



A szennyvíziszap-kezelés és hasznosítás jogi, gazdasági, műszaki, környezet-egészségügyi feltételrendszere

Tanulmány

Támogatta a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium

Készítették: Kovács Adrienn
Kovács Róbert
Pétsy Zsolt
Szűcs Beatrix
Zelei Krisztina

Budapest, 2003.



A szennyvíziszap-kezelés és hasznosítás jogi, gazdasági, műszaki, környezet-egészségügyi feltételrendszere

Tanulmány

Támogatta a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium

Készítették: Kovács Adrienn, Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem (közgazdász)

Kovács Róbert, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (biomérnök)

Pétsy Zsolt, Pázmány Péter Katolikus Egyetem (jogász)

Szűcs Beatrix, Eötvös József Főiskola, Műszaki Fakultás (környezetmérnök)

Zelei Krisztina, Miskolci Egyetem (környezetmérnök)

Szerkesztette: Kovács Róbert

Budapest, 2003.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	6
2. A szennyvíziszap-kezelés jogi környezete Magyarországon	8
2.1. A szennyvíziszap fogalmi körének meghatározása	8
2.2. A szennyvíziszap hasznosítás jellemző technológiái a magyarországi nagyvárosok gyakorlatában	11
2.3. A megfelelő iszapkezelési stratégia kialakításának szükségessége	12
2.4. A szennyvíziszap-kezelés hazai jogszabályi környezete feltárásának szempontjai.....	13
2.4.1. Vízgazdálkodás és vízvédelem - A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény áttekintése.....	14
2.4.2. A hulladékok kérdése mint általános környezeti probléma.....	24
2.4.3. A hulladékgazdálkodás szabályozási rendszeréről	24
2.4.4. A szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályai...29	
2.4.5. A szennyvíziszap-kezelési tevékenységet érintő további, a környezet védelmét szolgáló jogszabályok	36
2.4.6. A szennyvíziszap-kezelés a települési önkormányzatok környezetvédelmi feladatainak rendszerében	38
2.4.7. A hulladékgazdálkodás tervezése a települési szennyvíziszap-kezelés szempontjából.....	40
2.4.8. A Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról	40
2.4.9. A szennyvíziszap-kezelés és az Európai Unió környezetvédelmi szabályozása.....	42
2.4.10. A hulladékgazdálkodás rendjéhez tartozó további kapcsolódó jogszabályok	43
3. Iszaptípusok és azok jellemzői	45
3.1. A kommunális szennyvíziszap típusai, főbb jellemzői.....	45
3.2. Ipari eredetű szennyvíziszapok	47
4. Szennyvíziszap-kezelés	49
4.1. Iszapsűrítés.....	49
4.1.1. A gravitációs sűrítés	50
4.1.2. Flotációs sűrítés.....	50
4.1.3. Sűrítés centrifugával.....	51
4.2. A szennyvíziszapok biológiai stabilizálása.....	51
4.2.1. Anaerob iszapstabilizálás	51
4.2.2. Aerob iszapstabilizálás	54
4.3. Az iszap vízteleníthetőségének a javítása (kondicionálás)	57
4.3.1. Kémiai iszapkezelés (kémiai kondicionálás)	58
4.3.2. Termikus kondicionálás	62
4.4. Szennyvíziszap víztelenítése.....	64
4.5. Szennyvíziszapok szárítása	69
4.5.1. Szolárszáritás.....	70
4.5.2. Iszapszáritás granulátumkészítés céljából	71
4.6. Szennyvíziszap-komposztálás.....	72
4.6.1. A komposztálás elmélete.....	72
4.6.2. Az aerob kezelést befolyásoló tényezők	74
4.6.3. Az aerob kezelés alkalmazásának feltételei	76
4.6.4. Komposztálási technológiák	76
4.7. Szennyvíziszapok égetése	83

5. Szennyvíziszap mezőgazdasági elhelyezésével kapcsolatos egészségügyi szempontok.....	85
5.1. Fertőző hatások a szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosítása során	85
5.2. A fertőző hatás csökkentésének lehetőségei	86
5.3. Nehézfémek.....	88
6. Szennyvíziszap-elhelyezés és hasznosítás	90
6.1. Szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosítása.....	90
6.1.1. Rekultiváció.....	92
6.1.2. Injektálás.....	92
6.1.3. Elhelyezés erdőben	93
6.1.4. Elhelyezés faültetvényen	93
6.1.5. Elhelyezés egyéb ültetvényen.....	93
6.1.6. Szántóföldi elhelyezés	93
6.2. Iszap deponálás, tárolás.....	94
6.2.1. A depónia elhelyezésére alkalmas területek kiválasztása.....	95
6.2.2. A depónia kialakításának követelményei	95
6.2.3. Védőterület kialakítása deponálás esetén	96
6.2.4. Vegyes deponálás	96
6.2.5. Egyedüli lerakás	97
6.3. A szennyvíziszap mint termék	98
6.3.1. Piacelemzés	98
6.3.2. Fogyasztói magatartás	98
6.3.3. Termékpolitika.....	99
6.3.4. Árpolitika.....	100
6.3.5. Értékesítési rendszer	101
6.3.6. Reklám és promóció	101
6.3.7. Példa a szennyvíziszap termékként történő megjelenésére: felhasználás tégla gyártás során	102
7. A magyarországi szennyvíziszap-kezelés és elhelyezés vizsgálata.....	104
7.1. A Magyarországon keletkező iszap mennyiség becslése	104
7.2. Kérdőíves felmérésünk eredményei	112
7.3. Gazdasági vonatkozások	122
7.3.1. A stabilizálási eljárások beruházási és üzemeltetési költségei	125
7.3.3. A komposztálás beruházási és üzemeltetési költségei.....	126
7.3.4. A szennyvíziszap-szállítás költségei	128
7.3.5. Az injektálás költségei.....	128
7.3.6. A lerakás költségei.....	128
7.4. Főbb szempontok a szennyvíziszap-kezelés tervezésénél	129
8. Összefoglalás	131
9. Irodalomjegyzék	134

1. Bevezetés

Mára egyértelművé vált az az álláspont, mely szerint a szennyvíztisztítás során keletkező iszapok kezelése, problémamentes elhelyezése, ártalmatlanítása a szennyvíztisztítás problémájához hasonló súlyú tétel. A szennyvíztisztítás terjedésével a keletkező iszapmennyiség drasztikusan megnőtt; ennek a hatalmas (és a jövőben csak tovább növekvő) mennyiségnek a korrekt kezelésére jelenleg nem vagyunk felkészülve.

A felkészületlenség ebben az esetben nem feltétlenül a megfelelő technológiák hiányát jelenti. A mai ismereteink szerint megfelelőnek mondható szennyvíziszap-kezelési eljárások gyakorlatilag már ma rendelkezésre állnak, azonban a hangsúly a "mai ismereteink szerint" kifejezésen van. Fontos jellemzője ugyanis ennek a komplex területnek - a szennyvíziszapok és a környezet kölcsönhatásának - a napról-napra gazdagodó ismeretanyag, a gyors tempójú fejlődés, aminek következtében ma még elfogadottnak tekinthető megoldások válhatnak egyik napról a másikra túlhaladottá, vagy épp ellenkezőleg, korábban elképzelhetetlennek tűnő utak nyílhatnak meg. Ez a "bizonytalanság" azonban csupán csak egy azok közül, melyek nehezen kezelhetővé teszik a problémakört.

Sokkal súlyosabb, és azonnali cselekvést kívánó momentum a területen uralkodó szemléletmód, illetve annak megváltoztatása. Nagyon gyakran ugyanis nem is tudjuk, hogy adott esetben mennyi és milyen minőségű szennyvíziszapunk keletkezik, így aztán nem is tudunk megalapozott döntést hozni az iszapkezelést illetően (a magyarországi helyzet ismertetését tanulmányunk egy külön része tárgyalja).

A téma - és a fent kiemelt területek - aktualitását mutatja a napjainkban megjelenő, szennyvíziszappal foglalkozó közlemények hatalmas száma, melyek felölelik a terület műszaki, gazdasági és jogi-szabályozási részeit.

Ötfős hallgatói munkacsoportunk 2002. decemberében kezdett foglalkozni az Alapítvány által megjelölt témával. A téma címében megjelöltek pontosítva célul tűztük ki magunk elé a magyarországi szennyvíziszaphelyzet lehetőségeinkhez mérten teljes feltárását, illetve ez alapján egy olyan döntési stratégia kidolgozását, melyben megjelöljük az adott körülmények közt legjobban megvalósítható technológiai megoldást/megoldásokat. Ennek érdekében feladatainkat a következőkben határoztuk meg:

- a vonatkozó hazai és nemzetközi irodalom illetve jogi háttér áttekintése, feldolgozása,
- hazai műszaki és gazdasági adatok összegyűjtése, rendszerezése,
- ezek alapján történő javaslatétel, egy olyan szempontrendszer összeállítása, mely segítséget nyújthat a szennyvíziszap-problémával kapcsolatos döntések meghozatala során.

Tanulmányunk szerkezetét e céloknak rendeltük alá: a hazai jogi szabályozás és az iszapkezelés műszaki lehetőségeinek részletes tárgyalása adja a munka első részét (2-4. fejezet). A közegészségügyi vonatkozások áttekintése szintén nélkülözhetetlen (5. fejezet), hiszen ezek nagyon fontos szempontrendszert (ha nem a legfontosabbat) képeznek a szennyvíziszapok hasznosítása/elhelyezése során (a 6. fejezet elemzi a vonatkozó lehetőségeket).

A magyarországi szennyvíziszap-helyzetképet tartalmazza a 7. fejezet, ide kerültek a legkevésbé időtálló gazdasági vonatkozások is. Mivel a konkrét árak szinte pillanatról-pillanatra, konkrét esetről konkrét esetre változnak, ezért ebben a részben csupán arra törekedhettünk, hogy általános érvényű, hosszabb távon is alkalmazható tendenciákat/viszonyokat vázoljunk fel.

Szintén itt kaptak helyet kérdőíves felmérésünk eredményei is, melyek szintén némi bepillantást engednek a magyarországi viszonyokba (noha nem egészen abban az értelemben, ahogy ezt eredetileg terveztük).

A kitűzött feladatok megvalósításában számos neves szakember volt segítségünkre; mindannyiuk egybehangzó véleménye, hogy a kiválasztott terület annyira hatalmas, illetve néhány vonatkozásában (tipikusan ilyenek a szennyvíziszap környezet-egészségügyi vonatkozásai, és ennek következtében a jogi szabályozás jövője) olyan nagy a bizonytalanság, hogy tökéletes, mindenki által elfogadott munkát végezni szinte lehetetlen.

Mindezek ellenére bízunk abban, hogy munkánk egy olyan folyamat megindításában/elősegítésében játszik - mégoly apró - szerepet, melynek eredménye egy tisztább környezet, egy élhetőbb világ.

Budapest, 2003. június

a szerzők

2. A szennyvíziszap-kezelés jogi környezete Magyarországon

A szennyvíziszap fogalmát úgy határozhatjuk meg, hogy az nem más, mint a szennyvíz-kezelés során kiválasztott, nagy víztartalmú hulladék. A települési szennyvizek tisztításából keletkező szennyvíziszap a települési szerves hulladék körébe tartozik. Már most le kell szögeznünk, hogy a folyékony hulladék, illetve a települési folyékony hulladék nem azonos a szennyvízzel! Ugyanakkor a szennyvizek tisztításából származó szennyvíziszap, és adott esetben a települési folyékony hulladék kezeléséből származó iszap a települési hulladék körébe tartozik.

Alapvetően a települési szennyvíz (ismételten hangsúlyozva, hogy a folyékony hulladék és a szennyvíz nem azonos kategória) tisztításából származó iszapok kezelésének jogszabályi környezetét kívánjuk bemutatni.

2.1. A szennyvíziszap fogalmi körének meghatározása

A hulladékkezelést mint a hulladékok gyűjtésére, elszállítására, ártalmatlanítására, illetve hasznosítására irányuló folyamatok összességét határozhatjuk meg. A következőkben rövid áttekintést adunk a szennyvíz, szennyvíztisztítás és a szennyvíziszap fogalmi körében felmerülő általános kérdésekről, összefüggésekről.

A szennyvíziszap "a szennyvízkezelés során kiválasztott, nagy víztartalmú hulladék". (Fodor, 2001, pp. 446.) Ezen definíciónak megfelelően a szennyvíziszapot a hulladékok sajátos típusaként kezeljük. A vonatkozó jogi szabályozás összefüggő áttekintése során a szennyvíziszap kezelés, hasznosítás és elhelyezés jogi szempontjait ennek alapján vázoljuk.

A szennyvíz "tulajdonképpen minden olyan víz, amelynek fizikai-kémiai és biológiai tulajdonságait a használat következtében megváltoztatták" (Fodor, 2001, pp. 446). A változást különböző anyagok, folyamatok idézik elő, amelyek a környezetre káros hatásúak lehetnek.

Ezen potenciális káros hatások miatt van a szükség a szennyvíz kezelésére, amelynek egyik központi eleme a szennyvíz tisztítása. A szennyvizek tisztításának számos módja ismert, ezeket alapvetően három csoportba soroljuk: mechanikai, biológiai és fizikai-kémiai. Ezek a módszerek önmagukban alkalmazva csak részleges tisztítást eredményeznek, a teljes víztisztításhoz mind a három módszerre szükség van.

A kezelés tágabb fogalma magában foglalja a hasznosítás és az elhelyezés fogalmát. A hulladékgazdálkodás célrendszerének ismertetése során rögzítést nyert, hogy a cél (a hulladék keletkezésének minimalizálását követően) a legteljesebb körű hasznosítás, illetve a nem hasznosuló hulladék a környezetet legkevésbé terhelő ártalmatlanítása: a szennyvíziszap ártalmatlanításának útja, az iszap megfelelő technológiával történő kezelését követő ártalommentes elhelyezése.

Mind a hasznosítás, mind az elhelyezés megfelelő, szakszerű iszapkezelési technológiákat követel meg. "Az iszapkezelési technika elsősorban a környezeti tényezőktől, az igen nagymértékben befolyásolt elhelyezési lehetőségektől függ." (Juhász, 2000b, pp. 115.)

A települési szerves hulladék körébe tartozó - a szennyvíztisztítás melléktermékeként keletkező - szennyvíziszap a környezeti elemekre kockázatot jelentő hatótényezőként jelenik meg. A szennyvíziszap lerakása helyett ártalommentes hasznosítása és elhelyezése a cél, amely a környezetpolitika valamennyi szereplőjének (állam, önkormányzatok, gazdálkodó szervezetek, civil szervezetek, lakosság) együttműködését igénylő feladat.

A szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályait a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól szóló 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet tartalmazza, amely 1. §-ában a következőképpen fogalmazza meg célját: "A szabályozás célja, hogy egyes szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági területen való szakszerű felhasználásával elkerülhetővé váljanak a talajra, a felszíni és felszín alatti vizekre, valamint az emberek egészségére, a növényekre és az állatokra gyakorolt káros hatások."

A jogszabály 2. §-a kimondja, hogy "a rendelet szabályozza a szennyvízelvezető művel összegyűjtött és szennyvíztisztító műben tisztított szennyvíz, illetve kezelt szennyvíziszap mezőgazdasági területre történő kijuttatását, illetve felhasználásának szakmai feltételeit, ideértve a gyűjtött és kezelt települési folyékony hulladékok mezőgazdasági felhasználásának feltételeit is." [2. §]

A Korm. rendelet 3. §-ának a) pontjában foglalt értelmező rendelkezés alapján rendelet alkalmazásában iszapok alatt a következőket kell értenünk: "a települési szennyvíz tisztítása során keletkező és az ehhez hasonló összetételű szennyvizeket kezelő egyéb szennyvíztisztító művekből származó iszapok és a települési folyékony hulladékok."

A települési szennyvíz tisztítása során keletkező és az ehhez hasonló összetételű szennyvizeket kezelő egyéb szennyvíztisztító művekből származó iszapok fogalmi köre - általában - nem fedi a települési folyékony hulladék kifejezés alatt értendőket, két különböző kategóriáról van szó, jogi értelemben is. A mezőgazdasági felhasználás szempontjából azonban a fentiekben idézett értelmező rendelkezés alapján az iszapok alatt mind a kettőt értjük.

A szennyvíziszap fogalmi körének meghatározásakor ezen szempontra kiemelt figyelmet kell fordítanunk.

A települési folyékony hulladék fogalmával kapcsolatban a következőkre kell a figyelmet felhívni. Minden olyan szennyvíz, ami nem csatornahálózatba kerül, folyékony hulladéknak számít, amely az ún. közműpótló berendezésben átmeneti tárolásra kerül. Kezelése hasonló lehet a szennyvízéhez, de nem feltétlenül azonos. Addig folyékony hulladék, amíg hasznosítása nem történik meg (termőföldön vagy kezelőműben).

Mihelyt beszállítják a szennyvíztisztító telepre, már a szennyvízkezelési szabályokat kell alkalmazni. Ugyanez a helyzet a leürítésnél is: azt követően a szennyvízre vonatkozó szabályok szerint kell eljárni.

A szennyvíziszapok kezeléséből fakadó települési önkormányzati feladatok és a települési folyékonyhulladék-kezelés területén jelentkező feladatok összefüggéseiről a következő főbb szempontokat kell kiemelni.

"A folyamatban lévő országos szennyvíztisztítási program eredményeként számos településen épültek meg és üzemelnek szennyvíztisztító telepek. Sajnos nem minden esetben készültek el az iszapkezelő létesítmények, pedig a szennyvíztisztítás természetszerű velejárója az iszapkezelés. Ahol ilyen kezelők nincsenek, az iszapot gyakran települési hulladéklerakókra szállítják, ám ez a gyakorlat tovább nem folytatható, hiszen a jogszabályok ezt nem teszik lehetővé (a biohulladék lerakásának csökkentésére vonatkozó szabály miatt).

A hiányzó létesítményeket több szennyvíztisztító telepen utólagosan kell megvalósítani, elsősorban a nagyobb kapacitású tisztítók esetében. Ahol gazdasági okok miatt ez nem megoldható, ott az iszapkezelést oly módon kell megoldani, hogy az iszap értékes összetevői hasznosulhassanak, vagyis biológiai kezeléssel meg kell akadályozni a veszélyes összetevők környezetbe kerülését.

Az iszapkezelés első lépése a víztelenítés és a fertőtlenítés, amit többféle további művelet követhet. Megoldás lehet az iszap égetése, de - összetételétől függően - a komposztálás is. (Amennyiben égetéssel kívánják megoldani a kezelést, vizsgálni kell az iszapnak az egyéb hulladékokkal történő együttégetési lehetőségét, főleg gazdasági okok miatt.)

Azokban az esetekben, amikor nem a tisztítótelepen belül kezelik az iszapot - az EU szennyvíztisztító agglomerációkra vonatkozó irányelveinek figyelembevételével mellett - regionális kezelőkben (ilyen létesítését követően) kell megoldani a kezelést.

A települési folyékony hulladék kezelését megvalósító telephelyek alkalmasak lehetnek az iszapkezelésre is, amennyiben gondoskodnak az előkezelési műveletek végzéséről (víztelenítés, fertőtlenítés). Célszerű tehát a kétféle hulladék (értsd: folyékony és iszap) esetében az előkészítési munkák (mennyiségek felmérése, megvalósíthatósági tanulmányok, tervek stb.) során vizsgálni a közös kezelés lehetőségét, és a gazdasági szempontokra figyelemmel a regionális megoldásokat kell előnyben részesíteni." (Hulladékgazdálkodás, 2002, pp. 106-107.)

A települési folyékony hulladék kezelésének megvalósítása érdekében a települési önkormányzatoknak közszolgáltatást kell lakosai számára biztosítani. A közszolgáltatást végző vállalkozót helyi rendeletben kell meghatározni.

"A jelenlegi magyar gyakorlat a földmedencékben történő elszikkasztás, az ún. nyárfás öntözés vagy rossz esetben illegális leürítés. Sok esetben a települési szilárdhulladék-lerakón történik meg az ürítés, ami a műszaki védelem hiánya esetében nagy környezeti kockázatot jelent, és a továbbiakban nem folytatható." (Hulladékgazdálkodás, 2002, pp. 104.)

A vízügyi hatóságnak (a szakhatóságok véleményének figyelembevételével és a jegyző véleményének kikérésével) az üzemeltetővel történt egyeztetés lefolytatását követően lehetősége van kijelölni, hogy a rendelkezésre álló szennyvíztisztító telepek közül melyik vehető igénybe a települési folyékony hulladék elhelyezésére. Ez a lehetőség sok esetben nem alkalmazható, mert a településeken működő szennyvíztisztítók viszonylag kis mennyiségű kezelt szennyvíze nem viseli el a folyékony hulladék hozzáadása következtében fellépő változásokat.

"Mivel az általánosan folytatott leürítési gyakorlat nem folytatható, illetve a létesítmények műszakilag nem megfelelőek, a szabályosan kialakított leürítő helyek pedig nincsenek elérhető közelben, vagy a szennyvízkezelési technológiai miatt nem használhatók, lényeges változásnak kell megvalósulnia e területen (a termőföldön történő hasznosítás fokozása mellett). Szükség van a fogadóképes szennyvíztisztító telepeken a leürítést lehetővé tevő csatlakozási pontok kialakítására. Fizikai-kémiai vagy biológiai módszerrel működő regionális kezelőtelepeket kell létrehozni a biztonságos kezelés érdekében.

A folyékonyhulladék-kezelő telepeken meg kell oldani a hulladék besűrítését (folyadékvesztését), stabilizálását (fertőzőképességének jelentős csökkentését), általában a szennyvíztisztítás telephelyén, annak részeként, és ezt követően a biológiai folyamatokhoz szükséges feltételek biztosítása mellett kell végbemennie a biológiai folyamatoknak, vagyis a komposztálásnak." (Hulladékgazdálkodás, 2002, pp. 105.)

Arra való tekintettel, hogy a feladatot az önkormányzatoknak kell ellátnia, illetve a kezelőtelepek létrehozása és működtetése csak bizonyos létesítményméretű gazdaságos, célszerű e körben is a regionális megoldásokat előnyben részesíteni. A terület meghatározása és a létesítmény helyszínének kiválasztása a helyi adottságoktól, körülményektől függ.¹

¹ Az érintett települések elhelyezkedésétől, a hulladék mennyiségétől, földrajzi, közlekedési viszonyoktól.

2.2. A szennyvíziszap hasznosítás jellemző technológiái a magyarországi nagyvárosok gyakorlatában²

A nagyobb városokban lehetőség nyílik arra, hogy a beruházó szinte bármelyik iszapkezelési, iszap-utókezelési, elhelyezési-hasznosítási technológia közül válasszon. Amíg a kisebb településeken a gépi víztelenítés is gondot okoz a beruházás relatíve magas költséghányada miatt, addig a nagyobb városokban a gépi víztelenítésen túlmenően az iszap utókezelés bármelyik változata is jó megoldás lehet. Ennek megfelelően általában a következő szennyvízhasznosítási technológiákat alkalmazzák:

Víztelenített vagy földnedves szennyvíziszap minimális érlelés-tárolás utáni közvetlen hasznosítása: igen gyakran előforduló - elsősorban az elmúlt 10-15 évben tervezett megoldás. A legkisebb beruházási és üzemeltetési költséget jelentő rendszer. Ilyet terveztek Kaposvárra, Tatabányára, Mátészalkára, Ceglédre stb. illetve két évvel korábban a Győr városi szennyvíztisztító telepen. Az utóbbi években az ilyen telepeken is felmerül - a magasabb beruházási igényű és még elfogadható - nyílt komposztálás valamelyik változatára való továbbfejlesztés. Ezt elsősorban a keletkező anyag kedvezőbb minősége indokolja - mind közegészségügyi, mind technológiai szempontból.

A folyékony sűrített szennyvíziszap közvetlen talajba injektálásának technológiája is igen elterjedt vagy mint alap-, vagy mint kiegészítő változat (így például Miskolc, Debrecen, Zalaegerszeg, Kaposvár, Nagykanizsa). Általában a téli víztelenítés után közvetlen hasznosítással alkalmazzák. A folyékony sűrített szennyvíziszap hasznosítás jellemzője, hogy a szennyvíztisztító telepen kis energia és anyagköltség jelentkezik - a nagy tömeg miatt viszont relatíve magas a szállítási költség.

Zárt rendszerű komposztálás: bármelyik változata szintén igen költséges, egy - egy kísérleti jellegű telepen kívül - csak az utóbbi években kezd elterjedni. Akkor célszerű alkalmazni, ha védőtávolság valamint terület hiánya miatt nem lehet nyílt rendszereket alkalmazni. Nyílt rendszerű komposztálás: viszonylag sok városban üzemel. Jellemző, hogy a különböző komposztálási célokra kitűző technológiákat alapmegoldásként is megtalálhatjuk - részben üzemi, részben valamilyen megvalósulási szinten - így például Nyíregyházán, Zalaegerszegen, Veszprémben, Székesfehérváron.

Szárítás, granulálás: viszonylag ritkán előforduló technológia, ami elsősorban a magas beruházási és üzemeltetési költség következménye. Speciális esetben alkalmazzák, amikor igen fontos az elszállításra kerülő szennyvíziszap tömegének csökkentése. Ilyen eset fordul elő Győrben ahol a Szigetközben - Bácsa térségében helyezkedik el a szennyvíztisztító telep, s mintegy 18 km-re találjuk az iszap nagyobb részét fogadó iszap hasznosító területet, ráadásul az útvonal felén lakott területen történik a szállítás.

² A fejezet megírásának alapjául alapvető forrásként a Dr. Csaba Levente - Szlabóczky Pál által írt "Szennyvíziszap hasznosítási megoldások nagy városokban, előmunkálatok, engedélyeztetés, szabályozás" címet viselő tanulmány szolgált.

2.3. A megfelelő iszapkezelési stratégia kialakításának szükségessége

Az iszapgazdálkodás tervezésének fő stratégiai lépései (ld. Kempont 1996, Kempton-Cucack 1999) a következők:

- a piac felmérése,
- a fenntartható elhelyezési, értékesítési megoldás számbavétele,
- az optimális iszapkezelési technológia kiválasztása, benne az eladható termék előállítási technológiájának kidolgozása,
- az igényeket kielégítő kívánalmak teljesítése a piac megtartására (például dúsítás, stb.),
- a termékminőség biztosításának megszervezése.

Napjainkban is jellemző gyakorlat az, hogy az iszapkezelés kiválasztásának egyetlen szempontja a szennyvíztisztítási igényt kielégítő technológiai biztosítása, és az iszap összetétele, egyéb jellemző, illetve az iszap elhelyezése kapcsán a piacjellemzői igen gyakran figyelmen kívül maradnak.

A biztonságos iszapgazdálkodás kialakítása érdekében bármely technológiai lépcsőből kikerülő iszap esetében szükséges a végtermék minőségének szigorú ellenőrzése, illetőleg biztosítása.

Az iszap jellegétől, fizikai állapotától, előállítási és szállítási költségétől, valamint a tápanyag-elhelyezés ellenőrzési (monitoring) igényétől függően adott térségben sokféle alkalmazás szóba jöhet. Ezért is kiemelten fontos a piaci lehetőségek és igények pontosítása, majd ahhoz egy költséghatékony és minőségi igényeket kielégítő iszap feldolgozási technológia választása. Mivel aállítás költségei jelentősek, a termék formája, víztelenítésének mértéke különösen megfontolandó. A nedvességtartalom meghatározásánál a mezőgazdaság termelési "igényei" sem hagyhatók figyelmen kívül." (Juhász, 2000b, pp. 114.)

"Számításba kell venni az iszaptól megszabadulni akaró szolgáltató és az iszapot termőterületen fogadó mezőgazdasági vállalkozás érdekellentétét, mely a szabályozás területén is megjelenik. A szolgáltató vállalat adott területre maximálisan kijuttatható iszapmennyiséghez keresi a hasznosítható mezőgazdasági terményt, a mezőgazdaság pedig egy adott termékhez kívánja meghatározni [limitálni] a kihelyezhető iszapidőzist. A kompromisszum eléréséhez mindig az iszapkibocsátó - pénzben kifejezhető módon - kénytelen engedni, mely többletköltséget természetesen visszatérheli a lakosságra:" (Juhász, 2000b. pp. 114.)

Az előzőekben említettük, hogy az iszap kezelésének technikája elsősorban a környezeti tényezőktől, illetve az elhelyezési lehetőségektől függ. Nyilvánvaló befolyásoló tényező az érkező szennyvíz mennyisége és minősége is. Az iszapfeldolgozás kialakítása során az alkalmas berendezések kapacitásának és hatékonyságának mind a beruházási, mind az üzemeltetési költségek szempontjából való kiválasztása gondos mérlegelést igénylő feladat.

A szennyvíziszapok kezelése magában foglalja az iszap ártalommentes hasznosítását, illetve elhelyezését: mindkettő szakszerű, biztonságos, a környezet védelmét szolgáló kezelési technikákat igényel. A hasznosítás adott esetben a biztonságos elhelyezésen keresztül megvalósuló folyamat.

A hosszú távon fenntartható szennyvízgazdálkodás, szennyvíztisztítás és iszapkezelés egymással szoros kölcsönhatásban lévő folyamatok: a jogi szabályozásnak ezt mindig szem előtt kell tartania.

A végső cél tulajdonképpen nem más, mint egy olyan alacsony költségigényű szennyvíztisztítási rendszer kiépítése és működtetése, amely figyelembe véve a környezet értékeit és védelmének érdekeit, a helyi piaci igényeket a megfelelően kis nitrogén- és foszfortartalmú víz előállítása és a hosszú távú, ártalommentes iszapelhelyezés mellett elégíti ki.

A következő fejezetben a szennyvíziszap-kezelés hazai jogszabályi környezete feltárásának szempontjait soroljuk fel. (A vizsgálat további pontjai a következők lehetnek: a kezelési kötelezettség és a tulajdonjog kérdése, kapcsolata; a szállítás kapcsán megfogalmazandó szempontok; a technológiai követelmények rendszere; a közbeszerzési eljárás kapcsolódási pontjai; a regionális fejlesztés lehetőségei, a vállalati környezeti menedzsment által meghatározott követelmények alkalmazásának lehetősége; a szennyvíziszap termékként való minősíthetőségének megvizsgálása.)

2.4. A szennyvíziszap-kezelés hazai jogszabályi környezete feltárásának szempontjai

- A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény áttekintése;
- A hulladékok kérdése mint általános környezeti probléma;
- A hulladékgazdálkodás általános szabályozási rendszere;
- A hulladék fogalma;
- A hulladék fogalma és a szennyvíziszap mint hulladékkategória;
- A hulladékgazdálkodás általános szabályai - különös tekintettel a hulladék termelőjének, birtokosának kötelezettségeire;
- Hulladékkezelés és hulladékhasznosítás;
- A települési szilárd és folyékony hulladéokra vonatkozó külön szabályokról általában;
- A szennyvíziszapok kezeléséből fakadó települési önkormányzati feladatok és a települési folyékonyhulladék-kezelés területén jelentkező feladatok összefüggései;
- A hulladékgazdálkodás rendszeréről általánosságban (áttekintés és összefoglalás);
- A szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályai;
- A szennyvíziszapok kezelésével kapcsolatos engedélyezések kérdése;
- A szennyvíziszap-kezelési tevékenységet érintő további, a környezet védelmét szolgáló jogszabályok:
 - a) a felszíni vizek minősége védelmének egyes szabályairól szóló 203/2001. (X. 26.) Korm. rendelet,
 - b) a felszín alatti vizek minőségét érintő tevékenységekkel összefüggő egyes feladatokról szóló 33/2000. (III. 17.) Korm. rendelet, valamint
 - c) a felszín alatti víz és a földtani közeg minőségi védelméhez szükséges határértékekről szóló 10/2000. (VI. 2.) KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendelet,
 - d) a települési szennyvíztisztítás szempontjából érzékeny felszíni vizek és vízgyűjtőterületük kijelöléséről 240/2000. (XII. 23.) Korm. rendelet,
 - e) a használt és szennyvizek kibocsátásának méréséről, ellenőrzéséről, adatszolgáltatásáról, valamint vízszennyezési bírság sajátos szabályairól 7/2002. (III. 1.) KöM rendelet;
- A vízzel mint környezeti elemmel kapcsolatos környezetvédelmi bírságok:
 - a) a víz védelmével kapcsolatos jogi szabályozás általános ismertetése,
 - b) a vízvédelmi bírság,
 - c) vízszennyezési bírság,
 - d) a csatornabírság,
 - e) a felszín alatti víz-védelmi bírság;
- A szennyvíziszap-kezelés a települési önkormányzatok környezetvédelmi feladatainak rendszerében;

- A hulladékgazdálkodás tervezése - különös tekintettel az Országos Hulladékgazdálkodási Tervre, és a helyi hulladékgazdálkodási tervek szerepére;
- A Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról;
- A szennyvíziszap-kezelés és az Európai Unió környezetvédelmi szabályozása;
- Az országos településrendezési és építési követelmények és a szennyvíziszap-kezelés összefüggései;
- Környezetvédelem és területfejlesztés: a környezetvédelmi ágazat prioritásai a területfejlesztés szempontjából;
- A hulladékgazdálkodás rendjéhez tartozó további kapcsolódó jogszabályok;

Az alábbiakban a jogszabályi környezet összefoglaló áttekintéséhez a fenti szempontok közül a leglényegesebb kérdések kerülnek rövid ismertetésre.

2.4.1. Vízgazdálkodás és vízvédelem - A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény áttekintése

A vízvédelem tárgykörét Magyarországon a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény és a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény (a továbbiakban: vízügyi törvény) hasonlóan állapítja meg. (A vízügyi törvény a vizek hasznosításával, hasznosítási lehetőségeinek megőrzésével és kártételeinek elhárításával összefüggő alapvető jogokat és kötelezettségeket határozza meg.)

A környezetvédelmi törvény szerint a vizek védelme a felszíni és a felszín alatti vizekre - ideértve az ásványi és gyógyvizeket is -, továbbá azok medreire és partjaira és a víztartó képződményekre terjed ki. A vízügyi törvény alapján a vízvédelem a fentiekén túlmenően kiterjed az olyan vízi munkákra és vízi létesítményekre, amelyek a vizek lefolyási, áramlási viszonyait, mennyiségét vagy minőségét, medrének vagy partjának állapotát érinti. A vízügyi törvény a vízvédelem tárgykörébe vonja a lakossági és gazdasági vízigények kielégítésének rendszerét és annak módját. A vízvédelem tárgykörébe tartozik az egész hidrogeológiai rendszer, melynek része a vízi környezet talaja, az ásványi kőzet, amely egyben a földvédelem tárgykörébe is esik.

Az alábbiakban a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény kivonatos közlését adjuk közre. Azon rendelkezéseket emeltük ki, amelyek a vízvédelem és vízgazdálkodás körében a témánk szempontjából összefüggésben vannak. (A rendelkezések közül a legfontosabb szabályok külön kiemeléssel kerülnek bemutatásra.)

(ld. I. Fejezet, az "Általános rendelkezések" köréből)

1. § (1) A törvény hatálya

- a) a felszín alatti és a felszíni vizekre (a továbbiakban: vizek), a felszín alatti vizek természetes víztartó képződményeire, illetőleg a felszíni vizek medrére és partjára;
- b) arra a létesítményre, amely a vizek lefolyási és áramlási viszonyait, mennyiségét, minőségét, medrét, partját vagy a felszín alatti vizek víztartó képződményeit befolyásolja vagy megváltoztathatja;
- c) arra a tevékenységre, amely a vizek lefolyási és áramlási viszonyait, mennyiségét, minőségét, medrét, partját vagy a felszín alatti vizek víztartó képződményeit befolyásolja vagy megváltoztathatja;
- d) a vizek hasznosítására, hasznosíthatóságának megőrzésére és a vízkészletekkel való gazdálkodásra;

e) a vizek megismeréséhez, állapotának feltárásához szükséges mérésre, adatok gyűjtésére, feldolgozására, szolgáltatására és felhasználására (a továbbiakban: vízrajzi tevékenység), valamint a vizek állapotának értékelésére, kutatására;

f) a vízkárok elleni védelemre és védekezésre,

továbbá a c)-f) pontokban megjelölt tevékenységeket folytató természetes és jogi személyekre, ezek jogi személyiséggel nem rendelkező gazdasági társaságaira terjed ki.

(2) A nemzetközi együttműködésből adódó vízgazdálkodási feladatok ellátására e törvény hatálya annyiban terjed ki, amennyiben nemzetközi szerződés eltérően nem rendelkezik.

(3) A vizek védelmével összefüggő - e törvényben nem szabályozott - követelményekről és feladatokról külön törvény rendelkezik.

(4) A külön meghatározást igénylő fogalmak jegyzékét az 1. számú melléklet tartalmazza.

(ld. II. Fejezet, "A vizekkel és vízellétesítményekkel összefüggő feladatok" köréből)

2. § (1) Az állami feladatok:

a) a vízgazdálkodás országos koncepciójának, valamint ezen koncepció egyes részterületeit érintő nemzeti programok kialakítása és jóváhagyása;

b) az állami vízgazdálkodási közfeladatok tekintetében az a) pontban említett koncepció és a nemzeti programok végrehajtásának megszervezése;

d) a lehetséges víznyerő területek távlati ivóvízbázissá nyilvánítása, és ezen vízbázisok vízkészletének felhasználható állapotban tartása;

e) a vízimunkák és vízellétesítmények műszaki tervezésével, kivitelezésével, továbbá üzemeltetésével összefüggő szabályozási feladatok ellátása;

f) a vízügyi igazgatási és ennek keretében hatósági feladatok szabályozása;

g) az állami hatósági feladatok ellátása;

h) az állami tulajdonban lévő közcélú vízellétesítmények működtetése, a koncessziós pályázat kiírása, elbírálása és a koncessziós szerződés megkötése;

i) a vízgazdálkodáshoz szükséges adatgyűjtés elrendelése;

(2) Az (1) bekezdésben felsorolt feladatok közül az a), az f) és az i) pontban említetteket a Kormány; a b), a c), a d) és a k) pontban említetteket a vízgazdálkodásért felelős miniszter (a továbbiakban: miniszter) és - a Kormány által meghatározott munkamegosztás szerinti rendben - az érdekelt miniszter együttesen; az e), a g), a h) és a j) pontokban említetteket a miniszter látja el.

3. § (1) A vizekkel és a vízellétesítményekkel összefüggő állami feladatok körében az igazgatási tevékenységeket (a továbbiakban: vízügyi igazgatás) - a 2. § (2) bekezdésében megjelölt munkamegosztásra is figyelemmel - a miniszter az állami vízügyi igazgatási szervezet (a továbbiakban: vízügyi igazgatási szervezet) útján végzi.

(2) A vízügyi igazgatási szervezet részei a miniszter által irányított ágazati minisztérium, valamint az e célra létrehozott központi és területi szervek.

(3) A vízügyi igazgatási szervezet látja el - a mezőgazdasági vízgazdálkodási célokat szolgáló vizek és vízellétesítmények kivételével - azoknak az állam tulajdonában lévő vizeknek és vízellétesítményeknek a kezelését, amelyek nem minősülnek az állam vállalkozói vagyónának, és így más gazdálkodó szervezet használatába nem adhatók. A mezőgazdasági vízgazdálkodási célokat szolgáló vizek és vízellétesítmények tekintetében a kezelésről a mezőgazdasági vízszolgáltatás és vízkárelhárítás feladatait ellátó miniszter gondoskodik.

(4) A vízügyi igazgatási szervezet feladat- és hatáskörét a Kormány rendeletben állapítja meg.

4. § (1) A települési önkormányzat feladata:

- a) a helyi vízi közüzemi tevékenység fejlesztésére vonatkozó - a vízgazdálkodás országos koncepciójával és a jóváhagyott nemzeti programokkal összehangolt tervek kialakítása és végrehajtása;
- b) a helyi víziközművek működtetése, a koncessziós pályázat kiírása, elbírálása és a koncessziós szerződés megkötése;
- c) a közműves vízellátás körében a települési közműves vízszolgáltatás korlátozására vonatkozó terv jóváhagyásáról és a vízfogyasztás rendjének megállapításáról való gondoskodás;
- d) a vízgazdálkodási feladatokkal kapcsolatos önkormányzati hatósági feladatok ellátása;

(2) A települési önkormányzat - a vízgazdálkodási tevékenységek, mint közfeladatok (közszolgáltatások) körében - köteles gondoskodni:

- a) a települések lakott területén az ivóvízminőségű vízre vonatkozó előírásoknak megfelelő ivóvízellátásról;
- b) a 2000 lakosegyenértékkel jellemezhető szennyvízkibocsátás feletti szennyvízelvezetési agglomerációt alkotó településeken a keletkező használt vizek (szennyvizek) szennyvízelvezető művel való összegyűjtéséről, tisztításáról, a tisztított szennyvíz elvezetéséről, illetőleg a más módon összegyűjtött szennyvíz, továbbá a szennyvíziszap ártalommentes elhelyezésének megszervezéséről;
- c) a b) pontban meghatározott feladatok ellátásáról a lakosegyenértéktől függetlenül azokon a területeken, amelyeket a vízbázisok, távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízilétesítmények védelméről, továbbá a felszín alatti vizek minőségét érintő tevékenységekkel összefüggő egyes feladatokról szóló jogszabályok határoznak meg;
- d) a hulladékgazdálkodásról szóló külön törvény szerint nem közművel összegyűjtött szennyvizek ártalommentes elhelyezésének szervezéséről és ellenőrzéséről.

(3) Az (1) bekezdésben felsorolt feladatok - a külön jogszabályokban a polgármester, illetve a jegyző hatáskörébe utalt feladatok kivételével - a képviselő-testület, a főváros esetében a fővárosi önkormányzat képviselő-testületének hatáskörébe tartoznak.

5. § (1) A vízügyi igazgatási szervezet területi szerve a területi jelentőségű vízgazdálkodási feladatok, koncepciók egyeztetésére, véleményezésére Területi Vízgazdálkodási Tanácsot hoz létre.

(2) A Területi Vízgazdálkodási Tanács munkájában a külön jogszabályban meghatározott szervek, szervezetek képviselői és a tárgyalat témában érintettek képviselői vesznek részt.

(ld. III. Fejezet, "A tulajdonra és a tulajdon működtetésére vonatkozó rendelkezések" köréből)

6. § (3) A helyi önkormányzat tulajdonában vannak törzsvagyonként - a külön törvények rendelkezése alapján - a helyi önkormányzatoknak átadott vizek és vízilétesítmények (ideértve a víziközműveket is).

(5) Az állami tulajdonban lévő természetvédelmi szempontból védett, fokozottan védett, illetve védelemre tervezett területeken lévő vizek forgalomképtelenek.

(6) Az (1), (3), (4) és (5) bekezdésben nem említett vizek és vízilétesítmények állami tulajdonban vannak, de forgalomképesek. Elidegenítés esetén az érintett helyi önkormányzat (önkormányzati társulás) - több önkormányzat esetében az érintettség arányában - elővásárlási joggal rendelkezik. Az elővásárlási jog szempontjából érintett az a helyi önkormányzat, amelynek a közigazgatási területén vagy határán van a víz, illetve vízilétesítmény.

7. § (1) Az állami tulajdonban lévő vizekről és vízellátási létesítményekről a 9-10. §-okban és a 13. §-ban foglaltakra is figyelemmel, a közérdek mértékéig, a központi költségvetés - ideértve a fejezeti kezelésű vízügyi céllelőirányzat pénzeszközeinek felhasználásával -, illetve vízgazdálkodási társulat útján (IX. Fejezet) kell gondoskodni.

(3) A helyi önkormányzat tulajdonában lévő vizekről és vízellátási létesítményekről a 9-10. §-okban és a 13. §-ban foglaltakra is figyelemmel a központi és az önkormányzati költségvetésben meghatározott pénzeszközök felhasználásával, illetve vízgazdálkodási társulat útján (IX. Fejezet) kell gondoskodni.

(4) A (3) bekezdésben megjelölt feladat:

- a) a 4. § (2) bekezdésének a) pontjában meghatározott feladat ellátását szolgáló létesítmények megvalósítása, bővítése, működtetése, fenntartása, valamint ennek hiányában az előbbieken hivatkozottak szerinti ivóvízminőségű víz egyéb módon történő biztosítása és a vízbázisvédelmi feladatok ellátása;
- b) a 4. § (2) bekezdésének b) pontjában meghatározott feladat ellátásához szükséges szennyvízelvezető, -tisztító és -elhelyezést biztosító létesítmények megvalósítása, bővítése, működtetése és fenntartása;

7/A. § (1) A települési önkormányzatok a 4. § (2) bekezdés b) pontjában meghatározott feladataikat a szennyvíz-elvezetési agglomerációk keretében látják el.

(2) A 4. § (2) bekezdés b) pontjában foglaltak végrehajtására a Kormány nemzeti programot készít, és annak keretében határolja le és jelöli ki a szennyvíz-elvezetési agglomerációkat.

(3) Meglévő szennyvíz-elvezetési agglomerációnak kell tekinteni - függetlenül attól, hogy egyetlen vagy több kapcsolt települési szennyvíz-csatornázási alrendszer a vizsgálat tárgya - a szennyvíz-elvezetési agglomerációk lehatárolásáról és települési jegyzékéről szóló kormányrendelet hatálybalépésekor már üzemelő vagy vízjogi létesítési engedély alapján épülő rendszereket.

(4) A szennyvíz-elvezetési agglomeráció lehatárolása során az alábbi szempontok irányadók:

- a) környezetvédelmi és közegészségügyi, járványügyi (vízbázisvédelmi, befogadó vízminőségvédelmi),
 - b) természet- és tájvédelmi,
 - c) domborzati,
 - d) klimatikus hidrológiai és hidrogeológiai,
 - e) gazdasági (településszerkezeti, településfejlesztési),
 - f) műszaki,
 - g) üzemeltetési,
 - h) társadalmi,
 - i) idegenforgalmi
- adottságok.**

(5) A kijelölt szennyvíz-elvezetési agglomerációk szükség szerinti módosítását a Kormány két évente a (2) bekezdésben említett program felülvizsgálata keretén belül végzi el.

8. § (1) A közérdek mértékét meghaladó, illetve a 7. §-ban nem említett tevékenység - vízimunka, vízellátási létesítmény építése - többletköltségeit az igénylők kötelesek megtéríteni.

(2) A helyi közcélú vízellátási létesítmények, illetve a közcélú vízimunkák költségeit, vízitársulat esetén a tagok a társulati érdekeltségi szabályok szerint, vízitársulat hiányában az érdekeltek érdekeltségük arányában kötelesek viselni (közcélú érdekeltségi hozzájárulás).

(3) Vízitársulat hiányában a (2) bekezdés szerinti költségeket az államigazgatási eljárás általános szabályairól szóló törvény rendelkezései szerint lefolytatott eljárásban hozott határozatával érdekeltségük arányában az érdekeltekre a jegyző veti ki.

9. § (1) Az állam a kizárólagos tulajdonában lévő regionális víziközművek és csatornák vagy az önkormányzat, illetve az önkormányzati társulás (a továbbiakban együtt: önkormányzat) a törzsvagyonaiba tartozó víziközművek létesítésére, felújítására, karbantartására és üzemeltetésére (a továbbiakban: működtetés)

- a) saját többségi részesedésével működő gazdálkodó szervezetet hoz létre, vagy költségvetési, illetőleg önkormányzati intézményt alapít, vagy
- b) a működtetés időleges jogát koncessziós szerződésben a pályázat nyertesének engedi át.

10. § (1) A kizárólagos állami tulajdonban, illetve önkormányzati törzsvagyomban lévő közcélú vízellátási létesítmények működtetését végző gazdálkodó szervezetnek a létesítmény közművagyont az állam nevében a miniszter, az önkormányzat nevében a képviselőtestület adja szerződéssel használatba.

(ld. IV. Fejezet, "Víziközművekkel végzett közüzemi tevékenység" köréből)

13. § (1) A víziközművek működtetése során végzett vízellátás, szennyvízelvezetés, -elhelyezés és -tisztítás, valamint egyesített rendszer esetén a csapadékvíz-elvezetés közüzemi tevékenység. A víziközművek működtetőit a közüzemi tevékenység keretében az ivóvízellátás és a szennyvízelvezetés szolgáltatására szerződéskötési kötelezettség terheli.

(2) Az (1) bekezdésben említett közüzemi tevékenységre a Polgári Törvénykönyvnek a szerződésre vonatkozó általános szabályait és a közüzemi szerződésre vonatkozó rendelkezéseit kell alkalmazni.

(3) A közüzemi tevékenységgel nyújtott szolgáltatásért díjat kell fizetni. A díjfizetés elmulasztása miatt a vízellátást a közüzem korlátozhatja - termelési célú vízfelhasználásnál szüneteltetheti - azonban a létfenntartási ivó- és közegészségügyi, katasztrófa-elhárítási vízigények kielégítéséhez szükséges vizet ebben az esetben is szolgáltatni kell.

(4) A közüzemi szolgáltatás minőségi követelményeit, a feleket szerződés alapján megillető alapvető jogokat és kötelezettségeket - ideértve a szerződéskötési kötelezettség korlátozásának feltételeit is - a Kormány rendeletben állapítja meg.

(ld. V. Fejezet, "Gazdálkodás a vízkészletekkel" köréből)

14. § (1) A vizek hasznosítási lehetőségeinek megőrzésére

- a) a természetes vizek hasznosíthatósági feltételeinek rendszeres ellenőrzésével,
- b) a vízszennyezések megakadályozásával,
- c) a vizek védelmét, illetve szabályozását szolgáló vízellátási létesítmények létesítésével és működtetésével,
- d) a vízhasználatot akadályozó vízminőségi károk megelőzésével, csökkentésével, illetve elhárításával,
- e) a vizek medrének és a vízellátási létesítmények vízvédelmi célú karbantartásával kell törekedni.

(5) Aki a szennyvízelvezető és -tisztító közműbe a meghatározott mértéket meghaladó károsító anyagot bocsát be, csatornabírságot köteles fizetni.

(6) Az (5) bekezdésben említett károsító anyagok fajtáit, azok határértékeit, a csatornabírság kiszabásával kapcsolatos szabályokat, valamint a csatornabírság mértékét - a szennyvízelvezető és -tisztító közműbe bebocsátott szennyvíz mennyisége, a határértéken felül mért szennyező anyag mennyisége és az egyes szennyező anyagokhoz rendelt bírságtétel alapján - a Kormány rendeletben állapítja meg.

15. § (8) A vízügyi céllelőirányzat a vízgazdálkodás e törvényben meghatározott közcélú feladatainak ellátását, ezen belül különösen, a vizek kártételei elleni védekezést, a vízkészletek védelmét, a takarékos és gazdaságos vízhasználatot (ivóvízhasználatot), a közcélú vízellátási létesítmények (víziközművek létesítését, fejlesztését), a vízrajzi tevékenység fejlesztését, az állami vízügyi alapfeladatok ellátását, a vízgazdálkodási kutatás és műszaki fejlesztés forrásainak kiegészítését elősegítő előirányzat.

(ld. VIII. Fejezet, "A vízügyi hatósági jogkör" körréből)

28. § (1) Vízjogi engedély szükséges - jogszabályban meghatározott kivételektől eltekintve - a vízimunka elvégzéséhez, illetve vízellátási létesítmény megépítéséhez, átalakításához és megszüntetéséhez (létesítési engedély), továbbá annak használatbavételéhez, üzemeltetéséhez, valamint minden vízhasználatához (üzemeltetési engedély).

(2) Elvi vízjogi engedély kérhető a vízjogi engedélyezési kötelezettség alá tartozó vízhasználat, vízimunka és vízellátási létesítmény műszaki tervezéséhez.

29. § (1) Vízjogi engedélyt a hatóság az előírt feltételek megléte esetén csak abban az esetben adhat ki, ha a vízellátási létesítmény, a vízimunka, illetve a vízhasználat:

- a) nem veszélyezteti a vízkészlet védelméhez fűződő érdekeket;
- b) megfelel a vízimunkára, a vízellátási létesítmények, víziközművek megvalósítására, átépítésére és megszüntetésére, valamint üzemeltetésére és a vízhasználatok gyakorlására kiadott vízgazdálkodási, műszaki és biztonsági szabályoknak, a vízháztartás, vízminőség, felszín alatti és felszíni vizek védelmével összefüggő egyéb szabályozásnak;
- c) megfelel a külön jogszabályban foglalt előírásoknak.

(2) Új vízjogi engedély csak abban az esetben adható ki, ha az engedélyesek számára az engedélyben meghatározott vízmennyiség biztosítható.

(3) Ha a vízimunka elvégzése, illetve a vízellátási létesítmény megépítése vagy átalakítása engedély nélkül vagy az engedélytől eltérően történt, az üzemeltetési engedély kiadása megtagadható. Amennyiben a hatóság a létesítmény megvizsgálása után - az eset összes körülményeire is figyelemmel - a fennmaradási engedélyt utólag megadja, a létesítő bírság fizetésére köteles. A bírság az engedély nélkül létrehozott építmény értékének 20%-áig, engedély nélküli vízimunka vagy vízhasználat esetén a mindenkor érvényes vízjogi szabálysértési felső értékhatár ötszöröséig terjedhet.

30. § (1) A vízjogi engedélyt (ideértve az elvi engedélyt is) - a külön jogszabályban meghatározott feltételek, továbbá események bekövetkezése esetén - hivatalból vagy kérelemre a hatóság módosíthatja, szüneteltetheti és vissza is vonhatja.

(2) Ha a vízjogi engedély módosítását, szüneteltetését, visszavonását megalapozó eseményt tevékenység vagy mulasztás idézte elő, az engedélyest az ebből eredő károkért az köteles kártalanítani, akinek tevékenysége vagy mulasztása miatt vált szükségessé a hatósági intézkedés.

(3) Az (1) bekezdés alapján hivatalból megtett intézkedésekből keletkezett károkért nem jár kártalanítás, ha az intézkedéseket

- a) a közérdek, különösen a vízgazdálkodási, a közegészségügyi, a környezet- és természetvédelmi érdek,
- b) a vizek mennyiségének és minőségének természetes vagy egyéb elháríthatatlan okokból történő megváltozása indokolja.

31. § Ha a 28. § (1) bekezdés hatálya alá nem tartozó munka, létesítmény vagy tevékenység a vizek lefolyási, áramlási viszonyait, mennyiségét vagy minőségét, medrének, partjának állapotát vagy a vízilétesítményeket, azok üzemeltetését, védőterületeit bármilyen módon érinti vagy érintheti - és más jogszabály a vízügyi hatóságot szakhatóságként jelöli meg -, az eljáró hatóságot a vízügyi hatóság állásfoglalása köti.

32. § Ha a vizek mennyiségi, minőségi védelme, a vizek kártételeinek elhárítása, a károk megelőzése vagy a jogszerűen gyakorolt vízhasználat azt egyébként szükségessé teszi, a hatóság a vízhasználót, vagy azt, aki a vízviszonyokba jogellenesen beavatkozott a káros, illetve a károsodás veszélyével fenyegető állapot megszüntetésére, a szükséges vízimunka elvégzésére vagy meghatározott módon történő gyakorlására kötelezheti.

33. § (1) A vízügyi felügyelet keretében a hatóság

- a) a vízimunkák, a vízilétesítmények megvalósításának az ellenőrzését,
- b) vízilétesítmények üzemeltetésének, illetve a vízhasználatok gyakorlásának ellenőrzését,
- c) a más hatóság által engedélyezett munkák és megvalósított létesítmények építésénél és üzemeltetésénél a vízügyi előírások megtartásának ellenőrzését,
- d) a vízjogi engedély vagy szakhatósági hozzájárulás nélkül végzett munkák, illetőleg megvalósított létesítmények és vízhasználatok folyamatos felderítését végzi.

(2) A vízügyi felügyelet keretében feltárt jogsértő, illetve a károsodás veszélyével fenyegető állapot megszüntetésére a vízügyi hatóság köteles e törvényben és más jogszabályokban meghatározott intézkedéseket megtenni, ideértve a vízjogi engedély visszavonását is.

(3) A vízügyi hatóság az általa engedélyezett vízimunkákról, vízilétesítményekről és a vízhasználatokról vízikönyvet, a vízkészletről pedig nyilvántartást vezet.

(ld. IX. Fejezet, "A vízgazdálkodási társulatok" köréből)

34. § (1) A vízgazdálkodási közfeladatok az e törvényben meghatározott feltételek szerint létrehozott vízgazdálkodási társulatok (a továbbiakban: társulat) útján is elláthatók.

(2) A társulat jogi személyiséggel rendelkező gazdálkodó szervezet, közfadatai jellegetől függően víziközmű-társulat, illetve vízitársulat. A társulat létrehozására, szervezete, működésére, megszűnésére, egyesülésére, illetve szétválására, valamint választott tisztségviselőinek felelősségére - az e törvény eltérő rendelkezése hiányában - a gazdasági társaságokról szóló törvény általános részének rendelkezéseit kell alkalmazni.

(3) A társulat az e törvényben meghatározott közfadatait szolgáló tevékenységét az érdekeltségi területén végzi.

(4) A társulat tagjai az érdekeltségi területen ingatlantulajdonnal rendelkező vagy az ingatlant egyéb jogcímen használó természetes és jogi személyek, jogi személyiséggel nem rendelkező gazdasági társaságok.

(5) A társulat tagjai kötelesek a társulat közfadatai ellátásának költségeihez az érdekeltségi egység arányában hozzájárulni.

35. § (1) A társulat közfeladatként:

- a) víziközmű-társulat esetén - a település, az együttesen ellátható települések belterületi, illetve lakott területi részének közműves vízellátását, szennyvízelvezetését, szennyvíztisztítását, káros vizek elvezetését szolgáló - vízilétesítményeket hoz létre, illetve fejleszt;
- b) vízitársulat esetén helyi vízrendezési és vízkár-elhárítási feladatokat lát el.

(2) A vízitársulat közcélú mezőgazdasági vízhasznosítási létesítményeket hozhat létre, továbbá azokhoz kapcsolódó talajjavítási tevékenységet, nem közműves vízszolgáltatást végezhet, az alapszabályban meghatározott közfeladatait elősegítő vállalkozási tevékenységet is folytathat.

(3) A vízitársulat olyan vállalkozásban vehet részt, amelyben felelőssége nem haladja meg vagyoni hozzájárulásának mértékét.

(ld.a "Záró rendelkezések" köréből)

45. § (7) Felhatalmazást kap a Kormány

a) a vízbázisok, a távlati vízbázisok, illetőleg az ivóvízellátást szolgáló vízilétesítmények védőidomára, védőterületére (védősávjára) vonatkozó szabályoknak;

[ld. a 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendeletet]

b) a vizekkel és a közcélú vízilétesítményekkel kapcsolatos fenntartási feladatokra vonatkozó szabályoknak;

[ld. a 120/1999. (VIII. 6.) Korm. rendeletet, és ld. a 273/2001. (XII. 21.) Korm. rendeletet]

c) a vízgazdálkodási feladatokkal összefüggő alapadatok gyűjtésének, feldolgozásának, szolgáltatásának - a személyes adatok védelméről és a közérdekű adatok nyilvánosságáról szóló törvény rendelkezéseivel összhangban -;

[ld. a 178/1998. (XI. 6.) Korm. rendeletet]

d) a társulatok megalakulásával, működésével, megszűnésével, az e törvényen alapuló és a társulat belső szabályozási feladatkörébe nem utalt közcélú érdekeltségi hozzájárulással kapcsolatos szabályok;

[ld. a 160/1995. (XII. 26.) Korm. rendeletet]

e) a vízgazdálkodással kapcsolatos hatósági jogkör gyakorlására vonatkozó szabályok;

[ld. a 72/1996. (V. 22.) Korm. rendeletet]

f) a vízgazdálkodás országos koncepciójának végrehajtásához kapcsolódó nemzeti programok;

[ld. a 25/2002. (II. 27.) Korm. rendeletet]

g) a szennyvíz-elvezetési agglomerációk lehatárolásának és települési jegyzékének;

[ld. a 26/2002. (II. 27.) Korm. rendeletet, és ld. a 27/2002. (II: 27.) Korm. rendeletet]

h) a szennyvízgyűjtő hálózatok és szennyvíztisztító telepek minősítési kritériumainak;

i) az ivóvízminőség-javító, valamint a települési szennyvíztisztítási nemzeti program támogatási rendszerének;

j) a települési szennyvíztisztításra vonatkozó nyilvántartási és jelentési kötelezettség;

[ld. a 27/2002. (II: 27.) Korm. rendeletet]

k) az emberi fogyasztásra szolgáló víz (ivóvíz), valamint a fürdővíz minőségi követelményeire, továbbá a vízminőség ellenőrzésére vonatkozó szabályok rendeletben történő megállapítására.

[ld. a 201/2001. (X. 25.) Korm. rendeletet és ld a 273/2001. (XII. 21.) Korm. rendeletet]

Az alábbiakban a vízgazdálkodási törvény 1. számú melléklete által megadott fogalmak közül a témánk szempontjából relevánsakat emeljük ki, különös tekintettel a szennyvíziszap fogalmi körének meghatározásakor összefoglalásra került szempontokra.

E törvény alkalmazásában

6 érdekelt: az a természetes vagy jogi személy, jogi személyiséggel nem rendelkező gazdasági társaság, aki/amely az érdekeltségi területen ingatlantulajdonnal rendelkezik, illetve ingatlant használ;

- 7 érdekeltségi terület:
- a) víziközmű-társulat esetén azok a területek, amelyeken az általuk megvalósított vízellátás, szennyvízelvezetés, belterületi csapadék- vagy talajvízelvezetés) igénybe vehető;
 - b) víztársulat esetén azt a területet, amelyről a vizek természetes úton a befogadóba (mások tulajdonában lévő vízfolyásokba, tavakba, vízellátási létesítményekbe) jutnak, illetve elvezethetők - ide nem értve az e törvény 2. és 3. számú melléklete szerinti vizekkel, vízellátási létesítményekkel való közvetlen kapcsolatot - és amely területek felszín alatti vagy felszíni vizeire a társulati közcélú vízimunkák, megépített vízellátási létesítmények hatást gyakorolnak;
- 9 ivóvíz: a rendszeres emberi fogyasztásra alkalmas a fizikai, a kémiai, a bakteriológiai, a toxikológiai és a radiológiai határértékeknek megfelelő víz;
- 10 közérdek mértéke: a közfeladatoknak a külön jogszabályban meghatározott személyi és tárgyi feltételekre is figyelemmel megállapított színvonalon történő ellátása;
- 11 közfeladat: az államnak, a helyi önkormányzatnak és a társulatnak az e törvényben megjelölt feladatai, továbbá a tulajdonukban, illetve használatukban lévő vizek és vízellátási létesítmények tulajdonlásából vagy használatából eredő feladatai;
- 13 Mezőgazdasági célú vízgazdálkodás: a mezőgazdaság feladatait, érdekeit szolgáló vízhasznosítási és vízkárelhárítási tevékenység, a kizárólagos állami tulajdonban lévő vizek és közcélú vízellátási létesítményekkel összefüggő feladatok, valamint a vízügyi hatósági hatáskör gyakorlása kivételével;
- 14 regionális víziközmű: az egymással oly módon összefüggő - műszakilag elkülönítve gazdaságosan nem üzemeltethető - víziközművek, melyek egységes rendszert alkotnak, és a rendszer több települést (megyét) átfogó, összefüggő földrajzi területen (ország rész, régió) nagyszámú, jellemzően vízbázistól távol fekvő település részére a vízkitermelést, -tisztítást, -elosztást - amelyhez a fogyasztók közműves ivóvízellátása, szennyvízelvezetés is tartozhat - látják el.
- 15 szennyvízelvezetéssel összefüggő
- a) agglomeráció: olyan terület, amelyen belül a népesség és/vagy a gazdasági tevékenység elegendően koncentrált ahhoz, hogy a települési szennyvizet összegyűjtsék, szennyvíztisztító telepre és végső kibocsátási pontra vezessék,
 - b) lakosegyenérték: szerves, biológiailag lebontható terhelés, amelynek ötnapos biokémiai oxigénigénye (BOI 5) 60 g oxigén/nap;
- 20 vízbázis: vízkivételi művek által hasznosításra igénybe vett, illetve arra kijelölt terület vagy felszín alatti térrész és az onnan kitermelhető vízkészlet a meglévő, illetőleg a tervezett vízbeszerző létesítményekkel együtt;
- 22 vízgazdálkodás: a vizek hasznosítása, hasznosítási lehetőségeinek megőrzése, a vizek kártételei elleni védelem és védekezés (vízkárelhárítás);
- 23 vízhasználat: az a tevékenység, amelynek következménye a víz lefolyási, áramlási viszonyainak, mennyiségének, minőségének, továbbá a medrének, partjának a víz hasznosítása érdekében való befolyásolása;
- 24 vízhasználó: az a természetes személy, jogi személy és a természetes személyek jogi személyiséggel nem rendelkező gazdasági társasága, aki (amely) vizet szolgáltatás teljesítésére vagy saját céljaira vesz igénybe;
- 25 vízimunka: az a tevékenység, amelynek az a rendeltetése, hogy a víz lefolyási, áramlási viszonyait, mennyiségét vagy minőségét, medrét, partját a vizek kártételeinek elhárítása, a víz hasznosítása, minőségének és mennyiségének megfigyelése, ásványi és földtani kutatások végzése, ásványi nyersanyag kitermelése céljából befolyásolja;

- 26 vízilétesítmény: az a mű (víziközmű), műtárgy, berendezés, felszerelés vagy szerkezet, amelynek rendeltetése, hogy a vizek lefolyási, áramlási viszonyait, mennyiségét vagy minőségét, medrének vagy partjának állapotát, a vizek kártételeinek elhárítása, a vizek hasznosítása - ideértve a víziközművekkel végzett közüzemi tevékenységgel nyújtott szolgáltatást -, minőségének és mennyiségének megfigyelése, illetve ásványi és földtani kutatások végzése céljából vagy ásványi nyersanyag kitermelése céljából befolyásolja:
- a) közcélú vízilétesítmény: amely az államnak, illetve a helyi önkormányzatnak törvényben meghatározott vízgazdálkodási feladatait, különösen a víziközművekkel nyújtott szolgáltatást, a vizek kártételei elleni védelmet, a vízkészletek feltárását, megóvását, hasznosítását, pótlását és állapotának figyelemmel kísérését, a vízkészlettel való gazdálkodását szolgálja;
 - b) saját célú vízilétesítmények: rendeltetésük szerint üzemi, háztartási, mezőgazdasági vízellátást (így például szennyvízelhelyezést, átvezetést, tisztítást, öntözést) vízkárelhárítási, víztisztítási, vízerő hasznosítási feladatokat ellátó művek;
- 29 vízkészlet-gazdálkodás: azoknak a tevékenységeknek az összessége, amelyeknek célja a vizek használatára irányuló igények kielégítése oly módon, hogy ennek következtében a vizek állapotában visszafordíthatatlan változás ne következzen be és a vízkészlethez való hozzáférés lehetősége ne csökkenjen;

2.4.2. A hulladékok kérdése mint általános környezeti probléma

A hulladék fogalmát kétféle megközelítésben vizsgálva a következő definíciókat fogalmazhatjuk meg:

- az egyik megoldás a hulladékok fogalmát szélesebben értelmezi. Kerényi E. (1990) szerint "hulladék minden olyan gáznemű (hulladékgáz), folyékony (folyékony hulladék) vagy szilárd anyag (szilárd hulladék), amely keletkezése helyén haszontalan vagy felesleges, zavarja az emberi tevékenységet, esetleg veszélyezteteti vagy károsítja az ember egészségét és környezetét (veszélyes hulladék).
- szűkebb értelmezésben csak a termelés során keletkezett szilárd és folyékony mellékterméket, továbbá a fogyasztás alkalmával feleslegessé vált használati tárgyakat tekintik hulladékoknak (Porteous, A. 1991 hol van?).

A fentiek alapján leszögezhetjük: a szennyvíziszap tulajdonképpen nem hulladék, legalábbis az ismertett definíciót irányadónak tekintve. A jog nyelvén azonban kimondhatjuk, hogy a szennyvíziszap a hulladék jogszabály által meghatározott fogalmába, kategóriájába tartozik. Ebből az egyszerű tényből adódik, hogy azt jogi értelemben hulladéknak kell tekintenünk.

"A hulladék és a szennyeződés közötti alapvető különbség éppen a hatás szempontjából közelíthető meg. A hulladék, míg szakszerűen kezelik, ártalmatlan. Akkor válik szennyeződéssé, ha a környezetbe jut, s annak elemeire kifejti káros hatását." (Kerényi, 1995, pp. 230.)

A hulladékok tehát vagy potenciális szennyezők lehetnek, vagy tényleges szennyezőkké válhatnak, és így valamilyen kedvezőtlen hatást gyakorolnak az élő és/vagy élettelen környezetre. Az utóbbi esetben már szennyeződésekről kell beszélnünk.

A természeti erőforrások nyitott anyagfeldolgozásából kettős probléma adódik:

1. a pazarló gazdálkodás miatt meg nem újítható természeti kincseink "elfogynak", miközben a hulladékokban értékes anyagok és energia mennek veszendőbe;
2. egyre nagyobb mennyiségű és a "hagyományos"-tól eltérő összetételű hulladék kerül a környezetbe (gyakran ellenőrizetlen módon), amelynek elemeit szennyezi, élővilágot mérgezi, a bioszféra egyensúlyát megbontja és összességében globális változásokat is okoz (okozhat).

Ennek alapján a hulladékgazdálkodás célja az, hogy minél kevesebb hulladék keletkezzen, az elkerülhetetlenül keletkező hulladék minél nagyobb hányadát (lehetőleg szelektív gyűjtés és átmeneti tárolás után) hasznosítsák, végezetül pedig a nem hasznosuló hulladékot oly módon ártalmatlanítsák, hogy az a környezetet a lehető legkisebb mértékben terhelje.

A hulladékok potenciális veszélyt jelentenek a környezetre: ezért gondoskodni kell a környezeti elemek védelmét szem előtt tartó, szakszerű kezelésükről.

2.4.3. A hulladékgazdálkodás szabályozási rendszeréről

A környezetvédelem jelenlegi szabályozása a **környezet védelmének általános szabályairól szóló törvény - az 1995. évi LIII. törvény** [a továbbiakban: környezetvédelmi törvény, (Kvt.)] - általános alapjaira építkezik: minden más környezetvédelmi jogszabály valamilyen formában kapcsolódik az ebben megfogalmazott rendelkezésekhez, illetőleg fellelhetők az egyes kapcsolódási pontok.

A környezetvédelmi törvény tehát a környezeti ágazatra vonatkozó jogi szabályozás generális alapja, viszonyítási, értelmezési kiindulópontja.

A környezetvédelmi jogi szabályozás alapját képező környezetvédelmi kerettörvény célját, hatályát, és más, azonos szintű jogszabályokkal fennálló kapcsolódási pontjainak általános meghatározását a vizsgált szennyvíziszap kezelés jogi feltételrendszerének felvázolása során is szem előtt kell tartanunk.

A környezetvédelmi törvény tehát a hulladékgazdálkodásra vonatkozó jogszabályok tekintetében mögöttes jogszabály: 2. §-ának (4) bekezdésében foglalt rendelkezése alapján: amennyiben valamilyen kérdésben hulladékgazdálkodási jogszabály nem rendelkezik, akkor a Kvt. előírásait kell alkalmazni.

A hulladékgazdálkodással kapcsolatos jogi szabályozási keretet **a hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvény** [a továbbiakban: hulladékgazdálkodási törvény (Hgt.)] teremti meg.

A hulladékgazdálkodási törvény értelmében a hulladékgazdálkodás "a hulladékkal összefüggő tevékenységek rendszere, beleértve a hulladék keletkezésének megelőzését, mennyiségének és veszélyességének csökkentését, kezelését, ezek tervezését és ellenőrzését, a kezelő berendezések és létesítmények üzemeltetését, bezárását, utógondozását, a működés felhagyását követő vizsgálatokat, valamint az ezekhez kapcsolódó szaktanácsadást és oktatást." [3. § (h) pont]³

A hulladékgazdálkodási törvény hatálya az egyes hulladékokra csak annyiban terjed ki, amennyiben azokról jogszabály másképp nem rendelkezik. A vizsgálat tárgya szempontjából ennek a megállapításnak alapvető jelentősége van.

A hulladékokkal kapcsolatos jogszabályok alkalmazása során alapvető fontosságú kérdés az, hogy milyen anyag minősül hulladéknak. Ennek a kérdésnek az eldöntésétől függ a hulladékgazdálkodásra vonatkozó jogszabályok alkalmazhatósága.

A hulladékgazdálkodási törvény által adott értelmező rendelkezés szerint a hulladék "bármely, az 1. számú melléklet szerinti kategóriák valamelyikébe tartozó tárgy vagy anyag, amelytől birtokosa megválnak, megválni szándékozik, vagy megválni köteles." [3. § a) pont]

A Hgt. 1. számú melléklete felsorolja a hulladékok kategóriáit, ennek Q9-es pontja a szennyezéscsökkentő eljárások maradékai körében magában foglalja a szennyvíziszapokat is.

"A hulladékoknak az Európai Hulladék Katalógus alapján készült listáját **a hulladékok jegyzékéről szóló 16/2001. (VII. 18.) KöM⁴rendelet** tartalmazza." (Bencze, 2002, pp. 126.)

(A szennyvíziszapok hulladékjegyzékben szereplő egyes típusai közül a 19 08 05-ös kódszámot viselő, települési szennyvíz tisztításából származó iszapok kategóriája bír számunkra alapvető jelentőséggel, hiszen jelen munkában a települési szerves hulladék körébe tartozó, - a szennyvíztisztítás melléktermékeként keletkező - szennyvíziszap kezelés jogi feltételrendszerét vizsgáljuk.)

"A települési szilárd és folyékony hulladékokra (a továbbiakban együtt települési hulladék) vonatkozó szabályozás a Hgt. legrészletesebben kidolgozott fejezete (ld. IV. Fejezet, "A települési szilárd és folyékony hulladékokra vonatkozó külön szabályok") Ennek alapvető oka, hogy a törvény e fejezetében található rendelkezések a jogalanyok legszélesebb körére vonatkoznak, továbbá a települési önkormányzatok számára több - az önkormányzati törvényhez

³ "A hulladékok kérdése mint általános környezeti probléma" címet viselő 1. fejezetben általánosságban már említést tettünk a hulladékgazdálkodás szükségességének okairól, és annak célrendszerét is vázoltuk.

⁴ A hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvény (a továbbiakban: Hgt.) 59. §-a (2) bekezdésének b) pontjában kapott felhatalmazás alapján alkotta meg az ágazati szabályozásért felelős miniszter ezen rendeletét.

képest speciális, de kötelező -, a település környezetvédelmével kapcsolatos feladatot tartalmaznak." (Hulladékgazdálkodás, 2002, pp. 43.)

A korábbiakban érintettük a hulladék fogalmával kapcsolatos kérdéseket. A hulladék általános fogalmán belül megkülönböztetjük

1. a veszélyes hulladékot,
2. a települési hulladékot,
3. a folyékony hulladékot,
4. végezetül a semleges hulladékok kategóriáját.

A szennyvíziszap fogalmát korábban így határoztuk meg, hogy az nem más, mint a szennyvízkezelés során kiválasztott, nagy víztartalmú hulladék. A települési szennyvizek tisztításából keletkező szennyvíziszap a települési szerves hulladék körébe tartozik. Már most le kell szögeznünk, hogy a folyékony hulladék, illetve a települési folyékony hulladék nem azonos a szennyvízzel! Ugyanakkor a szennyvizek tisztításából származó szennyvíziszap, és adott esetben a települési folyékony hulladék kezeléséből származó iszap a települési hulladék körébe tartozik.

Alapvetően a települési szennyvíz (ismételten hangsúlyozva, hogy a folyékony hulladék és a szennyvíz nem azonos kategória) tisztításából származó iszapok kezelésének jogszabályi környezetét kívánjuk bemutatni. Az ilyen módon létrejövő szennyvíziszap a települési hulladék körébe tartozó sajátos hulladéktípus.

A Hgt. 3. § c) pontja értelmében a települési hulladék "a háztartásokból származó szilárd vagy folyékony hulladék, illetőleg a háztartási hulladékhoz hasonló jellegű és összetételű, azzal együtt kezelhető más hulladék."

A d) pont értelmében a folyékony hulladék "a háztartásokból származó szilárd vagy folyékony hulladék, illetőleg a háztartási hulladékhoz hasonló jellegű és összetételű, azzal együtt kezelhető más hulladék."

A települési hulladék fogalmát a hulladékgazdálkodási törvény által definíció segítségével értelmeztük.

"A Hgt. települési hulladék fogalma átfogó, általános meghatározás, a gyakorlatban azonban - tekintettel arra, hogy széles körben használják - ennél konkrétabb, részletesebb megfogalmazásra volt szükség, amelyet **a települési hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 213/2001. (XI. 14.) Korm. rendelet** (a továbbiakban: Thr.) így határoz meg" (Hulladékgazdálkodás, 2002, pp. 55.). Az ebben foglalt a megfogalmazás nem ellentétes a magasabb szintű szabályozással, annál csak részletesebb.

A közszolgáltatás megszervezésére vonatkozó kötelezettségének a települési önkormányzat többféle módon is eleget tehet: "A települési önkormányzat a közszolgáltatás megszervezésére vonatkozó kötelezettségének vagy önálló közszolgáltatás szervezésével, vagy más szervezésében működő közszolgáltatáshoz való csatlakozással tehet eleget, illetve a szomszédos vagy egymáshoz közeli települési önkormányzatok közösen tarthatnak üzemben hulladékkezelésre szolgáló létesítményt vagy a közszolgáltatás ellátására közös gazdálkodó szervezetet hozhatnak létre." [22. § (2) bekezdés]

Ebből kiindulva a hulladékgazdálkodási törvény 22. §-ának (1) bekezdése a következőképpen rendelkezik: "A települési önkormányzatok a hulladékgazdálkodási feladataik ellátása érdekében, e törvény céljainak és alapelveinek figyelembevételével együttműködnek egymás-

sal. Együtműködésük tartalmát és feltételeit együtműködési vagy a társulási törvény szerinti társulási szerződésben állapítják meg."

A települési hulladékokra vonatkozóan a hulladékgyűjtési törvényben (ld. annak IV. Fejezetében) találjuk az alapvető jogi szabályozást. A Hgt. Felhatalmazó rendelkezései alapján részletes szabályokat találunk e körben. Az alábbi jogszabályokat kell említenünk:

- **241/2000. (XII. 23) Korm. rendelet a hulladékkezelési közszolgáltató kiválasztásáról és a közszolgáltatási szerződésről;**
- **242/2000. (XII. 23.) Korm. rendelet a települési hulladékkezelési közszolgáltatási díj megállapításának részletes szakmai szabályairól;**
- **271/2001. (XII. 21.) Korm. rendelet a hulladékgyűjtési bírság mértékéről, valamint kiszabásának és megállapításának módjáról;**
- 213/2001. (XI. 14.) Korm. rendelet a települési hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről;
- **241/2001. (XII. 10.) Korm. rendelet a jegyző hulladékgyűjtési feladat- és hatásköréről;**

- **16/2002. (IV. 10.) EüM rendelet a települési szilárd és folyékony hulladékkal kapcsolatos közegészségügyi követelményekről;**
- **1/1986. (II. 21.) ÉVM-EüM együttes rendelet a köztisztasággal és a települési szilárd hulladékkal összefüggő tevékenységekről;**

A települési önkormányzatok hulladékgyűjtési feladataihoz, illetve a települési hulladékok kezelését érintik a következő két miniszteri rendelet is:

- **22/2001. (X. 10.) KöM rendelet a hulladéklerakás, valamint a hulladéklerakók lezárásának és utógondozásának szabályairól és egyes feltételeiről;**
- **3/2002. (II. 22) KöM rendelet a hulladékok égetésének műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai kibocsátási határértékeiről.**

A hulladékgyűjtés hazai jogszabályi rendszerének alapjairól összefoglaló jelleggel a következő szempontokra, összefüggésekre hívjuk fel a figyelmet.

A hulladékgyűjtésben kiemelkedő jelentőségű a hulladék keletkezésének megelőzése. Gyakran mondják, hogy az a legjobb hulladék, amelyik nem is keletkezik. Ha így van, nem okoz környezetszennyezést, környezetterhelést és így megvalósul a környezet szennyezésének megelőzése is mint általánosabb célkitűzés.

A hulladék mindenkori birtokosának kötelessége azt biztosítani, hogy a birtokában lévő hulladék környezetterhelő és veszélyeztető hatása a lehető legkisebb mértékben érvényesüljön és ne okozhasson környezetszennyezést vagy egészségkárosodást.

A hulladék tulajdonosa az, akinek tevékenysége következtében a hulladék keletkezett, vagyis a települési hulladék esetében a lakos, termelő vállalkozás esetében az akinek a termék gyártása közben hulladéka is keletkezik.

A hulladék birtokosa az a személy vagy szervezet, akinél/amelynél a hulladék megtalálható, függetlenül attól, milyen módon került a hulladék ahhoz, aki éppen birtokolja. Adás-vétel esetén például tulajdonosról beszélünk. Kezelő esetében lehet szó arról, hogy „bérmunkában” történik a kezelés, tehát a hulladék tulajdonosának felkérésére hulladékkezelési műveletet végeznek azon, de a tulajdonjog nem változik.

Az önkormányzatoknak számos kötelezettsége van, ezen belül a környezetvédelemben és még szűkebb értelemben a hulladékgazdálkodáson belül is több feladatot lát el. Az önkormányzatokra háruló feladatok több helyütt is megfogalmazásra kerültek, így a **helyi önkormányzatokról szóló 1990. évi LXV. törvény** a „köz- és településtisztaság” megszervezéséről ír.

A hulladékgazdálkodási törvény kötelezően ellátandó feladatként határozza meg a hulladékkezelési közszolgáltatás megszervezését és üzemeltetését a települési szilárd és folyékony hulladéokra.

A hulladék kezelője lehet egyrészt maga a hulladék termelője, másrészt a környezetvédelmi hatóság által a hulladék mástól történő átvételére és kezelésére feljogosított szakvállalkozó. A feljogosításnak megfelelően végezheti a szakvállalkozó a meghatározott típusú és mennyiségű hulladék átvételét és meghatározott kezelését szolgáltatásként.

A kezelő alapvetően felelős a saját tevékenységéért, a kezelés minőségéért, a birtokába került hulladék további sorsáért. Ugyanakkor a kezelő a hulladékkal együtt részben átveszi a termelő környezetkímélő kezelésért viselt felelősségét is. Ha a kezelés ártalmatlanítás vagy hasznosítás, a hulladékért viselt teljes felelősség akkor száll át a kezelőre, amikor a hulladék átadójának visszaigazolta az ártalmatlanítás vagy hasznosítás megtörténtét.

A közszolgáltató az a speciális hulladékkezelő, aki a települési önkormányzattal szerződéses viszonyban áll és az önkormányzat feladatát a közszolgáltatási szerződésben foglaltak szerint elvégzi. Ez egyben azt is jelenti, hogy minden közszolgáltatónak mielőtt a közszolgáltatási szerződés létrejön, már rendelkeznie kell a hulladékkezelésre feljogosító környezetvédelmi hatósági engedéllyel.

2.4.4. A szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályai

2.4.4.1. A mezőgazdasági felhasználás jogszabályban előírt feltételei

A szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályait a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól szóló 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet tartalmazza.

A bevezetőt követően, a szennyvíziszap fogalmi körének a vázolója során kitértünk arra a fontos szempontokra, hogy az említett jogszabály értelmező rendelkezése értelmében ebben a körben (vagyis az adott jogszabály alkalmazása szempontjából) az iszapok alatt a települési folyékony hulladékot is értjük.

A Korm. rendelet 1. §-a a szabályozás céljaként az alábbiakat fogalmazza meg: "A szabályozás célja, hogy egyes szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági területen való szakszerű felhasználásával elkerülhetővé váljanak a talajra, a felszíni és felszín alatti vizekre, valamint az emberek egészségére, a növényekre és az állatokra gyakorolt káros hatások."

"A rendelet szabályozza a szennyvízelvezető művel összegyűjtött és szennyvíztisztító műben tisztított szennyvíz, illetve kezelt szennyvíziszap mezőgazdasági területre történő kijuttatását, illetve felhasználásának szakmai feltételeit, ideértve a gyűjtött és kezelt települési folyékony hulladékok mezőgazdasági felhasználásának feltételeit is." [2. §]

A rendelet 3. §-a a következő alapfogalmakat határozza meg:

- a) iszapok: a települési szennyvíz tisztítása során keletkező és az ehhez hasonló összetételű szennyvizeket kezelő egyéb szennyvíztisztító művekből származó iszapok és a települési folyékony hulladékok;
- b) kezelt iszapok: biológiai, kémiai, illetve hőkezeléssel, tartós (legalább 6 hónapig tartó) tárolással vagy más kezeléssel nyert olyan iszapok, melyek szennyezőanyag tartalma e rendelet előírásainak megfelel, és amelyekben a kezelés hatására a fekális és a fekális streptococcus szám ml-ben mért mennyisége az eredeti érték tíz százaléka alá csökken (a továbbiakban: szennyvíziszap);
- c) szennyvíz: az a) pont szerinti szennyvíztisztító művekben, a szennyvíz szennyező anyagainak eltávolítása, illetve lebontása után keletkező, e rendelet előírásainak megfelelő szennyezőanyag tartalmú víz;
- d) nyersiszap: a szennyvíztisztító művekben kizárólag mechanikai tisztítás során, az előlepitőben keletkező, kezelés nélkül nyert iszap;
- e) mezőgazdasági terület: az a külterületi földrészlet, amelyet a település külterületén az ingatlan-nyilvántartásban szántó, szőlő, gyümölcsös, kert, rét és legelő művelési ágban tartanak nyilván;
- f) gyűjtő tároló: megfelelő műszaki védelemmel ellátott tárolóhely, amelyet mezőgazdasági művelés alól kivont területen a kezelt szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználására szolgáló terület közelében alakítanak ki, és a kijuttatás előtti, a hatósági engedélyben meghatározott időtartamú tárolást szolgálják;
- g) ökológiai gazdálkodás: a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításával kapcsolatos gazdálkodás a **140/1999. (IX. 3.) Korm. rendelet** előírásai alapján;
- h) mezőgazdasági felhasználás: olyan tevékenység, ami szennyvíznek, szennyvíziszapnak mezőgazdasági terület talajára történő kijuttatását, illetve bedolgozását célozza;
- i) engedélyes: a 4. § szerinti hatósági engedéllyel rendelkező földhasználó vagy a szennyvíztisztító mű, szennyvízkezelő berendezés üzemeltetője."

Mezőgazdasági területen csak a 3. § b) pontja szerint kezelt szennyvíziszap és a 3. § c) pontja szerint tisztított szennyvíz használható fel. [4. § (1) bekezdés]

A 4. § (1) bekezdése szerinti szennyvíz és szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználása engedélyhez kötött tevékenység, amit talajtani szakvélemény alapján a közegészségügyi, állat-egészségügyi, környezetvédelmi és vízügyi szakhatóság, valamint a települési - fővárosban a fővárosi - önkormányzat jegyzőjének hozzájárulásával az illetékes növény-egészségügyi és talajvédelmi állomás (a továbbiakban: talajvédelmi hatóság) határozatban engedélyezhet, ha a kérelem megfelel a jogszabályban előírt feltételeknek. [4. § (2) bekezdés]

A 4. § (2) bekezdése szerint érintett szakhatóságok hozzájárulásukat a külön jogszabályban meghatározott talajtani szakvélemény ismeretében adják. A jegyző hozzájárulását adja a hatósági engedély kiadásához, ha a tevékenység a település feladataival összhangban van. [4. § (3) bekezdése]

Adott mezőgazdasági területre a szennyvíz és szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználása legfeljebb ötéves időtartamra engedélyezhető. [4. § (4) bekezdés]

A szennyvíz vagy szennyvíziszap kijuttatását a talajvédelmi hatóság határozatában csak a földhasználó hozzájárulásával felhasználásra tervezett területre engedélyezi, és egyidejűleg előírja annak feltételeit. Ha a földhasználó és a tulajdonosa nem azonos, akkor a földtulajdonos hozzájárulása is szükséges. [4. § (5) bekezdés]

Az említett engedély kiadása iránti kérelmet a földhasználónak, illetve a szennyvíztisztító mű, szennyvízkezelő berendezés üzemeltetőjének a szennyvíz, szennyvíziszap felhasználására tervezett mezőgazdasági terület fekvése szerint illetékes talajvédelmi hatósághoz kell benyújtani az alábbiak szerint. [5. § (1) bekezdés]

Az engedély kiadása iránti kérelemhez mellékelni kell

- a) az első kijuttatást megelőző, a 6. § (1) bekezdés szerinti vizsgálatokra alapozott talajtani szakvéleményt, továbbá
- b) az érintett közegészségügyi, állat-egészségügyi, környezetvédelmi és vízügyi szakhatósági hozzájárulást, valamint a földterület fekvése szerinti települési - fővárosban a fővárosi - önkormányzat jegyzőjének hozzájárulását. [5. § (3) bekezdés]

A szennyvíz, szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználását megalapozó talajtani szakvélemény elkészítéséhez

- a) a tervezett mezőgazdasági terület talajának és talajvizének az 1. számú mellékletben feltüntetett tulajdonságait,
- b) a mezőgazdasági felhasználás előtt a kijuttatandó szennyvíznek vagy szennyvíziszapnak a 2. számú mellékletben foglalt jellemzőit kell meghatározni.

A szennyvíz, illetve a szennyvíziszap vizsgálatát a talajvédelmi hatóság a talaj, a talajvíz, **a felszín alatti víz és a földtani közeg minőségi védelméhez szükséges határértékekről szóló 10/2000. (VI. 2.) KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendeletben** (a továbbiakban: R.) meghatározott jellemzőkre is kiterjesztheti az abban foglalt (B) szennyezettségi határértéknek megfelelő egyedi határérték megállapításával. [6. (2) bekezdés]

Az érintett szakhatóság eltekinthet egyes mutatók (állati-növényi zsiradék, összes alifás szénhidrogén, policiklusos aromás szénhidrogének, poliklórozott bifénilek) 2. számú melléklet szerinti vizsgálatától, ha külön vizsgálat nélkül is nyilvánvaló, hogy a felhasználandó szennyvíz, szennyvíziszap ezeket az anyagokat nem tartalmazhatja.

A szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosítása tekintetében **a termőföldről szóló 1994. évi LV. törvény** (a továbbiakban: földtörvény) is tartalmaz rendelkezéseket.

A földtörvény 61. §-a értelmében "a földhasználó köteles a termőhely ökológiai adottságaihoz igazodva a földhasznosítás, a termesztés technológia és talajvédelmi beavatkozások összehangolásán alapuló olyan talajvédő gazdálkodást folytatni, amely a külön jogszabályokban meghatározott természetvédelmi, környezetvédelmi, vízvédelmi, közegészségügyi és állategészségügyi követelményeket is figyelembe veszi." (ld. a talaj védelméről szóló VI. Fejezetben, a földhasználó kötelezettségeiről rendelkező szabályok körében)

A 66. § (2) bekezdése szerint "talajtani szakvéleményt kell készíttetni és az abban foglaltak szerint eljárni

a) a szennyvíz, szennyvíziszap és egyéb nem veszélyes hulladékok termőföldön történő elhelyezéséhez."

"A földhasználó köteles a talajvédelmi hatóságtól

a) a 63. § (1) bekezdésben foglaltak kivételével mindazon talajvédelmi feladat megvalósításához engedélyt beszerezni, amelyhez e törvény talajtani szakvélemény, illetőleg kiviteli terv elkészítését írja elő.

b) szakhatósági hozzájárulást beszerezni a 63. § (1) bekezdésben meghatározott eljáráshoz." [69. § (1) bekezdés]

"A földhasználó a 66. § (2) bekezdés a) pontjában meghatározott tevékenység engedélyezéséhez köteles beszerezni a területileg illetékes közegészségügyi és állategészségügyi, környezetvédelmi és vízügyi szakhatóság, valamint a települési önkormányzat jegyzőjének hozzájárulását." [69. § (2) bekezdés]

A földtörvény területi hatálya az ország területén lévő valamennyi termőföldre kiterjed. [ld. 1. § (1) bekezdés] Termőföld:" az a földrészlet, amelyet a település külterületén az ingatlan-nyilvántartásban szántó, szőlő, gyümölcsös, kert, rét, legelő (gyep), nádas, erdő, fásított terület művelési ágban vagy halastóként tartanak nyilván". [3. § a) pont]

Az erdő művelési ágú területek talajvédelme **az erdőről és az erdő védelméről szóló 1996. évi LIV. törvény** (továbbiakban: erdőtörvény) hatályba lépésével az állami erdészeti szolgálatok hatáskörébe tartozik. Az erdőterületek vonatkozásában az erdőtörvény speciálisabb, a földtörvényhez képest szűkebb körű törvény: a két jogszabály viszonyában a lex specialis derogat generalis jogelv érvényesül. Az erdőtörvény végrehajtásáról szóló 29/1997. (IV. 30.) FM rendelet 2. §-ának (6) bekezdése értelmében: "Szennyvíz, szennyvíziszap és hígtrágya csak azon a fásított területen helyezhető el, amelyen faállományt igazolhatóan e célból telepítettek, illetve amelynek termelésből való kivonását - a talajvédelmi hatóság szakhatósági hozzájárulásával - az Állami Erdészeti Szolgálat első fokú hatósági feladatokat ellátó igazgatósága (a továbbiakban: erdészeti hatóság) előzetesen engedélyezte. Művelés alól kivett területeknek kell tekinteni azt a faállománnyal fedett területet, amely a szennyvíz elhelyezését, szikkasztását szolgálja."

Az erdőtörvény 52. §-ának (2) bekezdése alapján "az erdő talaja szennyezésének megakadályozása céljából az erdőterületen szennyvíz, szennyvíziszap, hígtrágya vagy egyéb talajszennyező anyag elhelyezése tilos."

Az 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet 1. és 2. számú mellékletében felsorolt vizsgálatokat és mintavételt - abban az esetben, ha erre szabvány vonatkozik - az abban meghatározott eljárások szerint kell végrehajtani. [7. § (1) bekezdés]

A szennyvíz, szennyvíziszap mintavételét, illetve a rendelet 6. §-ában előírt vizsgálatokat csak a mintavételre, illetve a vizsgálatokra akkreditált laboratóriumok végezhetik el.

Tisztítatlan szennyvíz, nyersiszap, illetőleg a kezeletlen települési folyékony hulladék vagy más kezeletlen iszap a mezőgazdaságban nem használható fel. [8. § (1) bekezdés]

Termőföldön szennyvíziszap nem tárolható. A felhasználásra kijelölt mezőgazdasági területre csak az azonnal felhasználható és bedolgozható szennyvíziszap mennyiség szállítható ki. Amennyiben a szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználásával összefüggő munkafolyamatok szervezése ezt indokolja, a 3. § f) pontja szerinti, hatóságilag engedélyezett gyűjtőtároló létesíthető. [8. § (2) bekezdés]

[A 8. § (3) bekezdése a gyakorlati szempontoknak nem megfelelő előírást tartalmaz, nevezetesen azt, hogy "a szennyvíziszapot a talaj felszíne alá kell juttatni, ha a kijuttatás a talaj felszínére történik, azt azonnal be kell dolgozni."]

A zöldség- és a talajjal érintkező gyümölcsök termesztése esetében a termesztés évében, valamint az azt megelőző évben szennyvíz, szennyvíziszap felhasználása tilos. [9. § (1) bekezdés]

A 9. § (2) bekezdése szerint "termő szőlő és bogyógyümölcs-, valamint intenzív, alacsony törzsű gyümölcsültetvényekben szennyvizet és szennyvíziszapot csak a vegetációs időn kívül lehet felhasználni. Hagyományos művelésű magas törzsű gyümölcsfák esetében a kijuttatás és a betakarítás között legalább hat hét várakozási idő szükséges."

A (3) bekezdés szerint "szántóföldi növények termesztésére, valamint takarmánytermesztésre használt területen szennyvíziszap csak a betakarítás és a következő vetés közötti időszakban használható fel."

Végezetül a (4) bekezdés alapján "a talaj szennyvízzel történő öntözése megengedhető a (3) bekezdésben foglaltak esetében a vegetációs időn belül is, de a kijuttatás befejezésétől a betakarításig legalább három hét várakozási időt kell betartani."

"Szennyvíz, szennyvíziszap nem használható fel olyan talajon, amely

- a) a 3. számú mellékletben közölt értékeket, illetve a 6. § (2) bekezdése szerinti egyedi határértéket meghaladóan tartalmaz mérgező (toxikus) elemeket és károsanyagokat,
- b) pH-értéke 5,5-nél alacsonyabb,
- c) szélsőséges mechanikai összetételű, azaz durva homok (a leiszapolható rész kisebb, mint 10 százalék) vagy nehéz agyag (a leiszapolható rész nagyobb, mint 80 százalék),
- d) termőrétegének vastagsága 60 centiméternél kevesebb,
- e) talajvízének évi átlagos szintje 150 cm-nél magasabb, és a talajvízszint legmagasabb átlaga (a mértékadóan magas talajvízállások 5 éves átlagára vonatkoztatva) nem éri el a 100 centimétert,
- f) felszíne fagyott, hóval borított (felszíni kijuttatás esetén), továbbá
- g) vízzel telített. [10. § (1) bekezdés]

"Ha a talaj pH-értéke 5,5-6,2 közötti, a felhasználás csak meszezés egyidejű alkalmazásával lehetséges." [10. § (2) bekezdés]

"A 6 százaléknál nagyobb lejtésű területen szennyvíz, illetve folyékony szennyvíziszap felhasználása tilos. Víztelenített szennyvíziszapot (ha szárazanyag tartalma több mint 25 százalék) csak 12 százaléknál kisebb lejtésű területen lehet felhasználni." [10. § (3) bekezdés]

"Tilos a szennyvíz vagy szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználása, ha azokban a mérgező (toxikus) elemek vagy károsanyagok koncentrációja meghaladja a 4-5. számú mellékletekben közölt határértékeket. [11. §]

A 12. § a következő szabályokat fogalmazza meg:

- "Tilos a szennyvíz, szennyvíziszap felhasználása védett természeti területen, továbbá azon a földrészleten, ahol ökológiai gazdálkodást folytatnak." [12. § (1) bekezdés];
- "Tilos a szennyvíziszap felhasználása a rét és legelő művelési ágban hasznosított mezőgazdasági területen." [(2) bekezdés];
- "A felszíni vizek külön jogszabályban meghatározott parti sávjában és hullámterében, árvíz és belvíz, valamint a fakadó és szivárgó vizek által veszélyeztetett és vízjárta mezőgazdasági területeken szennyvíz és szennyvíziszap nem használható fel." [(3) bekezdés];
- "Az ivóvízbázisok védőterületén a szennyvíz és szennyvíziszap elhelyezésének külön jogszabályban - **a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízi létesítmények védelméről szóló 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendeletben** - megállapított szabályait e rendeletben foglalt előírásokkal együttesen kell alkalmazni." [(4) bekezdés];
- "Tilos a szennyvíz, szennyvíziszap felhasználása azokon a karsztos területeken, ahol a felszínen vagy 10 méteren belül a felszín alatt mészkő, dolomit, mész- és dolomitmárga képződmények találhatók." [(5) bekezdés];
- "Szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználása esetén legalább háromszáz méter védőtávolságot kell tartani a lakott területtől, illetve a lakóépülettől, valamint az erdő művelési ágban lévő területtől. Ha a felhasználásra kijelölt mezőgazdasági terület olyan földterülettel érintkezik, ahol tilos a szennyvíz és szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználása, legalább háromszáz méter védőtávolságot szintén be kell tartani." [(6) bekezdés]

A 13. § a szennyvíziszapok (illetve szennyvizek) mezőgazdasági felhasználhatósága tekintetében az alábbi követelményeket fogalmazza meg:

- "A felhasználható szennyvíz és a folyékony szennyvíziszap mennyiségét elsősorban a talaj vízgazdálkodási tulajdonságai, a vízháztartási mérleg, a szennyvíz és a folyékony szennyvíziszap mérgező (toxikus) elem és károsanyag-, valamint tápanyagtartalma, továbbá a természeti kívánt növény víz- és tápanyag- (elsősorban nitrogén) igénye alapján kell meghatározni." [13. § (1) bekezdés];
- "A felhasználás módját, gyakoriságát, a felhasználható szennyvíz, valamint a szennyvízzel kiadható mérgező (toxikus) elemek és károsanyagok mennyiségét a talaj legfeljebb 25 cm-es művelési mélységére elvégzett terhelhetőségi számítások alapján a talajtani szakvéleményben kell rögzíteni." [(2) bekezdés];
- "A felhasználható szennyvíziszap mennyiségét az abban levő nitrogén, mérgező (toxikus) elem és károsanyag-tartalom alapján kell meghatározni a talaj tápelem-ellátottsága, valamint a természeti kívánt növény tápanyagigénye figyelembevételével." [(3) bekezdés];
- "A felhasználás módját, a felhasználható szennyvíziszap mennyiségét, az azzal kiadható tápanyagok, mérgező (toxikus) elemek és károsanyagok mennyiségét a (2) bekezdésben meghatározott számítások alapján a talajtani szakvéleményben kell meghatározni." [(4) bekezdés];
- "A szennyvíz, illetve szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználása során úgy kell eljárni, hogy az ne eredményezzen a talajban és a felszín alatti vízben az R.-ben meghatározott (B) szennyezettségi határértéknél kedvezőtlenebb állapotot." [(5) bekezdés]

A 14. § (1) bekezdése szerint "a mezőgazdasági területre évente, hektáronként kijuttatható mérgező (toxikus) elemek és károsanyagok mennyisége nem haladhatja meg a 6. számú mellékletben meghatározott értékeket." Ugyanezen szakasz (2) bekezdése alapján "a mezőgazdasági területen szennyvízzel, illetve a szennyvíziszappal kijuttatott összes nitrogén mennyisége nem haladhatja meg évente a 170 kg/ha értéket. Ha az adott területen a szennyvíziszap kijuttatásának évében még szerves trágyázást is végeznek, a kijuttatott összes nitrogén mennyisége évente nem lehet több, mint 170 kg/ha."

A 15. § (1) bekezdése értelmében "a talajvédelmi hatósági engedély alapján a szennyvíztisztító mű, szennyvízkezelő berendezés üzemeltetője vagy megbízottja köteles a szennyvíz vagy szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználásra történő átadásáról, átvételéről kísérelőjegyet kiállítani."

A 16. § (1) bekezdése alapján "a szennyvíztisztító mű, szennyvízkezelő berendezés üzemeltetője köteles nyilvántartást vezetni a telepen keletkező szennyvíz, szennyvíziszap mennyiségéről, azok minőségi jellemzőiről, az alkalmazott iszapkezelés módjáról, a szennyvíz, illetve a szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználásra történő átadásáról."

A (2) bekezdés értelmében "az engedélyes a szennyvíz, illetve a szennyvíziszap mezőgazdasági területen történő felhasználása előtt legalább két munkanappal köteles - a talaj várható terhelésének számszerű adatairól, a kijuttatásának tényleges helyéről és időpontjáról - értesíteni a talajvédelmi hatóságot. A bejelentésnek tartalmazni kell az érintett földrészlet helyét helyrajzi száma és területe megjelölésével."

A 17. § (1) bekezdése előírja, hogy "a szennyvíztisztító mű, szennyvízkezelő berendezés üzemeltetője minden év március 31-éig köteles a talajvédelmi hatóságnak - az engedélyben foglaltakra hivatkozással - megküldeni az előző évi tevékenységére vonatkozó adatokat a következők szerint:

- a) a keletkezett és a mezőgazdasági felhasználásra átadott szennyvíz, illetve szennyvíziszap mennyiségét (köbméterben, illetve szárazanyag tonnában kifejezve),
- b) a szennyvíz, szennyvíziszap kezelésének módját,
- c) a szennyvíz, szennyvíziszap összetételét és minőségi jellemzőit a 2. számú mellékletben meghatározott paraméterek szerint,
- d) a szennyvíz, szennyvíziszap kijuttatásának helyét (a földterület helyrajzi száma, területe, a természetett növény stb. megnevezése)."

[A szakasz (2) bekezdése úgy rendelkezik, hogy "az engedélyező talajvédelmi hatóság a megküldött jelentések alapján összesítést készít, és azt minden év május 31-éig, továbbítja a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztériumnak, valamint az illetékes környezetvédelmi hatóságnak."]

A 18. § az alábbi szabályokat írja elő:

- "A talajvédelmi hatósági engedély megújítható, ha az engedélyes az érintett mezőgazdasági terület talaját, valamint a talajvizet ismételtén megvizsgálta az 1. számú mellékletben meghatározott jellemzők szerint. E vizsgálat nem vonatkozik a talaj hosszú időtartam alatt sem változó vízgazdálkodási jellemzőire (mechanikai összetételre és pF-sorra)." [18. § (1) bekezdés];
- "A talajvédelmi hatósági engedély meghosszabbítása iránti kérelemhez az 5. § (3) bekezdés b) pontjában felsorolt szakhatóságok hozzájárulását mellékelni kell." [(2) bekezdés];

- "A szennyvíztisztító mű üzemeltetője a mezőgazdasági felhasználásra kerülő szennyvízből és a szennyvíziszapból legalább hathavonta, de minden kijuttatási időszak előtt köteles megvizsgáltatni a 2. számú mellékletben meghatározott jellemzőket." [(3) bekezdés];
- "A szennyvíz vagy szennyvíziszap minőségének kedvezőtlen változása esetén a talajvédelmi hatóság elrendelheti hat hónapnál rövidebb időtartamon belül is vizsgálatok elvégzését." [(4) bekezdés];
- "Az (1)-(4) bekezdésekben meghatározott ellenőrzések eredményéről a vizsgálati adatok megküldésével tájékoztatni kell a talajvédelmi hatóságot." [(5) bekezdés]

A 19. § az alábbiakról rendelkezik:

- "Ha a talajvédelmi hatóság az ellenőrzései során észleli, hogy az engedélytől eltérő tevékenységet folytatnak, és ezzel a mezőgazdasági terület veszélyeztetése következhet be, előzetes felszólítást követően korlátozza vagy felfüggeszti a tevékenység folytatását.
- A talajvédelmi hatóság elrendelheti új vizsgálat végzését, és ettől függően dönt a korlátozás feloldásáról, illetve a tevékenység folytatásáról." [19. § (1) bekezdés];
- "A talajvédelmi hatóság megtiltja a tevékenység folytatását, elrendeli a szennyezőforrások felszámolását a szennyvíz, szennyvíziszap 4-5. számú mellékletben előírt határértékeinek túllépése esetén, továbbá ha megállapítja, hogy a felhasználás engedély nélkül történt." [(2) bekezdés];
- "A talajvédelmi hatóság haladéktalanul tájékoztatja a környezetvédelmi hatóságot, ha talaj vagy talajvíz szennyezettségi szintje meghaladja az R.-ben foglalt (B) szennyezettségi határértéket." [(3) bekezdés]

A Korm. rendelet a kihirdetését követő 15. napon lép hatályba, rendelkezéseit első alkalommal a talajvédelmi hatósághoz 2001. július 1. napját követően benyújtott kérelmek elbírálásánál kell alkalmazni.

A szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet a következő jogszabályokra utal rendelkezéseiben:

- **a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításáról, forgalmazásáról és jelöléséről szóló 140/1999. (IX. 3.) Korm. rendelet;**
- a felszín alatti víz és a földtani közeg minőségi védelméhez szükséges határértékekről szóló 10/2000. (VI. 2.) KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendelet;
- a vízbázisok, a távlati bázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről szóló 123/1997 (VII. 18.) Korm. rendelet.

A Korm. rendelet az alábbi mellékleteket tartalmazza:

- 1. számú melléklet: Szennyvíz, szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználásának megkezdéséhez szükséges talaj- és talajvizsgálatok;
- 2. számú melléklet: Szennyvíz, szennyvíziszap vizsgálandó komponensei mezőgazdasági felhasználás előtt;
- 3. számú melléklet: Mérgező elemek és károsanyagok megengedhető koncentrációja talajokban;
- 4. számú melléklet: Szennyvízben megengedhető mérgező elemek és károsanyagok határértékei mezőgazdasági felhasználás során;
- 5. számú melléklet: Szennyvíziszapban megengedett mérgező elemek és károsanyagok határértékei mezőgazdasági felhasználás esetén;
- 6. számú melléklet: Mezőgazdasági területre szennyvízzel és szennyvíziszappal évente kijuttatható mérgező elemek és károsanyagok mennyisége;

- 7. számú melléklet: Kísérőjegy szennyvíziszap szállításához;
- 8. számú melléklet: Kísérőjegy tisztított szennyvíz szállításához.

2.4.4.2. A szennyvíziszap terméként való hasznosításának lehetősége

A szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályait a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól szóló 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet rendelkezéseit ismertetve tárgyaltuk.

Az ökológiai gazdálkodás fogalmát értelmezve a következő megjegyzést kell tennünk. Az ökológiai gazdálkodás a következőket foglalja magában: "a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításával kapcsolatos gazdálkodás a **140/1999. (IX. 3.) Korm. rendelet** előírásai alapján" [3. § g) pont]

A 12. § (1) bekezdése értelmében "tilos a szennyvíz, szennyvíziszap felhasználása védett természeti területen, továbbá azon a földrészen, ahol ökológiai gazdálkodást folytatnak."

Vagyis megállapíthatjuk az idézetek alapján, hogy a szennyvíziszap felhasználása nem jelent egyet az ökológiai gazdálkodással (amely tartalmilag a biotermelés fogalmával fejezhető ki).

A 3. § h) pontja szerint mezőgazdasági felhasználás: "olyan tevékenység, ami szennyvíznek, szennyvíziszapnak mezőgazdasági terület talajára történő kijuttatását, illetve bedolgozását célozza". Ezzel kapcsolatosan kiemeljük, hogy mezőgazdasági felhasználás kifejezést használ a jogszabály (az uniós irányelvnek megfelelően), nem pedig mezőgazdasági elhelyezést.

A terméknövelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról szóló 8/2001. (I. 26.) FVM rendelet⁵ 3. §-ának (4) bekezdése értelmében "a veszélyes hulladéknak minősülő összetevőt, illetve szennyvíziszapot tartalmazó terméknövelő anyagnál az engedély iránti kérelemmel együtt be kell nyújtani a veszélytelenség megállapításáról szóló határozatot is". (E tekintetben a következő megjegyzéssel élünk: beltartalom vagy származás alapján - ab ovo - nem minősül veszélyes hulladéknak a szennyvíziszapot tartalmazó terméknövelő anyag.)

A mezőgazdasági felhasználásról szóló Korm. rendelet esetében egyedi felhasználásról van szó, amelyet talajtani szakvélemény alapján a talajvédelmi hatóság engedélyez, míg a hivatkozott FVM rendelet alapján engedélyezési eljárásnak van helye: "A terméknövelő anyagok, termeszto közegek és növénykondicionáló szerek (a továbbiakban együtt: terméknövelő anyag) forgalomba hozatalát és felhasználását a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium (a továbbiakban: minisztérium) engedélyezi." [2. § (1)]

Az eltérő jellegű felhasználási kör másféle engedélyezési szisztémát igényel, és az is nyilvánvaló, hogy az FVM rendelet szabályozási körébe tartozó anyagok esetében szigorúbb határértékek kerültek rögzítésre.

2.4.5. A szennyvíziszap-kezelési tevékenységet érintő további, a környezet védelmét szolgáló jogszabályok

⁵ A növényvédelemről szóló 2000. évi XXXV. törvény (a továbbiakban: Tv.) 65. §-a (3) bekezdésének b) pontjában foglalt felhatalmazás alapján - az egészségügyi miniszterrel és a környezetvédelmi miniszterrel egyetértésben - született meg a fenti FVM rendelet;

A szennyvíziszap kezelés speciális jogi környezetének, jogszabályban megfogalmazott szempontjainak áttekintése során azokat a további, a környezet védelmét szolgáló jogszabályokat kell megemlítenünk:

- **203/2001. (X. 26.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének egyes szabályairól;**
- **49/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről;**
- **240/2000. (XII. 23.) Korm. rendelet a települési szennyvíztisztítás szempontjából érzékeny felszíni vizek és vízgyűjtőterületük kijelöléséről;**
- **33/2000. (III. 17.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek minőségét érintő tevékenységekkel összefüggő egyes feladatokról;**
- 140/1999. (IX. 3.) Korm. rendelet a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításáról, forgalmazásáról és jelöléséről;
- 123/1997 (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati bázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízilétesítmények védelméről.
- 10/2000. (VI. 2.) KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendelet a felszín alatti víz és a földtani közeg minőségi védelméhez szükséges határértékekről;
- **7/2002. (III. 1.) KöM rendelet a használt és szennyvizek kibocsátásának méréséről, ellenőrzéséről, adatszolgáltatásáról, valamint a vízszennyezési bírság sajátos szabályairól;**
- **16/2002. (IV. 10.) EüM rendelet a települési szilárd és folyékony hulladékkal kapcsolatos közegészségügyi követelményekről.**

A fejezetben kiemelt jogszabályok közül az alábbiak esetében csupán felhívjuk a figyelmet arra, hogy azok mint a szennyvizek kezelésével kapcsolatos tevékenység végzése során figyelembe veendő követelményeket fogalmazzak meg:

- 123/1997 (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati bázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízilétesítmények védelméről.
- **49/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről;**
- 140/1999. (IX. 3.) Korm. rendelet a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításáról, forgalmazásáról és jelöléséről;
- 16/2002. (IV. 10.) EüM rendelet a települési szilárd és folyékony hulladékkal kapcsolatos közegészségügyi követelményekről.

A közműves szennyvízelvezetés hazai szabályozási rendszerének részletes ismertetésére nincsen szükség. A következőkben csupán felvázoljuk annak szabályozási környezetét.

A közműves ivóvízellátásra, valamint a közműves szennyvízelvezetésre vonatkozó részletes szabályokat (a közműves ivóvízellátás és a közműves szennyvízelvezetés közös szabályai vonatkozásában) **a közműves ivóvízellátásról és a közműves szennyvízelvezetésről szóló 38/1995. (IV. 5.) Korm. rendelet** határozza meg.

A közös szabályok körében további részletes előírásokat tartalmaz **a víziközművek üzemeltetésének követelményeiről szóló 18/1992. (VII. 14.) KHVM rendelet**.

A közműves szennyvízelvezetéssel kapcsolatosan a közműves ivóvízellátásról és a közműves szennyvízelvezetésről szóló 38/1995. (IV. 5.) Korm. rendelet határozza meg a szennyvíz minőségére vonatkozó fő szabályokat.

Az egyes vízgazdálkodással összefüggő jogszabályok módosításáról szóló 205/2001. (X. 26.) Korm. rendelet kiegészítette a rendelet 2. §-ában felsorolt fogalmakat - más fontos definíciók mellett - az üzem, illetve az új üzem fogalmával.

A víziközművek üzemeltetésének követelményeiről a 18/1992. (VII. 14.) KHVM rendelet szól.

A szennyvízkezeléssel kapcsolatosan fontos megemlíteni a települési szennyvíztisztítás szempontjából érzékeny felszíni vizek és vízgyűjtőterületük kijelöléséről szóló 240/2000. (XII. 23.) Korm. rendeletet.

A vízvédelmi szabályok több szinten jelennek meg, melyek közül a legfontosabbak:

- a törvényi szabályok, amelyek magas szinten rendezik a két fő területet - vízgazdálkodás és minőségi védelem - átfogó kérdéseit (jelenleg ide tartozik az 1995. évi LIII. törvény 18-21 §-ai mint közvetlen és általános vízvédelmi norma, illetve **a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény**, azaz a vízügyi törvény);
- a vízgazdálkodás kormányrendeleti szabályozása, különösen a vízhasználat szabályozása kapcsán a vízjogi engedélyezési rendszer - **72/1996. (V. 22.) Korm. rendelet**;
- a vizek védelmének átfogó alapjait adó kormányrendeleti szint [különösképpen a felszíni vizek minősége védelmének egyes szabályairól szóló 203/2001. (X. 26.) Korm. rendelet, illetve a felszín alatti vizek minőségének védelmét szabályozó 33/2000. (III. 17.) Korm. rendelet];
- valamint a vízvédalom részletszabályai, kormányrendeleti vagy miniszteri rendeleti szinten [a fürdővíz-rendelet: 273/2001. (XII. 21.) Korm. rendelet, az ivóvíz minőségére vonatkozó **201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet**, stb.]. (Bándi, 2002, pp. 373.)

2.4.6. A szennyvíziszap-kezelés a települési önkormányzatok környezetvédelmi feladatainak rendszerében

Az önkormányzatok környezetvédelmi feladatait a helyi önkormányzatokról szóló 1990. évi LXV. törvény (a továbbiakban: önkormányzati törvény) és a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény tartalmazza.

Az önkormányzati törvény (Ötv.) általános rendelkezései alapján az önkormányzatok kötelező és önként vállalt feladatokat látnak el.

A települési szennyvíziszap-kezelés szempontjából

- az önkormányzati törvény 8. § (2) bekezdésének [A szabadon választható feladatok köre, amelyet akkor vállalhatnak el az önkormányzatok, ha az nem tartozik más szerv feladatkörébe, illetve nem veszélyezteti a kötelezően ellátandó feladatokat: ezt az Ötv. 1. § (4) bekezdése határozta meg.],
- a környezetvédelmi törvény 46. § (1) bekezdésének [a települési önkormányzatok számára a törvény környezetvédelmi program készítését is kötelezővé teszi: ld. 46. § (1) bekezdés b) pontja],
- a 47. § (1) bekezdésének [a települési környezetvédelmi program tartalmára nézve ad nem taxatív felsorolást, ennek ld. c) pontja értelmében tartalmaznia kell a kommunális szennyvízkezelés, -gyűjtés, -elvezetés, -tisztítás településre vonatkozó feladatait és előírásait], valamint
- a 48. § (1) bekezdésének ["A települési önkormányzat képviselő-testülete, illetőleg a fővárosi önkormányzat esetén a fővárosi közgyűlés rendeletben - törvényben vagy kormányrendeletben meghatározott módon és mértékben - illetékességi területére a más jogsza-

bályokban előírtaknál kizárólag nagyobb mértékben korlátozó környezetvédelmi előírásokat határozhat meg."] van fokozott jelentősége.

Az önkormányzati törvény környezetvédelmi feladatokat érintő rendelkezéseit - a kötelező és szabadon vállalható feladatok körének értelmezését túlmenően - az alábbi főbb kérdések köré csoportosíthatjuk (a jelen munka terjedelmi korlátai nem teszik lehetővé ezek tárgyalását, ezért csak összegző jellegű felsorolásukra kerül sor):

- a helyi közügy fogalmának értelmezése;
- feladatmegosztás az önkormányzatok között;
- az önkormányzati és az államigazgatási hatáskörök elhatárolása;
- az önkormányzati hatáskörök;
- az államigazgatási hatáskörök.

A környezetvédelmi törvényben foglalt szabályok alapján a további témaköröket kell megemlítenünk:

- a települési környezetvédelmi program készítésének lépései;
- az önkormányzati jogalkotás;
- a szigorítás lehetőségének értelmezése,
- az önkormányzati környezetvédelmi alap;
- az önkormányzati társulások és a megyei önkormányzat szerepe.

2.4.7. A hulladékgazdálkodás tervezése a települési szennyvíziszap-kezelés szempontjából

A hulladékgazdálkodás tervezésének a települési szennyvíziszap-kezelés szempontjából a következő főbb összefüggéseire hívjuk fel a figyelmet:

- a hulladékgazdálkodás tervekben foglaltakat a területrendezési és területfejlesztési tervekben foglaltakra figyelemmel kell elkészíteni, illetve megvalósítani "[A területfejlesztés új intézményrendszerének kialakítása érdekében született meg **a területfejlesztésről és a területrendezésről szóló 1996. évi XXI. törvény** (a továbbiakban: területfejlesztési törvény). Az új szabályozási igények kielégítését szolgálja **az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény** (a továbbiakban: építési törvény)⁶. A területfejlesztés és területrendezés kerettörvénye a területfejlesztési törvény. Mellette más törvények - így többek között a környezetvédelmi törvény, az építési törvény stb. - is határoznak meg olyan szabályokat, amelyeket a területfejlesztési és területrendezési tervezés során figyelembe kell venni.]⁷
- "az országos és a területi hulladékgazdálkodási tervben foglalt célokkal, feladatokkal és a település rendezési tervével összhangban a települési önkormányzat illetékességi területére helyi hulladékgazdálkodási tervet dolgoz ki." [35. § (1) bekezdés];
- a települési önkormányzatok környezetvédelmi feladatainak rendszerét, alapjait az előző fejezetben ismertettük. Nyilvánvaló, hogy a települések környezetvédelmi programjának és a helyi hulladékgazdálkodási terveknek egymással összhangban kell lenniük.

2.4.8. A Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról

A Kormány a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény (a továbbiakban: Vgtv.) 45. §-a (7) bekezdésének f) pontjában kapott felhatalmazás alapján alkotta meg **a Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló 25/2002 (II. 27.) rendeletét**.⁸

A rendelet 1. §-ának (1) bekezdése értelmében "a Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programot (a továbbiakban: Nemzeti Megvalósítási Program) e rendelet 1. számú melléklete tartalmazza."

"A Vgtv. 4. §-a (2) bekezdésének b) pontja szerinti, 2000 lakosegyenértékkal jellemezhető szennyvízkibocsátás feletti szennyvíz-elvezetési agglomerációk jegyzékét e rendelet 2. számú melléklete tartalmazza." [1. § (2) bekezdés]

"A Vgtv. 4. §-a (2) bekezdésének c) pontja szerinti, 2000 lakosegyenérték alatti terheléssel jellemezhető szennyvízkibocsátású területeken lévő települések jegyzékét e rendelet 3. számú melléklete tartalmazza." [1. § (3) bekezdés]

A 2. § szerint "a kijelölt szennyvíz-elvezetési agglomerációk területén a települési szennyvizek közműves szennyvíz-elvezetését és a szennyvizek biológiai szennyvíztisztítását, illetőleg a települési szennyvizek ártalommentes elhelyezését meg kell valósítani, legkésőbb

⁷ Az építési törvény alapján az építésügyi közigazgatási tevékenységnek két területe különböztethető meg: a területrendezés és az építési folyamat szabályozása.

⁸ A 4. § (1) bekezdése alapján a rendelet - a (2) bekezdésben foglalt kivétellel - 2003. január 1-jén lép hatályba.

"A 3. § (2) bekezdésben foglalt rendelkezés Magyarországnak az Európai Unióhoz történő csatlakozásról szóló nemzetközi szerződést kihirdető törvénnyel egyidejűleg lép hatályba." [4. § (2) bekezdés]

- a) 2008. december 31-ig a 10 000 lakosegyenértéknél nagyobb terhelést meghaladó szennyvízkibocsátású, külön jogszabály által kijelölt érzékeny területeken, a nitrogén- és foszforeltávolítás egyidejű biztosításával (2. a) melléklet);
- b) 2010. december 31-ig a 15 000 lakosegyenérték terhelést meghaladó szennyvízkibocsátású szennyvíz-elvezetési agglomerációk területén (2. b) melléklet);
- c) 2015. december 31-ig a 10 000-15 000 lakosegyenérték terheléssel jellemezhető szennyvízkibocsátású szennyvíz-elvezetési agglomerációk területén (2. c) melléklet);
- d) 2015. december 31-ig a 2000-10 000 lakosegyenérték terheléssel jellemezhető szennyvízkibocsátású szennyvíz-elvezetési agglomerációk területén (2. d) melléklet)."

A 3. § (1) bekezdése értelmében "a Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programot a Kormány legalább két évente felülvizsgálja és szükség esetén módosítja."

A Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programmal összefüggő szennyvízelvezetési agglomerációk lehatárolásáról a 26/2002. (II. 27.) Korm. rendelet, a Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Program végrehajtásával összefüggő nyilvántartásról és jelentési kötelezettségről a 27/2002. (II. 27.) Korm. rendelet tartalmazza a vonatkozó jogszabályi rendelkezéseket.

A Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló 25/2002 (II. 27.) Korm. rendelethez kapcsolódó melléletekből az alábbi két táblázat kiemelését tartjuk indokoltnak:

1. számú melléklet a 25/2002. (II. 27.) Korm. rendelethez

Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Program

II. CÉLÁLLAPOT
A 14. CIKK MEGVALÓSÍTÁSÁNAK PROGRAMJA

A TELEPÜLÉSI SZENNYVÍZKEZELÉSBŐL KELETKEZETT ISZAP ELHELYEZÉSE ÉS HASZNOSÍTÁSA

1. táblázat. A szennyvíziszap-kibocsátás a szárazanyag tonnában kifejezve a Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -megvalósítási Program szerint. A költségek euróban.

Kibocsátás	Iszapkibocsátás felszíni vizekbe			Hasznosított iszap				Elhelyezett iszap						
	Csővezetékek	Hajók	Egyéb	Talaj és mezőgazdasági művelés		Egyéb		Lerakók		Égetés		Egyéb		
				Mennyiség (m.)	költségek (k.)	m.	k.	m.	k.	m.	k.	m.	k.	
1998	-	-	-	55e	-	-	-	101e	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	96e	4 769 231	-	-	127e	1 175e	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	172e	30 850 000	-	-	175e	13 100e	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	305e	37 000 000	-	-	205e	16 000e	-	-	-	-	-
2015	-	-	-	345e	5 800 000	-	-	172e	-	-	-	-	-	-

IV. HALMOZOTT BEFEKTETÉSEK

2. táblázat. Beruházási költségek 1993. január 1-jétől (milliárd Ft-ban/millió euróban)

A lefedett időszak	2000 LE-nél nagyobb agglomerációk					Összesen (2000 LE-nél kisebb agglomerációkkal együtt)		
	Gyűjtőrendszerek		A települési szennyvíz- és iszapkezelő, valamint elhelyező telepek befektetési költségei			Gyűjtőrendszerek	A települési szennyvíz- és iszapkezelő, valamint elhelyező telepek befektetési költségei	
	milliárd Ft	millió euró	milliárd Ft	millió euró	milliárd Ft	millió euró	milliárd Ft	millió euró
1970-1979	-	-	-	-	-	-	-	-
1980-1992	-	-	-	-	-	-	-	-
1993. január 1-jétől 1994. végéig	37,6	144,6	20,9	80,4	62,0	238,5	28,7	110,4
1995. január 1-jétől 1998. végéig	85,7	329,6	34,8	133,8	136,1	523,5	49,2	189,2
1999. január 1-jétől 2000. végéig	98,3	378,0	12,9	49,6	111,9	430,4	15,2	58,4
2001. január 1-jétől 2005. végéig	279,3	1074,0	34,9	134,2	281,4	1082,0	35,4	136,1
2006. január 1-jétől 2010. végéig	223,3	858,8	128,6	494,6	223,3	858,8	128,6	494,6
2011. január 1-jétől a célállapotig	154,0	529,3	26,2	100,8	254,3	978,0	49,4	190,0
Összesen 1993-2015	878,2	3376,0	258,3	993,4	1069,0	4111,0	306,5	1178,8
Budapest 2000-2010	75,0	288,5	110,0	423,1	75,0	288,5	110,0	423,1
2001-2010 között összesen	502,6	1933,0	163,5	628,8	504,7	1941,1	164,0	630,7
2001-2015 között összesen	656,6	2525,3	189,7	729,6	759,0	2919,0	213,4	820,7

Gyűjtőrendszer, szennyvíztisztítás, iszapkezelés mindösszesen:

1136,0 milliárd Ft

4371,0 millió euró

Mindösszesen:

1375,0 milliárd Ft

5290,0 millió euró

2.4.9. A szennyvíziszap-kezelés és az Európai Unió környezetvédelmi szabályozása

Az alábbiakban a települési szennyvíztisztításról szóló irányelv és a szennyvíziszap-kezelés kapcsolatát mutatjuk be.

"A települési szennyvízkezelésről szóló direktíva célja, hogy megvédje a környezetet azoktól az ártalmas hatásoktól, amelyeket a nem megfelelően kezelt települési szennyvizek okoznak.

A "települési szennyvíz meghatározása: "háztartási szennyvíz vagy háztartási szennyvíznek ipari szennyvízzel és/vagy elfolyó esővízzel való keveréke."

A direktíva meghatározza a települési szennyvíz kezelése és elhelyezése, illetve a különböző ipari tevékenységekből származó szennyvíz kezelése és elhelyezése szabályozásának kereteit. A legtöbb esetben az ilyen vizek másodlagos kezelése kötelező." (EU, 2002, pp. 360-361.)

"A szennyvízkezelésből származó iszapot újra fel kell használni, ahol ez csak lehetséges, és ennek során minimalizálni kell a környezetet érintő káros hatásokat. Ennek egyik példája, hogy a szennyvíziszap kihelyezését a felszíni vizekbe hajókról vagy csővezetékéből fokozatosan meg kell szüntetni. A hatóságokat szigorú ellenőrzési kötelezettségek terhelik." (EU, 2002, pp. 362.)

"A települési szennyvíztisztításról szóló 91/271/EGK Direktíva célkitűzése a felszíni és felszín alatti vizek védelme érdekében a településeken keletkező szennyvizek ártalommentes elhelyezése. Hazánkban a települési szennyvízelvezetés és -tisztítás megvalósításának országos programja [ld. a Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló 25/2002 (II. 27.) rendelet⁹, kiemelés tőlem: Pétsy Zsolt] elkészült." (EU, 2002, pp. 531.)

Az iszapkezelés és -elhelyezés szabályozása, a korszerű, környezetbarát egyedi szennyvízelhelyezésre vonatkozó szabályozás, valamint az állami támogatások rendszerének a szennyvíztisztítási programnak megfelelő kialakítása megvalósítandó harmonizációs feladat.

2.4.10. A hulladékgazdálkodás rendjéhez tartozó további kapcsolódó jogszabályok

A települési szerves hulladék körébe tartozó szennyvíziszap a hulladék jogszabályi fogalmába tartozó kategóriaként került az előzőekben meghatározásra. Abban az esetben, ha a szennyvíziszap meghatározott veszélyességi jellemzőkkel rendelkezik, illetve meghatározott anyagokat tartalmaz, és eredete, összetétele, koncentrációja miatt az egészségre, a környezetre kockázatot jelent, veszélyes hulladéknak minősül.

Veszélyes hulladéknak minősül tehát az a hulladék, amely meghatározott veszélyességi jellemzőkkel rendelkezik, illetve meghatározott anyagokat tartalmaz, és eredete, összetétele, koncentrációja miatt az egészségre, a környezetre kockázatot jelent. A veszélyességi jellemzők jegyzékét a Hgt. 2. számú melléklete tartalmazza.

"A veszélyes hulladékokat a hulladékok jegyzékéről szóló 16/2001. (VII. 18.) KöM rendelet sorolja fel. Az a hulladék, amelyik a hulladékjegyzékben nem szerepel, de a felsorolt veszélyességi jellemzők bármelyikével bizonyítottan rendelkezik, ugyancsak veszélyes hulladéknak minősül. A hulladékjegyzékben nem szereplő, vagy ismeretlen összetételű hulladékot veszélytelenségének, illetve veszélyességének megállapításáig veszélyes hulladéknak kell tekinteni." (Bencze, 2002, pp. 147.) (A hulladékjegyzéket kihirdető rendelkező rész meghatározza az egyes veszélyességi jellemzőkre vonatkoztatott veszélyességi határértékeket is.)

A veszélyes hulladékokra vonatkozó részletes szabályokat **a veszélyes hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 98/2001. (VI. 15.) Korm. rendelet** tartalmazza."

⁹ "Ez a rendelet a Magyar Köztársaság és az Európai Közösségek és azok tagállamai közötti társulás létesítéséről szóló, Brüsszelben, 1991. december 16-án aláírt Európai megállapodás tárgykörében, a megállapodást kihirdető 1994. évi I. törvény 3. §-ával összhangban összeegyeztethető szabályozást tartalmaz a települési szennyvíztisztításról szóló 91/271/EGK tanácsi irányelv 17. Cikkével és a 91/271/EGK tanácsi irányelv 17. Cikkében előírt nemzeti programok formátumáról szóló 93/481/EGK bizottsági határozattal." [4. § (3) bekezdés]

Ehhez kapcsolódóan a következő kiegészítéseket tesszük a veszélyes hulladék szabályozási rendszerével kapcsolatosan:

- a hivatkozott jogszabály záró rendelkezései értelmében a - a hulladékgazdálkodási bírság mértékéről, valamint kiszabásának és megállapításának módjáról szóló 271/2001. (XII. 21.) Korm. rendeletben megjelent módosítás szerint - a nyilvántartási és bejelentési kötelezettségek, valamint a veszélyes hulladék országhatárt átlépő szállításának szabályai továbbra is a 102/1996. (VII. 12.) Korm. rendeletben meghatározottak szerint maradtak érvényben;
- külön jogszabály határozza meg a hulladékok, - s ezen belül a veszélyes hulladékok lerakásának részletes szabályait: **a hulladéklerakás, valamint a hulladéklerakók lezárásának és utógondozásának szabályairól és egyes feltételeiről szóló 22/2001. (X. 10.) KöM rendelet;**
- a hulladékokkal, - s ezen belül a veszélyes hulladékokkal kapcsolatos kötelezettségek megszegése esetén alkalmazandó bírság mértékét **a hulladékgazdálkodási bírság mértékéről, valamint kiszabásának és megállapításának módjáról szóló 271/2001. (XII. 21.) Korm. rendelet** határozza meg.

A hulladék ártalmatlanításával összefüggésben a hulladéklerakásra vonatkozó részletes előírásokat a fentiekben hivatkozott, a hulladéklerakás, valamint a hulladéklerakók lezárásának és utógondozásának szabályairól és egyes feltételeiről szóló 22/2001. (X. 10.) KöM rendelet tartalmazza.

A hulladékok ártalmatlanítása tekintetében nem feledkezhetünk meg a hulladékok égetéséről sem: a vonatkozó részletes szabályokat **a hulladékok égetésének műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai kibocsátási határértékeiről szóló 3/2002. (II. 22.) KöM rendeletben** találjuk.

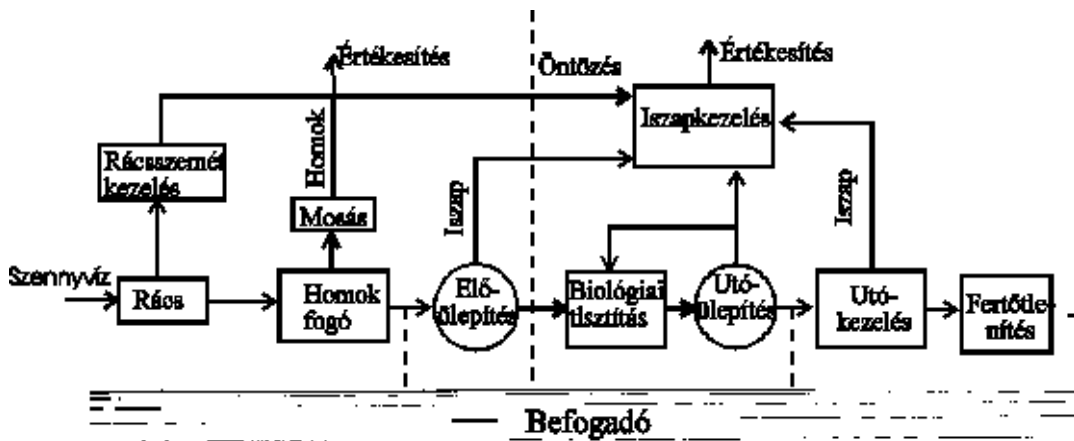
3. Iszaptípusok és azok jellemzői

3.1. A kommunális szennyvíziszap típusai, főbb jellemzői

A települési szerves hulladékok közé tartozik a szennyvíztisztítás melléktermékeként keletkező szennyvíziszap. A szennyvíztisztítás leegyszerűsítve egy olyan sűrítési folyamatnak tekinthető, amelynek eredménye a tisztított víz és a besűrített formában leválasztott szennyzőanyag, a szennyvíziszap.

A tisztítás során keletkező iszap mennyisége függ:

- a tisztított szennyvíz mennyiségétől, és az alkotó anyagok fajtájától, ill. azok tulajdonságaitól,
- az alkalmazott kezelési eljárástól,
- az eljárás hatásfokától.



1. ábra. A szennyvíztisztítás folyamatának elvi vázlata és a különböző szennyvíztisztítási lépcsőknél keletkező szennyvíziszapok (Kerekes Sándor: A környezetgazdaságtan alapjai [javítsd!](#)).

A szennyvíztisztítás részfolyamataiban során különböző típusú, fizikai, kémiai és biológiai jellemzőkkel bíró iszapok keletkeznek (Takács, 2002):

- előüleptetői vagy nyers vagy primer iszap; az előüleptetőben leválasztott iszap, amely nem keveredett az egyéb recirkulált iszappal
- eleveniszap (főlös iszap); a biológiai tisztítás során a rendszerből kivett, túltermelő biomassza.
- csepegtetőtestről lekerülő iszap; a csepegtetőtest töltetéről lehámló biológiai hártárcsészék, amelyeket általában a tisztított vízből közbenső- vagy utóüleptetéssel választanak le.
- rothasztott iszap; a nyers és a főlös iszap rothasztása során keletkező iszap.
- szikkasztóágyról lekerülő iszap

3. táblázat. A szennyvíztisztítás során keletkező iszapok főbb típusainak főbb jellemzői (Takács, 2002).

	nyersiszap	eleveniszap	csepegtetőtestről lekerülő iszap	rothasztott iszap	szikkasztóágyról lekerülő iszap
menyisége (m ³ /fő/év)	0,26-0,36	0,77-1,1	0,26-0,58	0,16-0,28	0,05-0,1
szárazanyag-tartalom (m/m%)	5-8	3-4	5-10	7-10	23-45
szervesanyag-hányad* (m/m%)	60-80	62-75	65-80	45-60	38-58

* szárazanyagra vonatkoztatva

4. táblázat. A szennyvíziszap hasznosítható és hasznosítást gátló összetevői (Juhász, 2000).

A szennyvíziszap általános összetétele		
Hasznosítható anyagok	iszapvíz	szabad vagy könnyen eltávolítható iszapvíz (70%)
		kapilláris víz (20%)
		pehelyrészcskék nedvesség tartalma (2%)
		sejtben kémiaailag kötött víz (8%)
	aprított örölt ásványi részcskék	finom és durva homok
		egyéb szemcsés anyagok
	szerves anyagok	széntartalmú maradék anyagok
	tápanyagok	N
P		
K		
nyomelemek	fémes elemek, szerves vegyi	
Hasznosítást gátló anyagok	mérgező anyagok	nehézfémek (Cd, Pb, Hg, Cu, Ni, Zn, Cr)
		egyéb toxikus anyagok (As, Mo, Se stb.)
	patogének	baktériumok
		vírusok
		paraziták

A 5. táblázat az iszap összetevőinek átlagos értékeit mutatja.

5. táblázat. Iszapösszetétel átlagos értékekkel (Takács, 2002).

Komponens	Mértékegység	Átlag
Szárazanyag	%	35,3
Összes szervesanyag (izzítási veszteség)	%	47,9

Komponens	Mértékegység	Átlag
Ph-érték ^{*)}		7,3
Ca ^{*)}	%	7,4
CaCO ₃	%	16,3
Összes só ^{*)}	%	4,34
N	%	2,1
NH ₃ -N ^{*)}	mg/100g	296
P ^{**)}	%	1,7
P ₂ O ₅ ^{**)}	%	3,9
P (oldott) ^{*)}	mg/100g	655
P ₂ O ₅ (oldott) ^{*)}	mg/100g	1489
K (oldott)	mg/100g	143
K ₂ O(oldott) ^{*)}	mg/100g	172
Mg (oldott) ^{*)}	mg/100g	39
Na ^{*)}	mg/100g	397
B (oldott)	mg/100g	39
Cu	mg/100g	378
Zn	mg/100g	2071
Mn ^{*)}	mg/100g	357
Pb	mg/100g	299
Cd	mg/100g	17,3
Cr ^{**)}	mg/100g	630

^{*)} Vizsgált minták száma 144

^{**)} Vizsgált minták száma 200

3.2. Ipari eredetű szennyvíziszapok

Noha tanulmányunk elsősorban a kommunális szennyvíziszappal kapcsolatban felmerülő problémákat vizsgálja, fontosnak tartjuk, hogy néhány gondolat erejéig említést tegyünk az ipari szennyvíziszapokról is.

Magyarországon a vizek legnagyobb felhasználója az ipar. Az ipari vízigény felosztható:

- hűtővizekre,
- kazántápvizekre,
- technológiai vizekre,
- öblítő- és mosóvizekre,
- oldóvizekre,
- termékbe bedolgozott vizekre,
- szállító és osztályozó vizekre,
- egyéb vizekre.

A szennyvíztermelésben hazánkban a villamosenergia-ipar vezet, utána következik a vegyipar, az élelmiszeripar, a kohó- és gépkipar, majd a könnyűipar. A különböző iparágak szennyvizei minőség és mennyiség szempontjából igen eltérőek.

A szennyvíziszapok összetétele nagyon eltérő lehet, attól függően, hogy milyen eredetű szennyvízből származnak; organikus és anorganikus összetevőik a környezetre akár komoly veszélyt is jelenthetnek.

Nagyon sok ipari eredetű szennyvíz tartalmaz a biológiai bonthatóságát hátrányosan befolyásoló (gátló) anyagokat. Ilyenek például a nehézfémionok, a cianidok, az aromás vegyületek, savak, lúgok, kloridok, szulfátok, bizonyos olajok, oldószerek, stb. Ezek hatása (ha többféle komponens is előfordul az iszapban) általában összeadódik, de hatványozódhat is.

Az ipari eredetű szennyvíziszapok mennyisége az

- ipari technológiától,
- a technológiai fegyelemtől,
- és a víztisztítási technológiától függ.

4. Szennyvíziszap-kezelés

A keletkező iszapok tulajdonságai illetve környezetvédelmi, közegészségügyi problémái meghatározzák a kezelés mikéntjét, ugyanakkor a szennyvíztisztítási módszerek meghatározása során mindig figyelemmel kell lenni a szennyvíziszap elhelyezésére. A szennyvíziszapokban felgyülemelő nehézfémek toxikussá tehetik azt, illetve fertőzőek is lehetnek, mivel bennük féregpeték, patogén baktériumok, vírusok, stb. találhatóak. A szennyvíziszap kezelésre alapvetően igaz, hogy a kezelési technológia milyensége a folyamat legkritikusabb részétől, azaz az elhelyezés illetőleg a hasznosítás módjától, valamint az érkező szennyvíz összetételétől függ. A szennyvíziszap-kezelés fő célja az anyag nedvességtartalmának csökkentésén keresztül a térfogatredukció, illetve bűz, szagártalom, fertőzőképesség csökkentése, vagy megszüntetése.

A szennyvíziszap minősége jellemző az adott településre, leginkább tisztítási technológiára, s így településenként változhat. Ezek a tényezők befolyásolják a későbbi felhasználási módot is. A tisztítási technológiák hatásfokának javítása általában az iszap mennyiségének növekedéséhez is vezet.

Szennyvíziszap kezelési eljárások (elsősorban az eljárás termékének szárazanyag-tartalma szerint növekvő sorba rendezve):

iszapsűrítés;
stabilizálás;
kondicionálás;
víztelenítés;
komposztálás;
szárítás;
égetés;

Ezek az eljárások az iszap elhelyezését, ártalmatlanítását segítik elő.

4.1. Iszapsűrítés

A víztelenítés első lépcsője a sűrítés lehet. A sűrítés célja az, hogy a szennyvíziszap víztelenítésével térfogatát csökkentsük, azaz a kezelendő iszap térfogatát csökkentsük. Így az iszap további kezelésének költségei is csökkenthetők. Az iszap nedvességtartalma, szárazanyag tartalma és relatív térfogata közötti kapcsolatot a 6. táblázat tartalmazza számszerűen:

6. táblázat. Az iszap nedvességtartalma, szárazanyag-tartalma, és relatív térfogata közötti kapcsolat.

Nedvességtartalom %	Szárazanyag-tartalom %	Relatív térfogat
99,5	0,5	1
99	1	1/2
98	2	1/4
97	3	1/6
96	4	1/8
95	5	1/10
94	6	1/12
93	7	1/14

Az iszap minél nagyobb mértékű sűrítése tulajdonképpen az ülepitő feladata is. Ezt követi az iszap önálló műtárgyban történő sűrítése.

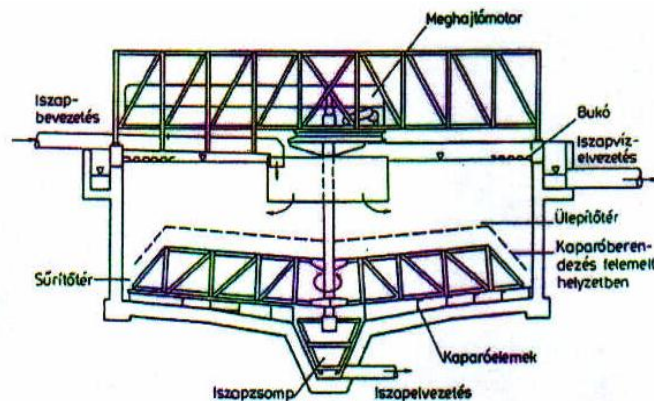
A sűrítés lehetőségei:

- gravitációs sűrítés;
- flotációs sűrítés;
- dinamikus sűrítés (vibrációs centrifugálással).

A gyakorlatban elsősorban a gravitációs és a flotációs sűrítőket alkalmazzák; a többi technológiai elem csak speciális esetben kerül előtérbe.

4.1.1. A gravitációs sűrítés

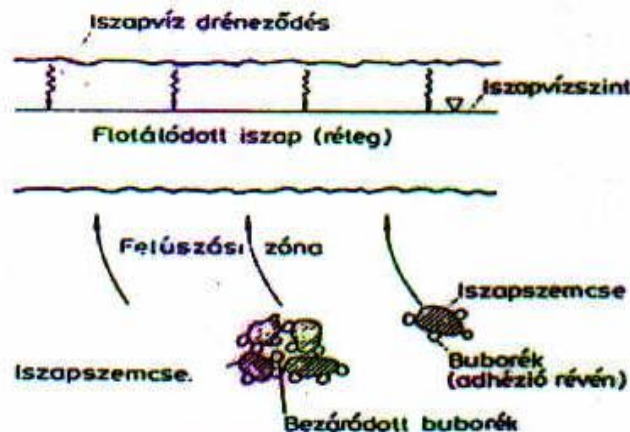
Az iszap lebegőanyag tartalma egy reaktorban a részecskeméreteinek és az anyagra jellemző sűrűségnek megfelelő hátráltatott ülepedési sebességgel a reaktor alsó részében besűrűsödik. Ezt az eljárást az egészen kis telepektől a közepes nagyságú (250 000 LE) telepekig, általában a 40 m³/d iszapmennyiség sűrítésére alkalmazzák. Az elérhető szárazanyag-tartalom 2,5-4% között várható.



2. ábra. Kör alapú gravitációs sűrítő (Takács, 2002).

4.1.2. Flotációs sűrítés

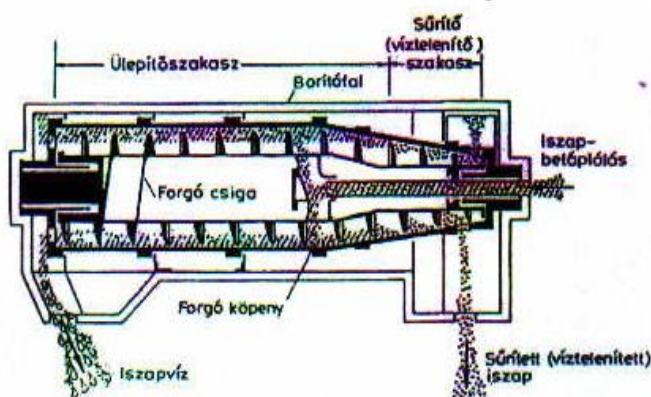
A flotáció az iszap szárazanyag-tartalom növelésének egyre szélesedő és hatékony eszköze. Hatásfoka levegő vagy gázbuborék befúvással növelhető. Lényege, hogy a vízhez közeli sűrűségű lebegőanyag hidrofóbizálása után, adhézió révén levegő buborékhoz kötve nagy sebességgel felszínre úsztatható, ahonnan folyamatosan eltávolítható. Az utóbbi időben a nagyobb telepeken alkalmazzák előszeretettel.



3. ábra. A flotációs sűrítés mechanizmusának értelmezése (Takács, 2002).

4.1.3. Sűrítés centrifugával

A centrifugában a fellépő centripetális erő hatására gyorsabb fázisszétválasztás, sűrítés következik be. Hatása flokkulálószer adagolással növelhető. A sűrítésre többféle centrifuga alkalmazható. Egyfajta csigás centrifuga látható a 4. ábra ábrán:



4. ábra. Sűrítő centrifuga (Takács, 2002).

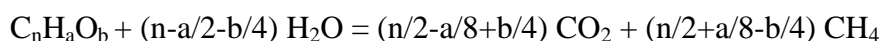
4.2. A szennyvíziszapok biológiai stabilizálása

4.2.1. Anaerob iszapstabilizálás

A technológia alkalmazása során a szennyvíziszapok bontható szervesanyag-tartalmának csökkentését valósítjuk meg, mégpedig oly módon, hogy a kezelendő iszapot egy speciálisan kialakított reaktorba tápláljuk, ahol az adott körülményekhez adaptálódott mikroorganizmusok végzik el a szervesanyag nagy részének lebontását.

Anaerob lebontásnak azt a folyamatot nevezzük, melynek során szerves anyagok oxigénmentes körülmények között disszimilálódnak. Ha a folyamat teljes mértékben végbemegy, és oxigén, szulfát és nitrát hiányában a szén-dioxid egyetlen lehetséges terminális elektronakceptor, végtermékként metán és szén-dioxid keletkezik.

Ezt a heterogén mikrobapopuláció hatására lejátszódó folyamatot metános rothadásnak, vagy metános fermentációnak, a keletkező gázt pedig biogáznak nevezzük. A képződött szén-dioxid és metán mennyisége elméletileg a következő egyenlet sztöchiometriai együtthatóiból számítható, amennyiben a disszimilált szerves molekula kizárólag szén, hidrogén és oxigén-atomokból épül fel:



A biomassa molekulái azonban gyakran nitrogén és kénatomokat is jelentős mennyiségben tartalmaznak, minek következtében a biogáz kén-hidrogénnel és ammóniával szennyezett.

Az anaerob lebontás végtermékei, az aerob degradációval összehasonlítva, ahol az oxigén a terminális elektronakceptor, nagy energiatartalmú vegyületek. Ez azt jelenti, hogy egységnyi tömegű lebontott szubsztrátból kevesebb energia fordítható a sejtek növekedésére és fenntar-

tására, a reprodukció jóval kisebb mértékű, mint aerob körülmények között, azaz az anaerob folyamatok mindig jóval lassabbak, mint az aerobok.

Biokémiai szempontból a folyamat négy fő reakciótípusra osztható amelyek a következők:

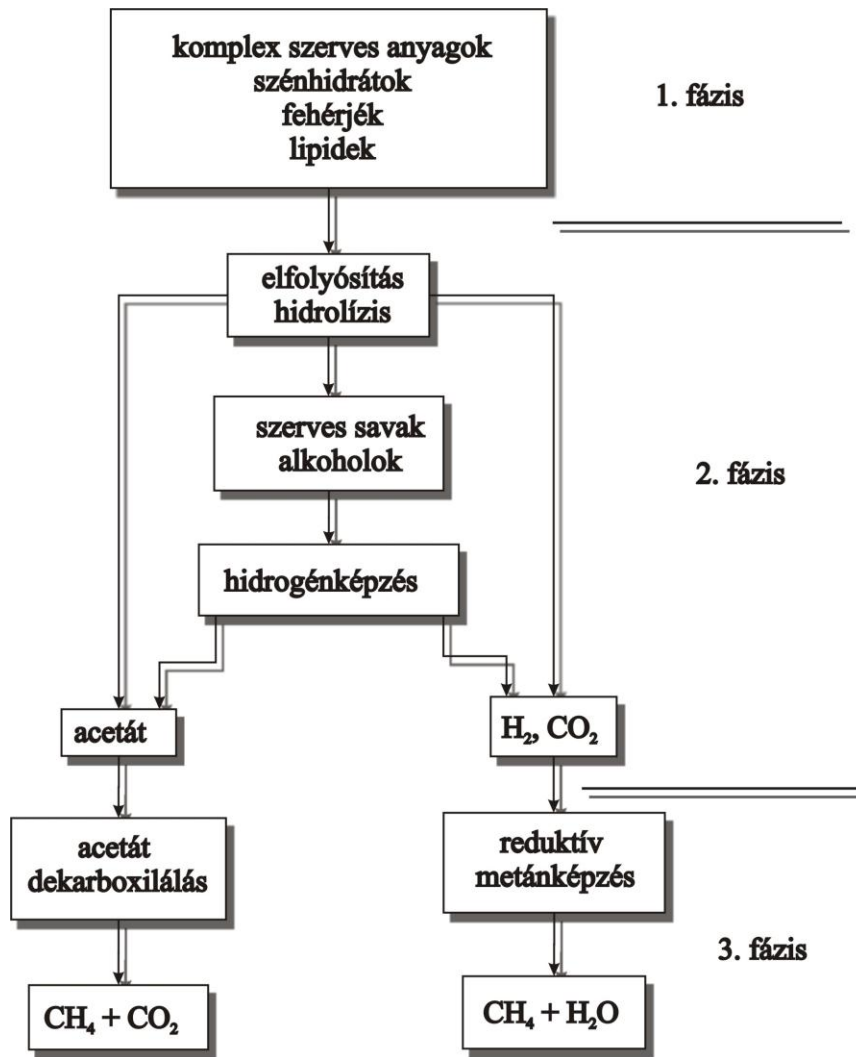
- hidrolízis, melynek során a komplex organikus makromolekulák lebontása történik monomerjeiké, hogy azok vízoldhatóvá válva a baktériumok sejtmembránján áthatolhassanak.
- savképzés, melynek során a hidrolízis eredményeképpen keletkezett molekulák ecetsavvá, és nagyobb molekulatömegű zsírsavakká alakulnak.
- acetogenezis, melynek során az előző lépések intermedierjei (propionsav, vajsav, etanol stb.) ecetsavvá alakulnak. Ezt a lépést korábbi munkákban a savképzéssel együtt tárgyalták, azonban ezt a megközelítést elavultnak tartjuk, mivel mind a reakció jellege, mind az acetogenezisért felelős mikroorganizmusok jelentősen eltérnek az előző csoporttól.
- metántermelés, melynek során az ecetsavból, illetve az oldott hidrogénből és széndioxidból metán keletkezik.

Mikrobiológiai szempontból vizsgálva a lebontást, három lépéses folyamatról beszélhetünk, mivel a fenti felosztás első két lépését gyakorlatilag ugyanaz a mikrobapopuláció végzi, csak a hidrolízis extracelluláris enzimek segítségével játszódik le, míg a savképzés a citoplazmában, endoenzimek hatására zajlik. Az acetogenezis és a metánképzés mikrobiológiai szempontból is két különböző lépés (elsősorban a Methanothrix és a Methanosarcina nemzetségbe sorolt fajok tartoznak a metanogének közé).

Az anaerob szervesanyag-lebontás sebességét az utolsó lépés, a metántermelés szabja meg. A környezeti tényezők metanogén baktériumokra gyakorolt hatása így közvetve az egész folyamatot befolyásolja, ezért a tárgyhoz kapcsolódó kutatások elsősorban e mikroba-csoport tulajdonságaira koncentrálnak. Az anaerob kezelés gyakorlati megvalósítása során az egyes kontrollparaméterek (pl. hőmérséklet, pH) megválasztása is a metanogének ökológiai valenciájához igazodik.

Technológiai szempontból két jelentős hőmérséklettartományt különböztetünk meg, a mezofil (30-37 °C) és a termofil (50-65 °C) zónát. A mezofil tartományban a hőfok fokozatos emelésével a 35°C körüli maximum után, 40°C-on túl aktivitás-csökkenést tapasztalunk. A hőmérsékletet tovább növelve a termofil zónába jutunk. Ez egyben egy más összetételű mikrobaközösség kialakulását is jelenti. A gáztermelés sebessége a termofil zónában 25-50 %-kal nagyobb, mint a mezofil tartományban, míg a hozam mintegy 50%-kal kisebb. Mivel a termofil törzsek spektruma is lényegesen szűkebb, a felfutási idő hosszabb a termofil reaktorokban és nehezebb az adaptálódás a szubsztrát összetételének változásaihoz és a toxikus hatásokhoz. A patogén mikroorganizmusok és a féregpeték eliminációja viszont jobb a termofil eljárás során.

A metántermelés lehetséges 20 °C alatt is, azonban ezt a - pszichofilnek nevezett - tartományt eddig jóval felületesebben vizsgálták, elsősorban csak állati trágyák kezelésével kapcsolatban.



5. ábra. Az anaerob lebontás háromlépéses sémája

A metántermelés optimális pH-tartománya igen szűk: 6,8 és 7,4 közé esik, pH=6 alatt és pH=8 fölött a metántermelés csökken, majd teljesen leáll. A pontos pH-szabályozás az anaerob szennyvízkezelési technológia egyik sarkalatos problémája. A reaktorokban a pH-t az illósavak koncentrációja, a lúgosság és a reaktor légterében uralkodó CO₂-parciális nyomás határozza meg. A nyersanyag bázikus (lúgosságot okozó) anyagai (Ca²⁺, Na⁺, Mg²⁺, NH₄⁺ vegyületek) ebben szintén szerepet játszanak. Hiányuk vagy alacsony koncentrációjuk esetén a nyersanyaghoz lúgosságot növelő anyagokat kell adagolni (CaCO₃, NaOH, Na₂CO₃).

A biológiai folyamatra toxikus anyagok jelenlétében már a tervezésnél különös gonddal kell eljárni. Általában igaz az, hogy bizonyos mennyiségű mérgező anyagot az anaerob mikroflóra képes elviselni, illetve képes ahhoz adaptálódni.

Lényegében a fent elmondottak határozzák meg az anaerob degradációs technológiák, így az iszaprothasztás megvalósításának mikéntjét is. A közreműködő mikrobacsoportok viszonylag lassú metabolizmusa nagy tartózkodási időket igényel (a tipikus gyakorlati értékek 20-25 nap közé esnek), amiből egyértelműen következik a nagy reaktorméret-igény.

Ugyancsak a nagy reaktoroknak kedvez az anaerobok viszonylagos érzékenysége is – ilyen esetekben a toxikus anyagok a reaktorba kerülve jelentősen hígulnak, hatásuk csökken. Hermetikus kialakításra van szükség a keletkező biogáz felfogása, és az anaerob viszonyok

fenntartása érdekében. A hőmérsékletéről elmondottak értelmében a magyarországi éghajlaton a rothasztókat még mezofil üzemmenet esetén is fűteni kell (erre általában a keletkező biogázból nyert energiát használják). Előnyei ellenére nem igazán elterjedt a termofil rothasztás, köszönhetően a termofil mikroorganizmusok jelentősen nagyobb érzékenységének.

A folyamat során keletkező biogázt általában külön tartályba gyűjtik (nemritkán egy részét visszavezetve a reaktorba a keverés elősegítésére is használják), majd gázmotorban elégetve energiát nyernek belőle. Az így előállított energia alkalmas a telep energiaigényének jelentős hányadának fedezésére. Korábban nagy reményeket fűztek az anaerob technológiákhoz energetikai szempontból is, azonban mára világossá vált, hogy az áramszolgáltatók sehol nem fogadják szívesen a városi hálózatra rátáplált „bioenergiát”. Minden esetben megépítésre kerül a biogáz megsemmisítésére alkalmas fáklyázórendszer is, amelynek akkor van jelentősége, ha a gázmotor nem üzemeltethető gazdaságosan (beüzemelés kezdeti szakaszai, egyéb ok miatt kevés a gáz), illetve ha a motor nem működik megfelelően. (A biogázban található metán mintegy 40-szer erősebb üvegházhatású gáz, mint a sokat szidott széndioxid, az elfáklyázásnak tehát – a robbanásveszély eliminálása mellett – környezetvédelmi okai vannak.)

Általában elmondható, hogy az anaerob iszaprothasztás nagy beruházási, viszont alacsony üzemeltetési költséggel jellemezhető technológia; alkalmazása elsősorban nagy telepeken javasolt.

4.2.2. Aerob iszapstabilizálás

A szennyvíziszap aerob stabilizálása olyan biológiai eljárás, melynek során az iszap levegőztetésével, azaz az aerob biológiai folyamatok elősegítésével érik el a szerves szennyezők koncentrációjának csökkentését.

Az iszapok elhelyezésekor megkövetelt kellő stabilitás mind aerob, mind pedig anaerob technológiákkal megvalósítható. A két módszer közt a fő különbséget a résztvevő mikroorganizmusok eltérő metabolikus jellemzői jelentik.

Az aerob eljárás során aerob és fakultatív anaerob mikroorganizmusok az oxigént mint elektronakceptort használva alakítják energiává és saját sejtanyagukká a rendelkezésre álló bontható anyagokat. A lebontás végtermékei a széndioxid és a víz, illetve a megmaradó bonthatatlan anyagok (pl. bizonyos poliszacharidok: hemicellulóz, cellulóz). Az anaerob eljárás során fakultatív és obligát anaerobok végzik a komplex szerves vegyületek hidrolízisét, illetve az intermedier szerves illósavak szintézisét. Az anaerob metabolizmus tipikus végtermékei a víz, a metán és a széndioxid. Az aerob iszapstabilizáció előnyei az anaerob technológiához képest:

- kisebb beruházási költségek (de jóval magasabb üzemeltetési költségek);
- egyszerű üzemeltetés;
- nem képződik robbanásveszélyes gáz (de az eljárás termékeit nem is tudjuk energia-termelésre használni – nem úgy, mint az anaerob esetben);
- az anaerob technológiákhoz hasonló VS-redukció érhető el rövidebb tartózkodási idő mellett.

4.2.2.1. Aerob mezofil szennyvíziszap-stabilizáció

A technológiát eredetileg azért kezdték alkalmazni, mert az anaerob eljárás kezdetben nem tűnt alkalmasnak előüleptető nélküli telepekről származó iszapok kezelésére. Mint az eljárás neve is mutatja, a folyamat a mezofil hőfoktartományban játszódik le (20-35°C). Mivel minden körülmény (hőmérséklet-, redoxpotenciál-viszonyok) az aerob szennyvíztisztításhoz hasonló, ezért az iszapstabilizációt ugyanaz a mikroflóra végzi, mint a szennyvíztisztítást. Egy másik, gyakorlati szempontból fontos következménye a fent említett hasonlóságnak az, hogy teljesen hasonló (egyszerű, viszonylag olcsó) reaktorokban végezhető a stabilizálás, mint az eleveniszapos tisztítás (szélső esetben a stabilizálást és a szennyvíztisztítást ugyanabban a reaktorban végzik, azaz az iszap tartózkodási idejét olyan nagyra választják, hogy legyen elég idő az iszap biodegradálható komponenseinek lebontására is - ekkor beszélünk teljes oxidációs rendszerekről).

A folyamat üzemeltetése egyszerű, hiszen csupán arról kell gondoskodni, hogy a lebontáshoz szükséges oxigén minden esetben rendelkezésre álljon.

A folyamat hátrányai jóval számosabbak, ennek köszönhető az, hogy az igazán kis telepeken (szükségmegoldásként alkalmazva) kívül nem igazán terjedt el ez az eljárás:

A mikrobiális lebontás viszonylag lassú, amely két fő okra vezethető vissza:

- a viszonylag alacsony hőmérséklet relatíve lassabb metabolizmust tesz lehetővé (a termofil hőmérséklettartományhoz viszonyítva mindenképpen) a termodinamika törvényeinek megfelelően,
- az a tény, hogy a stabilizálást végző mikrobakultúra megegyezik a tisztítás során felszaporodó kultúrával azt eredményezi, hogy az eleveniszapos medencében felszaporodott mikrotömeg önmagát bontja le, amely viszonylag lassú folyamat (endogén légzés - ez természetesen nem teljesen igaz abban az esetben, amikor kevert iszapot stabilizálunk, azonban akkor sem elhanyagolható a jelenség)

Az adott körülmények között (mezofil hőmérséklet, nagy iszaptartózkodási idő, az ammonifikálódásból származó ammónia jelenléte) általában megindul a nitrifikálás, amelynek következtében a reaktor lesavanyodhat, amely a szervesanyag-eltávolítást hátrányosan érinti.

Nemritkán fellép a habzás: ennek okai ma sem egészen ismertek, csupán feltételezések léteznek; (a habzás az aerob termofil iszapstabilizáció során is fellép, azonban sokkal nehezebb a habszintet szabályozni egy nyitott medencében, mint a termofil esetben kialakított speciális reaktorokban).

Az aerob mezofil stabilizáló eljárások termékei patogéntartalom szempontjából nagyon rossz tulajdonságokkal rendelkeznek, hiszen semmiféle mechanizmus nem segíti elő a kórokozók pusztulását a kezelés során; ha olyan terméket kell előállítanunk, amelynél fontos a patogénmentesség, arról külön eljárással kell gondoskodnunk.

4.2.2.2. Az aerob termofil szennyvíziszap-stabilizáció

K. Kambhu és J. F. Andrews vetette fel 1969-ben először számítógépes szimulációk alapján, az aerob termofil önhevítő üzemmenet lehetőségét, azonban már akkor is tudták, hogy ennek feltétele egy nagyon hatékony levegőztetőrendszer, és az, hogy a betáplált iszap legalább 4-6%-os TS-tartalommal bírjon.

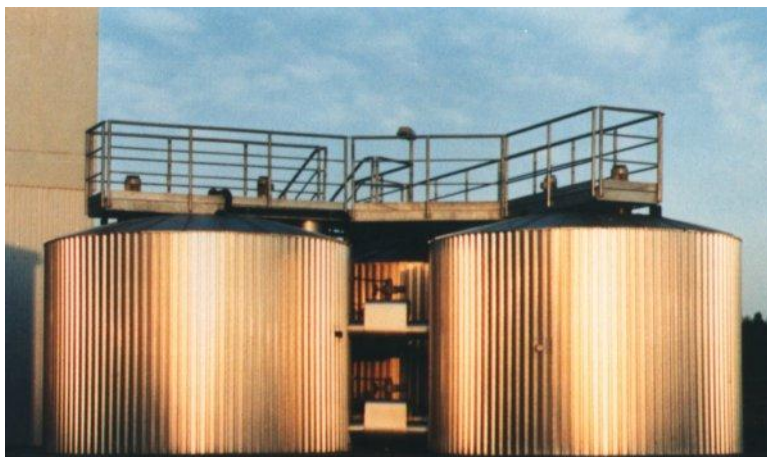
Leonhard Fuchs német mérnök volt az, aki felkarolta a technológiát Németországban; ő elsősorban a levegőztetés tökéletesítésére koncentrált. A mai napig domináns vállalat az általa alapított Fuchs Gas- und Wassertechnik az ATAD területén. Ma elsősorban Európában (azon belül Németországban és Svájcban) és Kanadában számít viszonylag gyakori technológiának, de található néhány üzem az Egyesült Államokban is.

Az aerob termofil körülmények közt kialakuló mikrobakultúra nemcsak iszapstabilizálásra képes, alkalmas a rendszer szennyvíztisztításra is; főleg melegen keletkező, tömény szennyvizeknél nagyon előnyös, mert a magasabb hőmérsékleten gyorsabban zajló bontás miatt kisebb reaktortérfogat kell ugyanannyi iszap kezeléséhez, mint a hagyományos mezofil esetben, és a megnövekedett fenntartási energiaigény miatt kevesebb a fölösiszap. Azonban önmagában csak előkezelésnek alkalmas, a teljes tisztításhoz utána kell kapcsolni egy mezofil fokozatot is (Stover és Samuel, 1997)

Használják az ATAD-ra a „liquid composting” elnevezést is, ami teljesen érthető, hiszen a lejátszódó folyamatok teljesen analógok a komposztálás során történnel, azonban fontos különbség, hogy míg ott elsősorban gombák, ebben az esetben döntően baktériumok működnek közre.

A technológia hagyományos formájában két sorba kötött reaktort használnak (6. ábra). Az iszap tartózkodási ideje ezekben egyenként három, összesen hat nap. Naponta hozzávetőleg egy óra hosszat tart az elvétel/betáplálás, mely során először eltávolítják a második reaktor térfogatának egyharmadát (ez az elmenő stabil iszap), majd átszivattyúzzák az első reaktorban lévő iszap egyharmadát a második egységbe, ezek után feltöltik friss iszappal (4-6(-8)% TS) az első reaktort. A továbbiakban a nap során a reaktorok elszigetelten működnek (melynek a patogénelimináció szempontjából van nagy jelentősége; (a leggyakoribb, 55°C-os üzemeltetési hőmérséklet még a viszonylag rövid tartózkodási idő alatt is szinte teljes patogénelvitelést tesz lehetővé), miközben folyamatos a keverés és a levegőztetés (US EPA 625/10-90/007, 1990).

Ez a két energiaigényes művelet a technológia „Achilles-sarka” mind üzemeltetési, mind költség szempontból. Mielőtt életbe léptek volna az EPA új, az iszapok mezőgazdasági felhasználhatóságára vonatkozó szabályai (US EPA 40CFR503.30, 1998), ez a technológia nem is volt gazdasági értelemben igazán versenytársa az elterjedt mezofil rothasztásnak pont ezek miatt az energiaigényes vonások miatt. (Tulajdonképpen a két technológia ma sem versenytársa egymásnak, ugyanis „nincsenek egy súlycsoportban”: az ATAD képes Class”A” terméket produkálni, a mezofil anaerob technika nem, az ATAD kis telepeken kifizetődőbb, az anaerob kezelés nagyobb telepeken lehet gazdaságos. (Az Egyesült Államok Környezetvédelmi Hivatala, a US EPA osztályokban sorolta az iszapokat a kezelés során bekövetkezett szervesanyag-csökkenés, és a patogéntartalom szerint; „A”-val jelölte az ebből a szempontból legkedvezőbb, korlátlanul felhasználható iszapok csoportját.))



6. ábra. ATAD reaktor

Nagyon fontos az üzemeltetés szempontjából a betáplált iszap szárazanyagtartalma. Elegendően nagyoknak kell lennie ahhoz, hogy biztosítsa az önhevítő üzemmenetet, azonban ha túl nagy, könnyen előfordulhat, hogy nem lehet fellevegőztetni a reaktort, mert annyira megindul a lebontás. Ilyenkor a beálló oxigénhiányos állapotban nagyon hamar beindul az anaerob illósavképzés, mely kellemetlen szagokkal járhat. Nem előnyös a túl tömény táplálék a keverésre nézve sem, hiszen ilyenkor nagyobb esély van holtterek kialakulására, ami lokális anaeróbiát, ezáltal szintén szagképződést okozhat. Ezeknek a szaghatásoknak az elkerülésére az elmenő levegőt egyes üzemekben vizes mosón (ammóniaeltávolítás) és biofilteren (egyéb szagos komponensek eltávolítása) vezetik keresztül.

Feltétlenül számolni kell az ATAD-nál a habzással, azonban az irodalom szerint nem a megszüntetésére kell törekedni, hanem az optimalizálására, ugyanis egy vékony, de viszonylag kompakt habréteg elősegítheti az oxigénátadást, és némi hőszigetelést biztosíthat (Fuchs et al, 1997). A habzás kezelésére általában két mechanikus habtörőt építenek be reaktoronként.

A folyamat pH-ja nem érdemel különösebb figyelmet, kb. 8 körül áll be minden esetben, és kostans értéken marad mindvégig (a termofil zónában nincsenek nitrifikáló mikrobák, amelyek tevékenysége lesavanyíthatná a reaktort; itt a nitrogéneltávolítás egyedüli módja az ammonifikáció során keletkező ammónia kisztrippelődése, ami azonban nem elhanyagolható – bizonyos esetekben a távozó gáz mosását követeli meg; lásd fent).

A termofil aerob mikrobakultúra nagyon jól bírja a terhelésbeli-, és a táplálék összetételében mutatkozó ingadozásokat. Ez különösen alkalmassá teszi a technológiát kis telepeken történő alkalmazásra.

A hátrányok közt meg kell említenünk a termofil iszapok rossz ülephetőségét. Ezt azzal magyarázzák az irodalomban, hogy a termofil baktériumok nem hajlamosak pelyheket képezni (LaPara et al, 1997), bár léteznek olyan tudósítások is, melyek a termofil iszapok jó ülephetőségét említik (Stover et al, 1997).

Az autoterm aerob termofil üzemmenet alapgondolata immár elmúlt harminc éves, természetes tehát, hogy az alapfolyamatot azóta finomították, továbbfejlesztették. Létezik a „második generációs ATAD” márkánévre hallgató technológia, mely főként a levegőztető tökéletesítésében különbözik az eredetitől (Pressley et al), illetve működik, és a „VERTAD” nevet viseli a deep-shaft reaktorokban megvalósított önhevítő aerob termofil eljárás: itt (a deep-shaft előnyeiből fakadóan) kevés levegővel is jobbak az oxigénátadási viszonyok, a reaktor alján bevezetett levegő kever is, nem kell külön keverő, sokkal kevesebb levegőre van szükség; de nyilván jóval nagyobbak egy ilyen rendszer beruházási költségei (Guild et al, 2002).

4.3. Az iszap vízteleníthetőségének a javítása (kondicionálás)

A szakirodalomban e módszereket röviden a szennyvíziszap kondicionálásaként említik, illetik; és minden olyan intézkedést jelent, amelynek célja az iszap ülephetőségének, illetve vízteleníthetőségének javítása.

Ezek a folyamatok egyrészt a vízkötést befolyásolják és/vagy az iszap struktúráját javítják. Megkülönböztetünk:

- kémiai,
- fizikai-kémiai,
- fizikai (termikus) eljárásokat.

Az iszapstruktúra javítása kicsapatás, flokkuláció mellett inert anyagok hozzáadásával is megoldható. Pl.: hamu, salak, kokszipor, perlitpor stb. Általuk az iszap szemcseeloszlása kedvezőbbé válik, a kompresszibilitás jelentősen csökken.

Mezőgazdasági alkalmazás esetén a meszes kondicionáló szerek alkalmazása rendkívül előnyös. Erre utal az a tény, hogy az elmúlt időben főként a mészipor beadagolással történt eljárások kidolgozása ugrásszerűen megugrott. A mész beoltásával járó hőhatás fertőtleníti, gátolja az iszap további rothadóképességét, előnyös a víztelenítés szempontjából, a magasabb pH-tartalom kedvező a mezőgazdasági hasznosításnál.

Egy különleges kondicionálási módszer az iszapmosás (USA-ban használják). Az iszapot vízzel (fluidizálva) kimossák, amikor is a kolloidokat, géleket, finom szemcséket az iszaphól eltávolítják. Javul az iszap vízteleníthetősége. A kimosóvizet a szennyvíztisztítóra befolyó szennyvízhez keverik, növelve annak szennyezettségét.

A szennyvíziszapok biokémiai kondicionálása (Az iszap stabilizálása) alkotja a teljes kezelési folyamat meghatározó jellegű részét. Célja a szerves anyagok ásványosítása, a rothadóképesség csökkentése, patogén baktériumok számának csökkentése. A stabilizálás történhet levegő jelenlétében (aerob) és levegő jelenléte nélkül (anaerob).

Nagyon lényeges, hogy az iszapkondicionálás sohasem lehet öncélú, mindig vizsgálni kell azt is, hogy az iszapkezelés hogyan hat a kezelés egyes lépéseire, a szennyvíztisztításra, valamint a befogadóra, ill. az iszapelhelyezésre, felhasználásra.

4.3.1. Kémiai iszapkezelés (kémiai kondicionálás)

E folyamatnál az iszaphoz vegyszereket adunk, amelynek kémiai vagy fizikai-kémiai reakcióhoz vezetnek. Hatására az iszapkezelés jobbá, hatásosabbá, gazdaságosabban kezelhetőbbé válik. A fizikai eljárásnál elsősorban a szilárdanyag összetétele, struktúrája változik, pl. inert anyag hozzákeverés vagy termikus kezelés által.

A kémiai kezelés előtt mérlegelni kell a következő szempontokat:

- hogyan változtatja meg az eredeti iszapjellemzőket, pl. pH, izzítási veszteség, ásványi összetétel, éghetőség, komposztálhatóság, stb.;
- milyen hatással van a további iszapkezelési lépésekre, elhelyezésre (víztelenítés, szárítás, égetés, komposztálás, mezőgazdasági felhasználás, stb.);
- milyen mellékhatások lépnek fel, ezeknek milyen hatásuk van a környezetre (pl. szag stb.);
- iszapvíz hatása – terheli-e a szennyvíztisztítót, befogadót;
- költségigény.

4.3.1.1. Anorganikus koagulálószer

Az anorganikus koagulálószer – kondicionálók – elsősorban a vas- és alumíniumsók, továbbá a mész. Egyedül vagy együtt alkalmazhatók. A leghasználatosabb fémek ill. azok oldatai:

- alumínium-szulfát – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- alumínium-klorid – AlCl_3

zetbarát jellege (kedvező struktúra, szemcseméret, inert anyag, stb.), amelyet a mai gyorsan fejlődő világunkban érdemes és szükségszerű kihasználni. Ilyen lehetőség lehet például a szennyvíztisztításban a szilárd szennyező anyagok leválasztásának elősegítése.

A perlit, duzzasztott perlit legfontosabb tulajdonságai:

A perlit vulkáni üveg, savanyú kőzetek közé tartozik, víztartalma 2-5%, színe nagyon eltérő lehet. Legfontosabb tulajdonsága a duzzaszthatóság, ami azt jelenti, hogy szemcséi hirtelen felmelegítve eredeti térfogatuk többszörösére nőnek. A duzzasztott perlit színe fehér, és számos pórusa van. Ezek lehetnek nyitott vagy zárt pórus, amelyek sok kedvező tulajdonságot kölcsönöznek a perlitnek. Ezek a következők:

- a perlit vízben nem oldódó, savaknak, lúgoknak ellenálló inert anyag,
- kis halmazsűrűség: $50-250 \text{ kg/m}^3$ közötti, mely függ a duzzadás mértékétől, valamint a duzzasztott perlit szemcseméretétől, porozitásától,
- kis hővezető képesség,
- nagy porozitás,
- a szemcseméret szerint különböző szemcseeloszlású frakciók állíthatók elő, a lehetséges felhasználásoknak megfelelően.

Az említett tulajdonságok alapján a duzzasztott perlit felhasználása, hasznosítása nagyon sokrétű, melyek között nagy jelentőséggel bír a környezetvédelmi célokra való felhasználása az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, ivóvíz előkészítésben és az ezekhez is kapcsolódó szennyvíztisztításban, mint szűrési segédanyag.

A szennyvíztisztítás egyik fő művelete a folyadék – szilárd fázisszétválasztás, ezen belül is a szűrés. A szűrés teljesítménye, hatásfoka nagymértékben függ a kiszűrendő szilárd fázis szemcseméretétől, kompresszibilis jellegétől. A hatásos fázisszétválasztás, nagyon kisméretű szilárd részecskék leválaszthatóvá tétele érdekében a üleptetés illetve szűrési folyamatoknál koaguláló és flokkuláló szereket adagolunk a kezelendő szuszpenzióhoz, amelynek következménye a kis méretű szilárdanyag összecsomósodása, eredményesebb leválaszthatósága. Ezek hátránya, hogy a vízben oldódnak és a nem optimális előkészítési paraméterek esetén oldatban is maradhatnak, veszélyeztetve a tisztított folyadék minőségét, befogadóját, fogyasztóját.

E vegyszerkezelés váltható ki ill. mértéke csökkenthető szilárd szűrési segédanyag felhasználásával. A szűrési segédanyagok mikroporozitásuk révén nagyon kisméretű szilárd részecske leválasztására képesek, csökkenthetik a keletkezett szűrőlepeny kompresszibilitását, elősegítik a szűrőlepeny leszedhetőségét, a szűrőközegegről való eltávolítását.

A szilárd szűrési segédanyag szükséges tulajdonságai:

- Szemcseméret $5-400 \mu\text{m}$ közötti, de lehetőleg szűk szemcsefrakciójú,
- Kémiaiilag semleges, oldhatatlan legyen, ne okozzon másodlagos elszennyeződést,
- Mentese legyen szűrést zavaró szennyeződésektől,
- Egyenletes minőség, megfelelő szemcsealak,
- Nagy porozitás, kis halmazsűrűség,
- Kis hidraulikus ellenállást okozzon a folyadék áramlással szemben.

Magyarországon többek között a BAUMIT Kft. Nyírteleki üzemében állítanak elő duzzasztással szűrőperlitet, amelynek halmazsűrűsége $40-140 \text{ g/dm}^3$, és minden szükséges tulajdonsága a szűrési segédanyagtól elvárható minőségi mutatóknak megfelel. A jellemző tulaj-

donságok közül néhány szűrőperlit típus szemcseeloszlási jellemzőit a 7. táblázat foglalja össze:

7. táblázat. A különböző típusú szűrőperlit 50%-os szemcsemérete és szemcseeloszlása alapján számított egyformasági tényezője.

Szűrőperlit típus	$\sim d_{50}$ (μm)	$\sim d_{\text{max}}$ (μm)	$E_f=d_{60}/d_{10}$
P - 100	10,5	110	7
P - 200	17	180	4,8
P - 250	17,5	150	4,9
P - 340	50	400	7,2
P - 400	70	410	8,5

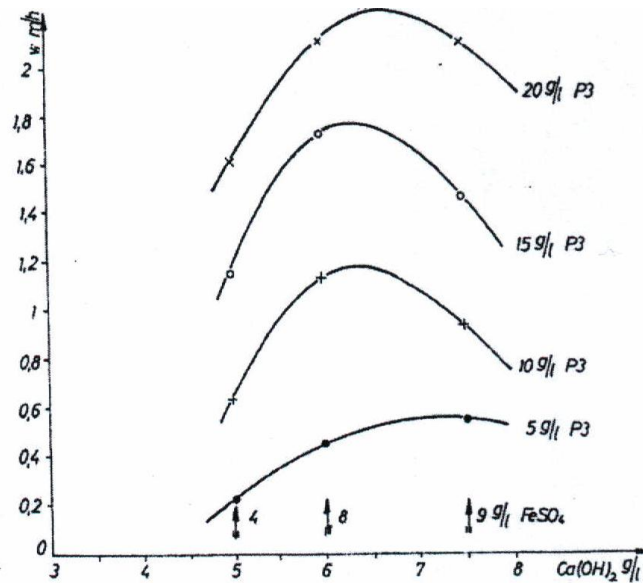
A szemcseeloszlás alapján a P–200 és 250 között az eltérés minimális, a durvább szemek tartományába a P–200-ad perlit nagyobb hányadot tartalmaz. Az egyformasági tényező értékei alapján a megegyezésünk a következő. Amennyiben a ciklonos osztályozás megengedi, célszerű lenne a halmaz „nagyobb részét” kitevő részalmaz szemcseeloszlását szűkíteni, azaz az egyformasági tényezőt csökkenteni legalább 2 alá. Ezáltal jelentősen növelhető a szűrés során keletkező, vagy a szűrés elején kialakított perlitlepény áteresztőképessége, azaz csökkenthető a hidraulikus ellenállás.

Szűrőperlit alkalmazása kommunális szennyvíziszap víztelenítésére:

Az emberi életvitel során nagy mennyiségű kommunális szennyvíz keletkezik, amelynek tisztítása során jelentős mennyiségű iszapképződéssel kell számolni. A nagy víztartalmú iszap a kompresszibilis jellege miatt nehezen vízteleníthető, szűrhető. Számos szennyvíztisztító telepen, és laboratóriumban végzett kísérlet eredményei azt mutatják, hogy a kommunális szennyvíziszap hagyományos szűrése, flokkuláló szer felhasználásával, sárszerű,

$\sim 85\%$ nedvességtartalmú szűrőlepényt eredményez, amely a szűrőszöveten leszedés közben elkenődik. A szűrés a fajlagos flokkuláló szer mennyiségének növekedésével javítható, de ez esetben a szűrlet minősége, ill. a szűrőlepény elhelyezhetősége válik kedvezőtlenebbé. Az iszapba szűrőperlitet keverve nő a víztelenítés közben keletkező szűrőlepény vastagsága, amely kis hidraulikus ellenállású, a szűrőszövegről kitűnően lehámló, csepegésmentesen szállítható, szilánkosan törő szűrőlepény, a szűrlet pedig jelentősen tisztább, mint más szűrési eljárással történő víztelenítésnél.

A 8. ábra egy szennyvíztelepről származó vegyes iszap szűrhetőségére jellemző szűrési sebesség görbe alakulása látható a perlitpor felhasználás és koaguláló szeres előkezelés függvényében. A görbék alapján látható, hogy a perlitporos és a koaguláló szeres kezelésnek optimuma van, azaz a szűrés teljesítménye függ a kialakuló szűrőlepény felfogott szilárdanyagok szemcseeloszlásától.



8. ábra. Szűrési sebesség-görbe perlitpor felhasználás és koagulációs szeres előkezelés függvényében.

A szűrőperlites kezelés következtében javul a szűrőlepeny elhelyezhetősége:

- Kiváló talajjavító szer komposztálással vagy anélkül (Ca(OH)_2 és FeSO_4 -os kezelés a paraziták elpusztulásához vezet):
- A szűrőlepeny szervesanyag-tartalma és nagy porozitása következtében agyaghoz keverve (10-15%-os arányban) kiváló minőségű hő-, és hangszigetelő téglá előállítására alkalmas.

4.3.2. Termikus kondicionálás

Kb. 50 éves tapasztalat, hogy termikus kezeléssel az iszap struktúrája átalakítható. A hőkezelés kémiai-fizikai reakciókat eredményez, melynek következtében a kötött vizek szabaddá válnak, és így elválaszthatóvá válik. Nagyobb hőmennyiség hatására az iszap géles struktúrája alakul át. Az iszap flokkok cellafala széttörik, kolloiddá válik. A szabaddá váló vizek:

- a tapadó víz,
- a kapilláris víz,
- és a cella víz.

A termikus kezelés módjai:

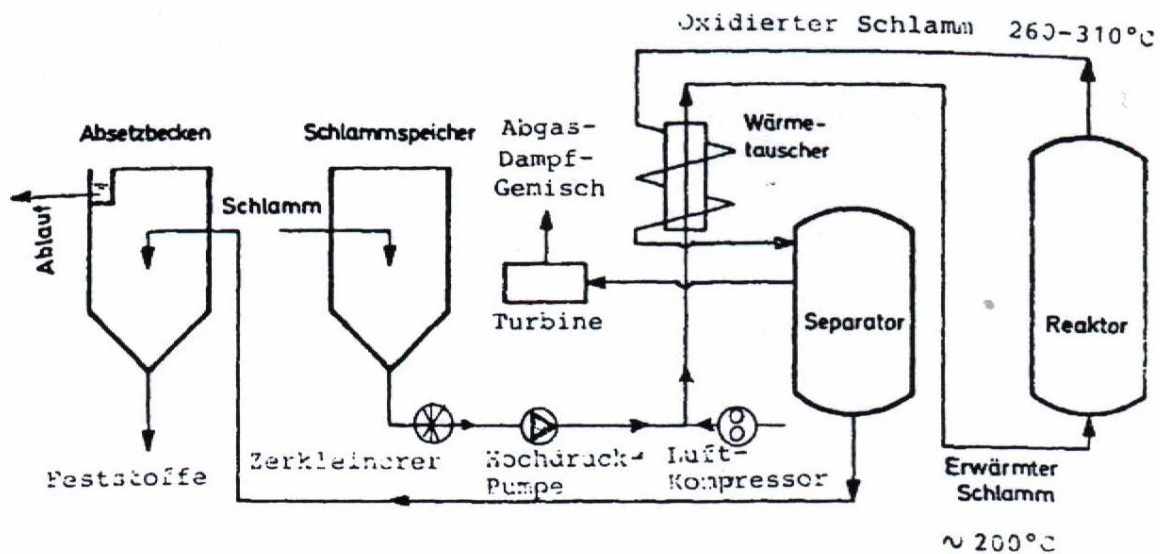
- hőelvonás; (Fagyasztás, $T = -20^\circ\text{C}$, 460 kJ/kg iszap)
- hő hozzáadás; (Melegítés, $T = 60^\circ\text{C}$, 167 kJ/kg iszap, vagy $T = 200^\circ\text{C}$, 766 kJ/kg iszap)

A fagyasztás rossz hatásfoka miatt a fagyasztás energiabefektetése egyenlő $T = 200^\circ\text{C}$ -os kezeléssel. 100°C alatt a kezelés nem igényel speciális berendezést, $T > 100^\circ\text{C}$ -on viszont nyomásálló tartály szükséges.

A nedves égetésnél 180-300°C-on a szerves alkotók először elnedvesednek, majd széndi-oxidá oxidálódnak. Hogy melyik kémiai oxidálható alkotó kezelhető a nedvesoxidációval, az függ:

- a hőmérséklettől,
- nyomástól,
- tartózkodási időtől,
- levegő feleslegtől,
- az áramlási viszonyoktól.

A nedves oxidáció sémája a 10. **ábra** ábrán tanulmányozható:



10. ábra. A nedves oxidáció technológiai sémája.

A nedvesoxidációs kezelés során

- csökken az összes N tartalom (elsősorban az oldhatatlan!)
- oldatlan P-vé alakul az oldott P
- erősen csökken a KOI és az izzítási veszteség

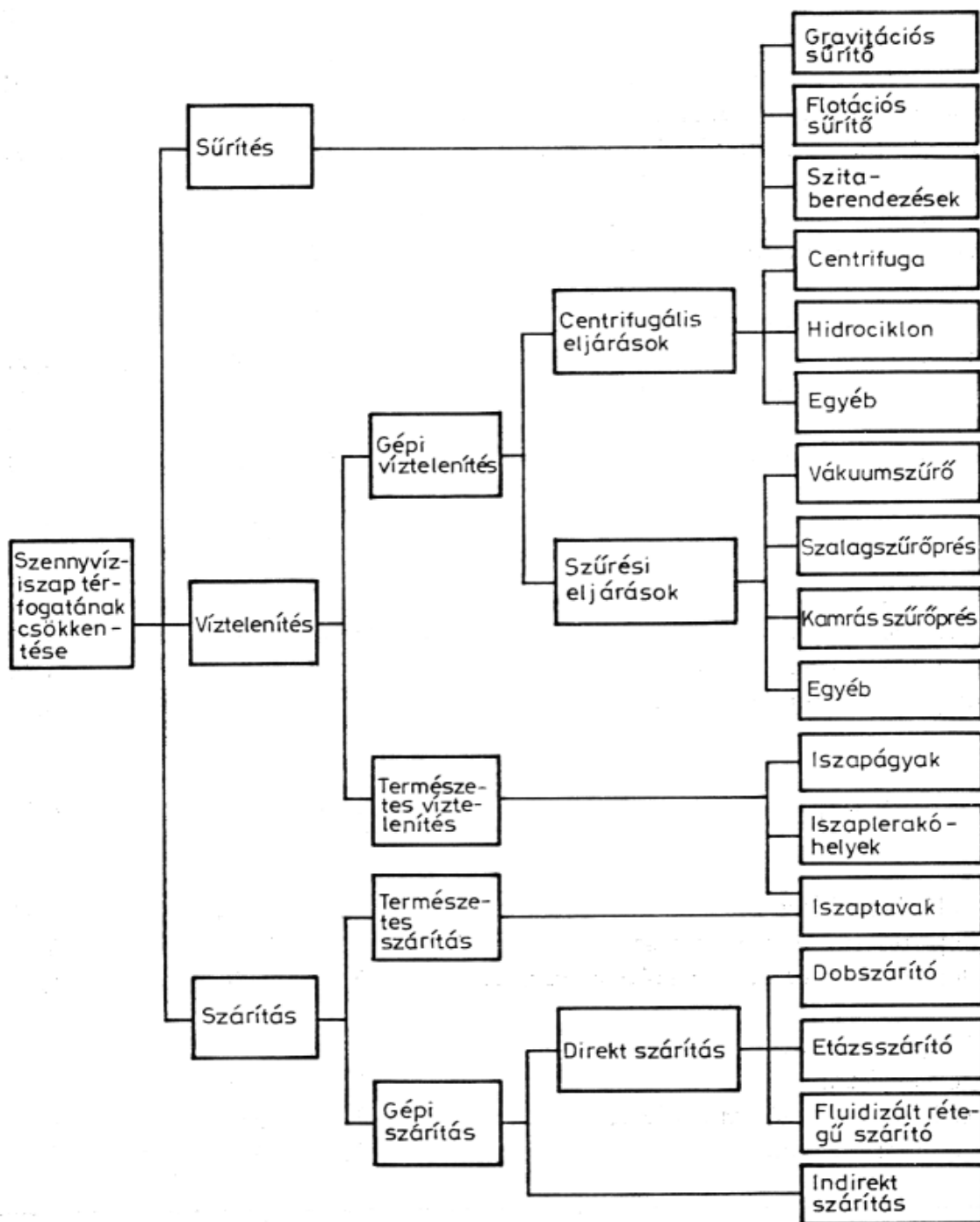
4.4. Szennyvíziszap víztelenítése

Az iszapvíztelenítés célja a kellően kondicionált anyag nedvességtartalmának hatékony csökkentése. A víztelenítési eljárások az alábbi csoportba sorolhatók (Juhász, 2000):

- Természetes eljárások
 - iszapszikkasztó ágyak,
 - szárító lagúnák vagy tavak,

- szolár szárítók.
- Mesterséges eljárások
 - szűrés
 - gépi víztelenítés
 - dinamikus
 - statikus
 - vegyes
 - vákuumágyas
 - rázószítás

A víztelenítési eljárások közül számos technológiai változat alkalmazása lehetséges melyeket a 11. ábra foglaltunk össze (Tamás, 1998).



11. ábra. Víztelenítési technológiák (Tamás, 1998).

A természetes iszapvízelenítés legismertebb formája az iszapszikkasztó ágy. A nedveségtartalom csökkenése egyrészt a szűrőrétege történő szivárogtatás (~75%) következtében, másrészt a párologtatás (~25%) hatására megy végbe. Az elérhető szárazanyag-tartalom: 35-40 %.

A szikkasztó ágyak méretezése felületi terhelésre történik, melynek értéke 1,8 – 2,2 m³/m²/a.

Az ágy méretei a következők:

szélessége 4,5 – 10 m,
hosszúsága max. 30 m,
körülhatároló fal magassága 0,6 – 0,8 m,

Az elszivárgott iszapvíz elvezetésére szivárgó alagsövezést kell beépíteni oly módon, hogy a szikkasztóágy alsó síkja a talajvízszint felett min. 1 m-re legyen.

A szűrőréteg rétegzése (fönről lefelé):

- 5 cm vastag homok (0,5 – 0,1 mm)
- 10 cm vastag durvahomok (2,0 – 5,0 mm)
- 5 – 15 cm vastag szűrőkavics (5 – 15 mm)
- 10 – 30 cm vastag döngölt agyag vagy beton

Az iszapágy telepítése a lakóterülettől min. 500 m-re kell legyen.

Az iszaptavak az iszapvíztelenítés és elhelyezés legegyszerűbb és legolcsóbb megoldásai közé tartoznak. Ha az iszap víztelenítése, majd az ezt követő mezőgazdasági hasznosítás a cél, akkor a tavas megoldásnál drénezést is alkalmaznak. Ezeket a tavakat lagunáknak is nevezik. Amennyiben az iszap végső elhelyezése a cél, akkor drénezést általában nem alkalmaznak. A tó feltöltődése után az iszapot nem termelik ki, hanem a területet talaj fedőréteggel borítják, esetleg parkosítják (Benedek, et al., 1977).

Az iszaptó vagy lagúna kirohadt vagy stabilizált iszap időszakos elhelyezésére szolgál. Az iszaptóban a minimális tartózkodási idő 10 év. A tó mélysége 1,0 – 6,0 m. A tó dekantált iszapvizének a elhelyezéséről gondoskodni kell. Az iszaptó lakóterülettől min. 1000 m távolságra telepíthető (Juhász, 2000). Az olyan iszaptavaknál, ahol nincs drénezés, az iszapvíz a talajba szivárog, és az elszivárgott víz a talajvizet szennyezi, ezért a tó alját vízzáró talajréteggel látják el (Benedek, et al., 1977).

A lagunák maximális mélysége 60 cm, ajánlott iszapterhelés $35 - 40 \text{ kg iszap} / \text{m}^3 \cdot \text{a}$. Ha az iszap a 40 cm-es rétegvastagságot nem haladja meg, akkor 3 – 5 hónap alatt elveszíti vizének nagy részét és rakható állapotba kerül. A laguna használatát célszerű 3 éves periódusra tervezni: 12 hónap töltés, 18 hónap szárítás, 6 hónap eltávolítás mellett (Benedek et al., 1977).

A szoláris iszapszáritók a napenergiát használják fel a víztartalom csökkentésére. A „száritó ágyakat” melegházhoz hasonló építményekben helyezik el, ahol a napenergia hatására a folyadékmennyiség 75%-a párologással, 25%-a beszivárogással távozik. A párologást szabályozható szellőzéssel gyorsítják fel.

A természetes víztelenítési eljárásokhoz nagy területekre van szükség, ezért érdeklődés egyre inkább a gépi iszapvíztelenítési eljárásokra fordul, melyek azonban csak vegyszerek alkalmazásával biztosítanak megfelelő hatékonyságot (Oláh et al, 1984).

A gépi víztelenítés történhet centrifugával is. A centrifugálásnak, mint fázisszétválasztási műveletnek célja az üleptetés. A létrehozott centrifugális erőterben az ülepedési sebesség az egyszerű gravitációs üleptetés sebességéhez képest lényegesen nagyobb (Kereszturi, 1990).

Beépítése $1000 \text{ m}^3/\text{d}$ szennyvízhozam felett javasolható. A centrifugákat és a szalagszűrőpréseket nagy hatékonyságú polielektrolitokra tervezik, mert ezen berendezések-

nél a szabad víz zöme már az elővíztelenítési fázisban el kell távozzon. Polielektrolit adagolása nélkül a centrifuga leválasztási hatásfoka 60%-ra esik le (Oláh et al., 1984).

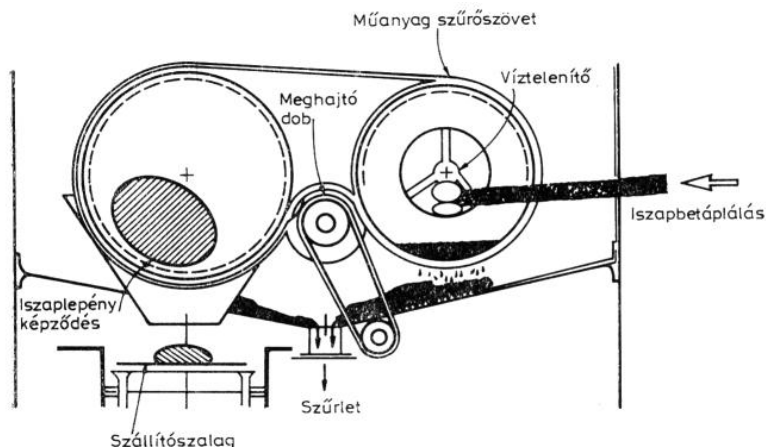
A centrifugával elérhető szárazanyag-tartalom 15 – 35% az iszapkondicionálás függvényében. A centrifugával történő iszapvíztelenítés előnyei a kis helyigény, az alacsony vegyszerfelhasználás, a változtatható fordulatszám, a széles teljesítmény intervallum (0,5 – 60 m³/h), hátránya a nagy fordulatszám miatt a karbantartási igény. Energiafelhasználása 3,0 kWh/m³ (Juhász, 2000).

A szűrőprés célszerűen kialakított szűrőlemez sorozatból áll megfelelő felfüggesztésekkel. A szűrőlemez konstrukció 25-45 mm vastag iszaplepeny kialakítást biztosít. A szűrőlemez szélessége 1,3 – 1,5 m, magassága 2,0 m. A szűrőlemezek száma 150 db (Kereszturi, 1990).

A szalagszűrőprés a kis- és közepes kapacitású szennyvíztisztító telepeken alkalmazott víztelenítő berendezések. Az iszapot két vagy több egymással fedésben lévő, általában vízszintes elrendezésű mozgó szűrőszalag közé vezetik, ahol az előzetesen hozzákevert vegyszer hatására a kapilláris vizet statikus erőhatással távolítják el. A nyomóerő nagysága a beépített hengerek nagyságától függ és folyamatosan növekszik. A szalagszűrő présen való víztelenítéshez szervesanyagok nem alkalmazhatók, polielektrolitokkal érhetünk el hatékony víztelenítést (Oláh, et al., 1984).

Az elérhető szárazanyag tartalom:

rothasztott primer és eleveniszap keverékénél 30 – 35%,
friss primer iszapnál 25 – 30%,
friss eleveniszapnál 20 – 26%,
aerob kezelt eleveniszapnál 25 – 30%,
teljes oxidációs rendszer fölös iszapjánál 18 – 28%.
Energiafelhasználása 1,4 – 3,0 kWh/m³.



12. ábra. Szalagszűrőprés (XY.).

A kamrás (keretes) szűrőpréséket az ipari felhasználás mellett általában 5000 m³/d-nál nagyobb kapacitású telepek alkalmazzák abban az esetben, ha 40 – 50% szárazanyag-tartalmú iszaplepeny kívánnak elérni.

A berendezés szakaszos üzemű (35 – 150'), automatizálható, friss és kirothadt iszap víztelenítésére egyaránt alkalmas. Az iszap kondicionálása szerves és szervesetlen vegyszerekkel és egyéb anyagokkal történhet. A berendezés energiaigénye 1 – 2 kWh/m³.

A vákuum (dob) szűrők a kirothadt és primer iszapok víztelenítésére gyakran alkalmazott berendezés. A kondicionálásához meszet, fém sókat (vas(II)-szulfátot, vas(II)-kloridot, alumínium kloridot) és polielektrolitot alkalmaznak (Oláh et al., 1984). Az elérhető szárazanyag tartalom (Juhász, 2000):

friss primer iszapnál 23 – 28%,
friss kevert iszapnál 20 – 25%,
kirothadt kevert iszapnál 25 – 30%,
teljes oxidációs fölös iszapnál 20 – 25%,
friss fölös eleveniszapnál 15 – 20%.

A berendezés energiaigénye 6 kWh/m³.

A vákuumágyas iszapvíztelenítők kis- és közepes szennyvíztelepek iszapjainak víztelenítésére alkalmazhatók. A berendezés előnyei kis helyigény, tág hőmérsékleti tartományban üzemel, egyszerű felépítés, kevés mozgó gépi alkatrész, gyors szűrési ciklus (24 h), alacsony beruházási költség. Az iszap szárazanyag tartalma 15 – 20%. A berendezés energiaigénye 7 – 10 kWh/t szárazanyag.

4.5. Szennyvíziszapok szárítása

A gépi víztelenítés után a nedvességtartalmat tovább kell csökkenteni. A szennyvíziszap mezőgazdasági fogadásának fontos feltétele, hogy az a szállítás és kihelyezés szempontjából könnyen kezelhető legyen (pl. megfelelő konzisztencia). Célja tehát, hogy egy olyan terméket kapjunk, amelyből

- hőkezeléssel a patogéncsírák, gyommagvak, stb. elpusztuljanak, s így alkalmas legyen mezőgazdasági kihelyezésre,
- a víztartalom jelentősen lecsökkenjen, szállítható legyen.

A szárítás történhet természetes úton, és gépi szárítókkal.

A külszíni szárítást befolyásolja:

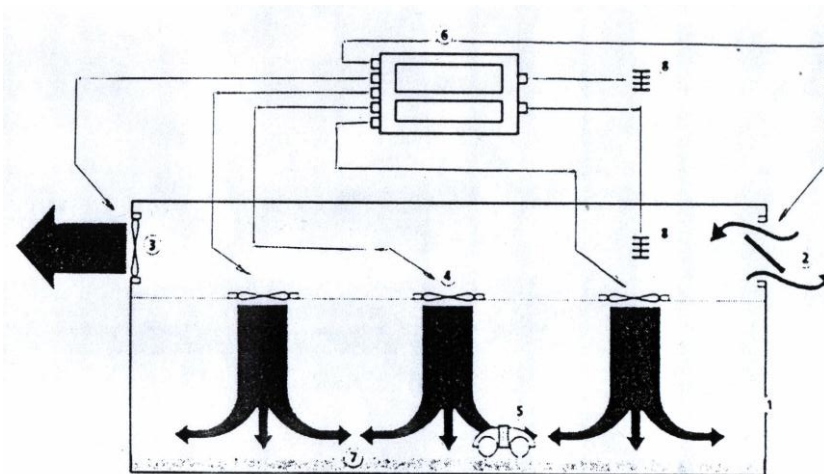
- szárítás ideje
- párolgási sebesség
- időjárás (hőmérséklet, levegő nedvesség, szél, csapadék)

Iszapszikkasztó ágynál szedimentáció, szivárgás, párolgás játszódik le egyidőben. Nem optimalizálható, időtartama szélsőséges.

Gyorsabb és jobb hatásfok érhető el szárító berendezések használatával, mellyel a szárítás esetleges környezeti hatásai is kézben tarthatóak, kivédhetőek. Ebben az esetben a szárítás a sűrítéshez és víztelenítéshez képest kb. két nagyságrenddel nagyobb energia felhasználást kíván. A szárított iszap víztartalma mintegy 35%.

4.5.1. Szolárszárítás

Az utóbbi időben szerte a világon – az energiatakarékosság jegyében – egyre jobban terjednek a napenergiát gazdaságosan felhasználó ún. **szolár szárítók**. Ezek abban különböznek a szolár víztelenítőktől, hogy gépi eljárással az iszapot elővíztelenítik (centrifuga, szalagprés, kamrásprés, stb.). A padozatot ezeknél már nem drénezik alá, viszont homlokrakodóval behordott, elővíztelenített iszapot egy mikroprocesszorral vezérelt ún. „villanymalaccal” folyamatosan lazítják, keverik. Eközben a fólia alatt a napsugárzás hatására képződő párákat intenzív levegőztetéssel eltávolítják.



13. ábra. Szolár szárító működési sémája 1. zárt, járható csarnok; 2. billenő szellőző; 3. elszívó ventilátor; 4. keringető ventilátor; 5. elektromos „malac”; 6. mikroprocesszor; 7. szárító aljzat; 8. hőmérséklet,relatív páratartalom, napsugárzás és szél érzékelő.

A szolárszárítás előnyei:

- csökken az iszap tömege és térfogata,
- csökken az iszap kézimunka-, szállítás- és elhelyezés igénye,
- a bemenő szárazanyag mértéke tetszőleges,
- a kimenő szárazanyag tartalom mértéke megválasztható,
- a szemcseméret befolyásolható (a későbbiekben is),
- a különböző paraméterek széles tartományban összeegyeztethetők,
- nincs iszap „elmászás”, elfolyási pontok alig alakulnak ki,
- az üzemköltség alacsony,
- az egyes paraméterek automatika segítségével optimalizálhatók,
- csökken a szaghatás,
- további előnyök:
 - a folyamatok irányíthatók,
 - komposztálási folyamatok játszódnak le,
 - az anyag fertőtlenítődik (pasztörizálódik),
 - stabilizálódás következtében a szárazanyag mennyisége is csökken

Mint már említésre került, a nedvességtartalom csökkentése (minimalizálása) magas energiafelhasználással párosul, ezért a szárítás a szennyvíziszap kezelés leginkább energia igényes

folyamata. A 8. táblázat a hagyományos és a szolár szárítás egyes paramétereinek egybevetését a mutatja be. A paraméterek arányai magyarázatot adnak a rendszer gyors terjedésére.

8. táblázat. A hagyományos és szolár szárítás paramétereinek összehasonlítása (Dr. Juhász Endre, 2002).

Paraméterek	Hagyományos szárítás ¹	Szolár szárítás	Arányok
Energia felhasználás termikus elektromos	90-130 l fűtőolaj/t víz 90-140 kWh / t víz	elmarad 15-30 kWh / t víz	~ 5 : 1
Beruházási költség *	~ 1,2-1,8 millió Eurótól	~ 0,12 millió Eurótól	~ 10 : 1
Üzemeltetési költség *	a beruházási költség évi 2-4 %-a	a beruházási költség évi 0,5-1,0 %-a	~ 4 : 1
Szárítási költség *	90-120 Euró / t víz	10-22 Euró / t víz ²	~ 2 : 1

*) a költségek 2002. évi árszinten értendők,

1. szokványos átlagértékek,

2. a nedves iszap víztelenítése és szárítása,

3. a mechanikailag víztelenített iszap szárítása (75-85 % SZ)

4.5.2. Iszapszárítás granulátumkészítés céljából

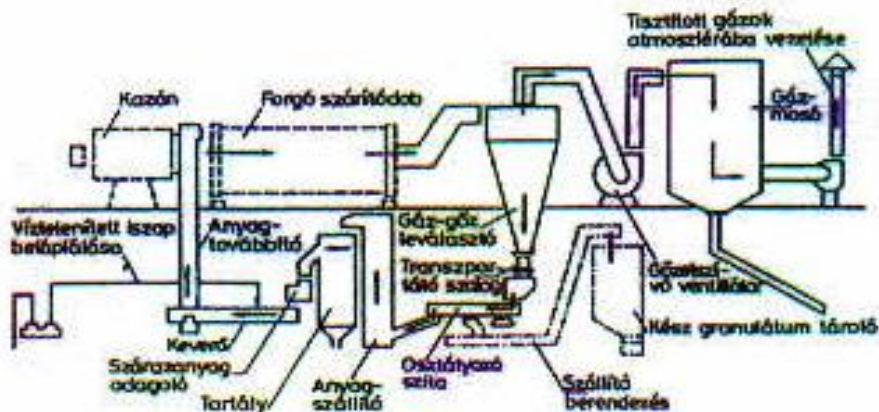
A víztelenített szennyvíziszap további kezelése, ill. elhelyezése, hasznosítása többféle módon lehetséges. Az egyik, elhelyezés és hasznosítás szempontjából kedvező mód a szárítás, granulátumkészítés céljából.

A termikus iszapkezelés az alábbi követelményeket kell, hogy kielégítse:

- a lehető legkisebb legyen az energiafelhasználás, egészen az energia-önfenntartásáig,
- a granulátum szárazanyag-tartalma min. 90%-os legyen, a mezőgazdaságban tápanyagként vagy talajjavító adalékanyagként lehessen felhasználni,
- a gázmosóban kis mennyiségű szennyezett víz keletkezzék,
- a gázmosóból az atmoszférába távozó gázok szag-, por- és egyéb minőségi paramétere az előírásokat elégítsék ki.

A szárítórendszer működési elve:

A TCW iszapgranuláló rendszer folyamatsémája a 14. **ábra** alapján értelmezhető:



14. ábra. TCW szennyvíziszap-granuláló rendszer folyamatsémája.

A rendszerbe centrifugával víztelenített, 25% szárazanyag-tartalmú iszapot táplálnak be. A szárítandó iszap keverőbe jut, ahol az a már szárított anyaggal keveredik. A keverék a szállítóberendezésen keresztül a forgó szárítódobba kerül. A dobon áthaladás közben a hozzá kapcsolódó kazánból forró gázt kap, amely az iszapot kiszárítja. Ezt követően a gáz és a vízgőz a száraz iszaptól különválik. A szárított iszap szitára kerül, ahol a porszerű anyag és a granulátum szétválik. A porszerű anyagot a szárítórendszer elejére recikkuláltjuk, ahol az szállító közegként hasznosul.

A granulátum hasznosítása:

A 2 – 4 mm átmérőjű anyag a granulátumsilóba kerül, amelyhez granulátumcsigán keresztül adaléksiló van hozzákapcsolva, százalékos bekeverőkészülékkel. Az adaléksilóba foszfor, kálinitrogén adagolható, és így dúsított granulátum hozható létre.

A granulátum 2 – 4 mm átmérőjű, ömlesztve vagy zsákokba csomagolva elszállítható.

A granulátum víztartalma kb. 4,5%, szervesanyag-tartalma 70% feletti.

A forrógőz-tartalmú hulladékgázok ventilátor közvetítésével a gázmosóba, onnan az atmoszférába továbbíthatók.

A szerves trágya-granulátum a mezőgazdaságban jól hasznosítható. A nagyüzemek gépparkjukkal, minimális munkaerő-ráfordítással tudják a mezőgazdasági területeken szétteríteni.

A toxikus anyag tartalmú granulátumot útépítési alapokban, aszfaltkeverékben és cementgyártásnál lehet felhasználni. Azok a szennyvíziszapok, amelyek nehézfém- vagy egyéb szennyezőanyag-tartalmuk miatt nem hasznosíthatók, szárítás után tüzelőanyagként használhatók fel. Ez esetben azonban a levegőszennyezés kérdését az üzemeltetőnek szem előtt kell tartani.

4.6. Szennyvíziszap-komposztálás

4.6.1. A komposztálás elmélete

Az aerob hulladékkezelés a köztudatban a komposztálás technológiájával azonosult. A komposztálás olyan irányított biológiai folyamat, amelyben megfelelő tápanyagarányok, nedvességtartalom, hőmérséklet és levegőztetés mellett a szerves és szervesetlen anyagok lebontása és felépítése aerob körülmények között végbemegy, és olyan földszerű végterméket eredményez, amely kb. 40 – 60 % nedvességtartalmú, humuszképző szervesanyag- és növényi táp-

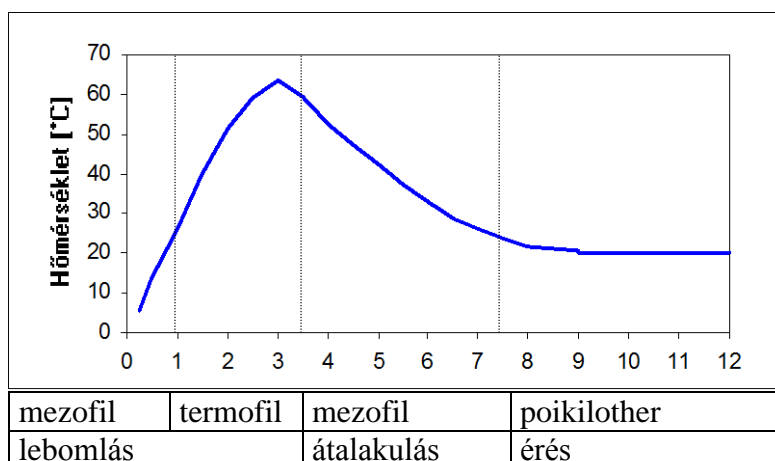
anyagtartalma (N,P,K) miatt mezőgazdasági, kertészeti és egyéb hasonló célokra alkalmas (Bonnyai, 2000).

Az aerob hulladékkezelés célja a szervesanyag stabilizálása, fertőtlenítése, mennyiségének csökkentése a víztartalom szabályozásával. Az aerob hulladékkezelés elsődleges célja nem a késztermék hasznosítása, mint a komposztálás esetén, hanem a szerves anyagok környezet-szennyező hatásának csökkentése.

A komposztálási folyamat hő fejlődéssel jár (Benedek, 1990), a kezelt anyag hőmérséklete elérheti az 50–70 °C-ot is. A komposztálás folyamata során mikrobiológiai szempontból négy szakaszt különböztetünk meg:

- mezofil fázis,
- termofil fázis,
- mezofil fázis,
- utóérlelő fázis.

A mérhető paraméterek közül a hőmérsékleti adatok alapján különíthetők el legjobban az aerob hulladékkezelés szakaszait, melyet a 15. ábra szemléltet.



15. ábra. A hőmérséklet változása a komposztálás során (Alexa-Dér, 2001)

A első fázis egy viszonylag rövid, bevezető fázis, melynek jellemzője a mezofil hőmérsékleti tartomány (kb. 40°C). A felszaporodó mikroorganizmusok a könnyen bontható vegyületekkel (pl. cukor, fehérjék) táplálkoznak. A pH érték a felszaporodó szerves savtartalom miatt csökken. Az intenzív tápanyagbomlás miatt az első mezofil fázis rövid ideig, néhány óráig, esetleg 1–2 napig tart (Alexa-Dér, 2001).

A fokozatosan emelkedő hőmérséklet átvezet a második, úgynevezett termofil fázisba, melyben a hőmérséklet néhány nap elteltével a 70–75 °C-ot is elérheti. A termofil szakasz mikroorganizmusai elkezdik a szénhidrát polimerek bontását, aktív cellulóz és hemicellulóz bomlása figyelhető meg. A pH érték a szerves savak miatt emelkedik, értéke a lúgos tartományba csap át. Időtartama a tápanyag összetételétől függően 3–5 hét. A termofil szakaszban a patogének szinte órák alatt elpusztulnak, legfeljebb kevés spóra marad a komposztban (Alexa-Dér, 2001).

A tápanyagtartalom csökkenésével a hőmérséklet is csökken, kezdetét veszi a harmadik fázis. Jellemzője a mezofil hőmérsékleti tartomány (kb. 40–45 °C). Megkezdődik a nehezen bontható lignin vegyületek bomlása. A második mezofil, úgynevezett átalakulási fázis időtartama 6 hét.

A folyamatosan csökkenő hőmérséklet átvezet a negyedik fázisba, amelyet lehülési, vagy érési fázisnak nevezünk. A mezofil fázisban már megkezdődik a huminanyagok képződése, az érési fázisban ezekből stabil huminfrakciók és huminsavak képződnek.

Az első két szakaszban képződött ammónia a harmadik szakaszban felemészthető, illetve elillan, ezáltal a C/N arány kedvezőtlenül megváltozik. Ha ez az arány a 30/1 arányt meghaladja, akkor mesterséges nitrogénpótlást kell adni a komposztnak.

A levegőztetéssel a folyamatok jobban kézben tarthatók. Az oxigén bejuttatásával nem alakul ki anaerob állapot (a savtermelés nem indul be), így nem csökken a kezelendő anyagok pH értéke.

4.6.2. Az aerob kezelést befolyásoló tényezők

Az aerob iszapkezelés során biztosítani kell a lebontást végző mikroorganizmusok életfeltételeit. Az optimális lebontási folyamatok biztosítása érdekében az alábbi tényezőket kell szem előtt tartani (Bonnyai, 2000):

- hulladék összetétele,
- nedvességtartalom,
- oxigénellátás,
- C/N arány,
- szemcseméret és
- hőmérséklet.

4.6.2.1. A hulladékok összetétele

Az aerob iszapkezelés során az egyik lényeges tényező a kezelendő anyagok összetétele. Csak azok a szerves hulladékok bonthatók le aerob módon, melyek a mikroorganizmusok számára hozzáférhetőek és toxikus anyagokat nem tartalmaznak (Bonnyai, 2000). Ezen okok miatt a települési szilárd hulladékok esetében a kezelés előtt a hulladékból el kell távolítani az inert anyagokat. A szennyvíziszapok és a különböző ipari üzemekből származó iszapok aerob ártalmatlanítása előtt meg kell határozni az anyagok nehézfém tartalmát. Ezek toxikus hatása abban nyilvánul meg, hogy a baktériumok enzimszisztémájának aktív csoportjaival a fémionok reakcióba lépnek, beépülnek, ezáltal az enzimszisztémát leblokkolják.

4.6.2.2. Nedvességtartalom

A víz a mikroorganizmusok és kémiai reakciók számára is szükséges. A vízhiány a mikroorganizmusok anyagcseréjének és fejlődésének lassulását okozza, és az erjedés és hőfelszabadulás lassulását is eredményezi. Túlzott mennyiségű víz ugyanakkor a komposzthalom összeesését és anaerob körülmények kialakulását idézi elő. A víztartalom kihat a hulladék szerkezetére is, és ezáltal az átlevégőztetésre.

Bonnyai (2000.) szerint a szennyvíziszap komposztálása során a lebontási folyamat leáll 60 % szárazanyag-tartalom felett, míg a 40 % alatti szárazanyag-tartalom pedig fékezően hat az iszap átlevégőztetésére, aktivitásra.

A szennyvíziszapok nagy nedvességtartalmát zöldhulladékok, szerves adalékanyagok hozzáadásával lehet csökkenteni. A nedvességtartalom egyenletes elosztásáról gondoskodni kell, ezért a forgatásos homogenizálás a komposztálás alapvető művelete. A komposztálás folyamata során is ellenőrizni kell a nedvességtartalmat, mert könnyen kiszáradhat a kezelt anyag.

4.6.2.3. Oxigénellátás

A mikroorganizmusok oxigén-ellátásának biztosításához vagy állandó, vagy időszakos levegőztetés szükséges. Állandó keverés mellett a lebomlás gyors, de energiaigényes. Időszakos levegőztetést alkalmazva a lebomlás lassabb, nagyobb tárolóterületre van szükség. Korszerű berendezéseknél ezért folyamatos levegőztetést alkalmaznak. 1 kg szerves (száraz) anyaghoz 0,6 – 2,0 m³ levegőt adagolnak (Bonnyai, 2000). Meghatározott mennyiségű oxigén nélkül a bomlás anaerobbá válik, mely kedvezőtlen szaghatással jár. Víztelenített szennyvíziszapok kezelésénél a szerkezetet lazító adalékanyag bekeverésére van szükség, ezáltal a levegő számára jobb hozzáférhetőséget teszünk lehetővé.

4.6.2.4. C/N arány

A lebontási folyamatok sebességét nagymértékben befolyásolja a hulladékok tápelem összetétele is, ami főleg a C/N arányban mutatkozik meg. A C/N arány optimuma a lebontásnál 15 – 25 / 1 közötti érték. Sok szerves hulladékban kevés a nitrogén, melynek hiánya korlátozhatja a mikroorganizmusok fejlődését. Az aerob lebontási folyamat ezért gyorsítható nitrogéntartalmú anyagok bekeverésével, mely lehet műtrágya, de célszerűbb olyan kommunális és ipari hulladékok belekeverése, amelyek nem toxikusak.

A szennyvíziszapoknak alacsony a széntartalma, magas a nitrogéntartalma, ellenben az adalékanyagok többsége magas széntartalmú, de alacsony nitrogéntartalmú. Tehát a szennyvíziszap és a mezőgazdasági hulladékok együttes kezelése nemcsak a nedvességtartalom beállítására, hanem a megfelelő C/N arány elérésére is szolgál (Bonnyai, 2000).

4.6.2.5. Szemcseméret

A hulladékok szemcsemérete lényegesen befolyásolja a levegő ellátottságot és a lebontás sebességét. Az aprított anyagok előnye, hogy nagyobb felületen bontják a mikroorganizmusok, de a túlzott aprózottság viszont káros, mert anaerob folyamatoknak kedvez. Az optimális szemcsemérete a hulladékoknak 25 – 40 mm (Bonnyai, 2000). Az aerob lebontási technológiák nagy részében őrlő, aprító berendezéseket alkalmaznak a megfelelő szemcseméret kialakítására. A kommunális szennyvíziszap szerkezetjavítása szükséges adalékanyagok segítségével.

4.6.2.6. Hőmérséklet

Az aerob lebontási folyamat jellemző paraméterei közé tartozik a kezelendő anyag hőmérséklete is, melynek állandó ellenőrzésével a folyamat szabályozható. A kezelés során keletkező hő mennyisége független a külső hőmérsékleti viszonyoktól és csökkentése vagy növelése utal a lebontási viszonyokra.

A lebontás során a hőmérsékleti maximumok értékét a mikrobiális tevékenység határozza meg, ugyanakkor az alsó határt a patogének elpusztítása, a hulladék fertőtlenítésének igénye

jelenti. Erre vonatkozóan olyan megállapítások születtek, hogy az iszapban lévő patogének elpusztulnak, ha a hőmérséklet a kezelés folyamán tartósan eléri az 56 °C-ot (Alexa – Dér, 2001).

4.6.3. Az aerob kezelés alkalmazásának feltételei

Bonnyai (1992.) szerint a komposztüzemek gazdaságos létesítéséhez 50 – 70 t/nap hulladékmennyiség szükséges. Az értékesíthetőség nehézsége miatt ez az érték nem haladhatja meg a 250 – 300 t/nap-ot. A kommunális szennyvíziszapok kezelése viszont nem lehet gazdasági szempont, valamint műszaki védelemmel ellátott hulladéklerakó létesítési és üzemeltetési költsége takarítható meg egy komposztálótelep létesítésével.

A kezelőtelepen az alábbi létesítményeket kell kialakítani:

- komposztáló műtárgy vagy burkolt terület
- közutakhoz való csatlakozás
- mérleg
- belső üzemi utak, parkolóterületek
- tárolóhelységek
- hulladék előkezelő gépek
- kisegítő üzemek (karbantartás, javítás, raktár)
- kiszolgáló létesítmények (energia)
- adminisztratív és szociális létesítmények
- zöld területek, fásítás

A veszélyes hulladékkezelő telep üzemeltetése szakképzett, megfelelően felkészített kiszolgáló-személyzetet igényel. Létesítése a város ipari területein kell történjen. Szükséges védőtávolság lakott területtől 1 000 m, közöttől 100 m kell legyen. A kezelőtelep létesítését műszaki és gazdasági elemzés kell megelőzze.

4.6.4. Komposztálási technológiák

A komposztálási technológiák három nagy csoportba oszthatók (Alexa – Dér, 1998):

- nyílt rendszer, ahol nyílt térben megy végbe a komposztálás;
- zárt rendszer, melyben a folyamat zárt térben folyik;
- félig zárt rendszer, melynél a folyamatok egy része zárt, másik része nyílt rendszerben valósul meg.

4.6.4.1. Nyílt rendszerek

Passzív komposztálás („szél depónia”)

A legegyszerűbb komposztálási eljárás, melynél általában növényi eredetű, tág C/N arányú, nem rothadóképes nyersanyagokat használnak. A komposztálandó anyagok összerakásán kívül a folyamatba semmiféle beavatkozás nem történik. Mesterséges levegőztetést nem alkalmaznak, a szélre bízzák a lebontáshoz szükséges oxigén bejuttatását a depóniába. Ennek a technológiának az előnye, hogy alacsony a munka- és gépészeti költsége. Hátránya, hogy a komposzt érésének időtartama hosszú (0,5 – 3 év), így nagy területigénnyel jár (Alexa – Dér,

2001). A komposztálás során lejátszódó folyamatok nem tarthatók kézben, így a káros környezeti hatások sem. A passzív komposztálást ezen okok miatt Nyugat-Európában nem használják.

Prizmakomposztálás

Ennél a komposztálási eljárásnál a nyersanyagokat háromszög vagy trapéz keresztmetszetű prizmákba rakják, majd valamilyen módszerrel mozgatják, illetve átforgatják. Az átforgatás célja a homogenizálás, levegő bejuttatása a prizmákba, mely az aerob feltételeket, a hő és a gázok eltávolítását biztosítja. Az átforgatás időtartamának meghatározása céljából a prizmákban a hőmérsékletet, nedvességtartalmat és egyéb paramétereket folyamatosan ellenőrizni kell (Alexa – Dér, 2001).

Levegőztetett statikus prizmakomposztálás (ASP – Aerated static pile)

A módszer elmélete azon alapul, hogy az aerob mikroorganizmusok életműködéséhez állandó szinten tartott (minimum 5 %) oxigénmennyiség szükséges. A levegőztetés megoldható perforált merev csövekkel és levegőztető csatornákkal, melyek a komposztprizmába süllyeszthetők (Alexa – Dér, 2001). Ennél a módszernél a halom összerakásán és előzetes keverésén kívül más beavatkozásra (átforgatásra, mozgatásra) nincs szükség. Az ASP módszert az USA-ban fejlesztették ki és használják, elsősorban szennyvíziszap komposztálására. Európában prizmakomposztálással szembeni rengeteg hátránya miatt nem terjedt el.

Levegőztetett prizmakomposztálás

Az ASP és a prizmakomposztálás ötvözete, melynél a prizmákat rendszeresen átforgatják, mellette mesterséges levegőztetést is alkalmaznak. A módszer hátránya a körülményessége, és rendkívül magas költsége.

Cellás, levegőztetett komposztálás

A cellás, levegőztetett komposztálás során a komposztálandó anyagokat beton cellákban helyezik el, így az anyagok elhelyezése egyszerűbb. A cellák mérete tetszőleges, de a komposztálandó anyagok magassága nem haladhatja meg a 2,5 m-t. Külön cellák létesíthetők az előkomposztáláshoz és utókomposztáláshoz. Kialakításuk oly módon célszerű, hogy az előkomposztált anyag egyszerű rakodógéppel a szemközti, utókomposztálást szolgáló cellába áthelyezhető legyen. A cellák levegőztetése perforált csöveken keresztül történik, mely a komposztalom alján, szalmába ágyazva helyeznek el.

4.6.4.2. Zárt rendszerek

A komposztálás tartályokban, boksokban, konténerekben mozgatott silókban, illetve forgódobokban történik (Alexa – Dér, 2001). A zárt komposztálási technológiák bonyolult és kifinomult megoldások, de magas beruházási és üzemeltetési költségek jellemzik. Ennek ellenére gyakran alkalmazzák sűrűn lakott területeken, ahol sok a szerves hulladék, kicsi a rendelkezésre álló hely, illetve a szaghatás nem megengedett.

A zárt rendszerű bioreaktorok között megkülönböztetünk (Bonnyai, 2000):

- függőleges elrendezésű bioreaktorokat, melyek lehetnek:

- folyamatos és szakaszos táplálású,
- egyszeri feltöltésű (batch) rendszer,
- vízszintes elrendezésű bioreaktorokat, melyek lehetnek:
 - forgódobos (DANO-rendszer),
 - cellás reaktorok és
 - keverős tartályreaktorok.

A zárt komposztálási rendszerek beruházási és üzemeltetési költsége nagy, meghibásodása könnyű.

4.6.4.3. Félig zárt rendszer

A komposztálás vízszintes silófolyosók belsejében történik, melyek perforált csövekből álló levegőztető rendszerrel és beépített forgatóval vannak ellátva. Az éghajlati hatások kiküszöbölése céljából a silófolyosók gyakran csarnokban, fólia vagy üvegházban vannak elhelyezve. A keletkező gázokat, esetleg kellemetlen szagokat biofilterek segítségével fogják fel (Alexa – Dér, 2001).

A különböző komposztálási rendszerek előnyeit és hátrányait a 9. táblázat foglalja össze (Alexa-Dér, 1998.).

9. táblázat. Komposztálási rendszerek előnyei és hátrányai (Alexa – Dér, 1998)

MÓDSZER	SZEMPONT	ELŐNYE	HÁTRÁNYA
Nytított rendszerű komposztálás	technikai	- egyszerű technológia - alacsony beruházási és üzemeltetési költség	- lassú eljárás - rossz minőségű végtermék - éghajlati hatástól védtelen
	környezeti	- gyenge zajintenzitás	- esetleges szaghatás - rágszálók megjelenése - talajszennyezés (pl. NO_3^-)
Nytított rendszerű prizmakomposztálás	technikai	- a természetes korhadáshoz ez áll a legközelebb - gyors komposztálás - kitűnő minőségű végtermék - egyszerű technológia - alacsony költségigény - a nyersanyag lehet heterogén is	- éghajlati hatástól védtelen
	környezeti	- szaghatás nem jelentős	- zajhatás van - esetleg talajszennyezés

MÓDSZER	SZEMPONT	ELŐNYE	HÁTRÁNYA
Nyitott rendszerű levegőztetett komposztálás	technikai	- jó oxigén-ellátási feltételek - közepes területigény - jó minőségű komposzt - gyors komposztálás	- magas költség - a nyersanyagoknak teljesen homogénnek kell lenniük - nagy a meghibásodás veszélye (csövek eltömődése ventilátor meghibásodása) - éghajlati hatástól védtelen
	környezeti	- szaghatás nem jelentős	- magas zajintenzitás - esetleges talajszennyezés
Zárt terű komposztálás bioreaktorban	technikai	- gyors komposztálás - a komposztálás feltételeinek folyamatos biztosítása - tökéletes higienizáció - éghajlati hatás kizárt	- nagyon magas a beruházási igény - könnyű meghibásodás - a függőleges bioreaktorban nehéz az egyenletes oxigén-ellátást biztosítani
	környezeti	- szaghatás, szennyezés kizárt	- zajintenzitás van
Félig zárt komposztálás silófolyosókban	technikai	- jó oxigén-ellátási feltételek - éghajlati hatásoktól mentes - gyors eljárás - jó higienizáció	- magas költségek - folyamatos ellátás szükséges - a forgató és a szellőzők meghibásodási veszélye
	környezeti	- nincs szaghatás - nincs talajszennyezés	- magas zajintenzitás

4.6.4.4. Gilisztás komposztálás

A feldolgozás folyamata két egymás után következő, egymáshoz szorosan kapcsoló rész-folyamatra bontható (Szür, 1990):

- mikrobiális előfermentáció (előkomposztálás),
- gilisztakomposztálás.

Az előkomposztálás elsődleges célja a szennyvíziszapban található patogén kórokozók eliminálása.

Az előkomposztálás során végbemenő lebontási folyamatok a ... (a komposztálás elmélete) fejezetben ismertetésre kerültekkel azonos.

Az előkomposztált anyagot 15 cm vastagságban 1,5 – 1,8 m széles sávban elterítik, majd erre helyezik a megfelelő állománysűrűségű trágyagilisztákat. A kihelyezett trágyagilisztára ezután újból 10-15 cm vastagon terítik a szubsztrátumot. A termelés ideje alatt kis intenzitású permetező öntözéssel biztosítják a megfelelő (kb. 80 %-os) nedvességtartalmat (Szür, 1990).

A kész gilisztahumusz letermelését akkor végzik el, amikor a prizma már elérte a 70 – 80 cm vastagságot, és az ún. csalogató etetés (friss komposzt vagy trágya adagolás) után a gilisztákat kézi szerszámmal letermelik. A kész humuszt rostálják, majd csomagolják vagy kiszorják mezőgazdasági területen.

A kész komposzt hasznosítása történhet:

- mezőgazdaságban
- kertészetben
- hobbi és kiskertekben
- szántóföldi termelésben
- köztereken és parkokban
- szőlőültetvényeken
- erdőterületeken
- rekultivációs célokra

A mezőgazdaságban a kész komposzt hasznosítása nem elterjedt. Nem állnak rendelkezésre alkalmazástechnikai tapasztalatok arra vonatkozóan, hogy a termelés növelése érdekében mikor és mennyi komposztot célszerű adagolni.

A kertészetek lehetnek a biokomposzt legfőbb felhasználói. A dísznövény- és a zöldségtermesztés nagy mennyiségben igényel jó minőségű talajjavító anyagokat.

A hobbi és kiskertek tulajdonosai is szívesen alkalmazzák a komposztot.

A szőlőültetvények a komposztok alkalmazásának hagyományos területei, szervesanyag igényének a kielégítésére már a múltban is alkalmazták.

A közigazgatás hatáskörébe tartozó zöldövezetek, parkok lehetőséget kínálnak az önkormányzatok üzemében előállított komposztok hasznosítására.

A komposzt hasznosítási lehetőségeit és azok mennyiségét, alkalmazásának időpontját mutatja a 10. táblázat. A táblázatból láthatjuk a komposzt hasznosításának széles lehetőségeit.

A komposztálótelepek a nyereség növelésére törekszenek, viszont hulladékok feldolgozása esetén azok hasznosításáról is gondoskodni kell! A bevételek általában nem fedezik a költségeket, ennek fedezetét Nyugat-európai tapasztalatok alapján túlnyomó részben a közigazgatás szervezeteinek kell biztosítaniuk, a forgalmazás középpontjában nem a nyereség kérdése kell álljon. A jövőben jelentősen növekedni fog a hulladékból előállított komposztok mennyisége. Hasznosítása ma még nem biztosított, ezért jelentősen növelni kell a marketing tevékenység hatékonyságát (pl.: hirdetésekkel, tanácsadással, minőségi tanúsítványokkal stb.). A különleges típusok - virágföld, komposztrágya- kifejlesztésével számottevően bővíteni lehet a felhasználást és a gazdaságosságot.

10. táblázat. A komposzt felhasználási lehetőségei.

Felhasználás	Komposzt				Telepítés	Mennyiség
	friss	kész	érett	spec.		
Házikert						
Zöldség						
erős fogyasztó		x	x		ültetéskor	15 l/m ²
közepes fogyasztó		x	x		ültetéskor	10 l/m ²
gyenge fogyasztó		x	x		ültetéskor	5 l/m ²
Gyümölcsfa, bogyósok		x			termésbetakarítás után	5-10 l/m ²
Virágágy		x			tavasszal	5-10 l/m ²
Fű			x		egész évben	2-6 l/m ²
Díszfa	x				tavasszal őszelel mulcsként	10-20 l/m ²
Virágtálak			x		növénytől függ	20-100 %
Virágládák		x			növénytől függ	20-100 %
Talajjavítás		x			új telepítésnél	50 l/m ² -ig, kb.5 cm vastagon
Talajtakarás	x				tél előtt mulcsként	20 l/m ² -ig, kb.5 cm vastagon
Mezőgazdaság / vállalkozások						
Kapásnövény		x			évente vetés előtt	10-30 l/ha
	x				minden 2-4. évben őszelel és tavasszal	40-100 t/ha
Gabona		x			évente őszelel	10-15 t/ha
	x	x			minden 2-4. évben őszelel	20-60 t/ha
Zöldterület	x	x		x	minden 2-4. évben, egész évben	20-50 t/ha
Gyümölcsfa fiatal ültetvény	x	x			minden 3. évben	75-200 t/ha
	x	x			egyszer	10 t/ha-ig
Szőlőtelepítés		x			zöldtrágyázás előtt vagy tavasszal	5 t/ha-ig
	x				minden 3-4. évben, nehéz talajra	100-250 t/ha
		x			minden 3-4. évben, könnyű talajra	100 t/ha
	x				minden 3-4. évben, erózióvédelemként	200-300 t/ha
					a szüret és bogyóérés között	
Zöldség szabadtéri üvegházi		x		x	minden 2-4. évben	60-100 t/ha
		x		x	minden 2-4. évben	10-15 t/ha
						v.
						1-10-,5 kg/m ²
		x		x	egyszer	150-200 t/ha

Felhasználás	Komposzt				Telepítés	Mennyiség
	friss	kész	érett	spec.		
Faiskola	x	x		x	minden 2. évben mulcsként a vegetációmentes időben	30-40 t/ha
		x		x	konténeres keverésnél oldatban	20-30 %
		x			rossz kerti földdel, mint földkeverék	30-40 %
Dísznövény		x			2-4 évenként	100-250 t/ha
gyökérlabdás				x	keverni a növénytől függően	20 %-ig
Kert és tájépítés		x		x	egyszer	100-300 t/ha
		x		x	2 évenként	20-30 t/ha
		x		x	rézsű füvesítésnél, nyers talajnál	1000 t/ha
Gombatermesztés	x			x	tápoldathoz	20-25 %
(elsősorban champignon)						
	x			x	fedőföldhöz	70 %-ig
erdőkultúra	x	x			erdősítésnél	1500 t/ha-ig
	x	x			talajárnyékolásra mulcsként	200-350 t/ha
Melioráció		x	x		agyagban gazdag legelőknél vagy	340-680 t/ha
					szántóföldi hasznosítású talajnál	5-10 cm vastagon
Szűrőanyag bűzös anyagokhoz	x				nagyszemcsés, szerkezetgazdag, 4 évenként, ügyelni kell a kiszórt anyag mennyiségére	1 t/m ² szűrőfelület
Zajvédő töltések		x			fedőrétegek, egyszeri alkalommal,	1-4 m ³ /m
					általában 10-30 cm magas feltöltésre	
Rézsűkialakítás		x			feltöltésre	1-4 m ³ /m
Partmegerősítés		x			feltöltésre	1-4 m ³ /m
Rekultiváció		x			mulcsként vagy marással történő bevitelle a talajba	3-10 cm magasan

4.7. Szennyvíziszapok égetése

A kommunális szennyvíziszapok a jellegzetesen 50-80% közötti szárazanyagra vonatkoztatott szervesanyag-tartalmuk következtében viszonylag jelentős égéshővel rendelkeznek, amely energia a víztartalomtól függően elegendő lehet az iszap segédenergia nélküli elégetéséhez (kb. 30-50%-os szárazanyag-tartalomtól válhat lehetségessé az autogén égetés). Az égetés hatására az iszap higiénias szempontból teljesen veszélytelenné válik, tömege jelentősen csökken, noha a térfogata csak mintegy 40-60%-kal lesz kisebb.

Az égetés energiamérlegét az iszap fűtőértéke határozza meg. Ez a fűtőérték lényegesen alacsonyabb rothasztott iszapok esetén; a különbség a biogázban jelenik meg. Mindebből következik, hogy az iszapok rothasztása és az égetés egymást kizáró műszaki megoldások. (Az égetés előtti rothasztás csak a víztelenítésnél jár előnnyel, amennyiben a rothasztott iszap víztelenítése könnyebben, nagyobb határfokkal valósítható meg, mint a nem rothasztotté.)

A szennyvíziszapok égetéssel történő ártalmatlanítása felfogható veszélyeshulladék-megsemmisítésként is. Mint ilyet, érdemes megemlíteni a veszélyes hulladékok nagyhőmérsékletű ártalmatlanítására rendelkezésre álló lehetőségeket, annál is inkább, mert nem lehet, vagy esetleg nem célszerű számításon kívül hagyni azt a lehetőséget, hogy a szennyvíziszapon kívül más veszélyes hulladék is ártalmatlanításra kerüljön. A rendelkezésre álló termikus eljárások a következők:

- az égetés, ami átalakítás oxigén jelenlétében oxigén- vagy levegőbevitellel, amikor is az elégett anyag kémiai energiája hő formájában szabadul fel
- az elgázosítás, ami a részleges pirolízis és a részleges elégetés kombinációja. Ennek során a hulladékban levő vegyületekben kötött szénből levegő vagy vízgőz segítségével széndioxidot és szénmonoxidot tartalmazó gázt állítanak elő.
- a hidrálás, ami hő vagy hő és katalízis általi lebontás oxigén kizárásával és az ezt követő redukálás hidrogénnel

Az eljárások kiválasztási szempontjai közül a legfontosabb, hogy a berendezés teljesítse az előírt követelményeket, ugyanakkor figyelembe kell venni a teljes keletkezési és ártalmatlanítási hulladéksort is.

A szennyvíziszapokat ártalmatlanító termikus kezelések ma legelterjedtebb formája az égetés. A korszerű veszélyeshulladék-égetési technológiáknak három fő fajtája használatos, melyek főképpen az égetőberendezés felépítésében és fajtájában különböznek egymástól. Ezek: a forgó csökemencés égetés, a nagyhőmérsékletű plazmával működő égetéses eljárás, és a fluidágyas égetés, valamint ezek különböző válfajai, illetve intenzifikált és speciális célú módoszatai.

Az égetés előnyei és hátrányai is láthatók a fenti rövid ismertetőből. A fő előny (amely bizonyos szempontból hátrány is) az, hogy az iszapban található szerves anyagok teljesen megsemmisülnek, ilyen módon megszabadulhatunk az iszapok toxikus szerves komponenseitől. Hátránnyá abban az esetben válik ez a tulajdonság, ha az égetésre szánt iszap nem tartalmaz ilyen komponenseket, hiszen ilyenkor potenciális talajjavító szert semmisítünk meg hatalmas áron.

Az égetés után visszamaradt salak jóval kisebb térfogatú, mint a kemencébe táplált iszap, azonban koncentráltan tartalmazza az iszap szerves, nem illó komponenseit, melyek nemritkán toxikusak, így ez a salak szinte minden esetben veszélyes hulladéknak számít, speciális lerakó szükséges a tárolásához, melynek létesítése hatalmas költségvonzattal jár.

A fenti leírásból is nyilvánvaló, hogy az égetés speciális, drága berendezésekben zajlik, tehát az eljárás alkalmazásakor hatalmas beruházási költségekkel kell számolnunk. Hasonlóan

nagyok az üzemeltetési költségek, hiszen bonyolult berendezésekkel szabályozni kell az égetőkemencét, a füstgáztisztításról és a salakelhelyezésről is folyamatosan gondoskodni kell.

Kiemelten fontos ennél a technológiánál az égető körül élő lakossággal fenntartott jó kapcsolat, hiszen közismerten ez az a hulladékártalmatlanítási módszer, amely messze a legnagyobb ellenállásba ütközik a lakosság részéről.

A fentiekből látható, hogy az égetés azokban az esetekben jelenthet versenyképes alternatívát, amikor nagyon fontos a nagymérvű térfogatredukció (tipikusan ez a helyzet Japánban, ahol az ország kis kiterjedése és nagy népsűrűsége együttesen hozzájárult az égetés elterjedéséhez), vagy a keletkező iszap minősége annyira rossz, hogy egyéb felhasználása nem lehetséges.

Fontos kiemelnünk, hogy az égetés nem végső megoldás. A végső megoldás az égetést követő lerakás, az égetés csupán megfelelő térfogatredukciót biztosít.

5. Szennyvíziszap mezőgazdasági elhelyezésével kapcsolatos egészségügyi szempontok

Benedek (1977) szerint a szennyvíziszapok alkalmazásának káros egészségügyi hatásai két forrásból erednek:

- az iszapok fertőzőképessége,
- a iszapok nehézfém tartalma.

Az előbbi hatás elsősorban járványhigiéniai problémákat vet fel a szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználásánál. Az utóbbi hatás egyrészt a terméshozamokat csökkenti, másrészt a növényeken keresztül másodlagosan mérgezéseket okozhat a növényi termékeket fogyasztó emberekben és állatokban.

A kezeletlen városi szennyvíz közismerten egész sor fertőző anyagot tartalmaz, a patogén baktériumoktól kezdve a féregpetéken keresztül egészen a vírusokig. Ezek a fertőző anyagok nagyrészt megjelennek a szennyvíziszapban is.

Strauch (1975) szerint a szennyvíz Salmonella fertőzéséért legfőképp a vágóhidak a felelősek, mivel az egészségesnek tekintett, levágásra kerülő sertések 67 százalékban Salmonellával fertőzöttek. Ami a féregpetét illeti, ezek ugyancsak állatok székletéből kerülnek a szennyvízbe. A féregpeték legnagyobb része, elsősorban az orsógiliszta (*Ascris*) peték legnagyobb része egyszerű előülepítés során kiülepszik, a szalagférgék (*Taenia*) petéi jobban lebegnek, és ezért csak mintegy 50 %-ban távolíthatók el ülepítéssel.

A városi szennyvízben egyes megfigyelések szerint köbcentiméterenként 10 – 100 vírus található. Általában több mint 60féle enterovírus fordul elő a szennyvízben, mindegyikük emberre is kórokozónak tekinthető. Ezek között szerepelnek a polio-, echovírusok, valamint a coxsackie vírusok. Ugyancsak találtak a szennyvízben légúti fertőzéseket okozó vírusokat. A legfontosabb talán az összes, a szennyvízben található vírusok közül a fertőző májgyulladás vírusa, amely ezidáig legalább 50 ismert és felderített esetben okozott víz eredetű járványt (Benedek et al., 1977).

5.1. Fertőző hatások a szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosítása során

A szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosítása az emberi egészséget kétféle úton károsíthatja:

- közvetett úton, a mezőgazdasági termények, mint vektorok által,
- közvetlenül, a mezőgazdaságban foglalkoztatott személyek egészségének veszélyeztetése által (Benedek et al., 1977).

Vizsgálatok igazolják, hogy a kórokozók nem tudnak átjutni az egészséges gyümölcs és zöldségfélék felületi hártáján, és hamarosan elpusztulnak a zöldségfélék leveleinek felületén. A sérült felületeken, töréseken és a levelek sérüléseiben azonban hosszabb időszakon keresztül is életben maradnak.

A talaj esetében a Salmonella Tennessee törzzsel végeztek vizsgálatokat. Megállapították, hogy télen a szennyvízzel öntözött területen a talajfelszínen az öntözést követő 46. napon, a talajfelszín alatt a 70. napon a Salmonella nem kimutatható. Nyáron a talajfelszínen az öntö-

zést követő 23. napon, a talajfelszín alatt a 37. napon nem mutatható ki a Salmonella (Rudolf et al., 1950).

Mivel a szennyvíziszap a szennyező baktériumok és féregpeték jelentős részét tartalmazza, feltétlenül érvényes rá nézve is az a felhasználási korlátozás, amely szerint nyers fogyasztásra kerülő zöldségfélék kezeletlen szennyvíziszappal nem trágyázhatók (Benedek et al., 1977).

Az iszap kiöntözése esőztető módszerrel is történhet. Ilyenkor aeroszol fertőzéssel is kell számolni. Ezen hatások csökkentése érdekében a 500 m-es biztonsági távolságot kell tartani az öntözött terület és a legközelebbi emberi település között. A kockázat csökkentése érdekében öntözés előtt a szennyvíziszapot először biológiai úton kezelni, majd fertőtleníteni kell (Benedek et al., 1977).

A Salmonellák nem csak az élő szervezetekben tudnak szaporodni. Schael megfigyelése szerint a fehérjetartalmú iszapokban 100 000-szeresére is elszaporodhatnak.

A fent elmondottak ellenére az az általános tapasztalat, hogy a szennyvíztelepi dolgozóknál nem nagyobb az enterális fertőzési arány, mint más foglalkozási csoportoknál.

5.2. A fertőző hatás csökkentésének lehetőségei

A szennyvíztisztítás során gyakorlatilag az összes orsógiliszta pete, a szalagféregpeték fele, illetve a kórokozó baktériumok háromnegyede a primer iszapba kerül. Az iszapot tehát feltétlenül alá kell vetni valamilyen fertőző hatást csökkentő kezelésnek, mielőtt a mezőgazdaságban hasznosításra kerül (Benedek et al., 1977).

Az iszap vegyszeres fertőtlenítése csak egész kis iszapmennyiségeknél jöhet számításba. 5 m³/d iszaphozamig klórmeszes, 250 m³/d iszaphozamig klórgázzal fertőtleníthető az iszap. A vegyszeres kezelés drága, és az iszap minőségét is hátrányosan befolyásolja mezőgazdasági hasznosítás szempontjából (Benedek et al., 1977).

A leghatékonyabb baktérium- és féregpete ölü eljárás a termikus kondicionálás, mely 180 °C-ra történő felmelegítést és 20 perces időtartamot jelent (Benedek et al., 1977).

A szennyvíziszap fertőtlenítés hatékony módszere a gammasugarakkal történő fertőtlenítés, 200-300 Krad intenzitású sugáradag. Az eljárás hátránya, hogy a sugárzás behatolási mélysége korlátozott, így különleges műszaki megoldások szükségesek az iszapkezelés során.

A leggyakrabban alkalmazott biológiai módszerek az iszap fertőtlenítésére a szennyvíziszap komposztálása szerves hulladékokkal. Komposztálással biztosítani tudjuk a fertőtlenítést, amennyiben a hőmérséklet 60 – 70 °C-ra emelkedik. Az anaerob iszapkezeléssel (rotasztással) ugyancsak nagyságrendekkel csökkenteni tudjuk a patogén baktériumok számát. Ezekkel az eljárásokkal igen hatékonyak, azonban a kórokozók teljes elpusztítása nem valószínűsíthető meg.

Az egyes szennyvíziszap fertőtlenítési eljárások hatékonyságát a 11. táblázat mutatja.

Az eljárás megnevezése	Beavatkozások				
	pH	t [°C]	Tartózkodási idő [T]	Művelet	Hatékonyság [%]
Termofil aerob stabilizálás	6,8 – 7,3	55 +/- 5	20 h	szakaszos üzem	V: > 95 B: > 90 P: ~ 95 G: 100
Pasztörizálás	6,8 – 7,3	> 70	> 30'	utána mezofil stabilizálás 10-12 nap	V: > 90 B: > 90 P: ~ 100 G: 100
Termikus kondicionálás	6,8 – 7,3	180 – 220	> 30'	szakaszos üzem, zárt reaktorban 35 16-20 bar	V: 100 B: 100 P: 100 G: 100
Mezofil anaerob rothasztás	6,8 – 7,3	35 +/- 3	> 15 d	zárt, kevert reaktor	V: - B: > 90 P: ~ 95 G: ~ 95
Termofil anaerob rothasztás	6,8 – 7,3	55 +/- 3	> 7 d	zárt, kevert reaktor	V: > 95 B: > 95 P: ~ 95 G: 100
Meszes kezelés	> 12	és > 55	20 h > 2 h	víztelenített iszaphoz mész adagolás	V: - B: ~ 99 P: 100 G: 100
Hőkezelés	6,8 – 7,3	> 80	eljárástól függően	SZ** > 70 %	V: 100 B: 100 P: 100 G: -
Komposztálás	6,8 – 7,3	> 40 + > 65	5 d + 4 h	prizma belsejében mért hőmérséklet	V: > 95 B: 100 P: 100 G: 100

Az eljárás megnevezése	Beavatkozások				
	pH	t [°C]	Tartózkodási idő [T]	Művelet	Hatékonyság [%]
Az iszap felhasználása előtti tartós tárolása	6,5 – 7,5	20	180 d	mezőgazdasági hasznosítás, lerakás	V: - B: 2 log ₁₀ P: - G: -
Aerob iszapkezelés	6,0 – 8,0		> 6 d	iszapkor 20 nap	V: - B: ~ 20 P: ~ 10 G: 15 – 20

V: vírus, B: baktérium, P: paraziták, G: gombák, SZ**: szárazanyag tartalom (%)

5.3. Nehézfémek

A kommunális szennyvíziszapok nagy része a növénytermesztésre nézve káros elemeket (nehézfémeket) tartalmaz. A nehézfémek elsősorban ipari szennyezésből származnak. A nehézfémek veszélyessége a talajra nézve azért fokozott, mert nem bomlik le, hanem felhalmozódik a talajban (Benedek et al., 1977).

Káros hatásukat kifejezhetik azáltal, hogy a növényekben felhalmozódnak, vagy a növekedést gátolják. A növényekben való felhalmozódást csökkenthetjük azzal, hogy a szennyvíziszappal trágyázott területen csak olyan növényeket termesztünk, amelyek nem akkumulálják a nehézfémeket.

A fémek kicsapódhatnak 6,5 pH-érték felett, nehezebben oldódó és nehezebben felvehető hidroxidok és foszfátok formájában. Sassafras és Chaney (1973) szerint a pH növekedésével a cink-tartalom csökken. Williams (1975) szerint az alacsonyabb pH esetén a növények nikkelt felvétele is jóval nagyobb, mint magasabb és közel semleges pH mellett.

A fémek a szerves anyagokat adszorbeálják, ezáltal hatásukat csökkentik, visszafogják. Chaney (1973) szerint a rézre és nikkelt ez különösen érvényes. A szerves anyag bomlásával a korábban megkötött fémek újra mérgező hatásúvá válnak. Minden iszapelhelyező helyen ezért nagy gondot kell fordítani a talaj szervesanyag-tartalmának fenntartására. Ennek eszköze lehet a vetésforgó, zöldtrágyázás, iszap rendszeres adagolása.

A talajba bevitt és az ott jelenlévő összes toxikus anyag nem mind felvehető a növények számára (Benedek et al., 1977). Hazánkban a felvehető fémtartalom meghatározására az ammónium-acetát-pufferes kivonat készítését alkalmazzák.

Különböző az egyes nehézfémek toxikus hatása. Chumbley (1971) szerint a réz kétszer a nikkelt pedig nyolcszor toxikusabb a növényekre nézve, mint a cink. Williams (1975) szerint a toxikus hatás növényenként változik.

Leeper (1972) javasolja a nehézfémek adagolásának meghatározásakor a talaj kation megkötő képességét vegyék figyelembe. A kation megkötő kapacitás 5 %-át célszerű tekinteni felső határnak a növények számára toxikus nehézfémek felhalmozódása szempontjából.

A növények nehézfém felvétele és a fémekkel szemben tanúsított érzékenysége különböző. Nemcsak fajonként, hanem fajtánként és ökotípusonként is változik. Ennek következtében a fémek zömmel a talaj gyökérszónájában gyűlnek össze.

A növények által felvett fémek megoszlása a növény egyes részei között nem azonos: legtöbb a gyökérben, azután a szárban és a levelekben gyűlik fel, míg a gyümölcsbe és a magvakba kerül a legkevesebb (Benedek et al., 1977).

A nehézfémek toxikus hatása általában előbb a növényeken jelentkezik, és hamarabb gátolja ezek növekedését, mielőtt az emberi táplálkozásra is felhasznált részeikben az ember számára toxikus koncentrációk felhalmozódhatnak (Benedek et al., 1977).

Végül az élelmiszerekben levő fémek nem asszimilálódnak és nem halmozódnak föl teljes egészében a testben, illetve a szervekben. A kadmium például gyorsan kiürül a szervezetből, mindössze 3-8 %-a az a mennyiség, amelynek kiürülése lassú, és amely a testben hosszabb ideig megmarad (Benedek et al., 1977).

6. Szennyvíziszap-elhelyezés és hasznosítás

6.1. Szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosítása

Az iszapok talajjavító hatása főleg a rossz vízgazdálkodású, szerves anyagokban szegény, biológiai aktivitásukban leromlott talajokon érvényesül. Különösen a kolloidokban szegény, ásványi homoktalajok, a savanyú homok- és erdőtalajok, a sekély termőrétegű váztalajok javításában használható fel sikerrel a szennyvíziszap, míg erősen kötött talajokban éppen a túl tömör szerkezet lazításával hat előnyösen. A talajjavító hatás elsősorban annak köszönhető, hogy az iszappal a talajba vitt szerves anyagok növelik a talaj víztartó képességét, ami által csökkenhet a vízhiány okozta kár a tenyészidőben, valamint a talajerózió mértéke. A szerves anyag bevitele csökkenti a talaj térfogatsűrűségét és a talaj tömörségét, ami porozitás-növekedéshez vezet (Vermes, 1997).

Mezőgazdasági területen általában:

- aerob,
- anaerob,
- kémiai (pl. meszes kezeléssel)
- 3-6 hónapos átmeneti tározással stabilizált szennyvíziszap helyezhető el (Juhász, 2000).

Korlátozás nélkül helyezhetők el azok az iszapok, melyek:

- a meghatározottnál több sugárzó anyagot és
- fekális szennyezettséget nem tartalmaznak,
- háztartási szennyvíztől elkülönítve vezetik el,
- olyan gyártási folyamatból származnak, melyek fekális vízzel nem érintkezhetnek (gyümölcs-, zöldség-, konzerv-, cukorgyártás szennyvizei, stb.) (Juhász, 2000).

Korlátozás mellett hasznosíthatók:

- települési szennyvíziszapok és szennyvizek,
- olyan ipari szennyvizekből származó iszapok, melyekben a kórokozó mikroorganizmusok jelenléte valószínű (tejüzem, húsüzem, stb.) (Juhász, 2000).

A víztelenített iszap szántóföldön való hasznosítása csak a vegetációs idő után történhet. Folyékony iszap 6%-osnál, víztelenített iszap 12%-osnál meredekebb lejtőre nem helyezhető. A trágyázást követő periódusban emberi fogyasztásra alkalmas zöldségfélések termelése tilos.

A korlátozott feltételek mellett mezőgazdasági iszap hasznosítható területek kialakítására vonatkozó védőtávolságokat a mutatja (Juhász, 2000):

12. táblázat. Az iszaphasznosító területek kialakításánál figyelembe veendő védőtávolságok

	Közbenső depónia	Hasznosító terület
lakótelep, közösségi létesítmény	500	200
üdülő, élelmiszeripari üzem, közegészségügyi szempontból védett létesítmények	750	300
talajvízre telepített ivóvízkút	500	300

	Közbenső depónia	Hasznosító terület
fővasút, főközlekedési út	300	100
mellékút	100	25
tanya	200	50

Nem telepíthető átmeneti tározó és hasznosító terület (Juhász, 2000):

- tartósan vagy időszakosan vízzel borított területen (nagy vízfolyások medrében, hullámtéren, kisvízfolyások nagyvízi medrében, időszakos vízfolyások medrében),
- vízművek védőterületén,
- karsztos területen,
- kavicsteraszokon, törmelékkúpokon,
- ahol a talajvíz tartósan a térszint 1,0 m-re megközelíti.

A szennyvíziszap hasznosításához szükséges mezőgazdasági terület helykijelöléséhez talajtani szakvéleményt kell készíteni az alábbi tartalommal (Juhász, 2000):

- éghajlati adatok,
- domborzati adatok, az ehhez szükséges beavatkozásokkal,
- talaj és talajvíz vizsgálatok részletes eredményei, azok értékelésével,
- iszap részletes vizsgálati eredményei, azok értékelésével és az iszapkezelés követelményeivel,
- terület talajtani alkalmassága,
- iszapterhelés mértéke, rendszeressége, elhelyezés időtartama,
- talajtani beavatkozás módja, mértéke.

Az iszapelhelyezés területigényének meghatározásához figyelembe kell venni (Juhász, 2000):

- az iszap növényi tápanyagtartalmát,
- a termelésre kijelölt növények tápanyagigényét,
- az iszap által kijuttatott növényi tápanyagok hasznosításának mértékét,
- az iszap mikroelem tartalmát,
- az elhelyező terület talajának mikroelem tartalmát,
- a talaj megengedhető mikroelemekre vonatkoztatott határértékeit.

A kihordott (folyékony vagy víztelenített) iszapot a talajtani szakvéleményben meghatározott mennyiségben (Juhász, 2000):

- talajjavításra,
- rekultivációra,
- tápanyagpótlásra (trágyázásra) lehet felhasználni.

A szennyvíziszap kihordásának módjára alkalmas megoldás a:

- talajba injektálás,
- barázdateknős megoldás,
- különböző technikai módszerekkel történő felületi kiszórás,

- nyárfás ültetvényeken történő elhelyezés stb (Juhász, 2000).

A kihordás módját a művelési körülmények befolyásolják.

6.1.1. Rekultiváció

Vermes (1997) szerint rekultiválandó területnek nevezzük azokat, a korábban mezőgazdasági művelés alatt álló területeket, amelynek termékenysége, illetve művelhetősége emberi beavatkozás hatására megromlott, és a rekultivációval gondoskodhatunk az ismét termővé tételéről. Ezek a területeken a szennyvíziszap elhelyezéssel kettős célt érünk el: az iszapot minimális korlátozásokkal el tudjuk helyezni, és egyben a talaj termékenységét is javítjuk.

A rekultiválandó területeken való iszapelhelyezés javasolható minden olyan esetben, ahol az iszap kiszállítása gazdaságosan megoldható és az iszapelhelyezés folyamatossá tehető. Rekultivációhoz mind a folyékony, mind a víztelenített iszapok felhasználhatóak (Vermes, 1997).

6.1.2. Injektálás

A szennyvíziszapnak a talajba injektálása estén csak akkor kell egyedi védőtávolságokat megállapítani, ha a térségben talajvízre telepített ivóvízkút van. Szántón, szőlőben, gyümölcsösben az injektálás mélységének mértéke minimum 250 mm-t kell elérjen (Juhász, 2000).

Az iszap talajba történő injektálását a nagyvárosok térségében gyakran alkalmazzák. Az iszap ezzel a módszerrel egyszerűen és egészségügyi szempontból nem kifogásolható elhelyezhető, a beruházási költség alacsony, azonban a technológia viszonylag alacsony szervesanyag-tartalmat kíván, minek következtében a „főlös” víztartalom tengelyen történő szállítása az üzemeltetési költségeket jelentősen megnöveli (Juhász, 2000).

Az injektor függesztett gép, mely három ponton csatlakozó szerkezeten keresztül kapcsolódik az erőgéphez és vontatószerkezettel van ellátva, amely az utána kapcsolt tartálykocsit mozgatja, azonos vonómagasságot tartva mind munka, mind szállítási helyzetben. A vontatott tartálykocsiból a lazítókésk mögött elhelyezett vezeték a háromszög alakú merülőtestekbe nyomás alatt juttatják az anyagot. A merülőtestek (lúdtalpak) az anyagot a lazítás mélységében és szélességében, vízszintes irányban terelik. A lazítókésk mögött a talaj záródik, ezért a felszínre folyadék nem kerül (Földi, 1990).

Az injektor felhasználási területe: valamennyi talajtípuson, szántóföldeken, gyepes és kötött talajokon is alkalmazható. A talajok száraz állapotában történő injektálás a legelőnyösebb, mivel a lazító hatás ekkor a legkedvezőbb (Földi, 1990.).

Az injektálás előnyei Földi (1990.) szerint:

- a talajfelszín alá ártalommentesen kerül a szennyvíziszap, felbugyogás nincs,
- a szennyvízben lévő szerves anyagok, növényi tápanyagok jól hasznosulnak,
- az injektálás egyúttal középmély, vagy mélylazítás, amellyel javítjuk a talaj vízbefogadó képességét, csökkentjük tömörségét,
- a középmély lazítás alkalmas lehet az őszi kalászosok forgatás nélküli talajelőkészítésére is,

- a szennyező, illetve fertőző anyagok kezelése zárt rendszerben történik, ezért környezetkímélő,
- a lazítás és a bevitt anyagok együttes hatására javul a talaj termőképessége,
- alkalmazásával javíthatjuk a talaj vízmegtartó képességét,
- a berendezés viszonylag olcsó, rövid idő alatt beszerezhető,
- az injektálás a mezőgazdasági igények és a környezetvédelmi szempontok összehangolásával végezhető.

Az injektálás hátrányai Földi (1990.) szerint:

- az injektor kis sugarú ívmenetben (forduló) talajba eresztett állapotban nem használható,
- a munkavégzés során a tartálykocsi csatlakozása, illetve töltése szakaszos, ezért időkiesést okoz.

6.1.3. Elhelyezés erdőben

A szennyvíziszap meglévő erdőben történő hasznosítása Vermes (1997.) szerint több szempontból kedvezőtlen:

- az idősebb faállomány és növénytársulás nem terhelhető jelentősen szerves anyaggal, tápanyaggal, vízzel,
- a szabálytalanul nőtt faállományban az iszap szétosztása, bedolgozása nem valósítható meg,
- a kórokozók pusztulása fedett, árnyékolt erdőben sokkal hosszabb időt vesz igénybe, mint szántóterületen.

6.1.4. Elhelyezés faültetvényen

Speciális faültetvények alkalmasak a szennyvíziszap folyamatos, egész éves fogadására, mivel a fiatal fák jobban alkalmazkodnak az iszapadagolás során kialakult körülményekhez.

Folyékony iszappal történő kezelésre az alábbi fafajok alkalmasak:

- olasznyár,
- óriásnyár,
- bédai egyenes fehérfűz.

Szennyvíziszap elhelyezéssel negatív hatásokat érhetünk el fehér nyár, akác és erdeifenyő esetében.

6.1.5. Elhelyezés egyéb ültetvényen

A szennyvíziszapot gyümölcsösökben, szőlőültetvényeken, oltványtelepeken és csemetekertekben is felhasználhatjuk. Azok a módszerek bizonyulnak hatékonyak, amikor az iszapot közvetlenül a talajba injektálják, vagy a belőle készült komposztot hasznosítják.

6.1.6. Szántóföldi elhelyezés

Legismertebb és leggyakrabban alkalmazott iszapelhelyezési és hasznosítási mód a szántóföldi hasznosítása (Vermes, 1997).

Települési szennyvíziszappal az alábbi növények termesztése javasolt:

- vetőmag- és szaporítóanyag termesztésére felhasznált növények,
- ipari feldolgozásra kerülő növények (kivéve: cukorrépa, burgonya),
- takarmányként felhasznált gabonafélék (kukorica, búza, árpa).

Szennyvíziszappal kezelt területen közvetlen emberi fogyasztásra is alkalmas zöldségnövény csak az iszap kiadagolását követő második vegetációs időben termesztethető, ha közben újabb iszapadagolás ugyanarra a területre nem történt.

Szennyvíziszappal kezelhető növények az Egészségügyi Világszervezet (WHO) szerint a következők: citrusfélék (citrom, narancs), dohány, gyapot, kukorica, burgonya, káposzta és takarmány-fűfélék.

6.2. Iszap deponálás, tárolás

Az iszapkezelésre, kondicionálásra, hasznosíthatóvá tételére számtalan biológiai, kémiai, termikus, mechanikus eljárást fejlesztettek ki ezideig is., amelyek elég nagy költséggel léphetnek fel, amelyet az iszap birtokosa nem tud biztosítani. Gyakran kell a legrégebb, legősibb módszert, a direkt lerakást, deponálást választani.

A szennyvíziszap végleges deponálásának célja, hogy az iszapelhelyezés során elkerülhetővé váljanak a talajra, a felszíni- és felszín alatti vízre, ill. a környezetre gyakorolt káros hatások.

A települési szennyvíztisztítókból kikerülő szennyvíziszapok végleges deponálásának hazai gyakorlatban kétféle módját alkalmazzák, melyekkel nagyobb távlatban is számolni kell:

- önálló lerakás helyi vagy regionális depóniába: üzemi lerakás, amikor csak a szennyvíziszap lerakása történik (ez az ún. mono deponálási mód)
- települési szilárd hulladék (szemét) lerakón történő helyi vagy regionális deponálás (ez az ún. vegyes deponálási mód).

A depóniák kialakításánál felmerülő problémák:

- helykijelölés
- beruházási mód megválasztás
- szivárgó víz összegyűjtés
- gázképződés
- szag emisszió
- talaj és felszíni víz védelme

A 22/2001.(X.10.) KöM rendelet 4.§ (e) pontja szerint **előkezelés nélkül szennyvíziszapot a hulladéklerakóra elhelyezni tilos.** Az 5.§ (b, c) pontja szerint azonban biológiai, kémiai, illetve hőkezeléssel, tartós (legalább 6 hónapig tartó) tárolással vagy a más kezeléssel nyert olyan szennyvíztisztításból származó iszap lerakása engedélyezhető, amelyben a fekál coli és a fekál streptococcus szám ml-ben mért mennyisége a kezelés során az eredeti érték 10%-a

alá csökken. Mindez a hulladékok jegyzékéről szóló külön jogszabály előírásainak egyidejű figyelembevételével történhet.

A lerakással ártalmatlanított települési szilárd hulladék biológiailag lebontható szerves anyag tartalmának csökkentését a hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi törvény 56.§ (7) bekezdés a), b) és c) pontja írja elő. Ez is indokolja, hogy települési szilárd hulladéklerakón is csak stabilizált iszap helyezhető el (szaghatás, metánképződés).

6.2.1. A depónia elhelyezésére alkalmas területek kiválasztása

Szennyvíziszap ill. hulladék lerakót az országos és területi hulladékgazdálkodási tervben foglalt célokat, feladatokat, a településfejlesztési, terület- és település rendezési terveket, a helyi építési szabályzatokat figyelembe véve és azokkal összhangban lehet telepíteni. Tekintettel kell lenni a környezetvédelmi, vízgazdálkodási, közegészségügyi és egyéb előírásokra. (Ezeket részletesen tartalmazza a 22/2201.(X.10.) KöM rendelet 3.§ és egyéb előírásokra. (ezeket részletesen tartalmazza a 22/2001.(X.10.) KöM rendelet 3.§).

Különös tekintettel kell lenni:

- a lakó és üdülőterületektől való távolságra,
- az ivóvízbázisok védelmére, védőövezeteire, ill. védőterületeire,
- a terület szennyeződés-érzékenységre,
- földtani, hidrogeológiai állapotra,
- ár- és belvíz veszélyeztetett területekre,
- természeti értékekre, kulturális örökségre, stb.

Hulladék és mono-szennyvíziszap lerakó nem helyezhető el:

- területfejlesztési, terület- és településrendezési tervek szerint alkalmatlan területre,
- karsztos területen, ahol a felszínen vagy a felszín alatt 10 m-en belül mészkő, dolomit, mész- és dolomitmárga képződmények vannak, ill. tektonikailag erősen tagolt kőzet összletek találhatóak,
- külön jogszabályban rögzített üzemelő és távlati ivóvízbázisok, ásvány- és gyógyvízkészletek környezetében,
- természeti oltalom alatt álló területeken,
- energiavezetékek védősávjában,
- bányák felszakadási területén belül, ha a mozgások még nem konszolidálódtak, ill. bányanyitásra kijelölt területen,
- magas talajvízállású területen.

6.2.2. A depónia kialakításának követelményei

A vegyesiszap-hulladék lerakó szigetelésének kialakítására vonatkozó követelményeket a rendelet 1. sz. mellékletének 3. pontja és az 1-3. függelék mutatja.

A kialakítás során a földtani közeg, a felszíni és felszín alatti víz védelmét a működés időszakában a természetes anyagú réteg és az aljzatszigetelés együttes alkalmazásával, a lezárás utáni időszakban az aljzatszigetelés megléte mellett természetes anyagú réteggel és felső (lezáró) szigeteléssel kell elérni.

A lerakó alapját és oldalait olyan természetes anyagú rétegből kell megépíteni, amely legalább a következő szivárgási tényező értékkel egyenértékű és vastagsági követelményt elégít ki:

nem veszélyes hulladék lerakásnál:

$$k \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$$
$$\text{vastagság} \geq 1 \text{ m}$$

Amennyiben a fenti tulajdonságú természetes szigetelőréteg nem áll rendelkezésre, úgy az ezzel egyenértékű szivárgási tényezőt biztosító, minimum 0,5 m vastagságú kiegészítő épített szigetelőréteg kialakítása szükséges. Az épített szigetelőréteg szükség szerint különböző anyagok alkalmazásával többrétegű kialakításban is készülhet.

A lerakó szigetelőrendszerének fenékszintje és a maximális talajvízszint között legalább 1,0 m távolságot kell tartani. A csapadékvizek és csurgalékvizek gyűjtését, kezelését, minőségének ellenőrzését az előírásnak megfelelően kell megoldani (22/2001.(X.10.) KöM rendelet 1. sz. melléklet 2. pont).

A környezetet veszélyeztető csurgalékvíz keletkezésének megakadályozása, felső (lezáró) szigetelés kialakításával történik.

Megfelelő intézkedéseket kell tenni a keletkező gáz feldúsulásának és migrációjának ellenőrzésére. A gázt minden olyan hulladéklerakón gyűjteni kell, amelyben biológiailag lebontható hulladékot fogadnak. A gázkinyerést biztosítani kell. A gázt kezelni és lehetőség szerint hasznosítani kell. A gázt úgy kell gyűjteni, hogy a környezet szennyezése és az emberi egészség károsítása a lehető legkisebb legyen.

A lerakó működésekor keletkező zavaró hatások és veszélyek elkerülésére intézkedéseket kell tenni: légszennyezés, forgalom okozta zaj, és rezgés, állatvilág védelme, káros szaghatás képződése, tűzvédelem stb.

A hordaléktömeg elcsúszás és a lerakó szigetelésének süllyedés elleni állékonyságáról gondoskodni kell.

A lerakó üzemeltethetőségéhez szükséges kiegészítő létesítményeket biztosítani kell: pl. terület bekerítése, hídmérleg, kezelőépület, energia-ellátás, szociális létesítmények, stb.

6.2.3. Védőterület kialakítása deponálás esetén

A lerakó csak ipari övezetben, ill. rendezési terv alapján külterületen telepíthető. Telekhatár és a meglévő vagy a települések általános rendezési tervében kijelölt összefüggő terület, ill. lakott épület/ek/, védett természeti területek, mezőgazdasági területek között a védőtávolságot a környezetvédelmi felügyelőség állapítja meg, amely nem lehet kevesebb, mint

- nem veszélyes hulladéklerakók esetén 500 m
- veszélyes hulladék 1000 m
- inerthulladék-lerakók esetén 300 m

6.2.4. Vegyes deponálás

Ha szemét és iszap mennyiség lakosegyenértéknek megfelelő, az iszapot 65-75% nedves-ségtartalomra vízteleníteni kell. Ha az iszap mennyisége kisebb, mint a lakosegyenérték, vagy korhasztó depóniát alkalmazunk, a nedvességtartalom nagyobb lehet.

A deponálást befolyásoló tényezők:

- az iszap típusa, mennyisége
- nedvességtartalma
- szilárdanyag-tartalma
- házi, ipari szemét jellemzői
- üzemi, stb. feltételek

Alapvetően két tárolást különböztetünk meg:

- tömörített depónia
- korhasztó depónia

a.) tömörített depónia

A gyakorlatban elterjedtebb. Az organikus alkotók anaerob körülmények között biokémiai-
lag bomlanak le. Nagyon lassú folyamat, mert a hőmérséklet nem a legoptimálisabb. A sziv-
vargó vize meglehetősen szennyezett.

fémhidroxidos iszapot csak víztelenítve (max 70% nedvességtartalom), vagy szilárdítva lehet
letárolni.

A toxikus hatású, gáz, szag képződéssel járó iszapot nem szabad lerakni.

b.) korhasztó depónia

Háziszemétből és szennyvíziszapból előállítható olyan keverék, amely 6-8 hét alatt priz-
mába lerakható – komposztálódik. Az átlagos nedvességtartalom 20-40% kell legyen. Aerob
folyamat játszódik le. A szivargó víz mennyisége nagyon kicsi.

6.2.5. Egyedüli lerakás

A 2000. évi XLIII. hulladéklerakásról szóló törvény X. fejezete (záró rendelkezések) 56.§
7 bekezdés a helyi hulladékgazdálkodási terv kapcsán a biológiailag lebomló anyagok lerakó-
ba történő fogadásának korlátozását írja elő. Megállapítható, hogy az első – 35%-os
szervesanyag-tartalom – határt az általában beváltan alkalmazott eszközök és eljárások mellett
a „szennyvíz ipar” nem lesz képes teljesíteni. Csak az igen költséges – számos egyéb hátrá-
nyos vonzattal járó – égetés vehető számításba, mely a kis telepek esetében szóban sem jöhet.
Ebben az esetben új útként a térségi kezelők és lerakók kerülnek előtérbe, melyek Magyaror-
szágon jelenleg csak egy-két helyen található. (Égetés esetén a salak és a levegőszűrőn a
visszamaradó por vagy valószínűséggel a veszélyes hulladék kategóriába kerülhet, melynek
ilyen méretben való szervezett fogadása szintén megoldatlan.)

A közeljövőben járható út – mezőgazdasági elhelyezés lehetőségének kizártsága esetén
(kis mennyiség, iszapösszetétel, művelési terület hiánya) az ún. iszap „mono” depóniák kény-
szerű létrehozása lesz.

Külön szabályozás hiányában ezek kialakítása, üzemeltetése a jelenleg érvényben lévő
22/2001.(X.10.) KöM rendelet szerint történhet azzal a kitételrel, hogy a LVIII/2000. évi tör-
vény jelzett 56.§ 7. bekezdése térben és időben nem vonatkozik. Értelemszerűen jelenleg a
6.821 pontban megadottak szolgálnak irányadóul.

A védőtávolságokra vonatkozó 253/1997.(XII.20.) Kormányrendelet az Országos Terület-
rendezési és Építési követelményekről (OTÉK) szerint szennyvíziszap tároló lakott területek-
től min. 500 m távolságra helyezhető el. Ez lehetővé teszi a stabilizálási fok részleges csök-
kentését (kis-, közepes telep kategóriában az iszapkor ~14 nap), mely az iszap szerves tartal-
mának ~50-55%-os értékét eredményezi. A deponálás esetén a fertőtlenítés szempontjából

elfogadott 6 hónapos tárolási időszak is biztosított, azaz megfelelő szabályozás esetén ez is figyelembe vehető.

A mono depóniák a szennyvíztelepek szerves részét képezik, ezek létesítése tehát azzal összefüggésben ugyanazon hatóságok jogkörébe tartozóan engedélykötelesek.

6.3. A szennyvíziszap mint termék

„A termék olyan anyagi (fizikai, kémiai és biológiai) és nem anyagi (esztétikai és szimbolikus) tulajdonságok összessége, amely tárgyiasult formában jelenik meg, és a vevők igényeinek kielégítésére szolgál” (Lehota et al., 1994). Éppen ezért a szennyvíziszap termékként kezelhető, és így speciális piacon értékesíthető is. A gazdaságos felhasználása fontos szempont is, hiszen az értékesítés révén a szennyvíztelepek nemcsak megszabadulnak ettől a hatalmas területet elfoglaló anyagtól, hanem még bevételük is származhat belőle, amely csökkenti a telep fenntartásával kapcsolatos költségeket, illetve könnyebben lehetővé teszi a hatékonyabb eljárások bevezetését, és kiépítését.

A felhasználók számára is előnyös, hiszen tápanyagtartalma miatt hosszú távra vetítve is javítja a föld termőképességét, szemben a műtrágyákkal, amelyek bár rövid távon látványos eredményeket érnek el a növénytermesztésben, azonban később érződik káros, pusztító hatásuk is.

Ahhoz, hogy profit származzon a szennyvíziszap értékesítéséből a „gyártónak”, tehát a szennyvíztelepeknek, megfelelő üzleti szemléletre van szükség. Elemezni kell a piacot, vizsgálni kell a fogyasztói magatartást, megfelelő termék- és árpolitikára van szükség, reklámozni, promótálni kell a terméket.

6.3.1. Piacelemzés

A gazdaságot a fogyasztói igények, szükségletek kielégítése mozgatja és vezérli. A szennyvíziszap legfontosabb felhasználása esetében (talajjavítás céljából), hogy a termelő, felhasználó célja, hogy többet és jobb minőségben termesszen. Ennek érdekében javítani kívánja a talaj minőségét. Ehhez rendelkezésére áll a hagyományos szerves trágya, a műtrágya. Mivel a szennyvíziszap még nem ismert széles körben, valamint idegenkednek is tőle, mert félnek attól, hogy a szennyezőanyag-tartalma káros hatást fejt ki a talaj élővilágára és a termesztett növényekre. Tulajdonképpen a feladat a termék megismertetése a potenciális fogyasztókkal. Éppen ezért meg kell határoznunk a fogyasztók körét:

- nagyfelhasználók: mezőgazdasági szövetkezetek
- kistermelők
- egyéni kerttulajdonosok.

A felhasználókat tekintve megállapítható, hogy általánosságban a szakmai hozzáértés alapján is ez a sorrend állítható fel. Éppen ezért a szennyvíziszappal szemben fennálló ellenérzést a nagyfelhasználóknál kell először megszüntetni, hiszen szakmai érvek alapján számukra is világossá válnak az iszap mezőgazdasági alkalmazásának előnyei.

A szennyvíziszap hasznosításának egy másik módja (más fogyasztói célközönséggel) a nem mezőgazdasági területeken történő felhasználás (golfpályák, parkok, sportlétesítmények). Fontos tehát, hogy a döntéshozók tisztában legyenek az ilyen irányú lehetőségekkel.

6.3.2. Fogyasztói magatartás

A fogyasztók célja, hogy egy termék vagy szolgáltatás megszerzése és használata során növeljék elégedettségüket. A szennyvíziszap potenciális fogyasztói esetében a konkrét cél: a talaj terméshozamának növelése. Erre két okból van szükségük: 1. a folyamatos termesztés során a talaj tápanyagtartalma lecsökken; 2. még nagyobb mennyiséget kívánnak ugyanazon a területen termelni, mert piaci lehetőségeiknek megfelelően nagyobb keresletet is ki tudnának elégíteni. Ezt a célt több variáns is elősegítheti: ilyen a műtrágya, a szerves trágya és a szennyvíziszap. Az ezek közül történő választás és a használatuk utáni tapasztalat dönti el, hogy milyen benyomás, vélemény alakul ki a vásárlókban. Mérlegeli a hatásokat, és ezután dönt az újravásárlásról. A fogyasztói magatartást leíró változók (Bauer-Berács, 2002.) közül a termékelőnyök dominálnak a szennyvíziszap esetében.

6.3.3. Termékpolitika

A szennyvíziszap mint termék létrejöttét nem eladási, piaci célok motiválják. Egy olyan folyamat terméke, következménye, amely elkerülhetetlen a szennyvíz kezelése során. Termékfejlesztésről mégsem csak a minőségen, víztartalomon történő változtatáskor beszélhetünk. Egy norvég tanulmány (Odegaard, 2001.) szerint amellet, hogy termeléstől megvont zöld területekre (parkok, golfpályák stb.) rakható le a szennyvíziszap, olyan trend rajzolódik ki, hogy újrahasznosítható termékeket hoznak létre. Ezek közül lesznek piacon értékesíthetők, illetve helyileg felhasználhatók. Az előbbire példa az elektromosság, utóbbira a biogáz.

A szennyvíziszapban található erőforrások közvetlenül vagy közvetve (pl. elektromosság) dolgozhatók fel újra. Fő kérdés, hogy 1. a szennyvíziszap mennyiségének csökkentése, 2. a kereslet és a rendelkezésre álló mennyiség közötti eltérés, vagy 3. a költség és a piaci ár különbsége ösztönöz az újrafeldolgozásra.

Tökéletes akkor lesz a helyzet, ha a szennyvíziszap-probléma („Hogyan szabaduljunk meg az iszaptól?”) és a piaci kereslet problémája is megoldódik. Az utóbbit illetően a piaci árral versenyképes előállítási költségek szükségesek.

A szennyvíziszap feldolgozásával a következő termékekhez juthatunk:

- biotalaj
- energia
- elektromosság
- fűtés
- bioüzemanyag
- olaj
- tápanyagok
- foszfát
- nitrogén
- koagulálószer
- egyéb fémek
- építőipari adalékanyag.

A különféle termékek piacképességét a 13. táblázat mutatja be:

13. táblázat. A szennyvíziszapból nyerhető termékek piacképessége (Ødegaard, 2001)

termék	lehet-e globális piaca?	lehet-e lokális piaca?	hasznosítható a telepen?	piaci potenciál
--------	-------------------------	------------------------	--------------------------	-----------------

termék	lehet-e globális piaca?	lehet-e lokális piaca?	hasznosítható a telepen?	piaci potenciál
biotalajok	igen	igen	nem	jó
energia				
elektromos energia	igen	igen	igen	jó
hő	nem	igen	igen	gyenge
bio-üzemanyag	lehetséges	igen	esetleg	rossz
olaj	igen	nem	nem	rossz
tápanyagok				
foszfor	igen	igen	nem	gyenge
nitrogén	nem	nem	nem	rossz
koagulálószer	nem	nem	igen	rossz
fémek	nem	nem	nem	rossz
építőanyag-adalékok	nem	lehetséges	nem	rossz

A fenti táblázat alapján megállapíthatjuk, hogy a legígéretesebb az elektromos energia és a biotalaj.

A termékinnováció –az előbbieket szerint– nagy jelentőséggel bír. Újabb és újabb felhasználási módokat találnak ki, persze ezek számának növekedése mindenképpen végesnek tekintendő.

Másik fontos fejlesztési irány az iszap minőségének javítása. A minőség fokozatai a szárazanyag- és a nehézfém-tartalom alapján alakíthatók ki. Nyilvánvaló, hogy magas nehézfém-tartalmú iszap nem hozható forgalomba; ezt törvényi szabályozás tiltja, de ha mentes ezektől, azzal könnyebbé válik az értékesítése. Tápanyagtartalma szintén befolyásoló, hiszen ha magas terméshozamot eredményez, szintén serkentheti a keresletet.

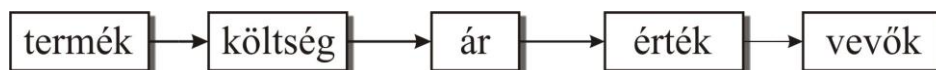
6.3.4. Árpolitika

A nem árjellegű verseny mellett jelentős szerepet tölt be az árverseny a gazdasági életben. Az árversenynek két területe van: az árak és az árengedmények. A mezőgazdasági termékek piacán az árengedményeknek nincsen szerepe (Lehota et al., 1994.), így az árak alakulását kell megvizsgálni.

Mivel a termék még nem elterjedt, nincs rá elégséges kereslet, nem ismert a fogyasztók körében illetve negatív a hozzáállás a termékhez, nem jelenthet kezdetben jelentős profitot az előállító számára. Ezt az is alátámasztja, hogy a szennyvíztisztító telepek jelentős hányadánál problémát jelent az iszap elhelyezése. Ez legtöbbször anyagi tételként ütközik ki, de sokszor nincs is megfelelő lerakóhely, illetve a jogi szabályozás az elkövetkező években nem teszi ezt minden esetben lehetővé.

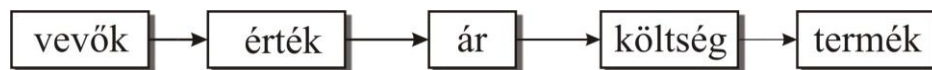
Az ár kialakítása során kiindulhatunk a termékből, annak előállítási költségéből, valamint abból, hogy a vevő mennyit hajlandó érte fizetni.

- költségelvű árképzés



16. ábra. A költségelvű árképzés sémája

- értékelvű árképzés



17. ábra. Az értékelvű árképzés sémája

A költségelvű megközelítés abban az esetben megfelelő, ha

- az iszapot granulálják,
- az iszap szállítását a szennyvíztelep biztosítja (saját injektorral).

Az értékelvű megközelítés jobban megfelel a kívánt feltételeknek. Ha ismert az egyéb trágyafélék beszerzési ára, akkor ezt az árat a szennyvíziszapért is el lehet kérni, akár a granulált formában értékesítettért is. Emiatt a termék piaci bevezetésekor inkább költségelvű árképzés a megfelelőbb, majd amikor már nő a felhasznált mennyiség, akkor át lehet térni az értékelvűre.

Árverseny lehetőségét tekintve eleinte érdemes lehet alacsonyabb áron forgalomba hozni a szennyvíziszapot, ezzel is serkentve a potenciális felhasználókat a termék vásárlására. Ezzel nőhet a próbavásárlás, a kipróbálás valószínűsége. Emellett nagy mennyiség vásárlásakor ár-engedmény is adható. Ennek a terméknek a kereslete meglehetősen rugalmatlan: minden évben szükség van trágyázásra. Így az ár változtatása nem különösebben hat a keresletre. Ennek ellenére a mértéktelen áremelés az iszap elfogadottá válása után sem szerencsés, hiszen a felhasználóknak még mindig rendelkezésére állnak az egyéb talajjavító megoldások.

Más piaci szereplők részéről történt árcsökkentési akciókról nem nagyon beszélhetünk, csupán abban az esetben, ha az egyéb trágyákat olcsóbban kínálják. Erre azonban nem nagy az esély, hiszen a gazdák az általuk termelt mennyiséget így is értékesíteni tudják, nincs szükségük ilyen okoskodásra.

6.3.5. Értékesítési rendszer

Az értékesítési rendszer a terméknek a termelőtől a fogyasztóig tartó útját jelenti (Bauer-Berács, 2002.). Ez a szennyvíziszap értékesítésében két fő módon történhet:

A szennyvíztisztító telepek végzik az eladást. Ekkor a nagyfogyasztók és a kislehasználók részére meg kell szervezni ezt a kiszolgálási/lebonyolítási fázist.

Ezt a funkciót kiszervezik (outsourcing), így a saját emberi- és anyagi erőforrásbeli kapacitásait nem kötik le. Egy külső céggel szerződést kötnek a szennyvíziszap értékesítésére, amelyből meghatározott százalékban részesedést kapnak. Ennek az is az előnye, hogy olyan foglalkozik az értékesítéssel, akit gazdasági érdekek motiválnak, és ennek megfelelően szaktudással rendelkeznek a piaci helyzetek kezelésében.

6.3.6. Reklám és promóció

A kommunikációra a gazdasági életben nagy hangsúlyt kell fektetni, mert ez képezi az alapját a sikerességnek. Ezért fontos a kommunikációs folyamat szakaszait figyelmesen megvizsgálni. Három szakaszra bontható:

- tájékoztatni
- meggyőzni
- emlékeztetni.

Ezek tulajdonképpen egymásra épülő lépcsőfokoknak is tekinthetők. A kommunikáció egyik eszköze a reklám. A reklámnak három fő formája van: a hirdetés, a közönségkapcsolatok (ismertebb nevén: Public Relations (PR)) és az eladásösztönzés. A szennyvíziszap esetében a hirdetés és az eladásösztönzés jön szóba, hiszen ennek a kettőnek a célja az értékesítésnövelés. Mindkettő rövid időtávra vonatkozik, és a potenciális fogyasztókat célozza meg. Így a fókuszálás megfelelő ezekben az esetekben.

A hirdetés esetében fontos megállapítani, hogy először nem országos méretű televízióreklám-kampányt kell folytatni. A terméket a szakemberekkel kell megismertetni. Erre megfelelő helyek a szakmai fórumok, ahol a hirdetések mellett az előnyök bemutatása is részletesebben lehetséges. Szakmai műsorokban kell megjelenni hirdetésnek. Erre megfelelő műsorok találhatóak a televízióban, a rádióban. Emellett a szakmai lapok nyújthatnak megfelelő terepet. Mivel az iszap akár granulált formában történő értékesítése is csak regionális vagy helyi szinten megoldható, egyetlen szennyvíztisztító telep számára sem éri meg a széleskörű reklám, így inkább csak a helyi kábeltévékben és helyi szórólapokkal kellene népszerűsíteni a terméket. Fontos és egyre nagyobb szerepet tölt be az internet. A mezőgazdasági honlapokon történő hirdetés elhelyezése is hasznos eszköz. A hirdetéseknek a témát illetően mindenképpen a terméktulajdonságokra kell alapozódniuk.

A reklámok kérdésénél fontos eldönteni, hogy milyen hosszú ideig érdemes hirdetni. Ezt nyilván behatárolja a tőkeigény és a megtérülés. Addig mindenképpen érdemes reklámozni, hirdetni, amíg kialakul az a vevőkör, amely elegendő keresletet jelent az iszapra. Amennyiben ez a vevőkör megelégedett a termékkel, hosszú távon is számolhat a telep az újravásárlás tényével (valószínűségével).

6.3.7. Példa a szennyvíziszap termékként történő megjelenésére: felhasználás téglagyártás során

A megoldás kettős nyereség, hiszen a hulladék hasznos anyaggá alakul, miközben a elhelyezés gondja is megoldódik. A szennyvíziszaptól való megszabaduláson kívül az eljárás más előnyökkel is jár. Az égetés során a mérgező nehézfém tartalom hermetikusan betokozódik, illetve a hő mindenféle mikrobát és szerves anyagot megsemmisít. A kész téglák szaga semmiben nem különbözik a hagyományos társaiktól. Azonban a kutató szerint az embereknek azért szükségük lesz némi biztatásra, hogy ilyen intim közelségben éljenek a saját hulladékkal. A Miskolci Egyetem Eljárástechnikai tanszékén folytatott vizsgálatok eredményei:

A B.34. Egri agyag + lepény keverék:

A szennyvízlepény épületelemként történő hasznosítására végzett kísérletek egyértelműen bizonyítják, hogy a lepény mind adalék, mind bázisanyagként egyaránt alkalmazható. Kisebb mérvű lepény adagolása esetén (10% alatt) a technológiába nem kell beavatkoznunk, hanem a hagyományos- fűrészpors, szén, homok, stb.) –soványító anyagokat helyettesíthetjük ezzel a hulladékanyaggal. A bekeverés hatása lesz a könnyebb homogenizálhatóság és formázhatóság, a száradási érzékenység csökkenése. Az égetéshez pedig kevesebb energiára van szükség. Mindezek mellett a végtermék tulajdonságértékei bizonyos szempontból javulnak: kisebb keresztmetszet csökkenés, kisebb térfogatsúly, jobb a porozitás, s mindezek mellett igen jó a szilárdság.

Szennyvízlepény bázisú téglagyártás esetén a hagyományos szalagprézéses technológia javasolt.

A nagyobb 40% feletti lepény bekeverésekor a keverés, homogenizálás, préselés energiaigénye kisebb, a nyers téglák izzításakor pedig jelentős hőnyerés érhető el. A gyártott termék

előnyei 40%-os lepényadagolásig a nyomószilárdság I. osztály minőségén tartása és kis térfogatsúlya mellett ($T_s=0,761\text{g/cm}^3$), igen jó porozitás, és jó hőszigetelő képesség.

60%-os lepény adagolása mellett még mindig I. osztályú minőség, az imént felsorolt tulajdonságértékek szemmel látható javulása mellett. Hátrányként említhető a nagy nedvszívó képesség, és a jelentősebb keresztmetszet zsugorodás ($A_{cs}=25\%$).

A 60%-nál nagyobb mérvű lepény beadagolás sem látszik célszerűtlennek, azonban a késztermék felhasználási igényétől függően célszerű gyártási hasznosságát mérlegelni.

Összegezve: a lepény bekeverése 60%-os adagolásig bármilyen %-ban – a felhasználási igénytől függően – célszerű, de legcélszerűbb lenne 60%-os lepénybeadagolással, jól szigetelő válaszfalként, vagy belső falazatként alkalmazni.

A G.-II. tűzálló agyag + lepény keveréke:

Az előzőekben leírtak szintén alkalmazhatóak a G.-II. tűzálló agyag + lepény keverékeinek esetére is. Azonban meg kell jegyeznünk, hogy a 40% fölötti lepényadagolás esetén a késztermékünk nyomószilárdsága nem egyezik meg a B.34. Egri agyag + lepény hasonló keverékeiből készített próbadarabok nyomószilárdságával. Azonban, mint tudjuk, hőszigetelő, tűzálló téglák esetében nem is alapkövetelmény a nagy nyomószilárdsági érték. Ki kell hangsúlyozni, hogy a tűzálló agyag és lepény keverékéből készült idomtestek előnye, hogy 1230-1280°C tűzállóság mellett hőszigetelő képessége a hazai legjobb minőségű habsamott hőszigetelő, tűzálló agyagéval vetekszik. Nem elhanyagolható szempont az előállítási költség sem, melybe csak az esetleg gyengébb minőségű hazai tűzálló agyag felhasználását, és a hulladékanyagként számító, értéktelen lepény anyagköltségét kell beleszámítani. Továbbá energia megtakarítás is jelentkezik, mivel az alacsony égetési hőmérséklet és a termikus folyamatokon részben átesett –perlit- lepény fajlagos hőigénye 1kg égetendő anyagra vonatkoztatva, jóval alatta van a hagyományos tűzálló agyaggyártási fajlagos órátfordítási értékeknek.

7. A magyarországi szennyvíziszap-kezelés és elhelyezés vizsgálata

Tanulmányunk eddigi részeiben áttekintettük a szennyvíziszap-problémával és az iszapkezeléssel kapcsolatos területeket, az iszapcsoportosítástól kezdve a jogi háttéren keresztül egészen a kezelésre alkalmas technológiákig és az azokat követő elhelyezési módokig. Fordítunk most figyelmünket a magyarországi helyzet alaposabb tanulmányozására (nem megelégedve arról, hogy a jogi környezet a 2. fejezetben már ismertetésre került), és az e helyzetből adódó következmények elemzésére.

7.1. A Magyarországon keletkező iszapmennyiség becslése

Egy probléma megoldása során az első lépés mindig az, hogy tisztázzuk, pontosan mi is a feladat, mekkora is az átlátandó terület. Nincs ez másként ebben az esetben sem. A szennyvíziszap-probléma megoldásának első lépése a jelenlegi helyzet pontos felmérése, illetve a múltbeli és a jelenlegi tendenciák figyelembevételével a jövőre vonatkozó becslések lefektetése.

Munkánk bevezetőjében említésre került a szennyvíziszappal kapcsolatos területeken uralkodó szemléletmód helytelensége, illetve az a felkészületlenség, amellyel a szennyvíziszap-probléma vizsgálata során találkozunk.

Ezt a felkészületlenséget demonstrálja a ma Magyarországon keletkező iszapmennyiségekkel kapcsolatos bizonytalanság is. Részletes, méréseken alapuló országos statisztika egyelőre nem létezik (nem vezet statisztikát a szennyvíziszapról a Központi Statisztikai Hivatal, illetve a Víz- és Csatornaművek Országos Szakmai Szövetsége sem), de ezen kívül nem ritka, hogy a szennyvíztisztító telepen sem tudják, mennyi iszapjuk is keletkezik. Léteznek ugyan országos, összefoglaló statisztikák, ezek azonban soha nem mért, hanem különböző közelítésekkel számolt iszapmennyiségeket közölnek, nemritkán egymásnak is ellentmondva. Érdeemes áttekinteni ezeket az országos statisztikákat annak érdekében, hogy megmutassuk a jelenlegi helyzet tarthatatlanságát.

Elsőként vegyük szemügyre a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és –tisztítási Megvalósítási Programot!

14. táblázat. A szennyvíztisztító telepek száma és kapacitása LE-ben, a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és –tisztítási Megvalósítási Program szerint (2000. december 31-i állapot).

Kibocsátási területek	Normál területek		Érzékeny területek		Összesítve minden területre	
	A. Édesvizek és torkolatok		A. Édesvizek és torkolatok			
Agglomerációs osztály	db	összes LE	db	összes LE	db	összes LE
$2000 \leq LE \leq 10\,000$	194	317 025	8	15 299	202	332 324
$10\,000 < LE \leq 15\,000$	50	206 712	3	18 630	53	225 342
$15\,000 < LE \leq 150\,000$	101	2 337 122	4	161 258	105	2 498 380
150 000 LE felett	12	2 281 751	1	145 300	13	2 427 051
ÖSSZESEN	357	5 142 610	16	340 487	373	5 483 097
2000 LE alatt	56	36 379	11	7 214	67	43 593

Kibocsátási területek	Normál területek		Érzékeny területek		Összesítve minden területre	
	db	összes LE	db	összes LE	db	összes LE
Agglomerációs osztály	A. Édesvizek és torkolatok		A. Édesvizek és torkolatok			
	db	összes LE	db	összes LE	db	összes LE
Agglomerációk összesen:					440	5 526 690

Mint az a 14. táblázatból látható, a program rövid idő alatt meg kívánja háromszorozni a magyarországi szennyvíztisztító telepek számát; a tisztítóképesség pedig ezalatt a 2,5-szeresére növekszik. Elsősorban ez az oka a 16. táblázatban látható hatalmas szennyvíziszaptömeg-növekedésnek. Ha azonban megnézzük a 2000. év adatait, és elvégzünk néhány egyszerű számítást, rögtön fény derül az adatokban rejlő ellentmondásokra.

Ha elosztjuk a 2000-re megadott iszaptömeget a szintén erre az évre megadott lakosegyenértékkel, azt kapjuk, hogy az egy főre eső napi iszaptermelés

15. táblázat. A szennyvíztisztító telepek száma és kapacitása LE-ben, a Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Program szerint (célállapot).

Kibocsátási területek	Normál területek		Érzékeny területek		Összesítve minden területre	
	db	összes LE	db	összes LE	db	összes LE
Agglomerációs osztály	A. Édesvizek és torkolatok		A. Édesvizek és torkolatok			
	db	összes LE	db	összes LE	db	összes LE
$2000 \leq LE \leq 10\,000$	482	1 757 362	14	44 756	496	1 802 118
$10\,000 < LE \leq 15\,000$	51	578 018	3	32 712	54	610 730
$15\,000 < LE \leq 150\,000$	112	4 121 381	4	200 941	116	4 322 322
150 000 LE felett	15	5 970 224	1	185 736	16	6 155 960
ÖSSZESEN	660	12 426 985	22	464 145	682	12 891 130
2000 LE alatt	661	413 352	165	70 955	826	484 307
Agglomerációk összesen:					1 508	13 375 437

$$\frac{223\,000 \frac{t}{év}}{5\,526\,000 \text{ fő}} \cdot 1000 \frac{kg}{t} = 40 \frac{kg}{\text{fő} \cdot \text{év}}$$
szárazanyagban kifejezve. Ha összehasonlítjuk ezt az amerikai szabványokban szereplő $23 \frac{kg}{\text{fő} \cdot \text{év}}$, illetve a bevallottan jelentősen túlbecsült német $35 \frac{kg}{\text{fő} \cdot \text{év}}$ adatokkal, akkor rögtön látszik a jelentős túlbecslés. (Mindkét, az imént idézett ország jóval pazarlóbb életmódot folytat Magyarországnál; iparaik szintén jóval erősebbek; ennek ellenére ezek a fajlagosok jóval alacsonyabbak az imént kapottnál.) A szakma kb. a meg-

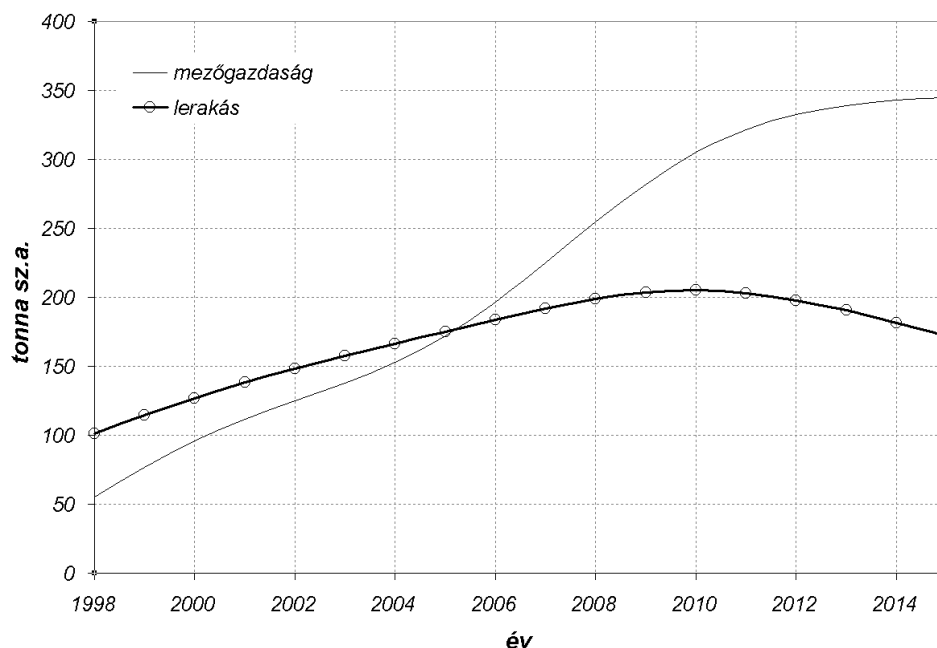
jelölt iszapmennyiség felét tartja reálisnak, amit a következő rövid gondolatmenet alapján is megkaphatunk:

Magyarországon szabvány rögzíti a lakosegyenérték fogalmát: ez naponta 60g BOI kibocsátást jelent fejenként (bizonyos vélemények szerint ez is jelentős túlbecslés). Figyelembe véve a biológiai tisztítás során keletkező iszapok hozamait, illetve korrigálva a fölősiszappal, az egy főre jutó iszaptermelés hozzávetőleg egy 0,9 értékű szorzófaktorral kapható meg (szárazanyagban kifejezve). Ezzel számolva az éves kibocsátás kb. $19 \frac{kg}{fő \cdot év}$. Az eltérést csak

irreálisan nagy ipari kibocsátás magyarázhatná (fontos megállapítani azonban, hogy az ipari létesítmények szennyezőkibocsátása általában nem tárgya nyilvános statisztikáknak).

16. táblázat. A települési szennyvízkezelésből keletkezett iszap elhelyezése és hasznosítása; a mennyiségek mindenütt a szárazanyag tonnáiban, a költségek mindenütt euroban vannak kifejezve.

Kibocsátás	Iszapki-bocsátás felszíni vizekbe			Hasznosított iszap		Elhelyezett iszap							
	Csővezetékek	Hajók	Egyéb	Talaj és mezőgazdasági művelés		Egyéb		Lerakók		Égetés		Egyéb	
mennyiség (t)				költségek (€)	mennyiség	költségek	mennyiség (t)	költségek (€)	mennyiség	költségek	mennyiség	költségek	
Év													
1998	-	-	-	55 000	-	-	-	101 000	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	96 000	4 769 231	-	-	127 000	1 175 000	-	-	-	-
2005	-	-	-	172 000	30 850 000	-	-	175 000	13 100 000	-	-	-	-
2010	-	-	-	305 000	37 000 000	-	-	205 000	16 000 000	-	-	-	-
2015	-	-	-	345 000	5 800 000	-	-	172 000	-	-	-	-	-



18. ábra. A települési szennyvízkezelésből keletkezett iszap elhelyezésének előrejelzése a 16. táblázat adatai alapján.

Mindazonáltal a programban jelzett tendenciákkal egyet kell értenünk; tehát a közeli jövőben a mainál sokkal nagyobb mennyiségű iszappal kell hosszútávon is fenntartható módon megbirkóznunk.

Érdeemes egy pillantást vetni az Országos Hulladékgazdálkodási Tervben közölt adatokra is:

17. táblázat. A képződő hulladékok mennyisége az Országos Hulladékgazdálkodási Terv szerint (millió tonna).

Hulladék típusa	1990.	1995.	2000.
Mezőgazdasági és élelmiszeripari nem-veszélyes	13,0	4,0	5,0
Ipari és egyéb gazdálkodói nem-veszélyes	34,6	27,1	21,5
Települési szilárd	4,9	4,5	4,6
Települési folyékony (szennyvíziszap nélkül)*	11,7	9,6	5,5
Települési szennyvíziszap	0,3	0,4	0,7
Veszélyes	4,5	3,4	3,4
Összesen	69,0	49,0	40,7
Biomassza**	37,0	41,0	28,0
Mindösszesen	106,0	90,0	68,7

18. táblázat. A képződő hulladékok mennyiségének várható alakulása az Országos Hulladékgazdálkodási Terv szerint (millió tonna).

Hulladék típusa	2000.	2005.	2008.
Mezőgazdasági és élelmiszeripari nem-veszélyes	5,0	5,0	3,0
Ipari és egyéb gazdálkodói nem-veszélyes	21,5	20,0	18,0
Települési szilárd	4,6	4,8	5,2

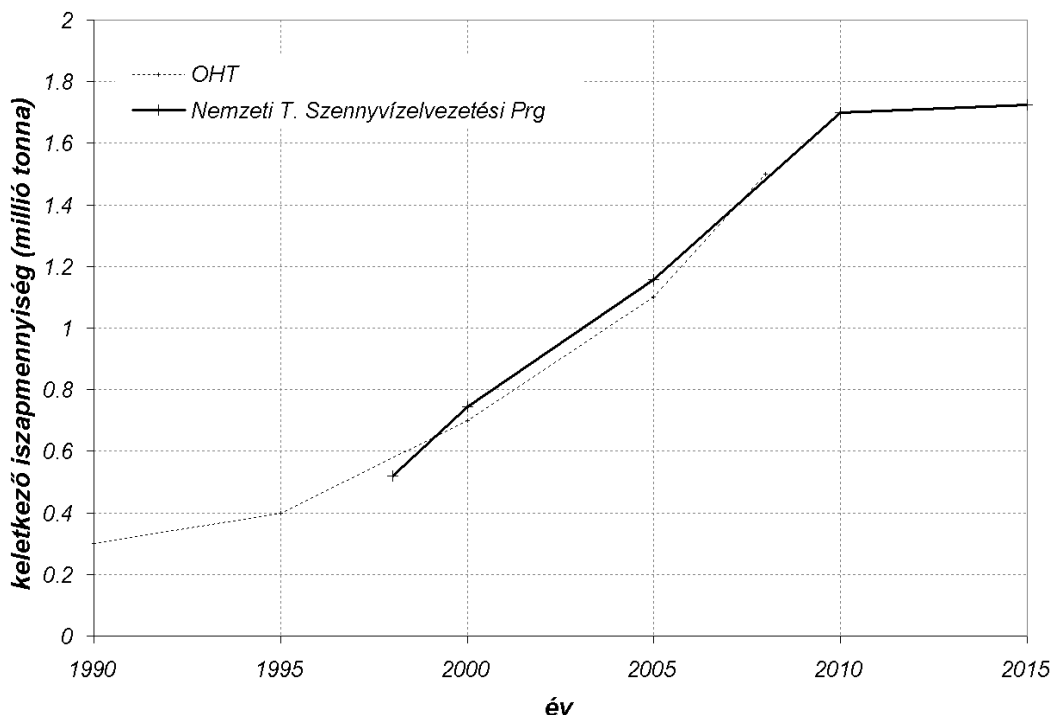
Hulladék típusa	2000.	2005.	2008.
Települési folyékony* (szennyvíziszap nélkül)	5,5	5,2	4,6
Szennyvíziszap	0,7	1,1	1,5
Veszélyes	3,4	4,0	4,1
Összesen	40,7	40,1	36,4
Biomassza**	28,0	30,0	32,0
Mindösszesen	68,7	70,1	68,4

19. táblázat. A képződő hulladék kezelése a 2000. évben az OHT szerint.

Hulladék típusa	Hasznosítás	Lerakás	Égetés, egyéb ártalmatlanítás
Mezőgazdasági és élelmiszeripari nem-veszélyes	35	55	10
Ipari és egyéb gazdálkodói nem-veszélyes	29	60	11
Települési szilárd	3	83	14
Települési folyékony* (szennyvíziszap nélkül)	30	22	48
Szennyvíziszap	40	50	10
Veszélyes	20	74	6
Összesen	27	52	21
Biomassza**	85	13	2
Mindösszesen	48	38	14

Érdekes, és azonnal szembeütő különbség a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és –tisztítási Megvalósítási Programhoz képest a hulladékkezelés rovatban tapasztalt közlés (19. táblázat szennyvíziszap sora). Míg az előbbi program csak a mezőgazdasági hasznosítást és a lerakást említi, addig itt 10%-ban szerepelnek olyan egyéb technológiák, amelyek kiléte rejtély marad. Az ide besorolt 10% nagyobb része egyébként láthatóan az előző program lerakás rovatából lett lecsípve.

Meglepően jó egyezést tapasztalunk az összes iszapmennyiségek tekintetében a két, fent idézett statisztika között (lásd 19. ábra). Ismét csak a tendenciákat tekintve mérvadónak, elmondható, hogy az előrejelzések szerint a Magyarországon keletkező iszapmennyiség 2010-2015 környékére stabilizálódik, azonban a mai keletkezési ütemhez képest 2-2,5-szeres értékben.



19. ábra. Az Országos Hulladékgazdálkodási Terv és a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Program összesített iszapadatainak összehasonlítása

Érdeemes lehet egy kis figyelmet szentelni annak, hogy az OHT szerint milyen tételekből áll össze az általuk megadott mennyiségű szennyvíziszap: "...e mennyiséghez..." (mármint a hulladékokéhoz) "...járul az üzemi és a közüzemi szennyvíztisztítók iszaptárolóiból (300-300 ezer tonna), valamint a csatornatisztításból (90 ezer tonna) származó, összesen közel 0,7 millió tonna szennyvíziszap." Ez teljesen logikus, azonban ennek az információnak a birtokában további érdekes kérdéseket vet fel a 20. táblázat (forrás: Lakás és kommunális ellátás, 1997., KSH, 1998). Az egyik ilyen kérdés, hogy miért szerepelnek a fenti tételek közel azonos anyagmennyiséggel a települési folyékony hulladékok között? Egy másik, nem kevésbé érdekes kérdés, hogy miből fakad az, hogy települési folyékony hulladékra az OHT adataiból másfélszer akkora mennyiség állapítható meg 1997-re, mint az alább bemutatott táblázatból? Az lenne a helyzet, hogy az iszaptárolókban gyűlő anyag egy része a települési folyékony hulladék kategóriába tartozik, egy másik része pedig szennyvíziszap? (a fenti kép mindenesetre ezt látszik sugallni, hiszen ha áttanulmányozzuk a 20. táblázat adatait, látható, hogy Budapesten sem az üzemi, sem a közüzemi tisztítók iszaptárolóinak cellájában nincs adat – ami meglehetősen furcsa lenne, ha szennyvíziszapról lenne szó...)

20. táblázat. A települési folyékony hulladék gyűjtése, 1997 (az adatok m³-ben); forrás: Lakás és kommunális ellátás, 1997., KSH, 1998.

Megye, főváros	lakossági tárolókból	közületi és egyéb tárolókból	üzemi szennyvíztisztítók iszaptárolóiból	közüzemi szennyvíztisztítók iszaptárolóiból	csatornatisztításból	összesen
Budapest	136 272	78 722	-	-	-	214 994
Pest	203 232	108 279	72	1 765	2 405	315 753
Közép-Magyarország	339 504	187 001	72	1 765	2 405	530 747
Fejér	156 845	254 159	7 439	33 257	750	452 450
Komárom-Esztergom	75 504	41 255	28 221	30 139	912	176 031
Veszprém	26 631	84 146	8 555	8 530	600	128 462
Közép-Dunántúl	258 980	379 560	44 215	71 926	2 262	756 943
Győr-Moson-Sopron	22 783	76 683	1 848	5 365	3 022	109 701
Vas	23 368	51 379	3 415	11 191	4 961	94 314
Zala	80 193	59 956	-	241 438	175	381 762
Nyugat-Dunántúl	126 344	188 018	5 263	257 994	8 158	585 777
Baranya	122 414	79 445	682	3 600	50	206 191
Somogy	153 091	59 930	24 852	4 645	975	243 493
Tolna	48 525	56 790	17 520	308	75	123 218
Dél-Dunántúl	324 030	196 165	43 054	8 553	1 100	572 902
Borsod-Abaúj-Zemplén	108 872	148 120	15 778	1 894	21 443	296 107
Heves	31 385	63 315	6 840	28 756	18	130 314
Nógrád	23 623	31 841	6 394	3 425	50	65 333
Észak-Magyarország	163 880	243 276	29 012	34 075	21 511	491 754
Hajdú-Bihar	186 756	141 283	4 710	2 390	3 388	338 527
Jász-Nagykun-Szolnok	145 990	141 163	1 038	1 425	1 161	290 777

Megye, főváros	lakossági tárolókból	közületi és egyéb tárolókból	üzemi szennyvíztisztítók iszaptárolóiból	közülemi szennyvíztisztítók iszaptárolóiból	csatornatisztításból	összesen
Szabolcs-Szatmár-Bereg	132 228	105 305	190	400	2 027	240 150
Észak-Alföld	464 974	387 751	5 938	4 215	6 576	869 454
Bács-Kiskun	228 644	232 881	87 493	-	10 437	559 455
Békés	143 923	149 088	10 555	-	462	304 028
Csongrád	81 055	96 302	1 335	164	910	179 766
Dél-Alföld	453 622	478 271	99 383	164	11 809	1 043 249
Összesen	2 131 334	2 060 042	226 937	378 692	53 821	4 850 826

További adatokat közöl a KHVM 1996-os kiadású „Vízgyűjtési adatok, 1992-95” c. kiadványa (21. táblázat és 22. táblázat; megjegyezzük, hogy időben ez az utolsó olyan tagja ennek a sorozatnak, amely egyáltalán megemlíti a szennyvíziszapot. Egyik későbbi kiadványban sem találtunk még utalást sem a keletkező iszapmennyiségekre.)

21. táblázat. Az iszapkezelők száma, kapacitásuk és a létesítmény tulajdonformája szerint, az 1995. év végén (db).

megnevezés	0.1-10.0	10.1-50.0	50.1-100.0	100.1 és nagyobb	összesen
	m ³ /d kapacitású iszapkezelő				
Állami tulajdon	10	11	-	3	24
Önkormányzati tulajdon	127	38	11	20	196
Egyéb tulajdon	16	4	2	5	27
Összesen	153	53	13	28	247

22. táblázat. A kezelt iszap mennyisége, az iszap ártalmatlanítása a létesítmény tulajdonformája szerint az 1995. évben (ezer m³) (Vízgyűjtési Adatok 1992-95; Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium, Infrafüzetek 19, Budapest, 1996).

megnevezés	állami	önkormányzati	egyéb	összesen
	tulajdonú létesítményben			
Kezelt iszap összesen	119.7	890.5	120.5	1130.7
Ebből mezőgazdasági felhasználás	40.4	286.3	70.9	397.6
Komposztálás	9.2	70.3	8.8	88.3

megnevezés	állami	önkormányzati	egyéb	összesen
	tulajdonú létesítményben			
Lerakás	56.1	485.9	38.5	580.5

Apró szépséghiba, hogy a 22. táblázatban szereplő adatok egysége az eredeti statisztikában millió m³-ben van megadva, ami biztosan rossz, és nagyon félrevezető lehet, ha valaki kritika nélkül használja fel az adatokat. Egy másik, nem kevésbé fontos megjegyzés, hogy nincs feltüntetve az, hogy az iszapot milyen szárazanyag-tartalommal vették figyelembe; ennek hiányában pedig az adatok összehasonlításra alkalmatlanok (hasonló dolog érvényes az Országos Hulladékgazdálkodási Tervre is, amelyben ugyan található egy utalás a szárazanyag-tartalomra, csakhogy mintegy 30 oldallal a közölt táblázat után, a szövegben elrejtve...).

Annak érdekében, hogy tiszta és reális képet nyerhessünk a magyarországi szennyvíziszap-helyzetről, szükségesnek tartjuk egy minden iszaptermelő-kezelő egységre kiterjedő országos felmérés elkészítését (hasonlóan a közelmúltban a kommunális lerakók területén zajlott átfogó felméréshez), azonban ez a feladat jóval nagyobb annál, hogysem a jelenlegi keretek között csoportunk megvalósíthassa.

7.2. Kérdőíves felmérésünk eredményei

Az előző részben láttuk, hogy a kurrens országos (mennyiségi és minőségi) statisztikák nagyon kevésbé informatívak. Ez nemcsak az esetleges hiányos adatközlésből/adatkezelésből fakad, hiszen egy országos statisztikának (származzon az bármilyen területről) nem az a feladata, hogy a legapróbb részletekig hű képet adjon, sokkal inkább az, hogy a szemlélő elé tárjon egy olyan átfogó képet, amelyből kirajzolódik az általános helyzet, követhetővé válnak a főbb trendek.

Azonban – mint mindig – az ördög most is a részletekben rejlik. Fontosnak tartjuk azon információk összegyűjtését, amelyek tájékoztatást nyújtanak arról, hogy egy adott szennyvíztisztító telep esetén jelenleg

- mekkora az egy lakosra vonatkoztatott szennyvíziszap-produkció (és vajon hogyan befolyásolják ezt a mennyiséget adott esetben az ipari szennyvizek),
- a telep milyen technológiai láncsal végzi a szennyvíziszap kezelését, és ennek milyen gazdasági vonzatai vannak ma Magyarországon,
- mi történik a telepről kikerülő szennyvíziszappal, illetve milyen az adott megoldás fenntarthatósága.

Ezek az adatok akkor jönnek nagyon jól, amikor egy új esetben kell megoldanunk a szennyvíziszap hosszú távú elhelyezését, vagy egy már meglévő esetben kell az eddigi gyakorlaton javítanunk

Ennek érdekében az ország különböző területein működő szennyvíztisztító telepeken végeztünk kérdőíves vizsgálatot. Az általunk megkeresett számos telep közül 44 esetben kaptunk visszajelzést, azonban – mint azt a későbbiekben látni fogjuk – nem minden esetben kaptunk választ az összes kérdésünkre.

A következő kérdésekkel fordultunk a telep üzemeltetőihez:

1. Hány lakos szennyvizét tisztítja a telep?
2. Milyen ipari üzemek szennyvizét tisztítja a telep?

3. Milyen a szennyvíz összetétele (elsősorban KOI, vagy ha van, akkor BOI is)?
4. Ismerik az ipari szennyvizek mennyiségét, összetételét (megint csak KOI v. BOI)?
5. Keletkezik a telepen nyersiszap is? (Mennyi?)
6. Mennyi iszap keletkezik összesen (időegységre (nap/hó/év) vonatkoztatva)?
7. Milyen módon kezelik az iszapot? (pl. sűrítés: gravitációs? gépi? víztelenítés: centrifuga? prészalagszűrő?... stabilizálás...stb. - a teljes technológiai lánc)
8. Mekkora volt az egyes iszapkezelő technológiai lépések beruházási költsége?
9. Mekkora az egyes technológiai lépések üzemeltetési költsége?
10. Hogy helyezik el/hogy hasznosítják az iszapot?
11. Ha szállítani kell az iszapot: milyen messzire szállítják? (mennyibe kerül a szállítás?)
12. Ha lerakják:
 - Mennyibe kerül a lerakás?
 - Hogy látják, mennyi ideig képesek fenntartani ezt az ártalmatlanítási módot?
13. Ha a mezőgazdaságba kerül:
 - milyen technológiát alkalmaznak a hasznosítás során?
 - mennyibe kerül? (talajvizsgálatért mennyit fizetnek? iszapvizsgálat?)
 - hogyan viszonyul a lakosság a mezőgazdasági hasznosításhoz? (van-e erről egyáltalán valami információ?)
 - hogyan látják, hosszú távon vajon fenntartható ez a megoldás?

Az 1-6. sorszámú kérdésekre adott válaszok segítségével azt szeretnénk megvizsgálni, hogy mennyire tekinthetők jónak, mennyire tekinthetők igaznak a tervezési gyakorlatban alkalmazott az ellátott lakosság nagyságát alapul vevő iszaptömeg-számítási módszerek, illetve a vonatkozó irányszámok (tehát mennyire tudjuk előre becsülni az ellátandó lakosság és a területen található ipar alapján a keletkező szennyvíziszap-mennyiséget).

A 7-9-es kérdések vonatkoznak a telepeken folytatott szennyvíziszapkezelés technológiai láncára. A kérdésekre adott válaszokból egyrészt jól megítélhető a magyarországi helyzet, másrészt a pontos és teljeskörű válaszok nagyon informatív képet adnak az egyes eljárások gazdasági mutatóiról.

A 10-15-ös kérdések az iszapelhelyezésre/hasznosításra vonatkoznak. Célunk az volt, hogy feltárjuk az egyes elhelyezési-hasznosítási módok mértékét, egymáshoz viszonyított arányát, és ezek alapján meghatározhatjuk a közeljövőben esetlegesen aktuálissá váló tennivalókat.

A megkeresendő telepek kiválasztásánál törekedtünk arra, hogy megfelelő súllyal szerepeljenek kisebb és nagyobb telepek is az ország minden részéről, azonban mivel a válaszadás nem volt teljes mértékű, adataink sajnos nem tekinthetők az egész országra vonatkozóan reprezentatívnak (ismételten hangsúlyozzuk egy minden részletre kiterjedő országos felmérés szükségességét). Problémát jelent ezen kívül az is, hogy az egységes kérdőív ellenére nem minden esetben összehasonlíthatók az adatok a keletkezési idejüket tekintve, illetve nem minden esetben tájékoztatták csoportunkat üzleti titokra hivatkozva.

Ezek következtében az általunk kitűzött cél – miszerint a különböző technológiákat gazdaságosságuk alapján is összehasonlítjuk – nem tekinthető teljes mértékben megvalósultnak. Egy reprezentatívnak nem nevezhető minta alapján a költségigények becslése meglehetősen nehézkes és mindenképpen pontatlan, ennek ellenére az adatokat közreadásra érdemesnek tartjuk, ezzel is ösztönözve egy teljes felmérés elvégzését.

23. táblázat. A kérdőív 1., 3. (4.) és 6. kérdéseire adott válaszok.

Szennyvíztisztító telep	LE	Bejövő szennyvíz átlagos minősége, mennyisége			Ebből ipari szennyvizek mennyisége naponta	Keletkező iszap mennyisége
		KOI mg/l	BOI ₅ mg/l	m ³ /d		
1	25000	581	273	5235		1004 m ³ /év
2	10000	1203	597	1839		1117 m ³ /év
3	3000	1102	459	590		1740m ³ /év
4	60000	1636	688	11108		3081 m ³ /év
5	30000	811	317	5376		6817 m ³ /év
6	1600	1143	587	746		3740 m ³ /év
7	42000	666	311	7425		4155 m ³ /év
8	1500	759	372	265		190 m ³ /év
9	750	142	62	119		600 m ³ /év
10	2000	969	400	309		262 m ³ /év
11	64 893	660	300	14 407	2 682,7	5 500 kg/d
12	8 595	660	300	1 306	237,6	460 kg/d
13	2 742	770	350	242	2,3	100 kg/d
14	2 058	660	300	174	6,5	100 kg/d
15	1 176	660	300	88	3,3	17 kg/d
16	18 288	620	430		-	26 200 m ³ /év 1,5% száraz. -tart.
17	18 105	841	458	1 275	250	2400 m ³ /év*
18	5 620	859	388			
19	1 593	-	-			
20	1 760	-	-			
21	10 946	601	425			
22	5 525	-	-			
23	7 218	1 844	-			
24	4 081	504	249			
25	3 973	-	-			
26	4 273	467	236			
27	1 726	494	329			
28*	6 600	710	280		nincs ipari szennyvíz	410 m ³ /év
29*	2 000	780	320		Nincs ipari szennyvíz	60 m ³ /év
30*	2 500	740	330		Nincs ipari szennyvíz	110 m ³ /év
31	226 900			31 587		
32	54 300			3 562		
33	21 500			2 318		
34	12 384			1 232		

Szennyvíztisztító telep	LE	Bejövő szennyvíz átlagos minősége, mennyisége			Ebből ipari szennyvizek mennyisége naponta	Keletkező iszap mennyisége
		KOI mg/l	BOI ₅ mg/l	m ³ /d		
35	5 550			828		
36	3 570			466		
37	3 556			410		
38	3 310			398		
39	3 230			302		
40	2 860			275		
41	936			126		
42	892			107		
43	14 580			2 500		
44	290000	626	335			360 000 m ³ /év 2,8-3% száraza.- tartalommal

*A m³/ év mennyiséget osztva 51-gyel számítják át a telepen az iszapmennyiséget t sz.a./év -re

A 23. táblázat alapján kiszámíthatók a napi egy főre eső szárazanyag mennyiségek telepenként. A számítás eredményei a következők:

24. táblázat. A fajlagos iszapmennyiség és a befolyó szennyvíz BOI-jából képződő iszapmennyiség alakulása a vizsgált telepeknél

a telep kódja	fajlagos iszapmennyiség (kg sz.a./fő/nap)	szennyvízBOI-ra vonatkoztatott iszapmennyiség (kg sz.a./kg BOI)
11	0,080	1,27
12	0,050	1,17
13	0,040	1,18
14	0,048	1,92
15	0,014	0,64
16	0,5 (!!!)	-
17	0,002 (!!!)	-
44	0,028	-

Pl. a 16 és a 17-es számú telepről kapott értékek nagyságrenddel eltérnek a többi értéktől. Ezek az eltérések valószínűleg a pontatlan adatoknak tudhatók be; itt tisztán látszik, hogy sok telep nem is tudja, hogy valójában mennyi iszapja is keletkezik. Az értékeiket a technológiájuknak megfelelő képletbe helyettesítve a beérkező szennyvíz mennyiségéből számítják ki. Ez azonban sokszor irreális eredményt ad, mint azt láthatjuk a fenti példában is.

25. táblázat. A kérdőív 7., 10., 11. és 12. kérdéseire adott válaszok

Szennyvíztisztító telepek	Víztelenítési eljárások	Szállítás módja	Szállítás távolsága	Szállítás költsége	Elhelyezés	Lerakás/ártalmatlanítás költsége
1	Szalagszűrő	Közúton		csatornadíjban	hulladéklerakó	Ingyenes
2	Szalagszűrő			csatornadíjban	hulladéklerakó	Önkormányzat területete (ingyenes)
3	Nincs (csak aerob kezelés)			csatornadíjban	szántóföld	Önkormányzat területete (ingyenes)
4	Szalagszűrő			780 Ft/m ³	hulladéklerakó	930
5	Szalagszűrő			1760 Ft/m ³	egy kft. komposztáló telepe	2260
6	Nincs (csak elősűrítés)			Benne van a fogadási díjban		1998
7	Centrifuga			3096 Ft/kont.		2750
8	Centrifuga			3096 Ft/kont.		2750
9				Csatornadíjban		
10	szalagszűrő			3096 Ft/kont.		2750
11	Gépi víztelenítés (szalagszűrő prés) Szárítás (TCW, Sulzer)	4 m ³ -es konténerekben	5 km	4523,- Ft/kont.+ÁFA	lerakás	A szállítás költsége a lerakást is magába foglalja

Szennyvíztisztító telepek	Víztelenítési eljárások	Szállítás módja	Szállítás távolsága	Szállítás költsége	Elhelyezés	Lerakás/ártalmatlanítás költsége
12	Gépi víztelenítés (szalagszűrő prés)	7 m ³ -es konténerekben	10 km	5000,- Ft/kont.+ÁFA	Lerakás	1000,- Ft/m ³ +ÁFA
13	Stabilizálás, Sűrítés	-	8 km	2926,- Ft/m ³ +ÁFA	Komposztálás	A szállítás költsége a lerakást is magába foglalja
14	Iszapsűrítés	-	10 km	2667,- Ft/m ³ +ÁFA	Komposztálás	
15	Iszapsűrítés	-	30 km	1120,- Ft/m ³ +ÁFA	nagyobb telepre történő szállítás további feldolgozásra	
16	Nincs helyi víztelenítés	DN 90 KPE nyomóvezeték	2,5 km	14,- Ft/m ³	Lúgos eróművi pernyezagyhoz keverés, lerakás	14,- Ft/m ³ a szállítás és a lerakás fajlagos költsége
17	iszapszikkasztó ágyas víztelenítés szalagszűrő prés, víztelenítéssel iszaptároló medencében, sűrítéssel	-	-	-	szennyvíztelep védterületén történő elhelyezés szeméttelapi lerakás termőföldön történő elhelyezés	2000,- Ft/m ³

Szennyvíztisztító telepek	Víztelenítési eljárások	Szállítás módja	Szállítás távolsága	Szállítás költsége	Elhelyezés	Lerakás/ártalmatlanítás költsége
18		-	-	-		
19		-	-	-		
20		-	-	-		
21		-	-	-		
22		-	-	-		
23		-	-	-		
24		-	-	-		
25						
26		-	-	-		
27		-	-	-		
28*	Sűrítés, víztelenítés, szalagszűrő	-	15 km	25 Ft/m ³	Szeméttelenen történő lerakás	660,- Ft/m ³
29*	Iszapszikkasztás	-	5 km	10 Ft/m ³	Szeméttelenen történő lerakás	660,- Ft/m ³
30*	Sűrítés, víztelenítés, szalagszűrő	-	35 km	25 Ft/m ³	Szeméttelenen történő lerakás	660,- Ft/m ³
31	Gépi víztelenítés				Mezőgazdasági hasznosítás	
32	Gépi víztelenítés, iszaprotasztás				Mezőgazdasági hasznosítás	

Szennyvíztisztító telepek	Víztelenítési eljárások	Szállítás módja	Szállítás távolsága	Szállítás költsége	Elhelyezés	Lerakás/ártalmatlanítás költsége
33	Gépi víztelenítés				Mezőgazdasági hasznosítás	
34	Gépi víztelenítés				Mezőgazdasági hasznosítás	
35	Aerob iszapstabilizálás, gépi víztelenítés				Mezőgazdasági hasznosítás	
36	Gépi víztelenítés				Mezőgazdasági hasznosítás	
37	Gépi víztelenítés				Mezőgazdasági hasznosítás	
38	Aerob iszapstabilizálás, gépi víztelenítés				Mezőgazdasági hasznosítás	
39	Aerob iszapstabilizálás, gépi víztelenítés				Mezőgazdasági hasznosítás	
40	-				Mezőgazdasági hasznosítás	
41	-				Mezőgazdasági hasznosítás	
42	-				Mezőgazdasági hasznosítás	
43	Aerob stabilizá-				Mezőgazdasági	

Szennyvíztisztító telepek	Víztelenítési eljárások	Szállítás módja	Szállítás távolsága	Szállítás költsége	Elhelyezés	Lerakás/ártalmatlanítás költsége
	lás, gépi víztelenítés				hasznosítás	
44	gravitációs sűrítés gépi sűrítés (centrifuga- 7 – 12% sz.a.) b.) - gravitációs sűrítés - gépi víztelenítés (20-25% sz.a.) c.) szárítás(95% feletti sz.a.)	21,5 m ³ -es tartálykocsi, 12 m ³ -es billencs	17 km	-	injektálás (1100-1500 ha területen) trágyaszóróval történő kiszórás és beszántás trágyaszóróval történő kiszórás és beszántás	-

26. táblázat. Jellemző fölősiszap értékek (X_{TS}/C_{BOI}) az ATV-A131 irányelv alapján (kg sz.a./kg BOI_5) 10-12°C-on.

X_{TS}/C_{BOI}	iszapkor napokban kifejezve					
	4	8	10	15	20	25
0,4	0,79	0,69	0,65	0,59	0,56	0,53
0,6	0,91	0,81	0,77	0,71	0,68	0,65
0,8	1,03	0,93	0,89	0,83	0,80	0,77
1	1,15	1,05	1,01	0,95	0,92	0,89
1,2	1,27	1,17	1,13	1,07	1,04	1,01

A szennyvízBOI-ra vonatkoztatott iszapmennyiségek nagyjából megfelelnek az ATV-A131-es irányelvben foglalt mennyiségeknek (vö.24 és 26. táblázat; azonban ezzel a megállapítással óvatosan kell bánnunk, hiszen mint azt a 26. táblázat is mutatja, ez a jelzőszám nagymértékben függ a tisztítási technológia megvalósításától (azon belül is elsősorban az iszapkortól – vö. aerob mezofil szennyvíziszap-stabilizálás)).

További támpontokat nyernek az országos statisztikákkal szemben megfogalmazott kétségeink, ha összehasonlítjuk a 24. táblázat második oszlopában szereplő értékeket a 7.1. fejezetben tárgyalt Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és –megvalósítási Program adataiból számolt $40 \frac{kg}{fő \cdot év}$ számmal. A 24. táblázatból a 0,05 kg sz.a./fő/nap értéket mérvadónak te-

kintve egy évre a fejenkénti iszaptermelés szárazanyagban megadva 18 kg/fő/év értéket kapunk, amely jó egyezést mutat a szakma korábban említett várakozásaival és a 60 g $BOI/fő/nap$ kibocsátást alapul vevő, szintén a 7.1. fejezetben ismertetett rövid kalkulációval.

Nem egységes a felmérés során nyert adathalmazban az iszapmennyiség megadási módja sem. Adataink közt dominálnak a térfogategységben megadott adatok, azonban ezek önmagukban értelmezhetetlenek; szükség lenne a szárazanyagtartalom megadására is (mint azt néhány helyen meg is tették a telepek). Az előbbi gyakorlatnál sokkal jobbnak tartjuk a 11-15 számmal jelzett telepek által követett megadást, amelynél tisztán csak a szárazanyagtartalmat adják meg, ezek a mennyiségek ugyanis közvetlenül összevethetők egymással.

Az ország különböző területein általunk megvizsgált szennyvíztelepeken a szalagszűrős víztelenítés a legelterjedtebb (8 helyen alkalmazzák), majd a centrifugás következik (4), ezután pedig az iszapszikkasztás, a tárolás, a más telepre történő beszállítás és az iszapkezelés hiánya körülbelül azonos arányban jellemző.

A táblázatokat áttekintve láthatjuk, hogy számos esetben a legkedvezőbb megoldással, a mezőgazdaságban történő elhelyezéssel hasznosítják a keletkező iszapot, sok helyen azonban végső megoldásként még mindig a szennyvíziszap deponálását választják. Jogszabály szerint, azonban 2015-re a szennyvíziszap hulladéklerakókban történő végső elhelyezését minimálisra kell csökkenteni, ill. meg kell szüntetni. Ez alapján az érintett telepeknek a jövőben meg kell valósítaniuk a keletkező iszap megfelelő kezelését és elsősorban a mezőgazdasági hasznosítását.

Noha mindenképpen üdvözlendő a mezőgazdasági felhasználás széles körű alkalmazása, a 25. táblázat adataiból meg kell állapítanunk, hogy jelen állapotában szinte biztos hogy hosszú távon fenntarthatatlan, mégpedig a következők miatt: jónéhány olyan példát látunk felsorolva, amelyeknél a mezőgazdasági hasznosítást az iszap aerob stabilizálása előzi meg. Ez az eljárás ugyan stabil terméket eredményez, ámde semmiféle patogénredukcióról nem beszélhetünk

ebben az esetben. Ugyan a magyarországi szabályozás még eléggé „elnézően” kezeli a patogénkérdést (a fekál coliformok és fekál streptococcusok számának egy nagyságrendnyi csökkentésének megkövetelése biológus szemmel – valljuk be – egyszerűen nevetséges; olyan beruházások magvalósulását hozza magával, amelyek semmit nem érnek egy (a későbbiekben minden bizonnyal megvalósuló) keményebb szabályozás esetén – tipikus példa a tűzoltásra...), de szerte a világban a patogénekre vonatkozó szabályozások szigorodásának lehetünk tanúi (lásd pl. EPA/832-B-92-005).

Számos esetben megfigyelhető, hogy a szennyvíztisztító telepek nem a hosszú távon is fenntartható megoldásra törekszenek, hanem a rövid távon megoldást jelentő utat választják. Természetesen ezekben az esetekben a gazdasági szempontok jelentenek döntő erőt, mivel egy szennyvíziszap kezelést és hasznosítást megvalósító beruházás igen jelentős költségekkel jár (egy jól megtervezett, hosszú távon is megfelelő megoldás általában drágább, ez a fő kényszerítő erő a helyettesítő "tűzoltó" megoldásokra - azonban ha hosszú távon szemléljük ezt a hozzáállást, rögtön megmutatkoznak a gazdasági hátrányok).

Mivel ezeket a költséges beruházásokat nem tudja minden önkormányzati, ill. más tulajdonban lévő telep megvalósítani, ezért a regionális kezelés jelenheti a probléma megoldását. Ezen alternatíva hátulütője azonban a relatíve magas szállítási költség, amelyek szintén jelentős terhet jelentenek a telepek számára.

7.3. Gazdasági vonatkozások

Az nyilvánvaló, hogy a szennyvíziszap kezelése is pénz kérdése, hiszen ha nincs meg rá az anyagi keret, csupán elméletben szülehetnek megoldások, gyakorlatban pedig megvalósíthatatlanok maradnak. A megvalósíthatóság vizsgálatához viszont a szennyvíztisztító telepek esetében is a költségeket és hasznokat kell mérlegelnünk a szennyvíziszap különböző kezelési és hasznosítási módjainál. Mindenekelőtt arra a megállapításra kell, hogy jussunk, hogy a műtárgyak méretétől függ a szennyvíztisztító- és az iszapkezelő kapacitás. Belátható, hogy az összköltség a nagysággal arányosan nő, azonban az egységre vonatkoztatott költségek csökkennek a méretgazdaságossági elvnek megfelelően (Horváth, 1977. p. 242).

Első lépésként a költségeket csoportosítanunk kell. Vizsgálni kell a kezelést, a szállítást, az elhelyezést és a hasznosítás költségeit, amelyek mellett az értékcsökkenés mértéke is mérvado mutató. Az utóbbit a beruházásokkal valamint azok előkészítésével kapcsolatos költségek n%-os hányadaként kapjuk meg.

Az iszapkezelés és –elhelyezés technológiai fázisai eltérő tényezőktől függenek. A flotációs sűrítés a vízhozamtól (iszaphozamtól), a sűrítés a térfogattól, az iszap elhelyezés az iszaphozamtól, a vákumszűrés pedig a szűrőfelülettől függ (Tihansky, 1974).

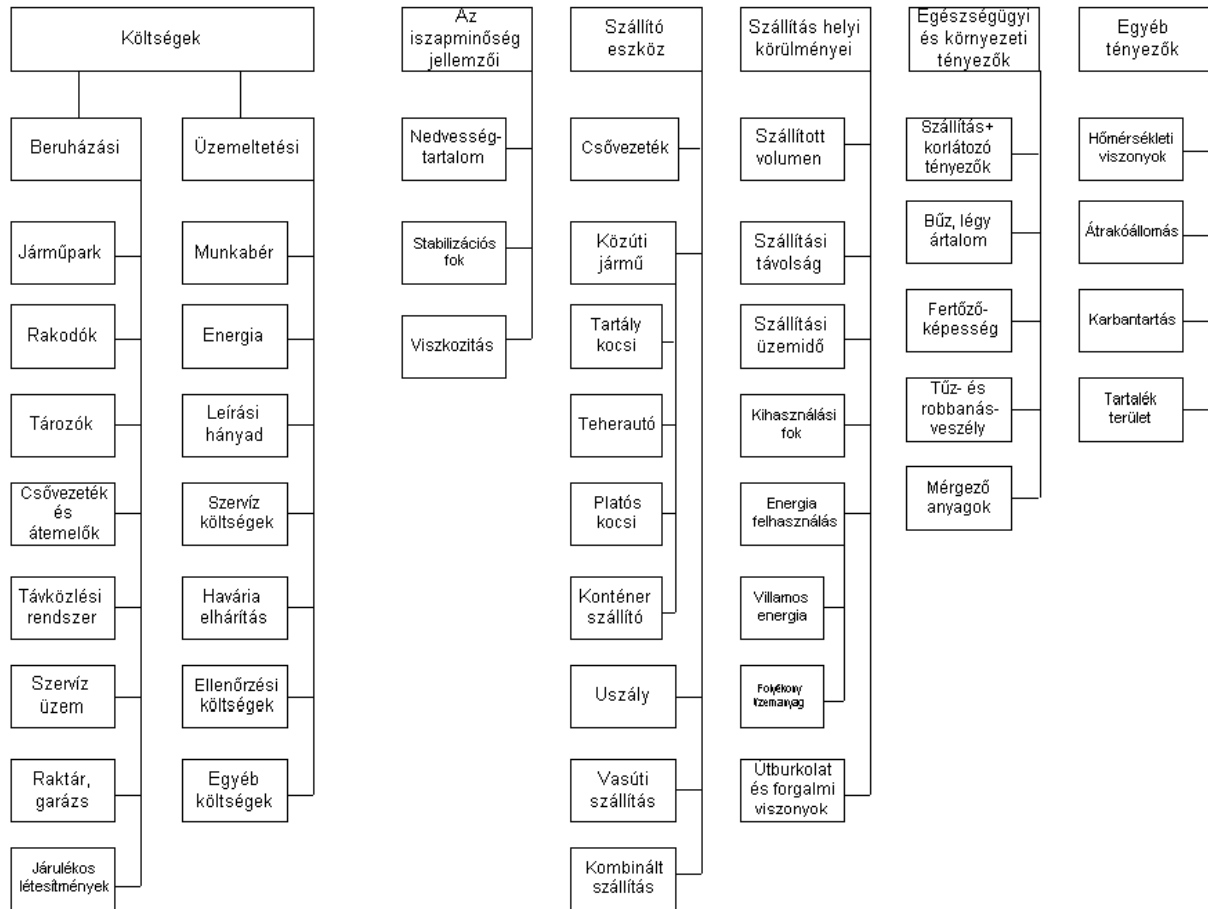
A mezőgazdasági elhelyezéssel kapcsolatos az a probléma, hogy bár az iszap folyamatosan keletkezik, a kihelyezés inkább szakaszosnak nevezhető. Ennek következtében körülbelül féléves átmeneti tározással is kell számolni. (Felgner, 1980) Ekkor viszont az iszap eredeti tulajdonságai is változnak (nedvesség- és tápanyagtartalom stb.)

A szemét- és a víztelenített szennyvíziszap közös depóniában történő szakszerű együttkezelése új lehetőséget nyújt a gazdaságossági szempontok megvalósulására.

- így csökkenthetők a szállítási távolságok, és velük együtt a költségük is;
- a felgyorsult anaerob folyamatok miatt a humifikálódott anyagot szakaszosan ki lehet termelni és ennek következtében hasznosítani is lehet (Juhász, 1990).

A szállításnak többféle módja van. Leggyakrabban tengelyen történik. Ennek költsége a szennyvíziszap nedvességtartalmától függ. Emellett még a csővezetéken történő szállítás tűnik leginkább lehetőségnek. A csővezetékes megoldást a gazdaságossága teszi előnyössé, azonban több tényező is befolyásolja ennek megvalósíthatóságát. Ilyen a terület tartós igénybevételének lehetősége, a nedvességtartalom és a szállítási távolság is.

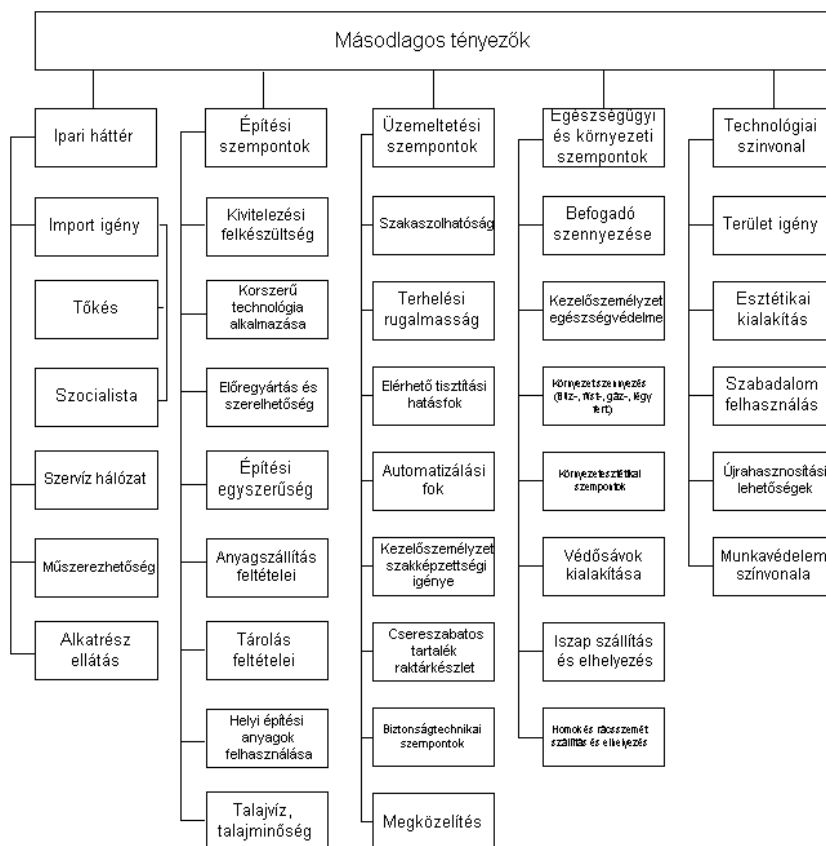
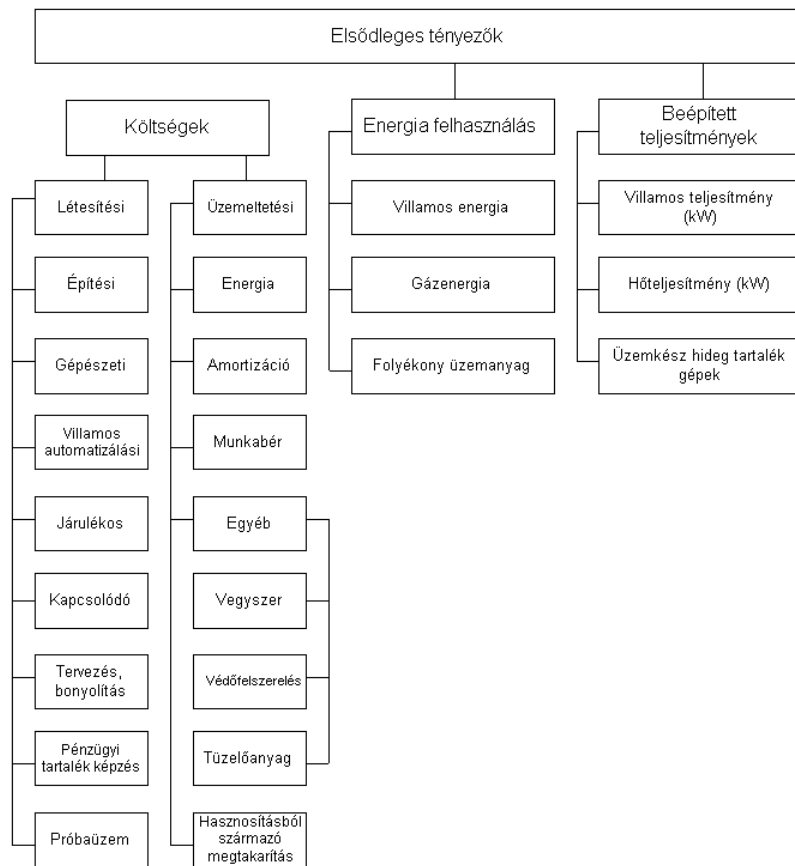
A szállítási mód megválasztásának két fő szempontja van: a szállítási távolság és a nedvességtartalom. Ezek mellett az iszap mennyiségét, szállítási idejét és a hőmérsékleti állapotokat is figyelembe kell venni (Brade-Harwood, 1982). Az iszap kihordásánál a következő feltételrendszert kell vizsgálat tárgyává tenni:



20. ábra. Az iszapkezelés költségei, a szállítás kiemelésével (Juhász, 1990)

Az iszapkezelés jelentős energiafelhasználást igényel, amely az igénybe vett technológiai elemek számától függően nő. A költségeket csökkentheti többek között az anaerob rothasztás során kinyert biogáz hasznosítása (Juhász, 1990).

Az iszapkezelésnél használt technológiai rendszer megválasztása – matematikai modell:
A részfeladatok kapcsolódásának általános feltételrendszere:



21. ábra. Az iszapkezelés részfeladatai kapcsolódásának általános feltételrendszere

Az elhelyezési lehetőségekhez kell igazítani a kezelési technológiákat, valamint ezek közül az optimális megoldásra kell törekedni gazdasági szempontból. Amennyiben a helyi feltételrendszer meghatározható, az ábrából kiolvasható 147 (=7*3*7) variáns közül 2-3-ra szűkül a kör. Ha a szállítási módokat is hozzá csatoljuk, akkor is 3-5-re korlátozódik (Juhász, 1990). Az előző szempontok figyelembevételével az alaplátra:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & & & \vdots \\ \vdots & & \ddots & \\ a_{m1} & \cdots & & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Az $a_{ij}=0$ a j -edik változat (kezelés, szállítás, elhelyezés) i -edik szempont szerinti kiértékelése arányskálán ($1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq m$).

A súlyvektor

$$s = \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_n \end{bmatrix}, \text{ ahol } s_i > 0, \quad 1 \leq i \leq n, \quad \text{és } \sum_i s_i = 1$$

Az s_i az i -edik kritérium relatív fontosságát mutatja, valamint a statisztikai alapelveknek megfelelően a súlyok összege 1. Ez utóbbi azt is jelenti, hogy túl sok kritérium használatakor egy-egy feltétel befolyásoló szerepe megszűnhet.

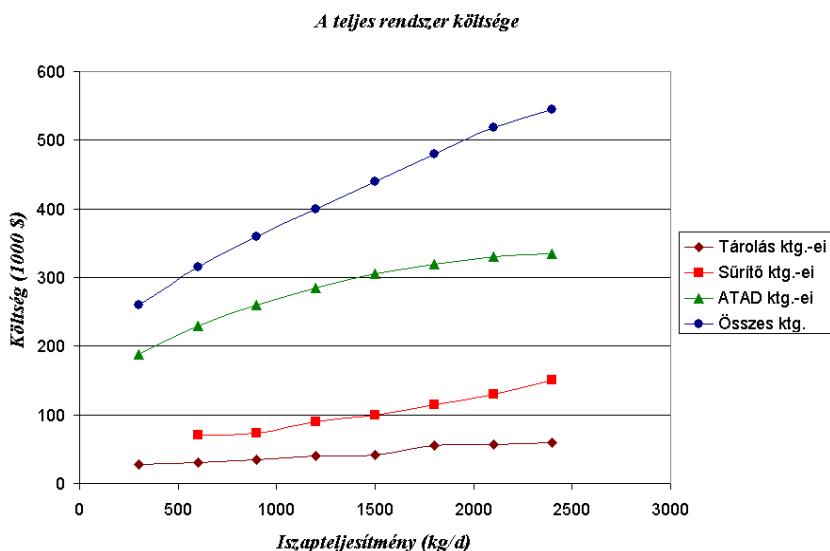
Sajnos a rendelkezésünkre álló idő alatt nem sikerült a szennyvíziszap-kezelés gazdasági vonatkozásainak teljeskörű feltárása, így el kell tekintenünk a terület részletes értékelésétől; a fejezet további részeiben csupán tájékoztatásul adjuk közre néhány iszapkezelési technológiára vonatkozóan a beruházási és az üzemeltetési költségek alakulását, általában a kezelt iszap-mennyiség függvényében.

7.3.1. A stabilizálási eljárások beruházási és üzemeltetési költségei

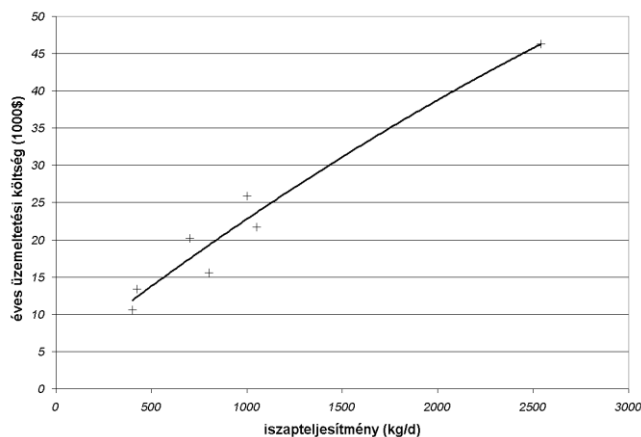
Mivel munkánk során nem álltak rendelkezésünkre az anaerob iszaprohasztásra vonatkozó aktuális beruházási és üzemeltetési adatok, ezért ebben a részben csupán az aerob termofil szennyvíziszap-stabilizáció költségvonzatait mutatjuk be az US EPA 1990-es közlése nyomán.

A beruházási költségek – noha jórészt a nyolcvanas években, külföldön megvalósult rendszerek adatait tartalmazzák – jól használhatók mai magyar viszonyok közt is (a nemrég próbaüzembe állított első magyarországi (bátaszéki) ATAD rendszer beruházási költsége jól illeszkedik a 22. ábra által megadott trendbe).

Az eljárás létjogosultságát igazolják azok az előnyök, amelyeket az egészen kis telepek számára biztosít fő vetélytársával, a komposztálással szemben: ennél a technológiánál nincs szükség a komposztálás által igényelt kiterjedt géppark, és a gépparkhoz szükséges egyéb dolgok megvásárlására (komposztrosta, -forgató, -aprítógépek, illetve fedett tárolóhelyiség, üzemanyag-utánpótlás megoldása, stb.), hiszen a kezelt szennyvíziszap szivattyúval mozgatható. Igaz ugyan, hogy az eljárás némileg magasabb üzemeltetési költségekkel jár, ezt a terhet azonban könnyebben viseli egy kisebb telep.



22. ábra. Az ATAD rendszerek beruházási költségei



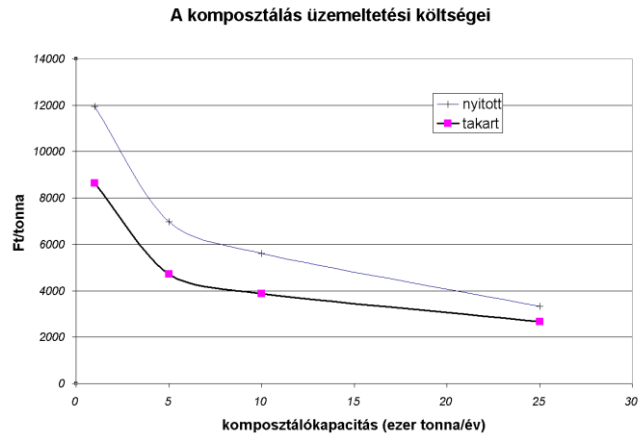
23. ábra. Az ATAD rendszerek üzemeltetési költségei

Kellő fenntartással kell kezelnünk a beruházási költségekkel szemben a 23. ábra mutatta üzemeltetési költségeket, hiszen szintén jórészt a '80-as évekből, külföldről származó adatokról van szó. Ezek a költségek nagyban függenek a mindenkori energiaáraktól, tehát viszonylag változékonyak.

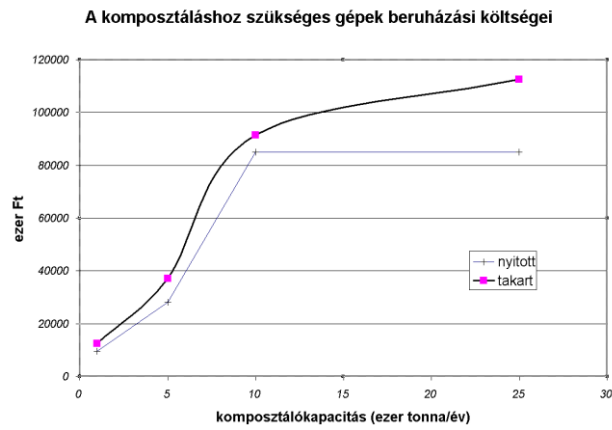
7.3.3. A komposztálás beruházási és üzemeltetési költségei

Kétfajta technológiai megvalósítás összehasonlítása végezhető el a rendelkezésre álló adatok alapján: a nyitott rendszerű, és a fedett, szemipermeábilis membránnal takart komposztálásé.

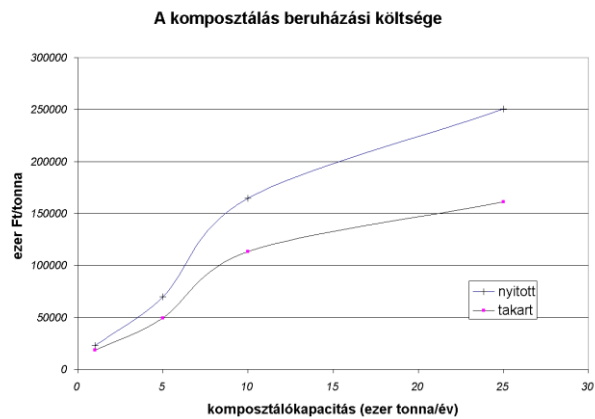
A fajlagos költségek a komposztálótelepeknél a nyersanyag mennyiségének növekedésével fokozatosan csökkennek. Ezek a költségek a kisebb gép- és berendezésigény ellenére, a telep kialakítás nagyobb költségei miatt a nyitott rendszerű technológiánál minden esetben nagyobbak.



24. ábra. A komposztálás üzemeltetési költségei



25. ábra. A komposztáláshoz szükséges gépek beruházási költségei



26. ábra. A komposztálás beruházási költségei

7.3.4. A szennyvíziszap-szállítás költségei

A 24. táblázat alapján az iszapszállítási költségeket a 27. táblázatban adtuk meg. Szembetűnően alacsony a vezetéken történő szállítás költsége, ezt a megoldást azonban csak kis távolságok és kellően kis viszkozitású iszapok esetében alkalmazzák a gyakorlatban.

27. táblázat. A szennyvíziszap-szállítás költségei

A telep kódszáma	a szállítás fajlagos költsége (Ft/m ³ /km)
11	283
12	90
13	456
14	333
16	6

Nehezen értelmezhetők a 28-29-30 számú telepek által megadott szállítási költségek, ugyanis a többihez viszonyítva irreálisan alacsonyak a 10-25 Ft/m³-es árak.

7.3.5. Az injektálás költségei

Léteznek önjáró és vontatott injektáló berendezések. A gyakorlatban mindkettőt alkalmazzák, pl. míg Ausztriában, Németországban, Hollandiában a vontatott berendezések az elterjedtebbek, addig az USA-ban, Kanadában, Angliában, Csehországban és Magyarországon az önjáró gépek a gyakoribbak. Vontatott injektáló gépek igen széles típusválasztéka ismert, az 1 m³-estől a 22 m³ tartálytérfogatig, az injektálási mélység a 15 cm-től az 50 cm-ig, az injektáló tagok száma 1-7 található. Költségük a kivitteltől függően igen eltérőek, a szokványos méret (10 – 15 m³ tartálytérfogat) 20 – 25 millió Ft.

Az önjáró gépeknek is több típusa ismert: TERRA GATOR, BIG (USA) és a hazai IGM. A külföldi gépek teljesítmény és komfort választéka nagyobb, a hazai (IGM) gép standard. Az IGM-mel közel azonos teljesítményű, de komfortosabb TERRA GATOR 4500, vagy BIG 4500 A típusú gépek ára – Magyarországi üzembe helyezéssel – 110-150 millió Ft, míg a hazai gyártású gép ára 65-70 millió Ft. A közel azonos paraméterű gépek (14 m³-es tartály térfogat üzemeltetési költsége számottevően nem tér el egymástól, az import gépek magasabb bekerülése miatt nagyobb amortizációs költséget és a drágább alkatrészarak miatt nagyobb javítási költséget okoznak, az üzemeltetési költségük igen kis mértékben kedvezőbb. Összességében azonos körülmények között – mindössze 15 – 20 %-kal magasabb az import gépek fajlagos költsége a hazai géphez viszonyítva.

IGM géppel végzett injektálásnál 1200 – 1500 Ft/m³ a fajlagos költség, a TERRA GATOR-nál ez 1500 – 2000 Ft/m³ (Injektor Kft., 2003).

7.3.6. A lerakás költségei

A lerakás költségvonzatainak tárgyalásához vizsgáljunk meg néhányat a 23-24. táblázatokban megadott adatok közül:

28. táblázat. A szennyvíziszapok lerakási költségei

12 számmal jelzett telep	1250 Ft/m ³
28-29-30 számmal jelzett telepek	660 Ft/m ³
17 számmal jelzett telep	2000 Ft/m ³

Mint a 28. táblázatban láthatjuk, a deponálás költségei igen nagy szórást mutatnak, ami az iszap víztelenítésének mértékével lenne magyarázható, azonban a kiemelt telepeken hasonló víztelenítési eljárással dolgoznak.

A nagy szórás ellenére elmondható, hogy a lerakási költségek Magyarországon jóval alacsonyabbak, mint a nyugati országokban.

7.4. Főbb szempontok a szennyvíziszap-kezelés tervezésénél

Mivel ezek a „hulladékok” a biomassa részét képezik, ezért ennek **minél nagyobb arányú, természetes körforgásba történő visszavezetésüket kell megvalósítani.** A szennyvíziszap hasznosításának legkedvezőbb megoldását ezért a mezőgazdasági hasznosításában látjuk. Ezen megoldás megvalósítását azonban számos tényező befolyásolja:

- iszap mennyisége
- minősége
- gazdasági körülmények
- az elhelyezés lehetőségei
- az emberek fogadókészsége, környezettudatos magatartása, stb.
- fogadó partner megkeresése, megnyerése
- a lakosság tájékoztatása

A továbbiakban vegyük picit részletesebben szemügyre a fent felsorolt tényezőket!

Mennyiség:

A keletkező iszap mennyisége jelentősen befolyásolja a megválasztandó kezelési eljárást, hiszen egy kis mennyiségű iszapot termelő telepen nem érdemes pl. egy nagy kapacitású komposztálóüzemet létesíteni. A kisebb településeken a gazdasági szempontból is megvalósítható eljárásokat érdemes alkalmazni.

Minőség:

A mezőgazdasági területen történő elhelyezés egyik meghatározó tényezője a minőség. Csak az előírásoknak (határértékeknek) megfelelő szennyvíziszapot szabad mezőgazdasági területen elhelyezni. Mivel kommunális szennyvíziszapról van szó, fontosnak tartjuk itt is megemlíteni az emberek környezettudatos magatartását, hiszen a jog nem szabályozhatja (és nem is tudja nyomon követni), hogy ki mit enged le a lefolyón. Számos esetben küzdenek a szennyvíztisztító telepek azzal a problémával, hogy olyan anyagot engednek be a szennyvízcsatornába (pl. nehézfém tartalmú), amelyek felborítják a telep működését (pl. a mikroorganizmusok elpusztulnak), és persze a szennyvíziszap egészében is megjelenik, rontva annak minőségét s felrúgva annak mezőgazdasági hasznosításának lehetőségét. Ennek az elkerülése

érdekében javasolható, hogy a szennyvíztisztító telepek szűrőpróbaszerűen ellenőrizzék a velük szerződésben álló üzemek kimenő vízminőségét, amely az érintetteket csak a “megfelelő” paraméterekkel rendelkező szennyvíz kibocsátására inspirálná.

Ha mégis veszélyes iszap keletkezik, annak inertizálásáról gondoskodni kell (pl. égetéssel). Az inertizált anyag így deponálásra kerülhet.

Gazdasági körülmények:

Gazdasági körülmények alatt az adott telep üzemeltetőinek gazdasági körülményeit, a különböző állami támogatásokat, a különböző iszaphasznosítási alternatívák költség-haszon elemzését értjük. Itt érdemes kitérni a különböző érdekeltségi szálakra is. Pl. Hollandiában a szennyvíziszap mezőgazdasági elhelyezésének feltételei olyan szigorúak, hogy maga a termőföld, - amelyben az iszapot kívánják elhelyezni – sem felel meg az adott határértékeknek. Sokan ezt az égető berendezéseket gyártó cégek lobbijának nyilvánítják.

Elhelyezés, hasznosítás lehetőségei:

- Talaj
Talajban mennek végbe a lebontó, átalakító folyamatok. Talajnak van megkötő, semlegesítő kapacitás, de a túlterhelést és tönkretételt el kell kerülni.
A hasznosító terület megfelel-e a talajtani szakvéleményben leírtaknak?
Mennyi ideig lehet az iszapot elhelyezni azon a területen?
- Növények
Közvetlen emberi fogyasztásra kerülő növényeken ne hasznosítsuk.
Figyelembe kell venni, hogy az adott térségben milyen növényeket termesztnek.
Növények tápanyagigényének meghatározása

Az emberek fogadókészsége:

Ez a tényező is szorosan kapcsolható az emberek környezettudatos magatartásához. Sokan kihasználják a lehetőséget, mások viszont elzárkóznak attól, hogy szennyvíziszappal trágyázzák a földjüket. Magyarországon ezen a területen igen nagy elmaradottság figyelhető meg. Ezen állapot javítása az emberek folyamatos tájékoztatásával, oktatással, valamint a sajtóban és a hírközlésben a téma folyamatos jelenlétével történhet meg. Javasolható, hogy a potenciális fogadókészségű területeken szakemberek tartsanak előadásokat az emberek meggyőzésének érdekében, ahol a lakosság és a földtulajdonosok is elmondhatják aggályait.

Fogadó partner megkeresése, megnyerése

Lakosság tájékoztatása

Ezen tényezők figyelembevételével kell megválasztanunk a megfelelő kezelési, hasznosítási eljárást.

8. Összefoglalás

A települési szennyvizek tisztításának eredményeként keletkező szennyvíziszap a hazai környezetvédelmi jog értelmében hulladéknak minősül. A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény rendelkezése alapján " a települési önkormányzat - a vízgazdálkodási tevékenységek, mint közfeladatok (közszolgáltatások) körében - köteles gondoskodni: a 2000 lakosegyenértékkel jellemezhető szennyvízkibocsátás feletti szennyvíz-elvezetési agglomerációt alkotó településeken a keletkező használt vizek (szennyvizek) szennyvízelvezető művel való összegyűjtéséről, tisztításáról, a tisztított szennyvíz elvezetéséről, illetőleg a más módon összegyűjtött szennyvíz, továbbá a szennyvíziszap ártalommentes elhelyezésének megszervezéséről."

Más szempontból azonban a szennyvíziszap nem más, mint hasznosításra váró "nyersanyag", adott esetben energiatermelés forrásául szolgáló "alapanyag". A települési önkormányzat az iszap ártalommentes elhelyezéséről törvényi kötelezettségénél fogva köteles gondoskodni, az önkormányzatok környezetvédelmi feladatai közé illeszthető "elemről" van tehát szó. A cél a szennyvíziszap ártalommentes elhelyezése. A hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLII. törvény a hulladékgazdálkodás kereteit meghatározva az adott esetre is érvényes prioritási sorrendet határoz meg: a cél ennek tekintetében alapvetően az ártalommentes hasznosítás. A szennyvíziszap különböző módokon, különböző technológiák segítségével érheti el az előzőekben megfogalmazott célkitűzést. Mielőtt ennek rövid összegzésére rátérnénk, indokolt a szennyvíztisztítás és az annak eredményeként keletkező szennyvíziszap kezelésének néhány alapvető összefüggésére felhívni a figyelmet.

Evidencia, hogy a tisztító telepre beérkező szennyvíz tisztításának "következményeként" víz és (magas víztartalmú) iszap keletkezik. Alapvető premissza a kommunális és az ipari szennyvíz egymástól különválasztott módon történő kezelése, tisztítási folyamata, és a végfelhasználás célja.

A vizet a tisztító telep vonatkozó előírások betartásával a befogadóba engedheti, a megmaradó iszap vonatkozásában többféle - adott esetben "egyféle" - lehetőség közül választhat. A deponálást és az égetést alapvetően "szélső értékeként" kell meghatározni.

A szennyvíziszap mezőgazdasági termelés során történő hasznosítása, - a jogszabály által adott kifejezésnek megfelelően mezőgazdasági felhasználása az egyik járható út mind az önkormányzatok, mind a termelők számára azokban az esetekben, amikor ehhez minden külső feltétel is adott. A mezőgazdasági felhasználás a talajvédelmi hatóság által, - talajtani szakvélemény alapján - kiadott egyedi engedély alapján történhet.

Abban az esetben, ha az iszapot mintegy termékként szeretnénk "körülírni", akkor a termékként való engedélyezés - meghatározott szigorú előírások betartásával, meghatározott körben természetesen "járható út"-nak tekinthető.

A mezőgazdasági felhasználás, és a - szűk körben lehetséges - termékként való engedélyezés, - illetve termékként való felhasználás nem egy kategória. A mezőgazdasági felhasználás és az ún. ökológiai gazdálkodás (amelynek feltételeit részletes rendelkezéseket tartalmazó jogszabály határozza meg) szintén nem azonosítható egymással.

A mezőgazdasági felhasználásról szóló 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet a hulladékgazdálkodási kerettörvény felhatalmazó rendelkezése alapján, a vonatkozó uniós irányelvben megfogalmazottaknak megfelelően készült el. Ezen a ponton fontos hangsúlyozni azt, hogy a szennyvíziszapokra vonatkozó, "kvázi" általános jogszabály megírása nem lehetetlen, azonban ez minden bizonnyal eredménytelen vállalkozás lenne.

Azokon a területeken, ahol nem jöhet szóba a mezőgazdasági hasznosítás, a komposztálás, a más "célterületre" történő el / továbbszállítás jelentheti az egyik megoldást. A szállításnak szigorú és összetett jogszabályi feltételei vannak, amelyek minden esetben messzemenően figyelembevételre kell, hogy kerüljenek.

Az égetés elsősorban azokban a - (ritka) kivételként előforduló - esetekben vehető számításba, amikor a szennyvíziszap valamilyen veszélyesnek minősülő összetevőt tartalmaz (ekkor veszélyes hulladéknak minősül a vonatkozó jogszabályi rendelkezések értelmében). A terméként való engedélyezés esetében ab ovo nem minősül veszélyesnek az iszapot tartalmazó (engedélyezési kötelezettség alá eső) termésművelő anyag.

A települési önkormányzat a települési szennyvizek tisztításaként keletkező szennyvíziszap ártalommentes elhelyezése, - amely a környezetvédelmi jogszabályokban megfogalmazott előírások maximális figyelembevételével, a környezeti elemek egységes védelmére koncentrálva kell, hogy történjék - tekintetében meghatározott / körülhatárolt szempontok alapján hozhat döntést. A települési önkormányzatok forráshiányos helyzetét ismerve azt kell mondanunk, hogy az anyagi lehetőségek korlátozhatják / behatárolhatják a döntési folyamatot.

A település környezetvédelmi programjába ágyazottan (ha létezik az adott településen elfogadott, hatályos környezetvédelmi program) kell a szennyvíziszap-kezelés kérdését is "mendezsíteni". (A szóhasználat nem véletlen természetesen.)

Ideális képként a következőket kell felvázolnunk: a szennyvíztisztító telep - közvetítő cég helyett, például közhasznú társaság útján - megszervezheti az adott térségben felhasználására "bocsátható" iszapmennyiség tovább-eladását adott mezőgazdasági termelő tevékenységet végző "végfelhasználóknak. Nem megy az sem ritkaságszámba, hogy az iszaptól biogázt állítanak elő (így például Kalocsa város szennyvíztisztító-telepén), amely kiváló energiatermelési lehetőségeket "rejt magában", hiszen az így előállított energia a telep működéséhez szükséges energiát magas arányban fedezheti. Reálisan nézve, - azon túlmenően, hogy a megfelelő körülmények megléte esetében ideális megoldásként kell látnunk a fentiekben megfogalmazott lehetőségeket, - naiv elképzelésnek, célkitűzésnek tűnhet fel első pillantásra a helyi döntéshozók számára.

A települési önkormányzatoknak mérlegelniük kell - az anyagi lehetőségek adta kereteken túlmenően - a lakosság "fogadókészségét" is. A környezeti tudatosság alapvető jelentőségű a környezetvédelem minden részterületén, és valamennyi szektorában, ez axióma. Látnunk kell, hogy a megfelelő "marketing-tevékenység", jól kimunkált központi és helyi támogatási rendszer épülhet a meglévő, - kihasználásra váró - adottságokra.

A települések közötti együttműködés alapvető szerepet kell, hogy kapjon a szennyvíztisztítás, és a szennyvíziszap-kezelés vonatkozásában egyaránt. A településrendezés, -fejlesztés (tágabb összefüggésben a területfejlesztés) és a környezetvédelem nem választható szét egymástól! Nem lehet elégszer hangsúlyozni, hogy a környezetpolitika szereplőinek (állam, önkormányzatok, gazdálkodó szervezetek, lakosság, a civil társadalom szerveződései) együttműködése vezethet el a hatékony környezetvédelemhez, majd pedig a környezetgazdálkodáshoz, mint a környezetvédelmet magában foglaló társadalmi tevékenységi rendszerhez.

Hazánk vízgazdálkodásában az államnak a feladatok ellátásában és a költségek viselésében átmenetileg jelentősebb szerepet kell vállalnia. Ugyanakkor a piacgazdaságra való áttérés, vagyis a tulajdon és érdekviszonyok nyereségorientált átrendezése, az állam teherviselő képességének gyengülése, az ökológiai értékrendszer felerősödése, az állampolgár szocializáltsága együttesen olyan konfliktushálót hozott létre a vízgazdálkodásban (is), amit feloldani csak társadalmi konszenzussal lehet.

Egyezségnek kell kialakulnia abban, hogy mi az államnak a közérdek mértékéig terjedő feladata és mi az, amit a vízgazdálkodásban érintetteknek kell vállalniuk.

A közigazdasági és a műszaki szabályozásoknak a fentiekben megfogalmazott célt kell szolgálniuk.

El kell érni, hogy az önkormányzati és az állami tulajdon egymás mellett egyidejűleg megjelenhessen. Az üzemeltetésben a vállalkozási formák elfogadása mellett több jogszabályi garanciát kell adni az üzemeltetési biztonságra. A vízi közmű szolgáltatások területén a hazai vállalkozók tevékenységét preferálni kell és a külföldi vállalkozók e stratégiai fontosságú területen ne szerezhessenek többségi tulajdont. (Ezt egyenlőre azért kellene jogi úton szabályozni, mert az önkormányzatok döntéseiben jelenleg több a rövidtávú gazdasági és politikai megfontolás, mint a hosszú távú tervezés. A vízi közműveket viszont csak hosszú távú - legalább 15 éves - műszaki és gazdasági koncepciók alapján lehet biztonsággal üzemeltetni.)

Jelenleg a gazdaság szereplőire, a vízgazdálkodásban elkerülhetetlen kooperáció helyett, a tulajdonosi elkülönülés a jellemző - lásd vízművek szétválása. Ezt a tendenciát meg kell állítani és műszaki és gazdasági kutatásokkal megalapozott ajánlásokat kell kidolgozni az optimális üzemeltetői szervezetekre. Erre a tevékenységre az önkormányzatok és az üzemeltetők szakmai-érdekvédelmi szövetségeit kell megnyerni.

Vizsgálataink olyan hiányosságokat, következetlenségeket mutattak ki a magyarországi „szennyvíziszap-szférában” melyek kiküszöbölésére az idő múlásával egyre nagyobbá váló probléma megoldásához feltétlenül szükség van. A 7.1. fejezet az országos, adminisztratív-statisztikai szinten megjelenő problémákra hívja fel a figyelmet, míg a 7.2. fejezet a szennyvíztisztító telepek szintjén enged bepillantást a fennálló problémákba.

Az eddigieken túl számos hiányosságot, javítási lehetőséget találtunk a téma mai magyar helyzetében; a továbbiakban következzenek a legfontosabbak, röviden összefoglalva:

Dokumentáltság tekintetében messze elmaradunk mind Európa nyugati felétől, mind pedig az Egyesült Államoktól. A világnak ezen a részén rájöttek már, hogy a szennyvíziszap-probléma csak akkor oldható meg gazdaságosan és hosszú távon, ha mindenki tudja, hogy miről van szó. Ennek érdekében kiterjedt propagandamunkát végeznek a civil társadalom tájékoztatása érdekében. Különösen fontos kiemelni az Egyesült Államok Környezetvédelmi Hivatalának, az US EPA-nak ezen a téren kifejtett tevékenységét (lásd az irodalomjegyzéket; bár megjegyzendő, hogy néhány kezdeményezés már Magyarországon is született – Wittmann és mtsai, 1992.)

Apró, de általunk követendőnek tartott sajátosága az amerikai gyakorlatnak az, hogy a mezőgazdasági felhasználásra alkalmassá tett szennyvíziszapot igyekszik minden eszközzel menedzselni – már a nevében is elválasztani a tisztítás során keletkező bűdös, szepikus, undorkeltő anyagtól: a hagyományos „sludge” szó helyett egyre inkább terjed a „biosolid” megnevezés.

A viszonylag újabb, eddig Magyarországon ismeretlen, ám nagyon jó tulajdonságokkal rendelkező, és másutt bevált technológiák nehezen terjednek nálunk; nincs vállalkozói kedv (lásd az aerob termofil szennyvíziszap-stabilizáció magyarországi sorsát).

Nem lenne teljes a kép, ha befejezésül nem ejtenénk szót Magyarország jó adottságairól a szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználása szempontjából: az országnak viszonylag nagy része hasznosítható termőterületként, így nem vagyunk rákényszerítve a destruktív jellegű iszapkezelésre; adott a lehetőség, hogy a szennyvíziszappal való okos gazdálkodás esetén teljes mértékben kihasználva a talajjavító-terménynövelő hatást a mezőgazdaság fellendülésének egy fontos motorjává tegyük a szennyvíziszapot.

9. Irodalomjegyzék

25/2002. (II. 27.) Korm. Rendelet A Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási megvalósítási programról

Alexa, L., Dér, S. (1998): A komposztálás elméleti és gyakorlati alapjai, Bio-Szaktanácsadó Bt., 12 – 13. o., 44 – 49. o., 67 – 69. o.

Alexa, L., Dér, S. (2001): Szakszerű komposztálás – Elmélet és gyakorlat, Profikom Kft., Gödöllő, 44 – 74. o.

Balaskó, J. és mtsai (szerk.): Budapest csatornázása 1987-1996, FCSM Rt., Budapest, 1997.

Bartha, I., Perecsi, F., Ravasz, T., Rácz, T., Vermes, L. (1980): Szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági elhelyezése és hasznosítása, Vízügyi Dokumentációs és Továbbképző Intézet, Budapest

Bauer, A., Berács, J., (2002): Marketing – Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem, 5. kiadás, Aula Kiadó Kft., Budapest

Bándi, Gy.: Környezetjog, Osiris Kiadó, Budapest, 2002

Bándi, Gy., Bese, E., Csepregi, I., Erdey, Gy., Markó, Cs., Nagy, Gy. (2002) Hulladékgyűjtési kézikönyv I., Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest

Bándi, Gy., Erdey, Gy., Horváth, Zs., Pomázi, I. (2002): Az Európai Unió környezetvédelmi szabályozása, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest

Benedek, P., Farkas, P., Oláh, J., Vermes, L. (1977): A szennyvíziszap elhelyezése mezőgazdasági hasznosításának feltételei, Vízügyi Dokumentációs és Továbbképző Intézet, Budapest, 55-61. o.

Bencze, L., Gellérthegyi, I., Kocsis-Kupper, Zs.: Környezetvédelmi jogi útmutató gazdálkodó szervezetek részére, HVG Lap- és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2002 -szerkesztette: Dr. Gellérthegyi István

Bonnyai, Z. (2000): A hulladékok ártalmatlanításának biológiai módszerei, Környezettechnika 5.11. fejezet, szerk. Barótfi István, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 744 – 755. o.

Brade-Harwood (1982): Folyékony szennyvíziszap szállításának gazdaságossága, Water treatment 1982. 3.sz.

Chaney, R. L. (1973): Crop and Food Chain Effects of Toxic Elements in Sludges and Effluents, Proceedings of the Joint Conference on „Recycling Municipal Sludges and Effluents on Land”, Nat. Assoc. of State Univ. And Land-Grant Coll.

Chumbley, C. G. (1971): Permissible levels of toxic metals in sewage used on agricultural land, A.D.A.S. Advisory Paper No. 10. Wolverhampton

CWMI – The Beneficial Uses of Biosolids/Sludge, Cornell Waste Management Institute, Ithaca, 1996.

European Commission – Disposal and recycling routes for sewage sludge – Part 1 – Sludge use acceptance report, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2001.

Felgner G. (1980): A szerves szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosításának eredményei, Wasserwirtschaft-Wassertechnik, 30, 12.

Fodor, I. (2001): Környezetvédelem és regionalitás Magyarországon, Dialóg Campus Kiadó, Budapest - Pécs

Földi, S.(1990): Szennyvíziszap és hígtrágya talajinjektor ismertetése, Iszapkezelés és elhelyezés szimpózium, Baja, 378-387. o.

Garai, Gy., Karászi, G., Krenner, R., Turzó, L.: Szennyvíziszapok és egyéb csatornamű hulladékok elhelyezése, hasznosítása; Víz- és Csatornaművek Országos Szakmai Szövetsége, Műszaki Bizottság

Garai, Gy.: Az iszapelhelyezés gazdasági vizsgálata, II. Magyar Szennyvíztechnikai, Iszapgazdálkodási Konferencia, Budapest, 2002. május 22-23.

Hansen, B.: Energy and Resource Recovery out of Sludge, Sustainable Development International, 6, 5, 1996

Juhász, E.(2000a): A szennyvíziszap kezelése, Környezettechnika 3.7. fejezet, szerk. Barótfi István, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 527-535. o.

Juhász, E., Kárpáti, Á. (2000b): Szennyvíziszap hosszú távú kezelése és biztonságos elhelyezése, Vízügyi Közlemények, LXXXII. évfolyam, 2000. évi 1. füzet

Juhász, E. (2002): Útmutató a települési szennyvíziszap telepi előkezeléséhez, Budapest

Kereszturi, J. (1990): Települési szennyvíziszapok víztelenítésének gépészete, Iszapkezelés és elhelyezés szimpózium, Baja, 97-107. o.

Kerényi, A.: Általános környezetvédelem, MOZAIK Kiadó, Budapest, 1995 Szeged

Lakás és kommunális ellátás, 1997., KSH, 1998

Leeper, G. W. (1972): Reactions of Heavy Metals with Soils with a Special Regard to their Application in Sewage Wastes, Dept. of Army, Corps. and Eng.

Lehota, J., Tomcsányi, P. (szerk, 1994) Agrármarketing, Mezőgazda Kiadó, Budapest

Mattyasovszky, J., Paizs, I., Párnay, Z. (szerk.): Budapest csatornázása 1972-1986, FCSM, Sajtó- és Propaganda Iroda, Budapest, 1989.

Oláh, J., Szlávik, I., Szőnyi, I. (1984): Települési szennyvíziszap-kezelési technológia fejlesztése, Vízgazdálkodási Intézet, Budapest, 80-101. o.

Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2003-2008, www.ktm.hu/korny/hulladek/oht.doc

Pécsi Vízmű szennyvíziszap ártalmatlanítási lehetőségei; Döntéselőkészítő tanulmány Pécs, 1998.

Pollack, J.: Agronomic Utilization and Storage of Sewage Sludge, Maine Department of Environmental Protection, <http://www.state.me.us/dep/rwm/residuals.htm>

Rudolf, W., Falk, L. L., Ragotzkie, R. A. (1950): Literature Review of the Occurrence and Survival of Enteric, Pathogenic and Related Organisms in Soil, Water, Sewage and Sludges and on Vegetation, I. Bacterial and Virus Diseases; II. Animal Parasites Sewage, Industrial Wastes, 22.

Strauch, D. (1967): Internationaler Erkenntnisstand in den Fragen der Hygiene der Müllbeseitigung, Stuttgarter Berichte aus Siedlungswasserwirtschaft Band 27, Oldenburg, München

Szabó, F. (1993): Hulladékhasznosítás biológiai módszerekkel (komposztálás, rothasztás) OMIKK, Budapest

Szűr, T. (1990): Az iszap víztelenítése és hasznosítása gilisztás komposztálással, Iszapkezelés és elhelyezés szimpózium, Baja, 294-301.

Tamás, J. (1998). Szennyvíztisztítás és szennyvíziszap elhelyezés, Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen

Tihansky, D.P.: Historical Development of Water Pollution Control Cost Functions, Journal WPCF, 46, 5 (1974), pp 813-833.

US EPA – Autothermal Thermophilic Aerobic Digestion of Municipal Wastewater Sludge, EPA/625/10-90/007, 1990, Washington, USA

US EPA – A Guide for Land Appliers on the Requirements of the Federal Standards for the Use or Disposal of Sewage Sludge, 40 CFR Part 503, EPA/831-B-93-002b

US EPA – A Guide to the Federal EPA Rule for Land Application of Domestic Septage to Non-Public Contact Sites, EPA/832-B-92-005

US EPA – Biosolids Generation, Use and Disposal in the United States, EPA/530-R-99-009, 1999.

US NRC – Biosolids Applied to Land: Advancing Standards and Practices, National Research Council, National Academy Press, Washington DC, US, 2002.

Vermes, L. (1997): Hulladékgazdálkodás, hulladékhasznosítás, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 113-191.

Vízgyógyászati Adatok 1992-95; Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium, Infrafüzetek 19, Budapest, 1996

Williams, J.H. (1975): Use of Sewage Sludge on Agricultural Land and the Effects of Metals on Corps, J. Water Pollution Control

Wittmann, M. (szerk.): A települési szennyvizek, szennyvíziszapok talajban történő tisztítása, mezőgazdasági felhasználása – Útmutató, VITUKI Consult Rt., Budapest, 1992.