2.4 VÁLTOZATOK VIZSGÁLATA: AZ ADOTT CÉLOK MEGVALÓSÍTÁSA ÁLTAL ÉRINTETT TERÜLETEK LEHETSÉGES FEJLŐDÉSE A STRATÉGIA/PROGRAM MEGVALÓSÍTÁSA NÉLKÜL, ILLETVE AZ ABBAN SZEREPLŐ EGYES VÁLTOZATOK ALKALMAZÁSA ESETÉN

2.4.1 A null változat értékelése

A hazai szennyvízkezelési, szennyvíziszap-kezelési és hasznosítási ipar fejlesztése ma döntően az EU támogatásokra alapozott. Mivel a 2014-2020 közötti EU támogatásokat elosztó operatív programok rendszere már felállt és a szennyvízes

fejlesztésekben potenciálisan érintett OP-k a Vidékfejlesztési Program kivételével már EU általi elfogadásra kerültek, ezért a Stratégia elkészülte csak kisebb befolyást tud gyakorolni a forrásoknak az OP-kban rögzítettől eltérő elosztására. A rövid távú Program javaslatot tesz például a hulladékokkal történő együttégetés támogathatósága érdekében szükséges módosításra, de ehhez az EU jóváhagyása szükséges. Másfelől azonban a KEHOP szennyvíziszap optimális hasznosításának fejlesztését támogató intézkedése (2. prioritási tengely 3. intézkedés) hivatkozik a készülő Stratégiára: „A stratégiai terv kidolgozását követően a stratégia eredményei, megállapításai felhasználhatóak a jövőbeli beruházások tervezése, kivitelezése során.” (Ez legalább arra garancia lehet, hogy a Stratégiával szembe menő fejlesztések nem kapnak támogatást.) Jóllehet a Stratégia kidolgozása EU elvárás volt, elviekben nincs okunk feltételezni, hogy a Stratégia nélkül (abban a teoretikus esetben, ha nem követelték volna meg az elkészítését) nem biztosítaná a tervezett összeget a KEHOP ilyen jellegű beavatkozásokra.

A KEHOP forrásainak jelentős részét a fővárosi szennyvíziszap kezelését és hasznosítását biztosító projekt köti le, mely projekt megvalósítása az EU által megkövetelt. Az OP 50 milliárd Ft-os forrásigénnyel tervezett erre a fejlesztésre és mivel az intézkedésre körülbelül 59 milliárd Ft jut, azaz 9 milliárd Ft-tal lehet a fennmaradó fejlesztésekre számolni. Emellett az iszapok kezeléséhez köthető fejlesztések a prioritás 2. intézkedéséből (Szennyvízelvezetéssel és kezeléssel kapcsolatos fejlesztések) is finanszírozhatók.

Továbbá, mivel a szennyvíziszap erőforrásként történő felhasználásának perspektivikus területe a megújuló energiahordozóként történő felhasználás, ezért az EU fenntartható, karbonmentes gazdaságra történő átállásának is fontos pillére. (Megjegyezzük, hogy elsősorban a műtrágyák kiváltásával az anyagában hasznosítás is hozzájárul ehhez).

Az energetikai (főképp termikus) hasznosításokra a TOP célzottan biztosít forrást. A hulladékok energetikai hasznosítása a 2. prioritástengely 2. intézkedése (Települési környezetvédelmi infrastruktúra-fejlesztések). Emellett ugyan a végső változatban már nincsen nevesítve a hulladékok energiahordozóként történő felhasználásának támogatása, de a kiválasztási kritériumok között szerepel, tehát elviekben a GINOP keretei között sem kizárt ilyen projektek megvalósítása.

Tervezett beavatkozások	A beavatkozás megvalósulása Stratégia hiányában
Rothasztó fejlesztés	A rothasztók fejlesztései közül a 10 már Stratégia előtt is tervezett vélhetőleg megvalósulhat, és tekintettel arra, hogy a stabilizálás a kezelés és nem a hasznosítás részének tekintett, ezért könnyen lehet, hogy a rövid távú Program által is javasoltaknak megfelelően a KEHOP szennyvízkezelést célzó intézkedéséből.
Víztelenítő fejlesztése	KEHOP szennyvízkezelést célzó 2. intézkedéséből esetleg néhányra jut pénz, de Stratégia nélkül nem valósulna meg a tervezett komplexitással.
Mobil víztelenítő beszerzés	KEHOP 2.2.2 intézkedéséből (Szennyvízelvezetéssel és kezeléssel kapcsolatos fejlesztések) esetleg néhányra jut pénz.
Komposztáló fejlesztés	A fővárosi projekt költségei felett rendelkezésre álló források szűkössége miatt csak néhány helyszínen valósulhat meg.
Száritó fejlesztés	A termikus hasznosítás előtérbe kerülésével a „tehetősebb” üzemeltetők rákényszerülnek a beruházásra. A többiek nagy szállítási költségek és

Tervezett beavatkozások	A beavatkozás megvalósulása Stratégia hiányában
	kedvezőtlenebb átvételi feltételek mellett a hasznosítóműre bízzák a szárítást.
Mintaprojektek: Mikroturbinás és üzemanyagcellás biogázhasznosítók	Forrásszűke miatt Stratégia hiányában kicsi rá az esély, pedig az üzemeltetők érdekét is szolgálná.
Termékminősítés megszerzésének lehetővé tétele a komposztálókon	A fővárosi projekt költségei felett rendelkezésre álló források szükségessége miatt csak néhány helyszínen valósulhat meg a komposztáló fejlesztése, ami ennek az intézkedésnek feltételezhetően az alapja. Önmagában is van költségigénye.
Budapesti termikus szennyvíziszap hasznosítási projekt	Stratégia hiányában is egészen biztosan megvalósul, mivel a fővárosi szennyvíztisztító fejlesztés EU általi támogatásának feltétele volt és a KEOP-ban forrás van rá elkülönítve.
Biomassza égetésre átalakítandó Vértesi Erőműbe való beszállítás lehetőségének megteremtése	Már tervezés alatt álló, a Stratégiától teljesen független projekt.
Dél-Dunántúlon történő együttégetés lehetőségének megteremtése	Stratégia hiányában is lehetséges és hosszabb távon feltételezhetően megvalósul, de Stratégia hiányában kérdés, hogy a létesítmények tervezésekor mennyire számolnak az iszappal, mint nyersanyaggal.
Dél-Alföldön történő együttégetés lehetőségének megteremtése	Stratégia hiányában is lehetséges és hosszabb távon feltételezhetően megvalósul, de Stratégia hiányában kérdés, hogy a létesítmények tervezésekor mennyire számolnak az iszappal, mint nyersanyaggal.
Mezőgazdasági hasznosításhoz kapcsolódó beruházások	Stratégia hiányában nem várható megvalósítása.
Közzolgáltatások ellentételezése	A források biztosíthatósága még Stratégia esetén is kérdéses. A víziközmű-szolgáltatásról szóló törvény díjrendelete mindenképpen kialakításra kerül, de a szennyvíziszap vonatkozások bekerülése kérdéses.
EU támogatások megpályázása	Stratégia hiányában is lehetséges.
Szennyvíziszap kezelési térségek kialakítása	Stratégia hiányában is lehetséges, mivel az üzemeltetők érdeke is, de forrásszűke miatt az ehhez szükséges fejlesztéseknek csak töredéke realizálható, és feltehetően nem az optimális keretek között.
Termékkomposzt hasznosításkor a N-hasznosulás biztosításának lehetővé tétele jogi szabályozással	Stratégia hiányában nem várható előrelépés, pedig elvileg lehetséges volna.
Termékkomposzt hasznosításának lehetővé tétele erdő területeken jogi szabályozással	Stratégia hiányában várhatóan nem merül fel a szükségessége.
A hulladéktárhely végének egységes követelmény szerinti rögzítése	Sürgető igény van rá más szakterületek részéről is, az érintettek várhatóan kikényszerítik.
Szennyvíz/komposzt/hulladék hasznosítás szabályozásának összehangolása	Amennyiben a szakterületek elég erős érdekérvényesítő képességgel rendelkeznek, akkor lehetséges, hogy megvalósul Stratégia nélkül is.
A termékkomposzt önkéntes minőségbiztosításának lehetősége	Stratégia hiányában nem várható előrelépés.
Oktatás (szennyvíztisztítási szakemberek), szemléletformálás	Stratégia hiányában esetleg a hulladékos projektek révén lehetséges a komposzt-hasznosítás ösztönzését célzó szemléletformálás megvalósulása, ez azonban nem a szennyvíziszapokra szabott tudatformálás lesz.
Kutatás, fejlesztés: tartamkísérletek	Stratégia hiányában legalábbis rövid távon nem várható előrelépés. K+F-re szánt forrásokból elvileg megvalósítható lenne.
A szennyvíziszap kezelési, hasznosítási, ártalmatlanítási költségeinek szennyvízdíjba történő beépítése	Stratégia hiányában is a víziközmű-szolgáltatásról szóló törvény értelmében is a működés fenntartása érdekében szükséges és várhatóan megvalósuló intézkedés.

Tervezett beavatkozások	A beavatkozás megvalósulása Stratégia hiányában
Gazdák pénzügyi ösztönzése a termékkomposztok hasznosítására	A források biztosíthatósága még Stratégia esetén is kérdéses.
Adatszolgáltatás, adatbázis fejlesztés	Stratégia hiányában nem várható előrelépés, pedig elvileg lehetséges volna.
Szennyvíziszap hasznosítás nyomonkövetése	Stratégia hiányában nem várható előrelépés, pedig elvileg lehetséges volna.
A rekultivációs területek felhasználásában stratégiai szintű tervezés érvényesítése	Stratégia hiányában nem várható előrelépés, pedig elvileg lehetséges volna.
Rekultivációs hasznosításra vonatkozó szabályozás	Elvileg lehetséges volna, de kérdéses, hogy Stratégia nélkül mi lesz a hajtóerő.

4. táblázat: A tervezett beavatkozások megvalósulása Stratégia nélkül

Stratégia hiányában is megvalósulnának tehát fejlesztések, de várhatóan inkább az energetikai hasznosításhoz kapcsolódóan. Az energetikai célú felhasználás ugyanis a nemzetközi és EU-s kötelezettségvállalások miatt – ÜHG kibocsátás csökkentése, megújuló energia felhasználás növelése az előírt mértékben - is sürgető feladat. **A hulladékhierarchia alapján kedvezőbbnek tekinthető anyagában való hasznosítás terén nem lennének várhatóak nagy változások; a projektek kifutásáig továbbra is a rekultivációs hasznosítás, valamint a sűrített, vagy víztelenített iszap mezőgazdasági kihelyezése dominál. A komposzt értékesíthetősége továbbra is komoly problémákba ütközne, a termékminősítésű komposztok előállítása tekintetében nem lenne érdemi előrelépés.** A rekultivációs hasznosítási lehetőségek „elfogyásával” a gyengébb minőségű komposztok egyéb megoldás hiányában a sokszor nagy távolságra található erőművekben, cementművekben égnének el. Ha nem épülnek további együttégetők, akkor a hulladékból származtatott tüzelőanyagok versenytársaiként a fogadó létesítmények helyzetükkel visszaélve mind magasabb és magasabb áron vennék csak át ezeket az anyagokat. A nagy szállítási költségek és átvételi árak miatt az üzemeltetés egyre inkább ellehetetlenülne.

2.4.2 A Stratégia/Program által vizsgált változatok

A Stratégia és az ezen alapuló rövid távú Program esetében nem beszélhetünk klasszikus értelemben vett alternatívákról.

A Stratégia két ún. scenáriót feltételez, ami a külső (jogszabályi) körülmények függvénye, nem a Stratégia által bármilyen módon befolyásolható paraméterek összessége. Az 1. scenárió azzal számol, hogy tekintettel a mezőgazdasági hasznosítás feltételeinek változatlanságára – vagy csak kismértékű szigorítására – a mezőgazdasági hasznosítás aránya hosszabb távon (a Stratégia időtávján túl) sem csökken, miközben, mint a Stratégia szennyvíziszap prognózisa feltételezi, 2027-ig a szennyvíziszapok mennyisége jelentős mértékben növekszik. Ezzel szemben a 2. scenárió a mezőgazdasági hasznosítás határértékeinek jelentős (20%-os) szigorodását feltételezi, minek következtében, illetve a rekultivációs lehetőségek ettől független visszaszorulásával nagy mennyiségű iszap hasznosítását kell megoldani. A mezőgazdasági hasznosításra kerülő iszapok tömege ennél a scenáriónál nem

változik. Mindkét scenárió szembesül a korábban rekultivációra került mennyiségek hasznosítása megoldásának kényszerével - de nem a Stratégia időtávján belül, hanem 2025 utántól! Ettől az időtől szükséges egyre nagyobb mértékben támaszkodni a termikus hasznosításra. Mivel a termikus hasznosító kapacitások kiépítését legalábbis nagy kapacitások esetében rendkívül hosszú tervezési és engedélyeztetési időszak előzi meg, ezért a vizsgálati időtáv utáni időszakokra történő felkészülés előkészítését már a Stratégia időszakában meg kell kezdeni.

A termikus hasznosításra tervezett iszapmennyiségben a két scenárió között alig több mint 20 000 t/év különbség van (2023-ban ~21 000, 2040-ben ~24 500 t/év). A 2016-ra égetésre prognosztizált mennyiséget elviekben mindkét scenárió esetén a már jelenleg rendelkezésre álló Mátrai Erőmű⁵, illetve a biomassza hasznosításra átállás alatt lévő Vértesi Erőmű fogadni tudja. Emellett még a jóval bizonytalanabb cementművi hasznosítás lehetősége is fennáll. (Ez természetesen leegyszerűsítés, hiszen nyilvánvalóan területi korlátok is vannak, azaz olyan helyen is felléphet égetési igény, ahol nincs a közelben reálisan szóba jöhető termikus hasznosító kapacitás.) Az ezt követő időszak tekintetében elmondható, hogy egyéb követelmények miatt 2023-ra meg kell valósuljon a budapesti iszapokat (is) hasznosító erőmű is (előreláthatólag 54 000 t/év iszap hasznosítási kapacitással). Ez a fentiekkel együtt már önmagában is elég mind az 1., mind a 2. scenárió 2023-ra feltételezett égetésre kerülő mennyiségeinek lefedésére. A Stratégia emellett ezen az időtávon egy a Dél-Dunántúlon a szennyvíziszapoktól függetlenül is létesítendő együttégetési lehetőséggel is számol. A 2040-re előrejelzett igények kielégítése érdekében továbbá a Stratégia időtávján megkezdődik egy tervezett dél-alföldi együttégető(höz történő csatlakozás) előkészítése. Elméletben azonban még a 2. scenárió esetén is elégnek tekinthető egy kb. 20 000 tonnás együttégetői kapacitás biztosítása 2040-re. Azaz még a Stratégia javasolt fejlesztései nélkül is távolban rendelkezésre álló lehetőségek (Stratégia részévé emelt fővárosi hasznosítómű, Mátrai Erőmű, Vértesi Erőmű) elegendőek – az 1. scenáriónál 2040-re, illetve akár még a 2. scenárióra előrejelzett égetési igényekre is! Ellátásbiztonsági megfontolásokból azonban mindenképpen meg kell kezdeni a további égetési lehetőségek előkészítését (előbb Dél-Dunántúl, majd Dél-Alföld). A két scenárió beavatkozás sora tulajdonképpen csak ebben az egyben különböztethető meg egymástól (a Stratégia ilyen különbséget nem is tesz).

A két scenárió kapcsán itt csak annyit jegyzünk meg, hogy egyrészt nem csak a jelenlegi határértékek szigorodása képzelhető el, hanem akár új, eddig határértékkel nem szabályozott paraméterek (pl. egyes gyógyszerhatóanyagok kapcsán) bevezetése sem zárható ki. Azonban mivel a vonatkozó EU jogszabálya sem várható 2016 végénél korábban (és általában késedelem szokott lenni a tervezettekhez képest), valamint mivel az EU szokás szerint egy időintervallumot enged meg a tagállamoknak az új szabályozás nemzeti jogba való átültetésére, ezért ha a mezőgazdasági kihelyezés feltételei szigorodnak is, az csak a Stratégia időtávjának második felében várható. (Szükség szerint a Stratégia esetleges (és javasolható) félidei felülvizsgálata során kell erre kitérni.) Ezért megjegyezzük, hogy nem látjuk

⁵ Ugyanakkor 2020-ig az erőmű hulladékként kategorizált anyagot nem, csak termékminősítésű komposztot vesz át, a termékminősítésű komposztok égetését azonban az SKV nem javasolja.

feltétlenül indokoltnak a 2016-ra előrejelzett kb. 15 000 t-nyi különbséget az energetikai hasznosítás tekintetében.

A szó hagyományosabb értelemben vett alternatíva elemzését a technológiai változatok vizsgálata közelíti meg. Ennek keretében 5 kapacitás tartományban vizsgálták a víztartalom csökkentés, a stabilizálás, a végső kezelés (hasznosítás, esetleg ártalmatlanítás) különböző módjainak költséghatékonyságát (társadalmi hasznokat is figyelembe vettek). Összesen 49 mintatechnológia közgazdasági elemzése végén fel tudtak állítani egy a kapacitástól függő javasolható kezelési-hasznosítási sorrendet. (Zárójelben jegyezzük meg, hogy a mintatechnológiák között a Stratégiában csak a monoégetés vizsgálata jelenik meg, az a termikus technológia, amit később egyébként a Stratégia elvet. A Stratégia által javasolt együttegetés viszont nem kerül vizsgálatra, csak annyit jegyez meg a dokumentum az 5.2.2 fejezetben, hogy az együttegetés kedvezőbb!)

Végül, de nem utolsósorban a Stratégia egyik fő elemének tekinthető térségi iszapkezelő rendszerek kialakítása kapcsán a közelben elérhető hasznosítási lehetőségek alapján mindegyik térségre javasolnak egy hasznosítási hierarchiát, a legtöbb térség esetében kettő vagy három lehetőséggel (mezőgazdasági kihelyezés, rekultiváció, égetés). Ugyanakkor nincs információ a rendszerbe be nem sorolt településekről; ezek hasznosítási lehetőségeiről, illetve arról, hogy az ezeken a területeken képződött iszap hasznosítása befolyásolja-e és ha igen, akkor hogyan a valamely IKT-ba sorolt közeli települések, térségek hasznosítási lehetőségeit.

A stratégiai környezeti vizsgálat kisebb-nagyobb mértékben mindhárom fenti „változat-rendszert” érinti majd, annyit azonban már előljáróban meg kell jegyeznünk, hogy éppen a mintatechnológiák esetében nem látjuk SKV szempontból értelmét a Stratégiában elvégzetthez hasonló vizsgálódásnak. A környezeti értékelésnek nem feladata a gazdaságosság vizsgálata, nekünk csak a környezeti-fenntarthatósági kérdésekkel kell foglalkoznunk. Így mi a kapacitások vizsgálata helyett inkább a létező hasznosítási módok környezeti szemszögű előnyeit és hátrányát vetettük össze —függetlenül a kapacitástól, a méretgazdaságossági kérdésektől.

3 A STRATÉGIA/PROGRAM CÉLJAINAK ILLESZKEDÉSE A KÖZÖSSÉGI ÉS NEMZETI SZINTEN KITŰZÖTT CÉLOKHOZ

3.1 A KAPCSOLÓDÓ KÖZÖSSÉGI ÉS NEMZETI CÉLRENDSZER BEMUTATÁSA

A kapcsolódó közösségi és nemzeti stratégiák, programok ismertetése – a nagy terjedelembre való tekintettel – a **3. mellékletben** kerül kifejtésre. Összességében megállapítható, hogy a környezetvédelmi közösségi és nemzeti célrendszerhez igazodik a vizsgált Stratégia.

3.2 A STRATÉGIA/PROGRAM ÉS BEAVATKOZÁSAINAK ÉRTÉKELÉSE A KÖZÖSSÉGI ÉS NEMZETI CÉLOK ALAPJÁN MEGHATÁROZOTT KÖRNYEZETI CÉLKITŰZÉSEK ALAPJÁN

A releváns közösségi és nemzeti célokat áttekintve látható, hogy ezek között számos átfedés van, illetve hasonló célok eltérő megfogalmazásban jelennek meg az egyes anyagokban. Ezért készítettünk egy környezetvédelmi célrendszer szintézist, ahol a számunkra legfontosabb környezeti célokat a lehető legkonkrétabb formában írjuk le. A következő **táblázat** első oszlopában az összevont célrendszer egyes céljai szerepelnek, míg a második oszlopban azt jelezzük, hogy melyik dokumentum elvárása, a harmadikban pedig azt, hogy a vizsgált Stratégia/Program ezekhez a célokhoz kapcsolódik-e vagy sem, ha igen akkor milyen módon, hol lehetnek olyan célok, melyeket a Stratégia megfelelő megoldások alkalmazásával kedvező irányba mozdíthat el.

Környezetvédelmi célok	A célt tartalmazó dokumentum	Kapcsolódás
I. Az uniós polgárok megóvása a környezeti terhelésektől, az egészségüket és jólétüket fenyegető kockázatoktól (levegő, zaj, klímaalkalmazkodás, stb.)		
1. Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás, a kockázat-megelőzés és -kezelés előmozdítása, a regionális és globális környezeti és éghajlatváltozási kihívások uniós kezelésének hatékonyabbá tétele	Az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodásra vonatkozó uniós stratégia EU-7. Környezetvédelmi cselekvési program EU-Fenntartható Fejlődés Stratégia OFTK, NÉS2, IV. NKP 2014-2020. Nemzeti Vízstratégia	A szennyvíziszapok, iszapkomposztok kihelyezése javítja a talajok vízháztartását, ezzel csökkentve a felmelegedés káros hatásait. A Stratégiában szereplő egyes technológiai elemek, létesítmények tervezése során az éghajlatváltozás hatásainak ellenálló kialakítást biztosítani kell. ☺
2. Az ÜHG-k kibocsátásának csökkentése az 1990-es szinthez képest 20%-kal (vagy akár 30%-kal). 2050-re EU szinten már az 1990. évi szint 80-95%-ára történő csökkenés a cél, ehhez 2030-ra és 2040-re részcélok rendelve, de ennek nemzeti szintű bontása még nem ismert. Magyarország esetében túlteljesítés miatt 2020-ra az emisszió-kereskedelem alá nem tartozó szektorokra (pl. közlekedés, épületek) elvben akár 10%-os növekedés is megengedett.	EU 2020 EU - Környezetvédelmi cselekvési program IV. NKP 2014-2020.	A szennyvíziszap, mint megújuló energiaforrás kiaknázása biogáz hasznosítás vagy termikus hasznosítás útján jelentős hozzájárulást lehet az ÜHG kibocsátás csökkentési célok eléréséhez. A műtrágya kiváltás is ÜHG emisszió csökkenéssel jár. ☺
3. A megújuló energiaforrások arányának növelése 20%-ra (10% a közlekedési szektorban), beleértve a geotermális energiát és a hulladék-hasznosítást is (magyar cél: 14,65 % 2020-ig) Az energia-hatékonyság fokozása révén 20%-kal csökken a primerenergia-felhasználás mértéke.	2009/28/EK irányelv, EU 2020 EU-7. Környezetvédelmi cselekvési program IV. NKP 2014-2020., NÉS2, Nemzeti Energiastratégia 2030, Megújuló Energiahasznosítási Cselekvési Terv	A szennyvíziszap, mint megújuló energiaforrás kiaknázása biogáz hasznosítás vagy termikus hasznosítás útján teljes mértékben hozzájárul a célhoz. ☺
4. Kevesebb és tisztább energia felhasználása a közlekedési szektorban, a közlekedésből származó ÜHG kibocsátás csökkentése 2012-től évente átlagosan 1 %-kal	Közlekedéspolitikai Fehér Könyv, NÉS2, Nemzeti Energiastratégia 2030, Megújuló Energia-hasznosítási Cselekvési Terv II. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terv	A rothasztás során képződő biogáz tisztítást követően autógázként, illetve sűrített földgázként is felhasználható lenne. A termikus hasznosítás oxigén kizárásával megvalósított módja, a pirolízis szintén eredményezhet megújuló forrásból származó üzemanyagot. Ezekkel a lehetőségekkel azonban a Stratégia/Program nem foglalkozik. A szállítási igények mérséklésén keresztül történő üzemanyagmegtakarítás és ÜHG csökkentés kapcsán lásd a 17. pontot. ☺
5. Kibocsátást elnyelő természetes felszínborítottság növelése	NÉS2	A rekultivációs hasznosítás számos olyan roncsolt felszín tájbaillesztését valósítja meg, ahol, ha a természetes felszínborítottság nem is lesz már a régi, ahhoz közeli állapotok kialakíthatók. ☺

Környezetvédelmi célok	A célt tartalmazó dokumentum	Kapcsolódás
6. Emberi egészséget és életminőséget veszélyeztető kibocsátások/terhelések korlátozása	EU-7. Környezetvédelmi cselekvési program Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keret-stratégia 2012-2024, IV. NKP 2014-2020. NÉS2	A szennyvíziszapok valamennyi hasznosítási módja, illetve azok optimalizálása szolgálja a célt. Külön kiemelhető a termékkomposztok (önkéntes) minőségbiztosítása, ami kiemelt fontosságú lehet ezen a területen. A légszennyezés, mint világszerte a legjelentősebb környezetegészségügyi kockázati tényező vonatkozásában e helyütt a szállítási igények változásán keresztül a közlekedési kibocsátásokat, valamint a termikus hasznosítás emisszióit kell kiemelni. A szállítási igények minimalizálására való törekvés elve rögzítésre kerül a Stratégiában, de a kezelés centralizációjának fokozása miatt egyes esetekben előfordulhat növekedés is. A jelenlegi, esetenként irreálisan nagy szállítási távolságok azonban az új hasznosítási lehetőségekkel remélhetőleg megszűnnek. Az égetés, együttégetés tervezése során fokozott körültekintéssel kell eljárni. ☺
7. Kémiai kockázat csökkentése, környezetbiztonság növelése	OFTK, IV. NKP 2014-2020.	Ld. előző pont, kiegészítve azzal, hogy ennek a célnak az elérését a Stratégia szinte minden intézkedése elősegíti. ☺
8. A levegő minőségére vonatkozó előírások teljesítése a nemzetközi, illetőleg EU követelményekkel, különösen a Genfi Egyezményrel és annak jegyzőkönyveivel összhangban.	Tiszta levegőt Európának program (COM (2013) 918 final), EU 7. Kv-i cselekvési programja, IV. NKP 2014-2020, a kisméretű szálló por (PM ₁₀) csökkentés ágazatközi programja	A Göteborgi jegyzőkönyvben célzott kibocsátás csökkentési vállalások közül különösen a műtrágya kiváltáson keresztül az ammónia kibocsátás csökkentése mérséklődhet jelentősen a szennyvíziszapok és a belőlük készült komposztok anyagában történő hasznosításával. Kiemelt figyelmet érdemel emellett a szálló por és a nitrogén-oxid kibocsátás kérdésköre is, melyet a szállítási igények változása, illetve az iszapok és iszapkomposztok termikus hasznosításának növelése befolyásol. Az anaerob iszapstabilizálás és biogáz hasznosítás fejlesztésével a metán emisszió mérséklődik, miközben a szennyvíziszap értékes energiaforrásként hasznosul. A szennyvíziszap, mint megújuló energiaforrás hasznosítása általában véve is - amennyiben nem földgázt vált ki - kedvező a levegőminőség szempontjából. ☺

Környezetvédelmi célok	A célt tartalmazó dokumentum	Kapcsolódás
9. Az Európai Unió városainak fenntarthatóbbá tétele, települési környezetminőség javítása (zöldfelület-fejlesztés, levegőminőség-védelme, kibocsátás csökkentése, zajterheléssel érintett lakosok számának csökkentése, ivóvíz minőség javítása, szennyvíz tisztítás fejlesztése)	EU –7. Környezetvédelmi cselekvési program megvalósításának ütemterve, IV. NKP 2014-2020, VKI, BluePrint	A szennyvíziszapok kezelése a szennyvízkezelés részterülete, tehát ennek fejlesztése a szennyvíztisztítás egészének minőségét is javítja, ami kedvező hatással van a települési környezet minőségére. Ki kell emelni a városi levegőminőség javításának feladatát, mellyel összefüggésben a közlekedési (szállítási) kibocsátások változása, valamint az iszap és iszapkomposzt égetés a meghatározó. A szállítási igények minimalizálására való törekvés elve rögzítésre kerül a Stratégiában, de a kezelés centralizációjának fokozása miatt egyes esetekben előfordulhat növekedés is. Az égetés számos légszennyező anyag emissziójának forrása, városaink vonatkozásában különösen a szálló por kibocsátást kell kiemelni. Szálló por szennyezettség szempontjából aggasztó helyzetű nagyvárosaink közül több esetében is (Budapest, Pécs) felvetődik a termikus hasznosítás igénye, ezek esetében fokozott körültekintéssel kell eljárni. A szennyvíziszap, mint megújuló energiaforrás hasznosítása ugyanakkor - legalábbis amennyiben nem földgázt vált ki - a levegőminőség szempontjából kedvező. A zöldfelületfejlesztések egyik eleme lehet a szennyvíziszap komposztok felhasználása. ☺ levegőminőség szempontjából ☺
10. Egészséges mezőgazdasági termékek és élelmiszer biztosítása	Nemzeti Vidékstratégia	A Stratégia egyik fő intézkedése, hogy a szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosítása során a kiváló minőségű komposztok felhasználása felé tolódjon el a hangsúly. A cél elérése érdekében a tartamkísérletek is jelentős lépések lehetnek. ☺
II. Erőforrás-felhasználás hatékonyságának előmozdítása, a jólét függetlenítése az erőforrás-felhasználástól		
11. Az energiahatékonyság javítása 20%-kal, az elsődleges energiafogyasztás csökkentése 20%-kal, magyar cél 10%-os teljes energia-megtakarítás elérése 2020-ig	EU-7. Környezetvédelmi cselekvési program EU Energia Cselekvési Terv, II. Nemzeti Energhatékonsági Cselekvési Terv, Nemzeti Reformprogram, NÉS2	Az egyes iszapkezelési lépések fejlesztése, modernizálása, illetve bizonyos kezelési lépések központosítása (és az ennek következtében változó szállítási igények) az energiahatékonyság, illetve elsősorban az energiafogyasztás változásával is járnak. Az, hogy összességében csökkenni, vagy nőni fog az energiafogyasztás az nem állapítható meg, várhatóan lesznek pozitív és negatív változások egyaránt. ☺
12. Energiatermelésre csak nem újrafeldolgozható termékek használata, a hulladéklerakás megszüntetése, a magas szintű újrafeldolgozás biztosítása	Erőforráshatékony Európa ..., 98/2008/EK Irányelv. 2012. évi CLXXXV. törvény, IV. NKP 2014-2020, OHT 2.	A Stratégia csak azokban az esetekben javasolja a szennyvíziszap energetikai hasznosítását, ha nem lehetséges egyéb módon, gazdaságosan hasznosítani ezeket az anyagokat. A szennyvíziszapok hulladékként történő lerakását egyáltalán nem tervezi fejleszteni, támogatni. ☺

Környezetvédelmi célok	A célt tartalmazó dokumentum	Kapcsolódás
13. Ésszerű, beosztó gazdálkodás a nem megújuló természeti erőforrásokkal, az erőforrások kitermeléséből és felhasználásából eredő környezeti terhelések megelőzése, csökkentése	Erőforráshatékony Európa ...	A talajokkal történő gazdálkodás során használt anyagok minőségének növelése (jobb minőségű komposztok) ezt a célt szolgálják, a műtrágyák komposztal történő kiváltása is kedvező lehet, továbbá a rekultiváció is közvetett módon megelőzi a talajok esetleges terhelését. ☺
14. Hatékony, a fenntarthatóság elveit tiszteletben tartó közlekedési rendszer kialakítása, alacsony kibocsátású közlekedési módok ösztönzése, szállítási igények csökkentése	Erőforráshatékony Európa... Közlekedéspolitikai Fehér Könyv	Az új szennyvíziszap-kezelési agglomerációk esetében nem egyértelműen határozható meg, hogy szállítási többlet keletkezik, vagy csökken a szállítási igények mértéke. Ez valószínűleg agglomerációnként változó előjelű és mértékű lehet, ezért itt ellentétes hatásokat lehet valószínűsíteni. A mobil víztelenítő berendezések, a szárítás, valamint a keletkezés helyéhez a jelenleginél közelebb történő hasznosítás lehetőségeinek megteremtése ugyanakkor a szállítási igények csökkenése irányába mutat. ☺
15. A hulladékeletkezés megelőzése, 1 főre jutó mennyiségének csökkentése, a hulladék képződése és kezelése nyomán fellépő káros hatások megelőzése vagy csökkentése	EU – 7. Környezetvédelmi cselekvési program 98/2008/EK Irányelv, 2012. évi CLXXXV.törvény, IV. NKP 2014-2020, OHT2	A Stratégia a keletkező szennyvíziszapok mennyiségére nincs hatással (az a szennyvizekkel foglalkozó stratégiák feladata), azonban a kezelés során fellépő káros hatások csökkentése a feladata. Ezzel együtt környezeti szempontból szerencsés lenne, ha a Stratégia a keletkező mennyiség csökkentésének fontosságára is felhívna a figyelmet. A mezőgazdasági hasznosítás során felhasznált anyagok minőségének növelést tűzte ki célul a Stratégia, illetve az energetikai hasznosítás távlati fejlesztését. Utóbbi esetben úgy minimalizálják a káros hatásokat, hogy csak azokban a térségekben javasolják az égetést, ahol nem jöhet szóba egyéb hasznosítási technológia. ☺
16. Hulladékgazdálkodás: keletkezésük megelőzése, veszélyességük csökkentése; szelektív gyűjtés; újrahasznosítás; biztonságos ártalmatlanítás	Erőforráshatékony Európa ..., 98/2008/EK Irányelv, 2012.CLXXXV.törvény, IV. NKP 2014-2020, OHT 2.	A Stratégia célul tűzte ki, hogy a hulladéktáttusszal rendelkező szennyvíziszapok hasznosítása legyen a cél, a lerakással történő ártalmatlanítást nem támogatja. ☺
III. A biológiai sokféleség csökkenésének és az ökoszisztéma-szolgáltatások károsodásának megállítása, a biológiai sokféleség helyreállítása		
17. Az uniós természetvédelmi jogszabályok hatálya alá tartozó valamennyi faj és élőhely természetvédelmi helyzete romlásának megállítása, helyzetük számottevő és mérhető javítása	EU – 7. Környezetvédelmi cselekvési program Erőforráshatékony Európa ..., EU-Biológiai Sokféleség Stratégiája, Nemzeti Biodiverzitás Stratégia, IV. NKP 2014-2020, Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia 2012-2024, OTFK	A Stratégia nem minden iszapkezelési térség esetében tesz különbséget a védett és a nem védett területeken történő hasznosítás között. ☺

Környezetvédelmi célok	A célt tartalmazó dokumentum	Kapcsolódás
18. Az országos jelentőségű– köztük a Natura 2000 területek– védett természeti területek és természeti – köztük földtudományi – értékek oltalma, bővítése, in situ és ex situ faj, genetikai állomány védelem	IV. NKP 2014-2020 Nemzeti Biodiverzitás Stratégia	Ld. előző pont
19. A leromlott ökoszisztémák 15%-ának helyreállítása a zöld infrastruktúra fejlesztése révén	EU-Biológiai Sokféleség Stratégiája Nemzeti Biodiverzitás Stratégia	A rekultivációs hasznosítás közvetett módon szolgálja a célt. ☺
20. A fenntartható gazdálkodás elősegítése, a mező- és erdőgazdálkodásból eredő terhelések csökkentése, tájszerkezet, tájjelleg, tájpotenciál védelme	EU-Biológiai Sokféleség Stratégiája	A Stratégia kiemelt helyen kezeli a mezőgazdasági hasznosítást, illetve az itt felhasználható anyagok minőségének magasabb szintű szabályozását, továbbá az érintett gazdák információval történő ellátását. Számos menedzsment eszköz is szolgálja a cél teljesülését. ☺ A tájszerkezetre, tájjellegre és a tájpotenciálra vonatkozó vizsgálat nem történt. ☹
21. Erdők természetvédelme: természetes folyamatokra alapozott erdőgazdálkodás, erdőterületek növelése	EU-Biológiai Sokféleség Stratégiája	Az erdőterületeken történő szennyvíziszap hasznosítás lehetőségének vizsgálata szerepel a dokumentumban, azonban ez közvetlen hatással nincs a cél teljesülésére. ☹
22. Biológiai sokféleség megőrzése, szempontjainak integrálása egyes szektorok döntéshozatalába, stratégiákba, programokba	EU-Biológiai Sokféleség Stratégiája Nemzeti Biodiverzitás Stratégia	A szennyvíziszapok energiaültvényeken történő hasznosítása közvetve az energetikai célú növénytermesztés térhódításával járhat, a tájidegen és agresszívan terjeszkedő fajok előtérbe kerülhetnek. ☹
23. Ökológiai átjárhatóság növelése	EU-Biológiai Sokféleség Stratégiája	A szállítási igények növekedése csökkentheti az ökológiai átjárhatóságot, de erre vonatkozó részletes információk nem álltak rendelkezésre (lásd szállítási igények változásáról írtakat a 14. pontban. ☹
IV. Az európai vízkincs megőrzése, jó minőségű és mennyiségű víz biztosítása minden jogos vízhasználat számára.		
24. A felszíni és felszín alatti víztestek jó ökológiai állapota, potenciálja, a jó kémiai állapota és a jó mennyiségi állapota elérése, megőrzése, hidromorfológiai terhelésük mérséklése, a vízgyűjtő-gazdálkodási terv végrehajtása, a VKI célkitűzéseinek elérése	EU – 7. Környezetvédelmi cselekvési program Erőforráshatékony Európa ..., Víz Keret-irányelv, Ivóvíz Irányelv, Települési Szennyvíz-kezelési Irányelv, OFTK, Duna Stratégia, IV. NKP 2014-2020, NÉS2	A beavatkozások során mind kedvező, mind kedvezőtlen hatások várhatók, Törekedni kell a kedvezők erősítésére, illetve a kedvezőtlen hatások csökkentésére vagy megszüntetésére ☺
25. Felelős vízkormányzás, integrált vízgazdálkodás, a vízkészlet adottságoknak megfelelő tájhasználatok kialakítása	Duna Stratégia	Csak közvetett kapcsolat van a Stratégia és a cél között. ☹
26. Az elsőbbségi anyagok által okozott szennyeződések fokozatos csökkentése és a kiemelten veszélyes anyagok bevezetéseinek, kibocsátásainak és veszteségeinek megszüntetése vagy fokozatos kiiktatása	Blueprint	Az elsőbbségi anyagok részben a szennyvíziszapokban is megtalálhatók, ezért ezek kibocsátása ellentétes a Blueprint törekvéseivel. Azonban a tervezett hasznosítási módok csökkenthetik a kibocsátást pl. termikus hasznosítás során, vagy szennyvíziszap komposztal történő műtrágya kiváltás útján, stb. Térségeként különböző módon kapcsolódhat a Stratégia a célhoz, annak függvényében, hogy a korábbi hasznosítási gyakorlathoz viszonyítva több vagy kevesebb elsőbbségi anyag kibocsátása történik meg. ☹

Környezetvédelmi célok	A célt tartalmazó dokumentum	Kapcsolódás
27. A vízkivétel ne érje el a rendelkezésre álló megújuló vízkészletek 20%-át, azaz a túlzott vízkivételek csökkentése, a vízfogyasztás tudatosítása, a takarékos vízhasználat, a vízfelhasználás hatékonyságának javítása	EU - Környezetvédelmi cselekvési program IV. NKP 2014-2020, NÉS2	A Stratégiának fel kellene hívnia a figyelmet a takarékos vízhasználatra, szennyvízhasznosításra, ezek közvetett módon a keletkező szennyvíziszapok mennyiségét is befolyásolnák. ☺
28. Vízfelhasználás hatékonyságának javítása	Víz Stratégia	Közvetett kapcsolat van a keletkező iszapok mennyiségével, ezért ajánlások szintjén a Stratégiának is foglalkozni kellene a kérdéssel. ☺
29. Zöld infrastruktúra fejlesztése a természetes vízmegtartás, valamint az árvíz-, aszálykockázat csökkentése érdekében	Nemzeti Vízstratégia, NÉS2	Magyarországon a talajoknak van a legnagyobb vízraktározó potenciálja (nagyságrendekkel nagyobb, mint a felszíni víztesteknek), ezért a talajok vízraktározó képességének javítása – komposztok mezőgazdasági hasznosításán keresztül - illeszkedik a célhoz. ☺
30. Kármentesítés: a szennyezettség mértékének csökkentése, felszámolása és monitorozása	IV. NKP 2014-2020, OHT2	A kármentesítések után, a terület rekultiválása során felhasználhatók a szennyvíziszapok és az azokból előállított komposztok, így közvetett módon van kapcsolódási pont a célhoz. ☺
V. Környezeti eltartóképességnek, mint a gazdálkodás korlátjának érvényesítése		
31. A kisajátított területek növekedésének megállítása (2050-re), a talaj szerves-anyagtartalmának növelése	Erőforráshatékony Európa ...	A mezőgazdasági hasznosítás hozzájárul a talaj szervesanyag-tartalmának növeléséhez ☺
32. Talajok mennyiségi és minőségi védelme, termékenységének hosszú távú fenntartása, fenntartható terület- és földhasználat	EU – 7. Környezetvédelmi cselekvési program Erőforráshatékony Európa ..., Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia 2012-2024, OFTK. IV. NKP 2014-2020	A mezőgazdasági hasznosítás és a rekultivációs hasznosítás egyaránt illeszkedik a célhoz. ☺
33. Építőipari alapanyagokkal való fenntartható gazdálkodás és az ásványkincsek védelme	Erőforráshatékony Európa ...	A rekultivációs hasznosítás során a földszerű anyagok kiváltására is alkalmas a szennyvíziszap komposzt. A mezőgazdasági hasznosítás során műtrágyák kiváltásakor olyan ásványkincsek mennyiségi védelme valósulhat meg, mint pl. az apatit, a foszforit (a műtrágya-alapanyag). ☺
VI. Környezeti tudatosság fejlesztése		
34. Fenntarthatóságot szolgáló hétköznapi életstratégiákkal, fenntartható életmóddal, fogyasztással kapcsolatos ismeretek átadása	IV. NKP 2014-2020 Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia	Közvetetten, a szemléletformálási intézkedéseken keresztül lehet esetleg kapcsolódás. ☺
35. Környezettudatos szemlélet népszerűsítése, a természet-, környezet- és energia-tudatosság erősítése	IV. NKP 2014-2020	A szennyvíziszap értékes anyag és energiaforrás voltának tudatosítása, a szennyező fizet elv érvényesítése a szennyvízdíjban szintén az erőforrás takarékoskosságot szolgálja. ☺
36. Az éghajlatváltozással kapcsolatos ismeretek bővítése.	IV. NKP 2014-2020 NÉS2	Közvetetten, a szemléletformálási intézkedéseken keresztül lehet esetleg kapcsolódás. ☺

5. táblázat: A tervezett beavatkozások és az általános környezeti célkitűzések kapcsolata

3.3 A STRATÉGIA/PROGRAM CÉLRENDSZERÉNEK ÉS BEAVATKOZÁSINAK BELSŐ KONZISZTENCIÁJA KÖRNYEZETI SZEMPONTBÓL

A Stratégia a célokat a következőkben fogalmazza meg:

1. Az iszapkezelés hasznosításokhoz igazodó szintjének elérése
2. Az iszapkezelés hatékonyságának növelése
3. A mezőgazdasági hasznosítás szinten tartása, növelése, hatékonyságának növelése
4. A rekultivációs hasznosítás hatékonyságának növelése
5. Az energetikai hasznosítás arányának növelése, a mezőgazdasági és a rekultivációs hasznosítás fölötti mennyiség energetikai hasznosítása
6. Szabályozási, intézményi, finanszírozási hiányosságok kezelése

Az alábbi táblázatban a Stratégia célrendszerének belső konzisztenciáját mutatjuk be (A szürkére színezett négyzetek azt jelölik, hogy az egyes célok önmagukra nem hatnak.).

A Stratégia figyelembe vehető céljai A hatás iránya →	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Az iszapkezelés hasznosításokhoz igazodó szintjének elérése						
2. Az iszapkezelés hatékonyságának növelése						
3. A mezőgazdasági hasznosítás szinten tartása, növelése, hatékonyságának növelése						
4. A rekultivációs hasznosítás hatékonyságának növelése						
5. Az energetikai hasznosítás arányának növelése, a mezőgazdasági és a rekultivációs hasznosítás fölötti mennyiség energetikai hasznosítása						
6. Szabályozási, intézményi, finanszírozási hiányosságok kezelése						

egymást erősítő hatás
 ellentétes hatás lehetősége
 nincs egymásra hatás

6. táblázat: A Stratégia célrendszerének belső konzisztenciája

A táblázatból látható, hogy az első kettő, az iszap kezelésére vonatkozó cél minden más hasznosításra vonatkozó célt segít. A harmadik és negyedik cél egymásnak abban a tekintetben ellentmondó, hogy vagy a mezőgazdasági, vagy a rekultivációs hasznosítást erősítjük, egymásnak tehát ezek versenytársai lehetnek. A valóságban azonban nem várható ilyen versengés, a rekultivációs hasznosítás lehetőségeinek visszaszorulásával más hasznosításnak kell bővülnie.

Az energetikai hasznosításnál ilyen ellentmondás, versengés nem áll fenn, mivel a célban benne van, hogy a mezőgazdasági és a rekultivációs hasznosítás fölötti mennyiségre vonatkozik.

Az utolsó cél („Szabályozási, intézményi, finanszírozási hiányosságok kezelése”) minden más cél megvalósulását segíti, erősíti. Ezért a Stratégia is kiemeli ennek fontosságát már az első időszakban, a Program időtartama alatt.

4 A STRATÉGIA/PROGRAM EGÉSZE ÉS JAVASOLT BEAVATKOZÁSAIK KÖRNYEZETI HATÁSAINAK ÉS A FENNTARTHATÓSÁGI KÖVETKEZMÉNYEINEK FELTÁRÁSA

4.1 A MEGLÉVŐ (STRATÉGIA/PROGRAM SZEMPONTJÁBÓL RELEVÁNS) KÖRNYEZETI KONFLIKTUSOK ÉS PROBLÉMÁK BEMUTATÁSA

A jelenlegi helyzet bemutatását környezeti elemek, rendszerek, illetve az azokhoz kapcsolódó hatótényezők bontásában mutatjuk be.

4.1.1 Levegőminőség és üvegházgázok

Levegő

Hazánk levegőkörnyezetének jellemzőit az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) manuális mérőhálózati pontjain és az automata mérőállomásokon mért immissziós adatok, a szálló por PM_{10} mintavételi programok eredményei, illetve ezek kiértékelései, valamint a főbb légszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó országos adatok és tendenciák jellemzésével ismertetjük.

Magyarországon a legjelentősebb levegőminőségi problémát még mindig a szilárd légszennyezőanyagok jelentik, annak ellenére, hogy a $10\ \mu m$ szemcseméret alatti szálló por kibocsátása az ezredforduló óta több mint negyedével csökkent. A legnagyobb csökkenés a mezőgazdaság, valamint a szállítás, raktározás nemzetgazdasági ágak PM_{10} emissziója tekintetében mutatható ki. A közlekedési összemisszió hosszabb növekvő periódus után 2009 óta csökken a gazdasági válság hatásai mellett főképp a személygépkocsikra és teherautókra vonatkozó egyre szigorodó kibocsátási normák bevezetésének (2011-től EURO 5) köszönhetően, illetve a dízeljárművekbe való szilárdanyag-szűrők és a dízeloxidációs katalizátorok terjedésével. A tökéletlen égés (elsősorban a dízelmeghajtású járműveknél) mellett a fékbetétek és a gumiabroncsok kopása, valamint általános porfelverő hatás miatt is a **közlekedés a meghatározó antropogén porforrás**. A kisméretű szálló por (PM_{10}) csökkentés ágazatközi programjának helyzetképe szerint a közúti gépjárművek részecske kibocsátásának ca. 70%-áért a tehergépkocsik és az autóbuszok felelősek.

A földgáz árának emelkedésével **egyre jelentősebb a szilárd tüzelőanyagok** (pl. biomassza) **égetésén alapuló** (lakossági) **fűtés hatása is**. Az emberi eredetű kibocsátások mellett a földrajzi adottságokról (talajtani adottságok, domborzat, növényborítottság jellemzői, stb.), és a klímaváltozással egyre gyakoribbá és súlyosabbá váló vegetációs tüzekről sem szabad elfelejtkezni, mint a szálló por levegőterheltségi szintjét meghatározó tényezőkről.

Az egészségügyi határérték feletti koncentrációk kialakulásában ezek mellett a meteorológiai jellemzők (szélcsend, illetve inverziós időszakok) is fontos szerepet játszanak. A kibocsátás-csökkentési intézkedések eredményességét mutatja az éves átlagkoncentrációk utóbbi években tapasztalt csökkenése. 2012-ben és 2013-ban egyik automata mérőállomáson sem történt éves határérték túllépés. Az időjárási viszonyok jelentős befolyására lehet viszont következtetni a napi egészségügyi határértékek egyes településeinken még mindig a megengedhetőnél nagyobb számú túllépéséből. A túllépések döntően a téli időszakban fordulnak elő (vö. fűtés és légköri inverzió hatása).

2013-ban szinte az összes automata mérőállomáson (50-ből 48-ban!) volt napi határérték túllépés, mintegy ötödükben a megengedett 35-nél is többször. Ráadásul az országos légszennyezettség mérés – döntően a műszerek állapota miatt - adathiányokkal jelentősen terhelt, ami akár még több túllépést is jelenthet.

Fentieket tovább árnyalja a szálló por PM_{10} mintavételi program keretében minden év folyamán egyenletesen elosztott 4x2 hetes időtartamban, 28 helyszínen végzett mérések eredménye is. 2012-ben 4 helyszín minősült szennyezettnek (az itteni mérések átlaga alapján volt éves határérték túllépés is!), 10 megfelelőnek (a többi jó minősítést kapott). A **szálló por** nehézfémekkel (arzén, kadmium, ólom, nikkel) nem, de fűtési eredetű **benz(a)pirénnel országszerte erősen szennyezett**, értéke jóval a megengedett feletti.

2013-ban még csak 8 településünkön történt az egészségügyi szempontból legkockázatosabbnak tartott, és a 10 mikrométernél kisebb átmérőjű szilárd részecskék zömét (50-80%-át) kitevő $PM_{2.5}$ légköri koncentrációjának mérése. Az eddigi eredmények alapján a 2015-től érvényes határérték túllépése kevésbé, de a 2020-tól tervezett még alacsonyabb határérték meghaladása már gyakrabban fordulhat elő.

A főbb, savasodást okozó gázok közül a nitrogén-oxidok, illetve **ammónia kibocsátása alig változott**, viszont a **kén-dioxid kibocsátása jelentősen**, majdnem **90%-kal csökkent** az ezredforduló óta. Utóbbi oka az energetikai szektorban végbement változás (szénalapú energiaellátás visszaszorulása, a tüzelőanyagok kéntartalmának csökkentése, a kéntelenítő berendezések alkalmazása). A savasodást okozó gázok (SO_2 -egyenértékben kifejezve) meghatározó kibocsátója jelenleg már a mező- és erdőgazdálkodás.

Az emisszió csökkentésnek köszönhetően az **SO_2 légköri koncentrációja** egyetlen monitoringponton **sem éri el** az éves és a napi **egészségügyi határértéket**. (Órás határérték túllépése 2013-ban egyetlen automata mérőállomáson fordult elő.)

A légkörbe kerülő **ammónia döntően mezőgazdasági eredetű** (állattenyésztés, műtrágyázás, kisebb részben a növénytermesztés). Jóval kisebb jelentőségű, de nem elhanyagolható a biomassza égetés, az ipar, valamint az emberi ürületekből történő emisszió jelentősége sem. (Légköri koncentrációját az OLM nem méri.)

Jelenleg a legnagyobb mennyiségben kibocsátott savasodást okozó vegyületek a nitrogén-oxidok, melyek egyúttal a troposzférikus ózon képződésének egyik legfőbb prekursorai is, ráadásul a N_2O a CO_2 -nál 300-szor hatékonyabb üvegházhatású gáz. Az NO_x fő forrása (~60%) a közlekedés (elsősorban a dízelüzemű járművek), a műtrágyagyártás és -használat, a műanyaggyártás, illetve általában az energiaellátás. Az egészségügyi határértékekkel szabályozott nitrogén-dioxid vonatkozásában még mindig előfordul határérték-túllépés. 2013-ban az éves, valamint a 24 órás átlagkoncentráció az automata mérőállomások közül a fővárosban két helyszínen, valamint Pécsen lépte túl a megengedettet. Az órás határérték túllépése 24 helyszínen fordult elő és 8 mérőállomáson haladta meg a jogszabályban rögzített 18 alkalmat. A manuális mérőpontok tekintetében csak Budapesten volt éves határérték túllépés, a megengedett napi koncentráció meghaladása viszont a vizsgált települések majdnem harmadánál előfordult.

A napsugárzás hatására a troposzférában ózont képző **nitrogén-oxidok, a szén-monoxid, a metán, valamint különösen a nem metán illékony szerves vegyületek**

kibocsátásában az utóbbi közel egy évtizedben **csökkenés** volt megfigyelhető. Feltételezhetőleg azonban a napsütéses órák, napok számának növekedése, az UV-B sugárzás erősödése következtében **az átlagos O₃ koncentráció a levegőben mégsem csökken**. 2013-ban a mérőállomások többségében a 8 órás futóátlagok napi maximuma tekintetében történt határérték túllépés; különösen Pécsen, Oszláron és Nyíregyházán. **Az ózonprekursorok fő forrása a közlekedés.**

A tökéletlen égés (közlekedés, égetésen alapuló energiatermelés, kohászat, kőolaj- és vegyipar) során keletkező **szén-monoxid koncentrációja nagyjából állandó és az utóbbi években** folyamatosan az éves **határérték alatti** és napi (pontosabban 8 órás futóátlag), illetve órás határérték túllépés sem fordul elő.

A döntően a közlekedésből, ezen belül is a benzinüzemű gépjárművek üzemeléséből, valamint a vegyiparból és az olajfinomításból származó **benzol** koncentrációkra az éves határérték túllépése egyáltalán nem jellemző, de a 24 órás határérték meghaladása 2013-ban 3 állomáson is előfordult. Az OLM csak egyes illékony szerves vegyületek (VOC), illetve egyes illékony aromás szénhidrogének (ún. BTEX) légköri koncentrációját méri. A poliaromás szénhidrogének és a halogénezett szénhidrogének, továbbá a klórozott aromás szénhidrogének (dioxinok, furánok) immissziós koncentrációja nem kerül meghatározásra. Előbbiek fosszilis energiahordozók és biomassa égetésekor képződnek, utóbbiak fő kibocsátója a vegyipar, a gyógyszeripar (régebben a hűtés, habosítás, hajtógáz és tűzoltás, égésgátlás is jelentős volt) mellett a fosszilis energiahordozók, biomassa és hulladékok égetése. **A lakossági szennyvíziszap maga is tartalmazhat dioxinokat.**

Az ózonpajzsot károsító anyagok kibocsátása szinte megszűnt a mezőgazdasági fertőtlenítőszerként használt metil-bromid betiltásával, valamint a hűtőtechnikában a klórozott-fluorozott szénhidrogéneket felváltó hidrogénezett-klórozott-fluorozott szénhidrogének használatának szigorításával.

A globális éghajlatváltozásban szerepet játszó **üvegház hatású gázok (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆) kibocsátása hazánkban a kilencvenes évek óta összességében is, és a gyakorlatilag a rendszerváltás óta folyamatosan és számottevően növekvő emissziójú** (és a teljes kibocsátás csaknem ötödét adó) **közlekedés kivételével minden gazdasági szektorban külön-külön is csökken.**

Ez a csökkenés olyan jelentős, hogy az 1990-es szinthez képest vállalt kibocsátás-csökkentési célok túlteljesítése miatt 2020-ra az emisszió-kereskedelem alá nem tartozó szektorokra (pl. közlekedés, épületek) akár 10%-os növekedés is megengedett. A kedvező tendenciák ellenére a nemzetközi, illetve EU-s, egyre jelentősebb mértékű ÜHG kibocsátás csökkentési kötelezettségek, vállalások miatt érdemes részletesebben áttekinteni ezen gázok összesített, illetve vegyületenkénti emissziójának helyzetét.

Az antropogén ÜHG emisszió valamivel több, mint 82%-a közvetlenül gazdasági, termelő tevékenységből származik, a fennmaradó mennyisége a háztartásokhoz köthető. **A meghatározó forrás a fosszilis energiahordozókra alapozott energiatermelés**, de a kibocsátások összességében az energiatakarékosságban és a nem fosszilis alapú energiahordozók használatában rejlő lehetőségek egyre nagyobb mértékű kiaknázásával csökkennek (**az energiafogyasztás ÜHG-intenzitása csökken**), ahogy csökkennek az ipari kibocsátások is.

2011-ben a **villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás** nemzetgazdasági ág összes ÜHG kibocsátása a teljes ÜHG emisszió 28%-át tette ki, feldolgozóipar esetében az arány 17%, **szállítás, raktározás**nál pedig 15% volt. Az üvegházgázok közül ezek a nemzetgazdasági ágak **döntően a szén-dioxid kibocsátásáért felelősek**, ezen gáz esetében ezek tekinthetők **a legszennyezőbb szektoroknak**. (2011-es adatok: villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás 35%, a feldolgozóipar 22% és a szállítás, raktározás 20%.)

A **mezőgazdaság** is említésre méltó és **időben nagyjából nem változó** (ezért növekvő részarányú) ÜHG mennyiséget kibocsátó szektor (2011-ben 23% volt a részaránya). Az összes **dinitrogén-monoxid döntő többségéért** (2011-ben 87%-áért) **a mezőgazdaság felelős**: nitrogén műtrágyákból, illetve a talajból, az állattartásból, valamint biomassza égetésből származnak a kibocsátásai. A mezőgazdaság az állattenyésztés következtében jelentős metán kibocsátó is, azonban **a metán kibocsátásért legnagyobb mértékben** (2011-ben 38%) **a vízellátás; a szennyvíz gyűjtése, kezelése, hulladékgazdálkodás, a szennyződésmntesítés felelős**.

A **szennyvíziszapok kezelése, hasznosítása kapcsán nem elhanyagolható a bűzterhelés vizsgálata**. A szaganyagok emissziója tekintetében ugyan nem állnak rendelkezésre a fentiekhez hasonló konkrét adatok, annyi azonban bizonyos, hogy a konkrét technológiától függő mértékben, de a szennyvíziszap kezelése (különösen a stabilizálás és víztelenítés) szaganyagok kibocsátásával jár. A kezelő telepek lakott területektől való megfelelő távolságát a létesítés engedélyezés hivatott biztosítani, tehát az új telepeknél ilyen probléma nem merülhet fel. Régi telepeknél, illetve a nem telephez kötött, diffúz bűz zavarhatja a lakosságot. (Általában a nem stabilizált iszapok szállítása és a mezőgazdaságban, rekultiválandó területeken történő stabilizálatlan iszap elhelyezése – előbbire vonatkozóan egyébként szintén kötelező védőtávolság előírása van érvényben.)

A Stratégia/Program szempontjából mérvadó konfliktus: A szennyvíziszap kezelése és hasznosítása vonatkozásában elsősorban a szálló por, a nitrogén-oxidok, az ammónia, valamint egyes üvegházhatású gázok (CO_2 , N_2O , CH_4), illetve a poliaromás szénhidrogének és a halogénezett szénhidrogének, továbbá a klórozott aromás szénhidrogének légköri kibocsátásai (ill. az esetleges kibocsátás csökkentési lehetőségek), már jelenlevő koncentrációk okozhatnak gondot. Ezért a konkrét tervezéskor ezekre kell figyelemmel lenni. Fenti **légszennyező anyagok közül számos** a közlekedés az egyik fő forrása, következésképpen a **szállítás optimalizálása a tervezés kulcsfontosságú kérdése**. A szennyvíz-iszapok termikus hasznosítása során egyes légszennyező anyagok (NO_x , PM, dioxinok és furánok, emellett SO_2 , HCl, CO, egyes nehézfémek, pl. Cd, Hg, Pb) kibocsátása szintén kiemelt figyelmet érdemel. Fontos továbbá a bűzterhelés kérdésének vizsgálata is.

4.1.2 A klímaváltozás és hatásai

Az éghajlatváltozás tendenciái

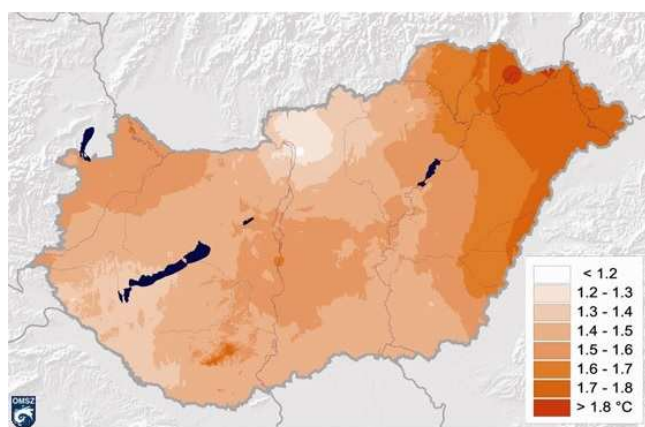
A Föld klímájának változása nyomon követhető a hőmérséklet és a tengerszint emelkedésében, a jégtakaró csökkenésében, a csapadék eloszlásának és mértékének változásában, melyek közvetett hatásaikon keresztül végső soron az emberi élet minőségét veszélyeztetik. A változáshoz több mint valószínű, hogy az emberi

tevékenység is nagyban hozzájárul. (Számos tudós vitatkozik azonban az IPCC eredményeivel és következtetéseivel, elsősorban a széndioxid-kibocsátással, illetve emberi hozzájárulással kapcsolatban.)

Az Országos Meteorológiai Szolgálat szerint a huszadik század kezdete óta a Föld átlaghőmérséklete 8 tized fokkal emelkedett, melyből az emelkedés jelentős hányadáért az elmúlt 50 év felelős. Ezt még fokozza a 2013-as Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) jelentésében olvasható észrevétel, miszerint az elmúlt három évtized sorra melegebb volt, mint minden korábbi az 1850-es évek óta, illetve valószínűsítik, hogy az Északi féltekén az 1983-2012-es periódus a legmelegebb 30 éves időszak volt 1400 óta. (IPCC, 2013.)

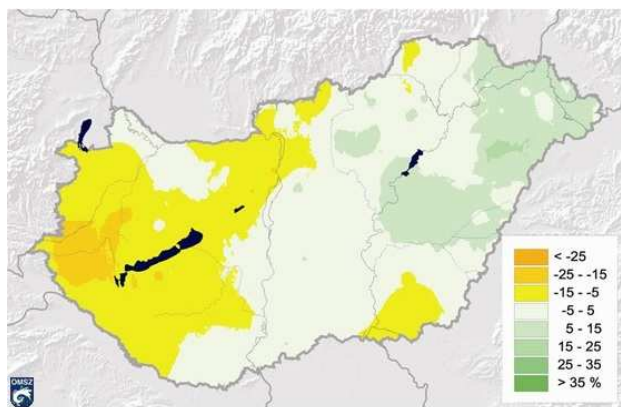
A változás természetesen hazánkat sem kerülte el. 1851 és 2013 között a melegedés mértéke a Kárpát-medencében 1-1,25 fok volt (Bartholy, Pongrácz, 2014). A 2013-ban készült Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia szakpolitikai vitaanyaga szerint a napi középhőmérséklet éves, tavaszi és nyári idősora az országra vonatkozóan rendre 0,14 °C/évtized, 0,21 °C/évtized, illetve 0,16 °C/évtized szignifikáns emelkedést mutat.

Az alábbi, az OMSZ honlapjáról származó ábrák az ország éves középhőmérsékletek változásának-, az éves csapadékösszeg %-os eloszlásának és a nyári átlagos csapadékintenzitás területi eloszlását az 1960-2009-es időszakban mutatják be egymás után sorra:

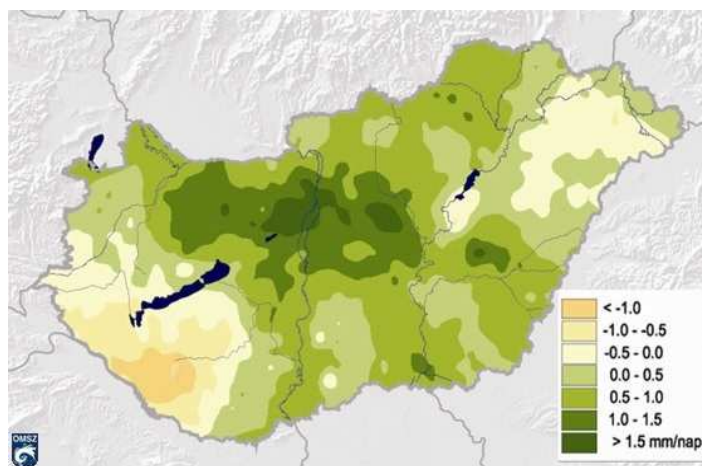


ábra

5. ábra: Az éves középhőmérsékletek változásának területi eloszlása az 1960-2009 időszakban



6. ábra: Az éves csapadékösszeg %-os változása az 1960-2009 időszakban



7. ábra: A nyári átlagos napi csapadékintenzitás változása az 1960-2009 időszakban

Egyes jellemzők szerint a változások az alábbiakban foglalhatók össze:

- **Hőmérséklet:** Az Országos Meteorológiai Szolgálat adatai alapján az elmúlt 30 évet vizsgálva a téli és őszi középhőmérséklet emelkedése nem szignifikáns, ugyanakkor a tavaszi középhőmérséklet 1,75 fokkal nőtt (95%-os bizonyossággal), a nyári pedig csaknem 2 Celsius fokkal. Ugyanígy a melegedő tendenciát jelzi, hogy a nyolcvanas évektől szembetűnő az extrém meleg időjárási helyzetek gyakoribbá válása. A közép-magyarországi, dél-alföldi régióban kell a leginkább számolni a hőhullámos napok emelkedésével.
- **Csapadék, párolgás, árvíz- és aszályhajlam:** A csapadék éves mennyiségének változását illetően hazánkban az elmúlt évek csapadék-összegeinek köszönhetően a változás nem nevezhető szignifikánsnak. Évszakokra bontva az elemzést a nyári, őszi és téli hónapokban nem mutatható ki szignifikáns tendencia, az ökológiai szempontból legnagyobb jelentőségű tavasszal azonban szignifikáns a csökkenés, megközelíti a 20%-ot a legutóbbi évszázadot vizsgálva. Az ELTE Meteorológia Tanszéken a csapadékos napok vonatkozásában a vizsgált 4 nagyvárosból (Budapest, Debrecen, Szeged, Szombathely) 3-ban volt tapasztalható szignifikáns csökkenés (ez száz év alatt kb. 5 napot jelentett) tavasszal és télen.

A 20. század eleje óta mindemellett jelentősen megnövekedett a száraz időszakok hossza, a 20 mm-t meghaladó csapadékkal rendelkező napok is enyhe növekedést mutatnak, míg a csapadék napi intenzitása a nyári időszakban mutatott jelentős növekedést (met.hu). A fentebb említett ELTE-vizsgálat is kimutatott szintén - 3 város esetében – egy szignifikáns növekedést a száraz peridusokban (maximális hosszuk 5-8 nappal növekedett).

Ezek arra utalnak, hogy a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok formájában éri az országot.

Jövőben várható változások

Az éghajlat változása az egész világon éreztetni fogja hatását, ezért a várható változásokat komolyan kell venni, és fel kell készülni a vele való együttélésre. Ennek elemzésére többnyire nem konkrét előrejelzéseket találhatunk, hanem úgynevezett klímaforgatókönyvek készülnek (egyebek mellett az üvegházhatású gázok időbeli eloszlásában, koncentrációjában eltérő). A különböző előrejelzések meglehetősen bizonytalanságokkal terheltek és kisebb-nagyobb mértékben eltérnek egymástól.

Az IPCC 2013-ban közreadott, *Climate Change 2013 The Physical Science Basis* című jelentésében bemutatott, különböző üvegházgáz koncentráció lefutáson (4 ún. Representative Concentration Pathway-en, RCP-n) alapuló előrejelzések például a következőket állítják.

A hőmérséklet-emelkedéssel kapcsolatban az RCP-k megoszlása a 2081-2100-as periódusra vonatkozóan (1986-2005-öt alapul véve): a legoptimistább 0,3-1,7 fokos növekedést jövendől, a legpesszimistább 2,6-4,8 fokos növekedést, a sarkvidékek átlagnál gyorsabb melegedésével. Nagyon valószínű továbbá, hogy a kontinentális területek az óceánokénál gyorsabban melegednek majd 2081 és 2100 között (bár a hosszú távú becslésben jelentősebb különbségek vannak a scenáriók között, a 2046-2065-ös időszak esetében kisebbek az eltérések, ott nagyobb melegedést a kontinens belsejében és az északi poláris területeken jósolnak).

Az éghajlatváltozás hatásai nem csak a hőmérséklet-emelkedésben mutatkoznak meg, a felhőrendszerek, csapadékrendszerek is jelentősen átalakulnak, vagyis a tengerszint emelkedésére, a csapadék mennyiségére és időbeni eloszlására is hatnak, azaz vélhetően növelni fogják a szélsőséges időjárási helyzetek számát (mint pl. viharok, ún. nagy csapadékok, aszályok, áradások, hőhullámok). A Föld egyes részein nem ugyanúgy jelentkezik majd a változás, megnő a kontraszt az esős és száraz időszakok és területek között is. Az egyenlítői térségben és a sarkvidékeken vélhetően jelentős csapadékmennyiség-emelkedésre lehet számítani, míg a kettő között az eddig is száraz, mediterrán és szubtrópusi területeken csökken a csapadékmennyiség, az egyébként is csapadékbő, illetve trópusi óceáni területeken pedig tovább emelkedik. Nagy a valószínűsége annak, hogy a közepes szélességi fokokon elhelyezkedő szárazföldek és nedves trópusi területek esetében a szélsőséges esőzések egyre intenzívebbé és gyakoribbá válnak. Általánosan valószínűsíthető, hogy a globális hőmérséklet emelkedésével párhuzamosan csökkenni fog azon időszakok aránya, amikor hó esik a mérsékelt övi területek nagy részén, emellett viszont több lesz az esőt hozó időszak. (met.hu)

Az óceánok felmelegedése nem csak annak felszínére lesz igaz, hanem áthatol a mélyebb rétegekbe, megváltoztatva a keringést. A jégtakaró és az Északi Félteke tavaszi hótakarója általánosan csökken majd; a tengerszint emelkedése meghaladja majd az 1971-2010 között tapasztalható; a karbonkörforgás fejlődésére is hatással lesz, vagyis súlyosbítja a levegőbe került CO₂ mennyiségi problémáját; illetve olyan hatásai lesznek az elkövetkező évszázadokra is, melyek még a széndioxid-kibocsátás megállításával sem lennének kivédhetők. A talajnedvesség jelentősen csökken majd a mediterrán térségben, Afrika déli részén és Észak- és Közép-Amerikában, míg Kanada Északi részén növekszik. (Bartholy, Pongrácz, 2014)

A globális klímamodellek felbontása általában nem alkalmas kisebb területek; Magyarország, vagy akár országrészeire vonatkozó mélyebb értékelések készítésére. Ráadásul regionális léptékben még nagyobb az előrejelzések bizonytalanság. Ezért viszonylag kevés (és óvatos) előrejelzés érhető csak el Magyarországra vonatkozóan. EU-támogatásból több európai, illetve Európa egyes térségeire szűkített értékelés és modellezés készült (pl. PRUDENCE, CarpathCC).

Ezek közül a PRUDENCE projekt Európa középső és déli részeire a nyár folyamán összességében kevesebb, de gyorsabban lehulló csapadékot valószínűsít; a 2025-ig várható 1°C-os globális felmelegedést kísérő magyarországi csapadékmennyiség éves összege gyakorlatilag változatlan (ugyanolyan valószínűséggel lehet némi növekmény, illetve csökkenés), ugyanakkor a csapadék mennyiségének időbeli eloszlása nagy különbségeket mutat. Nyáron érdemi csökkenés, míg télen hasonló mértékű növekedés figyelhető meg, ami viszont a téli időszakban korlátozott beszivárgás miatt hosszútávon vízvesztést okoz. Az átmeneti évszakokban a különböző modellek által adott becslések nem ennyire egyértelműek – némelyeknél csökkenést, másoknál növekedést kapunk hazánk területére. Gyakorlatilag az összes modellfuttatás megerősíti a csapadék éves menetében várható változást, azonban annak mértékében már jelentős különbségek mutatkoznak (ami elsősorban a korábban már említett változatlan téli csapadékmennyiségű terület pontos behatárolásától, illetve a nyári csapadékcsökkenés mértékétől függ). (www.prudence.dmi.dk)

Emellett hazánkban is készültek a regionális klímamodellek adaptációjával is különféle modellezések. Az eltérésekre való tekintettel azonban mi nem egy-két konkrét modellezés számszerű eredményét kívánjuk bemutatni, hanem az általános, minden (vagy legtöbb) modell által alátámasztott megállapításokra koncentrálnunk.

A következő táblázat az Országos Meteorológiai Szolgálat és az Eötvös Lóránd Tudományegyetem által készített Éghajlati szélsőségek változásai Magyarországon: közelmúlt és jövő című HREX-jelentésében használt 4 regionális modell, és a Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2014-2025 Kitekintéssel 2050-re Szakpolitikai Vitaanyagban található 11 modell eredményeit foglalja össze:

	HREX				NÉS2			
	tavaszi	nyári	ősz	téli	tavaszi	nyári	ősz	téli
hőhullámos napok száma	+				+			
fagyos napok száma	-				-			
száraz időszak max. hossza	+(század végére)	+	+(század végére)		+	+(század végére)	?	-
csapadékváltozás					-	-	+	+
nagycsapadékú napok sz.	+		+	+				
csapadékinzertitás	+		+	+(század végére)			+	+

7. táblázat: A HREX-jelentés és a NÉS2 predikciói

Forrás: OMSZ, ELTE, NÉS2, saját szerkesztés

A modellek a felmelegedés következtében a hóhullámos napok számának növekedését, míg ezzel párhuzamosan a fagyos napok számának csökkenését jósolják. A fentebb említett nyári szárazodást és téli csapadéknövekedést is alátámasztják.

A csapadébecslések szórása, különbségei lényegesen nagyobbak a hőmérsékleti előrebecslések bizonytalanságánál, hiszen a csapadék egy rendkívül változékony meteorológiai elem. A Stratégia 11 modellje az évszázad közepére csak kismértékű csapadékhozam-változást jósol, de a század végére télen összességében 15-20%-os növekedés, nyáron pedig 10-30%-os csökkenés vetíthető előre. Vagyis nyáron jellemzően szárazodásra számíthatunk, ugyanakkor a csapadékesemények valószínűsíthetően nagyobb intenzitásúak lesznek (főként ősszel és télen).

Ezekon kívül azt is valószínűsítik az eredmények, hogy (kis területünk ellenére) az ország területén a változások nem érezhetők majd egységesen: **a hőmérsékletváltozásban északnyugat-délkelet irányú növekedés, a csapadékváltozás esetében pedig ugyanilyen irányú csökkenés várható.** (Blanka et al 2012, Blanka-Mezősi 2012)

A Stratégia/Program szempontjából mérvadó konfliktus: A klímaváltozás következtében már napjainkban is tapasztalható, illetve várható általános felmelegedés, valamint a csapadékjellemzők változása – változó mennyiségű (télen több, nyáron kevesebb, de összességében kevesebb csapadék), gyakoribb nagy intenzitású csapadékesemények előfordulása – a vízi közművekre is számottevő terhet ró. A szennyvíztisztítás esetében mind hidrológiai, mind biokémiai, ökológiai hatásokkal is számolhatunk, a következmények részben kihatnak a szennyvíziszapok mennyiségére és minőségére is, ami a hasznosítás szempontjából is jelentős lehet, de egyéb hatások is jelentkezhetnek. (Például a szennyvíziszapok mennyiségének és minőségének változása a nagy intenzitású, hirtelen csapadékesemények, illetve a szárazodás következtében szükséges víztakarékosság miatt, bomlási folyamatok felgyorsulása az átlaghőmérséklet, illetve a hóhullámok gyakoriságának növekedésével.

A klímaváltozás hatásaira a tisztítótelepek és az iszapkezelés, valamint -hasznosítás elemeinek, létesítményeinek tervezésekor figyelemmel kell lenni.

4.1.3 Vizek

Felszíni vizek

Magyarország medence jellege a felszíni vízrajzát erősen meghatározza. A felszíni vízfolyások száma eléri a 9800-at, ezek összhossza az 52000 km-t. A medence jelleg és az országhatárok elhelyezkedésének következtében a felszíni vizek szinte teljes egészben (94%) más országból lépnek be hazánkba. A külföldről érkező vizek mennyisége kb. 112 Mrd m³/év. Az ország határain belül jelentősebb vízhozamú folyó nem ered, a közepes vízhozamú is csak néhány (pl. Zagyva és Zala). Így felszíni vizeink mennyiségi és minőségi mutatóit elsősorban a beérkező vizek határozzák meg, melyhez a határokon belüli antropogén terhelések is hozzáadódnak. Az állóvizek ³/₄-e mesterséges, az összes vízfelület az ország 2%-át teszi ki.

Az EU Víz Keretirányelve (VKI) ökológiai állapotértékelést ír elő valamennyi felszíni víztestre. Az irányelv egyik fő célkitűzése, a víztestek jó ökológiai állapotának elérése. A VKI alapján készült magyar vízgyűjtő-gazdálkodási terv felmérése szerint 2010-ben a

felszíni vízfolyások mindössze 8%-a, a tavak (állóvíz víztestek) 17 %-a volt jó vagy kiváló minősítésű. Azt, hogy az állóvizek összesített minősítése sokkal kedvezőbb, mint a folyóvizeké annak köszönhető, hogy a nagy vízfelületekkel rendelkező tavaink (Balaton, Fertő-tó és Velencei-tó) minősítése jó. A feltüntetett arányok nem változtak érdemben a 2010-2014 közötti időszakban sem.

Állapot/ potenciál /osztály	Biológiai osztályozás		Hidromorfológiai osztályozás		Fizikai-kémiai osztályozás		Specifikus szennyezők (fémek)		Ökológiai minősítés	
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
Kiváló	11	1%	4	0%	52	6%	38	4%	0	0%
Jó	134	15%	56	6%	309	36%			68	8%
Mérsékelt	284	33%	491	57%	306	35%	76	9%	295	34%
Gyenge	186	21%	282	32%	50	6%			184	21%
Rossz	37	4%	26	3%	0	0%			37	4%
Nincs adat	217	25%	10	1%	152	17%	755	87%	285	33%

8. táblázat: Vízfolyás víztestek ökológiai eredményei minőségi elemenként és összesítve, a víztestek darabszáma szerint

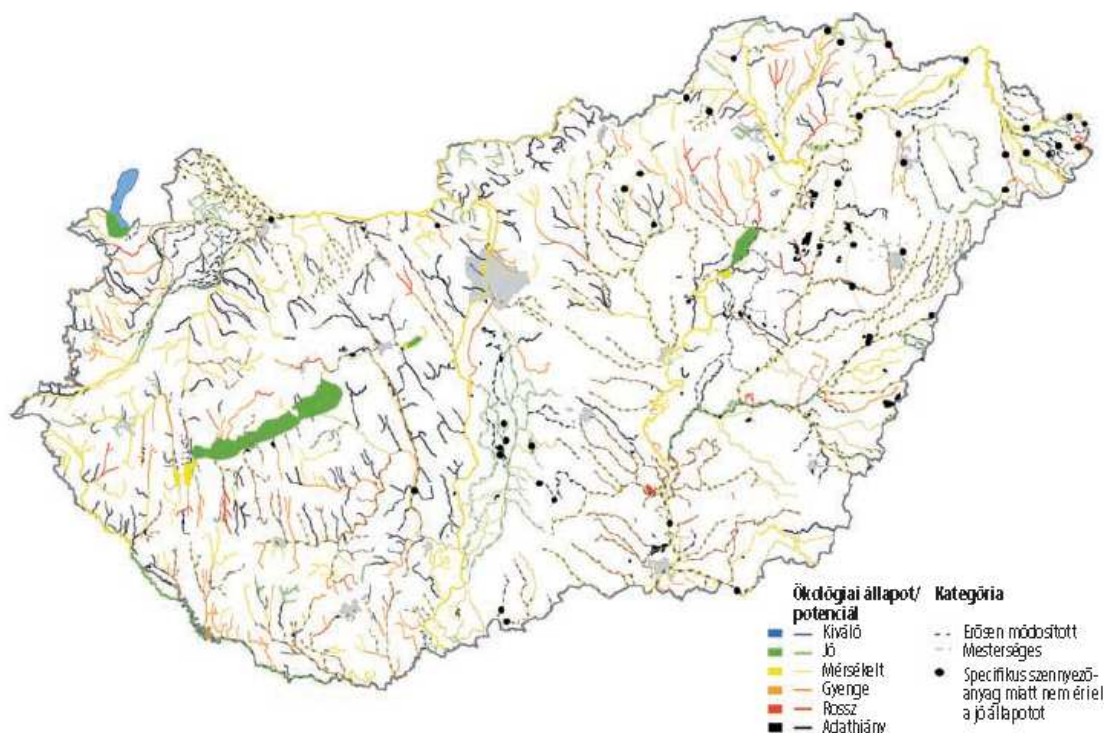
Forrás: Országos vízgyűjtő-gazdálkodási terv, (VKKI, 2010.)

Osztály	Víztest kategória					
	Természetes jellegű		Erősen módosított		Mesterséges	
	db	%	db	%	db	%
Kiváló	0	0%	0	0%	0	0%
Jó	23	6%	22	6%	23	16%
Mérsékelt	119	32%	136	39%	40	27%
Gyenge	78	21%	90	26%	16	11%
Rossz	34	9%	3	1%	0	0%
Nincs adat	119	32%	99	28%	67	46%
Összes vizsgált víztest	254	100%	251	100%	79	100%

9. táblázat: Vízfolyás víztestek ökológiai minősítésének eredményei a különböző kategóriákban

Forrás: Országos vízgyűjtő-gazdálkodási terv, (VKKI, 2010.)

A 2010-es felmérés pontosságát befolyásolta a kisvízfolyások többségének adathiányos volta. A vizek nem megfelelő fizikai-kémiai állapota a víztestek közelítőleg felénél járult hozzá a nem jó állapothoz/potenciálhoz. A szennyezési problémákat az esetek túlnyomó többségében a vizek tápanyagterhelése okozza (legnagyobb arányban foszfor határérték túllépés fordul elő). Egyéb specifikus szennyező elemek (fémek) tekintetében első sorban a Tisza vízgyűjtője terhelt, jellemzően határon kívüli geokémiai befolyásoltság miatt. A réz és a cink koncentrációja számos folyóvíz nem megfelelőségét okozta a minősítés során (pl. Túr, Kraszna, Szamos, Lónyay-főcsatorna, Ronyva-patak, Tisza). A Dunántúl néhány pont kivételével mentes a problémától, ugyanakkor a Mátra térségében és az Alföldön kiterjedt területeken jelentkezik a probléma.



Forrás: Nemzeti Környezetügyi Intézet NeKI, Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási terve, 2010.

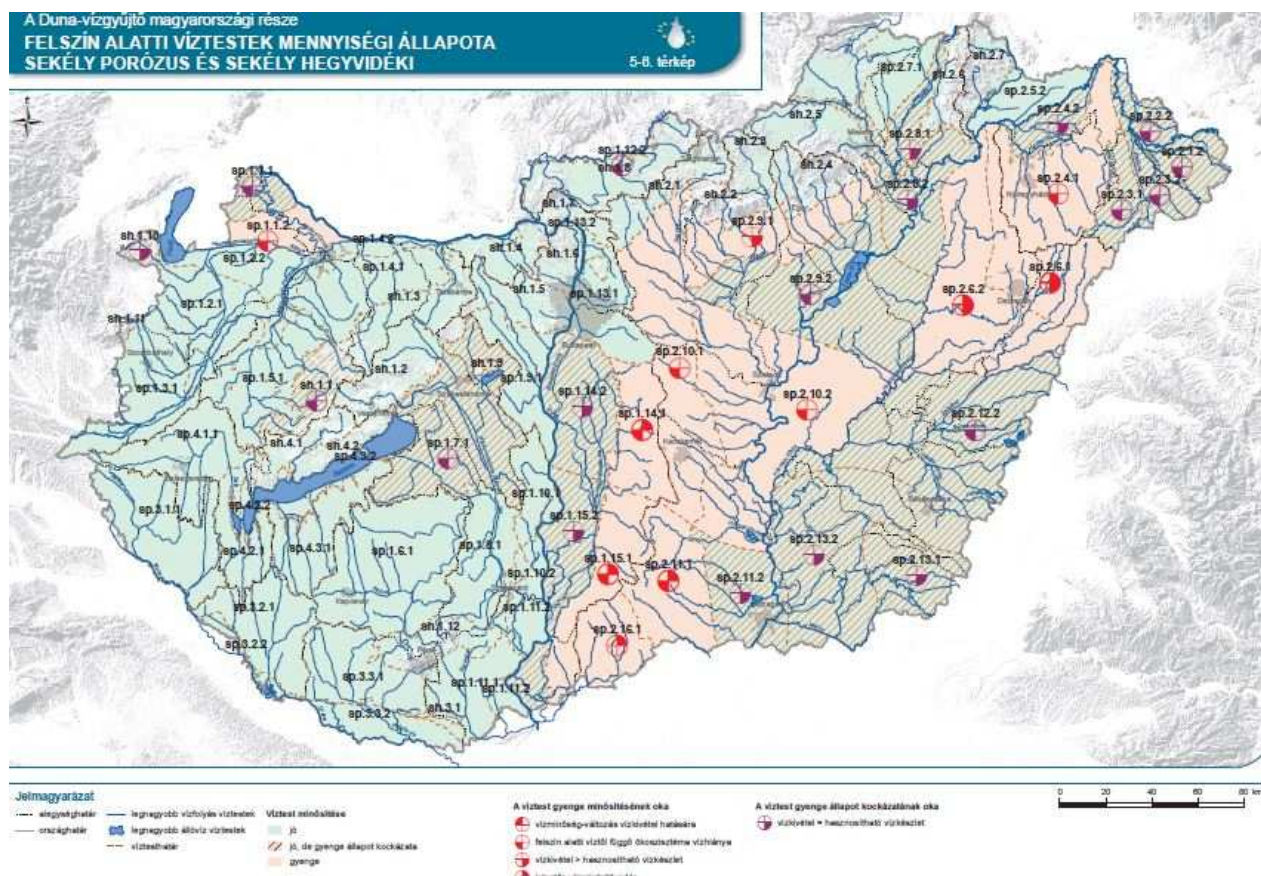
8. ábra: A felszíni víztestek ökológiai minősítése

A vízfolyások kémiai állapotának veszélyes anyagok szerinti minősítése sem hozott jó eredményt. A víztestek közel 50%-os szennyezettségi aránya is jelzi a probléma súlyosságát, a VGT alapján a felszíni vizek monitoring hálózatának jelentős fejlesztésére van szükség annak érdekében, hogy mindig naprakész adatok álljanak rendelkezésre. 2006 előtt az EU által meghatározott elsőbbségi anyagokra vonatkozóan nem történtek rendszeres vizsgálatok, a későbbi mérések után is 94%-os az adathiány. A rendelkezésre álló adatok alapján az átlag túllépések jelentős részéért a kadmium felelős (Berettyó, Fehér-Körös, Kraszna, Maros, Szamos, Tisza, Túr, Rába), de egyéb komponensek túllépése is előfordult (pl. PAH2 Ipoly és a Tisza esetében, Diuron a Rába és a Koppány esetében).

A víztestek morfológiai állapotának bemutatását nem tartjuk relevánsnak a vizsgálat tárgya szempontjából.

Felszín alatti vizek

Az ország jelentős felszín alatti vízkészletekkel rendelkezik, ami részben a medence jellegnek köszönhető. Évente 2,2-2,7 millió m³ vizet termelnek ki a felszín alól, melynek 79%-a az ivóvízellátást szolgálja, a maradék 21% az ipari-, öntözési-, bányászati-, geotermális- és fürdővíz igényeket elégíti ki. Az ivóvízszükséglet 94%-a a felszín alól származik. A felszín alatti vizek ilyen mértékű kitermelése sok helyen mennyiségi értelemben veszélyezteti a vízkészletet. A természetes visszapótlódás üteme nem minden felszín alatti víztest esetében tudja követni a kitermelés mértékét.



9. ábra: A felszín alatti víztestek mennyiségi állapota

Forrás: Országos Vízügyi-gazdálkodási Terv (VKKI, 2010.)

A vízkivételi trend és az áramlási viszonyok megváltozása miatt a Szigetköz, az Északi-középhegység és a Nyírség déli része esetében áll fenn kockázat. További 18 felszín alatti víztest lehetséges kockázat besorolást kapott, ezek esetében további vizsgálatok szükségesek.

Víztestek típusa	Az egyes tesztek alapján nem megfelelő víztestek száma (db)					
	víztestek száma	vízszint-süllyedés	vízmérleg gyenge/bizonytalan	vízminőség-változás vízkivétel miatt	károsodott FAVÖKO gyenge/bizonytalan	összesített Minősítés ¹ gyenge/bizonytalan
sekély porózus	55	7	3/15	0	9/14	11/17
sekély hegyvidéki	22	0	0/1	0	0/1	0/1
porózus	48	2	3/15	0	0	4/14
hegyvidéki	23	0	0/1	0	0	0/2
porózus termál	8	3	0/0	0	0	3/0
karszt	14	0	4/1	0	3/0	4/1
termálkarszt	15	2	3/0	0	0	5/0
Összes	185	14	13/33	0	12/15	27/35

¹ Az összesített minősítés alapján jó, bizonytalan vagy gyenge állapotú víztestek száma kevesebb is lehet, mint az egyes tesztekben szereplő számok összege, mert egy víztest több ok miatt is lehet gyenge vagy bizonytalan állapotú.

10. táblázat: A felszín alatti víztestek mennyiségi állapotának minősítése tesztenként és víztest típusonként

Forrás: Magyarország vízügyi-gazdálkodási terve, (VKKI, 2010.)

A 185 felszín alatti víztest közül 27 állapota gyenge (15%), 35 pedig bizonytalan (19%). A gyenge állapotot okozó problémák között nagyjából azonos arányban szerepel a vízszintsüllyedés (14 víztest), a negatív vízmérleg (13 víztest) és a károsodott FAVÖKO (12 víztest).

A 185 db felszín alatti víztestből 38 gyenge kémiai állapotú, valamint a trendvizsgálat alapján 4 víztest kockázatos állapotú.

A Stratégia/Program szempontjából mérvadó konfliktus: A felszíni és felszín alatti vizek kedvezőtlen minősége jelentős probléma. A szennyvíziszap kezelésének és hasznosításának vonatkozásában a felszíni vizek minőségére gyakorolt hatásokra kiemelt figyelmet kell fordítani, elsősorban a mezőgazdasági hasznosítás tekintetében. A felszíni vizek foszforral történő terhelése jelentősnek mondható országos szinten, tehát a műtrágya, szerves trágya és szennyvíziszap kombinált hasznosításának hatásait együtt kell vizsgálni. A felszín alatti vizek közül a sekély rétegekben található (talajvíz) vízkészletek lehetnek közvetlenül érintettek. Általánosságban elmondható, hogy a természetes vizek mennyiségi értelemben nem lesznek közvetlenül érintettek, elsősorban tehát a minőségi paraméterek vizsgálata indokolt.

4.1.4 Földtani közeg, talaj

E fejezetrészen a hasznosításkor a szennyvíziszap befogadó közegét, a talajokat vizsgáljuk, szólunk a földhasználatról, ennek során a mezőgazdasági talajutánpótlás kérdéséről. A hulladékgazdálkodásról a települési környezet fejezetben szólunk, mivel ugyan a földtani közeg, a talaj a hulladékok befogadója, de keletkezésük és kezelésük fő helyszíne a település.

Talaj

A Kárpát-medence talaja az egyik olyan erőforrás, amely részlegesen megújuló, megújítható. A talaj minőségét fizikai, kémiai és biológiai paraméterei alapján lehetséges jellemezni, továbbá a mezőgazdaság szempontjából a termékenység a meghatározó tulajdonság. A talajok természetes tulajdonságait a mezőgazdasági használat rövid időn belül jelentős mértékben változtathatja mind mennyiségi, mind minőségi értelemben. Az intenzíven használat, nem megfelelő mezőgazdasági gyakorlat következtében a talajok degradációja következhet be. A FAO osztályozása alapján a fő degradációs folyamatok alábbiak:

- Savanyodás
- Szikesedés, sófelhalmozódás
- Erózió
- Szervesanyag-tartalom csökkenés, humusztartalom csökkenése
- Fizikai degradáció (talajtömörödés, talajszerkezet leromlása)
- Talaj- és termőterület csökkenés
- Talajszennyezés

Magyarországon az elmúlt években kialakításra került a Talajdegradációs Információs Rendszer (TDR), amely többek között alkalmas a mezőgazdasági terhelések folyamatos nyomon követésére, a talajok állapotának folyamatos monitorozására. A TDR adatai alapján az **eróziós** formák területi eloszlásában jelentős különbségek vannak az ország

különböző tájegységei között. A Dél-Alföldön, mint az ország egyik fő mezőgazdasági térségében minimálisnak mondható az erózió, csak kis mértékben jelenik meg a csepperózió, illetve Békés megye területén a barázdás erózió. Az Alföld északi régiójában hasonlóan kedvező a helyzet, egyedül a szabolcsi térségben lehet megemlíteni a csepperóziót. Az Észak-Magyarországi régióban a dombsági és hegyvidéki területeken a csepp- és a barázdás-erózió, valamint a szedimentáció egyaránt megjelenik csakúgy, mint a Közép-Magyarországi régióban. A Dunántúl déli részén, ahol a terület túlnyomó részén mezőgazdasági tevékenységet folytatnak a korábban említett eróziós folyamatok mind megjelennek, továbbá Somogy- és Tolna megyékben a vonalas erózió is jelentkezik. A Nyugat-Magyarországi régióban a csepp- és a barázdás-erózió magas mértékét kell kiemelni (Zala megyében), míg az Észak-Dunántúlon a csepperózió mellett a szedimentáció jelentkezik a Bakony térségében.

A **savanyodás** tekintetében ki kell emelni a műtrágyázásban rejlő kockázatokat, hiszen az ilyen módon bevitt túlzott tápanyagmennyiség a talajok savanyodásához vezet. A TDR adatai alapján a Dél-Alföldön jellemzően gyengén lúgos talajok találhatók (Csongrád megyében jelennek meg a savanyú és erősen savanyú talajok, Békés megyében a semleges talajok is előfordulnak). Az Észak-Alföldön szintén nagy arányban vannak jelen a gyengén lúgos talajok, azonban itt a régió minden térségében megjelennek a semleges és a savanyú talajok is. Észak-Magyarország erdős hegyvidéki területein a gyengén savanyú talajok uralkodnak, a régió síkvidéki területein a semleges és a gyengén lúgos talajok is előfordulnak. A Központi- Régióban és a Dunántúl északi részén a gyengén lúgos kémhatás dominál, de jelentős területeken vannak semleges talajok, illetve gyengén savanyú talajok is. Nyugat felé haladva a gyengén lúgos talajok a jellemzőek, míg a Dunántúl déli részén újból vegyes a kép. Somogy megye mezőgazdasági területein a gyengén lúgos, a semleges, a gyengén savanyú és a savanyú talajok egyaránt előfordulnak. Tolna és Baranya megyékben már inkább a gyengén lúgos talajok dominálnak.

A korábban említett műtrágyázás mellett az öntözés és a levegőből kiülepedő szennyezőanyagok is szerepet játszhatnak a talajok savasodásában.

A **szikesedés** olyan degradációs folyamat, amely során a talajban az oldható sók hatására kedvezőtlen folyamatok indulnak be (pl. sófelhalmozódás). A helytelenül tervezett öntözés tipikusan olyan tevékenység, ami a szikesedés folyamatát kiválthatja. A szikesedés hazánkban olyan területeken fordul elő, ahol a sókban gazdag talajvíz a felszín közelében található (jellemzően az alföldi területeken).

A talaj **szervesanyag tartalmának csökkenése** önmagában is súlyos probléma, de a többi talajdegradációs folyamatot is kiválthatja, illetve súlyosbíthatja azokat. A talaj szántott rétegének (0-30 cm) humusztartalma alacsonynak mondható a Nyugat-Dunántúli régióban általánosan, Somogy megyében és Nógrád megye egyes részein, illetve az Alföld homokkal borított területein (Bács-Kiskun és Szabolcs-Szatmár-Bereg). Az Alföld többi részén kifejezetten magas humusztartalmú talajok találhatók, az ország egyéb területein pedig vegyes a kép, a humuszban szegény területek mellett a humuszban gazdag területek egyaránt megtalálhatók.

A talajok **fizikai állapotának leromlása** (tömörödés, porosodás, eliszapolódás stb.) szinte valamennyi mezőgazdasági területen megfigyelhető, ez talán a legsúlyosabb,

legnagyobb területet érintő probléma. Alapvető oka a sok évszázados művelés, a szántásra és tárcsázásra alapozott talajművelés.

A **talajszennyezés** országos szintű mértékére nem állnak rendelkezésre pontos adatok, inkább csak egy-egy terület vizsgálatának eredménye ismert. A talajok szennyezése, illetve terhelése számos szennyezőanyag környezetbe jutásának következménye lehet. A szennyvíziszapok hasznosítása kapcsán ki kell emelni a nehézfémeket és a gyógyszermaradványokat. Előbbiek esetében már viszonylag nagyszámú kutatás áll rendelkezésre, melyek jellemzően nem támasztják alá a közhiedelmet, amely szerint a mezőgazdaságban hasznosított szennyvíziszapok jelentősen megnövelik a talajok nehézfém-tartalmát. A gyógyszermaradványok esetében nagyfokú az adat- és ismerethiány, ezen a területen még csak ezután valósulnak meg a szabadföldi vizsgálatok.

Földhasználat

Magyarországon a mezőgazdaság a legjelentősebb földhasználó, ennek megfelelően ez a legnagyobb földhasználati kategória is. 2012-ben az ország területének 57%-a volt mezőgazdasági terület, ezen kívül jelentős még az erdő (21%) és a művelés alól kivett területek (21%) aránya is. 2000 és 2008 között szinte minden évben jelentős nagyságú területek kerültek kivonásra a mezőgazdasági termelésből, ez a tendencia 2009-től folyamatosan csökken. A művelt területek arányát tekintve az ország az uniós országok első harmadában található.

Az országon belül a szántóterületek eloszlása viszonylag egyenletesnek mondható, az alföldi és a dombvidéki területeken hangsúlyosabb, míg az észak-magyarországi régióban kisebb súlyú, az erdőterületek javára. Az egyéb művelési ágak régiós eloszlása egyenletesnek mondható.

A biogazdálkodásba bevont területek nagysága 130 ezer hektár (2012), ennek fele rét, legelő. A biogazdálkodásba bevont területek 2000 és 2008 között folyamatosan nőttek, majd 2009-től 2012-ig csökkentek. 2012-ben már újra 5%-os növekedés volt megfigyelhető.

Műtrágya-felhasználás

A műtrágyából származó nitrogén nem megfelelő adagolása káros hatású lehet a talajra és a természetes vizekre egyaránt. Nitráttá oxidálódva a talaj savanyodását idézheti elő, illetve a talajvíz nitrátosodását okozza. Magyarországon a műtrágyázott területek nagysága 2,9 millió hektár volt 2012-ben. A műtrágyázott területek aránya a szántóterületeken volt a legnagyobb (67%), míg a gyümölcsösök 35%-ának esetében használtak fel műtrágyát. Az értékesített műtrágya mennyisége 2007-ig folyamatosan nőtt, majd az azt követő 2 évben erőteljesen csökkent (28 %-kal). 2009 óta ismét növekedés figyelhető meg, de még nem érte el a 2007-e szintet. A gazdák elsősorban a nitrogén alapú műtrágyákat használják, a nitrogén hatóanyag az összes műtrágya 71%-a volt. A műtrágyázott szántók aránya a dunántúli régiókban a legmagasabb 68-77% közötti, míg Észak-Magyarországon a legalacsonyabb (53%). Európában a Benelux államokban használják fel a legtöbb műtrágyát 1 hektár mezőgazdasági területen (187 kg), Magyarországon ez az érték 70-75 kg/hektár között mozog. Ezzel az értékkel szinte valamennyi kelet-európai ország mögött is le vagyunk maradva.

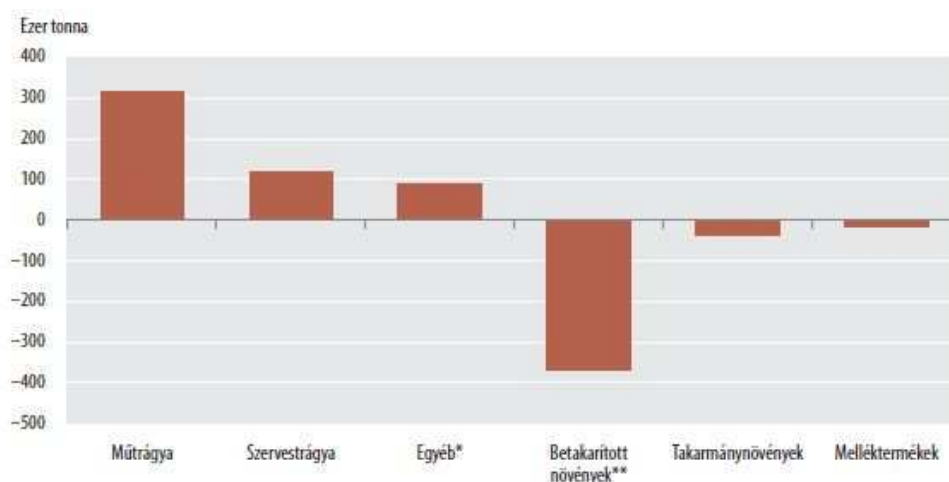
Szervestrágya-felhasználás

A szervestrágya magába foglalja az istállótrágyákat és a hígtrágyákat is. A műtrágyával szemben ezek nem csak a talajok termőképességét javítják, hanem a talajok szerkezetére is kedvező hatással vannak. A vízbázisok védelme érdekében, a nitrátérzékeny területeken a mezőgazdasági területekre évente szerves trágyával kijuttatott nitrogén-hatóanyag mennyisége nem haladhatja meg a hektáronkénti 170 kilogrammot. Az egy hektár szervestrágyázott területre jutó szerves trágya mennyisége 2012-ben a szőlőkben volt a legnagyobb, 22 tonna/hektár, míg a szántóterületeken 20, gyümölcsösökben ennek a fele volt a felhasználás. A szervestrágyázott területek nagysága 2004 óta folyamatosan csökken.

Talajok tápanyagmérlege

A talajok tápanyagmérlege megmutatja a növényi kultúrák rendelkezésére álló tápanyagforrások forgalmát, illetve a talajok ásványi anyagokkal történő ellátottságát. Amennyiben a tápanyagmérleg tartósan negatív képet mutat, a talajok minőségi romlásáról beszélhetünk. Amennyiben a tápanyagmérleg valamelyik elem esetében tartósan pozitív értékű, ott pedig a kimosódás veszélye miatt a természetes vizek terhelése fordulhat elő. Ezért a talajok tápanyag-utánpótlása csak a helyes mezőgazdasági gyakorlat betartásával valósulhat meg. Az alábbi ábrákon a 2012 évi nitrogénmérleget, a foszformérleget, illetve az előző évtized tápanyagmérlegének változásait mutatjuk be.

A harmadik ábrából is látszik, hogy a hazai tápanyag-utánpótlás jellemzően nitrogén központú, a műtrágya árának időszakos növekedési után a gazdák a foszfor utánpótlását hagyják el először, így ennek az elemnek folyamatosan negatív a mérlege. A nitrogén esetében több olyan év is előfordul, amikor jelentős mértékben a pozitív tartományba kerül a mérleg, ilyen volt a 2012-es év is. A nitrogén egyenlege főként a területről elvitt termésmennyiség függvényében ingadozott. Ezzel együtt a tápanyagbevitel összességében jelentősen elmarad az uniós átlagtól, míg a termésmennyiséggel elvitt hatóanyag jelentősen meghaladja azt. Ennek következtében a mérleg egyenlege a többi országhoz viszonyítva jóval kedvezőtlenebb.

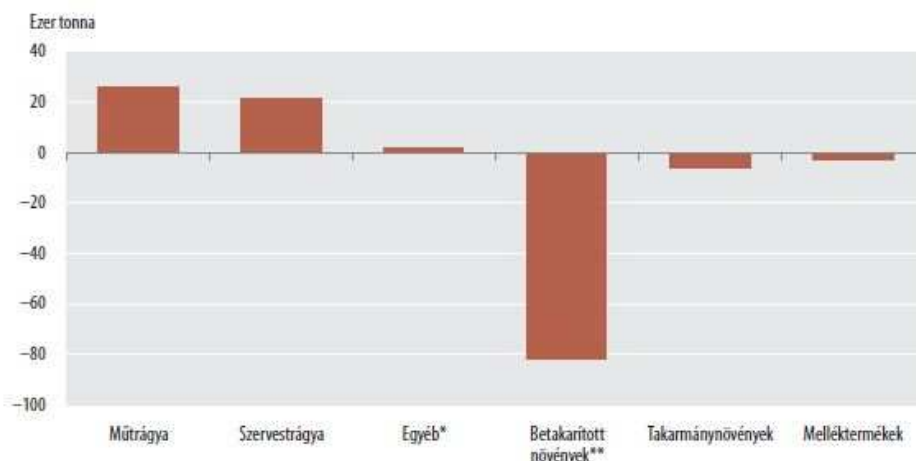


* Egyéb: nitrogénkötés, nitrogén nedves ülepedése és a vetőmaggal bejuttatott nitrogén mennyisége

** Betakarított növények nitrogénkivitele: takarmánynövények nélkül

10. ábra: A nitrogénmérleg összetevői 2012-ben

Forrás: Környezeti helyzetkép 2013, KSH

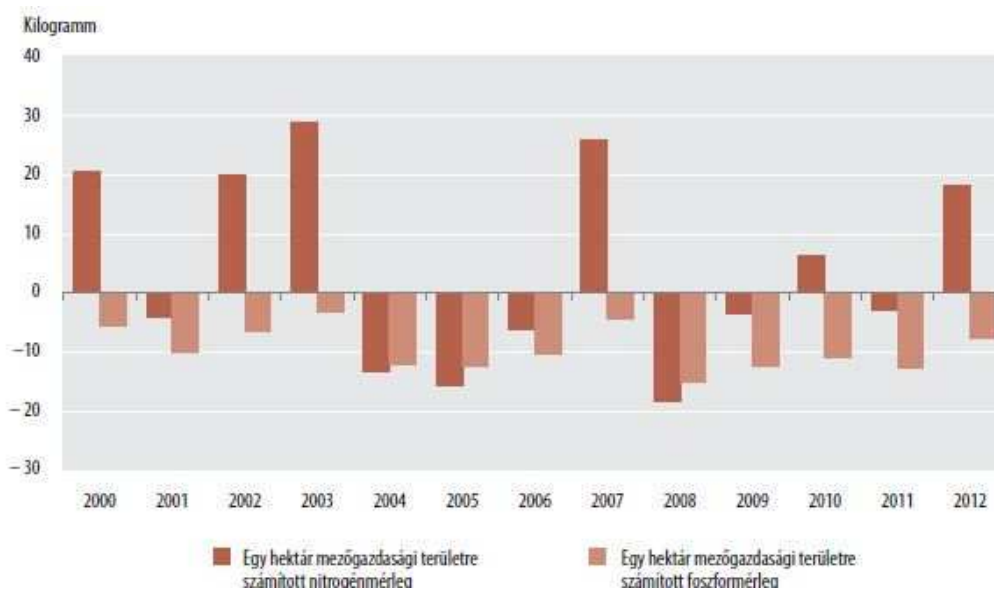


*vetőmagokkal bejuttatott foszformennyiség

** Betakarított növények foszforkivitele: takarmánynövények nélkül

11. ábra: A foszformérleg összetevői 2012-ben

Forrás: Környezeti helyzetkép 2013, KSH



12. ábra: Egy hektár mezőgazdasági területre számított tápanyagmérleg

Forrás: Környezeti helyzetkép 2013, KSH

A Stratégia/Program szempontjából mérvadó konfliktus: A talajok tápanyag utánpótlásánál a műtrágyák okozta nitrátosodás, a nitrogén érzékenység az ország számos pontján okoz jelenleg problémát. A szervestrágya bevitel, ideértve a szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosítását is, kedvezőbb lehet.

A talajok valamennyi szennyvíziszap hasznosítási formában érintettek. Ezért a hasznosítás kapcsán a fizikai degradáció, a talajok szennyezése és a humusztartalom csökkenése is vizsgálendő. A tápanyag-utánpótlásban és a talajok fizikai állapotának javításában betölthető szerep miatt mezőgazdasági hasznosítás esetén a tápanyagmérlegre és a fizikai paraméterekre gyakorolt hatások külön vizsgálata indokolt.

4.1.5 Tájökológia és élővilág

A szennyvíziszap kezelés és hasznosítás a tájat, azon belül a természetes, természetközeli élővilágot a természet sajátosságainak megfelelően többféle módon és kiterjedésben érinti.

A tájat és az annak részét alkotó élővilágot, valamint a kapcsolódó természeti rendszereket érő (ezen belül is elsősorban a vizek, talajok által közvetített kedvezőtlen) hatások rendkívül összetett módon érvényesülnek. A táj jellemző állapotát általában egy-egy kiemelt és védett elemének (védett fajok és területek) állapotváltozásain keresztül követjük, azonosítjuk. Ez azzal jár, hogy miközben kiemelt figyelemmel vagyunk egy-egy összetevőre (pl. védett területek, fajok), az egész táji rendszer állapotára vonatkozó ismereteink korlátozottak, sőt sokszor nem is ismerjük annak tényleges működését. Éppen ezért, akkor, amikor a tájat érő közvetlen és közvetlen hatás okozta kedvezőtlen változásokat azonosítani tudjuk, többnyire kevés lehetőségünk marad a kiváltó okok megszüntetésére, az eredeti (vagy korábbi kedvezőbb) állapotok helyreállítására. Ráadásul a tájban jellemzően nem egy-egy kedvezőtlen hatás, hanem a hatások tömegének együttes, sokszor egymás kedvezőtlen hatásait erősítő folyamatokat tapasztalhatunk és mindezek különböző konfliktusok formájában jelennek meg. A konfliktusok először csak a táji rendszerek egyes elemeinek csökkenő változékonyságában, alkalmazkodó-képességében, a biodiverzitás csökkenésében jelennek meg. De mire ennek tanúi leszünk, addigra már a táj más és mélyebb rétegeiben is - nagy valószínűséggel – visszafordíthatatlan, vagy alig regenerálható változások történnek. A természetes regeneráció lehetősége ezért a humán befolyásoltság alatt lévő tájban kevésbé hatékony és nagyon nehéz. Ezért kerülni kell mindazokat a terheléseket, melyek mai ismereteink szerint kedvezőtlen változásokat és folyamatokat indítanak el. A leromlott környezeti rendszerek ökoszisztéma-szolgáltatásai és a táj eltartóképessége drasztikusan lecsökkenthet és ezen rendszerek visszaállítása (ha egyáltalán képesek vagyunk rá) csak jelentős költséggel és időben mérve évtizedeket is igényelhet.

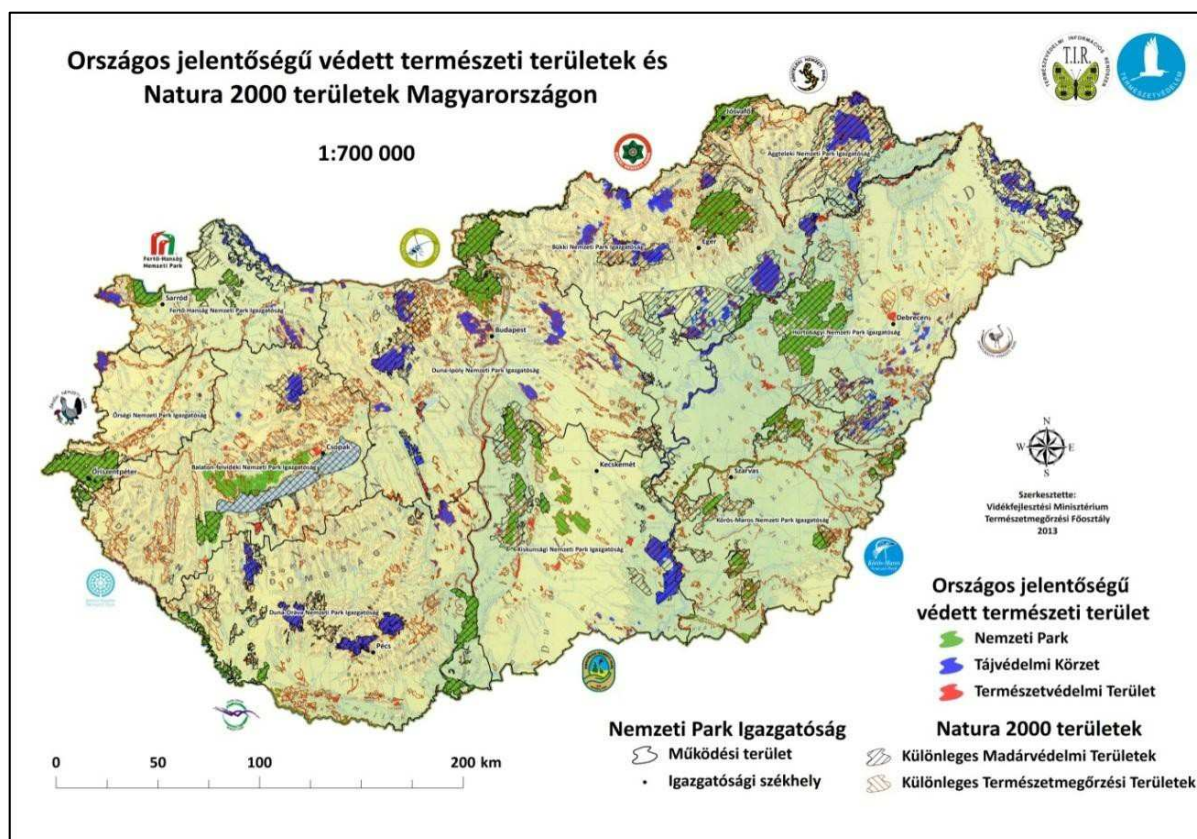
Az élővilág és ezen keresztül a táj jogszabályi védelme napjainkban kétféle módon valósul meg, egyrészt bizonyos állat- és növényfajok, másrészt területek (élőhelyek) védelmét írják elő. A nemzeti parkokban, tájvédelmi körzetekben, természetvédelmi területeken és természeti emlékek helyén az ott található élővilág/élőhelyek területi védelemben részesülnek.

Magyarországon csaknem háromezer növényfaj él, a növénytársulások száma megközelíti a 400-at. Az értékes növénytársulások élőhelyei gyakran veszélyeztetettek, ezért csak területvédelmük jelenti a megoldást. A jelenleg 733 védett növényfajból 87 fokozottan védett. 2000 óta megközelítően 86%-kal nőtt a védett növények száma, a fokozottan védettek pedig több mint 2/3-ával.

A több mint 43 000 hazai állat döntő hányada, mintegy 40 000 faj ízeltlábú. A hazai gerinces állatfajok között 83 hal, 18 kételtű, 15 hüllő, 373 madár és 83 emlős. A nemzetközi gyakorlatnak megfelelően a legtöbb gerinces állatfaj külön jogszabállyal védett. A védett gerincesek száma 1168, ebből 186 a fokozottan védett kategóriába tartozik.

Az országos jelentőségű védett kategóriába tartozó területek nagysága 850,7 ezer hektár, 2000-hez képest 34 ezer hektárral növekedett. E védett területek csaknem 57%-át, 10 nemzeti parkunk jelenti. Ezek teljes területe 2000 óta jelentősen, 159,1 ezer hektárról 484,9 ezer hektárra, több mint háromszorosára bővült.

A természetvédelem további fontos, egységes európai védelmét a Natura 2000 területek jelentik, melyek kijelölésének célja a biológiai sokféleség megóvása, az érintett területek természetes állapotának helyreállítása, illetve védelmének fenntartása. A hálózat különleges madárvédelmi és különleges természetmegőrzési területeket tartalmaz, előbbiek kijelölése a madárvédelmi, utóbbiaké az élőhelyvédelmi irányelv alapján történik. A kijelölt Natura 2000 területeken 105 állatfajt, 36 növényfajt és 46 élőhelytípust azonosítottak. A hazánkban élő és európai jelentőségű, illetve az országon nagy tömegben átvonuló madárfajok védelmét 55 különleges madárvédelmi terület biztosítja. A különleges természetmegőrzési területek száma 467. Az említett területek nagysága mintegy 1 millió 950 ezer hektár, 39%-uk már meglévő védett területeket foglal magába. Elhelyezkedésüket az alábbi térkép mutatja.



13. ábra: Országos jelentőségű védett természeti területek és Natura 2000 területek Magyarországon

Forrás: VM, 2013

2000 óta az intenzív erdőtelepítések és fásítások nyomán évente átlagosan több mint 13 ezer hektárral nőtt az erdőterület nagysága, így az összes erdőgazdálkodás célját szolgáló területnagyság napjainkra meghaladta a 2 millió hektárt.

A Stratégia/Program szempontjából mérvadó konfliktus: A szennyvíziszap elhelyezésre vonatkozó jelenlegi szabályozás jelentősen leszűkíti a környezeti kockázatokat, azonban területhasználati konfliktusokat okozhat, ha a védett területek és fajok, az ökológiai hálózatok az iszaphasznosítás telephelyei vagy közlekedési útvonalai által akár közvetlenül, akár közvetetten érintettek (pl. halas vizek, szűk tűrképességű társulások, zavarásra érzékeny fajok stb.).

Mivel a védett területek növekvő aránya mellett folyamatosan nő a kivett és nem hasznosított területek aránya – ezt megállítandó – az európai gyakorlatban most kezd kialakulni az ún. zöld infrastruktúra koncepció. Ez nem a védett, hanem minden más biológiailag aktív terület (mezőgazdasági területek, települési zöldterületek és zöldfelületek, zöld tetők stb.) általános védelmét irányozza elő, elsősorban azzal, hogy a zöld infrastruktúra minden m²-ét próbálja védeni, megtartani, ökológiai állapotát fenntartani és fejleszteni. **Az iszapelhelyezéssel járó területfoglalásoknak és terheléseknek ezért sajátos konfliktusterületei is kialakulhatnak.**

A jogszabályok által nehezen és csak közvetett módon védhető helyi és kistérségi táji, tájképi értékek különösen fontosak. Ezek jelentik az összekötő kapcsot és átmenetet a nagyobb védett és értékes területek között. Az iszapelhelyezés koncentrált területi elhelyezése ma még nem jellemző, de ha egy kisebb térségben, vagy településkörben az hosszabb távon gyakorlattá válik, a felhalmozódó terhelések és a kiteljesedő kedvezőtlen hatások akár a területek általános leromlásával járhatnak.

4.1.6 Emberi egészség

Hazánk lakosságának egészségügyi állapota, az utóbbi évtizedekben megfigyelhető kedvező változások dacára is, **nemzetközi összehasonlításban kiemelten rossz.**

Jóllehet a rendszerváltozás óta emelkedett a születéskor várható élettartam, ennek ellenére Magyarország átlagos halandósági viszonyait tekintve egyre inkább leszakad a nyugat-európai, illetve a jobban teljesítő régiós országoktól. Ráadásul bár a növekedés minden területi egységben megfigyelhető volt, az **országon belül mégis növekednek a halandósági különbségek.**

Születéskor várható élettartam, év			
Megye	1990	2000	2005
Borsod-Abaúj-Zemplén	68,1	70,2	70,2
Szabolcs-Szatmár	68,3	70,0	71,3
Nógrád	69,4	70,7	72,2
Somogy	69,2	70,7	72,0
Komárom-Esztergom	68,4	70,7	72,0
Heves	70,2	71,4	72,2
Jász-Nagykún-Szolnok	69,4	71,2	72,0
Hajdú-Bihar	69,7	71,3	72,6
Bács-Kiskun	68,7	70,8	72,3
Baranya	69,2	71,2	72,8

Békés	70,1	71,4	72,4
Pest (Budapesttel együtt)	68,6	71,0	73,1
Vas	70,0	71,9	73,1
Csongrád	70,1	71,5	73,0
Tolna	69,6	71,0	73,1
Fejér	69,5	72,2	73,0
Veszprém	70,6	71,9	73,3
Zala	70,2	71,9	73,4
Győr-Sopron	70,9	72,6	74,0
<i>Településtípusok</i>			
Budapest	70,1	72,3	74,1
Város	69,9	71,7	73,0
Község	68,6	70,5	71,6

11. táblázat: Születéskor várható élettartam megyénként 1990-2005

Forrás: KSH Népszámlató Intézet 2009-es „Demográfiai portré” c. kiadvány

A táblázatból látható, hogy míg 1990-ben a legjobb és legrosszabb halandóságú megye között még csak 2,8 év, 2005-ben már 3,8 év különbség mutatkozott a várható élettartamban. Budapest népessége – a városon belüli jelentős egyenlőtlenségek ellenére – hosszú ideje jóval kedvezőbb életkilátásokkal rendelkezik, mint az ország más városaiban élők, különösképpen pedig, mint a falvaiban élők. Jól körülhatárolható a „vesztések”, és a „nyertesek” tábora is. Borsod-Abaúj-Zemplén, Szabolcs-Szatmár, Nógrád, Somogy, Komárom-Esztergom, Heves és Jász-Nagykun-Szolnok megyében a halandóság szintje ma magasabb az országos átlagnál (2005-ben 72,8 év), leginkább a relatív helyzet romlása miatt. Jelentős Pest, Csongrád és Bács-Kiskun megye helyzetének javulása és a dunántúli megyék többségének is fennmaradt viszonylag kedvező helyzete.

A differenciákat elsősorban a népesség korösszetétele, a lokális munkalehetőségek, az életszínvonal, és az infrastrukturális és egészségügyi intézményi ellátottság terén jelentkező területi különbségek okozzák. Az egészségi állapot térbeli különbségei mögött nyilvánvalóan lehetnek környezetállapotbeli eltérések is, de erre vonatkozó statisztikák és elemzések nem, vagy alig készültek.

A következőkben azokat az egészségügyi kockázatot jelentő szennyező anyagokat tárgyaljuk röviden, melyek a szennyvíziszap-kezelés és hasznosítás vonatkozásában leginkább relevánsak lehetnek. A legnagyobb közvetlen egészségügyi kockázatot a levegőben diszpergált, kis átmérőjű folyékony vagy szilárd légszennyező anyagok, azaz a **szálló por (PM)** jelenti (a hazai szálló por terhelés tekintetében lásd a levegőminőség jelenlegi helyzetét leíró részt). Számos nemzetközi és hazai egészségügyi vizsgálat bizonyította a szoros korrelációt a kis átmérőjű porszennyezés mértéke és a légzőszervi, valamint a szív- és érrendszeri megbetegedések, ill. az ezek miatti halálozás gyakorisága között. Ezek a részecskék ugyanis kis súlyuknál fogva nem rakódnak le az emberi légzőrendszer szűrőmezőjén (felső légutak pl. ornyálkahártya), hanem bejutnak

az alsó légutakba (hörgőkbe, tüdőbe) is, ahol krónikus légzőszervi megbetegedéseket (aszma, COPD, hörghurut) okoznak. Az oxigénfelvétel zavara következményesen a keringési rendszert is megterheli, fokozva ezzel a hazánkban népbetegségnek számító szív- és érrendszeri megbetegedések gyakoriságát. **Az egészségügyi kutatások szerint a légzőszervi és a szív-érrendszeri betegségekből származó halálozások száma a PM₁₀ és PM_{2,5} koncentrációjának növekedésével arányos⁶.**

A légzőrendszert károsító részecskék a gyerekek számára jelentik a legnagyobb kockázatot, hiszen az ő immunrendszerük még kevésbé fejlett. A gyerekek mellett a részecskeszennyezés elsősorban az idősekre, valamint a tüdő- és szívbetegekre veszélyes. A PM₁₀ károsító hatását jelentősen növelik a szemcsék felületén megkötődő egyéb szennyeződések. Tipikusan ilyenek pl. a pollenek, melyek veszélye abban áll, hogy allergén hatásuk az összekapcsolódással felerősödik.

Jelenleg nem ismeretes a PM₁₀ olyan alacsony koncentrációja, amelynél nem kellene az egészségkárosodás kockázatával számolni⁷.

A hazai egészségügyi statisztikák szerint a halálokok között első három helyen álló megbetegedések (szív- és érrendszeri, daganatos, légzőszervi) mindegyikében jelentékeny kiváltó okként szerepel ez a szennyezőanyag-csoport, ráadásul Magyarországon az e betegségek miatt bekövetkező halálozások mértéke meghaladja az uniós átlagot. (A keringési betegségek Európa szerte vezető haláloknak számítanak, hazánkban ez a halálok az EU-átlag kétszerese, hasonlóan igaz ez a tüdőrák esetében is.)

⁶ A légszennyezettség környezet-egészségügyi értékelése Budapesten és néhány városban* Beregszászi Tímea, Páldy Anna, Fodor József Országos Közegészségügyi Központ – Országos Környezetegészségügyi Intézete, Budapest, Egészségtudomány 49, 3 (2005) 162-177

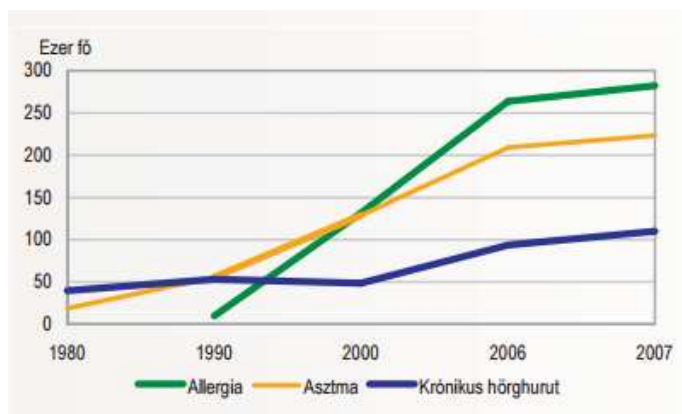
⁷ Dr. Rudnai Péter: A városi levegőszennyezettség hatása az egészségre, különös tekintettel az allergiás légzőszervi betegségekre, 2006.

Ország	Összesen							Nőkre vonatkozóan	
	keringési betegség	szív-problémák	daganatos betegség	tüdőrák	vastagbélrák	légzőszervi megbetegedések	közlekedési balesetek	mellrák	méhnyak
EU-27	209.9	76.5	168.9	38.4	18.7	41.2	6.5	22.6	7.2
Ausztria	213.0	97.8	157.9	32.6	16.4	28.3	6.9	22.8	6.2
Belgium	182.7	59.5	170.1	45.7	17.7	60.2	10.0	28.3	6.1
Bulgária	621.7	114.3	156.4	36.2	21.6	38.2	9.1	19.4	13.7
Ciprus	194.4	70.7	123.1	25.0	10.0	39.4	10.5	21.5	4.2
Csehország	344.0	161.8	195.5	41.5	26.5	41.0	8.1	20.6	9.8
Dánia	159.5	59.8	188.9	48.2	23.8	66.5	5.5	28.9	5.7
Egyesült Királyság	164.4	77.3	170.6	39.6	16.8	67.7	3.4	24.5	6.2
Észtország	423.6	204.8	187.3	35.5	21.1	23.9	8.1	22.1	9.9
Finnország	213.6	120.7	138.5	27.5	13.1	21.3	5.9	21.2	5.2
Franciaország	119.5	32.1	164.7	37.0	16.6	27.6	6.9	23.6	6.2
Görögország	228.9	62.1	149.0	39.3	12.1	49.1	11.8	25.2	6.2
Hollandia	146.7	40.6	182.8	46.3	21.4	48.1	3.9	26.8	5.1
Horvátország	372.6	165.0	211.9	48.8	29.0	26.1	10.3	27.6	10.0
Írország	178.2	91.2	169.6	37.1	19.3	60.3	4.2	26.2	7.4
Izland	172.7	83.2	155.9	38.0	17.1	42.3	4.2	20.1	2.7
Lengyelország	336.9	90.6	196.5	52.1	22.3	38.2	11.0	19.8	11.8
Lettország	477.6	248.9	193.9	36.3	20.6	22.3	10.8	23.7	16.7
Litvánia	496.8	305.1	190.5	37.1	21.8	35.7	12.8	24.2	14.3
Luxemburg	167.3	45.2	156.9	33.8	18.4	36.5	4.8	25.5	5.0
Macedónia	566.4	89.7	173.6	42.5	18.8	33.4	7.2	23.7	10.5
Magyarország	418.7	215.1	238.8	71.3	34.4	42.5	8.9	25.0	10.2
Málta	189.4	106.7	151.7	29.8	19.1	47.2	3.6	25.8	6.3
Németország	208.7	80.9	158.6	34.3	17.7	37.0	4.4	24.0	5.5
Norvégia	157.6	65.9	156.4	33.5	22.1	49.4	5.2	19.0	6.4
Olaszország	167.7	57.4	159.9	34.9	17.0	29.4	7.4	23.0	5.2
Portugália	173.8	40.8	156.5	27.3	22.3	59.5	8.3	20.0	7.5
Románia	548.4	188.8	181.4	42.3	19.5	50.6	15.1	22.6	17.4
Spanyolország	137.8	43.8	152.4	36.1	20.5	45.2	5.1	17.7	5.9
Svájc	146.3	57.2	138.3	29.5	14.3	25.5	4.0	28.1	5.4
Svédország	186.9	83.7	144.8	25.1	17.2	30.7	3.8	19.1	6.4
Szlovákia	443.8	263.0	197.2	37.6	28.1	52.4	8.9	22.0	11.7
Szlovénia	218.7	63.6	196.2	41.9	25.6	32.4	7.1	24.8	7.8

12. táblázat: Halálokok standardizált halálozási aránya, 2010 (100 000 lakosra vetítve)

Forrás: Eurostat

A légúti megbetegedések, köztük az allergiás légzőszervi betegségek gyakorisága Magyarországon folyamatosan nő. A PM frakciók légköri jelenléte a kockázatot jelentősen növeli.



14. ábra A tüdőgondozókban nyilvántartott nem tbc-s megbetegedések

Forrás: KSH

A PM frakción túlmenően a másik, Magyarországon is sok problémát okozó légszennyezőanyag csoport a **nitrogénoxidok** (NO_x). (Lásd még a levegőminőség jelenlegi helyzetét leíró részt is.) Ezek a vegyületek mérgező gázok, melyek direkt egészségügyi hatásmechanizmusa kettős. A nyálkahártyára kerülve salétromos- ill. salétromsavvá alakulnak, ez a savas vegyület helyileg károsítja a szöveteket. Másrészt felszívódva a véráramba jutnak, ahol a hemoglobin molekulát methemoglobinná oxidálják, így a hemoglobin nem képes oxigént szállítani. A tartós oxigénhiányos állapotok maradandó egészség-károsodással is járhatnak az oxigénhiány, azaz az expozíciós idő - mértékétől függően.

Az először kötő- és nyálkahártya izgalmat, köhögési, és hányási ingert, fejfájást, szédülést okozó, majd valamivel később tüdővizenyőbe és a tüdőgyulladásba torkolló heveny nitrogénoxid mérgezés szabad légköri körülmények között nem fordul elő.

Tartós nitrogénoxid hatás csökkenti a tüdő ellenállóképességét a fertőzésekkel szemben, súlyosbítja az asztmás betegségeket, gyakori légúti megbetegedéshez, idővel pedig a tüdőfunkció gyengüléséhez, a szervezet oxigénellátottságának csökkenéséhez, vérkép-eltérésekhez vezethet.

A nitrogénoxidok közvetett módon is hatnak az emberi egészségre, mivel egyszerre üvegházhatású és ózonréteg-károsító gázok. Így egyrészt hozzájárulnak a klímaváltozáshoz és ezzel az ebből eredő egészségkárosodáshoz, ugyanis a szélsőséges időjárási viszonyokhoz a szív- és érrendszeri betegségben szenvedők nehezen tudnak alkalmazkodni, erősen változékony vagy szélsőségesen meleg időben körükben kimutathatóan nő a mortalitás. Ózonréteget károsító hatásuknak pedig áttételes következménye a bőrmegbetegedések, elsősorban a melanoma (bőrrák) gyakoriságának növekedése.

A környezetben és az élő szervezetekben hosszú ideig megmaradó és a zsírszövetekben raktározódó, akkumulálódó perzisztens szerves vegyületek (**POP**) közül a szennyvíziszapok, illetve hasznosításuk kapcsán a poliklórozott bifenileket (PCB), a dioxinokat és furánokat, valamint a policiklusos aromás szénhidrogéneket (PAH) kell kiemelni. Az emberi szervezet poliklórozott vegyület tartalma döntő többségében az élelmiszerek útján jut a szervezetbe.

A szennyvíziszapokból, a szakszerűtlen égetésből, illetve a klór tartalmú ipari hulladékokból, a régi elektromos berendezésekből, a papírgyártási hulladékokból, a fenoxi típusú gyomirtókból származó PCB-k térbeli szerkezetüktől és klórtartalmuktól függően különféle toxikus tüneteket idéznek elő (daganatkeltés, az immunszuppresszív és neurotoxikus hatás, a pajzsmirigy funkció zavara, születési rendellenességek, ösztrogén hatás).

A szerves anyagok tökéletlen égéskor keletkező PAH vegyületek (policiklusos aromás szénhidrogének) olajfinomítók, kátrányfeldolgozók, műanyag- és festékgyárak, valamint a garázsok szennyvizében vannak jelen, valamint a korom, a kátrány, a szurok, a kőolaj, a petróleum, a bitumen, a dízelmotorok kipufogó gázai, a cigarettafüst tartalmazza jelentős mennyiségben.

A 75 különböző klórozott dibenzo-p-dioxint (PCDD) és 135 különböző klórozott dibenzofuránt (PCDF) tömörítő, **dioxinok és furánok** elnevezésű vegyületcsoport tagjai nem kívánatos melléktermékei egyes vegyipari reakcióknak, pirolitikus és égetési folyamatoknak. Egyes képviselői bizonyítottan rákkeltőek, mások immunrendszert károsító hatásúak. Már igen kis koncentrációban is rendkívül veszélyesek és az élő szövetekben felhalmozódnak. A bőrt és az idegrendszert egyaránt megtámadják. Vizsgálatok kimutatták, hogy a teljes humán PCDD- és PCDF-expozíció 90%-áért ma már az állati eredetű zsírkészítmények, tehát ételeink felelősek. Az emberi szervezetbe kerülő PCDD- és PCDF-vegyületeknek csak 10% az, ami közvetlen légköri terhelés következménye, ugyanakkor részben az állatokba is a légkörből kerül be.

Egészségkárosító hatásuk miatt beszélnünk kell a **nehézfémekről** is. Nehézfémeknek az 5 g/cm^3 -nél nagyobb sűrűségű (és 20-nál nagyobb rendszámú) fémeket nevezzük. Nem minden nehézfém toxikus, azonban túl nagy mennyiségben még a szervezet számára nélkülözhetetlen nehézfémek (pl. cink, réz) is toxikussá válnak. Jellemzően toxikus hatású egy nehézfém, ha könnyen oldható és felvehető formában van jelen az élő- vagy szennyvízben, iszapban vagy talajban. A toxicitás a szervezet egyes enzimei működésének gátlásában, ill. a sejtmembránok átjárhatóságának módosításában nyilvánul leginkább meg.

A **nehézfémek** a bélrendszerben, az emésztőrendszerben, a vesében, a csontokban, az agyban, a bőrben raktározódnak el, és nagy mértékben felelősek pl. a Candida gomba okozta fertőzöttségért, a refluxbetegség kialakulásáért, az immunrendszer gyengüléséért, a stressz-tűrőképesség csökkenéséért.

A **réz** (Cu) esszenciális, a vérképzés nélkülözhetetlen eleme, a szervezet napi rézszükséglete 2-3 mg. Ennél nagyobb mennyiség vérszegénységet, hányást és hasmenést okozhat.

A **cink** (Zn) is jelen van az egészséges szervezetben (kb. 2-3 g). Napi szükségletünk ebből az elemből 10-15 mg. A cink létfontosságú az anyagcsere-folyamatok és ezáltal a vércukorszint szabályozásában, részt vesz a nukleinsavak és a fehérjék szintézisében, ezzel a növekedésben, a sebgyógyulásban. A szükségesnél nagyobb mennyiség azonban cinkmérgezést okoz, ami levertséget, hidegrázást, köhögést, ízületi fájdalmakkal járó tüneteket jelent.

Környezetegészségügyi szempontból az egyik legnagyobb jelentősége a **kadmiumnak** (Cd) van. Legfőbb veszélye, hogy képes helyettesíteni az esszenciális cinket, annak

jótevény életteni hatása nélkül. Míg a cink sok enzim lényeges alkotórésze, a kadmiumvegyületek mérgező hatásúak, mivel a szulfidkénhez való nagy affinitásuk miatt a cinktartalmú enzimekből a cinkiont kiszorítják, és ez által az enzimet dezaktiválják. Az egészséget károsító hatásai közül ki kell emelni, a vesekárosító hatását, a reprodukcióra kifejtett káros hatást, a karcinogén hatását, valamint a máj detoxikáló képességének csökkentését és az immunszuppresszív hatást is. A kadmium felhalmozódása a szervezetben gyengíti az immunrendszert, akadályozza a vas anyagcseréjét, tüdőgyulladásra, tüdőthágulatra, a hörgők gyulladására, ízületi gyulladások kialakulására hajlamosít. Csontrendszer, idegrendszer és nyálkahártya károsító hatása is van. Felhalmozódásának általános tünetei: a fáradság, az ingerlékenység, a szomjúságérzet fokozódása.

Mint hogy a környezet Cd-terhelése folyamatosan nő, a kérdés közegészségügyi szempontból nagy figyelmet, és az okozati összefüggések feltárása pedig további kutatásokat igényel. Veszélyességét fokozza, hogy a tapasztalatok szerint a növények sokáig elviselik a magas Cd-tartalmat, így az könnyen bekerülhet az állati és emberi táplálékláncba jóval azelőtt, hogy maguk a növények láthatóan károsodnának.

Az *ólom* (Pb) nem alkotóeleme az emberi szervezetnek. A vérbe kerülő ólom 90%-a a vörösvérsejtekhez kötődik, majd lerakódhat a májban, a vesében és a csontokban. Az emberi szervezetben való felhalmozódása rontja a férfiak nemzőképességét, elősegíti a Candida gombák elszaporodását, izom- és csontfájdalmakat, emésztőrendszeri zavarokat, májpanaszokat, vérszegénységet, idegrendszeri panaszokat, fáradékonyságot és ingerlékenységet okoz. Súlyosabb esetben görcsös fájdalmakat vált ki az izmokban (ólomparalízis) és az ízületekben (ólomköszvény a húgysav fokozott lerakódása miatt), a gyomorban és a bélrendszerben (ólomkólika), az arc hamuszürke elszíneződését (ólomkolorit) és súlyos vese és idegrendszeri tüneteket okoz. Általános legyengüléssel, étvágytalansággal járó állapotot idéz elő. Gyermekek esetében az idegrendszer károsodását okozza.

A *króm* (Cr) leggyakrabban oxidok formájában fordul elő a környezetben. Háromvegyértékű formája esszenciális nyomelem az ember számára, fontos szerepe van a glukóz, zsír és fehérje anyagcserében. Toxicitását az oxidációs állapot és az oldékonyság befolyásolja. (Általában a háromvegyértékű krómvegyületek ugyanolyan oldékonyság mellett kevésbé toxikusak, mint a hat-vegyértékűek) A króm a bőrt és a nyálkahártyákat irritáló és maró hatása révén lokálisan károsítja (pl. bőrgyulladás, ekcéma). A szervezetbe bejutott króm leggyakoribb célszervei a légzőrendszer, a máj és a vese. A króm bőr- és légúti szenzibilizáló hatással is rendelkezik, emellett rákkeltő.

Az *arzén* (As) erős mérge, amely felszívódhat a bőrön, a tüdőn és az emésztőrendszeren keresztül. A legtoxikusabbak a szervesetlen arzénvegyületek. A szervesetlen arzén ember esetében bizonyítottan rákkeltő, amely bőr-, hólyag-, vese- és tüdődaganatot idéz elő. Kis koncentrációban történő tartós bevitel esetén ezen kívül a bőr elszarusodásával és festékanyagának megváltozásával járó elváltozások, a szív- és keringési megbetegedések, a perifériás és a központi idegrendszer rendellenességei, a máj- és vesebetegségek, a cukorbetegség és Addison-kór léphetnek föl. Kromoszóma rendellenességeket kiváltó, illetve a DNS javító mechanizmusokat befolyásoló hatása is igazolt. A szervezetbe kerülő arzénmennyiség mintegy fele ürül csak ki, a többi így

felhalmozódik főleg májban, tüdőben, lépben és a szaruképletekben. Az arzén daganatkeltő hatása is ismert.

A *higany* (Hg) vízzel, táplálékkal (főként tengeri hal) és légzés útján jut az emberi szervezetbe. A higany a központi idegrendszerre ható mérreg. Erőteljes magzatkárosító, akár egészen kis mennyiségben is maradandó fejlődési rendellenességeket okozhat (csökkent figyelmi, nyelvi, vizuális-térbeli képesség, romló memória és koordinációs képesség). Felnőtteknél a bőrön viszketés, zsibbadás jelentkezhetsz, hatására fejfájás, homályos látás, szabálytalan szív működés, remegés, álmatlanság, ingerlékenység, depresszió, sőt akár személyiségváltozás is előfordulhat.

A *nikkel* (Ni) is szükséges az emberi szervezet működéséhez, (pl. vasfelvétel, vörösvértest képződés). Nagyobb mennyiségben leggyakrabban allergiás tüneteket okoz, azonban akut mérgezéshez igen nagy dózissra lenne szükség, így ez nem is jellemző. Rendszeres belégzéses expozíciónál (pl. ipari munkásoknál) asztma, orrüregi és ornyálkahártya gyulladások, krónikus hörghurut alakulhat ki. A nikkelvegyületek daganatkeltő hatása igazolt, elsősorban tüdő és orrüregi rák kialakulásáért felelős ez az elem.

Egészségügyi veszélyt jelentenek a környezetbe kikerülő **gyógyszerek, gyógyszermaradványok** (antibiotikumok, hormonhatású szerek) is, melyek a szennyvízbe, majd ezek iszapjaiba kerülve, a hasznosítás során (mezőgazdasági művelés) visszakerülhetnek az élelmiszerekbe. (Ezekhez kapcsolódó nagyobb kockázat az ivóvizekbe történő visszakerülés.).

Az antibiotikumok képesek a baktériumok sejtfalszerkezetének módosítására (pl. penicillinek), fehérjeszintézisük megzavarására (pl. tetraciklinek), vagy szaporodásuk gátlására (pl. szulfonaminok). A környezetbe kerülő antibiotikumok az emberi szervezetben allergiás reakciókat válthatnak ki és nagymértékben hozzájárulhatnak a baktériumok gyógyszerekkel szembeni rezisztenciájának kialakulásához.

A gyógyszermaradványok emberi szervezetbe való visszakerülésének hatásaira vonatkozóan sajnos igen kevés tényadat, kutatási eredmény áll rendelkezésre, ami kockázat növelő tényező. Különböző nemzetközi monitoring programok azonban a felszíni folyó- és állóvizekben, a talajvízben, a nyers- és tisztított szennyvízben számos hatóanyag jelenlétét igazolták. Egy összehasonlító vizsgálat adatai alapján (lásd alábbi ábra) a befogadókban mért gyógyszermaradványok terén a magyar helyzet nem jobb a nemzetközi átlagnál.

Hatástani csoport	Gyógyszernév	Németország	Finnország	Magyarország*
Gyulladáscsökkentő	diclofenac	3 500 (28 000)	350 (480)	6 400
	ibuprofen	5 000 (14 000)	13 000 (19 600)	8 400
Zsírsanyagcsere szabályozó	benzafibrat	4 900 (7 500)	420 (970)	224
Antiepileptikum	carbamazepin	2 200 (3 000)	750 (2 000)	10 400
Antibiotikum	roxitromicin	830 (1 000)	20 (35)	320

*Számítással becsült adatok

Zárójelben a mért maximális értékek

13. táblázat: Gyógyszermaradványok a szennyvízbefolyókban (összehasonlító adatok µg/l)

Forrás: Varga Margit – Záray Gyula (ELTE, KKKK): Gyógyszermaradványok a szennyvizekben és a felszíni vizekben, ppt.

A kikerülő gyógyszerek káros hatását akár jelentősen növelheti, hogy nem egy, hanem többfajta gyógyszerhatóanyag együtt hat az emberi szervezetre (köztük a betegségekre is) Ilyen hatványozódást figyeltek meg pl. a verapamil esetében. Az antibiotikumok gyakran kimutathatók a különböző közegekben⁸: szennyvizekben 3 0 µg/l; természetes vizekben 0,1-10 µg/l; felszín alatti vizekben 0,01-2 ng/l; továbbá kis mennyiségben az ivóvízben és az élelmiszerekben is.

A Stratégia/Program szempontjából mérvado konfliktus: Elsősorban a szállításon és a termikus hasznosításon keresztül a szennyvíziszapok kezelése és hasznosítása a legjelentősebb környezetegészségügyi kockázati tényezőt jelentő légszennyezéshez járulhat hozzá. A másik jelentős problémát a szennyvizek és ebből adódóan az iszapok egészségre ártalmas vegyület-tartalma és az ezekkel kapcsolatos ismereteink hiánya okozza. A jelenleg alkalmazott szennyvíztisztítási technológiák a gyógyszermolekulákat változó, de inkább csak kismértékben tudják lebontani, így ezek a szennyvíziszapokba akár koncentráltan is átkerülhetnek, majd mezőgazdasági hasznosítás útján visszajuthatnak az emberi szervezetbe. A gyógyszermaradványokról, hormonhatású anyagokról e tekintetben azonban még kevés az ismeretünk. Szintén kevés az ismeretünk a perzisztens szerves szennyezők jelenlétével kapcsolatban. Szennyvíziszapok esetében a nehézfém-tartalomra vonatkozó határértékek adnak bizonyos fokú biztonságot, azonban tartamkísérletek hiányában nem lehet lebecsülni a mezőgazdasági hasznosítás kockázatosságát.

4.1.7 Művi elemek, települési környezet

A fejezetben a szennyvíziszap kezelését, hasznosítását lehetővé tevő művi elemekről, a települési környezetben meghatározó zaj- és rezgésterhelésről, valamint a hulladékgazdálkodás vonatkozó jellemzőiről írunk.

⁸ Juvancz Zoltán, Bodáné Kendrovics Rita: Gyógyszermaradványok a környezetben VGF, 2010.10.

Művi elemek állapota

Művi elemek szempontjából jelen esetben a szennyvíziszap kezelő és hasznosító létesítmények, illetve a szállítás útvonalainak és a közművek állapota mérvadó. Azt mondhatjuk el összefoglalóan, hogy vegyes a kép, vannak hiányosságok is.

A Stratégia a tisztítótelepek állapotáról, szükséges fejlesztéseiről részletesen szól. Az elmondható, hogy a szennyvízkezelés létesítményei a folyamatban lévő korszerűsítéseket is figyelembe véve 2016-ig megfelelő állapotúak. A tisztítótelepek kiterheltsége alapján a Stratégia szerint 50-75%-os kategóriába tartozik a szennyvíztisztító kapacitások 40%-a, a 75% fölötti kategóriába pedig a kapacitások 48%-a. A nagyobb kapacitású telepek 2013. évi terhelése sokkal jobban megközelíti a távlati terhelés értékét, mint a kicsiké.

Izszapkezelés tekintetében mára (2016-ig bezárólag) Magyarországon elfogadható állapotok alakultak ki. E miatt jelentősebb fejlesztések tehát nem szükségesek. A Hasznosítás tekintetében azonban vannak hiányosságok. Ezek szükséges fejlesztéseit a Stratégia magába foglalja, ezek megvalósításával az izszapkezelésnek művi elemek szempontjából nem lesz gátló tényezője.

A szennyvízgyűjtő hálózat állapotáról részletesebben nem szólnunk, mivel ez nem a környezeti hatásokat, hanem a szennyvízkezelést befolyásolja. (Egy nem megfelelő műszaki állapotú szennyvízcsatorna okozhat ugyan kedvezőtlen környezeti hatásokat, azonban ez jelen Stratégia/Program szempontjából nem releváns.) 2014. júniusi adatok alapján a magyar utak burkolatának állapota kedvezőtlen. Az országos közutak közül csak 8,2 % burkolatminősége jó, megfelelőnek 6,5 %, tűrhetőnek 20,8 %. Az utak közel kétharmadának rossz a jelenlegi állapota. Ez nehezíti a szennyvíziszap szállítását is. Ugyanakkor a közúti izszapszállítás, a magas tengelyterhelésű szállítójárművek gyakran még tovább rontják az utak állapotát.

A Stratégia/Program szempontjából mérvadó konfliktus: A szennyvízkezelő és – hasznosító művek állapota a Stratégia szerint megfelelő, korszerű kezelést és hasznosítást tesz már ma is lehetővé, amit a tervezett fejlesztések tovább javítanak.

A közutak jelentős részének rossz állapota viszont nehezíti az izszapszállítást. A szállítójárművek magas tengelyterhelése pedig tovább ront a helyzeten.

Zaj, rezgés

A zaj és rezgés hatótényezőket a kibocsátó hely és a védendő közeg szempontjából releváns vizsgálni. Mivel a kibocsátó források, illetve a védendő objektumok többsége a települési környezetben található, ezért értékelésére itt kerül sor.

A zaj, mely kifejezetten szubjektív megítélésű, azonban fiziológiai és pszichológiai problémákat egyaránt okoz az Európai Unióban és Magyarországon is egyre inkább meghatározó környezeti problémává válik. (Az EU-ban az elmúlt időszakban már a levegőszennyezés után a második legsúlyosabb környezeti ártalomként tekintenek rá.)

A környezeti zajterhelés bemutatására egy adott terület zajterhelését térképen feltüntetető zajtérképek a legalkalmasabbak. A zajterhelés szempontjából problematikus területek azonosítása, a védendő területek érintettségének feltérképezése a zajforrások és a

zajterjedés modellezésével, számítással, a közutak, vasútvonalak, repülőterek, ipari üzemek vonatkozásában készülő stratégiai zajtérképek segítségével lehetséges. A környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről szóló 2002/49/EK irányelv rendelkezéseivel összhangban eddig zajtérképet, majd ezt követően zajvédelmi intézkedési programot készítettek:

- Budapestre és a közvetlen környezetében lévő huszonegy településre,
- 8 nagyvárosunkra (Székesfehérvár, Pécs, Győr, Kecskemét, Nyíregyháza, Debrecen, Szeged, Miskolc),
- a 3 millió jármű/év-nél forgalmasabb közutakra, a 30 ezer jármű/év-nél forgalmasabb vasútvonalakra, valamint a Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtérre.

A teljeskörű, azaz a vizsgált négy különböző forráscsoportból eredő együttes zajterheléséről sajnálatos módon nincs információ. Az azonban megállapítható, hogy a nappali, illetve az éjszakai időszak zajszintjét a küszöbértékekhez viszonyítva hazánkban (is) a **közúti közlekedésből származó zajterhelés okozza legtöbb embert érintő és legnagyobb problémát**. A közúti közlekedés zajterhelése sajnos még mindig számos helyen meghaladja a nappali 75, éjszakai 55 dBA értéket. A 21. században az országutakon a zajkibocsátás kismértékű csökkenése, a városi utakon és az autópályákon viszont növekedése figyelhető meg. A lényegesen kevesebbünket érintő, de helyi szinten jelentős zavarást kifejtetni képes **vasúti zaj** kevésbé köthető a vonali forgalomhoz, **inkább a pályaudvarok környékén okoz gondot**. A **közúti és vasúti közlekedés** egyúttal **jelentős rezgésforrás** is.

A tapasztalatok szerint a járművek életkorának növekedésével, az utak állapotának romlásával, valamint a sebességhatárok be nem tartásával még csökkenő forgalom, illetve kedvezőbb járműösszetétel (pl. nehézgépjárművek behajtásának korlátozása) mellett sem tapasztalható a zajszintek számottevő csökkenése. A motorizált közlekedési igények növekedésével pedig – ellensúlyozó hatású lépések hiányában – a helyzet további romlásával kell számolnunk, amit a folytatódó városiasodás csak súlyosbít.

A zajkibocsátással működő létesítmények esetén a műszaki kialakítását és az elhelyezését úgy kell biztosítani, hogy az üzemi létesítményektől származó zaj megengedhető mértékét rögzítő jogszabály (27/2008 (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet) előírásai teljesüljenek. Az üzemi létesítményeknél az elvárások viszonylag könnyen ellenőrizhetők, betartathatók, az esetleg mégis fellépő zajterhelés relatíve kevés lakost érint.

*A Stratégia/Program szempontjából mérvadó konfliktus: **A szennyvíziszap kezelése és hasznosítása szempontjából a zaj- (és rezgés) terhelésnek – az előzőeket figyelembe véve – a szállítás esetében van jelentősége.***

Hulladékgazdálkodás

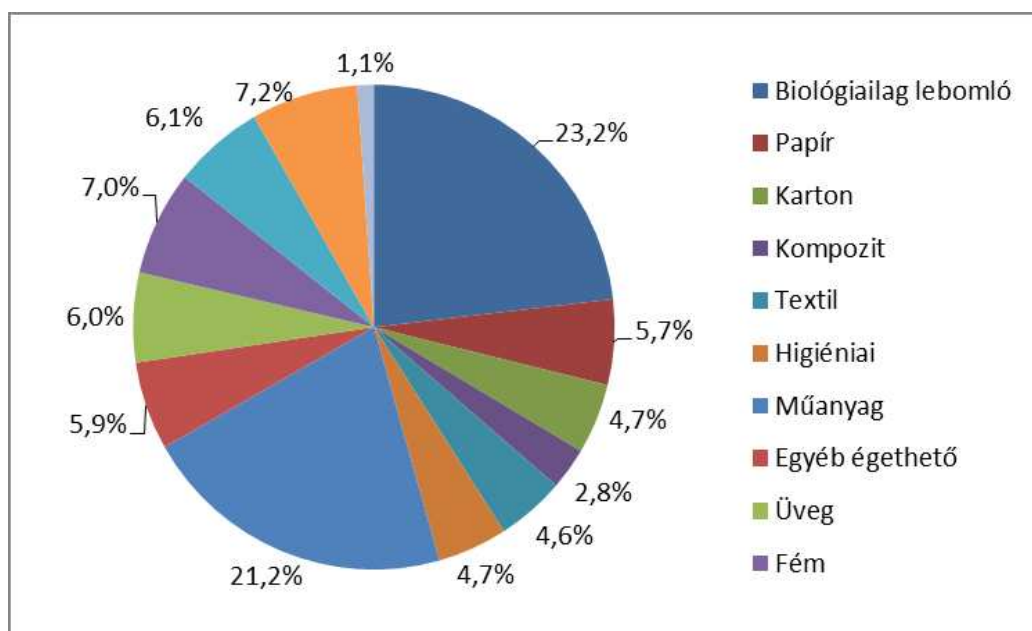
A hulladékok tekintetében azokat a hulladékáramokat vizsgáljuk, amelyek közvetlen vagy közvetett módon kapcsolatban állnak (állhatnak) a szennyvíziszapok kezelésével és hasznosításával. A **települési hulladékok** mechanikai-biológiai kezeléséből származó másodnyersanyag hasonló felhasználási területeken jelenik meg, mint a szennyvíziszapokból származó komposztok. Ezek az anyagok rekultivációs területeken

is felhasználhatók – itt konkurenciát jelentenek a szennyvíziszapoknak -, illetve energetikai hasznosításuk is lehetséges, utóbbi esetben ezeknek az anyagoknak az együttesen történő hasznosítása is lehetséges, tehát erősíthetik egymás hasznosítási lehetőségét.

A **biológiailag lebomló hulladékok**, azokon belül első sorban a **zöldhulladékok** komposztálással történő kezelése sok esetben a szennyvíziszapok komposztálásával együtt történik, ez esetben szintén erősíthetik egymás hasznosítási lehetőségét, azonban ha külön-külön történik a kezelésük, már egymás konkurenciái lehetnek.

A **szennyvíziszapokat**, mint hulladékokat is vizsgáljuk ebben a fejezetben. Meg kell még említeni a **mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékokat**, amelyek kezelése és hasznosítási felelőssége a termelőknél jelentkezik, azonban az ezekből a hulladékokból előállított komposztok jelentős versenytársai lehetnek a szennyvíziszap komposztoknak a mezőgazdasági hasznosítás területén. Olyan hulladékaamoknak, mint pl. a csomagolási hulladékok, veszélyes hulladékok, elektronikai hulladékok stb. külön történő tárgyalását nem tartjuk relevánsnak a vizsgálat során, mivel ezek elkülönített gyűjtésük esetén semmilyen kapcsolatba nem hozhatók a szennyvíziszapok hasznosításával, amennyiben ömlesztetten kerülnek a települési hulladékba, úgy ebben a kategóriában egységesen kezelve vizsgáljuk azokat.

A **települési hulladék** tekintetében 2008-ig hullámozó mértékű növekedés volt megfigyelhető a keletkezett mennyiségeket illetően, majd a gazdasági válság hatására több éves jelentős csökkenés volt tapasztalható. 2012-ben ismét kismértékű növekedést mértek, ekkor 3988 ezer tonna volt az éves keletkező mennyiség. A települési hulladék 55%-a a lakosságnál keletkezik, 45 %-a az intézményeknél, a szolgáltatói ágazatban, illetve az iparban, azonban ezeket a lakossági hulladékokkal együtt kezelik, hiszen jellegükben azonosak és azonos módon kerülnek begyűjtésre és hasznosításra is.



15. ábra: A települési hulladék összetétele

Forrás: OHT 2014-2020

A települési hulladék összetételében az utóbbi években nem volt jelentősebb változás.

A települési hulladék mennyiségének 65%-a lerakókba kerül, tehát semmilyen hasznosítási folyamatba nem kerül bele. A kb. 25%-os anyagában történő hasznosítási arány (2012) messze elmarad a nyugat-európai átlagtól. A termikus hasznosítás aránya 9-10% körül mozog. Jelenleg egyetlen olyan termikus hasznosító üzem van (Budapest), amelyben vegyesen gyűjtött települési hulladék hasznosítása folyik. A 2. budapesti hulladékhasznosító mű telepítésének előkészítése jelen SKV készítésének időszakában zajlik, pontos információk még nem állnak rendelkezésre róla.

Biológiailag lebomló hulladékok

A biológiailag lebomló hulladékokat - a hulladéktörvény értelmében - a települési hulladék részeként 2016. július 1. után erősen korlátozott mennyiségben lehet csak hulladék-lerakóban történő lerakással ártalmatlanítani. Ez a rendelkezés kikényszeríti ennek a hulladékfrakciónak a nagyarányú kezelését és hasznosítását. Ennek két fő iránya van a mai gyakorlat szerint, a települési hulladék mechanikai-biológia kezelése és az így nyert másodnyersanyagok hasznosítása, illetve a biológiailag lebomló hulladékok – elsősorban zöldhulladékok – szelektív gyűjtése és komposztálás utáni hasznosítása. Magyarországon évente kb. 1300 tonna biológiailag lebomló hulladék keletkezik. Az Országos Hulladékgazdálkodási Terv (OHT) a komposztálás jelentős fejlesztését célozta meg, illetve a komposztok mezőgazdasági hasznosítását. A biohulladékok és a szennyvíziszapok komposztálással történő közös kezelése már a múltban is sikeresen zajlott számos helyen az országban. Ennek a gyakorlatnak a későbbi alkalmazását is célszerű lenne támogatni, hiszen így a zöldhulladékból előállított komposztok és szennyvíziszap komposztok nem egymás riválisai lennének a mezőgazdasági hasznosítás területén.

A hulladéktörvény hatálya alá tartozó szennyvíziszapok

A települési folyékony hulladék 2010-ben kikerült a hulladékgazdálkodási szabályozás hatálya alól, szennyvíznek minősül (nem közművel összegyűjtött háztartási szennyvíz). Alapvetően a szennyvíztisztítókból kikerülő szennyvíziszap és szennyvíziszap komposzt hulladékként jelenik meg. A szennyvíziszapok mennyiségi növekedésével – mint a vizsgált Stratégia és Program is megállapítja –, a hasznosítási gyakorlatban változtatásokra van szükség.

A hulladéklerakási járulék bevezetésével a szennyvíziszap lerakóban történő ártalmatlanítása visszaszorult, azonban a szennyvíziszap energiatartalmának kinyerése után komposztként a takarórétegben hasznosítható. A mezőgazdaságban csak az 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendeletben előírtaknak megfelelően lehetséges hasznosítani a szennyvíziszapokat, első sorban a talajok és a természetes vizek védelmének érdekében. A vizsgált Stratégiában és Programban meghatározott keletkező szennyvíziszap mennyiséggel az SKV készítői egyetértenek, az adatokat a tervezéshez megfelelőnek tartják, ezért jelen fejezetben mennyiségi kérdésekkel nem foglalkozunk.

Az OHT kiemeli, hogy a keletkező szennyvíziszapot és szennyvíziszap komposztot stratégiai nyersanyagnak kell tekinteni, amelyet elsősorban növényi és/vagy energetikai hasznosítási folyamatokba célszerű beépíteni. A nem megfelelő minőségű szennyvíziszapok esetében, amelyeket mezőgazdasági területeken nem lehetséges hasznosítani, a Hulladéktörvény a következő kedvezményeket tartalmazza:

- Nem kell hulladéklerakási járulékot fizetni az 5000 lakosegyenérték szennyezőanyag-terhelést meg nem haladó szennyvíztisztító telepen képződött települési szennyvíziszap hulladéklerakóban történő elhelyezésekor, amennyiben a szennyvíziszapban lévő anyagok a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól szóló kormányrendelet mellékletében meghatározott határértékeket meghaladják, és ennek következtében a szennyvíziszap mezőgazdasági célú felhasználása termőföldön nem lehetséges.
- Nem kell hulladéklerakási járulékot fizetni hulladéklerakóban, ha települési szennyvíziszap komposztot helyeznek el takaróréteggént, amelyből a biogázt és a növények számára hasznosítható tápanyagokat előzetesen kinyerték, és a szennyvíziszap komposztban található anyagok a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól szóló kormányrendelet mellékletében meghatározott szennyvíziszap komposztra vonatkozó határértékeket meghaladják, és ennek következtében a szennyvíziszap komposzt mezőgazdasági célú felhasználása termőföldön nem lehetséges.
- Kedvezményes (50%) hulladéklerakási járulékot kell fizetni a települési szennyvíziszap hulladéklerakóban történő lerakása után, ha a szennyvíziszapból a biogázt és a növények számára hasznosítható tápanyagokat előzetesen kinyerték.

A mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékok döntő többsége biológiailag lebomló hulladék. Az élelmiszeripari hulladékok megítélése kettős, hiszen hulladék státusszal rendelkeznek, azonban a gyakorlatban inkább melléktermékként tekintenek rájuk, magasfokú hasznosításuk megoldott az élelmiszeriparon belül. A mezőgazdasági hulladékok azon köre, amelyek komposztálhatók, jelentős versenytársai lehetnek a szennyvíziszap komposztoknak a mezőgazdasági hasznosítás terén. A mezőgazdasági hulladékokból előállított komposztok versenyelőnye abból származik, hogy sok esetben ugyanoda kerülhetnek vissza, ahonnan, mint hulladékok kikerültek, ráadásul ezek a komposztok elég nagy tisztaságúak, nagy mennyiségben állnak rendelkezésre és egyenletes minőségűek. A mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékok komposztálással kezelt mennyisége 2004-ben még 4329 tonna volt, míg 2012-ben már csak 293 tonna. Ebben a hulladéktípusban nem a komposztálás szerepe csökkent le ilyen drasztikusan, hanem a keletkező hulladék mennyisége. Az energiahasznosítással történő égetés aránya folyamatosan nőtt az elmúlt években, míg ezen hulladékok lerakása gyakorlatilag megszűnt (néhány tonna).

Hulladéklerakók rekultivációja

2013 előtt még több mint 200 hulladéklerakó üzemelt, mára azonban csak 70 olyan lerakó maradt, amely minden tekintetben megfelel az előírásoknak. A 178 db bezárt hulladéklerakó rekultivációja részben megkezdődött, részben a közeljövő feladata. A korábbi évtizedekben használt kisebb, jellemzően műszaki védelem nélküli lerakók rekultivációja évek óta zajlik, a vizsgálat időszakában is több rekultivációs projekt kivitelezése történik meg. A kifejezetten hulladéklerakók esetében szükséges rekultivációs munkákra a későbbiekben csak a jelenleg üzemelő lerakók esetében lesz

szükség, a nagyobb szabású, regionális projektek a közeljövőben kifutnak. A későbbiekben a szennyvíziszapok komposztjait elsősorban nem a hulladéklerakók rekultivációjára lesz lehetőség felhasználni, azokkal inkább az egyéb rekultivációs területeken (pl. meddőhányók, külszíni bányászati területek, tájsebek stb.)

Összességében a hulladékok tekintetében ki kell emelni, hogy **amennyiben lehetséges a szennyvíziszapokat célszerű olyan hulladékfrakciókkal együtt kezelni, amelyekkel a későbbi hasznosításukat is együtt lehet szervezni** (pl. zöldhulladékok).

A Stratégia/Program szempontjából mérvadó konfliktus: A jelenlegi hulladékgazdálkodási gyakorlatban több olyan másodnyersanyag keletkezik, amelyekkel a szennyvíziszapnak versenyeznie kell a hasznosítási lehetőségekért. Ilyenek az MBH-ból kikerülő frakciók (rekultiváció, illetve energetikai hasznosítás), a zöldhulladék komposzt (rekultiváció és mezőgazdasági hasznosítás) és a mezőgazdasági hulladékokból származó komposzt.

Ki kell emelni azt is, hogy nem csak a szennyvíziszapok hasznosítandó mennyisége fog növekedni a jövőben, hanem a hulladéklerakóktól eltérítendő biológiailag lebomló hulladékok mennyisége is, tehát a hasznosítási kapacitások is fel fognak értékelődni. A helyzetet tovább nehezíti, hogy jelenleg még aktív hasznosítási lehetőségek fognak beszűkülni, illetve teljesen eltűnni a következő időszakban.

4.1.8 Természeti erőforrások

Energiahordozók

A hazai energiaellátás ma még döntően a hagyományos – és hazánkban egyre csökkenő kitermelésű, ezért döntően importból származó ellátásra alapozott - fosszilis energiahordozókon, illetőleg az atomenergia felhasználásán alapul. Örömdetes viszont, hogy az elmúlt egy évtizedben a megújuló energiaforrásokból termelt primer energia több mint kétszeresére nőtt, ezzel az energiafelhasználásból való részesedése már 2010-ben elérte a 2020-ra kitűzött érték több mint felét, 7,4%-ot, 2012-ben pedig már a 9%-ot.

A különböző megújuló energiaforrások megoszlását vizsgálva megállapítható, hogy a vízenergia túlsúlya az évtized második felében megszűnt (2012-ben már csak 8% volt); napjainkban a megújuló forrásokból termelt villamos energia döntő hányadát biomasszából termeljük. (2009-ig mintegy 70%-át, azóta részaránya csökken 2012-ben már csak ~50%. Ebben nem csak a tisztán biomassza felhasználást, hanem a vegyes tüzelést is figyelembe vették 55%-kal).

Az utóbbi években a második legfontosabb megújuló energiahordozónk a szél lett (29%). A hulladékból előállított villamosenergia részaránya 2011-ig nőtt, azóta részben a Mátrai Erőmű csökkentése miatt mérséklődött. A biogáz, a szennyvíz- és depóniagáz jelentősége egyre nő a megújuló alapú áramtermelésben (2008-2012 között megnégyszereződött; 2012-re 9%-ot ért el). 2012-ben 34 biogáz, 16 depóniagáz, és 7 tisztán szennyvízgáz hasznosítására létesült erőmű működött hazánkban. A napenergia jelenleg az 1%-ot sem éri el.

Megjegyezzük, hogy Magyarország esetében a megújuló energia hasznosítás egyik legjobb lehetősége a geotermikus energia, ha nem csak a villamos energia előállítás

nézzük, hanem a hő- és villamosenergia-termelést együttesen, akkor ebben a geotermikus energia részesedése 10% körüli. A biomassza szerepe nem csak a villamos áram, hanem a hőenergia termelésben is jelentős; levegőminőségi szempontokból sem elhanyagolható, hogy ezen belül a lakossági, tüzelési célú felhasználás is számottevő és általában rossz hatásfokú és jelentős légszennyezőanyag kibocsátású kazánokban történik.

Az energiafelhasználás szerkezetét vizsgálva azt látjuk, hogy napjainkban a lakossági szektor a legjelentősebb energiafogyasztó (2010-ben a teljes fogyasztás 34,8%-ért volt felelős és ebben 40–45% a fűtés aránya. Ezt követi 25,95%-os értékkel a közlekedés (amely az utóbbi 2 évtizedben produkált jelentős növekedést), de még a kibocsátás 18,93%-áért felelős tercier szektor is megelőzi az ipart (17,36%), mely a rendszerváltás után jelentős csökkenésen ment keresztül. A mezőgazdaság részaránya mindössze 3%. (A magyar épületállomány alacsony energiahatékonysága miatt az összes végenergia felhasználásban összességében egyébként az épületek (lakossági és tercier szektorbeli) része az EU-n belül Magyarországon a legmagasabb (2010-ben 53,7%)⁹.)

Hazánk energiaintenzitási mutatója (az energiafelhasználást a GDP-hez viszonyító mutató) az évezred első évtizedében 17%-kal mérséklődött ugyan, de még így is több mint 2,5-szerese az uniós átlagnak. Megjegyezzük, hogy a csökkenés a mezőgazdaságban volt messze a legjelentősebb mértékű (57%). Ki kell emelni azt is, hogy ebben az időszakban a közlekedési szektor energiafelhasználásának növekedése (37%) – a közúti közlekedés energiafelhasználásának növekedése miatt - messze meghaladta a GDP növekedését. A lendületes növekedést csak a gazdasági válság állította meg. Fontos kiemelni, hogy a növekedés döntően a közúti közlekedés energiafelhasználásának köszönhető, a többi közlekedési mód fajlagos energiafelhasználása alig változott.

A szennyvíziszap hasznosításának rendkívül fontos módja az energetikai célú hasznosítás (biogázként, illetve termikus hasznosítás útján - más anyagokkal együtt, esetleg önmagában). A szennyvíziszap megújuló energiaforrás, ezért az alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaság felé történő elmozdulás egyik eleme. Így e kérdéskör vizsgálata jelen környezeti értékelés kiemelt területe.

A Stratégia/Program szempontjából mérvado konfliktus: Az energetikai célú felhasználás tekintetében éppen az okozhat konfliktust, hogy lesz-e lehetőség, politika akarat a hulladékok, ezen belül az iszapok ilyen irányú hasznosításának növelésére.

Talajok tápanyag-utánpótlása

Magyarországon a talajerőpótlás a rendszerváltást követően drasztikusan visszaesett. Napjainkban a **tápanyagbevitel mennyisége elmarad az EU átlagtól, illetve a termésmennyiséggel elvitt hatóanyag mennyiségtől is.**

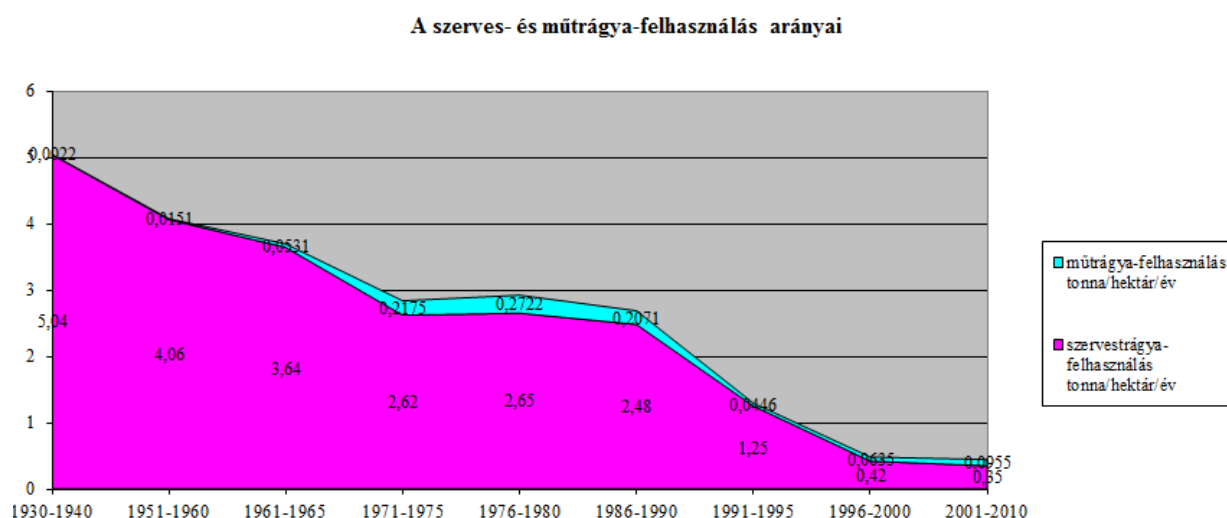
A 2012. évi adatok szerint hazánk 5,34 millió hektárt kitevő mezőgazdasági területének több mint felén, **2,9 millió hektáron, túlnyomórészt (2/3 részben) szántóterületeken használtak műtrágyát. Az értékesített műtrágya mennyisége egy rövid, de erőteljes**

⁹ Elek L. 2012: Energy efficiency policies and measures in Hungary Monitoring of EU-level and national energy efficiency objectives. http://www.odyssee-indicators.org/publications/PDF/hungary_nr.pdf

csökkenés után 2009 óta újra növekszik, de még nem érte el a 2007-es szintet; 2012-ben 450 ezer tonna körül alakult.

Elsősorban (71%) nitrogénműtrágya kijuttatása történik (hektáronként szántó esetében 90 kg), **a tapasztalatok szerint jellemzően a foszfor- és kálium-hatóanyag kijuttatáson szoktak spórolni a gazdálkodók.** Pedig a talajban egyébként kevésbé mobilis, ezért akkumulálódó foszfor mérlege a hazai talajokban az ezredforduló óta folyamatosan negatív, olyannyira, hogy a helyzet már a fenntarthatóságot veszélyezteti!

A **szerves trágya felhasználás** szinte eltűnt a gazdálkodásból; folyamatos a **csökkenés**, mind az érintett területek nagysága, mind pedig az összes kihelyezett mennyiség tekintetében (csak az egy hektárra jutó mennyiségben figyelhető meg időnként növekedés). Istálló-, illetve hígtrágya kihelyezésére **2012-ben mindössze kb. 0,25 millió hektáron, hektáronként ca. 20 tonna szerves trágya kihelyezésével** került sor.



16. ábra: A szerves- és műtrágya-felhasználás arányai

Forrás: Márai Géza: A vidék megújítása és a termőföld minősége 2013

A talajok foszformérlege hosszú idő óta negatív, vagyis a gazdálkodás során több elemet viszünk el a termőföldről, mint amennyit pótolunk (erről részletesebben a talajok jelenlegi állapotát bemutató fejezetben találhatók adatok).

A talajerőpótlásban jelenleg is alkalmazzák a szennyvíziszapokat, illetve ezek komposztjait. A műtrágyához viszonyított kedvező hatásokat ismertek, azonban a hasznosításra alkalmas területek töredékén történik tényleges felhasználás. Magyarországon az 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet kritériumai alapján szennyvíziszap felhasználásra alkalmas terület kb. 3 millió ha, a legtöbb kihelyezésre alkalmas terület Fejér megyében található, a legkevesebb Szabolcs-Szatmár-Bereg, illetve Veszprém és Zala megyében. Országos léptékben a mezőgazdasági területek kb. fele alkalmas a szennyvíziszapok hasznosítására a hatályos jogszabályi keretek között. A szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosítása engedélyköteles tevékenység. Az engedélyezett területek nagysága évente változik 7000 és 16000 hektár között. A hatóság által engedélyezett területek az erre alkalmas területek mindössze 0,5%-át teszik ki. A szennyvíziszap komposztok mezőgazdasági hasznosítására engedélyezett területek nagysága 1200 és 2100 hektár között váltakozott az elmúlt években.

Összességében elmondható, hogy a szennyvíziszapok és a szennyvíziszap komposztok szerepe a talajerőpótlásban jelenleg marginálisnak tekinthető. Ez az állítás nem csak területi vonatkozásban igaz, hanem a kihelyezett szárazanyag tartalom tekintetében is. A 10 évvel ezelőtti 30-40 ezer tonna szárazanyag tartalom kihelyezés jelentősen lecsökkent az elmúlt években. Egyes statisztikák szerint ez az érték mindössze 20 000 t szárazanyag jelenleg, azonban meg kell említeni, hogy az adatszolgáltatás változása miatt jelentős bizonytalanság van a rendelkezésre álló adatokban, elképzelhető, hogy a valóságban nem ilyen drasztikus a csökkenés mértéke. A Stratégia saját adatgyűjtéséből is az látszik, hogy 2013-ban kb. 30000 t szárazanyag került hasznosításra mezőgazdasági területeken a hulladékstátusszal rendelkező szennyvíziszapokból és azok komposztjaiból. A termékkomposztok útja jelenleg nem követhető, ezért megbecsülni sem lehetséges, hogy ezekből mekkora hányad kerül mezőgazdasági hasznosításra.

Komposztálók üzemeltetői – még termék minősítésű komposzt előállítás esetén is! - rendszeresen és országszerte panaszkodnak arra, hogy a komposztjaik tényleges hasznosítása komoly akadályokba ütközik, sokszor, ha egyáltalán meg tudnak „szabadulni” a komposztból, akkor is csak veszteséggel. Jelentős ellenérzések tapasztalhatók a potenciális felhasználók körében a hulladékokból, iszapokból előállított komposztokkal szemben. Jellemző az is, hogy sokszor csak a környéken zajló rekultivációknak köszönhetően történik meg a komposzt hasznosítása, de ezek befejeződésével ismét komoly gondokkal fognak szembesülni. A termékminőségű komposztok termikus hasznosítása kényszer-szülte, drága megoldás a felhalmozódás elkerülése érdekében.

A Stratégia/Program szempontjából mérvadó konfliktus: Jóllehet a talajok igénylik a tápanyagpótlást, szerkezetjavítást, a komposztok (szennyvíziszapok) felhasználásától idegenkednek az érintettek, a mezőgazdaságban rendelkezésre álló kapacitások, lehetőségek kihasználtsága rendkívül alacsony.

4.2 KÖRNYEZETI HATÁSOK ÉRTÉKELÉSE

4.2.1 A hasznosítási lehetőségek általános értékelése

Mint az 2.4 fejezetben ismertettük, a Stratégia készítésének egyik lépéseként a tervezők elvégezték 49 mintatechnológia közgazdasági szempontú elemzését. Ahogy ennek kapcsán leírtuk, számunkra nem a gazdaságossági, költséghatékonysági kérdések, hanem a környezeti vonatkozások érdekesek, függetlenül például a szennyvíztelep kapacitásától. Ezért mi a szóba jöhető hasznosítási lehetőségeket (és összehasonlításuképpen a lerakással történő ártalmatlanítást) értékeltük, felsorolva mindegyik esetben az ismert jelentősebb előnyöket és hátrányokat, esetleges akadályozó tényezőket. Az előnyöket és a hátrányokat összefoglaló, a **4. mellékletben** található táblázat alapján megállapítható, hogy nincs olyan hasznosítási lehetőség, ami a környezet minden eleme számára egyformán kedvező volna. Egy adott elem szempontjából pozitív hatású hasznosítás könnyen lehet egy másik elem tekintetében akár kedvezőtlen is!

A **levegőminőség** szempontjából a legjobb megoldásnak a szennyvíziszap rothasztás útján történő stabilizálása, a képződő biogáz minél nagyobb hatékonyságú (pl. ko- vagy

trigenerációs) hasznosítása, és az így stabilizált iszap komposztálást követő felhasználása tekinthető.

A **természeti erőforrásokkal való takarékos bánásmód** szempontjából a rothasztással történő stabilizálás során képződő biogáz minél nagyobb hatékonyságú energetikai (pl. ko- vagy trigenerációs) hasznosítása, a stabilizált iszap termékkomposztként történő műtrágya (így ásvány) kiváltó mezőgazdasági hasznosítása, ilyen lehetőség hiányában termikus hasznosítása (távlatban foszforvisszanyeréssel kombinált monoégetése) tűnik a legjobb megoldásnak.

A legjobb megoldásnak **környezetegészségügyi** szempontból a rekultivációs hasznosítás tekinthető. E lehetőségek betelte után a rothasztással történő stabilizálás során képződő biogáz minél nagyobb hatékonyságú energetikai (pl. ko- vagy trigenerációs) hasznosítása, majd a stabilizált iszap termikus hasznosítása - távlatban foszforvisszanyeréssel kombinált - monoégetése bizonyul. Az ismerethiányból fakadó bizonytalanságok miatt egyelőre a mezőgazdasági kihelyezéssel szemben/helyett az egyéb, lehetőleg ember által minél kevésbé használt zöldfelületeken (pl. autópályák mentén, ipari parkok körül), illetve mezőgazdasági hasznosítás esetén a nem élelmiszer termelésre szolgáló (pl. energiaültetvények) területeken történő kihelyezés javasolt.

Ökológiai és táji szempontból a rothasztással történő stabilizálás során képződő biogáz minél nagyobb hatékonyságú energetikai (pl. ko- vagy trigenerációs) hasznosítása, majd a stabilizált iszap termikus hasznosítása (távlatban foszforvisszanyeréssel kombinált monoégetése) tűnik a legkedvezőbbnek.

A **talajok** szempontjából a rekultivációs hasznosítás jár a legkisebb környezeti kockázattal, majd a mezőgazdasági hasznosítás, amely esetében csak a komposztok felhasználása lehet elfogadott. Az energetikai hasznosítás csak azokon a helyeken támogatható, ahol az előbbi két hasznosítási módra nincs lehetőség.

A **felszíni- és felszín alatti vizek** szempontjából is a talajoknál bemutatott sorrend az érvényes, tehát rekultiváció, mezőgazdasági hasznosítás, majd az energetikai hasznosítás.

Hulladékgazdálkodási szempontból a rekultivációs hasznosítás és a mezőgazdasági hasznosítás egyenértékű, mindkét esetben egyéb hulladékok hasznosításával is összeköthető a folyamat. Az energetikai hasznosításnak is megvan ez az előnye, viszont az égetési maradékok szintén hulladéknak minősülnek, tehát ebből a szempontból nem nyújt teljes értékű megoldást.

Fentiekből az is következik, hogy **mindig az adott térség sajátosságai, az ott jelentkező főbb környezeti problémák és a terhelhetőség alapján kell megválasztanunk a hasznosítás módját** és el kell tudnunk azt is fogadni, hogy bizonyos előnyökért, hasznokért cserébe esetleg áldozatot kell hoznunk és egy-egy környezeti elem akár nagyobb terhelését is vállalnunk kell, nyilván az ésszerűség és a jogszabályi előírások (határértékek) keretei között.

4.2.2 Általános észrevételek a Stratégia/Program kapcsán

A hazai szennyvíziszap kezelés és hasznosítás előttünk álló tíz esztendőre szóló stratégiája (és az ennek alapján rövid távra készült program) abból a világszerte egyre meghatározóbb és a fenntartható fejlődés elvével teljes mértékben összhangban lévő

elgondolásból indul ki, miszerint a szennyvíziszap nem „gondot, nyűgöt” jelentő hulladék, hanem értékes és feltétlenül kiaknázandó erőforrás. Magyarország szerencsés helyzetben van, mert a képződő szennyvíziszapok döntő része már jelenleg is hasznosul, ugyanakkor a még hátralévő, jogi kötelezettségből fakadó szennyvízelvezetési és –tisztítási fejlesztések befejeződésével a szennyvíziszapok mennyiségének nagymértékű és szinte ugrásszerű növekedésével kell számolni, miközben a hasznosítás fő terepének számító rekultivációs felhasználás az ilyen jellegű feladatok elvégzésével visszaszorul. Viszonylag gyorsan lesz tehát szükség nagy mennyiségű hasznosítási kapacitásra, mely kihívás kezelése a Stratégia/Program feladata.

Az SKV készítői a tervezés első pillanatától figyelemmel kísérhették a Stratégia és a Program készítését, a legtöbb egyeztetésen részt vettek, véleményüket több ízben kifejtették. Ismerik a tervezés megalapozását biztosító, az előző stratégia felülvizsgálatát tartalmazó tanulmányt is, melyből azonban a terjedelmi kötöttségek miatt csak nagyon kevés információ – lényegében csak a főbb megállapítások, következtetések – került át a Stratégiába/Programba. Azt lehet mondani, hogy a legfőbb negatív észrevételünk éppen az, hogy a kívülálló olvasó számára sokszor nem derül ki a Stratégiából/Programból, hogy egy-egy rövid tényyszerű állítás mögött milyen óriási mértékű munka, tudás és erőfeszítés áll. (A jelenlegi helyzet felmérése, értékelése, az adatbeli hiányosságok, ellentmondások problémák kezelése, tisztázása több időt vett igénybe, mint magának a beavatkozásoknak a tervezése.) A vizsgált dokumentum legfontosabb megállapításainak megalapozottságát célszerű röviden bemutatni, még annak árán is, hogy a dokumentum terjedelme ezáltal növekszik és így csökken a kezelhetősége. Köszönhetően annak, hogy a kezdetektől jelen voltunk a tervezésnél, számos olyan háttérinformációnk is van, ami terjedelmi okokból a megalapozó tanulmányba sem került már be. Bizonyos esetekben pedig mi is bizonytalanok vagyunk a tekintetben, hogy egy-egy megállapítás, feltételezés mögött milyen háttér, megalapozottság rejtőzik. Megítélésünk szerint az anyag jobb megértését és elfogadottságát szolgálná, ha nagyon röviden, de a lényeget érintően megvilágítanák a háttér, a tekintetbe/számításba vett szempontokat. Ezekre vonatkozóan néhány javaslatot is megfogalmaztunk a részletes értékelés során.

A másik átfogó észrevételünk – és ez semmi esetre sem róható fel a Stratégia/Program készítőik hibájául -, hogy a 2014-2023 közötti időszakra szóló Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégia készítése elkésett annyiban, hogy mire az előző stratégia felülvizsgálata, a jelen fejlesztési dokumentum megalapozó anyagának készítése befejeződött és a tervezés elindulhatott, a fejlesztések fő forrásának tekinthető EU támogatások elosztását meghatározó operatív programok tervezése már - a Vidékfejlesztési Program kivételével - lezárult. Ez valamilyen szinten óhatatlanul befolyásolta a tervezési kereteket is. A munkát továbbá nehezítette az is, hogy egyes, a hasznosítások tervezéséhez szükséges egyéb stratégiák hiányoznak, például nincsen a különböző hulladékok energetikai, termikus hasznosítására vonatkozóan országos koncepció, melyek mentén az ilyen projektek tervezhetőek volnának.

4.2.3 Szakterületi értékelések

Levegőminőség

A szennyvíziszap kezelés és hasznosítás kapcsán a levegőminőségi kérdések között egyrészt a szállítások kibocsátásai, másrészt az egyes kezelési/hasznosítási módok

emissziói, illetve ezek esetleges pozitív, azaz kibocsátás csökkenését eredményező hatásai vizsgálandók.

A **telephelyi fejlesztések** kapcsán a következők mondhatóak el.

A **víztelenítés és szárítás fejlesztése a szállítási igények csökkenése miatt elvben kedvező lehet levegőkörnyezeti szempontból** – ugyanakkor ezt a kedvező hatást csökkentheti, hogy a térségi központokba a kisebb telepekről be kell szállítani a kezeléshez az iszapot. (A szállítási igények változásáról a térségi iszapkezelési rendszerek kapcsán szólunk.) Ezért értékeljük **különösen kedvező** megoldásnak a Balassagyarmati, Bólyi, Dombóvári, Kisújszállási, Sátoraljaújhelyi térségben tervezett **mobil víztelenítő** használatát, így ugyanis a szállítási szükségletek ténylegesen minimálisak. A szállítás üzemanyag felhasználás mellett a kezelés egyes lépései is többkevesebb energiaigénnyel – így az energiaelőállításához kapcsolódóan légszennyező anyagok és üvegházhatású gázok emissziójával járnak. A napenergiát természetesen úton hasznosító szolár szárítás alkalmazása ezért üdvözlendő.

A szennyvíziszapok anaerob stabilizálása (rothasztása) során a szerves anyag döntően - az erős üvegházhatású - metánra és szén-dioxidra bomlik (többek között bűzös vegyületek képződése mellett, amelyek szabadba jutása a mai technológiák mellett már elkerülhető). A stabilizálás egyik fontos célja a kellemetlen szagok mérséklése (a bomlás ugyanis stabilizálás nélkül, „magában” is végbe menne). A **szennyvízgáz értékes és megújulónak** tekintett **energiaforrás**, ezért **elfáklázása helyett energetikai hasznosítását kell preferálni** ÜHG kibocsátásunk csökkentése érdekében. A kizárólag hőtermelési célú hasznosítás csak ott tekinthető megfelelő megoldásnak, ahol egész évben folyamatos hőigény van, és a képződő szennyvízgáz teljes mennyisége folyamatosan hasznosítható. Ezért a **gázmotoros hasznosítás** (fáklázás csak műszaki problémák, karbantartás esetén), illetve a még nem igazán elterjedt egyéb megoldások (pl. tisztítást követő földgázhálózatra történő betáplálás) **előnyösebbek**, előbbinek azonban viszonylag alacsony a hatásfoka. A gázmotorokat kiváltó megoldásokat tartalmazó **mintaprojektek** megvalósítása ezért is **rendkívül fontos**, tapasztalataikkal irányt mutathatnak a későbbi fejlesztések számára.

Megjegyezzük, hogy a korszerű hulladéklerakókon ma már biztosított a depóniagázgyűjtése, és elegendő mennyiségű gáz fejlődése esetén a gázmotoros hasznosítás. Amennyiben a depóniagáz energetikai hasznosítása megoldott, akkor – legalábbis e szempontból – a rothasztás annyiban jelent előrelépést, hogy teljesebb, nagyobb mértékű szerves anyag bontás, ezért nagyobb mértékű gáztermelés lehetséges.

A térfogatcsökkentést szolgáló **komposztálás**kor a szerves anyagok aerob körülmények között történő lebontása során a stabilizált szennyvíziszapból **döntően szén-dioxid és vízgőz**, kisebb mennyiségben bűzanyagok és egyéb gázok képződnek. Ez a **CO₂ nem fosszilis eredetű, ettől függetlenül azonban még üvegházhatású**. Komposztálásra a rothasztás során előálló stabilizált szennyvíziszap további kezelése érdekében is szükség lehet, továbbá ez biztosítja az iszapok anyagában való hasznosításának legkedvezőbb módját. Komposztálás esetén bevett megoldás a **féligáteresztő membránnal történő takarás**, ami a folyamatos **bűzkibocsátást is megakadályozza**, ezért e szempontból is kedvezőbb megoldás. A **kisebb telepeken zajló régi és ezért is elavult komposztálási megoldások megszüntetése, és központosított kezelése** ugyan a **szállítási igények**, így az ebből eredő **kibocsátások növekedésével jár**,

ugyanakkor jobb és egyenletesebb minőségű komposztot eredményezhet, és a bűzterhelés szempontjából is előnyösebb.

A bűzterhelés mérséklése miatt is egyetértünk a Stratégia azon javaslatával, hogy a sűrített, illetve víztelenített iszapok mezőgazdasági kihelyezésének fejlesztését nem támogatják (Ezek ugyanis mind kiszállításuk, mind kihelyezésük során járhatnak kellemetlen szaghatással, még akkor is, ha csak a lakott területek 300 m-es körzetén kívül helyezhetők el.) A komposztok – mint feljebb láttuk - csak a telepen, a komposztálás során okozhatnak ilyen problémát.

A **nitrogén tartalmú műtrágyák** iszappal, iszapból készült komposztal történő **kiváltásával** a rendkívül erős üvegházhatású **N₂O**, **valamint az emisszió csökkentési célkitűzések között előkelő helyet elfoglaló NH₃ kibocsátása is mérséklődik**, mivel a nitrogénműtrágyák a mezőgazdaság ÜHG, illetve ammónia emissziójának fő forrásai, mind gyártás során, mind pedig a kihelyezés után.

A levegőminőség szempontjából **kiemelkedő fontosságú a szennyvíziszapok égetéssel történő hasznosításának vizsgálata**. A termikus hasznosítás terjedésével a képződő iszapok mennyiségének növekedése miatt mindkét vizsgált scenárió számol már rövidebb távon is, azonban hosszabb távon válik ez a megoldás egyre nagyobb jelentőségűvé. A két forgatókönyv között mindössze ca. 20-25 000 t/év égetésre javasolt mennyiség a különbség. Mindkét scenárió megvalósítása esetén a szükséges beruházások előkészítését és részben megvalósítását még a Stratégia időtávja alatt el kell végezni. A Stratégia együttégetést javasol minden esetben. Emiatt is szükségesnek látjuk a hulladékok, a biomassza alapú melléktermékek és a hulladékból terméké átminősített anyagok égetésére egy országos stratégia készítését a tervezhetőség érdekében. (Lásd bővebben a természeti erőforrásokat taglaló pontban.)

A szennyvíziszap (villamos) energia előállítás céljából történő **égetése**, melyet megújuló energiaforrásnak tekintünk, **fosszilis energiahordozót vált ki, ezért hazánk üvegházhatású CO₂ kibocsátás csökkentésében jelentős szerepet játszik**. Másfelől azonban mind a hulladék, mind pedig a biomassza égetése **légszennyezőanyagok** sorának kibocsátásával jár. Az ország számos pontján immissziós problémákat okozó **szálló por** (égetés esetén különösen a legkisebb méretű, a 2,5 µm alatti átmérőjű!) és **nitrogén-oxidok** mellett a **dioxinok**, furánok, és további szerves szennyezőanyagok (**PAH, PCB, stb.**), **nehézfémek, hidrogén-halogenidek**, valamint kén-dioxid és szén-monoxid is előfordulnak a füstgázban. A nagy kapacitású égetőművekre szigorúbb határértékek vonatkoznak, mint a kisebb teljesítményűekre¹⁰, de előbbieknél a nagyobb elégetett mennyiség miatt – még a szennyezőanyagok hatékony leválasztása mellett is - a kibocsátások is tetemesebbek. **Kibocsátások még a szigorú határértékeket maradéktalanul betartó, a legkorszerűbb technológiát alkalmazó erőművek esetében is elkerülhetetlenek**, sőt, a keletkező füstgáz lehűlése során képződhetnek akár az eredetileg jelenlévő szerves vegyületeknél jóval veszélyesebb vegyületek is (pl. dioxinok). Megfelelő technológiai megoldásokkal azonban ezek mennyisége az előírt kibocsátási határértékek alatt tartható, mint azt fent leírtuk. Dacára a szigorú szabályozásnak, az iparilag fejlettebb országokban is gyakran kerül napvilágra hír égetőművek súlyos, illetve a vállaltnál nagyobb mértékű szennyezéseiről, sőt időnként

¹⁰ Megjegyezzük, hogy a Tiszta levegőt Európának program keretében jelenleg van napirenden a közepes kapacitású tüzelőberendezések kibocsátásainak szigorítása.

még titkolni is szándékoznak ezeket. Ennek hatására világszerte megrendült a bizalom a valós emissziók, az égetőművek veszélytelensége tekintetében. A környezeti információs rendszerek fejlesztésével, az ellenőrzés, szankcionálás szigorításával, őszinte kommunikációval és a szemléletformálással sokat lehetne tenni idehaza is a közbizalom helyreállítása érdekében – ez azonban a Stratégia keretein, hatáskörén javarészt túlmutat.

A Stratégia összesen 27 iszapkezelési térség esetében javasolja az égetést, azonban egyik esetben sem első prioritási helyen és zömmel – a termikus hasznosító kapacitások kiépítetlensége miatt – csak távlatban. Jelenleg Visontán van, illetve a Vértesi Erőmű tervezett fejlesztése esetén rövidebb távon még Oroszlányban lesz lehetőség erőművenként néhány tízezer tonna iszap együttégetésére. A főváros tetemes mennyiségű iszapjának gazdaságos hasznosítására szintén az égetés tűnik a legalkalmasabb megoldásnak, ehhez azonban fejlesztés szükséges. A Stratégia készítésével párhuzamosan előkészített fővárosi termikus hasznosítómű létesítését adottságnak veszi a Stratégia, azt – amennyire a rendelkezésre álló információk megengedik – beépíti és előkészítését a Program, megvalósítását a Stratégia idejére teszi. Szintén a Program időszakára teszik az előkészítését és 2023-ig a megvalósítását a Dél-Dunántúlra tervezett együttégetőnek, a Dél-Alföld esetében pedig 2023 előtti előkészítéssel és 2023 utáni megvalósítással kalkulálnak. (Az időbeli besorolás helyes, tekintettel arra, hogy ezek a létesítmények különösen körültekintő tervezést igényelnek és hosszú az engedélyezési idejük is.)

Magas szálló por koncentrációkkal és/vagy nagy számú napi határérték túllépéssel jellemezhető területeken a szilárd tüzelésen alapuló energia előállítási megoldások általában kerülendők az égetés magas szilárd anyag kibocsátása miatt.

Budapest és környékének légszennyezettsége, különösen a szálló por szennyezettsége például komoly aggodalmakra ad okot. Ugyanakkor a **főváros esetében a mezőgazdasági, illetve rekultivációs hasznosítás lehetőségei limitáltak**, jelenleg a budapesti szennyvíziszapok akár 100 km-es távolságokban kerülnek hasznosításra. A nagy szállítási távolságok többek között éppen a levegőminőség védelme érdekében kerülendők. Ezért és egyéb, nem levegőkörnyezeti szempontok miatt a fővárosi termikus hasznosítás bizonyos feltételek teljesülése esetén elfogadható környezeti szempontból. **Az elérhető legjobb technika alkalmazása, a lehető legnagyobb hatásfokú szennyezőanyag-leválasztás, a telepítési helyszín megfelelő megválasztása segíthet a levegőminőségre gyakorolt kedvezőtlen hatások minimalizálásában.** A kibocsátások hatása a környék immissziós állapotában kimutatható változást fog okozni, de a fentiek betartásával, megfelelő helyszínre történő telepítéssel meg lehet és kell akadályozni az egészségügyi határértéket meghaladó koncentrációk kialakulását (és lehetőleg a határérték megközelítését is el kell kerülni).

A tervezett Dél-Dunántúli és a Dél-Alföldi együttégetők telepítési helyszíne természetesen még nem ismert, annyit tudunk előzetesen megállapítani, hogy a határ közelsége miatt akár határon átnyúló kérdések is felmerülhetnek éppen légszennyezési okokból, amivel az adott létesítmények környezetvédelmi engedélyezése során lehet és kell foglalkozni.

A termikus hasznosítóművek esetében a konkrét műszaki kialakítás, továbbá a pontos telepítési helyszín, szállítási útvonalak, ezáltal az érintett lakott, védendő

objektumok, területek ismeretében a tervezett létesítmény környezeti hatásvizsgálata során kell számszerűsíteni a várható kibocsátásokat, azok terjedését és az ezek következtében kialakuló immissziós állapotokat. Az üzemeltetés időtávlátában nemcsak a kibocsátásokat, hanem a levegő terheltség alakulását is folyamatosan ellenőrizni, követni kell.

A Program időtávján előkészíteni javasolt Dél-Dunántúlon telepítendő együttégető kapcsán megemlítjük, hogy Pécs szálló por szennyezettsége az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat adatai alapján az országban az egyik legrosszabb (két mérőállomáson is 50 napi határérték túllépés volt 2013-ban!). A környéken van egy kimondottan fás- és lágyszárú biomasszát hasznosító égetőmű és a már említett cementgyár is. A szennyvíziszap égetése ezen a környéken, a porszennyezettség jelentős visszaszorításáig nem igazán javasolható, ezt a dél-dunántúli együttégető telepítési helyének kijelölésekor szem előtt kell tartani.

A termikus hasznosítás témaköréhez hozzátesszük még azt is, hogy a szárítás során a szennyvíziszapok számottevő nitrogén-tartalmának egy jelentős része ammónia formájában távozik.

A **menedzsment eszközök** közül jelen kérdéskör vizsgálata során elsősorban a **szennyvíziszap kezelési térségek kialakítását** kell kiemelni. A centralizált megoldások a szállítási igények megváltozásával, általában növekedésével járnak, azonban fejlettebb kezelési módok esetén az egyéb levegőkörnyezeti kibocsátásokban bekövetkező csökkenések esetenként „ellensúlyozhatják” a szállítási kibocsátások negatív hatását. A vizsgált dokumentumokban jelenleg nemigen találni információt arról, hogy milyen környezeti szempontokat és hogyan vettek figyelembe a térségek lehatárolásakor. Nincs publikus információ arról, hogy azok a kis telepek, amelyek a javaslat szerint nagyobb központokba fognak beszállítani a kezelés különböző fokain átesett iszapot, eddig hogyan és mekkora szállításokkal biztosították iszapjaik teljes mértékű kezelését, de minden esetben megadásra került a beszállító kisebb telepek távolsága a központi teleptől (jellemzően 20-30 km-es távolságok vannak, az 50 km feletti már ritka). Így akár az is elképzelhető, hogy egyes térségekben összességében az iszapkezeléshez, -hasznosításhoz köthető szállítás igények csökkennek.

A térségektől függetlenül, külön is érdemes foglalkozni a **szállítás** kérdésével.

Az iszapok szállítása tekintetében a Stratégia **alapvetően és döntően közúti szállítással** számol. Bár a légszennyező anyagok emissziója vonatkozásában ez a legkevésbé javasolható szállítási mód, az infrastrukturális akadályok és az ebből is fakadó lassabb szállítás, és az esetleges bűzterhelés miatt is meglehetősen beszűkül az egyéb szállítási módok alkalmazásának lehetősége. (Megjegyezzük, hogy a közlekedési Fehér Könyv is a közúti szállítást javasolja a 300 km alatti távolságok esetén.) Azonban stratégia által emlegetett **100 km-es vagy nagyobb szállítási távolságok** (pl. Stratégia 5.2.5. fejezet: „A közúti szállítás 100 km alatt alkalmazandó jellemzően”) az SKV készítőik véleménye szerint **nem elfogadhatóak**, csak nagyon kivételes esetben engedhetők meg. Ezzel a Stratégia is egyet ért; a szállítási igények minimalizálásának szükségessége, mint elv meg is jelenik a dokumentumban. Célszerű javaslatot tenni – akár a Stratégia által javasolt országos rekultivációs terv, illetve az SKV által javasolt termikus hulladékhasznosítási stratégia keretében - arra a maximális szállítási távolságra, ami egy-egy hasznosítási mód esetében még elfogadható. Ezen távolságok

meghatározása során a szállítás kedvezőtlen környezeti hatásait kiemelt súllyal kell figyelembe venni!

A tehergépjárművek ma még a légszennyezés szempontjából legkedvezőtlenebb dízel üzeműek. Az alternatív, illetve bioüzemanyagok terjedésével hosszú távon a kibocsátások csökkennek, de a Stratégia időtávjában ezzel érdemben még nem lehet számolni. Ugyanakkor pozitív, hogy a rothasztással történő stabilizálás során képződő biogáz üzemanyag kiindulási alapja is lehet, segítve a környezetbarátabb közlekedés terjedését.

Mivel az égetés minden érintett térség esetén a hierarchia utolsó helyére sorolt, ezért a térségi iszapkezelő rendszerek esetében egyelőre a rekultiválás alatt álló, illetve kihelyezésre alkalmas területek elérhetősége a kérdés.

A Stratégia megállapítása szerint a gyakorlatban egyelőre csak a **Mátrai Erőmű** képes kiszolgálni a rövidtávú égetési igényeket. Ez azonban levegő-környezeti szempontból **csak a környékén keletkező iszap esetében lehet reális megoldás**, a nagyobb távolságról történő beszállítást kerülni kell! (Gyöngyösi térség, ahogy az a térségi rendszereknél feltüntetett.)

Klímavédelem, klímaalkalmazkodás

Az éghajlatváltozás esetében több kérdéskört szükséges vizsgálnunk; egyrészt a klíma további jelentős változásának ütemét és léptékét befolyásoló üvegházhatású gáz-(ÜHG)kibocsátás mértékét (illetve adott esetben az üvegházgáz megkötő képességet), másrészt a már bekövetkezett negatív hatások csökkentésének képességét, továbbá a klímaváltozással szembeni sérülékenységet, a változásokhoz való alkalmazkodási képességet.

Az üvegházhatású gázok kibocsátásaival részletesen foglalkoztunk a levegőminőségre gyakorolt hatások értékelésénél, ezeket ehelyütt nem ismételjük meg. Annyit jegyzünk csak itt meg, hogy az iszapok, iszapkomposztok zöldfelületeken, illetve mezőgazdaságban történő kihelyezésével, ill. rekultiválás során történő felhasználásával, azaz a szennyvíziszap szénttartalmának talajban történő felhasználásával az üvegházhatású CO₂ légkörbe jutása mérséklődik, ami még úgy is előnyös, hogy ez nem fosszilis szén.

A növekvő gyakoriságú **intenzív csapadékesemények** lökésszerű hidraulikai terheléseket okoznak a tisztító telepeken, ami az **iszap kimosódásával** és a **tisztítási hatások csökkenésével** járhat.

A **vízkezelések csökkenése** az önkéntes vagy kötelező takarékosági intézkedések terjedését (illetve végső soron takarékosagot eredményező vízdíj emelkedést) vonja maga után. Ez a keletkező szennyvizek mennyiségének csökkenésével jár, gyakorlatilag a szennyezőanyag-tartalom változatlansága mellett (azaz a **szennyezőanyagok koncentrációja növekszik**). A korábbival azonos tisztítás mellett mindez a tisztított szennyvizeket befogadó vízfolyások vízminőségének romlását okozza. Ezzel egyidejűleg várható, hogy az éghajlatváltozás következményeképpen csökken a kisvízfolyások átlagos, illetve kisvizek ideji vízhozama is, Ráadásul a hőmérséklet emelkedése rontja az öntisztuló képességüket. Összességében ezen hatások miatt szükségessé válik a szennyvíztisztítási teljesítmény fokozása, illetve **hosszabb távon újabb szennyvíztisztítási elemek bevezetése**. Ez természetesen **az iszapok minőségére,**

szennyezőanyag tartalmára is befolyással lesz. (Ugyanakkor az intenzív csapadékok a szennyvíz lehűlését is eredményezik, ami különösen télen a tisztítás hatékonyságát rontja – ezt a többi évszakban az emelkedő átlaghőmérséklet viszont bőven ellensúlyozza.) Ennek figyelembe vételét a Stratégia nem említi. Megítélésünk szerint a Stratégia majdani felülvizsgálatának részeként érdemes lenne a szennyvíziszap prognózis felülvizsgálatát is elvégezni, egyebek mellett fentiek figyelembe vételével.

Az átlaghőmérséklet emelkedésével, illetve a hőhullámok gyakoriságának növekedésével a **bomlási folyamatok gyorsulnak**. Ez már a szennyvíztisztítás során is problémákat okozhat, esetünkben pedig különösen a nem kívánt, a **célzott kezelést megelőzően** bekövetkező **bomlás** miatt kedvezőtlen; **bűzhatással** jár és a későbbi, irányított bontási, stabilizálási folyamatok **hatékonyságát ronthatják**. Ez a későbbi hasznosítás vonatkozásában kedvezőtlen.

A klímaváltozás hatásaira, különösen az időjárási szélsőségekre, valamint a képződő szennyvíziszapok mennyiségét és minőségét befolyásoló egyéb hatásokra való felkészülés, a sérülékenység minimalizálása a létesítmények, illetve egyes technológiai elemek tervezésénél, megválasztásánál fontos szempont kell legyen.

A **pozitív hatások** (azaz a klímaváltozás kedvezőtlen hatásainak csökkentési lehetőségei) között említhetjük, hogy a klímaváltozással fokozódó **szárazodás** (nagyobb mértékű párolgás, aszályos időszakok, felszín alatti vizek szintjének csökkenése) hatásainak **kis mértékű ellensúlyozása lehetséges a sűrített, illetve víztelenített szennyvíziszapok, valamint a komposztok kihelyezésével**, tekintettel ezek magas nedvességtartalmára (komposzt: ~30-35%, víztelenített iszap: ~55-72%). Még fontosabb, hogy a **talaj szerkezetének javításával a talaj vízmegkötő, víztároló képessége is javul**. Így mind a **komposztálók fejlesztése, mind a komposztok nagyobb mértékű hasznosítását támogató beavatkozások (termékminősítés megszerzése, gazdák ösztönzése, szemléletformálás, termékkomposzt önkéntes minőségbiztosítása, stb.) kedvező lesz az éghajlatváltozás kedvezőtlen hatásainak mérséklése tekintetében.**

Továbbá, az éghajlatváltozás kedvező következményének tekinthető az is, hogy a víztelenítést, szárítást természetes módon, illetve napenergiával megoldó telepek esetében az átlaghőmérséklet növekedése és a melegebb napok számának emelkedése, illetve a napsütéses napok számának emelkedése gyorsabb, hatékonyabb víztelenítést, szárítást eredményezhet.

Felszíni és felszín alatti vizek

A szennyvíziszapok kezelése és hasznosítása elsősorban a felszíni vizek és a talajvizek minőségi állapotát befolyásolhatja, mennyiségi problémák felmerülésének rendkívül kicsi az esélye.

A Stratégiában és a Programban meghatározott telephelyi fejlesztések olyan technológiaváltásokat, illetve kapacitásbővítéseket tartalmaznak, amelyek kedvező irányba mozdíthatják el szennyvíziszap hasznosítás jelenlegi gyakorlatát. A természetes vizek védelme szempontjából a **komposztáló kapacitások fejlesztését** kell kiemelni, illetve azt a Stratégiai szinten megfogalmazott fejlesztési irányt, hogy a mezőgazdasági hasznosítás területén **el kell mozdulni a komposztok nagyobb arányú**

hasznosításának irányába. Jelenleg még a víztelenített és sűrített szennyvíziszap szántóföldi hasznosítása van túlsúlyban, ami a komposztokhoz képes terhelőbb a felszíni és a talajvíz szempontjából. A komposztokból kevésbé tudnak kimosódni a tápanyagok, a talajba – és ezáltal a vizekbe – időben egyenletesebben elosztva jutnak be a víztelenített iszapokhoz viszonyítva. A komposztok e tulajdonsága nem csak a víztelenített iszaphoz hasonlítva kedvező, hanem a műtrágyákhoz viszonyítva is. Ez utóbbi tényezőt főként az Alföld azon területein érdemes figyelembe venni, ahol a felszíni vizek foszforterhelése jelentős.

A **víztelenítés és szárítás fejlesztése** csak kismértékű és közvetett hatással van a természetes vizek állapotára. A tervezett fejlesztéseknek köszönhetően csökkenhetnek a szállítási igények, ezáltal a közúti szállításból származó szennyezőanyagok (pl. nehézfémek) kibocsátása csökkenhet a szállítási útvonalak mentén. Ennek hatása csak a szennyvíziszap szállításával eddig közvetlenül érintett útvonalak 100-200 méteres környezetében található felszíni vizeket és a talajokon keresztül a talajvizeket érinti.

A **szennyvíziszapok rothasztása** kedvező hatású a felszíni és felszín alatti vizek terhelésének csökkentése szempontjából. A rothasztás során az iszapban található szervesanyagok döntő többsége gáz halmazállapotú anyagokra bomlik, ezért a felszíni vizek szervesanyaggal történő terhelése kevésbé valósul meg. A rothasztás során képződő anyagok (fermentációs maradékok, illetve esetünkben stabilizált szennyvíziszap) további biztonságos kezelésével a vizek terhelése megelőzhető.

A szennyvíziszapok hasznosításainak különböző változatai közül – a fent leírtakat is figyelembe véve – a vízkészletek védelmét szem előtt tartva a **rekultivációs célú hasznosítás** jár a legkisebb kockázattal és a legnagyobb előnnyel. Ez a hulladéklerakókon történő és a tájsebekben, bányaterületeken történő rekultivációkra egyaránt igaz. A rekultiváció során főként komposztált iszapok felhasználása történik meg. Jellemzően már terhelt környezeti közegben történik a hasznosítás, ezért a komposzt felhasználása az ilyen területeken jár a legkisebb kockázattal. A leromlott, roncsolt felszínű környezetben a komposzt felhasználása javítja a helyreállított felszín állapotát, ezáltal a felszínen lefolyó, illetve a talajba leszivárgó vizek is kedvezőbb paraméterekkel fognak rendelkezni. Egy külszíni bánya területén például, ahol hiányzik a természetes talajtakaró, a csapadékvizek akadálytalanul juthatnak le a földtani közegbe és természetes szűrés nélkül kerülnek be a felszín alatti vizekbe. A rekultivált térszíneken a rekultivációs rétegrend a talajok természetes szűrőképességét is helyettesíti, tehát a természetes vizek minőségének védelmét is biztosítja.

A Stratégia és a Program 24 szennyvíziszap-kezelési agglomeráció esetében említi meg a rekultivációs hasznosítás lehetőségét, ezek közül 22 esetében az első prioritású hasznosítási lehetőségként, köztük a Budapesti agglomeráció esetében is. Ez a nagy szám biztosítja azt, hogy a természetes vizek szempontjából a legkisebb környezeti kockázatú hasznosítási mód legyen az uralkodó azokon a területeken, ahol még évekig van lehetőség rekultivációra. A Stratégia rekultivációra vonatkozó prognózisa kb. 2025-re valószínűsíti azt az időpontot, amikor a rekultivációs lehetőségek jelentősen csökkennek/megszűnnek. A tervezett szennyvíziszap-kezelési agglomerációkat átvizsgálva javasoljuk, hogy a vizek állapotának védelme érdekében – és a környezeti szempontok összességét szem előtt tartva – kerüljön felülvizsgálatra néhány agglomeráció hasznosítási sorrendje. **Az SKV korábbi javaslatának megfelelően a**

Gyöngyösi, a Kiskunhalas-Kalocsai és a Kecskeméti agglomerációk esetében felülvizsgálatra és módosításra került a rekultivációs hasznosítás lehetősége.

A vizek védelme szempontjából a **szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosítása** járhat előnyökkel, ugyanakkor kockázatokat is hordoz magában. A nitrogén- és foszfor műtrágyákkal szemben, az iszap komposztoknak számos előnyös tulajdonsága van (fentebb már említésre kerültek). A felszíni vizek szempontjából a **foszforterhelést** lehet kiemelni problémaként, hiszen pl. a Tisza vízgyűjtőjén számos – köztük jelentős vízhozamú – vízfolyás terhelt ezzel az anyaggal. A terhelés szintje néhány esetben olyan mértékű, hogy egyes vízfolyások esetében a foszfor mennyisége az, ami miatt az adott víztest nem került a VKI szerinti jó vagy kiváló minősítésű kategóriába. A Tiszántúlon gondot okoz még a kadmium terhelés is (lásd Berettyó, Fehér-Körös, Kraszna, Maros, Szamos, Tisza, Túr). A **kadmium** terhelést a felsorolt felszíni vizekben a Kárpátokra visszavehető geokémiai háttérnek tulajdonítják. A műtrágyázásnak is lehet ilyen negatív hatása, kisebb mértékben azonban a szennyvíziszap komposztok is terhelhetik ezzel a komponenssel a környezetüket, közvetetten a vizeket. A műtrágya és a komposzt összehasonlításában meg kell említeni, hogy a valóban jó minőségű, terméké minősített komposztok kedvezőbb tulajdonságai miatt kisebb valószínűséggel kerülhet a környezetbe kadmium, mint a műtrágyákkal. A nehézfémekhez hasonlóan a szerves szennyezők esetében is ugyanazokra a következtetésekre lehet jutni a kockázatokkal kapcsolatban, azonban ezeknek a szennyezőknek a területi érintettsége nem korlátozódik a Tiszántúlra, egyéb folyók is jelentősen érintettek (pl. Ipoly). **A komposztok esetleges nehézfém tartalmából és szerves szennyezőanyag tartalmából eredő kockázatokat nem területi alapú korlátozásokkal célszerű kezelni, hanem a komposztok minősítésével és rendszeres vizsgálatával. Amennyiben a jelenlegi gyakorlatnál sűrűbben esnek át a komposztok rendszeres vizsgálatokon a szántóföldi hasznosítás előtt, a környezeti kockázatok minimalizálhatók és előtérben kerülhetnek az anyag kedvező hatásai.**

A **termikus hasznosítás** vizekre gyakorolt hatásai elsősorban közvetett módon jelentkeznek. A hasznosítási mód műszaki sajátosságainak köszönhetően jóval zártabb rendszerekről beszélhetünk, mint a rekultiváció és a mezőgazdasági hasznosítás esetében. A termikus hasznosítás zárt közegben történik, a kibocsátása a légkörön keresztül történik (hatásait ld. a levegővel foglalkozó fejezetben), a füstgázok tisztítását, illetve a maradékanyagok (hamu, pernye és salak) környezetre gyakorolt hatásait lehetséges megemlíteni. A füstgáz nedves mosása esetén veszélyes anyagokban feldúsult szennyvíz keletkezik, mely ennek megfelelően kezelendő. Az utótermékek esetében hulladékgazdálkodási feladatok merülhetnek fel, hiszen a hamu, a pernye veszélyes hulladéknak minősül, amennyiben nincs mód a hasznosításukra, ártalmatlanításuk csak veszélyes hulladékokat befogadó lerakóban lehetséges, a salak viszont hasznosítható. Vízvédelmi szempontból ez nem jelent terhelő hatást, hiszen a veszélyes hulladéklerakók olyan műszaki védelemmel vannak ellátva, hogy a környezetbe nem juthat ki szennyező anyag.

A **menedzsment eszközök** közül ki kell emelni a rekultivációs területeken történő felhasználás stratégiai szintű tervezését. A természetes vizek terhelésének szempontjából a rekultivációs hasznosítás jár a legkisebb kockázattal, ezért előremutató az az ötlet, hogy a szennyvíziszap komposztok ilyen területeken történő hasznosítását országos szinten tervezzék és koordinálják. Ez azért is kiemelt feladat, mivel a

rekultivációra váró területek kb. 2025-ig állnak rendelkezésre és egyéb anyagok (hulladékgazdálkodásból származó másodnyersanyagok) hasznosítása is tervbe van véve ezeken a területeken. Éppen ezért a rekultiváció érintett területek ilyen célú „hasznosítását” a legoptimálisabban kell végezni. A rekultivációs tevékenység szabályozása menedzsment eszköz végrehajtása tovább erősíthetné azt, hogy ez a hasznosítási mód a legkevésbé környezetterhelő, illetve a legkisebb kockázattal jár.

Az **intézményi kérdések** közül a termékkomposztok önkéntes minőségbiztosítását lehet kiemelni, ami hosszú távon megoldhatja a komposztok beltartalma körüli vitákat, illetve ténylegesen csökkenthetné a környezeti kockázatokat, elsősorban a vizekre és a talajokra nézve. **Fontosnak tartjuk, hogy rendszeres, a jelenleginél gyakoribb utóellenőrző vizsgálatok történjenek a termékkomposztok esetében.**

Földtani közeg, talaj

A szennyvíziszap-gazdálkodás területén alkalmazott hasznosítási módszerek mindegyike hatással van a talajok és a földtani közeg állapotára.

A **mezőgazdasági hasznosítás során** a pozitív hatások mellett kockázatok is jelentkeznek, melyek elsősorban a nem jogszabályoknak megfelelő hasznosítási gyakorlatnak a következményei. A jelenlegi szabályozás is átgondolásra szorul, hiszen a hatályba lépése óta eltelt másfél évtizedben számos olyan tapasztalattal gazdagodtunk, amely alapján korrigálni lehetne az 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendeletet (a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól).

Ugyanakkor elmondható az is, hogy amennyiben minden szereplő, aki érintett a szennyvíziszapok hasznosításában, betartana valamennyi jogszabályi előírást, akkor minimálisra lehetne csökkenteni a mezőgazdasági hasznosítás környezeti kockázatát.

A **rekultivációs hasznosítás** szintén a talajt érinti leginkább a környezeti elemek/rendszerek közül. A bányaterületek és egyéb tájsebek rekultivációjánál a talajok mennyiségi védelmét is elősegíti ez a hasznosítási mód. A külszíni bányászat által sokszor teljesen elpusztított talajrétegek helyére rekultivációs rétegrend kerül, melynek felső rétege alkalmas arra, hogy benne a növényzet meg tudjon telepedni. Ez lehetőséget ad a természetes talajképződési folyamat újraindulására, míg pl. egy meredek bányafalon erre kicsi az esély.

Az **energetikai hasznosítás** hatása kettős a talajokra nézve. Egyrészt ezzel a módszerrel nem kerül ki nagy mennyiségű (esetleg szennyező-) anyag a talajokra – szemben a mezőgazdasági hasznosítással –, viszont az égetés maradékanyagait hulladéklerakóban kell elhelyezni, ami terhelheti, foglalhatja a talajokat. Igaz, hogy az égetési maradékok, műszaki védelemmel ellátott lerakókon belül, koncentráltan kerülnek végső ártalmatlanításra, tehát összességében az energetikai hasznosítás nagyságrendekkel kisebb talajfelszínt érint, mint a mezőgazdasági hasznosítás vagy akár a rekultiváció. Ugyanakkor ez egy végleges területfoglalás, a termőterületből történő területkivonást eredményez, míg a mezőgazdasági hasznosítás és a rekultiváció a termőképesség fenntartását, vagy visszaadását.

A vizsgált scenáriók közti különbség abban rejlik, hogy az egyik megvizsgálja, hogy a mezőgazdasági hasznosítás szűkülése (pl. szigorodó szabályozás miatt) milyen hatással lenne az iszaphasznosításra. Mivel a rekultivációs területek méretét adottságként kell

kezelnünk, ezért a mezőgazdasági hasznosítás esetleges csökkenése esetén az energetikai hasznosítás súlyának növelése marad az egyetlen megvalósítható forgatókönyv. A felvázolt scénáriók a talajokat érintő hatások szempontjából közel azonos súlyúak, inkább csak a hangsúlyok vannak különböző elemeken, hiszen amennyiben csökken a mezőgazdasági hasznosítás, úgy csökken a talajterhelés kockázata, azonban a kedvező hatások is mérséklődnek (csökken a szennyvíziszapok által a talajba juttatott tápanyagok mennyisége).

A Stratégiában és a Programban meghatározott intézkedések összességében előnyösen érintik a talajok mennyiségi és minőségi állapotát. A tervezett fejlesztések során olyan technológiák kerülnek előtérbe, amelyek a sűrített iszapok felhasználásától a komposztált iszapok hasznosítása felé mozdítják el a jelenlegi gyakorlatot. A komposztáló kapacitások tervezett növelése is ezt a helyes irányt erősíti meg.

A **szennyvíziszap komposzt** termőterületen történő elhelyezés esetén megnöveli a talaj kationcserélő képességét, talajszerkezetet javító talajszemcséket képez, csökkenti a talajeróziót, javítja a talajok vízgazdálkodását, lassítja a tápanyagok felszabadulását, puffer hatásával lassítja a tápanyag kilúgozódását, szervesanyag-stabilizációt (humifikáltság) növeli, megakadályozza a gyors pH változásokat, perzisztens (pl. halogéntartalmú) vegyületeket kivéve a komposztálás során a szerves toxikus anyagok jelentős része lebomlik.

A szennyvíziszap komposzt előnyei növénytaplálás szempontjából: lassú tápanyag-feltáródás (kimosódás veszélye kicsi), magas adszorpciós képesség miatt növeli a talaj tápanyagtároló kapacitását, a szerves anyag mineralizáció során keletkező CO_2 a növények által asszimilálódik, a nehezen oldható ásványi tápanyagok a növény által felvehetővé válnak a humuszbomlás során képződő savak és mikrobiális enzimek hatására, a tartalmazott hormonhatású (PGR) anyagok serkentik a növény növekedést, fokozódik a növények ellenálló képessége a kórokozók és kártevőkkel szemben,

A szennyvíziszap komposztok mezőgazdasági hasznosításnak vizsgálatakor meg kell említeni, hogy Magyarországon a talajok állapotának egyik legnagyobb problémája a tápanyagutánpótlás hiányossága, illetve rossz gyakorlata. A talajerőpótlás során az istállótrágyák gyakorlatilag teljes mértékben elvesztették szerepüket, jelenleg a műtrágyázás az első számú módszer, ezen belül is a nitrogénpótlás a legjellemzőbb. A komposztok a korábban leírt tulajdonságaik miatt környezeti szempontból előnyösebbek a műtrágyákhoz viszonyítva, viszont kismértékű kockázatot is rejt az alkalmazásuk, ami elsősorban technológiai fegyelmezetlenségekre vezethető vissza.

A Stratégiából több helyen egyértelműen kiolvasható, hogy a „hagyományos” komposztokkal szemben a terméké minősített komposztok térnyerését kívánják elérni. Ez talajtani szempontokat figyelembe véve pozitív hatású lehet, hiszen a terméké minősített komposztok elvileg nagyobb biztonságú, jobb minőségű anyagok. **Kiemelten fontosnak tartjuk, hogy a terméké nyilvánított komposztok és az egyéb komposztok esetében is a kb. háromévente egyszeri alkalom mellett gyakoribb, rendszeresebb utólagos minőségi ellenőrzéseket végezzenek annak érdekében, hogy a hasznosítás során a minimális legyen a talajok szennyezésének kockázata.**

A komposztok esetében a nehézfémek mellett a szerves szennyezőanyagok vizsgálata is szükséges lehet.

A Stratégia iszapkezelési agglomerációinak hasznosítási prioritásaiból kiolvasható, hogy hosszú távon is magas szinten akarják tartani a mezőgazdasági hasznosítást. 28 db agglomeráció esetében javasolják ugyanis a mezőgazdasági hasznosítást, ebből 22 esetben az első számú hasznosítási prioritás és 11 esetben az egyetlen. Javasoljuk olyan agglomerációk esetében felülvizsgálni a prioritási listát, ahol rendelkezésre állnak mezőgazdasági területek, azonban a Stratégia nem számol mezőgazdasági hasznosítással. Ilyenek pl. a Győri, a Pápai és az Oroszlányi agglomerációk (de csak hosszabb távon, mert a Felülvizsgálat adatai szerint Komárom-Esztergom megyében az elmúlt években nem történt sem szennyvíziszap, sem komposzt kihelyezés, ami akár felhasználói/befogadói idegenkedésre is utalhat). A Stratégia módosított változatában az SKV javaslatának megfelelően az Oroszlányi térség esetében megjelent a mezőgazdasági hasznosítás. **A Győri és Pápai térség esetében az SKV fenntartja a korábbi javaslatát. A Bakonyi agglomeráció felülvizsgálata megtörtént, az SKV javaslatának megfelelően kikerült a mezőgazdasági hasznosítás a prioritási listából (kevés megfelelő terület miatt).**

Az energetikai hasznosítás minden agglomerációban az utolsó helyen áll a prioritási listában, tehát csak abban az esetben javasolt, amennyiben a mezőgazdasági hasznosítási lehetőségek nem elégségesek, illetve az esetleges rekultivációs lehetőségek kimerülnek. Ez az általános prioritizálási elv a talajok szempontjából a leginkább elfogadható megoldás, hiszen **a területi sajátosságokat figyelmen kívül hagyva a rekultiváció, mezőgazdasági hasznosítás és energetikai hasznosítás sorrendet lehetséges felállítani annak érdekében, hogy a környezeti előnyök és hátrányok egyensúlya optimális legyen.**

A menedzsment eszközök közül ki kell emelni a termékkomposztok hasznosítása esetében a N hasznosulás biztosítását, hiszen *„a gyakorlatban döntően nem a nehézfémek, hanem a nitrát érzékeny területekre vonatkozó 170 kg/ha/év kijuttatható szerves nitrogén határozza meg a szennyvíziszapok és szennyvíziszap komposztok felhasználható mennyiségét”*, és jelenleg Magyarország kb. 70%-a számít nitrát érzékeny területnek.

A gazdák pénzügyi ösztönzése, esetleg valamilyen formájú támogatása a termékkomposztok hasznosítására talán a legfontosabb intézkedés annak érdekében, hogy a műtrágyákkal szemben valós alternatíva legyen a szennyvíziszap komposzt. A talajok szempontjából az előző oldalakon részletezett szempontok miatt előnyösebb a komposztok alkalmazása, mint bármilyen műtrágyaé.

A termékkomposzt önkéntes minőségbiztosítása annak a záloga lehet, hogy a szennyvíziszap komposztok évtizedes elutasítása megszűnjön, és országos szinten elfogadott anyag legyen a talajok tápanyagpótlása során.

Az oktatás, szemléletformálás intézkedés során javasoljuk a hangsúlyok eltolását az érintett gazdák folyamatos tájékoztatása, ismeretekkel történő ellátása felé.

Véleményünk szerint ez hatékonyabban szolgálja a szennyvíz-iszapok megfelelő hasznosítását, mint pl. a telepi szakemberek képzése.

A kutatás, fejlesztés intézkedés keretében bemutatott beavatkozásokat nagyon előremutatónak tartjuk, a szennyvíziszapok és komposztok eltérő mezőgazdasági területeken végzett hatásvizsgálatai hiánypótlóak lennének, ilyen ismeretek birtokában a talajokra gyakorolt hatások is pontosíthatóak lennének, ami nagyban segítené ezeknek az anyagoknak az elfogadottságát. Ezeket az intézkedéseket minél előbb végre kellene hajtani (a jelenlegi elképzelésekkel ellentétben már Program időtávjában el kellene kezdeni).

Élővilág, ökoszisztémák

A Stratégia alapján a hazai szennyvíziszap kezelés és hasznosítás fő iránya továbbra is a mezőgazdasági kihelyezés – döntően komposzt formájában - az arra alkalmas területeken, törekedve arra, hogy a szennyvíziszap N (és P) tartalma minél inkább hasznosuljon. Itt előremutatónak tartjuk a szabályozásban megkülönböztetni a növények számára felvehető N-mennyiséget. Fontos továbbá az a törekvés, hogy minden szennyvíziszap-komposztáló legyen termékké nyilvánított komposzt előállítására alkalmas létesítménnyé. Nagy tartalékok vannak még a rekultivációs hasznosításban is, bár évtizedes távlatban ez szűkülő lehetőség. Fejlesztendő területnek tekinti a Stratégia az égetéssel történő hasznosítást, mivel erre a hazai gazdaság még nincs felkészülve.

Ez nagyjából az általános prioritási sorrend a hazai szennyvíziszap kezelésben-hasznosításban.

Mindhárom megoldásnak vannak kedvezőtlen környezeti következményei az élővilágra és kockázata a lakosok egészségi állapotára nézve. **A vizsgált dokumentumokból nem derül ki egyértelműen, hogy e hatások pénzügyi vonatkozásaival hogyan számoltak a mintatechnológiák sorrendjének kialakításánál. A figyelembe vett környezeti szempontok vonatkozásában magyarázattal, kiegészítéssel javasoljuk kibővíteni a Stratégiát.**

Ezen kívül a Stratégia hangsúlyt helyez az együttműködő térségek kialakítására, és arra, hogy egymásra építhető, egymással kompatibilis kezelési módok rendszere alakuljon ki. Ennek sikeres, tájökológiai szempontokat is figyelembe vevő végrehajtása a szállítási távolságok minimalizálást igényli, ami az egyik alapvető környezetvédelmi szempont. **Sajnos nem egyértelmű, hogy a térségek lehatárolásakor a szállítási igények változását, illetve a környezeti következményeket hogyan vették figyelembe, bár javaslatunkra a Stratégia kibővült a szállítási lehetőségek értékelése során figyelembe vett externális költségek felsorolásával, valamint az iszapkezelő központok és az ide kezelés céljából iszapot beszállító telepek távolságával.**

Ökológiai szempontból mindegyik hasznosítási módnak van kockázata. A mezőgazdasági és a rekultivációs kihelyezés a talajok és vizek közvetítésével ökotoxikus anyagok biológiai akkumulációjával járhat. Ökológiai szempontból elvben a rekultiváció jelentheti a legnagyobb terhelést, mert koncentrált a kihelyezés, ráadásul a szennyvíziszappal szembeni követelmények is e hasznosítási módnál a legenyhébbek, legkevésbé szabályozottak. Ugyanakkor ezen területeken történő kihelyezés igen jól nyomonkövethető, monitorozható, hiszen eleve monitorozott területekről van szó, és többnyire ökológiai sivatagokat tesznek újra élővé. **A Stratégia rekultivációs**

hasznosításra vonatkozó szabályozás kialakítását előirányzó beavatkozását akkor ítélték kedvezőnek, ha az nem a rekultivációs kihelyezésre vonatkozó szabályok káros mértékű lazulásával jár.

A mezőgazdasági kihelyezésre rendelkezésre álló területek – minden korlátozást figyelembe véve is jelentősek és - a vonatkozó szabályozás elkerülhetővé teszi egy-egy területen a túlzott akkumulációt. Ennek ellenére meg van a kockázata egy gyakorta szennyvíziszappal, vagy szennyvíziszap komposzttal kezelt területen le nem bomló toxikus anyagok talajból való kimosódásának, a vizekkel érzékenyebb területek felé történő sodródásának, illetve annak, hogy ezek a biotoxikus anyagok az élő szervezetekben felhalmozódnak és azokban kedvezőtlen folyamatokat indítanak el, betegségeket okoznak.

Az égetés kedvezőbb, mert egyrészt teljes mértékben kizárja a patogének jelenlétét, másrészt az égés során keletkező füstgázok tisztítására hatékony technológiák állnak rendelkezésre, így azoknak csekély hányada kerül a légkörbe (ami azonban nagy mennyiség égetésénél már összességében azért lehet számottevő mennyiség). A biológiailag veszélyes anyagok a hamuban halmozódnak fel, így a probléma csak részben megoldódik meg, mert a hamu veszélyes hulladék, amit el kell helyezni (vagy esetleges hasznosítási lehetőségről kell gondoskodni). (Ez alól csak a cementműben történő együttégetés a kivétel, az ilyen hasznosítás tekintetében viszont a Stratégia alapján szűkösek és bizonytalanok a lehetőségek.). Az égetés esetén a rendszeres beszállításból származó légszennyezés is kedvezőtlen hatású, így a nagy kapacitású, nagytérségi égetőművek telepítése ökológiai szempontból nem kedvező.

A természetközeli élőhelyek és az élővilág egyedeinek szempontjából a rekultiváció a legkedvezőtlenebb – amennyiben ilyen területeket érint a szennyvíziszap kihelyezése. A mezőgazdasági kihelyezésnek akkor lehet ökológiai veszélye, ha az rendszeresen, nagy mennyiségben, koncentráltan történik és a hatásterületen természeti, védett vagy Natura 2000 területek, ex lege területek, az ökológiai hálózat elemei, vagy magas természeti értékű területek vannak. **A szennyvíziszapok, illetve az iszapkomposztok természeti területeken, védett (ide értve Natura 2000) területeken, ex lege területeken, az ökológiai hálózat elemein, vagy magas természeti értékű területeken kerülendők! Előnyösnek tekinthető a Stratégia által javasolt intézkedések közül a termékkomposztok minél nagyobb arányú előállítás, ezen anyagok önkéntes minőségbiztosítása, a rekultivációs hasznosítás szabályozása – de csak kellően szigorú vizsgálati, elhelyezési paraméterek előírásával.**

Ökotoxikus anyagok a szennyvíziszapban és a komposztokban^{11,2}

A mezőgazdasági kihelyezés toxikus agyagok természetbe kerülésének kockázatával jár. Kevés kutatási eredmény áll rendelkezésre arra vonatkozóan mi történik a földekre kijuttatott szennyvíziszap károsanyag tartalmával, a bioakkumuláció veszélye tehát nem zárható ki. Ez jelentős ökológiai kockázat, **a Stratégiában a K+F beavatkozások között szereplő tartamkísérletek mielőbbi kivitelezése éppen emiatt is nagyon fontos és hasznos lehetne.**

¹¹ Barna Szilvia: NÖVÉNYEKRE ADAPTÁLHATÓ GYORS BIOTESZT KIDOLGOZÁSA TALAJOK NEHÉZFÉM-TARTALMÁNAK JELLEMZÉSÉRE doktori értekezés, Szent István Egyetem Környezettudományi Doktori Iskola 2008. Gödöllő

² Fiknérné Sulcz Ágnes: A szennyvízbe kerülő gyógyszermaradványok, 2005.

A szennyvíziszappal a talajra jutó környezetszennyező toxikus vegyi anyagok jelentős részét a **nehézfémek** képezik. Az alábbi táblázat a talajba kerülő nehézfémek forrás szerinti csoportosítását mutatja. Jól látszik milyen jelentős szerepet tölt be a források között a szennyvíziszapok mezőgazdasági kihelyezése.

Elemek	Szennyvíz- iszap	Foszfor- műtrágya	Nitrogén- műtrágya	Istálló- trágya	Meszező anyag	Komposzt	Peszticid
			mg/kg sz.a.				%
Ag	<960	-	-	-	-	-	-
As	3-30	2-1200	2,2-120	3-25	0,1-25	2-52	22-60
Cd	<1-3410	0,1-170	0,05-8,5	0,1-0,8	0,04-0,1	0,01-100	-
Co	1-260	1-12	5,4-12	0,3-24	0,4-3	-	-
Cr	8-40600	66-245	3,2-19	1,1-55	10-15	1,8-410	-
Cu	50-8000	1-300	-	2-172	2-125	13-3580	12-50
Hg	0,1-55	0,01-1,2	0,3-2,9	0,01-0,36	0,05	0,09-21	-
Mn	60-3900	40-2000	-	30-969	40-1200	-	-
Mo	1-40	0,1-60	1-7	0,05-3	0,1-15	-	-
Ni	6-5300	7-38	7-34	2,1-30	10-20	0,9-279	-
Pb	29-3600	7-225	2-27	1,1-27	20-1250	1,3-2240	60
Sb	3-44	<100	-	-	-	-	-
Se	1-10	0,5-25	-	2,4	0,08-0,1	-	-
V	20-400	2-1600	-	-	20	-	-
Zn	91-49000	50-1450	1-42	15-566	10-450	82-5894	1,3-25

14. táblázat: A talajok nehézfém-szennyeződésének mezőgazdasági forrásai

Forrás: Barna Szilvia: NÖVÉNYEKRE ADAPTÁLHATÓ GYORS BIOTESZT KIDOLGOZÁSA TALAJOK NEHÉZFÉM-TARTALMÁNAK JELLEMZÉSÉRE doktori értekezés, Szent István Egyetem Környezettudományi Doktori Iskola 2008. Gödöllő

A nehézfémek ökoszisztéma folyamatokba (tápláléklánc) kerülve annak különböző mértékű károsodását idézik elő. A toxicitás alapvető kritériuma, hogy a vegyület könnyen oldható és felvehető formában legyen jelen. A toxicitási küszöbérték meghatározása nehéz, hiszen függ az élőlény fejlettségi- és egészségügyi állapotától, fajától, fajtájától, valamint a toxikus elem koncentrációjától, kémiai formájától és más elemek jelenlététől is (GRUIZ és HORVÁTH, 1997). FILEP (1998) szerint az említett károsító hatás mértéke leginkább a toxikus anyag kémiai tulajdonságaitól, oldhatóságától, mozgékonyaságától, felvehetőségétől, - a káros hatást növelő vagy csökkentő más anyagok jelenlététől, mennyiségétől, ill. hiányától, - a hatás időtartamától és az élő szervezetbe jutott toxikus anyag koncentrációjától, - az élő szervezet állapotától (kora, fejlettsége, tápláltsága), alkalmazkodó-képességétől függ. A hatás megítélése tehát igen bonyolult feladat. Az elővigyázatosság elve alapján ezért az ilyen típusú kockázat minimalizálására kell minden esetben törekedni.

A hatásmechanizmus is igen sokféle lehet. MACNICOL és BECKETT (1985) alapján a legtöbb fém toxikus mennyiségben enzimgátló tulajdonságú. A Cu és Hg könnyen az enzimek aktív helyeire juthat, majd szerves molekulákkal kelátot képezve átjutnak a sejtmembránokon. A Hg, Pb, Cu, Be, Cd és Ag a foszfátáz, a kataláz, a xantin-oxidáz és ribonukleáz enzimek működését gátolja. Az Al, Ba és Fe-hoz hasonló nehézfémek a PO_4^{3-} vagy SO_4^{2-} anionokkal csapadékot képeznek, ill. kelátot alkotnak bizonyos metabolitokkal, így akadályozva további metabolizmusukat. A nehézfémek katalizálhatják az esszenciális metabolitok lebomlását. Pl. lantán jelenlétében meggyorsul az ATP lebomlása. Egyes nehézfémek, pl. Au, Cd, Cu és Fe(II) reakcióba léphetnek a sejtmembránokkal, megváltoztathatják áteresztő képességüket, vagy akár át is szakíthatják azokat. Néhány toxikus fém más esszenciális fémekkel versenyezve helyettesítheti azokat, funkciójukat teljesen átveheti. Pl. a lítium a nátriumot, a bárium a kalciumot helyettesítheti, emiatt bekövetkezhet feldúsulásuk, ami az élőlények megbetegedését is okozhatja. Többnyire a toxikus nehézfémek agresszívebbek, így az

esszenciális fémeket kiszorítják a kötésekből. Bizonyos fémionok, mint antimetabolitok léphetnek fel (pl. szelenát, arzenát) és elfoglalhatják a szulfátok, foszfátok és nitrátok által betöltött helyeket. Közismert tény továbbá, hogy több nehézfém - mint a réz, a vas, a kobalt vagy a molibdén - esszenciális elem, vagyis az élőszervezetek zavartalan működéséhez kis mennyiségben nélkülözhetetlen. Egyes nehézfémek enzimalkotók, illetve enzimreakciók katalizátorai.

FERGUSON (1991) rámutatott arra, hogy az akut toxikusság mellett kiemelten fontos a környezetszennyező toxikus anyagoknak a természetes lebontással szembeni ellenállóképessége, perzisztenciája is. Minél perzisztensebb egy vegyület, annál nagyobb a veszélye annak, hogy felhalmozódik a környezetben és bekerül az élő szervezetekbe. Különösen igaz ez a nehézfémekre, mint ásványi szennyeződésekre, amelyek egyáltalán nem degradálódnak. **Az élőlények sem kémiai, sem biológiai úton nem képesek a nehézfémeket semlegesíteni**, elbontani és csak kiválasztással, kiürüléssel távozhatnak a szervezetükből. **A Stratégiában is említett vermikomposztálás emiatt is nagyon kedvező, ebben az esetben ugyanis a gilisztákban akkumulálódnak ezek.**

A talaj megváltozott mikroelem koncentrációja tovagyűrűző hatásként módosítja a talajvíz összetételét, a növények mikroelem tartalmát, sőt ezek a mikroelemek a felszálló porral a másodlagos levegőszennyezésben is részt vesznek.

Az ökotoxikus anyagok jelentős és egyre növekvő arányú csoportját képezik a szennyvíziszapban felhalmozódó **gyógyszermaradványok**, vagy azok metabolitjai. A jelenlegi szennyvíztisztítási technológiák még nagyrészt nem képesek kiszűrni a szennyvízbe kerülő gyógyszermaradványokat, így azok jó része a befogadóba jut. A környezetbe kijutó gyógyszermaradványok – akár a kibocsátott szennyvízzel a felszíni vizekbe jutva, akár a hulladéklerakókból vagy termőföldekre kihelyezett szennyvíziszapból kimosódva – komoly problémákat idézhetnek elő.

A gyógyszerek egy része változatlan, másik része metabolizált formában hagyja el a szervezetet és jut a szennyvízzel a természeti rendszerekbe. Számos hatóanyagot a vese oldhatatlan vegyület formájában választ ki, de ezek a konjugátumok a szennyvízben vagy a szennyvíziszapban hidrolitikus bomlást szenvednek, és hatóanyaguk a környezetben visszanyerheti aktivitását. A bioszférába jutva toxikus hatásúak, hormonműködést zavarók, vagy a gyógyszer-rezisztencia kialakulását előidézők lehetnek (Fiknérné 2007).

A természetes közegekbe jutó gyógyszermaradványok már kis koncentrációban is változásokat idézhetnek elő a természetes ökoszisztémákban, vagy azok elemeiben. Az állatgyógyászatban használt készítmények elsősorban a földekre kihelyezett trágyából (esetleg szennyvíziszapból) mosódnak a talajba, talajvízbe. A humán gyógyszerek maradékai a vizelettel, vagy ürítéssel (külsőleg alkalmazott készítmények esetén a mosdóvízzel) a szennyvízbe jutnak. A lejárt szavatosságú gyógyszerek is gyakran végzik a lefolyókban, majd végül a szennyvíziszapban.

A szennyvizekbe kerülő egyes hatóanyagok már ng/l koncentrációban is befolyásolhatják a természetes életműködést.

A gyógyászati hatóanyagok ökotoxikológiai tulajdonságai jelenleg még nem ismertek pontosan.

A gyógyszerhatóanyagok és metabolitok viselkedését és természetes közegekben való lebomlását nagyon sok tényező befolyásolhatja. A két fő tényező a következő:

- a gyógyszerhatóanyag fizikai-kémiai tulajdonságai és kémiai szerkezete (pl. vízzoldhatósága, fotokémiai lebomlásának kvantumhatásfoka, oktanol/víz megoszlási hányadosa, stb.)
- a befogadó közeg tulajdonságai (pl. hőmérséklet, oldott oxigén tartalom, pH, szervesszén-tartalom, mikrobiális aktivitás, részecskék felületének megkötőképessége, stb.)

A gyógyszermaradékok az ökoszisztémák egészében a következő nem kívánt hatásokat idézhetik elő:

- táplálkozási láncban való feldúsulás
- természetes anyagforgalom megzavarása
- talaj minőségének, termőképességének romlása
- életközösségek és fajok természetes viselkedésének megváltoztatása.

A környezetbe kerülő hormonok lehetnek fitoösztrogének, ún. nem szteránvázas szintetikus vagy xenoösztrogének és emberi eredetű szteroidhormonok. A környezetbe jutó hormonhatású készítmények a természetes hormonegyensúly felborításával különféle zavarokat okozhatnak az egyes élőlényekben. Hatásuk még nem egyértelműen bizonyított, de egyes szakemberek számos jelenség (pl. a halak hermafrodita átalakulása, a hím egyedek ikrázása) okaként tekintenek rájuk.

Légköri emissziók hatása az élővilágra

A szennyvíziszapok égetése káros anyagok kibocsátásával jár, de az égéstermékek egy jelentős része a füstgázból kivonható. A légköri kibocsátások másik jelentős része a rendszeres szállításból származik. A Stratégia szerint elsősorban közúti szállítással kell számolni, amelynek szennyezőanyag kibocsátása – a többi szállítási módhoz viszonyítva – a legnagyobb. Ez a környezeti hatások szempontjából mindenképpen kedvezőtlen körülmény, hiszen akár a mezőgazdasági, akár a rekultivációs, akár az égetés hasznosítás során a szokásos gépjárműközlekedési kibocsátásokkal (leginkább nitrogénoxidok, PM, CO₂, CO) is számolnunk kell.

A vegetáció szempontjából legkedvezőtlenebbek a növényekre nézve mérgező nitrogénoxidok. Kutatások szerint 120 mg/m³ koncentráció felett már rövid idő alatt is visszaveti a fejlődésüket. Amennyiben a NO₂ és az O₃ egyszerre van jelen, a hatás fokozott. A nitrogénoxidok a kén-dioxiddal együtt részt vesznek a savas esők kialakulásában. A nitrogénoxidok az állatokra is mérgezőek.

A légkörből kiülepedő szilárd szennyezőanyagok a gázcserenyílások működését nehezítik, károsítva ezzel a fotoszintézis és a növényi légzés folyamatát.

A jelentősebb kibocsátást okozó közlekedés eredetű légköri emissziók élővilágot károsító hatása alapvetően a közlekedési útvonalak mentén jut érvényre, így azok körültekintő megválasztásával ez a hatás jelentősen mérsékelhető. A decentralizált, lokális energiaigények kielégítését szolgáló helyi, kis kapacitású energetikai hasznosítás ezért különösen kedvezőnek tekinthető e szempontból, hiszen ez kisebb szállítási igényekkel jár.

Összességében az élővilág és az ökoszisztémák szempontjából az az égetés jár a kisebb károkozással, ahol a szállítási távolságokat minimalizálni lehet. Természeti értékei miatt védett, vagy értékes területeken, mint láttuk a rekultivációs, illetve mezőgazdasági hasznosítás nem javasolható, ilyen esetekben a védett/értékes területtől kellő távolságban történő (kis kapacitású) termikus hasznosítás támogatható. Csak a védett területek védőzónáján kívüli mezőgazdasági hasznosítás, rekultiváció megengedhető.

Natura 2000 területeket érő hatások értékelése

A Stratégia vizsgálatakor kiemelt figyelmet fordítunk a Natura 2000 területeket érő közvetlen és közvetett hatásokra. Az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet a Natura 2000 területekre vonatkozó hatásbecslést egy terv, vagy beruházás engedélyezése előtt az esetben írja elő, ha a tervezett beavatkozások nem szolgálják közvetlenül a természetvédelmi érdekeket (lásd vonatkozó rendelet 10 §-a). A rendelet tartalmi előírásai azonban nem terjednek ki a stratégiai tervezés különböző dokumentumaira, de szakmai megközelítését és tartalmi elvárásait harmonizálni érdemes a stratégiai környezeti vizsgálat készítésekor.

A Natura 2000 területekről szóló 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet 4. § (1) bekezdés alapján a területek lehatárolásának és fenntartásának célja az azokon található, az 1-3. számú mellékletben meghatározott fajok és a 4. számú mellékletben meghatározott élőhelytípusok kedvező természetvédelmi helyzetének megőrzése, fenntartása, helyreállítása, valamint a Natura 2000 területek lehatárolásának alapjául szolgáló természeti állapot, illetve a fenntartó gazdálkodás feltételeinek biztosítása. A Natura 2000 hálózat tulajdonképpen az Unió közös ökológiai hálózata különleges madárvédelmi, kiemelt jelentőségű természetmegőrzési és különleges természetmegőrzési területeket tartalmaz. A Natura 2000 területeken 142 állat- és növényfajt, valamint 46 élőhelytípust azonosítottak. A hazánkban élő 74 és európai jelentőségű, illetve az országon nagy tömegben átvonuló 48 madárfaj védelmét 56 madárvédelmi terület biztosítja. A természetmegőrzési területek száma 479. Az említett területek nagysága mintegy 1 994 ezer hektár, 39%-uk már meglévő védett területeket foglal magába.

A Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégia, illetve Program az egész országra kiterjed, de a kezelési-hasznosítási térségek nem fedik le a teljes országot, viszont számos önálló létesítmény és a mezőgazdasági hasznosításra kijelölt területek mindenhol megtalálhatók. A Stratégia által javasolt technológiai fejlesztések és menedzsment eszközök a 2.1 fejezetben kerülnek bemutatásra. A Natura 2000 területek és a Stratégiában tervezett térségeket és létesítményeket a következő ábrán mutatjuk be.

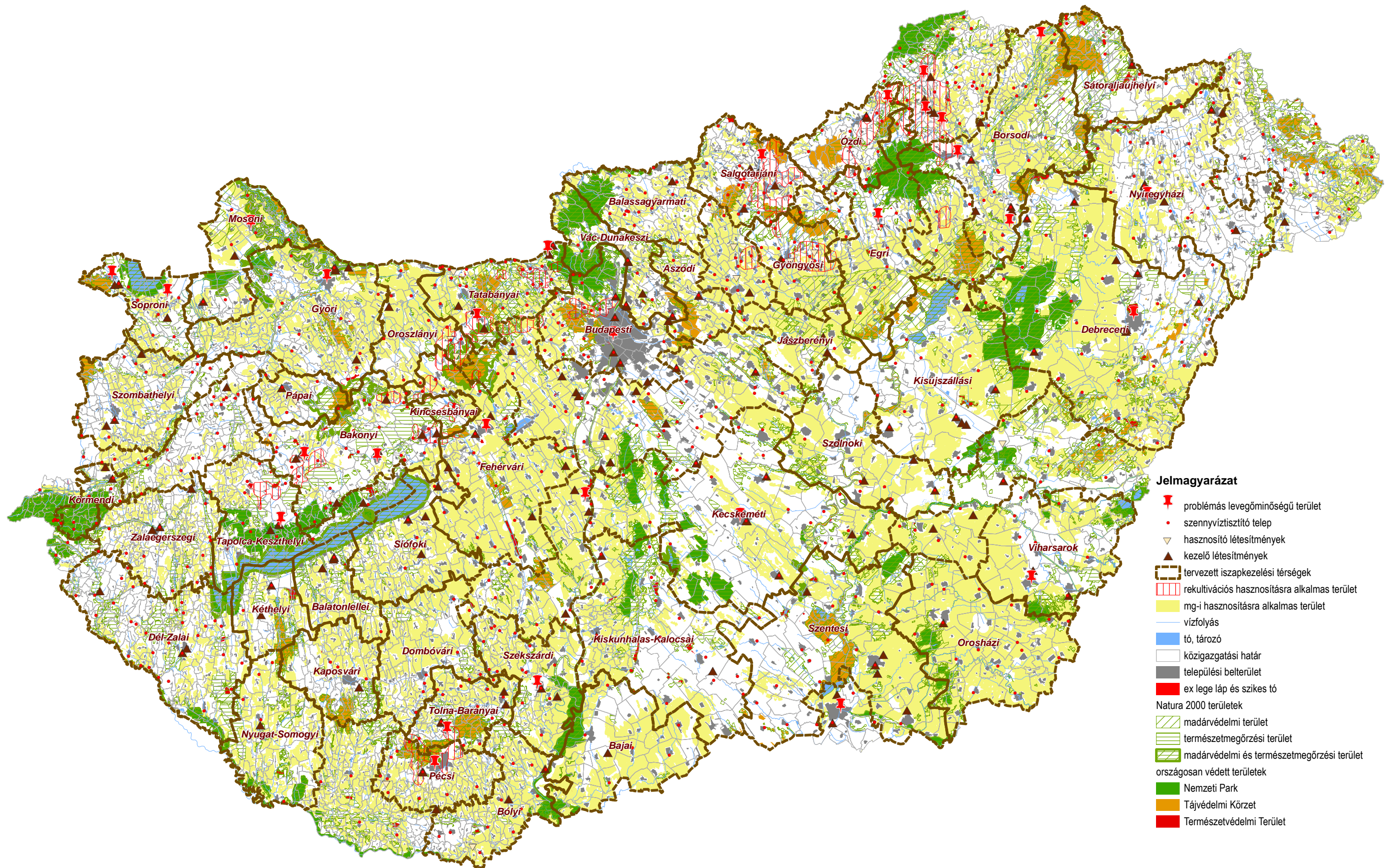
A SKV-ban a Stratégia által alkalmazott technológiák/módszerek előnyei és hátrányai a környezeti elemek szerint kerültek kifejtésre. Ebben az élővilág, ökoszisztémák és a táj témaköreiben érintettük a védett és Natura 2000 területekre vonatkozó hatásokat, illetve a hatások csökkentésére vonatkozó javaslatok is megfogalmazásra kerültek.

Az egyes tervezési térségek egyszerű vizsgálatakor számos Natura 2000 terület érintettsége volt megállapítható. A részletes vizsgálatot a 20. táblázat tartalmazza, de ennek legfontosabb észrevételei a következők:

- A mezőgazdasági hasznosításra kijelölt területek között Natura 2000 területek is vannak. Ezek elsősorban szántó művelési ágú madárvédelmi területek (pl. Jászberényi, Mosoni térségek).
- A mezőgazdasági hasznosításra alkalmasnak jelölt területek hullámtéri, vagy vizes területeken, sokszor Natura területekkel átfedésben találhatók. (pl. Körmendi, Tapolca-Keszthelyi)
- A táji léptékű rekultivációra kijelölt területek jelentős Natura területeket tartalmaznak (pl. Gyöngyösi, Tatabányai, Ózdi térségek)
- A mezőgazdasági hasznosításra alkalmasnak jelölt területek jellemzően határosak a védett és a Natura 2000 területekkel.

A Natura 2000 területekre, fajokra és élőhelyekre a következő ajánlások fogalmazhatók meg:

- Javasoljuk, hogy a Stratégia ne támogassa a szennyvíziszapok, illetve az iszapkomposztok természeti területeken, védett természeti területeken (ide értve Natura 2000 területeken), ex lege területeken, az ökológiai hálózat elemein, vagy magas természeti értékű területeken történő felhasználását (sem rekultivációs, sem mezőgazdasági célból).
- A tervezett létesítmények és a szállítás a kibocsátás hatásterületén és a szállítási útvonalak mentén negatív közvetett hatásokat okozhatnak az érintett Natura 2000 területeken. A létesítmények tervezésekor a lehető legjobb technológia kiválasztását (BAT) és a szállítási igények minimalizálást kell elérni.
- A közvetlen és közvetett hatások veszélyeztetését elkerülendő, a létesítmények tervezésekor különös figyelemmel kell eljárni és meg kell állapítani akár a jogszabályi mértéket is meghaladó, a veszélyeztetést minimalizáló védőtávolságokat, üzemeltetési előírásokat. Előfordulhat a Natura 2000 területek közvetett terhelése is, ha a biotoxikus anyagok a talajból kimosódva a felszíni vizek közvetítésével jutnak a Natura 2000 területre. A Natura 2000 területek védelme érdekében az engedélyezés során ezen veszélyes anyagokra kiemelt figyelemmel kell lenni.



17. ábra: Az iszapkezelési térségek, a tervezett létesítmények, a mezőgazdasági hasznosításra alkalmas területek és a Natura 2000 területek

- * A tervezett fejlesztések jelentős része telephelyen belül fog megvalósulni (pl. rothasztó fejlesztése, szennyvíztelepi komposztálók), kisebb részük (pl. égetőművek) új telepítésűek lesznek, esetükben területfoglalással is számolni kell. Amennyiben az ipari létesítmények elhelyezése kapcsán Natura 2000 terület érintettsége merül fel, az engedélyezési eljárás során Natura 2000 hatásbecslés alapján dönthető el a tevékenység engedélyezhetősége. A Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégia és Program alapján megvalósuló beruházások jóváhagyási, engedélyezési eljárása során (amikor már pontosabban meghatározható a helyszín, konkrétabb a műszaki tartalom, jobban körülhatárolható az érintettség, hatás) kell a Natura 2000 területekre gyakorolt hatásokat részletesebben vizsgálni, és annak eredménye alapján a szükséges intézkedéseket megtenni.
- * Az iszapok és a komposztok feldolgozása során azokat a technológiákat kell előnyben részesíteni, melyek a legkisebb további közvetlen és közvetett környezeti kockázatokat jelentenek az előállított termékben maradó és környezetbe visszakerülő veszélyes anyagok szempontjából.
- * A táji léptékű rekultivációra kijelölt térségek területét felül kell vizsgálni és pontosítani kell a Natura 2000 védelmi célok szerint.
- * A Natura területeket érő hatások becslésekor az érintett Natura terület fenntartási tervét, az azon lévő vízfolyás esetén a vízgyűjtőgazdálkodási tervben megfogalmazottakat és a magas természeti értékű területek (MTÉT) zónarendszerére vonatkozó előírásokat is figyelembe kell venni.

Táj

A táj összetett és ma még alig ismert működési mechanizmusai miatt az őt érő terhelésekre, külső hatásokra mind elemeikben mind összességében eltérő módon, mértékben és időben változóan reagál. Tájökológiai szempontból mindegyik hasznosítási módnak van kockázata. Az tekinthető a legjobb megoldásnak, ahol a lehető legkisebb közvetlen és közvetett terhelésnek tesszük ki a természeti rendszereket, akkor is, ha az már jelentős részben antropogén befolyásoltság alatt áll. Figyelemmel kell arra lenni, hogy a tájban okozott változások (bármilyen kicsik is) a rendszer változását eredményezik. Amennyiben egészséges, természetes működésű tájról beszélünk, az a terheléseket sokáig tudja kezelni, kompenzálni, de a tényleges terhelhetőségről kevés tudással rendelkezünk.

A mezőgazdasági és a rekultivációs kihelyezés egy jelentősen csökkentett környezeti kockázatú anyagot (iszap, komposzt) juttat vissza a természetes rendszerekbe. Ennek részeként azonban nem természetes maradvány- és toxikus anyagokat, illetve természetes összetevőket a természetes állapotot meghaladó mértékben juttat vissza a természetes körforgásba, amivel a tájökológiai folyamatok megváltozását idézheti elő. A táji hatások természetesen nem közvetlenül, hanem a táj egyes élő és élettelen elemeinek állapotromlása útján jutnak érvényre. Ennek hatásmechanizmusairól, kockázatairól kevés tudással rendelkezünk, ennek kapcsán a tartamkísérletek jelentősége emelhető ki a tervezett beavatkozások közül.

Az anyagok kihelyezése mellett számolni kell a közlekedés légszennyezésével és a szállítás okozta terheléssel, hiszen az utak már önmagukban is a tájak fragmentációját idézik elő. A növekvő szállítás és annak kibocsátása ezt a kedvezőtlen folyamatot tovább ronthatja, azáltal, hogy az utak jelentette erősödő ökológiai barrier további élőhelyi és ökológiai kapcsolatokat korlátozhat.

A kihelyezés során kerülni kell a védett, a nem védett, de a táj működése szempontjából meghatározó ökológiai hálózatokat és az érzékeny természeti területeket, lehetőség szerint megfelelő távolságot (puffert) kell képezni ezek és a kihelyező területek között. A kihelyezéssel érintett területeken – elsősorban mezőgazdasági tájak és tájrészletek - olyan mértékű terheléssel, ami tájképi/tájszerkezeti változásokat eredményezne, nem kell számolni.

A mezőgazdasági kihelyezés tényleges hatásainak vizsgálatához a Stratégia által is javasolt mintaterületi tartamos (hosszú távú) projektek beindítását nagyon kedvezőnek tartjuk. A jogi szabályozás, a határértékek alapján kiterjedt mezőgazdasági területen helyezhető el iszap az országban, de hogy ezeken a területeken, tájrészleteken, tájakon hosszú távon indíthatunk-e el kedvezőtlen folyamatokat, nem tudjuk. A mezőgazdasági és a rekultivációs hasznosítás – mai tudásunk szerint és a jogszabályi előírásoknak megfelelően – környezetileg hatékony megoldásnak tekinthető.

Az égetés abból a szempontból kedvező megoldásnak tekinthető, hogy az iszapban lévő káros, nem hasznosítható anyagok jelentős része – ami nem a természetes rendszerek része – nem kerül be a táj anyag- és energia-körforgásába. Az égetésre és a keletkező hamu, pernye és salak ártalmatlanítására különböző kapacitású technológiák állnak rendelkezésre. Az optimális technológia kiválasztásával az égetéssel járó terhelések minimalizálhatók. Táji szempontból az a megoldás tekinthető a legkedvezőbbnek, ami a legkisebb szállítási távolsággal jár. Ezt elviekben azok a rendszerek tudják biztosítani, ahol vagy elég nagy mennyiségű iszap keletkezik egy nagykapacitású erőmű üzemeltetéséhez (Magyarországon önmagában talán egyedül a Főváros képes erre, de még ez sem biztos) – ez esetben azonban tájképi aggályok is felmerülhetnek, vagy a lokális energiaellátásra szolgáló kis kapacitású égetőművek (ezeknél azonban gazdaságos üzemeltethetőségi problémák tapasztalhatók egyelőre).

A táj és a tájkép szempontjából a helyi energiahordozókra alapozott kis kapacitású égetők (mono- vagy együttégetők) alkalmazása tekinthető a környezetileg leghatékonyabb megoldásnak, mert a kiskapacitású égetésből nem származik jelentős emisszió¹², a szállítási terhelés is minimális és a bioakkumuláció veszélye sem fenyeget. Ugyanakkor ezek a kis égetők tájbailleszthetők (sem tájképi, sem tájszerkezeti) problémát nem okoznak. A Stratégia azonban alapvetően nem ilyenekben gondolkodik.

Környezetegészségügy

Légköri emissziók egészségügyi hatásai

A légszennyezés világszerte a legjelentősebb környezetegészségügyi kockázati tényező.

A Stratégia/Program beavatkozásai közül direkt módon a legnagyobb és leginkább feltárt hatást a szállítással és az égetéssel járó szálló por kibocsátás (PM frakció) okozza. Ennek veszélyét fokozza, hogy – ahogy a levegőminőség jelenlegi helyzetét ismertető fejezetben bemutattuk - Magyarország számos településének (főként pedig a Fővárosnak) a PM - háttérszennyezettsége nagy, gyakorta a megengedett feletti. **A magas szálló por terhelésű települések területén és környezetében ezért környezet-egészségügyi szempontból nem kedvező olyan fejlesztés, amely a**

¹² A Tiszta levegőt Európának program keretében jelenleg van napirenden a közepes kapacitású tüzelőberendezések kibocsátásainak szigorítása.

PM₁₀ és PM_{2,5} immisszióját bármilyen mértékben is **növeli**. Budapest mellett különösen a Dél-Dunántúlra tervezett együttégető kapcsán Pécs, valamint a Borsodi és Egri térségek vonatkozásában szükséges fokozott körültekintéssel eljárni. A Főváros esetében a helyzetet árnyalja, hogy itt koncentráltan keletkezik szennyvíziszap, amit jelenleg 100 km-es távolságokba visznek rekultivációs hasznosításra, így egy Fővárosi égetőmű esetén – a jelenlegi ártalmatlanítási módhoz képest nagytérségi szinten csökken majd a szállítási igény és ezzel a légköri kibocsátás mértéke és összetétele. Mérlegelni kell, hogy az égetésből származó pontszerű, koncentrált emisszió hogyan viszonyul a fejlesztés okozta közlekedési emisszió-csökkenéshez mennyiségben és lokális hatásokat tekintve egyaránt.

Mind az égetés (egyébként gázmotorban biogáz formájában felhasználva is), mind a szennyvíziszapok szállítása **nitrogénoxidok** emissziójával is jár. Ma már az égetőművek megfelelő technológia mellett jelentősen csökkenteni tudják nitrogénoxid kibocsátásukat. Ezzel együtt a szennyvíziszap N-tartalma a szénénél általában magasabb, ezért az iszapégetés során a NO_x- és N₂O-emisszió a szénerőművek kibocsátásához képest fokozottabban jelentkezik.

A termikus hasznosítás kibocsátásai között az egyes képviselők rákkeltő hatása miatt legrettegettebb, a zsírszövetekben akkumulálódó „**dioxinok**” emisszióját is említeni kell. A korszerű berendezésekkel a dioxinok és furánok légkörbe jutása minimalizálható, de teljesen el nem kerülhető.

A mezőgazdasági kihelyezés során a környezetbe jutó biotoxikus anyagok egészségügyi hatásai

A szennyvíziszapokban előforduló szerves toxikus vegyületek közül fokozott egészségügyi kockázatot jelentenek azok a szintetikus, a bioszférában természetes körülmények között nem előforduló vegyületek, melyek dekompozíciójához (jelenleg) nem vagy csak rendkívül csekély mértékben állnak rendelkezésre alkalmas mikrobiális közösségek, így ezek az anyagok perzisztensek (Ho & Clement 1990, Stevens et al. 2003, Pasuello et al. 2010), azaz nem lebomlók. Ilyenek például a gyógyszermaradványok. A talajra kijuttatott szennyvíziszapok nehézfém és gyógyszermaradvány tartalma – ahogyan arról már szó volt, számos körülménytől befolyásoltan – a tápnövényekbe juthat, majd onnan – toxicitását megőrizve – az állati és emberi szervezetbe kerülhet és ott is akkumulálódhat. A folyamatok pontos hatásmechanizmusa nem ismert, de az elővigyázatosság elve alapján ezt a mezőgazdasági kihelyezés során mérlegelni kell. **Nagyon kedvezőnek ítéljük meg a tartamkísérleteket, melyek többek között éppen az ilyen kockázatok kiszűrésének az érdekében tervezettek.**

A kutatások szerint a növények által felvett fémek nagy része a gyökérben található, a föld feletti részekbe csak kis hányaduk kerül (TURCSÁNYI, 1990; KÁDÁR, 1995; PICHTEL et al., 2000). Ezek a kutatási eredmények elősegítik a mezőgazdasági kihelyezésre vonatkozó ésszerű korlátozások kialakítását. A kihelyezésre vonatkozó érvényben lévő korlátozások figyelembe veszik az ismert mechanizmusokat, de érzékelhető, hogy számos nem kellően megkutatott terület van leginkább a gyógyszermaradványok terén, ezért a mezőgazdasági kihelyezésnél mindig számolni kell potenciális egészségügyi kockázattal.

Magyarországon a távlatilag elhelyezésre váró szennyvíziszap becsült éves mennyisége kb. 250 ezer t. A jelenleg alkalmazott technológiák mellett a teljes

menyiség mezőgazdasági kihelyezéséhez kb. 500 km² területre van szükség. Ennek sokszorosa áll rendelkezésre a területi korlátozások mellett is, még az esetben is, ha a mezőgazdasági kihelyezés feltételei szigorodnak. Ebből következik, hogy az egységnyi területre jutó potenciális terhelés elenyészően kicsi lehet a szennyvíziszapok egyenlő területi elosztása mellett.

A szennyvíziszapok mezőgazdasági kihelyezése akkor válhat egészséget veszélyeztető tényezővé, ha területi koncentráció történik, illetve ha olyan területen történik rendszeres kihelyezés, ahol nehézfémek, vagy más egészségre ártalmas anyagok talajon való kiülepedése, vagy szennyezett vízzel a talajba és onnan tápláléknövényekbe, ill. takarmánynövényekbe, vagy legelőterületekre való kijutása rendszeres. Ilyen előfordulhat pl. nagyforgalmú utak menti mezőgazdasági területeken. (Számos nehézfém antropogén emissziója tekintetében a közlekedési kibocsátások (ide értve a kipufogógázok mellett pl. a fékbetét, gumiabroncs, és az útburkolat kopásából eredő kibocsátásokat is) a meghatározóak. E gondolatmenet alapján arra kell törekedni, hogy a kihelyezés minél szétszórtabban, mozaikosan történjen. Ugyanakkor ezzel a módszerrel nagy területek válhatnak kismértékben ugyan, de mégis szennyezetté.

Összességében **egészségügyi szempontból a rekultivációs hasznosítás tekinthető a legkisebb kockázatúnak**, mert ennek során minimális a légköri emisszió és a biotoxikus vegyületek emberi szervezetbe jutásának esélye. Az égetéssel járó légköri kibocsátások hatékonyan mérsékelhetők, a szállítási kibocsátások elkerülése (és a kisebb technológiai kibocsátások) érdekében főként a decentralizált kezelés és a keletkezés helyéhez minél közelebbi hasznosítás, illetve a lokális, kiskapacitású égetőművek alkalmazása javasolható. Megfontolandó a közlekedési terhelés alternatív közlekedési módok igénybevételeivel való mérséklése is. **Javasoljuk, hogy azon szennyezőanyagok tekintetében, amelyek hatásmechanizmusai még nem teljes mértékben ismertek (különösen a gyógyszermaradványok és a POP, továbbá a nehézfémek), K+F intézkedés kerüljön a Stratégiába, továbbá az említett anyagok tartamkísérleteire is tegyen javaslatot a dokumentum.**

Települési környezet

Zaj- rezgés

A szennyvíziszap kezelési és hasznosítási Stratégia és Program esetében **a zaj- és rezgésterhelési kérdések kisebb jelentőségűek, döntően a szállítás által okozott terhelések lényegesek.**

A zajtól védendő területre megállapított határértékeket a 27/2008 (XII.3.) KvVM- EüM együttes rendelete szabályozza. A jogszabály 1. melléklete adja meg az üzemi létesítményektől származó zaj határértékeit. A zajkibocsátással működő létesítmények műszaki kialakítását és elhelyezését úgy kell biztosítani, hogy a rendelet előírásai teljesüljenek. Emellett a szennyvizet (és a szennyvíziszapot) kezelő létesítmények elhelyezése során a települések helyi építési szabályzatában általában előírt védőtávolság is nagyobb, mint a telephelyek működése által okozott zaj hatásterülete.

Az üzemek esetében a létesítés időszakában a rendelet 2., az építési tevékenységre vonatkozó mellékletét kell figyelembe venni. Esetünkben ennek vizsgálata egyes nagyobb mértékű kapacitás-, illetve technológiafejlesztés, valamint az erőművek kapcsán szükséges.

A szállítások döntően közúton tervezettek, mégpedig a legnagyobb zajkibocsátással jellemzett III. akusztikai járműkategóriába sorolt járművekkel. Ezeknek a számottevő zajkibocsátása mellett a rezgésterhelése is jelentős, ami különösen a hazai útviszonyok ismeretében nem túl kedvező. (A rossz állapotú, sérült útburkolatú utak használata pedig tovább növeli a zajkibocsátást.) **A szállítások kapcsán a levegőkörnyezeti hatások értékelésénél leírtakra hivatkozunk**, a megállapításokat itt nem ismételjük meg.

Hulladékgazdálkodás

A Stratégia és Program tárgya a szennyvíziszap és az ezekből készült komposztok, melyek a Hulladéktörvény hatálya alá esnek, tehát hulladékként kell kezelni azokat. Ez alól csak a terméké minősített komposztok képeznek kivételt.

Az EU Hulladék-keretirányelve, illetve az azt a hazai jogba átültető Hulladéktörvény egyértelmű útmutatást ad a hulladékok hasznosításának hierarchiájára vonatkozóan. Az első helyen a keletkezés megelőzése, az elkerülhetetlenül képződő szennyvíziszap veszélyes anyag tartalmának csökkentése áll. A megelőzéssel a Stratégia egyáltalán nem foglalkozik, de ez egyébként is inkább egy Szennyvíz Stratégia hatásköre volna.

Általában elmondható, hogy minden olyan intézkedés támogatható környezetvédelmi szempontból, ami a keletkező hulladékok, így a keletkező szennyvíziszapok magasabb szintű, környezetet kevésbé terhelő hasznosítását eredményezi.

Hulladékkeletkezés szempontjából ki kell emelni az **energetikai hasznosítást**, mivel e folyamat során hamu, salak és pernye keletkezik, amelyek kezeléséről és ártalmatlanításáról (esetleges hasznosításáról) gondoskodni kell. A **mezőgazdasági hasznosítás** és a **rekultiváció** a hulladékok hasznosítását jelenti, e technológiai folyamatok során hulladékkeletkezés gyakorlatilag nincs.

A szennyvíziszapok kezelését és hasznosítását egyéb hulladékokkal együtt is el lehet végezni, mint ahogy erre a jelenlegi gyakorlatban is több példa van pl. együtt komposztálás zöldhulladékokkal, vagy együttesítés.

A vizsgált dokumentumban felállított mindkét scenárió - különböző mértékben, de - növeli az ország energetikai hasznosító kapacitását. Elsősorban azért, mert a rekultivációra rendelkezésre álló területek kapacitásai végesek, másrészt a „pesszimista” forgatókönyv szerint a mezőgazdasági hasznosítás lehetőségei is szűkülhetnek. Hulladékgazdálkodási szempontból ez azzal jár, hogy azok a hasznosítási gyakorlatok, amelyekben a szennyvíziszapot, mint hulladékot szinte maradék nélkül fel lehet használni, háttérbe szorulnak egy olyan technológiával szemben, ahol jelentős a hasznosítás utáni maradékanyagok mennyisége. Ezek közül a hamu, pernye ráadásul olyan koncentrációban tartalmaz káros anyagokat, hogy veszélyes hulladéknak minősül. Végső ártalmatlanítása így csak veszélyeshulladéklerakóban lehetséges, ami akár jelentős kapacitások kiépítést teszi szükségessé. Az utóbbi időszakban már megjelent a hamu hasznosításának néhány módszere, azonban ezek elterjedtsége még nem mondható ipari szintűnek.

A fent említett folyamat konkrét területi aspektusai további problémákat vetnek fel. **A Stratégiában meghatározott iszapkezelési agglomerációk közül jellemzően az erősen urbanizált térségek esetében javasolták az energetikai hasznosítás alkalmazását. Az, hogy ezt a hasznosítási módot minden esetben távlatilag, a**

prioritási sor utolsó helyére sorolva tették be, hulladékgazdálkodási szempontból kedvező, pontosabban fogalmazva így csökkenthető minimálisra a negatív hatás.

A Budapesti agglomeráció esetét külön is ki kell emelni, hiszen itt képződik az országban a legtöbb hulladék, így a legtöbb szennyvíziszap is. Itt már jelenleg is üzemel egy hulladékhasznosító mű, azonban ebben jelenleg csak települési hulladékot égetnek, szennyvíziszapot nem. Az SKV készítésének idejében zajlik a 2. Budapesti hulladékhasznosító mű telepítésének előkészítése, amelyben akár szilárdhulladékok és szennyvíziszapok együttégetése is elképzelhető. A Főváros jelenlegi hulladékgazdálkodási gyakorlata szerint a hulladékhasznosítóban keletkező égetési maradékokat a Dunakeszi II. hulladéklerakóba szállítják, azonban ennek kapacitása véges. Egy új égetőműből származó nagy mennyiségű égetési maradék elhelyezése komoly problémát okozhat a térségben, jelentősen felértékelődhetnek a lerakási kapacitások, nőhetnek a lerakás, így ez egész folyamat költségei. A leírt probléma kisebb mértékben, de minden olyan tervezett iszapkezelési agglomerációban fel fog merülni, ahol a jelenlegi rekultivációs hasznosításon kívül távlatban csak az energetikai hasznosítás jöhet szóba. Ezek az agglomerációk: Borsodi, Bakonyi, Balassagyarmati, Budapesti, Győri, Gyöngyösi, Egri, Kincsesbányai, Mosoni, Sátoraljaújhelyi, Salgótarjáni, Ózdi, Vác-Dunakeszi, Tapolca-Keszthelyi és Tatabányai. **Javasoljuk, hogy az Országos Hulladékgazdálkodási Terv következő felülvizsgálatánál, illetve új terv készítésénél stratégiai szinten kezeljék az égetési maradékok mennyiségének várható felfutását.**

Hulladékgazdálkodási szempontból a rekultivációs hasznosítás a legkedvezőbb, hiszen ebben az esetben olyan terhelt területeken történik ezeknek az anyagoknak a felhasználása, ahol a legkisebb környezeti kockázat mellett a legnagyobb hozzáadott értéket jelentik. A rekultivációs hasznosítás összesen 24 agglomerációban jelenik meg, melyek többségében az első számú hasznosítási prioritásként került meghatározásra. Ez a hulladékok hasznosítása szempontjából nagyon pozitív. Több olyan agglomeráció is van viszont, amelyben a rekultivációs lehetőségek kimerülése utáni időszakokra csak az energetikai hasznosítás került megnevezésre, annak ellenére, hogy az adott térségben vagy annak közelében rendelkezésre állnak a mezőgazdasági területek. Ilyen agglomeráció pl. a **Győri és Pápai, ahol a mezőgazdasági hasznosítás lehetőségének vizsgálatát érdemesnek tartjuk, de azt is szem előtt kell tartani, hogy az utóbbi években valamilyen okból kifolyólag Komárom-Esztergom megyében nem történt iszap, vagy iszapkomposzt kihelyezés a mezőgazdaságban. A Pápai térség esetében beépítésre került az SKV javaslata.**

A mezőgazdasági hasznosítás esetében szintén csak hulladékok hasznosítását lehet említeni, jelentős hulladékkeletkezéssel nem jár ez a módszer. Kedvező hatásúnak tartjuk a Stratégiának azt a törekvését, ami szerint a sűrített iszapokkal szemben növelni kell a komposzt formájában hasznosított szennyvíziszapok mennyiségét. Ennek következtében már csökkentett tömegű és magasabb minőségű anyag környezetbe juttatása történik meg.

A menedzsment eszközök közül a „Hulladék vagy termék” elnevezésű intézkedés valóban elősegítené a komposztok hasznosítása körüli tévhitek és bizonytalanságok felszámolását. A szennyvizekre és a komposztokra vonatkozó szabályozás összehangolása szintén kedvező hatású lehet a hulladékgazdálkodás és a szennyvízkezelés közös tevékenységeinek egymásba integrálása során.

A termékkomposztokkal kapcsolatosan megfogalmazott intézkedések következtében jelentősen nőhetne a terméké nyilvánított, ezáltal a hulladékstátuszából kikerülő anyagok mennyisége. Ez jelentősen csökkenthetné a hulladékok mennyiségét, igaz ez csak adminisztratív módszer, a keletkező anyagmennyiség nem csökken, csak más kategóriába kerül besorolásra.

A gyakorlatban jelenleg is számos helyen együttesen kezelik és hasznosítják a szennyvíziszapokat és az egyéb biológiailag lebomló hulladékokat (pl. zöldhulladékok). Hulladékgazdálkodási szempontból ez optimálisabb, mint az egyedi kezelések, hiszen a komposztáláshoz egyébként is szükséges adalék-anyagokat beszerezni. A különböző hulladékok együttes komposztálása csökkentheti az egyéb segédanyagok mennyiségét. A Stratégia csak a szennyvíztisztító telepeken történő komposztálókkal foglalkozik. **Javasoljuk, hogy a Stratégiában kerüljön rögzítésre a szennyvíziszapok és zöldhulladékok együttes komposztálásának fejlesztése, a hulladékgazdálkodás és a szennyvízkezelés összekapcsolásának szorgalmazása.**

Természeti erőforrások védelme

A Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégia elkészítésének igénye abból a felismerésből (illetőleg kényszerből és gazdasági szükségszerűséből) ered, hogy a **szennyvíziszap** több mint ártalmatlanítandó hulladék, valójában **értékes anyag- és energiaforrás**, melyet – ha már egyszer képződése ugyan egy bizonyos határig mérsékelhető, de elkerülhetetlen - hagyni veszendőbe menni erőforrás pazarlás.

Tekintettel arra, hogy ma Magyarországon a Stratégia helyzetfeltárásának megállapítása szerint a szennyvíziszapnak elenyészően kis hányada, mindössze 2%-a kerül lerakásra, **a feladat a hasznosítás kedvező arányának fenntartása**. Annál is inkább, mivel a Szennyvíz Program teljeskörű megvalósításával a kezelendő szennyvizek, így a képződő szennyvíziszap mennyisége is jelentősen megnő. A Stratégia a növekvő mennyiségek ellenére, még hosszabb távon sem feltételezi az ártalmatlanításra kerülő iszapok arányának növekedését, azonban az iszap mennyiség jövőbeli emelkedésével a lerakott össz mennyiség nő. **Hosszú távon a gazdaságosan hasznosítható szennyvíziszapok lerakóban történő ártalmatlanítását érdemes volna megtiltani.**

A Hulladéktörvény hulladékhierarchiája értelmében **a hulladék anyagában történő felhasználása (újrafeldolgozása) előnyt élvez az energetikai hasznosítással szemben**. A **szennyvíziszapok esetében** azonban **egyedi helyzet** áll elő; az iszapokat ugyanis a kezelés első lépéseként stabilizálni kell. Ennek egyik módja a **rothasztás**, melynek során döntően metánból és szén-dioxidból álló biogáz (esetünkben ún. szennyvízgáz) keletkezik. Erős üvegházhatása miatt a metántartalmat el kéne égetni, de mivel (ÜHG-semleges) hő-, illetve hő- és villamosenergia termelésére, vagy tisztítást követően üzemanyagként történő felhasználásra, illetve a földgáz hálózatba való betáplálásra is alkalmas, kézenfekvő, hogy **hasznosítást kell előnyben részesíteni az elfáklázással szemben**. A fennmaradó **stabilizált szennyvíziszap** pedig **a talaj tápanyag** (és szerves anyag) **utánpótlásra használható**, általában kezelést (pl. komposztálást) követően, ami anyagában hasznosításnak tekinthető. Így **a rothasztás esetében az energiaelőállítás az iszap kezelés egyik elengedhetetlen és nem melleleg részben a későbbi anyagában való hasznosítást is lehetővé tevő folyamata során történik**. A stabilizálási módok közül az értékes természeti erőforrásokkal és energiahordozókkal való ésszerű

gazdálkodás szempontjából mindenképpen az anaerob kezelés javasolható, feltétlenül energiahasznosítással kombinálva. Az előálló stabilizált iszap esetében pedig a továbbiakban az anyagában hasznosításra kell törekedni. A stabilizált, sűrített, majd víztelenített iszap térfogatát többek között a már az előbb említett komposztálással lehet csökkenteni. Mivel ezáltal értékes talajjavító anyag áll elő, ezért a többi térfogatcsökkentési eljárással szemben ez a módszer preferálandó.

A hulladékhierarchia szempontjából egyértelműen kedvezőtlenebb megoldásnak tekinthető a szennyvíziszapok (villamos energia) előállítását célzó termikus kezelése (Stratégia esetében égetése).

Ezt a rövid és részleges elméleti áttekintést azért éreztük szükségesnek, hogy látható legyen, hogy **a Stratégia, illetve Program által javasolt telephelyi fejlesztések döntően a szennyvíziszapok hasznosítását segítik elő.** A rothasztás és a viszonylag kis hatékonyságú gázmotoros hasznosítás helyett a nagyobb hatékonyságú megoldások alkalmazását előkészítő mintaprojektek (üzemanyagcellás és kompakt mikroturbinás) a szennyvízgáz növekvő hatékonyságú hasznosítása irányába mutatnak, a komposztálók fejlesztése, a termékminőség megszerzésének lehetősége a minél nagyobb mértékű anyagában való hasznosítás lehetőségét teremti meg. Nagyon **jelentős előre lépésnek** tekinthető az a célkitűzés, hogy a Stratégia időtávján (azaz 2023-ig) **minden szennyvíziszap komposztáló váljon termékké nyilvánított komposzt előállítására alkalmas** teleppé. Ez a beavatkozás, kiegészülve egyes menedzsment eszközökkel - a komposzt önkéntes minőségbiztosítási rendszerrel (különösen ha ez utóellenőrzést is magában foglal!) és a gazdák komposzt felhasználásának pénzügyi ösztönzésével - a leghatékonyabb módja a mezőgazdasági, illetve rekultivációs hasznosítás részarányának fenntartásának, esetleg növelésének. **Amíg azonban a termékkomposztok jelenleginél gyakoribb utóellenőrzése (pl. az önkéntes minőségbiztosítás keretében) nem valósul meg, addig a termék minősítésű komposztok esetében (is) a rekultivációs hasznosítás, illetve az autópályák, ipari parkok zöldfelületein, energiaültetvényeken, stb. (azaz nem élelmiszer előállítással kapcsolatba hozható, illetve nem tartós emberi tartózkodásra kialakított területeken) történő elhelyezés tűnik a kevésbé kockázatos megoldásnak.**

Összességében **az anyagában hasznosítással lehetővé váló műtrágya kiváltás az alapanyagul szolgáló ásványok (pl. foszforit, kálisó, kálisalétrom) felhasználásának mérséklését segíti elő.**

A **termikus hasznosítás** vonatkozásában a Stratégia telephelyhez kötött fejlesztéseket (szárítás) és előkészítési feladatokat azonosít. A Stratégia mindenütt hulladékokkal történő együttégetést javasol (a főváros esetében azonban még nem lehet teljes bizonyossággal tudni, hogy milyen formában történik majd az égetés).

Egyelőre a Mátrai Erőmű az egyetlen, amely szennyvíziszapok fogadására érdemben alkalmas és hajlandó lehet, azonban 2020-ig nem fogad hulladékot, csak biomasszát. A termékké minősített komposzt megszűnik hulladéknak lenni, így biomasszaként égethető Visontán, azonban **a szakszerűen komposztált, jó minőségű, így anyagában való hasznosításra is alkalmas (különösen a termékké minősített) komposzt energetikai hasznosítása nem javasolható!** A valóban jó minőségű komposztoknak megfelelő anyagában történő hasznosítási módot kell találni.

A még/jelenleg nem üzemelő együttégetők közül leghamarabb a Vértesi Erőmű átalakítása valósulhat meg, melynek eredményeképpen Oroszlány mellett is lehetővé válik egy-két tízezernyi iszap termikus hasznosítása. Itt is kerülni kell azonban a terméké nyilvánított komposzt felhasználását. További néhány tízezernyi szennyvíziszap energetikai hasznosítási lehetőségének megteremtésével számolnak a Stratégia időtávján a Dél-Dunántúlon, illetve azt követően a Dél-Alföldön. Utóbbi projekt előkészítését is már a Stratégia időtávjában meg kell kezdeni ahhoz, hogy a feltételezett maximális iszap mennyiség megjelenésének idejére már felépülhessen.

Az együttégetés egyik legnagyobb hátránya, hogy az értékes foszfor (melyben a szennyvíziszapok különösen gazdagok) **visszanyerése** az égetési maradékból (egyelőre még) **nem valósítható meg**. A foszforvisszanyeréssel a Stratégia egyébként még a monoégetés esetén sem számol; „*Ma még ... az égetési maradékból való foszforkinyerés nem tekinthető gazdaságosnak.*”, de javaslatunkra megemlíti, hogy amennyiben mégis monoégetésre kerülne sor, akkor az égetési maradékot a későbbi foszforkinyerés lehetőségének biztosítása érdekében elkülönítetten kell elhelyezni. Ezt azért tartjuk fontosnak, mert az égetőművek tervezési-engedélyeztetési eljárása rendkívül hosszúra szokott nyúlni, ezért a Stratégia időtávjában belül kell megkezdeni a 2023 után szükségessé váló kapacitások kiépítésének előkészítését is. 10 vagy még több év múlva már egyáltalán nem biztos, hogy még mindig nem lesz gazdaságos megoldás a foszforkinyerése, ráadásul az erőműveket 30-40 évre tervezik, azaz egy 2015-ös döntés alapján ca. 2050-ig elesünk egy Nyugat-Európában már komolyan számításba vett hasznosítási lehetőségtől.

A Stratégia szerint „*Ha a hulladékhasznosítás projektjei nem valósulnak meg...az energetikai hasznosítást önállóan szükséges megoldani*” E tekintetben **stratégiai döntés szükséges mihamarabb, mert egy termikus hasznosítómű tervezése és engedélyeztetése nagyon hosszú idő és az eddigi tapasztalatok negatívak**. Gyakorlatilag az ezredforduló óta merül fel újra és újra a hulladékok termikus hasznosításának szükséglete. A 2007-2016 közötti időszakra szóló ún. Települési Szilárdhulladék-gazdálkodás Fejlesztési Stratégia, valamint a Települési Szilárdhulladék-gazdálkodás Támogatási Stratégia két 150 000 t/év kapacitású égetőművel számolt. A hasznosítóművek létesítésére a KEOP is elkülönített forrást, és ennek alapján megkezdődött a projektek tervezése, aztán egyebek mellett (de megítélésünk szerint dominánsan) a döntéshozói szinten nem egységes álláspont és ellenállás miatt kudarcba fulladtak az elképzelések (miközben olyan hulladékgazdálkodási projektek valósult/valósulnak meg közben EU támogatásból, amik a hasznosítóműveknek állítanak elő fűtőanyagot és a megfűtés miatt most nagyon komoly pénzügyi problémákkal küzdenek). **Szükségesnek látjuk egy, a döntéshozók közös álláspontját tükröző átfogó termikus hulladékhasznosítási stratégia készítését, mely a tervezés szempontjából iránymutatásul szolgálhatna**. Ez a stratégia tehetne javaslatokat a termikus hasznosítási technológiák tekintetében is (pl. a sokak által propagált, de az égetésnél még jóval kevesebb működő nagykapacitású üzemmel bíró pirolízis alkalmazhatósága, amit a Stratégia nem tárgyal).

Nem derül ki a Stratégiából, hogy vizsgálták-e a Nemzeti Energiastratégia 2030-ban és a Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Tervében is megjelenő, a **lokális igények kielégítésére szolgáló decentralizált megújuló energia előállítás** megvalósíthatóságát. Ez nem csak egyféle alapanyagra alapozva képzelhető el, együttégetéssel is megvalósítható. Más anyagok számításba vételével esetleg már

gazdaságos üzemméret alakítható ki egyetlen település esetében is. Nincs információ arról sem, hogy az ipari szennyvíziszapokkal való, illetve több szomszédos térségből, egymáshoz közeli telepről történő beszállítással megvalósuló égetés lehetőségét vizsgálták-e. Ez különösen Budapest esetében lényeges, hiszen önmagában a fővárosi szennyvíziszap mennyiség még nem feltétlenül égethető gazdaságosan monoégetőben, de ipari szennyvíziszapokkal, illetve a közeli térségek iszapjával együtt már az lehet (előbbi esetben azonban arra is figyelemmel kell lenni, hogy a foszforvisszanyerés lehetősége ne sérüljön).

A **menedzsment eszközök** többsége közvetve az anyagában való hasznosítás arányának növeléséhez járul hozzá. Leginkább a következőket kell kiemelni.

A **gazdák pénzügyi ösztönzése** a komposztok hasznosítására a mezőgazdasági hasznosítás szempontjából a **legfontosabb és a legszükségesebb lépés!** E nélkül érdemi javulás nem várható a tényleges anyagában való hasznosítás tekintetében. Kedvezőnek tekintjük azt is, hogy csak a termék minősítésű, azaz legjobb minőségű komposztok hasznosításának ösztönzéséről van szó. Itt említhetők a mezőgazdasági hasznosításhoz kapcsolódó beruházások is, mint a gazdákat az iszap felhasználására ösztönző beavatkozás. A **nitrogén hasznosulás biztosítása lehetőségének** megteremtése is segít a gazdák szemében vonzóbbá tenni a komposzt használatot. A **termékkomposztok önkéntes minőségbiztosítása** szintén **nagy jelentőségű és hiánypótló intézkedés**, egyszerre mutat a környezeti kockázatok mérséklésének és a komposztok iránti bizalom növelésének irányába, különösen, ha a keretei között az utólagos, rendszeres minőségellenőrzésre is sor kerül. A **közbizalom helyreállítását is szolgálják az adatszolgáltatáshoz, adatnyilvántartáshoz kapcsolódó fejlesztések, valamint a szennyvíziszapok hasznosításának nyomon követése, mindezek egyben elengedhetetlenek egy „teljesebb kép” kialakításához. A tartamkísérletek többek között a köztudatba újonnan bekerült hormon- és gyógyszermaradványok meghatározása miatt is fontosak, mivel ezekről az elérhető információk még külföldön is szűkösek.**

Az iszapkezelés költségeinek beépítése a szennyvízdíjba segít tudatosítani az emberekben az erőforrások értékét, amit a Stratégia által javasolt szemléletformálás is támogat. A szemléletformálás is **elkerülhetetlenül szükséges lépés, azonban megítélésünk szerint az iszapok erőforrás-szemléletű megközelítésének népszerűsítése mellett a szemléletformálás feladata visszaállítani a bizalmat a közölt adatok valóságtartalma tekintetében, továbbá annak tudatosítása, hogy a megfelelő minőségű iszapok kihelyezése a mezőgazdaságban nem káros, égetésük megfelelő körülmények között biztonságos.** A szemléletformálás kiterhetne emellett a víztakarékosságra való ösztönzésre is.

Erdőterületeken a tápanyag utánpótlás egyáltalán nem jellemző, a jogi szabályozás megváltoztatásával gyakorlatilag egy új lehetőség nyílna az iszap anyagában való hasznosítására. Pénzügyi ösztönzés nélkül nem valószínű, hogy elterjedne. Helyes a Stratégia azon javaslata, hogy csak új telepítésekhez, erdőfelújításokhoz kapcsolódóan jöhet szóba, egyéb esetben a kihelyezés nehézkes.

A menedzsment eszközök közül a néhány nagyon fontos megvalósítása már a Program időtávlatában tervezett, de a többségnek csak az előkészítését teszik a 2017-ig tartó időszakra. **Megítélésünk szerint több eszköz mihamarabbi megvalósítása lenne szükséges; például hosszú időtartamuk (de nagy fontosságuk) miatt a**

tartamkísérletek megkezdése, a termékkomposzt önkéntes minőségbiztosításának bevezetése, a rekultivációs stratégia elkészítése, a szemléletformálás megkezdése.

Az **egyes iszapkezelő rendszerekre javasolt hasznosítási hierarchia** tekintetében a természeti erőforrások vonatkozásában általánosságban annyit tudunk megállapítani, hogy a hulladékhierarchiával összhangban az anyagában történő felhasználást preferálja az energetikai (égetés) hasznosítással szemben. A konkrét térségekre javasolt prioritási sorrendeket az egyes környezeti elemek kapcsán lehet inkább megítélni. A Stratégiai Felülvizsgálat Megalapozó Tanulmányban közöltek szerint Csongrád megyében sem szennyvíziszap-, sem szennyvíziszap komposzt kihelyezése nem történt az elmúlt években. Ezért **az Orosházi és a Szentesi IKT-k számára fő (Orosházi IKT esetében az egyetlen!) hasznosítási módnak kijelölt mezőgazdaság vélhetőleg csak hosszabb távon** realizálható és csak egyes ösztönzést szolgáló menedzsment eszközök erőteljes alkalmazása mellett.

Környezettudatos magatartás

Bár az utóbbi években javul a környezettudatosság, terjednek a környezettudatos magatartás-formák is, összességében jelentős a lemaradás az Európai Unió régebbi tagállamaiban jellemző állapotokhoz képest, és a hazai tervekben megfogalmazott célokat sem sikerült maradéktalanul megvalósítani. Pedig a megfelelő szemlélet elengedhetetlen a szennyvíziszapok, illetve általában a hulladékok anyag- vagy energiaforrásként történő felhasználásának terjedéséhez, elfogadásához. **A Stratégia e szemlélet képviseletével önmagában is példaértékű.** (Ügyelni kell azonban arra, hogy a közvélemény tisztában legyen azzal, hogy a szennyvíz, és ebből adódóan a szennyvíziszap alapvetően mégiscsak terhelés, aminek képződését elsősorban is minimalizálni kell és csak az elkerülhetetlenül képződő mennyiségre lehet erőforrásként tekinteni.)

A javasolt intézkedések egyike a szennyvíztisztításban dolgozók képzésének fejlesztése mellett a társadalom szélesebb körének, különösen a gazdáknak a szemléletformálást is célozza. Az iszap alapanyagként és nem hulladékként való kezelése mellett **fontos annak népszerűsítése is,** hogy a kezelésen átesett, megfelelő minőségű iszapok, illetve az ebből készült komposztok **mezőgazdaságban, illetve egyéb zöld területeken történő felhasználása,** a hulladékok, ezen belül a szennyvíziszapok **termikus hasznosítása** megfelelő követelmények, előírásoknak való megfelelés esetén **nem hordoz elfogadhatatlan mértékű kockázatot.** A szemléletformálásnak továbbá meglátásunk szerint segítenie kell a környezetvédelmi adatok, információk valódiságába vetett **bizalom helyreállítását** is.

4.3 FENNTARTHATÓSÁGI ELEMZÉS

A fenntarthatósági kritériumok meghatározása

A fenntarthatósági kritériumok azokat a szempontokat határozzák meg, amelyek a fenntartható társadalmi-gazdasági folyamatok (beleértve a magatartást is) alapját képezik. Mivel a fenntartható fejlődés három - környezeti, társadalmi és gazdasági – pilléren alapszik, a kritériumrendszert úgy kell tudni érvényesíteni, hogy a három pillér egymáshoz való viszonya minél harmonikusabb legyen. Természetesen a fenntarthatósági kritériumok nem általánosan kötelező érvényűek. Lehetnek olyan esetek, amikor a szükségszerűség felülír egyes követelményeket, sőt, az is

előfordulhat, hogy bizonyos helyzetekben az egyes pontokban megfogalmazott igények egymásnak ellentmondanak. (Pl. a hasznosítás után fennmaradó/annak során keletkező ártalmatlanítandó hulladékok regionális lerakóban történő elhelyezése, mint jogi és gazdasági szükségszerűség ellentmondhat a decentralizált megoldások preferálása, illetve a problémák egyik régióból másik régióba történő áthelyezésének kerülése elveinek.) A jogszabályi előírások mellett ilyen esetekben az ésszerűség elve a fő iránymutató. A fenntarthatósági elvek megfogalmazása azért fontos, mert ugyan egy tervvel, programmal szembeni elvárásunk nem lehet az, hogy ezt az elvrendszert minden tekintetben elérje, de az igen, hogy e felé mozdítsa el a jelenlegi gyakorlatot összességében.

Az elmúlt évtizedekben a módszertan kialakítása során egy olyan általános kritériumrendszert dolgoztunk ki, amely egyfajta tervezési követelményként alkalmazható. Az általánosan kialakított kritériumrendszert – mely az évek során többek között a szakma neves képviselőinek, gondolkodóinak észrevételei alapján is folyamatosan formálódott, csiszolódott - az adott stratégiai környezeti vizsgálat során mindig a konkrét feladathoz alakítjuk. Tehát esetünkben kidolgoztunk egy a Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégia tartalmának és céljainak megfelelő konkrét kritériumrendszert. Végül e szerint értékeltük a Stratégiát, javaslatokat is megfogalmazva.

Az értékelés eredményeit a következő **táblázatban** részletezzük. Összefoglalóan megállapítható, hogy **a fenntartható fejlődés szempontjából többségében (az összes szempont fele) voltak a várhatóan kedvező hatások. Egyértelműen kedvezőtlen elmozdulást csak kettő fenntarthatósági kritérium esetében találtunk.**

Fenntarthatósági kritériumok	Elvek, szempontok	Az elvek, szempontok konkretizálása a Stratégiára	Stratégia értékelése és javaslatok
I. A szükségletek kielégítése és a természeti-környezeti értékek megőrzése között hosszú távú egyensúlyt kell elérni. (a) a környezet igénybevétele ne haladja meg a források keletkezésének a mértékét (b) a környezet terhelése ne haladja meg a környezet asszimilációs kapacitását.	1. A lételemnek tekintett, feltételeken megújuló környezeti elemek (levegő, víz, föld, élővilág) készleteit és állapotát, valamint az általuk alkotott környezeti rendszer potenciálját, önszabályozó képességét a rendszer terhelhetőségének határán belül fenn kell tartani, illetve ahol ez szükséges és lehetséges, a megfelelő célállapot érdekében terhelésüket csökkenteni kell.	A hulladékként történő ártalmatlanítást felváltó hasznosítás hagyományosan a környezetkímélő megoldások közé sorolható. Azonban az egyik környezeti elem terhelésének megszüntetése, mérséklése nem járhat egy másik környezeti elem (a jogszabályi előírásokon túlmenően egyebek mellett egy adott elem, rendszer, helyszín esetében a sérülékenységet, érzékenységet is figyelembe véve) elfogadhatatlan mértékű többlet terhelésével. (Pl. a szennyvíziszapok lerakásának hasznosítással történő kiváltása nem okozhatja pl. a levegő a szállításból, illetve a termikus hasznosításból eredő túlzott terhelését, de arra is figyelemmel kell lenni, hogy a lerakás helyett mezőgazdaságilag hasznosított iszapokból többek között például gyógyszermaradványok, hormonhatást befolyásoló anyagok is kerülhetnek a környezetbe, melyek különben a lerakó területén belül maradtak volna.) A lehetőségek közül a talajmennyiséget védő, a talajminőséget javító, de semmiképpen sem rontó megoldásokat kell támogatni. A hasznosítás felé történő elmozdulás mindenképpen a lerakóigények csökkenésével jár (mennyiségi védelem), de a mezőgazdasági kihelyezés nem okozhatja például a talaj nehézfémekkel történő szennyeződését.)	A Stratégia a hulladékhasznosítást célozza (ezen belül is elsősorban az anyagában hasznosítást) és ezzel elősegíti a környezeti fenntarthatóság biztosítását. Az egyik bizonytalan elem a szállítási igények változása, ami növekvő igények esetében környezetterhelést is okozhat. Annak pontos mértéke, hogy az iszapkezelési térségek létrehozása összességében milyen irányú és mértékű szállítási igény változással fog jární, nem megítélhető. Egyértelmű viszont a törekvés a jelenleg még előforduló irreálisan nagy szállítási távolságok megszüntetésére, valamint általában is a szállítási távolságok minimalizálása, mint elv megjelenik a Stratégiában. Az anyagában történő hasznosítás kapcsán meg kell állapítani azonban, hogy bizonytalan a tudásunk egyes, a szennyvíziszapokban potenciálisan jelenlévő, nem lebomló anyagok talaj- és ökoszisztémabeli akkumulációjáról. Ennek kutatását fokozni kell, ezért a tartamkísérleteket nagyon kedvezőnek ítéljük meg. A hatások a feltételeken megújuló környezeti elemek szempontjából összességében kedvezőek. ☺
	2. A természeti erőforrásokkal való gazdálkodásban általánosan a feláldozott és a létrehozott értékek pozitív egyenlege kell, hogy érvényesüljön, miközben a meg nem újuló erőforrások igénybevétele nem haladhatja meg azt az ütemet, amennyivel azok megújuló erőforrásokkal való helyettesíthetősége megoldható.	Törekedni kell a szennyvíziszap, mint hulladék mennyiségének csökkentésére, a megelőzésre. Figyelemmel kell lenni arra, hogy az adott hasznosítási megoldás „járulékos” anyag- és energiafelhasználása ne legyen összességében nagyobb, mint a hasznosításukkal megtakarított, illetve a kiváltani szándékozott ártalmatlanításé. (Ennek elemzése során mindig az adott tevékenységgel járó teljes anyag-és energiacyklust kell alapul venni.) A beavatkozások tervezése során továbbá az erőforrástakarékos megoldásokat kell előnyben részesíteni.	A Stratégia nem foglalkozik, és nem számol a hulladék (szennyvíz és ebből eredően a szennyvíziszap) keletkezés megelőzésével, igaz ez inkább a szennyvízprobléma kezelését jelenti, tehát nem tartozott a készítő feladatai közé. (Megjegyezzük, hogy a víztakarékosságból, klímaváltozásból, stb. adódó szennyvíziszap mennyiségének és minőségének változását okozó hatások miatt a későbbiekben, a Stratégia esetleges felülvizsgálataikor a szennyvíziszap prognózist aktualizálni lehet szükséges.) A teljes anyag- és energiacyklusra vonatkozó kritérium teljesülése nem igazán ítéhető meg a Stratégiában leírtak alapján. ☹
	3. A természetbe hulladékként visszakérülő (a természet által sem hasznosítható) anyagok mennyiségének és veszélyességének csökkennie kell.	A Stratégia eredendően az ártalmatlanításra kerülő hulladékok mennyiségét hivatott csökkenteni. A jelen helyzetben a cél hogy a jelenlegi kedvező hasznosítási arány ne csökkenjen a képződő szennyvíziszapok mennyiségének növekedésével és a rekultivációs hasznosítás lehetőségeinek csökkenésével. Fontos azonban annak biztosítása is, hogy a hasznosítás során esetleg keletkező hulladék ne legyen veszélyesebb, mint eredetileg volt (pl. égetés esetén), vagy ezek kezelését is teljeskörűen megoldja a tervezett beavatkozás.	A kritérium címében foglaltak céljai a Stratégiának is. A Stratégia a rekultivációs és mezőgazdasági hasznosítást előnyben részesíti az égetéssel szemben. Az égetés során keletkező veszélyes hulladékok kezelésének megoldását feltételezi a tervezet, de ilyen szintre nem megy le, mert ez a konkrét erőmű feladata, a Stratégia meg csak figyelembe veszi ezeket a tőle függetlenül megvalósuló projekteket. Ezek egyébként KHV kötelesek, ami némi garanciát jelent a feltétel teljesülésére. ☺
	4. A rendelkezésre álló terület felhasználásánál az igénybe vehető területek nagyságát kemény felső korlátnak kell tekinteni, a fejlesztéseknél a terület-kímélő megoldásokat kell előnyben részesíteni. Ezt a szabályozás szintjén is érvényesíteni kell.	A hulladéklerakóban való elhelyezés háttérbe szorulásával a lerakás céljából igénybe vett területek helyigénye csökken. Emellett törekedni kell arra is, hogy a szennyvíziszapok energetikai hasznosítása is a lehető legkisebb területet terhelje (pl. az energetikai hasznosítás esetén a barnamezős beruházások preferálása útján)	A Stratégia többnyire eleve barnamezős beruházásokat javasol (pl. létező erőművekben történő hasznosítás), illetve az iszaphasznosítás kapcsolódik más, hulladékos fejlesztésekhez (pl. RDF energetikai hasznosító művek). Helyi, kis kapacitású termikus hasznosítások alkalmazásával a terhelt területek kiterjedése csökkenne, de ilyen megoldásokat a Stratégia nem javasol. ☺
II. A kardinális értékek ¹³ elvesztésével járó folyamatok nem tűrhetők el.	5. A biológiai sokféleség megőrzésének feltételeit, a természetesen előforduló fajok, és tenyésztett vagy termesztett hagyományos fajták megőrzését és védelmét, a természetes és természet szerű élőhelyek fennmaradását, sokszínűségét, és térbeli koherenciáját biztosítani kell. Ez a természeti rendszerek környezeti változásokhoz való jobb alkalmazkodó képességét is szolgálja.	A Stratégiában foglalkozni szükséges azzal, hogyan lehet a biológiai sokféleség megőrzésének feltételeit is biztosítani. Például a .szennyvíziszap energiaültetvényeken történő hasznosítása közvetve, járulékosan hozzájárulhat a (nem hulladék, illetve melléktermék) biomaszsa energetikai célú felhasználásának további terjedéséhez, azonban ez a biodiverzitás megőrzése szempontjából kedvezőtlen.	A szennyvíziszap mérsékelheti a műtrágya használatot; ezzel csökkentheti a talajokba és a vizekbe jutó diffúz tápanyagterhelést, ugyanakkor fokozódhat az ökoszisztémák és a vizek bemosódás általi biotoxikus anyagokkal való terhelése. A biomaszsaégetés potenciálisan veszélyeztetheti a természetközeli társulásokat. A védett természeti területek megkímélésének szándéka már megjelenik a Stratégiában, de minden térségre egységesen célszerű alkalmazni. ☺
	6. Az ökoszisztéma szolgáltatásokat ¹⁴ értéknek kell tekinteni, gazdasági értéküknek meg kell jelenniük a stratégiai fejlesztési döntésekben. A fejlesztések nem járhatnak az ökoszisztéma szolgáltatások károsodásával.	Az ökoszisztéma szolgáltatások körét gyarapító, azokat javító, erősítő megoldások kidolgozására kell törekedni. A talajerő-utánpótlási hasznosítás esetében egyes ökoszisztéma szolgáltatások helyreállítása is célként jelenhetne meg (pl. iszapminőségtől függően degradálódott talajok regenerációja).	A szennyvíziszap pontos hasznosítási területei nem eldöntöttek, így a kritérium teljesülése nem igazán megítélhető. Jelenlegi ismereteink szerint mindkét irányú hatások létével számolni lehet. Például a szennyvíziszapok elhelyezhetőségével kapcsolatban az energiaültetvények esetleges tényerése kedvezőtlen, amennyiben ez a monokultúrák terjedésével, illetve nem öshonos és agresszíven terjeszkedő fajok tényerésével jár, ugyanakkor a komposztok kihelyezése egyes biogén elemek biogeochemiai ciklusba való visszakérülését jelenti, ami hozzájárul az ökoszisztéma szolgáltatások jó állapotának fenntartásához. A kihelyezésre kerülő komposztok minőségének szavatolása, az esetleges toxikus tartalmak minimalizálása, ill. az erre vonatkozó kutatások ösztönzése is segíti a feltétel teljesülését. ☺
	7. Az építészeti, táji és kulturális értékek fennmaradását biztosítani kell.	A stratégiai dokumentumokban feltételként kell kezelni a táji, kulturális, építészeti értékek védelmét és biztosítani kell a fennmaradásukhoz szükséges feltételeket. Megsemmisülésük nem elfogadható, hasznosításba vonásuk – ha ezzel létük, fennmaradásuk biztosítható – preferálandó (pl. hajdani erőművek átalakítása az iszapok termikus hasznosítása érdekében új, a tájképet rontó erőművek építése helyett, illetve nagy kapacitású létesítmények telepítésének kerülése táji, vagy tájképi szempontból értékes területen).	Az iszapkezelés fejlesztése a meglévő szennyvíztisztító telepeken történik, továbbá nem kizárólag új erőművek építésére törekednek a Stratégiában, így ez a kritérium valószínűleg teljesül. A Vértesi Erőmű átalakítása biomaszsa hasznosításra konkrét példa előbbiekre. A KHV kötelezettség itt és az új építésű égetőművek esetén is valószínűsítheti a problémák elkerülhetőségét. A keletkezés helyén felállítható kis monoégetők, illetve a lokális, kis kapacitású együttégetők a tájba általában jól illeszthetők. Ilyen megoldásokat azonban a Stratégia nem tartalmaz. ☺

¹³ Kardinális érték, aminek elvesztése pénzzel nem pótolható.¹⁴ Ökoszisztéma szolgáltatásnak nevezzük az élővilág azon javait, szolgáltatásait, melyeket az ember élete során közvetlenül vagy közvetve felhasznál, így azok állapota az életminőségét meghatározza. Négy alapvető szolgáltatás típus: Az **ellátó** szolgáltatás által nyújtott javakat közvetlenül felhasználjuk, elfogyasztjuk, ilyenek például az élelmiszerek, az ivóvíz, a fa- és rostanyagok. Az élővilág **szabályozó** funkciói közé sorolhatók az éghajlatszabályozás, az árvizek mérséklése, a víztisztítás és a talajképződés. **Fenntartó** szolgáltatás a primer produkció (a zöld növények fotoszintézise által), az elemek vagy a víz körforgalmában játszott biológiai szerep. Az élővilág **kulturális** szolgáltatása szerteágazó, többek között jelentős esztétikai, spirituális, oktató és rekreációs funkciója van. (*Török Katalin: A FÖLD ÖKOLÓGIAI ÁLLAPOTA ÉS PERSPEKTÍVÁI Magyar Tudomány*)

<p>III. Biztosítani kell a természeti, környezeti változásokhoz való alkalmazkodás lehetőségét egyéni és társadalmi szinten</p> <p>A gazdasági-, társadalmi-, technikai-, egyed-, faj-, és bármilyen más fejlődés egyik elengedhetetlen feltétele, hogy szolgálja a környezethez való alkalmazkodást.</p>	<p>8. A környezeti (pl.: klíma-) változásokhoz való alkalmazkodó képességet mind a társadalom, mind az érintett lakosság szintjén meg kell őrizni, azt korlátozni nem szabad, sőt lehetőség szerint javítani kell.</p>	<p>A stratégiai dokumentumoknak a szennyvíziszapok hasznosításának stratégiai megalapozása mellett az egyes környezeti (különösen a klíma-) változásokhoz való adaptációs képesség növelésének szolgálatára is törekednie kell. Minél jobban sikerül ezt javítani a többi kritérium betartása mellett, annál kedvezőbb fenntarthatósági szempontból a dokumentum.</p> <p>Biztosítani kell, hogy a megoldások kivitelezési módja ne járjon összességében nagyobb üvegházgáz kibocsátással (pl. a nagy szállítási igények miatt), mint amennyit sikerülhetne megtakarítani.</p>	<p>A szennyvíziszapok anyagában vagy energetikailag történő hasznosítása az üvegházgázok kibocsátásának csökkenését eredményezi, így a klímaváltozást mérséklő hatású lehet.</p> <p>A talajok nedvességtartalmát, víztartókéességét javító iszap és iszapkomposzt kihelyezés a melegedő, szárazodó klíma hatásait kis mértékben ellensúlyozni tudja.</p> <p>A majdani, a stratégiai dokumentumok által megalapozott projektekkel szemben követelmény kell legyen – ahol releváns – az éghajlatváltozás már érzékelhető hatásainak csökkentését szolgáló megoldások kialakítása.</p> <p>Célszerű a keletkező iszap mennyiségét is csökkentő és a klímaváltozáshoz való alkalmazkodást is elősegítő szennyvízhasznosítás elterjesztése, ez azonban kívül esik a Stratégia keretein. ☺</p>
	<p>9. A nem kívánatos természeti környezeti változásokat erősítő emberi tevékenységeket hatásuk és jelentőségük függvényében korlátozni, adott esetekben tiltani kell.</p>	<p>Azoknak a megoldásoknak az erősítését el kell kerülni, amelyek jelentősebb és nehezen kezelhető kockázatokkal járnak. Ez esetünkben a talajszennyezés veszélyét jelenti leginkább.</p>	<p>A Stratégia nem kívánja fejleszteni a minőségében nem kezelt iszapok mezőgazdasági kihelyezését, hosszú távon azonban ezen megoldásokat a jó minőségű termékkomposztok előállításával teljes mértékben célszerű volna kiváltani.</p> <p>A termékkomposztok előállítását célzó fejlesztések, a tartamkísérletek elsősorban éppen a talaj védelme szempontjából kedvezőek. A rendszeres, jelenleginél gyakoribb minőségellenőrzést (vö. a termékkomposzt önkéntes minőségbiztosítása) nagyon fontosnak tartjuk. A kockázatok mérséklése érdekében fokozni kell a bioakkumuláció mechanizmusának kutatását és az élőlénytársulásokra, talajéletre való esetleges hosszútávú kedvezőtlen hatások feltárását. ☺</p>
	<p>10. Nem tűrhető az az állapot, hogy a társadalom egy része olyan rossz életkörülmények között él, mely az alkalmazkodó képességét szinte megszünteti, és így csak a közvetlen környezetének felélésével képes életben maradni.</p>	<p>Olyan, a beavatkozásokat kiegészítő intézkedések szükségesek, melyek javítják az érintett térségek tájpotenciálját, ezen keresztül gazdasági lehetőségeit és az ott élők életkörülményeit. Azok a beavatkozások kerülendők, melyek tovább csökkentik egy-egy település életlehetőségeit. Amennyiben lehetséges, az elmaradottabb, társadalmi szempontból hátrányos helyzetű települések (településrészek) előnyben részesítése szükséges a gazdasági előnyökkel is járó megoldások esetén. Kiemelkedő szempont, hogy olyan beavatkozásokat kell támogatni, amelyek a lehető legkisebb szennyvízdíj növekedéssel jár.</p>	<p>A dokumentumból nem derül ki, hogy az iszapkezelés költségének a szennyvízdíjba történő beépítésével mekkora szennyvízdíj növekedés várható, sőt az sem, hogy az iszapkezelési térségek kijelölésénél mennyiben volt szempont a költséghatékonyaság. A termékkomposzt támogatásával kompenzálja az üzemeltetők költségeit, ami a díjak mérséklése irányába mutat. Amennyiben a megfizethetőségi küszöböt meghaladó szennyvízdíj lenne szükséges a költségmegtérülés érvényesítésére, akkor kiegészítő ösztönző, támogatási rendszerek bevezetése javasolható. Erről a menedzsment eszközök keretében szól a Stratégia. ☹</p>
<p>IV. Meg kell adni mindenkinek a lakóhelyén az emberhez méltó élet lehetőségét mind a jelenben, mind a jövőben.</p> <p>Egy fejlesztésnek akkor van értelme, ha jobb lesz tőle ott élni.</p>	<p>11. Az egészséges környezet és az egészséges ételmisszer és ivóvíz és a biztonságos fenntartható energiaellátás minden ember alapvető joga, a nem megfelelés sem helyi, sem tágabb szinten nem tűrhető.</p>	<p>Az égetéssel történő hasznosítás esetében a levegő, illetve ezen keresztül is a vizek és a talaj (ezáltal pedig az élelmiszerek és az ivóvíz) szennyeződését meg kell akadályozni.</p> <p>A mezőgazdasági kihelyezés során is biztosítani szükséges a talajok és a vizek szennyezésének elkerülését.</p> <p>Mind a hasznosítási, mind az ártalmatlanítási tevékenység során figyelemmel kell lenni az egy egy lakóterület élkésőségét nagyban rontó esetleges bűzterhelés minimalizálására.</p>	<p>A rothasztással történő stabilizálás fejlesztése, valamint a korszerű komposztálási technológiák a bűzterhelés csökkentésében jelentős szerepet játszanak.</p> <p>A kezelőtelepek lakott területtől való, HÉSZ által szabályozott megfelelő távolsága, sűrített/víztelenített iszapok kihelyezése esetén az előírt védőtávolság megtartása biztosítja a kellemetlen szagok okozta zavarás minimalizálását. Új telep létesítése azonban nem része a Stratégiának, ahogy a sűrített/víztelenített iszapok kihelyezésének fejlesztése sem. Leginkább még a félig-meddig kezeletlen iszapok iszapkezelő térségen belüli szállíttatása során lehet bűzterheléssel számolni.</p> <p>A termékkomposzt előállítás lehetőségének kiterjesztése minden iszapot komposztáló telepre, a termékkomposzt önkéntes minőségbiztosításának bevezetése a talajok és vizek szennyezésének csökkentése céljából jelentős intézkedések.</p> <p>A termikus hasznosítás környezeti kibocsátásainak előírt határértékek alatt tartása nem a Stratégia feladata, hanem elsősorban az adott erőmű létesítési-engedélyezési folyamatában biztosítandó (KHV eljárás). ☺</p>
	<p>12. Meg kell őrizni a helyi kultúrát, azokat a termelői és fogyasztói mintázatokat, amelyek a környezethez való alkalmazkodás során alakultak ki, s hosszú távon biztosították a helyi közösség és környezet harmóniáját. Ha ez már nem lehetséges a fenntartható termelői és fogyasztói mintázatok kialakítását kell támogatni.</p>	<p>A stratégiai dokumentumok által javasolt fejlesztési irányoknak tekintettel kell lenniük az adott régió, illetve térség sajátosságaira, ehhez illeszkedő megoldásokat kell a térségekre szabni. (Például egy olyan területen, ahol hagyományosan bizonyos, szennyezésekre érzékeny, azokat akumuláló fajok termesztése fontos megélhetési forrás, nem engedhető meg olyan szennyvíziszap-hasznosítási megoldások alkalmazása, mely ezt veszélyeztetheti.)</p>	<p>Az egyes térségi iszapkezelési rendszerekre a Stratégia által javasolt hasznosítási prioritási sorrend részben tekinthető e szempont teljesítésének. (A jelenlegi szabályozás pedig elvileg biztosítja, hogy az olyan hasznosítás, ahol a termés közvetlenül érintkezhet az iszappal, ne fordulhasson elő.) ☺</p>
	<p>13. A fejlesztések miatt a helyi közösségeknek nem szűkülhetnek a lehetőségei az igényelt és választható életmódok tekintetében, amennyiben ezek nem zárják ki egymást, és megfelelnek mind a fenntarthatóság, mind a fejlődés kritériumainak.</p>	<p>A fejlesztések lehetőség szerint szolgálják a helyi adottságokhoz jobban illeszkedő, hosszútávon fenntartható használatokat. Ellenkező típusú használatok ugyanis a tájpotenciál romlását, az adott térség elszegényedését okozzák.</p> <p>Például egy, a fejlődését a turizmusra alapozó területen egy nagy kapacitású, a tájat már méretei miatt is romboló erőmű létesítése kerülendő, lélektani okokból még akkor is, ha egyébként teljes bizonyossággal állítható, hogy nem okoz majd jelentős környezetterhelést az adott erőmű. Kiváltképp igaz ez a hazánkban egyre nagyobb teret nyerő egészségturizmus esetén. (Lásd még az előző pontot is.)</p>	<p>E kritérium teljesülése nem igazán derül ki a dokumentumból, főleg azért, mert ez is inkább a végrehajtás mikéntjére vonatkozik. A Stratégia tartalma összességében nem olyan, hogy ilyen típusú problémákkal számolnunk kellene, de pl. a majdani új, nagykapacitású együttégetőművek esetében azonban előfordulhatnak. Ugyanakkor a térségi kezelő rendszerekre külön-külön hasznosítási prioritási sorrendet állapít meg, az adott térség rekultivációs és mezőgazdasági sajátosságai tekintetében. A tervezés során mi ehhez a térségek szintjére vonatkozó javaslatokat tettünk. ☹</p>
	<p>14. Minden, a környezetgazdálkodással összefüggő tevékenységet azon a szinten kell megvalósítani, ahol a probléma kezelése a legnagyobb környezeti és egyéb haszonnal, valamint a legkisebb környezeti kockázattal, illetve kárral jár.</p>	<p>A centralizált megoldások helyett lehetőleg minél inkább a decentralizált hasznosítási módokra érdemes törekedni. (Lásd a következő pontot is.)</p>	<p>A Stratégia a térségi rendszereken belül a kezelőközpontok kialakításával, valamint a nagytérségi égetőművek preferálásával – gazdaságossági okokból - a centralizált megoldásokra törekszik. Legalább a decentralizált, lokális energia-előállítási lehetőségeket azonban célszerű volna vizsgálni. ☹</p>

	15. A helyi szinten kezelhető erőforrások használata elsősorban a helyi közösség közvetlen, vagy közvetett hasznát kell, hogy szolgálja.	Lehetőség szerint – természetesen a pénzügyi fenntarthatóság, az alacsony szennyvízdíj megfizethetőségi szempontjait és az előző pontban már említett, illetve esetleges speciális helyi környezet- és természetvédelmi igényeket is szem előtt tartva - törekedni kell a helyben keletkező szennyvíziszapoknak a keletkezés helyéhez minél közelebb történő hasznosítására. A helyben (környéken) keletkező szennyvíziszapok helyben történő energetikai hasznosítása a helyi igények kielégítése céljából a fenntartható energiaellátás egyik fontos eleme lehet.	A Stratégia a centralizált kezelési megoldásokra törekszik. Nem derül ki a dokumentumból, hogy az iszapkezelési térségek kijelölését megalapozó változatelemzés, illetve költséghatékonysági elemzés a térségi és a helyi kezelési változatokra készült-e. A szennyvíziszapok anyagában történő hasznosítása nyilvánvalóan nagyobb területre kell, hogy kiterjedjen, de a termikus, energetikai hasznosításnál a decentralizált, lokális megoldásokra lehetne törekedni. Pozitívum, hogy a jelenleg még előforduló, kényszer-szülte irreálisan nagy hasznosítási távolságok megszüntetésére azonban egyértelmű a törekvés. Szükségesnek látjuk minden hasznosítási mód esetében egy-egy maximális megengedhető szállítási távolság megadását. (Rekultivációs hasznosítás esetén ezt a Stratégia által javasolt országos terv tartalmazná. Termikus hasznosítás esetén pedig esetleg az SKV által javasolt égetési stratégia.) ☺
V. A fenntartható fejlődést csak felelősségteljes ember érheti el. Az egyén élet-minőségének javulása sem a saját, sem a mások által preferált környezeti javak sérelmére nem történhet.	16. Erősíteni kell a társadalom befogadó jellegét (társadalmi kirekesztés, demográfiai problémák kezelése, stb.) az értékek mentén.	Lehetőséget kell teremteni arra, hogy a stratégiai dokumentumokban foglaltak majdani megvalósításába, illetve az egyes elemek működtetésébe az elmúlt évtizedekben lezajló társadalmi-gazdasági változások vesztesei minél nagyobb mértékben bevonásra kerüljenek, illetve annak előnyeiből minél inkább részesülhessenek. (Például egy hajdan erős iparral rendelkező térségben a szennyvíziszapok helyi energiaellátásban történő felhasználása segíthet, hogy a korábban az energia biztosítására fordított összegeket részben közlekedésre fordíthassák, mellyel el tudnak jutni olyan helyre, ahol az ipari képzettségüknek megfelelő munkalehetőséget találnak. - Természetesen ennek egyéb feltételei is vannak.)	A Stratégia nem kezeli külön szempontként az elmaradt térségek és az alacsony jövedelműek problémáinak megoldását. Egyedül a termékkomposzt gazdák általi minél nagyobb mértékű felhasználásának ösztönzésére javasolja menedzsment eszközként pénzügyi támogatás alkalmazását, ami a komposztálás üzemeltetési költségeit segíthet megtéríteni. A nagytérségi (együttégetési) hasznosítások tervezése során számba vehető telepítési szempont lehet a területi különbségek mérséklése is, ezt azonban a kikapacitású, lokális megoldások jobban szolgálnák. ☺
	17. A térség, régió, város nem veszélyeztetheti - sem közvetlen, sem közvetett formában – sem saját környékén, sem távolabb ugyanezeknek a követelményeknek az érvényesülését.	Amennyire lehetséges, kerülni kell a szennyvíziszapok hasznosításából eredő esetleges problémák egyik régióból a másikba történő áthelyezését, és csak olyan megoldások valósíthatók meg, melyek másutt sem járnak a környezet (a jogszabályi előírásokon túlmenően egyebek mellett egy adott elem, rendszer, helyszín esetében a sérülékenységet, érzékenységet is figyelembe véve) jelentős terhelésével (ilyen lehet például az iszapok termikus hasznosításra történő elszállítása).	A rendszer részben a szennyvíztisztítás területi elhelyezkedése, másrészt a meglévő hasznosítási lehetőségek által determinált, de a Stratégia egyértelműen törekszik legalább a jelenleg még előforduló irreálisan nagy szállítási távolságok kiküszöbölésére. Hasznosítási célú szállítás esetében érdemes volna akár hasznosítási módokonként maximális szállítási távolságot megszabni, ami még megengedhető. A legnagyobb szállítási távolságok vélhetőleg az együttégetés útján történő termikus hasznosítás esetében várhatóak, mivel a Stratégia kizárólag nagykapacitású megoldásokkal számol, a lokális, decentralizált energetikai hasznosítással nem. ☺
	18. A fejlesztésnek legyenek olyan elemei, amelyek hatására a fenntarthatóság elvei tudatosulhatnak, és erkölcsi normává válhatnak a társadalom tagjaiban, és ezzel párhuzamosan a tervezés során az érintetteknek a döntésekben való részvétele biztosított.	A stratégiai dokumentumokban foglalt fejlesztési irányoknak, illetve maguknak a majdani projekteknek is fenntartható, környezettudatos megközelítést kell képviselniük, illetve ilyen szemléletet kell tükrözniük a társadalom számára is. Lásd még a következő pontot is.	A Stratégia arra a szemléletre épül, hogy a szennyvíziszap nem hulladék, hanem értékes anyag- és energiaforrás. (De nem foglalkozik azzal a még alapvetőbb megközelítéssel, hogy keletkezését mindenekelőtt minimalizálni kell.) Szinte minden intézkedése a hasznosítást szolgálja, ráadásul az anyagában hasznosítást előnyben részesíti a termikus hasznosítással szemben. A majdani projekteknek is részévé kell tenni ennek kommunikálását, pl. az EU támogatásból megvalósuló projektek kötelező PR-tevékenységének részeként. ☺
	19. Fenntartható fogyasztási minták terjesztésére van szükség, ellensúlyozva a jelenlegi túlfogyasztásra ösztönző rendszert.	A stratégiai dokumentumokban foglalt fejlesztési irányoknak, illetve maguknak a majdani projekteknek is fenntartható, környezettudatos megközelítést kell képviselniük, illetve ilyen szemléletet kell tükrözniük a társadalom számára is. Klasszikusan ilyen lehet például a komposztiként történő felhasználás, melytől az átlagember ma még inkább ódzkodik.	A Stratégia a szennyvíziszapok értékes anyag- és energiaforrásként való elfogadtatása érdekében szemléletformálási intézkedést is javasol. Ezt ki kellene egészíteni az iszap és az iszapkomposzt hasznosítására vonatkozó bizalom növelését célzó ismeretek terjesztésével. A megbízható minőségű minősített termékkomposzt házikerti felhasználása, megfelelő tájékoztatás mellett erősítheti a fenntarthatósági szemléletet a lakosságban. A szennyező fizet elv érvényesítése, azaz az iszap kezelés költségeinek a szennyvízdíjba történő beépítése hosszabb távon szintén elősegítheti a környezettudatos gondolkodást. Fontos még a szennyvíziszap keletkezés megelőzésével, a veszélyesség csökkentésével kapcsolatos szemléletformálás, a víztakarékosság ösztönzése is, de ez túl van a Stratégia hatókörén. A Stratégia keretében javasolt, „értékes anyag- és energiaforrás” megközelítésű szemléletformálás semmiképp nem sugalmazhatja azt, hogy minél több szennyvíziszap generálása a kívánatos. ☺
	20. Fenntartható fejlődés szempontjából elfogadhatatlan a vagyoni különbségek jelenleg érvényesülő és folyamatosan növekvő szintje ¹⁵ . Társadalmi igazságosság nélkül nincs fejlődés.	A stratégiai dokumentumoknak a fejlesztési irányok, illetve még inkább az egyes térségekben javasolható irányok meghatározása során tekintettel kell lenni az adott térségben élők anyagi lehetőségeire is, és ehhez hosszú távon is illeszkedni képes megoldásokat szükséges kidolgozni. Például egy olyan térségben, ahol a szükséges villamos- és/vagy hőenergia finanszírozása nagyobb terhet jelent, mint az élelmiszer beszerzése (mondjuk, mert hagyományosan saját magukat ellátják élelmiszerrel), ott több értelme van a helyi, decentralizált energiaellátásba vonni be a szennyvíziszapot.	A Stratégia nem foglalkozik a mezőgazdasági hasznosítás érdekeltségi rendszerével, a piac, a kereslet elemzésével, a pénzügyi fenntarthatóság feltételrendszerével. Ezáltal a megvalósíthatóság nehezen ítéltető meg. Nem derül ki egyértelműen, hogy a hosszú távú elképzelések szerint a mezőgazdasági hasznosításnál a szolgáltatók fizetnek-e majd azért, hogy a gazdák használják a komposztot, az iszapot, vagy fordítva, a gazdálkodók egy bizonyos árat fizetnek érte. Alapvető érdek lenne a reális, a környezeti és a mezőgazdasági szempontokat figyelembe vevő árrendszer kialakítása. A műtrágya környezetileg károsabb, de hatékonyabb, mint a szennyvíziszap. A környezeti externáliákat érvényesíteni lehet úgy, hogy a műtrágya felhasználást megdrágítjuk (pl. műtrágya adó), vagy a gazdákat támogatjuk, ha szennyvíziszapot használnak fel. Ha fizetnek a gazdák az iszapért, komposztért, az csökkenti a szennyvízdíjat. Mindenképpen megfizethető szennyvízdíjakat kell alkalmazni. Az iszapok helyi energiaelőállításba való bevonását a Stratégia nem célozza. ☺

15. táblázat: Fenntarthatósági kritériumok

¹⁵ A rendszerváltás következményeként igen jelentősen megnöttek a jövedelemkülönbségek. Míg 1982-ben a legfelső és a legalsó jövedelmi tized aránya 3,8 volt, addig 2005-re 7,6-ra 2009-ben kb. 9,5-re emelkedett az arány, és azóta is tovább nőtt. A társadalmi igazságosságra és a gazdaság érdekeire jobban figyelő skandináv országokban 4 körül mozog a legfelső és a legalsó tized jövedelem-aránya. A külföldi szakértők véleménye egyöntetű abban, hogy ötszörös arány felett a fizetőképes kereslet kezd beszűkülni. A 10 körüli értéket ebből a szempontból értékelve, már el is jutottunk a jelen gazdasági válság egyik legfontosabb jelenségéig, a fizetőképes kereslet beszűküléséig.

4.4 GÁTLO TÁRSADALMI-GAZDASÁGI KONFLIKTUSOK

Az eddigiekben a fenntarthatóság és környezeti hatások szempontjából elemeztük a fejlesztéseket, de számolnunk kell olyan átfogó folyamatokkal is, amelyek a végrehajtás során a tervezettel ellentétes környezeti hatásokat okozhatnak, kedvezőtlen folyamatokat indíthatnak el, vagy megkerülhetetlen végrehajtási korlátot jelentenek. Ezeket a konfliktusokat, jelenségeket az alábbi **táblázat**ban foglaljuk röviden össze, jelezve azokat a megoldásokat, amelyeket a Stratégia/Program a konfliktus enyhítésére alkalmazni kíván.

Amire szükség lenne a jó megoldáshoz	Működő korlátozó, akadályozó tényező, esetleges erre való válasz a Stratégiában/Programban
Létező konfliktusok a megelőzés tekintetében:	
A megelőzés fontos lenne. Ha a szennyvíziszapok mennyiségét csökkenteni akarjuk a szennyvízmennyiség csökkentésén keresztül, és a benne lévő problémás összetevők mennyiségével együtt, alapvetően változtatni kellene a vízfogyasztási szokásokon, a termelési és szolgáltatási folyamatokon, ez persze hosszabb távon gondolkodó fenntarthatósági szemléletet igényel.	<p>⇔ Egy torz, gazdasági alapú szemlélet (mi vagyunk a gazdaságért és nem fordítva, a pénz nem eszköz, hanem mindenek felett álló cél stb.) elterjedése, és hozzá való kötelező alkalmazkodás, felülírja a felelős gondolkodást, a lehetetlenné teszi a fenntartható fejlődést.</p> <p>⇔ Az állandó szabályozásváltozások, hullámszerűen jövő megszorítások, és a gazdasági szereplők nagy részének pénzügyi helyzete kikényszeríti a rövid távú szemléletet.</p>
A fenntartható életmód és a környezetvédelem a lakosság aktív részvételét, adott problémák megoldását tekintve áldozatvállalását igényli. Szükség van az emberek felelős együttműködésére.	⇔ A médiában idealizált fogyasztói társadalom magatartásformáinak átvétele anyag- és energiapocsékoláshoz és a hulladékok fokozott termeléséhez vezet. A rendszer nem díjazza a takarékoskodást. A szegényebb rétegek víz-, szennyvíz vagy gázfogyasztásának csökkenése növelte a fajlagos költségeket a szolgáltatóknál, és így a díjakat is. Általában nem ismertek a víz- és szennyvíztakarékossági lehetőségek. A gazdák nem ismerik a komposzt, a szennyvíziszap felhasználás előnyeit, technikáit.
Az iszapprobléma kezelése, megoldása, meglehetősen összetett, több résztvevős, ágazatközi feladat. Ahhoz, hogy megfelelő, fenntartható megoldás terjedjen el, kellene hogy valaki ezt képes legyen keresztülvinni az egyeztetések rendszerén.	⇔ A környezetpolitika ágazati integrációjának továbbra sincs szinte semmi esélye. Nincs olyan intézmény, amely képes lenne a környezeti, a fenntarthatósági és társadalmi - gazdasági kérdések együttes kezelésére.
Létező konfliktusok a csővégi megoldások tekintetében:	
Az iszapkezelési feladatok ellátásához megfelelő, jól telepített létesítményeket kell létrehozni.	⇔ Jelentős a lakossági ellenállás a lakókörnyezetük közelébe történő telepítéssel szemben. Különösen a regionális rendszerek nagyméretű létesítményei és az égetők tekintetében.
A főleg kistelepülési munkanélküliség miatt, az új rendszereknek legyen munkaerőigénye. Foglalkoztatási szempontból kedvező hatások léte elvárás lehet.	<p>⇔ Nem terveznek jelentősebb változásokat.</p> <p>A tervezett rendszerek az előírások miatt jórészt gép és berendezés igényesek, jelentősebb munkaerőigényük nincs.</p>

Amire szükség lenne a jó megoldáshoz		Működő korlátozó, akadályozó tényező, esetleges erre való válasz a Stratégiában/Programban
A díjak tekintetében a megfizethetőségre kellene törekedni, miután a tervezett rendszerek működése díjnövekedésekkel jár. A fejlett országok szintjére emelkedő infrastrukturális költségekkel kell számolnunk.	↔	<p>Az ivóvíz- és szennyvízdíjak már ma is megfizethetőségi korlátba ütköznek.</p> <p>A reálbérek növekedése elmaradt a GDP növekedésétől is, nagyon alacsony a foglalkoztatottak aránya, pláne ha figyelembe vesszük a kényszervállalkozásokat is. A jövedelmek messze elmaradnak a fejlett országok szintjétől.</p> <p>A közszolgáltatások ellentételezése, illetve a komposzt felhasználás (pénzügyi és egyéb) ösztönzése a díjak mérséklődése irányába mutat, míg a szennyező fizet elv érvényesítése épp ellenkezőleg.</p>
Talajerő utánpótlási problémák miatt, nagy szükség lenne a megfelelő minőségű komposztok mezőgazdasági hasznosítására.	↔	<p>Ennek ellenére nincs megfelelő kereslet, aminek csak egyik oka a gazdálkodók kényszerű rövidtávú szemlélete. Agrártámogatási rendszer, a mezőgazdasági árak, és a jellemző technológiák nem segítik a megoldást.</p>
Környezetvédelmi és fenntarthatósági szempontból a helyi megoldások tűnnek jobbnak.	↔	<p>Az ilyen típusú problémák (pl. hulladék, szennyvíz) kezelése eddig mindig túlcentralizált hálózatokat eredményezett, amit az EU követelményrendszer is gyakran erősít.</p>
Környezetileg eleve nehezen kezelhető problémáról van szó, minden megoldás nem kívánatos környezeti hatásokkal is jár, ezeket minimalizálni kellene.	↔	<p>A jó választásokhoz hiányzik a tapasztalat, a megfelelő mérő, monitoring rendszer.</p> <p>Ha minden problémát ki akarunk küszöbölni, akkor meg nagyon drága lesz a rendszer.</p>
A kapcsolódó árrendszer tükrözze a termékek, szolgáltatások árában a környezeti hatások milyenségét, problematikusságát.	↔	<p>Az árak általában nem tükrözik a környezeti külső költségeket (externáliák), az ökoszisztéma szolgáltatásokat sem fizetik meg. Nem megfelelők a gazdasági szabályozók, ösztönzők. A fogyasztók és a gazdálkodók nem kapnak jelzéseket az árakon keresztül az általuk fogyasztott, használt termékek környezeti hatásáról (pl. műtrágya vs szennyvíziszap, komposzt). Ezek nehezítik az iszaphasznosítást, gyengíti a környezeti követelmények érvényesítését, torz piaci szerkezet alakul ki.</p> <p>A Stratégia intézkedése, hogy az iszap kezelés költségei is épüljenek be a díjba. Ugyanakkor a Program a komposzt támogatásával kompenzálja az üzemeltetők költségeit, ami a díjak mérséklése irányába mutat.</p>

16. táblázat: Gátló társadalmi-gazdasági konfliktusok a szennyvíziszap kezelése és hasznosítása vonatkozásában

4.5 A STRATÉGIA/PROGRAM ÖSSZEFOGLALÓ KÖRNYEZETI SZEMPONTÚ ÉRTÉKELÉSE, A KÖRNYEZETI SZEMPONTBÓL ELFOGADHATÓ VÁLTOZAT (VÁLTOZATOK) MEGHATÁROZÁSA

A Stratégia/Program keretében tervezett beavatkozások környezeti elemekre/rendszerekre gyakorolt hatásait összefoglalóan a következő táblázatban mutatjuk be. Tekintettel arra, hogy a tervezett beavatkozások hatásai egy-két kivételtől (erőmű létesítés) eltekintve döntően, sőt sok esetben kizárólag a működéshez köthetők, ezért a létesítés hatásait a táblázatban nem értékeltük egyetlen esetben sem. Látható, hogy olyan beavatkozások is előfordulnak, melyek egy-egy környezeti elem tekintetében egyszerre járnak pozitív és negatív hatással is. Például a fővárosi szennyvíziszapok égetéssel történő hasznosítása lokálisan légszennyezőanyagok emissziójával jár, de egyben megszűnik a jelenlegi, nagy távolságra történő szállítási gyakorlat, ráadásul fosszilis energiahordozó kiváltása történik. A táblázat **5. mellékletben** szereplő változata rövid magyarázatokkal együtt mutatja be az értékelést, ez az ilyen vegyes hatások vonatkozásában is információval szolgál.

Beavatkozás	Levegő, ÜHG	Felszíni és felszín alatti víz	Talaj	Ökorendszerek	Települési környezet.	Táj	Ember	Természeti erőforrás
Rothasztó fejlesztés (Balatonlelle, Cegléd, Dunakeszi, Esztergom, Kisújszállás, Mosonmagyaróvár, Nyíregyháza, Tapolca, Dunakeszi, Jászberény, Ózd, Salgótarján, Siófok, Tatabánya, Tiszaújváros, Vác, Kőrmend)	3	1	2	3	1	1	2	3
Víztelenítő fejlesztése (Balassagyarmat, Bóly, Dombóvár, Cegléd, Kincsesbánya, Kiskunhalas, Kisújszállás, Kőrmend, Mosonmagyaróvár, Nyíregyháza, Orosháza, Sátoraljaújhely, Siófok, Szentés, Tapolca, Tatabánya)	2/2	1	1	1/1	1	1	1	1/1
Mobil víztelenítő beszerzés (Balassagyarmati, Bólyi, Dombóvári, Sátoraljaújhelyi, Kisújszállási, térség)	2	1	1	1	2	1	1	1
Komposztáló fejlesztés (Kéthely, Kőrmend)	2	3	3	2	2	1	1	1/3
Szárító fejlesztés (Veszprém, Budapest, távlati együttégetés helyétől függő ismeretlen helyszínek)	3	2	2	1/2	2	1		1/3
Mintaprojektek: Mikroturbinás (Balatonlelle, Kisújszállás) és üzemanyagcellás (Esztergom) biogázhasznosítók	3	1	1	1	2	3	1	3
Komposztáló termékminőségének megszerzése (Balatonlelle, Kéthelyi, Kiskunhalas-Kalocsai, Kőrmendi, Nagykánizsa, Sátoraljaújhelyi, Szekszárdi térség)	2	1	2	1	2	1	1	3
Budapesti termikus szennyvíziszap hasznosítási projekt	2/3	2	3/2	1/1	3/3	2	2/3	3
Biomassza égetésre átalakítandó Vértesi Erőműbe (Oroszlány) való beszállítás lehetőségének megteremtése	2/3	2	3/2	1/2	3/3	1/1	2	3/2
Dél-Dunántúlon létesítendő termikus hasznosító-műben történő együttégetés lehetőségének megteremtése	2/3	2	3/2	1/2	3/3	1/1	2/1	3/2
Dél-Alföldön létesítendő termikus hasznosító-műben történő együttégetés lehetőségének megteremtése	2/3	2	3/2	1/2	3/3	1/1	2/1	3/2
Mezőgazdasági hasznosításhoz kapcsolódó beruházások	Komposztok mezőgazdaságban történő felhasználására való ösztönzés 3							
Közszolgáltatások ellentételezése								
EU támogatások megpályázása	Fejlesztések megvalósításának lehetővé válása, környezeti szempontok érvényesítésének lehetősége a pályázati forrásból megvalósuló fejlesztések esetén 3							
Szennyvíziszap kezelési térségek kialakítása	3			1	2	1	1	

Beavatkozás	Levegő, ÜHG	Felszíni és felszín alatti víz	Talaj	Ökorendszerek	Települési környezet.	Táj	Ember	Természeti erőforrás
Termékkomposzt hasznosításkor a N-hasznosulás biztosításának lehetővé tétele jogi szabályozással			2	1		1		
Termékkomposzt hasznosításának lehetővé tétele erdő területeken jogi szabályozással		2	1		1			
A hulladékstátusz végének egységes követelmény szerinti rögzítése	Átláthatóbb jogszabályi háttér, kiszámíthatóbb hasznosítási környezet 2							
Szennyvíz/komposzt/hulladék hasznosítás szabályozásának összehangolása	Átláthatóbb jogszabályi háttér, kiszámíthatóbb hasznosítási környezet 2							
A termékkomposzt minőségbiztosítása		3	3	1	2		1	3
Oktatás (szennyvíztisztítási szakemberek), szemléletformálás			1	2			2	2
Kutatás, fejlesztés: tartamkísérletek		2	2	2		1	2	3
A szennyvíziszap kezelési, hasznosítási, ártalmatlanítási költségeinek szennyvízdíjba történő beépítése				2		1	1	1
Gazdák pénzügyi ösztönzése a termékkomposztok hasznosítására		2	3	1	3		1	3
Adatszolgáltatás, adatbázis fejlesztés					2		2	
Szennyvíziszap hasznosítás nyomonkövetése				1	2		2	
A rekultivációs területek felhasználásában stratégiai szintű tervezés érvényesítése	2	3	3	3	3	1	1	2
Rekultivációs hasznosításra vonatkozó szabályozás		2	2	3	3	1	1	

1 nem jelentős negatív hatás, 2 közepes negatív hatás, 3 jelentős negatív hatás, 1 nem jelentős pozitív hatás, 2 közepes pozitív hatás, 3 jelentős pozitív hatás 1 nem jelentős közvetett hatás, 2 közepes közvetett hatás, 3 jelentős közvetett hatás, 1/1 vegyes hatás

17. táblázat: A tervezett beavatkozások környezeti hatásainak értékelése

A táblázatból látható, hogy a Stratégia és a Program beavatkozásai számos környezeti hatással bírnak, de a hatások között többségben vannak a kedvezőek.

Összességében a Stratégia egyes környezeti elemekre gyakorolt hatásait az alábbiakban lehet röviden összefoglalni.

A Stratégia által javasolt beavatkozások **levegőkörnyezeti** hatásainak megítélése változó. Egyrészt a szállítási igények változása a közlekedési kibocsátások változásával jár, ez bizonyos beavatkozások esetében egyértelműen javulást (mobil víztelenítők) jelent, más esetekben (térségi rendszerek) azonban a változás iránya a rendelkezésre álló információk alapján nem ítéltető meg. A hasznosítások keletkezés helyéhez közelebb történő lehetővé tétele a közlekedési kibocsátások szempontjából mindenképpen pozitív. A termikus hasznosításhoz kapcsolódóan a lokális erőművi emisszióktól nem tekinthetünk el. Az üvegház gázok kibocsátásának csökkentése érdekében a rothasztáshoz kötődő biogázhasznosítás, illetve közvetett módon az ehhez kapcsolódó mintaprojektek, továbbá a termikus hasznosítás, és a műtrágya használat kiváltása nagyon kedvezően értékelhetők, a távlatban egyre szigorodó kibocsátás csökkentési vállalások teljesítéséhez jelentős mértékben járulhatnak hozzá.

A szennyvíziszapok kezelésének és hasznosításának tervezett intézkedései összességében kedvező hatásúak a **talajok** szempontjából, azonban az egyes hasznosítási módszerek hatásainak iránya és mértéke eltérő. A talajok szempontjából a rekultiváció a legkedvezőbb hasznosítási mód, azonban itt a Stratégia csak az eddigi jó gyakorlat folytatását javasolja, a hasznosítást műszaki értelemben befolyásoló intézkedés nem került meghatározásra. A menedzsment eszközökben (rekultivációs jogszabályi háttér változtatása, és stratégiai tervezésbe történő integrálás) található olyan intézkedés, ami biztosítja a hasznosítási mód optimálisabb működést. A mezőgazdasági hasznosításban tervezett intézkedések egyértelműen kedvező hatással lesznek a vizekre, azonban még így is maradnak környezeti kockázatok. Az energetikai hasznosítás hatásai új hatásként jelentkeznek, mivel jelenleg ennek mennyisége elhanyagolható. A talajokra gyakorolt hatás kettős, mivel az égetési maradékok egy részének hasznosítása megoldható, viszont egy részének elhelyezése csak a földtani közegben megoldható. Ez utóbbi terhelő hatású lehet a talajokra. A megfelelően kialakított, műszaki védelemmel rendelkező lerakóban történő elhelyezés minimalizálja ezt a kockázatot.

A szennyvíziszapok kezelésének és hasznosításának tervezett intézkedései összességében kedvező hatásúak a **felszíni- és felszín alatti vizek** szempontjából, azonban az egyes hasznosítási módszerek hatásainak iránya és mértéke eltérő. A rekultiváció és a mezőgazdasági hasznosítás, valamint az energetikai hasznosítás értékelése azonos a talajoknál leírtakkal, hiszen a vizek terhelése a talajon keresztül történik.

A szennyvíziszapok kezelésének és hasznosításának tervezett intézkedései összességében kedvező hatásúak a **hulladékok** szempontjából. A rekultivációs hasznosítást és a mezőgazdasági hasznosítás egyenlő mértékben kedvezőnek minősítjük. A rekultivációs hasznosítás során egyéb hulladékokkal történő együttes kezelése és hasznosítása lehetséges a szennyvíziszapoknak. A mezőgazdasági

hasznosítás során szintén van lehetőség egyéb biológiailag lebomló hulladékokkal együttesen hasznosítani az iszapokat. A Stratégia intézkedéseinek köszönhetően várhatóan jelentősen növekszik a termékkomposztok mennyisége, ami már nem tartozik a hulladékok körébe. Így, ha csak adminisztratív módon is, de jelentősen csökkenhet a hulladékok mennyisége. Az energetikai hasznosítás során is csökken a hulladékok mennyisége, azonban az égetési maradékokat tovább kell kezelni, hasznosítani és ártalmatlanítani. Ráadásul a hamu, pernye esetében már a veszélyes hulladékkategóriába történő sorolás is megjelenik, ami tovább csökkenti ennek a hasznosítási módnak a hulladékokra gyakorolt kedvező hatásait.

A szennyvíziszapok kezelésének és hasznosításának tervezett intézkedései eltérő mértékben, de kedvező hatással vannak a **tájra**. A tájkép szempontjából a rekultiváció (amennyiben helyi előzetes vizsgálatokkal megalapozott, előírásoknak megfelelő, műszaki védelemmel rendelkező és kockázatokat minimalizáló) aktív, pozitív hatású beavatkozás. A mezőgazdasági hasznosítás akkor kedvező, ha a jelenlegi tájstruktúrát, tájhasználatot (mezőgazdasági hasznosítás) megtartja, vagy fejleszti és legfeljebb a természeti rendszer által kezelhető mértékig helyezi ki komposztot, szennyvíziszapot. A táj és a tájkép szempontjából a kikapacitású égetők alkalmazása lenne környezetileg hatékony megoldásnak tekinthető, mert az égetéssel jelentősen csökkenthető a veszélyes anyagok mennyisége – a keletkező veszélyes hulladék sorsa nyomon követhető – és helyben, vagy legalábbis a közelben történő hasznosítás esetén a szállítás okozta terhelés is minimális.

A szennyvíziszapok kezelése és hasznosítása során az **ökorendszerek** terhelése nem kerülhető el. A különféle terhelések közül legkedvezőtlenebbnek és a környezeti fenntarthatóság szempontjából legkockázatosabbnak az élő rendszerekben nem lebomló, ott felhalmozódó biotoxikus anyagokat tekintjük. Ennél fogva azok a megoldások a megfelelőek, amelyek ezen anyagok természetbe kerülését megakadályozzák, vagy legalábbis azokat ellenőrzött körülmények között tartani képesek. Ilyen a rekultivációs hasznosítás, de csak olyan területeken, ahol az esetleges toxikus szennyezők kijutása kizárt. Megfelelő – bár igen költséges - technológiával az égetés során egyre nagyobb mértékben leválaszthatók a biotoxikus anyagok, így ökológiai kockázat szempontjából ezt a módszert is elfogadhatónak tekinthetjük. Hosszú távon legkedvezőtlenebb az ökoszisztémák szempontjából a mezőgazdasági kihelyezés, főként, ha az nem termékkomposzt formájában történik. Ez esetben ugyanis bizonyosra vehető a szennyvíziszapból jelenleg ki nem vonható nehézfémek és gyógyszermaradványok talajban, felszíni vizekben és hosszabb távon az élő szervezetekben történő felhalmozódása. Ez nem felel meg a környezeti fenntarthatóság szempontjainak, mert hosszú távon az élő rendszerek terhelésének fokozatos növekedését okozza.

Az **emberi egészség** szempontjából az aktuális terhelések jelentik a legnagyobb veszélyt, közülük is azok, amelyek a mortalitást legnagyobb részben okozó megbetegedések előidézői, vagy erősítői. A szennyvíziszap kezelés és hasznosítás terén ilyen terhelés az égetéssel és a közlekedési kibocsátásokkal a légkörbe jutó részecske kibocsátás. Ennek megfelelően legkedvezőbbnek a rekultivációs hasznosítás tekinthető, amely során a légköri porterhelés csökkenése is elképzelhető (pl. kiporzó felület fedése). Minden egyéb megoldás egészségügyi kockázattal jár. Az

égetés során a légkörbe kerülő füstgáz és a közlekedés PM-frakciói allergének lehetnek és számos légúti megbetegedés okozói. A szállítással járó egyéb egészségre ártalmas emissziók (pl. nitrogénoxidok) rövid távon is egészségkárosodást okozhatnak. A mezőgazdasági kihelyezés - amellet, hogy a műtrágyakiváltással mérséklődik egyes szennyezőanyagok környezetbe jutása – a biotoxikus anyagok táplálékláncba kerülésének kockázatát hordozza és hosszú távon feltáratlan egészségügyi következményekkel járhat.

A **természeti erőforrások** vonatkozásában megállapítható, hogy a Stratégia által javasolt beavatkozások megvalósulásával mind a szennyvíziszapok anyagában, mind pedig energetikailag történő hasznosítása tekintetében jelentős előrelépés várható. Nagyon kedvezően ítéltető meg a Stratégia azon megközelítése, hogy az anyagában hasznosítást helyezi előtérbe. Az anyagában nem hasznosítható szennyvíziszapok, valamint az anaerob stabilizálás során képződő biogáz energiaforrásként történő hasznosítással hazánk megújuló energia előállításra vonatkozó vállalásához számottevő hozzájárulás feltételezhető.

A Stratégia/Program keretében többé-kevésbé változatnak tekinthető scenáriók, mintatechnológiák és térségi hasznosítási hierarchiák tekintetében röviden összefoglalva a következők mondhatók el.

- A két scenárió felállításával teljes mértékben egyetértünk, fontosnak tartjuk a felkészülést az anyagában történő hasznosítás lehetőségeinek csökkenésével járó mezőgazdasági hasznosítás feltételeinek jelentős szigorodására is. A Stratégia két scenáriója ugyanakkor minimális különbséget jelent csak az intézkedések tekintetében, és ennek is igazából a Stratégia időtávján túl van jelentősége, hiszen akkor jelenik meg a lehetőségeket meghaladó igény a termikus hasznosításra. Ráadásul azt sem felejtethetjük el, hogy a további együttégetési lehetőségek biztosítása (Dél-Alföldön, Dél-Dunántúlon létesülő együttégetőművekhez való csatlakozás) az 1. scenárió esetében is hasznos lehet, mint tartalék égetési kapacitás, különös tekintettel arra, hogy a két scenárió között 2040-ben is mindössze csak nem egész 25 000 t az égetéssel történő hasznosításra tervezett mennyiség.
- A Stratégia által közgazdasági szempontból értékelt 49 mintatechnológia értékelése helyett mi az egyes gyakoribb iszaphasznosítási lehetőségek, módok előnyeinek és hátrányainak összevetése alapján megállapítottuk, hogy nincs olyan hasznosítási lehetőség, ami a környezet minden eleme számára egyformán kedvező volna. Egy adott elem szempontjából pozitív hatású hasznosítás könnyen lehet egy másik elem tekintetében akár kedvezőtlen is! Fentiekből az is következik, hogy mindig az adott térség sajátosságai, az ott jelentkező főbb környezeti problémák és a terhelhetőség alapján kell megválasztanunk a hasznosítás módját és el kell tudnunk azt is fogadni, hogy bizonyos előnyökért, hasznokért cserébe esetleg áldozatot kell hoznunk és egy-egy környezeti elem akár nagyobb terhelését is vállalnunk kell, nyilván az ésszerűség és a jogszabályi előírások (határértékek) keretei között.
- Fentiek már az egyes térségi iszapkezelési rendszerekre javasolt hasznosítási prioritási sorrendre vonatkozóan is iránymutatásként szolgálnak. A Stratégia által javasolt konkrét hierarchiák értékelését az alábbi táblázat mutatja be. Összességében megállapítható, hogy többségében környezeti, természeti

szemszögből nézve is megfelelőek voltak a javasolt prioritási sorrendek. Néhány esetben láttuk csak indokoltnak a sorrend felülvizsgálatát, illetve sok helyen a természeti szempontból értékesebb területek hasznosításba való bevonásának mellőzésének szükségességére hívtuk fel a figyelmet. Erre vonatkozó észrevételeink közül többet a Stratégia készítői már a tervezés során figyelembe vettek, ennek tényét jelöltük a táblázatban is.

Térségi iszapkezelő rendszer: Javasolt hasznosítási hierarchia	Értékelés	Megjegyzés, magyarázat
Bajai: mezőgazdaság	☺*	A kevés védett terület miatt a megmaradt ökológiai hálózati elemek területeit is kerülni kell a hasznosításkor. Ex lege területeket érint a mg-i kijelölés.
Balatonlelle: mezőgazdaság	☺*	A védett területek mellett a térség sokszínűségét jelentő ökológiai hálózati elemek területeit is kerülni kell a hasznosításkor. Borvidéki szempontokat figyelembe kell venni.
Dél-Zalai: mezőgazdaság	☺*	A terület jelentős része védett és az ökológiai hálózat részét képezi, emellett kisléptékű és sokszínű táji karakterrel jellemezhető. A területek kiválasztásakor különös körülmények indokolt.
Kaposvári: mezőgazdaság	☺*	Kaposvártól délre jelentős védett területek miatt a Somogyi-dombság területén célszerű a megfelelő területeket megtalálni.
Kéthelyi: mezőgazdaság	☺*	Jelentős a védett területek kiterjedése. A védett területekhez közeli/határos elhelyezés kerülendő. Vízüdelmi szempontok figyelembe veendő (Balaton, Ki-Balaton, berkek)
Kisújszállási: mezőgazdaság	☺*	Jelentős a védett területek kiterjedése. A védett területekhez közeli/határos elhelyezés kerülendő (Hortobágy). Vízüdelmi szempontok figyelembe veendő (Tisza, Tisza-tó)
Orosházi: rekultiváció, mezőgazdaság	☹	A kevés védett terület miatt a megmaradt ökológiai hálózati elemek területeit is kerülni kell a hasznosításkor. Kerülni kell a kevés vízfolyás által érintett területet. A Stratégia Felülvizsgálatának adatai szerint Csongrád megyében az utóbbi években egyáltalán nem történt sem szennyvíziszap, sem iszapkomposzt kihelyezés. Ez arra utalhat, hogy jelentős szemléletformálási és ösztönzési tevékenység lehet szükséges, rövid távon nem biztos, hogy kivitelezhető a hasznosítási mód, illetve külön intézkedések szükségesek. SKV észrevételei részben beépítésre kerültek. Megjelent a rekultivációs hasznosítás a listában, azonban erre alkalmas közeli területek nem kerültek azonosításra a Stratégia térképi állományában.
Siófoki: mezőgazdaság	☺*	A védett területek mellett a térség sokszínűségét jelentő ökológiai hálózati elemek területeit is kerülni kell a hasznosításkor. Ezek idegenforgalmi, turisztikai szereppel is bírnak.
Szekszárdi: mezőgazdaság	☺*	Kiemelten fontos védett területek is vannak, jelentős táji sokszínűséggel. A védett területekhez közeli/határos elhelyezés és a volt kiterjedt Tolnai Sárköz (mára elsősorban mg-i terület) kerülendő. Borvidéki szempontokat figyelembe kell venni.
Szombathelyi: mezőgazdaság	☺*	A Rába-völgy árterén a hasznosítás nem javasolt. A védett területekhez közeli/határos elhelyezés kerülendő.
Viharsarok: mezőgazdaság	☺*	A kevés védett terület miatt a megmaradt ökológiai hálózati elemek területeit is kerülni kell a hasznosításkor. .
Zalaegerszegi: mezőgazdaság	☺*	A terület jelentős része védett és az ökológiai hálózat részét képezi, emellett kisléptékű és sokszínű táji karakterrel jellemezhető. A területek kiválasztásakor különös körülmények indokolt.
Fehérvári: rekultiváció	☺	Kiemelten értékes vizes védett területek találhatók. A védett területekhez közeli/határos elhelyezés kerülendő. Vízüdelmi szempontok figyelembe veendő (Velencei tó). Rekultiváció lápos jellegű és ex-lege területekre tervezett. Itt a kihelyezés kerülendő, tovább pontosítandók a területek. A kijelölés felülvizsgálandó! Az SKV javaslati beépítésre kerültek.
Jászberény: rekultiváció, mezőgazdaság	☺	A Natura 2000 madárvédelmi területek jelentős része kijelölt mg-i hasznosításra. Tekintettel arra, hogy további jelentős területek állnak rendelkezésre, a terület alkalmas, de a kijelölés felülvizsgálandó! Prioritás módosítása történt, SKV javaslati figyelembe lettek véve.
Körömdi: rekultiváció mezőgazdaság	☹	A terület túlnyomó része védett, mg-i hasznosításra alig van alkalmas terület. A Rába-völgy árterén a hasznosítás nem javasolt, kijelöléssel érintett Natura és ex-lege területek azonosíthatók. A Stratégia térképi információi alapján a közelben nem áll rendelkezésre rekultivációs lehetőség. SKV javaslati részben beépítésre kerültek, rekultivációra tett javaslat/kérés indoklása nem történt meg.
Mosoni: rekultiváció, távlatban égetés	☹	Jelentős Natura területek is kijelölésre kerültek. A Stratégia térképi információi alapján a közelben nem áll rendelkezésre rekultivációs lehetőség. Szigetköz területén mg-i hasznosítás nem javasolt. A védett területekhez közeli/határos elhelyezés kerülendő. SKV javaslati részben beépítésre kerültek, rekultivációra tett javaslat/kérés indoklása nem történt meg.
Nyíregyházi: mezőgazdaság	☺	A védett területek mellett a térség sokszínűségét jelentő ökológiai hálózati elemek területeit is kerülni kell a hasznosításkor. A Stratégia térképi információi alapján a közelben nem áll rendelkezésre rekultivációs lehetőség. SKV javaslati beépítésre kerültek.
Kecskemét: mezőgazdaság	☺	A védett területek mellett a térség sokszínűségét jelentő ökológiai hálózati elemek területeit is kerülni kell a hasznosításkor. A Stratégia térképi információi alapján a közelben nem áll rendelkezésre rekultivációs lehetőség. Ex-lege szikes tavak is érintettek a kijelöléssel. SKV javaslati beépítésre kerültek.
Kiskunhalas-Kalocsai: mezőgazdaság	☺	A hátsági részen az ökológiai hálózati elemek is védelmet élvezzenek. A Duna-völgyben védett és ex-lege területek is érintettek a kijelöléssel. A Stratégia térképi információi alapján a közelben nem áll rendelkezésre rekultivációs lehetőség. SKV javaslati beépítésre kerültek.
Soproni: mezőgazdaság, távlatban égetés	☺	Kiemelten fontos védett területek is vannak, jelentős táji sokszínűséggel. A védett területekhez közeli/határos elhelyezés (Hanság és Ikva -völgy) kerülendő. Borvidéki, világörökségi szempontokat figyelembe kell venni. A Stratégia térképi információi alapján a közelben nem áll rendelkezésre rekultivációs lehetőség. SKV javaslati beépítésre kerültek.
Gyöngyösi: rekultiváció, energetikai hasznosítás	☺	Jelentős a védett területek kiterjedése. A védett területekhez közeli/határos elhelyezés kerülendő, a mg-i hasznosításra kijelölt Natura 200 madárvédelmi területek (Jászság SPA) felülvizsgálandók. Nagy rekultivációra jelölt terület, kismértékben védett területet is érint. Termékkomposzt égetése (amit 2020-ig az erőmű fogad) kerülendő. Javasolt a rekultiváció prioritásba sorolása. SKV javaslati figyelembe vették.
Pécsi: rekultiváció, mezőgazdaság, égetés	☺	Elsősorban a Mecsek területén jelentős védett területek nagy átfedésben vannak a rekultivációra jelölt területekkel. Itt kihelyezés kerülendő, a lehatárolás pontosítása szükséges. A mg-i hasznosításra kijelölt területek alkalmasak. A magas szálló por szennyezettség csökkentésének megoldásai az égetés nem támogatható! SKV javaslatát figyelembe vették, beépítették.
Bólyi: mezőgazdaság, távlatban égetés	☺	A kevés védett terület miatt a megmaradt ökológiai hálózati elemek területeit is kerülni kell a hasznosításkor. Kismértékű védett terület érint a kijelölés, ezért pontosítandó, felülvizsgálandó. SKV javaslatát figyelembe vették, beépítették.
Debreceni: mezőgazdaság, távlatban égetés	☺*	Kerülni kell a védett területekkel való közvetlen kapcsolatot. Jelentős Natura területeket érint a mg-i kijelölés.
Dombóvári: mezőgazdaság, távlatban égetés	☺*	Kerülni kell a védett területekkel való közvetlen kapcsolatot. A meglévő kevés ökológiai hálózati elemek területeit is kerülni kell a hasznosításkor.

Nyugat-Somogyi: mezőgazdaság, távlatban égetés	☺*	Kerülni kell a védett területekkel való közvetlen kapcsolatot. A meglévő kevés ökológiai hálózati elemek területeit is kerülni kell a hasznosításkor. Natura területeket érint a mg-i kijelölés.
Szentesi: rekultiváció, mezőgazdaság, távlatban égetés	☺	Kerülni kell a védett területekkel való közvetlen kapcsolatot. Jelentős Natura területeket érint a mg-i kijelölés. Ex-lege területeket érint a kijelölés. A Stratégia Felülvizsgálatának adatai szerint Csongrád megyében az utóbbi években egyáltalán nem történt sem szennyvíziszap, sem iszapkomposzt kihelyezés. Ez arra utalhat, hogy jelentős szemléletformálási és ösztönzési tevékenység lehet szükséges, rövid távon nem biztos, hogy kivitelezhető a hasznosítási mód. SKV észrevételei beépítésre kerültek, azonban rekultivációra alkalmas területek a stratégia térképi információi szerint nincsenek a közelben.
Szolnoki: mezőgazdaság, távlatban égetés	☺*	Kerülni kell a védett területekkel való közvetlen kapcsolatot. Jelentős Natura területeket érint a mg-i kijelölés. Ex-lege területeket érint a kijelölés.
Tolna-Baranyai: mezőgazdaság, távlatban égetés	☺*	Kerülni kell a védett területekkel való közvetlen kapcsolatot. Rekultivációs területet tartalmaz.
Aszódi: rekultiváció, mezőgazdaság, távlatban égetés	☺*	Kerülni kell a védett területekkel való közvetlen kapcsolatot. A meglévő kevés ökológiai hálózati elemek területeit is kerülni kell a hasznosításkor.
Bakonyi: rekultiváció, távlatban égetés	☺	Jelentős védett területek, fajlagosan kevés kijelölt mg-i terület található, ezért inkább az égetés favorizálandó. Rekultiváció területei pontosítandók. A mezőgazdasági hasznosításra tett SKV javaslat figyelembe lett véve.
Győri: rekultiváció, égetés	☺	-
Oroszlányi: mezőgazdaság, rekultiváció, égetés	☺	Rekultivációra kijelölt terület védett területeket érint. Rendelkezésre állnak mezőgazdasági területek is, javasolt ennek is a vizsgálata. SKV javaslatai beépítésre kerültek.
Pápai: mezőgazdaság, rekultiváció, égetés	☺	Mezőgazdasági területek is rendelkezésre állnak a körzetben, javasolt ennek is a vizsgálata. SKV javaslatai beépítésre kerültek.
Balassagyarmati: rekultiváció, távlatban égetés	☺	-
Borsodi: rekultiváció, távlatban égetés	☺	Rekultivációra kijelölt terület védett területeket érint. Égetés csak a környék szálló por szennyezettségének mérséklése után támogatható. Szálló porra vonatkozó SKV javaslatot figyelembe vették, beépítették.
Budapesti: rekultiváció, távlatban égetés	☺	A jelenlegi, rekultiváció céljából nagy távolságokra történő szállítás kényszer-szülte és lehetőség szerint más hasznosítási móddal mielőbb kiváltandó megoldás. (A térségben rekultivációra kijelölt területek védett területeket érintenek!)
Egri: rekultiváció, távlatban égetés (Gyöngyösön)	☺	Égetés csak a környék szálló por szennyezettségének mérséklése után támogatható. Szálló porra vonatkozó SKV javaslatot figyelembe vették, beépítették.
Kincsesbányai: rekultiváció, távlatban égetés	☺	Rekultivációra kijelölt terület védett területeket érint.
Ózdi: rekultiváció, távlatban égetés	☺	Rekultivációra kijelölt terület védett területeket érint.
Salgótarjáni: rekultiváció, távlatban égetés	☺	Rekultivációra kijelölt terület védett területeket érint.
Sátoraljaújhelyi: rekultiváció, távlatban égetés	☺	Borvidéki és világörökségi érintettség lehet.
Tatabányai: rekultiváció, távlatban égetés	☺	Rekultivációra kijelölt terület védett területeket érint.
Vác-Dunakeszi: rekultiváció, távlatban égetés	☺	-
Tapolca-Keszthelyi: rekultiváció, égetés Oroszlányban	☺	Rekultivációra kijelölt terület védett területeket érint. Jelentős védett területek! A mgi hasznosítás területei ex-lepe lapokat és Natura területeket érint. Égetés támogatandó. Mezőgazdasági hasznosítás nem támogatandó a védett területeken. SKV észrevételei beépítésre kerültek.

☺* a minősítés csak abban az esetben érvényes, amennyiben a stratégia figyelembe veszi és érvényesíti a védett/értékes területekre tett korlátozási javaslatokat

18. táblázat A Stratégia által az egyes iszapkezelési térségek számára javasolt iszaphasznosítási hierarchia értékelése környezeti szempontból

Végezetül az SKV által a munka kezdetén felvetett alapkérdésekre az alábbi válaszok adhatók:

A jelenleginél fenntarthatóbb irányba mozdul-e el a hazai szennyvíziszapok kezelése?	Igen. Ugyan jelentősebb beavatkozások a Stratégia szerint már nem szükségesek, a javasolt technológiai fejlesztések apróbb lépéseket tesznek ebbe az irányba. Lásd például mobil víztelenítő gépek beszerzése, rothasztás (biogáz-hasznosítással) fejlesztése, pilotprojektek a stabilizálás során képződő biogáz hasznosítására.
A jelenleginél fenntarthatóbb irányba mozdul-e el a hazai anyag- és energia-előállítás, illetve felhasználás?	Igen. Ebben a tekintetben jelentős előrelépés várható a szennyvíziszapok anyagában, jó minőségű komposztként való hasznosítása, hasznosíthatósága irányába. A stabilizálás energia-előállítással történő összekötése, valamint az anyagában különböző okokból nem hasznosítható hányad esetén a termikus hasznosítás lehetőségének biztosítása pedig a megújuló energiatermelés szempontjából kedvező.
Csökkennek-e a környezeti problémák, illetve javul-e a környezetállapot a hatások együttese alapján az országban?	Igen, legalábbis többségében feltételezhetők kedvező elmozdulás, ugyanakkor várhatók kedvezőtlen folyamatok is. A területi adottságoktól, a prioritási sorrendtől, a javasolt technológiától nagyon sok függ. Ezek pontos egyenlegét a Stratégia alapján nem lehet megvonni. Például a keletkezés helyéhez közelebb történő hasznosítás lehetőségének biztosítása egyértelműen a szállítási igényeket mérsékli, ezáltal a közlekedési kibocsátások csökkenése irányába mutat. A térségi rendszerek létrehozásának viszont lehetnek közlekedési igényeket növelő következményei is. Összességében feltételezhető a szállítási igények csökkenése, ami a települések levegőminősége szempontjából kedvező lehet. Ugyanez a kettősség megjelenik pl. a talajok tápanyag utánpótlásánál is. Nagyon jó, ha a degradálódó talajok tápanyagtartalma javul. Ugyanakkor látni kell a kockázatokat, hogy bizonyos maradványanyagokat a kezelés során nem tudunk kiszűrni (gyógyszermaradvány, hormon, stb.), melyek hosszútávú hatására jelenleg nincsenek adataink. Minden kockázatos tevékenységnél, ezért itt is fokozott elővigyázatossággal kell eljárni.

4.6 AZ ORSZÁGHATÁRON ÁTTERJEDŐ KÖRNYEZETI HATÁSOK LEHETŐSÉGE

Az országhatáron átterjedő környezeti hatásokkal kapcsolatos teendőket az Espoo-i egyezmény "Egyezmény az országhatáron átterjedő környezeti hatások vizsgálatáról" címmel határozza meg. Az egyezményt a magyar kormány is aláírta, majd a 148/1999. (X. 13.) Korm. rendelettel¹⁶ kihirdette. Ez alapján minden olyan tevékenység esetén, mely az országhatáron túl jelentős kedvezőtlen környezeti hatást okoz, el kell indítani az Espoo-i egyezmény szerinti eljárást. A környezeti vizsgálatokról szóló magyar jogszabály is kiemeli, hogy amennyiben a terv, vagy program megvalósítása a szomszéd országban is jelentős hatásokat okoz, akkor az egyezményt ezekre is alkalmazni kell. Ezért a környezeti vizsgálatban foglalkozni kell azzal, hogy a vizsgált Stratégia/Program okozhat-e jelentős kedvezőtlen környezeti hatást az országhatáron túl vagy sem.

A stratégiai környezeti vizsgálatoknál ennek megítélését gyakran nehezíti az, hogy még nincsenek olyan konkrétságú tervek, melyek alapján eldönthető, hogy egy-egy kedvezőtlen hatású folyamat eléri-e a szomszéd országot, és ha igen, ott okoz-e jelentős hatást. Jelen esetben is jórészt ez a helyzet, számos megoldás pl. még helyileg nem eldöntött, hogy hol lesz, sőt számos térségben csak a prioritási sor meghatározott.

Így inkább elveket tudunk megfogalmazni arra vonatkozóan, hogy hogy lehet elkerülni ilyen jellegű hatások kialakulását. Illetve, hogy a későbbiekben a határ közeli tevékenységek esetén milyen kérdéseket kell feltenni, ha felmerül a gyanúja ilyen hatások megjelenésének.

A vonatkozó jogszabályok értelmében az értesítésnél a jelentőség megítélése alapvető. Ahhoz, hogy a jelentős országhatáron átterjedő hatások meghatározása lehetséges legyen, szükséges a következők kérdések tisztázása:

- Mely hatótényezők és mely hatásfolyamatok azok, amelyekhez nagy valószínűséggel köthető az országhatáron átterjedés lehetősége és melyek azok, amelyeknél ilyen nem, vagy csak igen kis valószínűséggel, vagy egészen speciális esetekben?
- Hogyan terjednek, és hogyan összegződnek egy esetlegesen meglévő terheléssel az egyes hatások/hatásfolyamatok?
- Melyek azok a hatások, amelyek a kibocsátás ill. igénybevétel helyétől távolodva mindenképpen lecsengő tendenciájúak, melyek azok, ahol esetleg a hatás felerősödésével lehet számolni? A hatásterület mely adottságai csökkentik, ill. növelik a hatások terjedési lehetőségét?
- Mi az a minősítési kritérium mely alapján egy hatás jelentősnek, illetve jelentéktelennek minősül?

¹⁶ „Az országhatáron átterjedő környezeti hatások vizsgálatáról szóló, Espoóban (Finnország), 1991. február 26. napján aláírt egyezmény kihirdetéséről”

- Mely a szomszédos országban megjelenő hatásterület érzékenységi tényezők fokozzák a hatások jelentőségének mértékét?

A kérdések egy része általános, tevékenységtől és térségi adottságoktól függetlenül megválaszolható, más része viszont tevékenység és térség specifikus. Az az előző kérdésfeltevésekből is látszik, hogy a határokon áttérjedő hatások megítélésében a következő három tényező játszik döntő szerepet:

- a hatótényezők,
- a hatások terjedése és
- a hatásterület érzékenysége.

(Az érzékenység elsősorban a hatásviselők létét, állapotát, a környezeti értékek nagyságát és a hatásokra való reagálás, védekezés lehetőségét jelenti.)

A hatások megítéléséhez tehát e háromról kell információkat összegyűjteni. Amennyiben nem tevékenységekre bontva, hanem általában vizsgáljuk a legfontosabb hatótényezőket, megállapíthatjuk, hogy a várhatóan jelentős változást okozó közvetlen hatások elsősorban a következők:

- Levegőszennyezés (elsősorban pontszerű és magas forrás esetén, a levegő ugyanis jól közvetíti a szennyezéseket)
- Felszíni vagy felszín alatti vizet érintő vízkivétel (jelentősebb depresszió miatt)
- Felszíni vizet érintő szennyezés vagy más terhelés (a folyóvizekkel a szennyezések messze terjednek)
- Élővilág pusztítása, pusztulása vagy az élőhely más típusú megváltoztatása

A levegő és a vizek, illetve a helyhez nem kötött élővilág az, ahol a terjedésközvetítés jelentősebb kiterjedésű lehet, akár több km, sőt több 10 km is lehet a hatásterület.

Általában nem várható jelentős hatás a következő közvetlen hatásoknál:

- Zaj- és rezgésterhelés
- Föld mennyiségi vagy minőségi változtatása
- Hulladék-elhelyezés
- Művi elemeket érő közvetlen változás
- Tájszerkezet megváltoztatása (például hasznosítás változása)

Ezeknél a hatótényezőknél általában elég szűk a hatásterület (inkább csak néhány 10 vagy 100 m), illetve a hatások jelentősége exponenciálisan csökken. Ezért ezeknél a határon áttérjedő jelentős hatás létrehozásához gyakorlatilag a határra történő telepítés szükséges. Ily módon tervezett tevékenység azonban eleve feltételezi a szomszédos országok együttműködését, tehát ilyenkor a hatásvizsgálat is együtt végzendő.

A **jelentős hatás** véleményünk szerint feltételezi, hogy az nem lehet átmeneti, hanem **végleges változást vagy huzamos ideig fennálló állapotromlást kell okozzon**. Nem ilyen, ha a tevékenység jelentős hatása például csak egy feltételezett és lehetséges havária esemény következtében, az építkezés és a felszámolás viszonylag rövidebb ideig tartó hatásai miatt, vagy a rendszeres karbantartás során áll be és következményei nem okoznak maradandó károsodást. A jelentős hatásokat ezek szerint elsősorban az üzemszerű tevékenység hatásai között illetve az esetleges egyszeri, de károsító-terhelő hatások között kell keresnünk.

A fenti hatótényezők közül a szennyvíziszap kezelésnél, hasznosításnál releváns hatótényezőnek gyakorlatilag csak a levegőszennyezést kell tekintenünk. (Jelentős szennyvíz befogadóba kerülése az iszap kezelésnél/hasznosításnál nem várható még havária esetén sem, ezen tevékenységek vízkivétellel nem járnak és nem módosul miattuk az élővilág.)

Levegőszennyezés esetén feltételeznünk kell, hogy a tevékenység levegőkörnyezeti kibocsátásai a vonatkozó magyar emissziós határértéket nem haladhatja meg, mivel ez esetben a magyar hatóságok a tevékenység telepítését, üzemeltetését nem engedélyezik. Jelentős lehet a hatás ezért, ha

- A telepítés helyén vagy a hatásterület más részén a levegőszennyezésre vonatkozó immissziós határértéket a várhatóan legérzékenyebb hatásviselőre meghaladja (és a hatásterület a szomszéd ország területére is kiterjed). Ez esetben ugyanis nem várható, hogy a hatás a határig a jelentős nagyságrend alá csökken és így elképzelhető, hogy ott egy már meglévő alapterheléshez adódva károsító hatású lesz.
- A magyar hatásterület szélén az immissziós terhelés valamely szennyezőanyag koncentrációjának tekintetében a legérzékenyebb hatásviselőre vonatkoztatva megközelíti a határértéket. (Ez esetben ugyanis, ha a szomszéd országban már van ilyen típusú alapterhelés - amit mi elvben nem tudhatunk - akkor határérték túllépés az összegződő hatás következtében felléphet.)
- Egyszerre több olyan szennyezőanyag kerül a levegőbe, melyeknél kölcsönhatásokra kell számítani, tehát a többféle szennyezés összegződő hatása nem kiszámítható, a kockázat nagy.
- Az előzőekkel nem kell számolni, de a hatás intenzitása a távolság függvényében, tehát az országhatár felé haladva nő és így várható, hogy a szomszéd országban eléri, vagy megközelíti a határértéket. (Pl. nagyon magas kémény a határ közelében.)

A szennyvíziszap kezelés és hasznosítás Stratégia/Program által felvázolt módozatairól a határon áttérjedés szempontjából az alábbiak mondhatók el:

- A szennyvíztisztító telepeken történő kezelések esetén, ha a telep a határtól legalább 5 km távolságban helyezkedik el határon áttérjedő jelentős hatás nem várható, Ezen távolságon belül már szükséges lehet vizsgálni a levegőszennyezést, bűzterhelést és zajhatásokat is adott telephely engedélyezési folyamataiban.

- Levegőszennyezés szempontjából a határon áttérjedés lehetősége, jelentős hatás okozása leginkább az égetőművek esetében merülhet fel. Itt akár még több km-es távolságnál is vizsgálendő ez a kérdés, azaz a határon áttérjedő szennyezőhatások jelentőségének megítélése. A Stratégiában szereplő konkrét helyszínek egy jó részénél már most is kimondható, hogy ilyen nem várható (lásd pl. főváros, Oroszlány), ezek ugyanis e távolságon kívül helyezkednek el. A Dél-Dunántúli és a Dél-Alföldi együttégetők telepítési helyszíne jelenleg még nem ismert. Itt előzetesen azt mondhatjuk, hogy a határ esetleges közelsége miatt akár határon átnyúló kérdések is felmerülhetnek éppen légszennyezési okokból, amivel az adott létesítmények környezetvédelmi engedélyezése során lehet és kell foglalkozni.
- A mezőgazdasági hasznosítás vagy a rekultiváció akár közvetlenül a határon is történhet. Mint elmondtuk azonban, a talaj közvetítő közeg olyan, hogy egy esetleges szennyezés terjedése lassú, és térben eléggé korlátozott. Mint a szakterületi fejezetükben elmondtuk, kockázata lehet a hasznosításnak, ha koncentráltan, hosszú ideig ugyanazokat a területeket iszaptrágyázzuk. Az azonban, hogy oldalirányú terjedéssel egy ilyen lokális szennyezés jelentős mértékben terjedjen át országhatáron túlra, gyakorlatilag elhanyagolható kockázatú. A rekultiváció esetében is hasonló a helyzet, még koncentrált terjedés és magas talajvíz esetén sem valószínű, hogy egy esetleges szennyezés néhány száz méteren túl jelentős változást okozzon.

Fentieket figyelembe véve országhatáron áttérjedő jelentős hatás kizárólag csak nagy égetőművek határ közelében történő telepítése esetében merülhet fel. Ez esetben a tevékenység környezetvédelmi engedélyezése során az Espoo-i eljárást el kell indítani. Ilyen konkrét terv, konkrét helyszín a Stratégiában/Programban nem szerepel.

5 JAVASLATOK

A fejezetben összefoglaljuk a Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégiára és Programra a stratégiai környezeti értékelés folyamán tett javaslatainkat. Ezek közül néhányat már a Stratégia, illetve Program társadalmasításra bocsátott változata is beépített, ezeket a javaslatokat, illetve a figyelembe vétel értékelését az 1.6 fejezetben mutatjuk be.

Javaslataink egy része nem az iszapkezelés és –hasznosítás esetleges kedvezőtlen hatásai mérséklésére, vagy a pozitív hatások erősítésére szolgál, hanem a Stratégia/Program egyes megállapításai, következtetései háttérének megvilágítása, közérthetőbbé tételére irányul.

Így többek között javasoljuk, hogy egy rövid magyarázattal egészüljön ki a Stratégia a mintatechnológiák elemzése során konkrétan számításba vett környezeti szempontok, illetve a térségi iszapkezelési rendszerek lehatárolásakor figyelembe vett környezeti vonatkozások, különösen a szállítási igények változása tekintetében, valamint kerüljön tömören ismertetésre, hogy az iszapkezelési rendszerekbe nem sorolt települések esetében milyen hasznosítási lehetőségek jöhetnek szóba. Továbbá, azt is érdemes volna bemutatni, hogy ezen „kimaradó” települések szennyvíziszapjainak hasznosítása befolyásolja-e és ha igen, hogyan az IKT-k szennyvíziszapjainak hasznosítását.

Javasoljuk továbbá, hogy attól függetlenül, hogy a szennyvíz mennyiségének és veszélyességének csökkentése nem tartozik bele a Stratégia hatókörébe, hívják fel a döntéshozók figyelmét a problémakörre, a kapcsolódó szemléletformálás (víztakarékosság, kevesebb és veszélytelenebb vegyszerek alkalmazása, gyógyszerhasználattal összefüggő viselkedésminták) fontosságára, továbbá a szennyvízhasznosítás jelentőségére.

Javasoljuk, hogy az NKP IV. szennyvíziszapokra vonatkozó célkitűzéseinek megfelelően, Települési szennyvíziszap kezelési és elhelyezési tervek kidolgozására is tegyen javaslatot a Stratégia. Az OHT értelmében azoknak a városoknak kell elkészíteni a tervet, amelyek rendelkeznek szennyvíztisztító teleppel.

Javasoljuk a Stratégia/Program által figyelembe vett, már tervezés alatt álló szennyvíziszap kezelési és –hasznosítási projektek és a Stratégia/Program közötti iteratív együttműködés biztosítását.

Javasoljuk, hogy a Stratégia időtávjának felénél kerüljön sor a Program végrehajtásának értékelésére és a Stratégia felülvizsgálatára.

5.1 A KEDVEZŐTLEN HATÁSOK CSÖKKENTÉSÉRE, A BEAVATKOZÁSOK HATÉKONYSÁGÁNAK JAVÍTÁSÁRA SZOLGÁLÓ KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS FENNTARTHATÓSÁGI JAVASLATOK

Az egyes iszapkezelési térségek esetében a Stratégia által javasolt hasznosítási hierarchia tekintetében a hierarchiákat értékelő **20. táblázatban** tettünk javaslatokat. Ezek egy része a preferált hasznosítási sorrend felülvizsgálatát, egy része a mezőgazdasági/rekultivációs hasznosításra kijelölt, illetve rendelkezésre álló

területek kijelölésének felülvizsgálatát, esetleg egy-egy hasznosítási mód figyelembe vételét, vagy éppen elvetését célozta.

Az egyes környezeti elemek vizsgálatánál az alábbi konkrét javaslatok fogalmazódtak meg. A szennyvíziszapok kezelésének és hasznosításának környezeti szempontból megfelelő fejlesztése szempontjából a kövér betűtípussal jelölt javaslatokat kiemelt fontosságúaknak tartjuk.

Javasoljuk, hogy a termékke minősített komposztok égetésére, mint a Stratégia által támogatott hasznosítási lehetőségre való utalás kerüljön ki az anyagból.

Javasoljuk, hogy kerüljön vizsgálatra a decentralizált, lokális energetikai hasznosítás lehetősége (akár hulladékokkal, biomasszával együtt) egy – egy település energiaigényének fedezése céljából.

Javasoljuk, hogy a termékkomposztok önkéntes minőségbiztosításához kapcsolódóan rendszeres utólagos ellenőrző vizsgálatok is legyenek, a termék minőségének folyamatos kontrollálása érdekében. A vizsgálatoknak célszerű lenne a nehézfémek mellett a szerves szennyező komponensekre is kiterjednie.

Javasoljuk, hogy a tartamkísérletek megkezdését, a termékkomposzt minőségbiztosításának megvalósítását, a rekultivációs stratégia elkészítését, a szemléletformálás megkezdését hozzák előbbre, lehetőleg még a Program időszakába.

Javasoljuk, hogy a gyógyszermaradványok környezeti akkumulációjának kutatására vonatkozó kutatásokra helyezzenek nagyobb hangsúlyt.

Javasoljuk, hogy a Stratégia ne támogassa (és a kihelyezésre alkalmas területek lehatárolásakor (térképi lehatárolás és mennyiségi számba vétel) ne vegye figyelembe) a szennyvíziszapok, illetve az iszapkomposztok természeti területeken, védett természeti területeken (ideértve a Natura 2000 területeket is), ex lege területeken, az ökológiai hálózat elemein, vagy magas természeti értékű területeken történő felhasználását (sem rekultivációs, sem mezőgazdasági célból). Ezekről továbbá megfelelő távolságot (puffert) javasolt tartani.

Az oktatás, szemléletformálás intézkedés során javasoljuk a hangsúlyok eltolását a telepi személyzet képzése felől az érintett gazdák folyamatos tájékoztatása, ismeretekkel történő ellátása felé. Továbbá javasolt általában a társadalom szemléletformálása is egyrészt a tekintetben, hogy megfelelő körülmények között a szennyvíziszapok és iszapkomposztok hasznosítása nem hordoz elfogadhatatlan mértékű kockázatot, másrészt a környezetvédelmi adatok, információk valódiságába vetett bizalom helyreállítása érdekében. Szemléletformálást a víztakarékosság, gyógyszer- és vegyszerhasználattal összefüggő viselkedésminták kapcsán is szükségesnek tartunk.

Javasoljuk, hogy idővel kerüljön sor a szabályozás oly módon való szigorítására, hogy csak a gazdaságosan semmilyen módon nem hasznosítható szennyvíziszap legyen lerakható.

Javasoljuk, hogy a Stratégiában kerüljön rögzítésre a szennyvíziszapok és zöldhulladékok együttes komposztálásának fejlesztése, a hulladékgazdálkodás és a szennyvízkezelés összekapcsolásának szorgalmazása.

Javasoljuk, hogy kerüljenek feltérképezésre, vizsgálatra a kis szállítási távolságokkal működő, gazdaságosan és hatékonyan üzemeltethető monoégetők létesítési lehetőségei, valamint kerüljön vizsgálatra a kommunális szennyvíziszapok ipari szennyvíziszapokkal történő égetésének lehetősége is (különösen olyan esetleges kombinációké, melyek a foszforvisszanyerést nem zárják ki). Monoégetés esetén legalább a foszforvisszanyerés későbbi lehetőségének biztosításával szükséges tervezni. Környezetvédelmi, természetvédelmi szempontok miatt égetés esetén is lehetőség szerint törekedni kell a minél kisebb kapacitású megoldások alkalmazására (A gazdaságossági kérdések vizsgálata nem az SKV, hanem többek között magának a Stratégiának a feladata, de megjegyezzük, hogy hosszú távon a kis kapacitású, mégis gazdaságosan és hatékonyan üzemeltethető termikus technológiák megjelenésében azért lehet „reménykedni”).

Javasoljuk, hogy indítsanak pilotprojektet a kis kapacitású égetők gazdaságosabbá tétele, decentralizált energiaellátásba való bevonhatóságának biztosítása érdekében.

Javasoljuk minden hasznosítási mód esetében egy-egy környezeti szempontból is még elfogadható, maximális szállítási távolság meghatározását.

Javasoljuk, hogy a klímaváltozás következtében a szennyvíziszap szennyezőanyag tartalmának esetleges változása és ennek potenciális következményei kerüljenek röviden tárgyalásra a Stratégiában, illetve a klímaváltozás, valamint a szennyvíz-keletkezés megelőzését, mérséklését, továbbá a szennyvízhasznosítást szolgáló intézkedések hatásai miatt a Stratégia időtávjának felénél, a rövid távú Program végén javasolt Stratégia felülvizsgálat részeként kerüljön sor a szennyvíziszap prognózis revíziójára is.

Javasoljuk, hogy a termékkomposztok önkéntes minőségbiztosításának megvalósulásáig a nem élelmiszertermeléssel összefüggésbe hozható területeken (rekultiváció alatt álló, illetve emberi (főleg gyermeki) kontaktussal kevésbé érintett közösségi területeken (pl. autópályák mentén, ipari parkok zöldfelületein, energiaültetvényeken, stb.)) igyekezzenek elhelyezni a szennyvízkomposztokat.

5.2 JAVASLAT A BEAVATKOZÁSOK ÁLTAL BEFOLYÁSOLT MÁS TERVBEN, ILLETVE PROGRAMBAN FIGYELEMBE VEENDŐ KÖRNYEZETI SZEMPONTÚ INTÉZKEDÉSEKRE, ELŐÍRÁSOKRA, FELTÉTELEKRE, SZEMPONTOKRA

Javasoljuk, hogy készüljön országos stratégia a termikus hulladékhasznosítás vonatkozásában, ami szilárd alapot és keretet jelenthetne a különféle hulladékok hasznosításának tervezéséhez.

A Stratégia tegyen javaslatot arra, hogy az Országos Hulladékgazdálkodási Terv következő felülvizsgálatánál, illetve új terv készítésénél stratégiai szinten kezeljék az égetési maradékok mennyiségének várható felfutását.

Javasoljuk, hogy amíg még nem késő, kezdődjenek meg egyeztető megbeszélések a szennyvíziszapokból előállított, termék minősítésű komposztok felhasználásának VP-ből történő támogatása érdekében (a trágya kihelyezés támogatásához hasonlóan).

5.3 A VÁRHATÓ KÖRNYEZETI HATÁSOK MONITOROZÁSÁRA VONATKOZÓ JAVASLATOK ÉRTÉKELÉSE, TOVÁBBI JAVASLATOK

A Stratégia mind a hat eszközhöz rendel egy-egy output indikátort, melyek közül három (fejlesztés eredményeképpen létrejött hatékony szennyvíziszap mezőgazdasági, rekultivációs, illetve energetikai hasznosítási kapacitás) összevontan kiadja a tervezett fejlesztések egyik fő finanszírozási forrása, a KEHOP által alkalmazott output indikátort (fejlesztés eredményeképpen létrejött szennyvíziszap hasznosítási kapacitás). Ugyanakkor a Stratégia eredményeképpen megítélésünk szerint csak az energetikai hasznosítás esetében jöhet létre hasznosító kapacitás, a rekultiváció és a mezőgazdaság esetében ez meglehetősen erőltetett, bár nyilvánvalóan a KEHOP-hoz való illeszkedés kényszeréből fakad.

A hat átfogó célhoz 5 eredményindikátort definiál. Megjegyezzük, hogy a 6. cél (Szabályozási, intézményi, finanszírozási hiányosságok kezelése) részben maga is szolgálja az eredményindikátorok elérését.

Az iszapkezelés hasznosításokhoz igazodó mennyisége megnevezésű indikátor kapcsán megjegyezzük, hogy amennyiben az üzemeltetők bármiféle hasznosításra történő átadásban érdekeltek (márpedig érdekeltek), akkor a kezelés mindenféleképpen az elérhető hasznosítási módhoz fog igazodni (legfeljebb forráshiány miatt nem lesz teljeskörű, pl. égetés esetén nem szárítja a telepen).

A hatékonyan kezelt iszap mennyisége megnevezésű eredményindikátor értelmezése nehézségekbe ütközik, javasoljuk a Stratégiában definiálni.

Rekultiváció során az iszappal kiváltott egyéb anyag hatásindikátor környezeti szempontból csak akkor releváns, ha gyengébb minőségű anyagot vált ki az iszap.

Javasoljuk, hogy az eredményindikátorokat az összes iszapra vonatkoztatva %-ban fejezzék ki. Mind az output indikátorok, mind pedig az eredmény- és hatásindikátorok többé-kevésbé környezeti vonatkozásúak. Ettől függetlenül szükség volna a környezeti hatások utánkövetésére, számszerűsítésére is, különös tekintettel arra, hogy a szennyvíziszap kezelése és hasznosítása, mint láttuk számos vonatkozásban hat(hat) a környezetre – pozitív és negatív irányban egyaránt. Lényeges lenne tehát a kedvezőtlen hatásokkal is járó beavatkozások esetében a negatív következmények számszerűsítése is.

A meghatározott környezetvédelmi célrendszer alapján megadhatók azok a mutatók, amelyekkel a tényleges környezeti (és fenntarthatósági) hatások mérhetőek lehetnek, illetve a környezetvédelmi, fenntarthatósági típusú célok érvényesülése követhető.

A környezetvédelmi értékeléshez háromfajta mutatót lehet általában használni:

- a környezet állapotának alakulását jellemző adatokat,

- az egyes hatótényezők alakulását jellemző adatokat,
- valamilyen projekt, intézkedés működését, alkalmazását, eredményeit.

Javasoljuk, hogy kerüljön sor a (szennyvíziszapot is felhasználó) termikus hasznosító művek – szennyezőanyag terjedési modellezés alapján meghatározott és nem csak a pontforrás közvetlen – környezetében (az érintett településeken) a levegő immissziós állapotának rendszeres nyomon követésére, a részben az égetésből származó szennyező anyag koncentrációk képezzék a szennyvíziszap hasznosítás környezeti indikátorainak részét.

Javasoljuk, hogy jelenjen meg eredményindikátorként az anaerob stabilizálás során képződő biogáz hasznosítás mértéke is.

Javasoljuk, hogy a biogáz hasznosítás során termelt energia mennyisége is kerüljön számszerűsítésre a hatásindikátorok között.

Javasoljuk, hogy a környezeti indikátorok között szerepeljen a szennyvíziszapok energetikai hasznosításával (biogáz hasznosítás, termikus hasznosítás) megtakarított ÜHG kibocsátás mértéke is, illetve az új kezelési elemek, valamint a változó szállítási igények esetén a többlet ÜHG kibocsátás mértéke is.

Javasoljuk, hogy kerüljön számításra a hasznosítás után lerakóba kerülő hányad is a lerakásnál (pl. hamu, pernye, illetőleg salak - amennyiben nem hasznosul).

Javasoljuk, hogy az energiafelhasználás változása is jelenjen (növekvő kezelési és szállítási igények, illetve a termelt, vagy szolár szárítással megtakarított energia) meg a környezeti indikátorok között.

Javasoljuk, hogy a szemléletformálás hatékonyságának mérése érdekében kövessék nyomon a tudatformálással elért emberek számát, az ismeretek növekedésének mértékét, az égetés és az iszapkomposzt társadalmi elfogadottságának változását.

6 KÖZÉRTHETŐ ÖSSZEFOGLALÓ

6.1 A STRATÉGIAI KÖRNYEZETI VIZSGÁLAT TÁRGYA

A környezeti vizsgálat tárgya a szennyvíziszap hatékony kezelése és optimális hasznosítása érdekében készülő, a 2014-2023 közötti időszakra szóló **Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégia** (Stratégia) és az ez alapján a rövid távú (2014 és 2017 közötti) feladatokat összefoglaló **Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Program** (Program). A Program időtávján technológiai fejlesztések nem, kizárólag egyes projektek előkészítése, illetve egyes menedzsment eszközök bevezetésének megkezdése, illetve előkészítése tervezett. Ezért **a Program hatásai nem választhatók szét a Stratégia hatásaitól, mi több, éppen ahhoz szükségesek, hogy magának a Stratégiának a hatásai érvényesülhessenek.** Fentieknek megfelelően egyben vizsgáljuk a Stratégia és a Program várható környezeti hatásait, tehát **jelen dokumentum a Stratégia és Program (stratégiai) környezeti vizsgálata** (SKV).

6.1.1 A Stratégia és Program tartalmának összefoglaló ismertetése

A szennyvíziszap keletkezés, kezelés és hasznosítás jelenlegi helyzete

Az összesen 602 db 2 000 LE feletti biológiai tisztítókapaacitású, valamint a 236 db 2 000 LE alatti biológiai tisztítókapaacitású szennyvíztisztító telepen a 2013 évi adatok alapján **becsült keletkező iszaptömeg 179 378 t/év.**

A Stratégia értékelése alapján 2015-re a szennyvíztisztító telepek túlnyomó része teljesíti az iszapkezelési technológiák minimálisan elvárható tartalmára vonatkozó szakmai kritériumokat. A keletkező iszapok minősége tekintetében a Stratégia megállapítja, hogy a jelenlegi helyzetben a kezelt települési szennyvíziszapok még a nagyobb városok koncentráltabb szennyezései esetében is megfelelnek mezőgazdasági és rekultivációs célokra.

A **szennyvíziszapok jelenlegi hasznosítása kedvezőnek tekinthető**; a keletkező települési szennyvíziszapok 98%-a hasznosításra kerül, nagyjából (46%) rekultivációs célokra (ideértve a nem mezőgazdasági zöldfelületeken történő felhasználást is), illetve a mezőgazdaságban (38%). A termikus, energetikai célú hasznosítás jelentősége egyelőre még csekély (5%).

Összességében az iszapgazdálkodás jelenlegi helyzetét a Stratégia elfogadhatónak ítélte.

A szennyvíziszap keletkezés, kezelés és hasznosítás előrejelzése

A Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és Tisztítási Programban foglaltak megvalósításával a szennyvizek és ebből adódóan a szennyvíziszapok mennyiségében is jelentős növekedés várható, az EU kötelezettségek miatt döntően a Program időtávján. A Stratégia prognózisa értelmében **távlatban**, a szennyvíztisztító telepek teljes kiterheltségének, azaz a teljes rákötöttségnek az elérésével **az iszapmennyiség 250 389 548 kg sz/év lesz.**

Ugyanakkor a jelenleg domináns hasznosítás mód, a **rekultivációs hasznosítás** a roncsolt területek (meddőhányók, zagyterek, tájsebek) helyreállításával **hosszabb**

távon (2023 után) vissza fog szorulni; az egyre csökkenő számú tájseb mellett a már rehabilitált területek és a nem mezőgazdasági hasznosítású, „közösségi” zöldfelületek tápanyagpótlására, hulladéklerakók takarórétegeként való felhasználásra korlátozódik majd. További korlátozást jelenthet az általános talajminőségi határértékek esetleges szigorodása.

A **mezőgazdasági hasznosítást** – melynek kapacitás-kihasználtsága alacsony, mivel a hasznosítást gátolja a földtulajdonosok, gazdálkodók elutasító magatartása, valamint a termékkomposzt előállítása esetében a gazdaságossági kérdések - távlatban a vonatkozó **határértékek szigorodása, új vizsgálati paraméterek megkövetelése, illetve a gazdák felhasználási hajlandóságának csökkenése korlátozhatja.**

Fentiek miatt a Szennyvíz Program zárultával majd 40%-kal növekvő iszapmennyiség **hasznosítási szerkezete át kell alakuljon**, a mezőgazdasági és az energetikai (termikus hasznosítási) lehetőségek fokozottabb igénybe vételére lesz szükség, utóbbihoz viszont egyelőre nem áll rendelkezésre megfelelő, fogadóképes égetési kapacitás.

A Stratégia célja

Mindezek figyelembe vételével a **Stratégia célja olyan egységes középtávú feladatok kijelölése, mely által megvalósítható a hazai szennyvíziszapok hatékony kezelése és optimális hasznosítása.** A fejlesztések tekintetében a minimálisan szükségesekre fókuszál. Rövidtávon a feltárt hiányok pótlásához szükséges fejlesztések, illetve mintaprojektek előkészítésére és nem szerkezeti beavatkozásokra tesz javaslatot.

A Stratégia által vizsgált változatok

A Stratégia a **hasznosítás vonatkozásában két scenáriót** vizsgál; az első a mezőgazdasági hasznosítás feltételeinek változatlanságát – vagy csak kismértékű szigorítását – feltételezi, ezért ebben az esetben a Stratégia a mezőgazdasági hasznosítás arányának hosszabb távon (a Stratégia időtávján túl) a változatlanságával (legrosszabb esetben nagyon enyhe csökkenéssel) számol, miközben a szennyvíziszapok mennyisége növekszik, azaz a mezőgazdaságban kihelyezett iszaptömeg is nő. Ezzel szemben a 2. scenárió a mezőgazdasági hasznosítás határértékeinek jelentős (20%-os) szigorodását feltételezi, minek következtében, illetve a rekultivációs lehetőségek ettől független visszaszorulásával nagy mennyiségű iszap hasznosítását kell megoldani. A mezőgazdasági hasznosításra kerülő iszapok tömege ennél a scenáriónál nem változik (a hasznosítási arány természetesen csökken).

A szó hagyományosabb értelemben vett alternatíva-elemzést a Stratégiában a technológiai változatok vizsgálata közelíti meg. Ennek keretében 5 kapacitás tartományban vizsgálták a víztartalom csökkentés, a stabilizálás, a végső kezelés (hasznosítás, esetleg ártalmatlanítás) különböző módjainak költséghatékonyságát (társadalmi hasznokat is figyelembe vettek). Összesen **49 mintatechnológia közgazdasági elemzése** végén fel tudtak állítani egy, a kapacitástól függő javasolható kezelési-hasznosítási sorrendet. Mindezek alapján a hasznosítás tekintetében alapvetően a **mezőgazdasági és a rekultivációs felhasználást**

gazdasági szempontból kedvezőbbnek ítélték a tervezők és csak az ily módon nem hasznosítható szennyvíziszapokra, illetve ott, ahol koncentrált iszapképződés van és az egyéb hasznosítás kérdéses, javasolják a – elsősorban együttégetéssel javasolt – termikus hasznosítást.

Fentiek szem előtt tartásával a Stratégia egyik fő elemének tekinthető **térségi iszapkezelő rendszerek** kialakítása kapcsán a közelben elérhető hasznosítási lehetőségek alapján **mindegyik térségre javasolnak egy konkrét**, a térség adottságaihoz legjobban illeszkedő **hasznosítási hierarchiát**, a legtöbb térség esetében kettő vagy három lehetőséggel (mezőgazdasági kihelyezés, rekultiváció, égetés).

A Stratégia és Program intézkedései

A Stratégia által javasolt beavatkozások az alábbiak szerint csoportosíthatóak.

- **Szennyvíziszap kezelési térségek (IKT) kialakítása;**
- **Iszapkezelési térségek fejlesztései:** rothasztó, víztelenítő, mobil víztelenítő, komposztáló kapacitás fejlesztés, illetve termékminősítésre alkalmassá tétel, szárító fejlesztés, mintaprojektek biogázhasznosításhoz kapcsolódóan;
- **Iszaphasznosítási fejlesztések:** Budapesti termikus szennyvíziszap hasznosítási projekt, biomassza égetésre átalakítandó Vértesi Erőműbe (Oroszlány) való beszállítási lehetőségének megteremtése, Dél-Dunántúlon és a Dél-Alföldön létesítendő termikus hulladékhasznosító művekhez történő csatlakozás, mezőgazdasági hasznosításhoz kapcsolódó beruházások;
- **Menedzsment eszközök:** szabályozási (termékkomposzt hasznosítással kapcsolatos intézkedések, hulladékgazdálkodással kapcsolatos beavatkozások, rekultivációval kapcsolatos intézkedések), intézményi (ismeretterjesztés, oktatás, K+F, adatszolgáltatás és adatbázis fejlesztés, termékkomposzttal kapcsolatos intézkedések), finanszírozási (EU támogatások, közszolgáltatások ellentételezése, gazdák ösztönzése, költségek szennyvízdíjba történő beépítése) intézkedések.

A Program időtávján konkrét fejlesztések nem valósulnak meg, csak egyes beavatkozások előkészítése, illetve bizonyos menedzsment eszközök bevezetése tervezett.

A Stratégia és Program egyéb tervekkel, programokkal való kapcsolata

- A képződő települési szennyvíziszapok mennyiségére a Nemzeti Szennyvízprogram megvalósítása alapvető hatással lesz, az ebben foglaltakat a tervezők a szennyvíziszap prognózis készítése során figyelembe is vették.
- Az iszaphasznosítással közvetve vagy közvetlenül kapcsolatban álló nemzeti stratégiákkal (pl. NKP, OHT, stb.) az összhang biztosított.
- A fejlesztések finanszírozása döntően EU forrásokból történik, ezért az operatív programok, különösen a KEHOP, a TOP, valamint a GINOP és esetlegesen a VP alapvető fontosságúak a Stratégiában/Program foglaltak megvalósítása szempontjából. A KEHOP releváns intézkedésénél a készülő Szennyvíziszap Stratégiára konkrét utalás is szerepel.

- Az iszapok hasznosításának szemszögéből a Stratégia által javasolt rekultivációs országos stratégia, valamint az SKV által javasolt, a hulladékok termikus hasznosítására vonatkozó stratégia elkészítése rendkívül nagy jelentőségű volna.

6.2 A STRATÉGIAI KÖRNYEZETI VIZSGÁLAT KÖRÜLMÉNYEI ÉS NÉHÁNY FONTOS MÓDSZERTANI KÉRDÉSE

Az egyes tervek, illetve programok környezeti vizsgálatáról szóló 2/2005. (I.11.) Korm. rendelet előírásainak megfelelően készülő SKV célja a Stratégia és a Program környezeti és ezzel összefüggő társadalmi hatásainak előrejelzése és értékelése elsősorban az ország környezetvédelmi céljainak megvalósulása és a fenntartható fejlődés irányába történő elmozdulás szempontjából. Az SKV így – mint általában minden hatásvizsgálati folyamat – kedvező irányba befolyásolja a terveket, segít elkerülni az elfogadhatatlan hatásokat, az esetleges problémákra megfelelő kompromisszumot találni.

A SKV a tervezés teljes folyamatában, így már annak korai szakaszaiban is támogatja a tervezőket abban, hogy hogyan lehet a környezeti követelményeket a legmegfelelőbben megjeleníteni, és a környezeti fenntarthatóság irányába kedvező elmozdulásokat elérni. Ennek érdekében az SKV készítői és a Stratégia/Program tervezői között a kezdetektől szoros együttműködés alakult ki. Ennek köszönhetően figyelemmel kísérhettük az adatgyűjtés és értékelés fázisától kezdve a jelenlegi helyzet felülvizsgálatát, értékelését és az ez alapján indokolt célok megfogalmazását is.

Az SKV készítése kezdetén – bevált metodikai elemként – a következő alapkérdés(ek)e)t foglalmaztuk meg, melyekre a munka elvégzésével választ kell adnunk:

- **A jelenleginél fenntarthatóbb irányba mozdul-e el a hazai szennyvíziszapok kezelése?**
- **A jelenleginél fenntarthatóbb irányba mozdul-e el a hazai anyag- és energia-előállítás, illetve felhasználás?**
- **Csökkennek-e a környezeti problémák, illetve javul-e a környezetállapot a hatások együttese alapján az országban?**

A **Stratégiában/Programban** szereplő megoldásoknak **éppen a stratégiai jelleg miatt nem valamilyen határértékrendszernek kell megfelelniük** (ez a konkrétság hiányában nem is lehetséges), **hanem meghatározott** (jogsabályi, stratégiai stb.) **elveknek, prioritásoknak, céloknak**. Az ezeket (elveket, prioritásokat, célokat) összefogó feltételrendszer hiányában nem lehet a változásokat minősíteni, mert hiányozna a viszonyítási alap. Szükséges volt tehát a **környezetvédelmi feltételrendszer** (viszonyítási alap) **kialakítása**, melynek három pillére a **fenntarthatósági értékrend**, a **releváns hazai és EU-s környezetpolitikai célok és a releváns környezeti problémák, azok okai és következményei**.

6.3 AZ ÉRTÉKELÉS EREDMÉNYEI

6.3.1 A környezet állapota a környezeti problémák és a környezeti célok, kötelezettségek tükrében

Az SKV helyzetfeltárása keretében 36, a környezetállapottal közvetlenül összefüggő EU-s és magyar (ide értve a nemzetközi kötelezettségekből adódó célokat is), a szennyvíziszap kezelése és hasznosítása vonatkozásában közvetlenül vagy közvetve esetleg releváns környezeti célt azonosítottunk, majd értékeltük a Stratégia/Program kapcsolódását ezekhez. Az értékelés megállapításait a következő **táblázat**ban foglaltuk össze, melyből látható, hogy közvetve vagy közvetlenül, de a Stratégia/Program intézkedései gyakorlatilag minden potenciálisan szóba jöhető célra hatnak valamiféleképpen.

Ezt követően az egyes környezeti elemek, rendszerek jelenlegi helyzetét, állapotát tekintettük át, a szennyvíziszap kezelés és hasznosítás szempontjából releváns kérdésekre koncentrálnak. A helyzetfeltárás főbb és a leginkább érintett elemekre vonatkozó megállapításait a táblázat után ismertetjük.

Tekintettel arra, hogy a Stratégia és Program általános, átfogó és országos érvényű célokat és beavatkozásokat fogalmaz meg, illetve a meglévő telepeknek csak kapacitás bővítését, illetve kisebb fejlesztéseit tervezi, valamint a termikus hasznosítás tekintetében csak relatíve kis mennyiségű együttégetést javasol, ezért **valószínűleg jelentősen érintett konkrét területek ezen a szinten nem azonosíthatók**. Az egyes, a Stratégia alapján megvalósításra kerülő beruházások engedélyeztetésekor, a környezeti hatásvizsgálatok keretében lehet majd – a telepítési helyszínek pontos ismeretében – vizsgálni az adott területek jelenlegi és a beruházás nyomán várható környezeti helyzetét.

Környezetvédelmi célok	Kapcsolódás
1. Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás, a kockázat-megelőzés és -kezelés előmozdítása, a regionális és globális környezeti és éghajlatváltozási kihívások uniós kezelésének hatékonyabbá tétele	A szennyvíziszapok, iszapkomposztok kihelyezése javítja a talajok vízháztartását, ezzel csökkentve a felmelegedés káros hatásait. A Stratégiában szereplő egyes technológiai elemek, létesítmények tervezése során az éghajlatváltozás hatásainak ellenálló kialakítást biztosítani kell. ☺
2. Az ÜHG-k kibocsátásának csökkentése az 1990-es szinthez képest 20%-kal (vagy akár 30%-kal). 2050-re EU szinten már az 1990.évi szint 80-95%-ára történő csökkenés a cél, ehhez 2030-ra és 2040-re részcélok rendelve, de ennek nemzeti szintű bontása még nem ismert. Magyarország esetében túlteljesítés miatt 2020-ra az emisszió-kereskedelem alá nem tartozó szektorokra (pl. közlekedés, épületek) elvben akár 10%-os növekedés is megengedett.	A szennyvíziszap, mint megújuló energiaforrás kiaknázása biogáz hasznosítás vagy termikus hasznosítás útján jelentős hozzájárulást lehet az ÜHG kibocsátás csökkentési célok eléréséhez. A műtrágya kiváltás is ÜHG emisszió csökkenéssel jár. ☺
3. A megújuló energiaforrások arányának növelése 20%-ra (10% a közlekedési szektorban), beleértve a geotermális energiát és a hulladék-hasznosítást is (magyar cél: 14,65 % 2020-ig) Az energia-hatékonyság fokozása révén 20%-kal csökken a primerenergia-felhasználás mértéke.	A szennyvíziszap, mint megújuló energiaforrás kiaknázása biogáz hasznosítás vagy termikus hasznosítás útján teljes mértékben hozzájárul a célhoz. ☺
4. Kevesebb és tisztább energia felhasználása a közlekedési szektorban, a közlekedésből származó ÜHG kibocsátás csökkentése 2012-től évente átlagosan 1 %-kal	A rothasztás során képződő biogáz tisztítást követően autógázként, illetve sűrített földgázként is felhasználható lenne. A termikus hasznosítás oxigén kizárásával megvalósított módja, a pirolízis szintén eredményezhet megújuló forrásból származó üzemanyagot. Ezekkel a lehetőségekkel azonban a Stratégia/Program nem foglalkozik. A szállítási igények mérséklésén keresztül történő üzemanyagmegtakarítás és ÜHG csökkentés kapcsán lásd a 17. pontot. ☺
5. Kibocsátást elnyelő természetes felszínborítottság növelése	A rekultivációs hasznosítás számos olyan roncsolt felszín tájbaillesztését valósítja meg, ahol, ha a természetes felszínborítottság nem is lesz már a régi, ahhoz közeli állapotok kialakíthatók. ☺
6. Emberi egészséget és életminőséget veszélyeztető kibocsátások/terhelések korlátozása	A szennyvíziszapok valamennyi hasznosítási módja, illetve azok optimalizálása szolgálja a célt. Külön kiemelhető a termékkomposztok (önkéntes) minőségbiztosítása, ami kiemelt fontosságú lehet ezen a területen A légszennyezés, mint világszerte a legjelentősebb környezetegészségügyi kockázati tényező vonatkozásában e helyütt a szállítási igények változásán keresztül a közlekedési kibocsátásokat, valamint a termikus hasznosítás emisszióit kell kiemelni. A szállítási igények minimalizálására való törekvés elve rögzítésre kerül a Stratégiában, de a kezelés centralizációjának fokozása miatt egyes esetekben előfordulhat növekedés is. A jelenlegi, esetenként irreálisan nagy szállítási távolságok azonban az új hasznosítási lehetőségekkel remélhetőleg megszűnnek. Az égetés, együttégetés tervezése során fokozott körülményekkel kell eljárni. ☺
7. Kémiai kockázat csökkentése, környezetbiztonság növelése	Ld. előző pont, kiegészítve azzal, hogy ennek a célnak az elérését a Stratégia szinte minden intézkedése elősegíti. ☺
8. A levegő minőségére vonatkozó előírások teljesítése a nemzetközi, illetőleg EU követelményekkel, különösen a Genfi Egyezményvel és annak jegyzőkönyveivel összhangban.	A Götebörgi jegyzőkönyvben célzott kibocsátás csökkentési vállalkozások közül különösen a műtrágya kiváltáson keresztül az ammónia kibocsátás csökkentése mérséklődhet jelentősen a szennyvíziszapok és a belőlük készült komposztok anyagában történő hasznosításával. Kiemelt figyelmet érdemel emellett a szálló por és a nitrogén-oxid kibocsátás kérdésköre is, melyet a szállítási igények változása, illetve az iszapok és iszapkomposztok termikus hasznosításának növelése befolyásol. Az anaerob iszapstabilizálás és biogáz hasznosítás fejlesztésével a metán emisszió mérséklődik, miközben a szennyvíziszap értékes energiaforrásként hasznosul. A szennyvíziszap, mint megújuló energiaforrás hasznosítása általában véve is - amennyiben nem földgázt vált ki - kedvező a levegőminőség szempontjából. ☺
9. Az Európai Unió városainak fenntarthatóbbá tétele, települési környezetminőség javítása (zöldfelület-fejlesztés, levegőminőség-védelme, kibocsátás csökkentése, zajterheléssel érintett lakosok számának csökkentése, ivóvíz minőség javítása, szennyvíz tisztítás fejlesztése)	A szennyvíziszapok kezelése a szennyvízkezelés részterülete, tehát ennek fejlesztése a szennyvíztisztítás egészének minőségét is javítja, ami kedvező hatással van a települési környezet minőségére. Ki kell emelni a városi levegőminőség javításának feladatát, mellyel összefüggésben a közlekedési (szállítási) kibocsátások változása, valamint az iszap és iszapkomposzt égetés a meghatározó. A szállítási igények minimalizálására való törekvés elve rögzítésre kerül a Stratégiában, de a kezelés centralizációjának fokozása miatt egyes esetekben előfordulhat növekedés is. Az égetés számos légszennyező anyag emissziójának forrása, városaink vonatkozásában különösen a szálló por kibocsátást kell kiemelni. Szálló por szennyezettség szempontjából aggasztó helyzetű nagyvárosaink közül több esetben is (Budapest, Pécs) felvetődik a termikus hasznosítás igénye, ezek esetében fokozott körülményekkel kell eljárni. A szennyvíziszap, mint megújuló energiaforrás hasznosítása ugyanakkor - legalábbis amennyiben nem földgázt vált ki - a levegőminőség szempontjából kedvező. A zöldfelületfejlesztések egyik eleme lehet a szennyvíziszap komposztok felhasználása. ☺ levegőminőség szempontjából ☺
10. Egészséges mezőgazdasági termékek és élelmiszer biztosítása	A Stratégia egyik fő intézkedése, hogy a szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosítása során a kiváló minőségű komposztok felhasználása felé tolódjon el a hangsúly A cél elérése érdekében a tartamkísérletek is jelentős lépések lehetnek. ☺
11. Az energiahatékonyság javítása 20%-kal, az elsődleges energiafogyasztás csökkentése 20%-kal, magyar cél 10%-os teljes energia-megtakarítás elérése 2020-ig	Az egyes iszapkezelési lépések fejlesztése, modernizálása, illetve bizonyos kezelési lépések központosítása (és az ennek következtében változó szállítási igények) az energiahatékonyság, illetve elsősorban az energiafogyasztás változásával is járnak. Az, hogy összességében csökkenni, vagy nőni fog az energiafogyasztás az nem állapítható meg, várhatóan lesznek pozitív és negatív változások egyaránt. ☺
12. Energiatermelésre csak nem újrafeldolgozható termékek használata, a hulladéklerakás megszüntetése, a magas szintű újrafeldolgozás biztosítása	A Stratégia csak azokban az esetekben javasolja a szennyvíziszap energetikai hasznosítását, ha nem lehetséges egyéb módon, gazdaságosan hasznosítani ezeket az anyagokat. A szennyvíziszapok hulladékként történő lerakását egyáltalán nem tervezi fejleszteni, támogatni. ☺
13. Ésszerű, beosztó gazdálkodás a nem megújuló természeti erőforrásokkal, az erőforrások kitermeléséből eredő környezeti terhelések megelőzése, csökkentése	A talajokkal történő gazdálkodás során használt anyagok minőségének növelése (jobb minőségű komposztok) ezt a célt szolgálják, a műtrágyák komposztal történő kiváltása is kedvező lehet, továbbá a rekultiváció is közvetett módon megelőzi a talajok esetleges terhelését. ☺
14. Hatékony, a fenntarthatóság elveit tiszteletben tartó közlekedési rendszer kialakítása, alacsony kibocsátású közlekedési módok ösztönzése, szállítási igények csökkentése	Az új szennyvíziszap-kezelési agglomerációk esetében nem egyértelműen határozható meg, hogy szállítási többlet keletkezik, vagy csökken a szállítási igények mértéke. Ez valószínűleg agglomerációnként változó előjelű és mértékű lehet, ezért itt ellentétes hatásokat lehet valószínűsíteni. A mobil víztelenítő berendezések, a szárítás, valamint a keletkezés helyéhez a jelenleginél közelebb történő hasznosítás lehetőségeinek megteremtése ugyanakkor a szállítási igények csökkenése irányába mutat. ☺
15. A hulladékkezelés megelőzése, 1 főre jutó mennyiségének csökkentése, a hulladék képződése és kezelése nyomán fellépő káros hatások megelőzése vagy csökkentése	A Stratégia a keletkező szennyvíziszapok mennyiségére nincs hatással (az a szennyvizekkel foglalkozó stratégiák feladata), azonban a kezelés során fellépő káros hatások csökkentése a feladata. Ezzel együtt környezeti szempontból szerencsés lenne, ha a Stratégia a keletkező mennyiség csökkentésének fontosságára is felhívna a figyelmet. A mezőgazdasági hasznosítás során felhasznált anyagok minőségének növelést tűzte ki célul a Stratégia, illetve az energetikai hasznosítás távlati fejlesztését. Utóbbi esetben úgy minimalizálják a káros hatásokat, hogy csak azokban a térségekben javasolják az égetést, ahol nem jöhet szóba egyéb hasznosítási technológia. ☺
16. Hulladékgazdálkodás: keletkezésük megelőzése, veszélyességük csökkentése; szelektív gyűjtés; újrahasznosítás; biztonságos ártalmatlanítás	A Stratégia célul tűzte ki, hogy a hulladéktáttusszal rendelkező szennyvíziszapok hasznosítása legyen a cél, a lerakással történő ártalmatlanítást nem támogatja. ☺

Környezetvédelmi célok	Kapcsolódás
17. Az uniós természetvédelmi jogszabályok hatálya alá tartozó valamennyi faj és élőhely természetvédelmi helyzete romlásának megállítása, helyzetük számottevő és mérhető javítása	A Stratégia nem minden iszapkezelési térség esetében tesz különbséget a védett és a nem védett területeken történő hasznosítás között. ☹
18. Az országos jelentőségű– köztük a Natura 2000 területek– védett természeti területek és természeti – köztük földtudományi – értékek oltalma, bővítése, in situ és ex situ faj, genetikai állomány védelem	Ld. előző pont
19. A leromlott ökoszisztémák 15%-ának helyreállítása a zöld infrastruktúra fejlesztése révén	A rekultivációs hasznosítás közvetett módon szolgálja a célt. ☺
20. A fenntartható gazdálkodás elősegítése, a mező- és erdőgazdálkodásból eredő terhelések csökkentése, tájszerkezet, tájjelleg, tájpotenciál védelme	A Stratégia kiemelt helyen kezeli a mezőgazdasági hasznosítást, illetve az itt felhasználható anyagok minőségének magasabb szintű szabályozását, továbbá az érintett gazdák információval történő ellátását. Számos menedzsment eszköz is szolgálja a cél teljesülését. ☺ A tájszerkezetre, tájjellegre és a tájpotenciálra vonatkozó vizsgálat nem történt. ☹
21. Erdők természetvédelme: természetes folyamatokra alapozott erdőgazdálkodás, erdőterületek növelése	Az erdőterületeken történő szennyvíziszap hasznosítás lehetőségének vizsgálata szerepel a dokumentumban, azonban ez közvetlen hatással nincs a cél teljesülésére. ☹
22. Biológiai sokféleség megőrzése, szempontjainak integrálása egyes szektorok döntéshozatalába, stratégiákba, programokba	A szennyvíziszapok energiaültetvényeken történő hasznosítása közvetve az energetikai célú növénytermesztés térhódításával járhat, a tájidegen és agresszívan terjeszkedő fajok előtérbe kerülhetnek. ☹
23. Ökológiai átjárhatóság növelése	A szállítási igények növekedése csökkentheti az ökológiai átjárhatóságot, de erre vonatkozó részletes információk nem álltak rendelkezésre (lásd szállítási igények változásáról írtakat a 14. pontban. ☹
24. A felszíni és felszín alatti víztestek jó ökológiai állapota, potenciálja, a jó kémiai állapota és a jó mennyiségi állapota elérése, megőrzése, hidromorfológiai terhelésük mérséklése, a vízgyjűjtő-gazdálkodási terv végrehajtása, a VKI célkitűzéseinek elérése	A beavatkozások során mind kedvező, mind kedvezőtlen hatások várhatók, Törekedni kell a kedvezők erősítésére, illetve a kedvezőtlen hatások csökkentésére vagy megszüntetésére ☺
25. Felelős vízkormányzás, integrált vízgazdálkodás, a vízkészlet adottságoknak megfelelő tájhasználatok kialakítása	Csak közvetett kapcsolat van a Stratégia és a cél között. ☹
26. Az elsőbbségi anyagok által okozott szennyeződések fokozatos csökkentése és a kiemelten veszélyes anyagok bevezetéseinek, kibocsátásainak és veszteségeinek megszüntetése vagy fokozatos kiiktatása	Az elsőbbségi anyagok részben a szennyvíziszapokban is megtalálhatók, ezért ezek kibocsátása ellentétes a Blueprint törekvéseivel. Azonban a tervezett hasznosítási módok csökkenthetik is a kibocsátást pl. termikus hasznosítás során, vagy szennyvíziszap komposztal történő műtrágya kiváltás útján, stb. Térségenként különböző módon kapcsolódhat a Stratégia a célhoz, annak függvényében, hogy a korábbi hasznosítási gyakorlathoz viszonyítva több vagy kevesebb elsőbbségi anyag kibocsátása történik meg. ☹
27. A vízkivétel ne érje el a rendelkezésre álló megújuló vízkészletek 20%-át, azaz a túlzott vízkivételek csökkentése, a vízfogyasztás tudatosítása, a takarékos vízhasználat, a vízfelhasználás hatékonyságának javítása	A Stratégiának fel kellene hívnia a figyelmet a takarékos vízhasználatra, szennyvízhasznosításra, ezek közvetett módon a keletkező szennyvíziszapok mennyiségét is befolyásolnák. ☹
28. Vízfelhasználás hatékonyságának javítása	Közvetett kapcsolat van a keletkező iszapok mennyiségével, ezért ajánlások szintjén a Stratégiának is foglalkozni kellene a kérdéssel. ☹
29. Zöld infrastruktúra fejlesztése a természetes vízmegtartás, valamint az árvíz-, aszálykockázat csökkentése érdekében	Magyarországon a talajoknak van a legnagyobb vízraktározó potenciálja (nagyságrendekkel nagyobb, mint a felszíni víztesteknek), ezért a talajok vízraktározó képességének javítása – komposztok mezőgazdasági hasznosításán keresztül - illeszkedik a célhoz. ☺
30. Kármentesítés: a szennyezettség mértékének csökkentése, felszámolása és monitorozása	A kármentesítések után, a terület rekultiválása során felhasználhatók a szennyvíziszapok és az azokból előállított komposztok, így közvetett módon van kapcsolódási pont a célhoz. ☺
31. A kisajátított területek növekedésének megállítása (2050-re), a talaj szerves-anyagtartalmának növelése	A mezőgazdasági hasznosítás hozzájárul a talaj szervesanyag-tartalmának növeléséhez ☺
32. Talajok mennyiségi és minőségi védelme, termékenységének hosszú távú fenntartása, fenntartható terület- és földhasználat	A mezőgazdasági hasznosítás és a rekultivációs hasznosítás egyaránt illeszkedik a célhoz. ☺
33. Építőipari alapanyagokkal való fenntartható gazdálkodás és az ásványkincsek védelme	A rekultivációs hasznosítás során a földszerű anyagok kiváltására is alkalmas a szennyvíziszap komposzt. A mezőgazdasági hasznosítás során műtrágyák kiváltásakor olyan ásványkincsek mennyiségi védelme valósulhat meg, mint pl. az apatit, a foszforit (a műtrágya-alapanyag). ☺
34. Fenntarthatóságot szolgáló hétköznapi életstratégiákkal, fenntartható életmóddal, fogyasztással kapcsolatos ismeretek átadása	Közvetetten, a szemléletformálási intézkedéseken keresztül lehet esetleg kapcsolódás. ☹
35. Környezettudatos szemlélet népszerűsítése, a természet-, környezet- és energia-tudatosság erősítése	A szennyvíziszap értékes anyag és energiaforrás voltának tudatosítása, a szennyező fizet elv érvényesítése a szennyvízdíjban szintén az erőforrás takarékoskosságot szolgálja. ☺
36. Az éghajlatváltozással kapcsolatos ismeretek bővítése.	Közvetetten, a szemléletformálási intézkedéseken keresztül lehet esetleg kapcsolódás. ☹

19. táblázat: A tervezett beavatkozások és az általános környezeti célkitűzések kapcsolata

A szennyvíziszapok kapcsán legnagyobb érintettségű környezeti elemek, rendszerek jelenlegi állapota röviden összefoglalva a következő.

A **levegőminőség** vonatkozásában a szennyvíziszap kezelése és hasznosítása – különösen a szállítás és a termikus hasznosítás – kapcsán elsősorban a szálló por, a nitrogén-oxidok, az ammónia, valamint egyes üvegházhatású gázok (CO_2 , N_2O , CH_4), illetve a poliaromás szénhidrogének és a halogénezett szénhidrogének, továbbá a klórozott aromás szénhidrogének légköri kibocsátásai (ill. az esetleges kibocsátás csökkentési lehetőségek), illetve a már jelenlevő koncentrációk is gondot okozhatnak. Hazánk esetében különösen a PM_{10} és a NO_x szennyezettségi helyzet kedvezőtlen. Fontos továbbá a bűzterhelés kérdésének vizsgálata is.

A **klímaváltozás** következtében már napjainkban is tapasztalható, illetve várható általános felmelegedés, valamint a csapadékjellemzők változása a vízi közművekre is számottevő terhet ró, melyre a tisztítótelepek és az iszapkezelés, valamint hasznosítás elemeinek, létesítményeinek tervezésekor figyelemmel kell lenni.

Általánosságban elmondható, hogy a természetes **vizek** mennyiségi értelemben nem lesznek közvetlenül érintettek, elsősorban tehát a minőségi paraméterek vizsgálata indokolt. A felszíni és felszín alatti vizeknek azonban éppen a minősége kedvezőtlen sok esetben. A felszíni vizek foszforral történő terhelése jelentősnek mondható országos szinten. Esetleges érintettségük miatt a felszín alatti vizek közül a sekély rétegekben található (talajvíz) vízkészletek lehetnek még érdekesekek.

A **talajok** tápanyag utánpótlásánál a műtrágyák okozta nitrátosodás, a nitrogén érzékenység az ország számos pontján okoz jelenleg problémát. A talajok valamennyi szennyvíziszap hasznosítási formában érintettek. A hasznosítás kapcsán a nitrogénnel kapcsolatos kérdések mellett a fizikai degradáció, a talajok szennyezése és a humusztartalom csökkenése is fontos szempont.

Az iszapelhelyezéssel járó **területfoglalásoknak** és terheléseknek sajátos konfliktusterületei is kialakulhatnak, tekintettel az unió gyakorlatában újonnan megjelenő zöld infrastruktúra koncepcióra, miszerint minden biológiailag aktív terület (mezőgazdasági területek, települési zöldterületek és zöldfelületek, zöld tetők, stb.), illetve ezek ökológiai állapota általánosan megóvandó. Területhasználati konfliktusokat okozhat, ha a védett területek és fajok, az ökológiai hálózatok az iszaphasznosítás telephelyei vagy közlekedési útvonalai által akár közvetlenül, akár közvetetten érintettek (pl. halas vizek, szűk tűrképességű társulások, zavarásra érzékeny fajok stb.).

A jogszabályok által nehezen és csak közvetett módon védhető helyi és kistérségi **táji**, tájképi értékek különösen fontosak. Ezek jelentik az összekötő kapcsot és átmenetet a nagyobb védett és értékes területek között. Az iszapelhelyezés koncentrált területi elhelyezése ma még nem jellemző, de ha egy kisebb térségben, vagy településkörben az hosszabb távon gyakorlattá válik, a felhalmozódó terhelések és a kiteljesedő kedvezőtlen hatások akár a területek általános leromlásával járhatnak.

Elsősorban a szállításon és a termikus hasznosításon keresztül a szennyvíziszapok kezelése és hasznosítása a legjelentősebb **környezetegészségügyi** kockázati

tényezőt jelentő légszennyezéshez járulhat hozzá. A másik jelentős problémát a szennyvizek és ebből adódóan az iszapok egészségre ártalmas vegyület-tartalma (gyógyszerhatóanyagok, különösen hormonhatású anyagok, perzisztens szerves szennyezők, nehézfémek) és az ezekkel kapcsolatos ismereteink hiánya okozza.

Hulladékgazdálkodási szempontból a fő problémát az jelenti, hogy nem csak a szennyvíziszapok hasznosítandó mennyisége fog növekedni a jövőben, hanem a hulladéklerakóktól eltérítendő biológiailag lebomló hulladékok mennyisége is, tehát a hasznosítási kapacitások is fel fognak értékelődni. A helyzetet tovább nehezíti, hogy jelenleg még aktív hasznosítási lehetőségek (rekultivációs) fognak beszűkülni, megszűnni a következő időszakban. Ráadásul a jelenlegi hulladékgazdálkodási gyakorlatban több olyan másodnyersanyag (MBH outputjai, zöldhulladékból, mezőgazdasági hulladékokból származó komposzt) keletkezik, amelyekkel a szennyvíziszapnak versenyeznie kell a hasznosítási lehetőségekért.

A szennyvíziszapok, mint megújuló energiaforrások **energetikai célú hasznosítása** tekintetében a problémát általában a hulladékok termikus hasznosításának elfogadottsága, a közös álláspont és szándék, az egyértelmű stratégia hiánya jelentheti.

A **szennyvíziszapok anyagában történő hasznosításának** fő akadály, hogy jóllehet a talajok igénylik a tápanyagpótlást, szerkezetjavítást, a komposztok, illetve általában a szennyvíziszapok felhasználásától idegenkednek az érintettek, a mezőgazdaságban rendelkezésre álló kapacitások, lehetőségek kihasználtsága rendkívül alacsony.

6.3.2 Feltételezett változások a Stratégia/Program megvalósítása nélkül

A hazai szennyvízkezelés, szennyvíziszap-kezelés és hasznosítás fejlesztése ma döntően az EU támogatásokra alapozott. Mivel a szennyvíziszap erőforrásként történő felhasználásának perspektivikus területe a megújuló energiahordozóként történő felhasználás, ezért mind az ÜHG kibocsátás csökkentési, mind a megújuló energia felhasználás növelési kötelezettségvállalások, továbbá általában is az EU fenntartható, karbonmentes gazdaságra történő átállásának fontos pillére.

Többek között a fentiek miatt is feltételezhető, hogy a Stratégia (és Program) hiányában is megvalósulnának szennyvíziszap hasznosítási fejlesztések, de várhatóan inkább az energetikai hasznosításhoz kapcsolódóan. (Azonban azt is szem előtt kell tartani, hogy a KEHOP forrásainak jelentős részét a fővárosi szennyvíziszap hasznosítását biztosító projekt köti le.) **A hulladékhierarchia alapján kedvezőbbnek tekinthető anyagában való hasznosítás terén nem lennének várhatóak nagy változások; a projektek kifutásáig továbbra is a rekultivációs hasznosítás, valamint a sűrített, vagy víztelenített iszap mezőgazdasági kihelyezése dominál. A komposzt értékesíthetősége továbbra is komoly problémákba ütközne, a termékminősítésű komposztok előállítása tekintetében nem lenne érdemi előrelépés.** A rekultivációs hasznosítási lehetőségek „elfogytával” a gyengébb minőségű komposztok egyéb megoldás hiányában a sokszor nagy távolságra található erőművekben, cementművekben égnének el. Ha nem épülnek további együttégetők, akkor a hulladékból származtatott tüzelőanyagok versenytársaiként a fogadó létesítmények helyzetükkel visszaélve

mind magasabb és magasabb áron vennék csak át ezeket az anyagokat. A nagy szállítási költségek és átvételi árak miatt az üzemeltetés egyre inkább ellehetetlenül.

Az azonosított, releváns környezeti problémák és konfliktusok tekintetében Stratégia, illetve Program beavatkozásai nélkül az alábbi folyamatok, változások prognosztizálhatók.

Országos szinten a **levegőminőség** vonatkozásában meghatározó problémát jelentő közlekedési kibocsátások tekintetében sem a Stratégiában előrejelzett intézkedések megvalósulásával, sem anélkül nem várható érdemi változás. Egy-egy település, térség tekintetében azonban lehetséges kis mértékű javulás, vagy romlás is. (A jelenlegi időnként irreálisan nagy iszaphasznosítási távolságok megmaradnak. Ugyan nem valósulnak meg a szállítási igényekre vélhetőleg vegyes hatású iszapkezelési térségek, de a szállítási igényeket egyértelműen csökkentő beavatkozások (pl. mobil víztelenítés, szárítás, iszap helyett komposztként történő hasznosítás, stb.) sem.) A közlekedésből, illetve energiaelőállításból, biomassza égetésből származó szálló por szennyezettség esetében is hasonló megállapítás tehető. Mivel a Stratégia a termikus hasznosítás tekintetében a szennyvíziszapoktól függetlenül is megvalósuló együttégetéssel tervez, ezért igazából az erőművi kibocsátások terén sem lenne nagy különbség. Ugyanakkor az is feltételezhető, hogy a Stratégia hiányában a kényszerűségből fakadó együttégetés (egyéb lehetőségek fejlesztésének a hiányában) a tervezettnél nagyobb szerepet játszana és nem is feltétlenül a környezeti szempontból még elfogadható távolságokból történő beszállítás mellett. A Stratégiában tervezettek megvalósulása nélkül a légszennyező anyagok emissziói tekintetében a műtrágya gyártáshoz és felhasználáshoz kötődő kibocsátások (főleg NH_3 és N_2O) nem csökkennének, levegőkörnyezeti szempontból ez lenne a Stratégia hiányának leg súlyosabb következménye.

A **talajok** minőségének tekintetében a Stratégia fejlesztéseinek hiányában állapotromlás prognosztizálható, ami elsősorban a tápanyagpótlás hiányára vagy egyoldalúságára vezethető vissza. A fejlesztések nélkül a szántóföldön hasznosítható iszapkomposztok minősége nem fejlődik érdemben, illetve ami sokkal nagyobb probléma, nem nő a mezőgazdasági hasznosítás aránya. Ez azt jelentheti, hogy ahol egyáltalán áldoznak a talajerő-utánpótlásra, ott is jellemzően a műtrágyákhoz fordulnak, amelyek hosszú távon a talajok leromlásához vezethet. A szennyvíziszap komposztokban megtalálható mikrotápanyagok a műtrágyákban nincsenek jelen. A rekultivációs lehetőségek visszaszorulása miatt az égetés előtérbe kerülésével növekszik a hulladéklerakóban ártalmatlanítandó anyagok mennyisége (égetési maradékok egy része) ami a talajok további terhelését vonja maga után. A hulladéklerakókból üzemszerű működés esetén ugyan nem kerül a környezetbe szennyező anyag, de a lerakókapacitás igények kielégítése érdekében értékes talajfelszíneket foglalhatnak el az újabb lerakói területek.

A talajok esetében ismertetett okok miatt (műtrágyahasználat dominanciája) a **felszíni- és felszín alatti vizek** terhelése növekedhet, illetve nem csökken. Ez első sorban a foszfor- és nitrát terhelésre igaz, területileg pedig az Alföld mezőgazdasági területein jelentkezne legnagyobb mértékben. A természetes vizek időszakosan, a műtrágyák kijuttatásának jellemző időszakaiban lökésszerű terheléseket kapnak. Ezek mértéke valószínűleg növekedne a Stratégiában leírt intézkedések elmaradása

esetében. A rekultivációs területek kimerülése után, az égetés előtérbe helyezésével szintén növekedhet a vizek terhelése (nagyobb szállítási távolságok, égetés kibocsátása, maradékanyagok szállítása és elhelyezése), de ennek hatása országosan nagyságrenddel kisebb lenne a fokozott műtrágyahasználathoz viszonyítva.

A Stratégiában foglaltak megvalósítása nélkül a rekultivációs lehetőségek maximális kihasználása várható, ami előnyös lehetne abból a szempontból, hogy a meddőhányók, bolygatott területek rendezése felgyorsulna, az onnan eredő kibocsátások csökkennének, ami az **élővilág** számára és **tájécsztétikai** szempontból kedvező hatású, másfelől azonban az érzékeny területeken (pl. egyes tájsebek rekultivációja) fokozódna a kihelyezett iszapok általi környezeti kockázat. További iszapkezelési lehetőségként maradnának a nagy térségi együttesek egyre inkább növekvő szállítási terheléseket okozva. Ez a gépjármű forgalom növekedése és a légköri kibocsátások révén terhelné a természetszerű ökoszisztémákat és a tájat. A termikus hasznosítással kapcsolatos fejlesztések várhatóan mérsékeltebbek lennének, így azok környezeti kibocsátásai feltehetően hosszabb távon sem csökkennének, és a hasznos alkotóelemek (pl. foszfor) kinyeréséről is le kellene mondani. A komposztok minősége, használata várhatóan nem változna, használatuk előnyei nem érvényesülnének.

A légköri kibocsátások volumene érzékelhetően nem változna, a nagytérségi együttesekből és a jelentős mértékű szállításból adódó terhelések azonban koncentráltan jelentkeznek. Ez humán- és növényegészségügyi szempontból is kedvezőtlenebb, mert az expozíció nagyobb, mint ami a térségi rendszerben várhatóan jobban eloszló terhelések következményeként jelentkezik. A mezőgazdasági kihelyezés terén elmaradna a komposztok Stratégiától remélt előretörése, így a mezőgazdasági kihelyezés kockázata érdemben nem csökkenne.

6.3.3 A Stratégia/Program várható hatásai

A változatok értékelése

A tervezett beavatkozások környezeti hatásainak vizsgálata nem lehet teljes a Stratégia/Program keretében többé-kevésbé változatnak tekinthető scénáriók, mintatechnológiák és térségi hasznosítási hierarchiák értékelése nélkül. A vizsgálat megállapításait röviden összefoglalva a következők mondhatók el.

A **két scénárió** felállításával teljes mértékben **egyetértünk, fontosnak tartjuk** a felkészülést az anyagában történő hasznosítás lehetőségeinek csökkenésével járó mezőgazdasági hasznosítás feltételeinek jelentős szigorodására is. A Stratégia két scénáriója ugyanakkor minimális különbséget jelent csak az intézkedések tekintetében.

Az SKV szempontjából nem a költséghatékonysági kérdések, hanem a környezeti vonatkozások érdekesek, függetlenül például a szennyvíztelep kapacitásától. Ezért a stratégiai környezeti vizsgálat keretében a 49, a Stratégia által vizsgált mintatechnológia helyett a szóba jöhető hasznosítási lehetőségeket (és összehasonlításképpen a lerakással történő ártalmatlanítást) értékeltük, számba véve mindegyik esetben az ismert jelentősebb előnyöket és hátrányokat, esetleges akadályozó tényezőket. Ennek alapján megállapítható volt, hogy **nincs olyan**

hasznosítási lehetőség, ami a környezet minden eleme számára egyformán kedvező volna. Egy adott elem szempontjából pozitív hatású hasznosítás könnyen lehet egy másik elem tekintetében akár kedvezőtlen is. Ezért **mindig az adott térség sajátosságai, az ott jelentkező főbb környezeti problémák és a terhelhetőség alapján kell megválasztanunk a hasznosítás módját.**

A **levegőminőség** szempontjából a legjobb megoldásnak a szennyvíziszap rothasztás útján történő stabilizálása, a képződő biogáz minél nagyobb hatékonyságú (pl. ko- vagy trigenerációs) hasznosítása, és az így stabilizált iszap komposztálást követő felhasználása tekinthető.

A **természeti erőforrásokkal való takarékos bánásmód** szemszögéből a rothasztással történő stabilizálás során képződő biogáz minél nagyobb hatékonyságú energetikai (pl. ko- vagy trigenerációs) hasznosítása, a stabilizált iszap további kezelést követően termékkomposztként történő műtrágya (így ásványi anyag) kiváltó mezőgazdasági hasznosítása, ilyen lehetőség hiányában termikus hasznosítása (távlatban foszforvisszanyeréssel kombinált monoégetése) tűnik a legjobb megoldásnak.

A legjobb megoldásnak **környezetegészségügyi** szempontból a rekultivációs hasznosítás tekinthető. E lehetőségek betelte után a rothasztással történő stabilizálás során képződő biogáz minél nagyobb hatékonyságú energetikai (pl. ko- vagy trigenerációs) hasznosítása, majd a stabilizált iszap termikus hasznosítása, - távlatban foszforvisszanyeréssel kombinált - monoégetése bizonyul az optimálisnak. Az ismerethiányból fakadó bizonytalanságok miatt egyelőre a mezőgazdasági kihelyezéssel szemben/helyett az egyéb, lehetőleg ember által minél kevésbé használt zöldfelületeken (pl. autópályák mentén, ipari parkok körül), illetve mezőgazdasági hasznosítás esetén a nem élelmiszer termelésre szolgáló (pl. energiaültetvények) területeken történő kihelyezés javasolt.

Ökológiai és táji szempontból a rothasztással történő stabilizálás során képződő biogáz minél nagyobb hatékonyságú energetikai (pl. ko- vagy trigenerációs) hasznosítása, majd a stabilizált szennyvíziszap termikus hasznosítása (távlatban foszforvisszanyeréssel kombinált monoégetése) tűnik a legkedvezőbbnek.

A **talajok** szempontjából a rekultivációs hasznosítás jár a legkisebb környezeti kockázattal, majd a mezőgazdasági hasznosítás, amely esetében csak a komposztok felhasználása lehet elfogadott. Az energetikai hasznosítás csak azokon a helyeken támogatható, ahol az előbbi két hasznosítási módra nincs lehetőség.

A **felszíni- és felszín alatti vizek** szempontjából is a talajoknál bemutatott sorrend az érvényes, tehát rekultiváció, mezőgazdasági hasznosítás, majd az energetikai hasznosítás.

Hulladékgazdálkodási szempontból a rekultivációs hasznosítás és a mezőgazdasági hasznosítás egyenértékű, mindkét esetben egyéb hulladékok hasznosításával is összeköthető a folyamat. Az energetikai hasznosításnak is megvan ez az előnye, viszont az égetési maradékok szintén hulladéknak minősülnek, tehát ebből a szempontból nem nyújt teljes értékű megoldást.

A **Stratégia által javasolt konkrét hasznosítási prioritási sorrendek** tekintetében egyebek mellett a fentiek szem előtt tartásával az SKV megállapította, hogy **többségében környezeti, természeti szempontból nézve is megfelelőek**. Néhány esetben láttuk csak indokoltnak a sorrend felülvizsgálatát, illetve sok helyen **a természeti szempontból értékesebb területek hasznosításba való bevonása mellőzésének szükségességére hívtuk fel a figyelmet**, valamint a magasabb szálló por terhelésű területeken az égetés kerülését javasoltuk, legalábbis amíg a szálló por koncentrációk tekintetében nem lesz javulás.

A tervezett beavatkozások környezeti értékelése

Maguknak a Stratégia/Program által javasolt egyes konkrét beavatkozásoknak a környezeti szempontú értékelését a következő táblázat szemlélteti¹⁷. Látható, hogy az egyes intézkedések, fejlesztések számos környezeti hatással bírnak, de a hatások között többségben vannak a kedvezőek.

¹⁷ Mivel a tervezett beavatkozások hatásai egy-két kivételtől eltekintve döntően inkább a működéshez köthetők, ezért a létesítés hatásait a táblázatban nem értékeltük egyetlen esetben sem.

Beavatkozás	Levegő, ÜHG	Felszíni és felszín alatti víz	Talaj	Ökorendszerek	Települési környezet.	Táj	Ember, egészségügyi hatások	Természeti erőforrás
Rothasztó fejlesztés (Balatonlelle, Cegléd, Dunakeszi, Esztergom, Kisújszállás, Mosonmagyaróvár, Nyíregyháza, Tapolca, Dunakeszi, Jászberény, Ózd, Salgótarján, Siófok, Tataháza, Tatabánya, Tiszaújváros, Vác, Kőrment)	3	1	2	3	1	1	2	3
Víztelenítő fejlesztése (Balassa-gyarmat, Boly, Dombóvár, Ceg-léd, Kincsesbánya, Kiskunhalas, Kisújszállás, Kőrment, Mosonmagyaróvár, Nyíregyháza, Orosháza, Sátorlajaújhely, Siófok, Szentes, Tapolca, Tataháza)	2 / 2	1	1	1 / 1	1	1	1	1 / 1
Mobil víztelenítő beszerzés (Balassagyarmati, Bolyi, Dombóvári, Sátorlajaújhelyi, Kisújszállási, térség)	2	1	1	1	2	1	1	1
Komposztáló fejlesztés (Kéthely, Kőrment)	2	3	3	2	2	1	1	1 / 3
Száritó fejlesztés (Veszprém, Budapest, távlati együttégetés helyétől függő ismeretlen helyszínek)	3	2	2	1 / 2	2	1		1 / 3
Mintaprojektek: Mikroturbinás (Balatonlelle, Kisújszállás) és üzemanyagcellás (Esztergom) biogázhasznosítók	3	1	1	1	2	3	1	3
Komposztáló termékminősítésének megszerzése (Balatonlelle, Kéthelyi, Kiskunhalas-Kalocsai, Kőrmenti, Nagykanizsa, Sátorlajaújhelyi, Szekszárdi térség)	2	1	2	1	2	1	1	3
Budapesti termikus szennyvíziszap hasznosítási projekt	2 / 3	2	3 / 2	1 / 1	3 / 3	2	2 / 3	3
Biomassza égetésre átalakítandó Vértesi Erőműbe (Oroslány) való beszállítás lehetőségének megteremtése	2 / 3	2	3 / 2	1 / 2	3 / 3	1 / 1	2	3 / 2
Dél-Dunántúlön létesítendő termikus hasznosító-műben történő együttégetés lehetőségének megteremtése	2 / 3	2	3 / 2	1 / 2	3 / 3	1 / 1	2 / 1	3 / 2
Dél-Alföldön létesítendő termikus hasznosító-műben történő együttégetés lehetőségének megteremtése	2 / 3	2	3 / 2	1 / 2	3 / 3	1 / 1	2 / 1	3 / 2
Mezőgazdasági hasznosításához kapcsolódó beruházások	Komposztok mezőgazdaságban történő felhasználására való ösztönzés ③							
Közfogláltatások ellentételezése								
EU támogatások megpályázása	Fejlesztések megvalósításának lehetővé válása, környezeti szempontok érvényesítésének lehetősége a pályázati forrásból megvalósuló fejlesztések esetén ③							

Beavatkozás	Levegő, ÜHG	Felszíni és felszín alatti víz	Talaj	Ökorendszerek	Települési környezet.	Táj	Ember, egészségügyi hatások	Természeti erőforrás
Szennyvíziszap kezelési térségek kialakítása	3			1	2	1	1	
Termékkomposzt hasznosításkor a N-hasznosulás biztosításának lehetővé tétele jogi szabályozással			2	1		1		
Termékkomposzt hasznosításának lehetővé tétele erdő területeken jogi szabályozással		2	1		1			
A hulladékstátusz végének egységes követelmény szerinti rögzítése	Átláthatóbb jogszabályi háttér, kiszámíthatóbb hasznosítási környezet 2							
Szennyvíz/komposzt/hulladék hasznosítás szabályozásának összehangolása	Átláthatóbb jogszabályi háttér, kiszámíthatóbb hasznosítási környezet 2							
A termékkomposzt minőségbiztosítása		3	3	1	2		1	3
Oktatás (szennyvíztisztítási szakemberek), szemléletformálás			1	2			2	2
Kutatás, fejlesztés: tartamkísérletek		2	2	2		1	2	3
A szennyvíziszap kezelési, hasznosítási, ártalmatlanítási költségeinek szennyvízdíjba történő beépítése				2		1	1	1
Gazdák pénzügyi ösztönzése a termékkomposztok hasznosítására		2	3	1	3		1	3
Adatszolgáltatás, adatbázis fejlesztés					2		2	
Szennyvíziszap hasznosítás nyomomonkövetése				1	2		2	
A rekultivációs területek felhasználásában stratégiai szintű tervezés érvényesítése	2	3	3	3	3	1	1	2
Rekultivációs hasznosításra vonatkozó szabályozás		2	2	3	3	1	1	

1nem jelentős negatív hatás, 2közepes negatív hatás, 3jelentős negatív hatás,1nem jelentős pozitív hatás, 2közepes pozitív hatás, 3jelentős pozitív hatás 1nem jelentős közvetett hatás, 2közepes közvetett hatás, 3jelentős közvetett hatás, 1/1vegyes hatás¹⁸

20. táblázat: A tervezett beavatkozások környezeti hatásainak értékelése

¹⁸ Olyan beavatkozások is előfordulnak, melyek egy-egy környezeti elem tekintetében egyszerre járnak pozitív és negatív hatással is. Például a fővárosi szennyvíziszapok égetéssel történő hasznosítása lokálisan légszennyezőanyagok emissziójával jár, de egyben megszűnik a jelenlegi, nagy távolságra történő szállítási gyakorlat, ráadásul fosszilis energiahordozó kiváltása történik.

Összességében az egyes vizsgált környezeti elemekre, rendszerekre vonatkozóan a következőket állapítottuk meg.

A Stratégia által javasolt beavatkozások **levegőkörnyezeti** hatásainak megítélése változó. Egyrészt a szállítási igények változása a közlekedési kibocsátások változásával jár, ez bizonyos beavatkozások esetében egyértelműen javulást (mobil víztelenítők) jelent, más esetekben (térsgéi rendszerek) azonban a változás iránya a rendelkezésre álló információk alapján nem ítéltető meg. A hasznosítások keletkezés helyéhez közelebb történő lehetővé tétele a közlekedési kibocsátások szempontjából mindenképpen pozitív. A termikus hasznosításhoz kapcsolódóan a lokális erőművi emisszióktól nem tekinthetünk el. Az üvegház gázok kibocsátásának csökkentése érdekében a rothasztáshoz kötődő biogázhasznosítás, illetve közvetett módon az ehhez kapcsolódó mintaprojektek, továbbá a termikus hasznosítás, és a műtrágya használat kiváltása nagyon kedvezően értékelhetők, a távlatban egyre szigorodó kibocsátás csökkentési vállalások teljesítéséhez jelentős mértékben járulhatnak hozzá.

A szennyvíziszapok kezelésének és hasznosításának tervezett intézkedései összességében kedvező hatásúak a **talajok** szempontjából, azonban az egyes hasznosítási módszerek hatásainak iránya és mértéke eltérő. A talajok szempontjából a rekultiváció a legkedvezőbb hasznosítási mód, azonban itt a Stratégia csak az eddigi jó gyakorlat folytatását javasolja, a hasznosítást műszaki értelemben befolyásoló intézkedés nem került meghatározásra. A menedzsment eszközökben (rekultivációs jogszabályi háttér változtatása, és stratégiai tervezésbe történő integrálás) található olyan intézkedés, ami biztosítja a hasznosítási mód optimálisabb működést. A mezőgazdasági hasznosításban tervezett intézkedések egyértelműen kedvező hatással lesznek a talajokra, azonban még így is maradnak környezeti kockázatok. Az energetikai hasznosítás hatásai új hatásként jelentkeznek, mivel jelenleg ennek mennyisége elhanyagolható. A talajokra gyakorolt hatás kettős, mivel az égetési maradékok egy részének hasznosítása megoldható, viszont egy részének elhelyezése csak a földtani közegben megoldható. Ez utóbbi terhelő hatású lehet a talajokra. A megfelelően kialakított, műszaki védelemmel rendelkező lerakóban történő elhelyezés minimalizálja ezt a kockázatot.

A szennyvíziszapok kezelésének és hasznosításának tervezett intézkedései összességében kedvező hatásúak a **felszíni- és felszín alatti vizek** szempontjából, azonban az egyes hasznosítási módszerek hatásainak iránya és mértéke eltérő. A rekultiváció és a mezőgazdasági hasznosítás, valamint az energetikai hasznosítás értékelése azonos a talajoknál leírtakkal, hiszen a vizek terhelése a talajon keresztül történik.

A szennyvíziszapok kezelésének és hasznosításának tervezett intézkedései összességében kedvező hatásúak a **hulladékok** szempontjából. A rekultivációs hasznosítást és a mezőgazdasági hasznosítás egyenlő mértékben kedvezőnek minősítjük. A rekultivációs hasznosítás során egyéb hulladékokkal történő együttes kezelése és hasznosítása lehetséges a szennyvíziszapoknak. A mezőgazdasági hasznosítás során szintén van lehetőség egyéb biológiailag lebomló hulladékokkal együttesen hasznosítani az iszapokat. A Stratégia intézkedéseinek köszönhetően várhatóan jelentősen növekszik a termékkomposztok mennyisége, ami már nem

tartozik a hulladékok körébe. Így, ha csak adminisztratív módon is, de jelentősen csökkenhet a hulladékok mennyisége. Az energetikai hasznosítás során is csökken a hulladékok mennyisége, azonban az égetési maradékokat tovább kell kezelni, hasznosítani és ártalmatlanítani. Ráadásul a hamu, pernye esetében már a veszélyes hulladékkategóriába történő sorolás is megjelenik, ami tovább csökkenti ennek a hasznosítási módnak a hulladékokra gyakorolt kedvező hatásait.

A szennyvíziszapok kezelésének és hasznosításának tervezett intézkedései eltérő mértékben, de kedvező hatással vannak a **tájra**. A tájkép szempontjából a rekultiváció (amennyiben helyi előzetes vizsgálatokkal megalapozott, előírásoknak megfelelő, műszaki védelemmel rendelkező és kockázatokat minimalizáló) aktív, pozitív hatású beavatkozás. A mezőgazdasági hasznosítás akkor kedvező, ha a jelenlegi tájstruktúrát, tájhasználatot (mezőgazdasági hasznosítás) megtartja, vagy fejleszti és legfeljebb a természeti rendszer által kezelhető mértékig helyez ki komposztot, szennyvíziszapot. A táj és a tájkép szempontjából a kikapacitású égetők alkalmazása lenne környezetileg hatékony megoldásnak tekinthető, mert az égetéssel jelentősen csökkenthető a veszélyes anyagok mennyisége – a keletkező veszélyes hulladék sorsa nyomon követhető – és helyben, vagy legalábbis a közelben történő hasznosítás esetén a szállítás okozta terhelés is minimális.

A szennyvíziszapok kezelése és hasznosítása során az **ökorendszerek** terhelése nem kerülhető el. A különféle terhelések közül legkedvezőtlenebbnek és a környezeti fenntarthatóság szempontjából legkockázatosabbnak az élő rendszerekben nem lebomló, ott felhalmozódó biotoxikus anyagokat tekintjük. Ennél fogva azok a megoldások a megfelelőek, amelyek ezen anyagok természetbe kerülését megakadályozzák, vagy legalábbis azokat ellenőrzött körülmények között tartani képesek. Ilyen a rekultivációs hasznosítás, de csak olyan területeken, ahol az esetleges toxikus szennyezők kijutása kizárt. Megfelelő – bár igen költséges - technológiával az égetés során egyre nagyobb mértékben leválaszthatók a biotoxikus anyagok, így ökológiai kockázat szempontjából ezt a módszert is elfogadhatónak tekinthetjük. Hosszú távon legkedvezőtlenebb az ökoszisztémák szempontjából a mezőgazdasági kihelyezés, főként, ha az nem termékkomposzt formájában történik. Ez esetben ugyanis bizonyosra vehető a szennyvíziszapból jelenleg ki nem vonható nehézfémek és gyógyszermaradványok talajban, felszíni vizekben és hosszabb távon az élő szervezetekben történő felhalmozódása. Ez nem felel meg a környezeti fenntarthatóság szempontjainak, mert hosszú távon az élő rendszerek terhelésének fokozatos növekedését okozza.

Az **emberi egészség** szempontjából az aktuális terhelések jelentik a legnagyobb veszélyt, közülük is azok, amelyek a mortalitást legnagyobb részben okozó megbetegedések előidézői, vagy erősítői. A szennyvíziszap kezelés és hasznosítás terén ilyen terhelés az égetéssel és a közlekedési kibocsátásokkal a légkörbe jutó részecske kibocsátás. Ennek megfelelően legkedvezőbbnek a rekultivációs hasznosítás tekinthető, amely során a légköri porterhelés csökkenése is elképzelhető (pl. kiporzó felület fedése). Minden egyéb megoldás egészségügyi kockázattal jár. Az égetés során a légkörbe kerülő füstgáz és a közlekedés PM-frakciói allergének lehetnek és számos légúti megbetegedés okozói. A szállítással járó egyéb egészségre ártalmas emissziók (pl. nitrogénoxidok) rövid távon is

egészségkárosodást okozhatnak. A mezőgazdasági kihelyezés - amellet, hogy a műtrágyakiváltással mérséklődik egyes szennyezőanyagok környezetbe jutása – a biotoxikus anyagok táplálékláncba kerülésének kockázatát hordozza és hosszú távon feltáratlan egészségügyi következményekkel járhat.

A **természeti erőforrások** vonatkozásában megállapítható, hogy a Stratégia által javasolt beavatkozások megvalósulásával mind a szennyvíziszapok anyagában, mind pedig energetikailag történő hasznosítása tekintetében jelentős előrelépés várható. Nagyon kedvezően ítéltető meg a Stratégia azon megközelítése, hogy az anyagában hasznosítást helyezi előtérbe. Az anyagában nem hasznosítható szennyvíziszapok, valamint az anaerob stabilizálás során képződő biogáz energiaforrásként történő hasznosítással hazánk megújuló energia előállításra vonatkozó vállalásához számottevő hozzájárulás feltételezhető.

Tekintettel arra, hogy a számottevőbb kedvezőtlen környezeti hatások jellemzően nem az ismert helyszínű, fejlesztéssel érintett kezelőtelepekhez köthetők, hanem a szállításokhoz és a hasznosításhoz, ezért **a valószínűleg jelentősen érintett területek, így azok környezeti jellemzői sem adhatóak meg, sem pedig a várható környezeti hatásokról az általánosságokon túlmutató konkrétum nem mondható.** Az egyes térségi iszapkezelési rendszerekre a Stratégia által javasolt konkrét hasznosítási prioritási sorrendet többségében környezeti, természeti szempontból is megfelelőnek találtuk. Néhány esetben láttuk csak indokoltnak a sorrend felülvizsgálatát, illetve sok helyen a természeti szempontból értékesebb területek hasznosításba való bevonásának mellőzésének szükségességére, valamint a magasabb szálló por szennyezettségű területeken az égetés lehetőség szerinti kerülésére hívtuk fel a figyelmet.

Országhatáron áterjedő jelentős hatás csak nagykapacitású égetőművek esetleges határ közelében történő telepítése esetében merülhet fel. Ilyen esetben majd a tevékenység környezetvédelmi engedélyezése során, a pontos telepítési helyszín ismeretében kell az Espoo-i eljárást elindítani.

Végezetül az SKV által **a munka kezdetén felvetett alapkérdésekre az alábbi válaszok adhatók:**

A jelenleginél fenntarthatóbb irányba mozdul-e a hazai szennyvíziszapok kezelése?	Igen. Ugyan jelentősebb beavatkozások a Stratégia szerint már nem szükségesek, a javasolt technológiai fejlesztések apróbb lépéseket tesznek ebbe az irányba. Lásd például mobil víztelenítő gépek beszerzése, rothasztás (biogáz-hasznosítással) fejlesztése, pilotprojektek a stabilizálás során képződő biogáz hasznosítására.
A jelenleginél fenntarthatóbb irányba mozdul-e el a hazai anyag- és energia-előállítás, illetve felhasználás?	Igen. Ebben a tekintetben jelentős előrelépés várható a szennyvíziszapok anyagában, jó minőségű komposztként való hasznosítása, hasznosíthatósága irányába. A stabilizálás energia-előállítással történő összekötése, valamint az anyagában különböző okokból nem hasznosítható hányad esetén a termikus hasznosítás lehetőségének biztosítása pedig a megújuló energiatermelés szempontjából kedvező.
Csökkennek-e a környezeti problémák, illetve javul-e a környezetállapot a hatások együttese alapján az	Igen, legalábbis többségében feltételezhetők kedvező elmozdulás, ugyanakkor várhatók kedvezőtlen folyamatok is. A területi adottságoktól, a prioritási sorrendtől, a javasolt technológiától nagyon sok függ. Ezek pontos egyenlegét a Stratégia alapján nem lehet megvonni.

országban?	Például a keletkezés helyéhez közelebb történő hasznosítás lehetőségének biztosítása egyértelműen a szállítási igényeket mérsékli, ezáltal a közlekedési kibocsátások csökkenése irányába mutat. A térségi rendszerek létrehozásának viszont lehetnek közlekedési igényeket növelő következményei is. Összességében feltételezhető a szállítási igények csökkenése, ami a települések levegőminősége szempontjából kedvező lehet. Ugyanez a kettősség megjelenik pl. a talajok tápanyag utánpótlásánál is. Nagyon jó, ha a degradálódó talajok tápanyagtartalma javul. Ugyanakkor látni kell a kockázatokat, hogy bizonyos maradványanyagokat a kezelés során nem tudunk kiszűrni (gyógyszermaradvány, hormon, stb.), melyek hosszútávú hatására jelenleg nincsenek adataink. Minden kockázatos tevékenységnél, ezért itt is fokozott elővigyázatossággal kell eljárni.
------------	---

6.4 JAVASLATOK

A stratégiai környezeti vizsgálatok fontos feladata környezeti vonatkozású javaslatok megfogalmazása a kedvezőtlen környezeti hatások megelőzése, csökkentése, ellensúlyozása, illetve a kedvező hatások felerősítése érdekében.

Javaslataink egy része nem az iszapkezelés és –hasznosítás esetleges kedvezőtlen hatásai mérséklésére, vagy a pozitív hatások erősítésére szolgál, hanem a Stratégia/Program egyes megállapításai, következtetései háttérének megvilágítása, közérthetőbbé tételére irányul.

A több tucat javaslatunk közül néhányat a tervezők már a Stratégia, illetve Program társadalmazásra bocsátott változatába beépítettek.

Az alábbiakban a teljesség igénye nélkül néhány fontosabb javaslatunkat soroljuk fel.

Javasoljuk, hogy a termékke minősített komposztok égetésére, mint a Stratégia által támogatott hasznosítási lehetőségre való utalás kerüljön ki az anyagból.

Javasoljuk, hogy kerüljön vizsgálatra a decentralizált, lokális energetikai hasznosítás lehetősége (akár hulladékokkal, biomasszával együtt) egy – egy település energiaigényének fedezése céljából.

Javasoljuk, hogy a termékkomposztok önkéntes minőségbiztosításához kapcsolódóan rendszeres utólagos ellenőrző vizsgálatok is legyenek, a termék minőségének folyamatos kontrollálása érdekében. A vizsgálatoknak célszerű lenne a nehézfémek mellett a szerves szennyező komponensekre is kiterjednie.

Javasoljuk, hogy a tartamkísérletek megkezdését, a termékkomposzt minőségbiztosításának megvalósítását, a rekultivációs stratégia elkészítését, a szemléletformálás megkezdését hozzák előre, lehetőleg még a Program időszakába.

Javasoljuk, hogy a gyógyszermaradványok környezeti akkumulációjára vonatkozó kutatásokra helyezzenek nagyobb hangsúlyt.

Javasoljuk, hogy a Stratégia ne támogassa (és a kihelyezésre alkalmas területek lehatárolásakor (térképi lehatárolás és mennyiségi számba vétel) ne vegye

figyelembe) a szennyvíziszapok, illetve az iszapkomposztok természeti területeken, védett vagy Natura 2000 területeken, ex lege területeken, az ökológiai hálózat elemein, vagy magas természeti értékű területeken történő felhasználását (sem rekultivációs, sem mezőgazdasági célból). Ezekről továbbá megfelelő távolságot (puffert) javasolt tartani.

Az oktatás, szemléletformálás intézkedés során javasoljuk a hangsúlyok eltolását a telepi személyzet képzése felől az érintett gazdák folyamatos tájékoztatása, ismeretekkel történő ellátása felé. Továbbá javasolt általában a társadalom szemléletformálása is egyrészt a tekintetben, hogy megfelelő körülmények között a szennyvíziszapok és iszapkomposztok hasznosítása nem hordoz elfogadhatatlan mértékű kockázatot, másrészt a környezetvédelmi adatok, információk valódiságába vetett bizalom helyreállítása érdekében. Szemléletformálást a víztakarékosság, gyógyszer- és vegyszerhasználatlal összefüggő viselkedésminták kapcsán is szükségesnek tartunk.

Javasoljuk, hogy készüljön országos stratégia a termikus hulladékhasznosítás vonatkozásában, ami szilárd alapot és keretet jelenthetne a különféle hulladékok hasznosításának tervezéséhez.

Az ellenőrző intézkedésekre tett javaslatok

A meghatározott környezetvédelmi célrendszer alapján megadhatók azok a mutatók, amelyekkel a tényleges környezeti (és fenntarthatósági) hatások mérhetőek lehetnek, illetve a környezetvédelmi, fenntarthatósági típusú célok érvényesülése követhető.

A környezetvédelmi értékeléshez háromfajta mutatót lehet általában használni:

- a környezet állapotának alakulását jellemző adatokat,
- az egyes hatótényezők alakulását jellemző adatokat,
- valamilyen projekt, intézkedés működését, alkalmazását, eredményeit.

A Stratégia és a Program által használt indikátorok kapcsán elmondható, hogy mind az output indikátorok, mind pedig az eredmény- és hatásindikátorok többé-kevésbé környezeti vonatkozásúak. Ettől függetlenül **szükség volna a környezeti hatások utánkövetésére, számszerűsítésére is**, különös tekintettel arra, hogy a szennyvíziszap kezelése és hasznosítása, mint láttuk számos vonatkozásban hat(hat) a környezetre – pozitív és negatív irányban egyaránt. **Lényeges** lenne tehát a kedvezőtlen hatásokkal is járó beavatkozások esetében **a negatív következmények számszerűsítése is**.

További, az SKV során indikátornak javasolt mutatók az alábbiak:

Javasoljuk, hogy kerüljön sor a (szennyvíziszapot is felhasználó) termikus hasznosító művek – szennyezőanyag terjedési modellezés alapján meghatározott és nem csak a pontforrás közvetlen – környezetében (az érintett településeken) a levegő immissziós állapotának rendszeres nyomon követésére, a részben az égetésből származó szennyező anyag koncentrációk képezzék a szennyvíziszap hasznosítás környezeti indikátorainak részét.

Javasoljuk, hogy jelenjen meg eredményindikátorként az anaerob stabilizálás során képződő biogáz hasznosítás mértéke is.

Javasoljuk, hogy a biogáz hasznosítás során termelt energia mennyisége is kerüljön számszerűsítésre a hatásindikátorok között.

Javasoljuk, hogy a környezeti indikátorok között szerepeljen a szennyvíziszapok energetikai hasznosításával (biogáz hasznosítás, termikus hasznosítás) megtakarított ÜHG kibocsátás mértéke is, illetve az új kezelési elemek, valamint a változó szállítási igények esetén a többlet ÜHG kibocsátás mértéke is.

Javasoljuk, hogy kerüljön számításra a hasznosítás után lerakóba kerülő hányad is a lerakásnál (pl. hamu, illetőleg salak - amennyiben nem hasznosul).

Javasoljuk, hogy az energiafelhasználás változása is jelenjen (növekvő kezelési és szállítási igények, illetve a termelt, vagy szolár szárítással megtakarított energia) meg a környezeti indikátorok között.

Javasoljuk, hogy a szemléletformálás hatékonyságának mérése érdekében kövessék nyomon a tudatformálással elért emberek számát, az ismeretek növekedésének mértékét, az égetés és az iszapkomposzt társadalmi elfogadottságának változását.