

A hulladék, mint megújuló energiaforrás

A hulladék, mint megújuló energiaforrás

Helyzetfelmérő és értékelő tanulmány

a HUSK/0901/2.1.2/0207 azonosítószámú Magyarország – Szlovákia Határon Átnyúló Együttműködési Program által támogatott projekt lebonyolításában létrejövő „Hatástanulmány a hulladék, mint megújuló energiaforrás felhasználásáról, Nyitra és régiója és Budapest főváros biogáz állomásaira vonatkozólag” című tanulmányhoz

Készült a Dexef Kft. megbízásából
2011. december

A tanulmány elkészülésének indíttatása

A Magyar Vállalkozásfejlesztési Alapítvány a Nyitra város Önkormányzata által koordinált, Magyarország-Szlovákia Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007-2013 keretében 2011.január 1. és 2012. február 29. között megvalósuló, **Hulladék, mint megújuló energiaforrás (HUSK/0901/2.1.2/0207)** című projekt szakmai megvalósításában a magyarországi partner szerepét vállalva vett részt.

A projekt az energiateljesítmény csökkentésére, a megújuló energiaforrások felhasználásának növelésére, a CO₂ és más, üvegházhatást fokozó káros anyag mennyiségének csökkentésére, továbbá a régió hulladékok általi környezeti terhelésének csökkentésére irányult. Célja feltárni a hulladék megsemmisítésének járulékos értékkel, például energiatermeléssel járó módjainak lehetőségeit.

A projekt keretében készült el jelen tanulmány – „**Tanulmány és helyzetfelmérés a hulladékgazdálkodás magyarországi helyzetéről, az energetikai potenciál meghatározása a határmenti terület szempontjából**” címmel –, valamint ezzel szoros összefüggésben „**A hulladék-felhasználás, mint MEF lehetséges módjainak tanulmánya**”, mely a szlovák partner részéről került kidolgozásra. Jelen kiadványban a magyar tanulmány teljes terjedelemben, míg a szlovák dolgozat rövid, angol nyelvű összefoglalója olvasható.

Summary of the Slovakian Study

The study “**utilization of waste as a renewable energy**” summarizes current information about the production of waste suitable for energy recovery in the border region Slovak Republic – Hungary, and points to a wide range of options for their energy use.

The study presents various alternatives for building an integrated regional and supra-regional system for energy recovery. Specifically, the suitability of a possible implementation of the mentioned solutions in specific regions should be developed in the detailed analysis for each area, for example through feasibility studies, environmental impact assessment (EIA) in the event of the implementation of the permitting process under the Act on Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC).

Based on its results it a recommendation can be generalized in the field of waste management in a few brief points:

- Use local and regional synergies – a closed-cycle management of waste – where the waste arises where the energy of it back, using the existing industry (eg. consumption of steam) and using the potential of combustion and other types of waste eg. sludge from wastewater treatment plants, the heat used for drying sludge from wastewater treatment plants and the like. A decision to give priority to proven and standard technologies such as the type. Grate incinerator with maximum use of energy to produce electricity and heat. Unproven technology without multiple references in the EU should not be considered.
- Strengthening regional basis in the management of MSW-projects should be coordinated not districts, but self-governing regions, or clusters, associations of municipalities.
- Consider when choosing a site related to energy and material links (resource availability, logistics and use of electricity and heat).
- As far as possible promote the use of existing facilities and consider their adaptation and synergy for combustion respectively. waste incineration (cement plants, power plants).
- Mechanical-biological treatment of MSW used only if it is an outlet for the RDF produced.
- Systematic change public opinion about the harmfulness of combustion of MSW and educate the population, but also for officials and government and government in modern waste management.

Tartalom

Bevezetés

1. Magyarország hulladékgazdálkodási alapelveinek, szerkezetének, EU követelményeknek való megfelelés bemutatása 7

1.1. Az Európai Unió hulladékokról szóló irányelve, kapcsolódó szabályozások	7
1.1.1. A hulladékokról szóló 2006/12/EK irányelv	10
1.1.2. A hulladékokról szóló 2008/98/EK irányelv	12
1.1.3. Az Európai Hulladék Katalógus	17
1.1.4. A hulladéklerakókról szóló 1999/31/EK irányelv	17
1.1.5. A hulladékok égetéséről szóló 2000/76/EK irányelv	20
1.1.6. A hulladékszállításról szóló 1013/2006/EK rendelet	23
1.1.7. Horizontális környezetvédelmi szabályozás	25

1.2. Hulladékgazdálkodás szabályozása Magyarországon	29
1.2.1. Környezetvédelmi törvény	29
1.2.2. Hulladékgazdálkodási törvény és egyes végrehajtási rendeletei	31
1.2.3. A termékdíjas szabályozás	46

1.3. Magyarországi hulladékgazdálkodási rendszerek	48
1.3.a Koordináló szervezeti rendszerek	50
1.3.b Hulladékgazdálkodási rendszerek a települési szilárd hulladék kezelésére	53
1.3.1. Biológiai hulladékkezelés Magyarországon	64

1.4. A szabályozás és a hulladékgazdálkodási rendszer összhangja az EU követelményekkel	72
---	----

2. Magyarország keletkező hulladékának kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban 76

2.1. Folyékony hulladékok	83
2.2. Szilárd hulladékok	86
2.2.1. Lakossági eredetű szilárd hulladékok	86
2.2.2. Gazdálkodó szervezetek hulladékai	90

2.2.3. Veszélyes hulladékok	93	5.2. Nógrád megye	171
2.2.4. Biológiai bomló hulladékok	96	5.2.1. Hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai	172
3. Magyarország hulladékkezelési módjai és várható változások	99	5.2.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban	172
3.1. Hulladékkipar számokban	105	5.2.3. Hulladékkezelési módok és várható változások a megyében	173
3.1.1. Vállalkozások száma	105	5.2.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői	173
3.1.2. Árbevételek	105		
3.1.3. Kapacitások	108	5.3. Heves megye	174
3.2. Hulladékgazdálkodási stratégiák	110	5.3.1. Hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai	174
3.2.1. Nemzeti Környezetvédelmi Program 2009-2014	110	5.3.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban	174
3.2.2. Országos Gyűjtési és Hasznosítási Terv 2012	113	5.3.3. Hulladékkezelési módok és várható változások a megyében	174
3.3. Hulladékkipar várható fejlesztési irányai	114	5.3.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői	175
4. Energetikai célú hasznosítási módok Magyarországon és elterjedtségük	116	5.4. Borsod-Abaúj-Zemplén megye	177
4.1. Technológiák	117	5.4.1. Hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai	177
4.1.1. Hagyományos technológiák	117	5.4.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban	177
4.1.2. Biológiai hulladékok szervesanyagtartalmának energetikai hasznosítása	129	5.4.3. Hulladékkezelési módok és várható változások a megyében	178
4.1.3. Energiahordozókká történő átalakítás	150	5.4.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői	178
4.2. Energetikai potenciál meghatározása	156		
4.3. Fejlesztési lehetőségek az adottságok és az országos célkitűzések tükrében	162	5.5. Komárom-Esztergom megye	181
5. A magyarországi határregió bemutatása	169	5.5.1. Hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai	181
5.1. Győr-Moson-Sopron megye	169	5.5.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban	181
5.1.1. Hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai	169	5.5.3. Hulladékkezelési módok és várható változások a megyében	182
5.1.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban	170	5.5.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői	182
5.1.3. Hulladékkezelési módok és várható változások a megyében	170		
5.1.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői	171	5.6. Pest megye és a főváros	185
		5.6.1. Hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai	185

5.6.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban	185
5.6.3. Hulladékkezelési módok és várható változások a megyében	186
5.6.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői	187

Bevezetés

Az energiafelhasználás csökkentése, a megújuló energiaforrások használatának növelése, a szén-dioxid és más káros anyagok kibocsátásának mérséklése, továbbá a régióban képződő hulladékok által okozott környezetterhelés csökkentése érdekében a Magyar Vállalkozásfejlesztési Alapítvány és Nyitra város – az Európai Regionális Fejlesztési Alap támogatásával – a Hulladék, mint megújuló energiaforrás címmel közös programot valósít meg a Magyarország-Szlovákia Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007-2013 keretében. A HUSK/0901/2.1.2/0207 azonosítószámú futó program célul tűzte ki a megújuló energiaforrásnak számító hulladékok energetikai célokra történő felhasználási lehetőségeinek feltárását a határ-menti régióban.

A program részeként helyzetfelmérő és értékelő tanulmány készül az 1. sz. mellékletként csatolt tartalommal, és a magyar fél számára azzal a feladattal, hogy bemutassa a hulladékgazdálkodás magyarországi szabályozását és annak viszonyát az Európai Unió vonatkozó szabályozásához, a hulladékgazdálkodás jelenlegi helyzetét és a várható változásokat, valamint az energetikai célú hasznosítási módokat és elterjedtségüket, különös tekintettel a megújuló energiaforrásnak tekinthető hulladékokra és a határ-menti területekre. A tartalom szerinti tagolást és számozást jelen tanulmány elkészítésekor is megtartottuk, néhány esetben azonban – az áttekinthetőség érdekében – a tanulmány egyes részeinek tartalmát további alfejezetekre bontottuk.

A felvázolt tematika számos, egymással szoros összefüggésben lévő, ugyanakkor mégis külön-határolható szakterületet érint, és alapvetően a hulladékgazdálkodás, az energetika, ezen belül pedig a megújuló energiaforrás-felhasználás témaköreinek közös szeptét jelenti.

Magyarország végső energiafelhasználásában a megújuló energia részaránya a jelenlegi energia-potenciálhoz képest és európai összehasonlításban is szerénynek mondható. A Parlament 77/2011. (X. 14.) OGY határozatával elfogadott Nemzeti Energiastratégia 2030 szerint a megújuló energia részaránya az évi teljes bruttó energiafogyasztáson belül 2010-ben 7,3% volt, ami 2020-ig várhatóan 14,65%-ra emelkedik, meghaladva a 2009/28/EK irányelv¹ által Magyarország

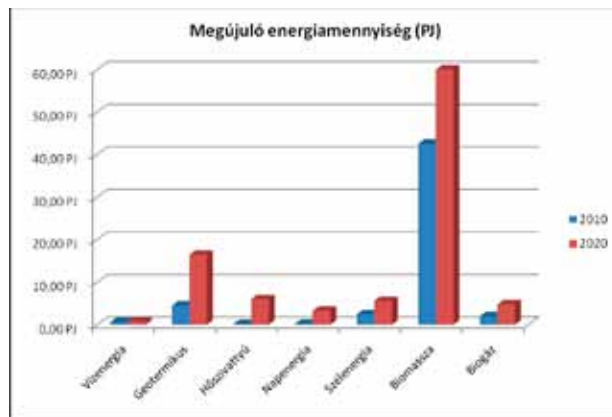
¹ Az Európai Parlament és a Tanács 2009/28/EK irányelve (2009. április 23.) a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről

számára előírt 13%-os célkitűzést. Ezzel a mutatóval Magyarország jelenleg az EU tagországok sorrendjének utolsó harmadában foglal helyet, és a stratégiai célkitűzés teljesítésével is csak a középmezőny alsó felébe kapaszkodhat fel.

A megújuló energiaforrások felhasználásának a 2010-2020 közötti időszakra tervezett növekedési pályáját, az energia- és klímapolitikai célok megvalósításához szükséges intézkedéseket, eszköz- és ösztönző rendszereket a magyar kormány által 2010. december 22-én jóváhagyott Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terv részletezi. A terv egyik prioritása – Magyarország ez irányú, kedvező adottságaira alapozva – a bioenergia felhasználásának növelése, amit az elsősorban, de nem kizárólagosan hőtermelési célt szolgáló biogáz és biomassza erőművek által termelt energiával tervez megvalósítani.

A biogén forrású energiatermelés Magyarországon jelenleg is meghatározó szerepet tölt be a megújuló energiaforrások között, és vezető szerepét a tervek szerint a következő évtizedben is megtartja. Ez elsősorban a biomassza-tüzelésnek, és kevésbé a biogáz-előállításnak, illetve a biomassza alapon gyártott üzemanyagok (bioetanol, biodízel) előállításának köszönhető. A megújuló/megújítható energiaforrások felhasználását és a tervezett változások irányát szemléltető 1. ábra adatai alapján látható, hogy a biomassza-felhasználás volumene az évtized végére nő, ugyanakkor részaránya a megújuló energiaforrások között a terv szerint a 2010. évi 81%-ról 2020-ra várhatóan 62%-ra csökken.

1. ábra. Megújuló energiamennyiség előrejelzés



Forrás: Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve, 2010

Az energetikai hasznosításra kerülő biomassza döntő részét a növényi eredetű szerves anyagok képezik. (Az állati eredetű biomassza energetikai felhasználása – arányait tekintve – lényegesen kevesebb.) A fitomasszát alkotó szerves anyagok közül elsősorban a kifejezetten e célra termesztett szántóföldi és fás szárú növényeket, más szóval az energetikai rendeltetésű ültetvényekről származó alapanyagokat, a hagyományos mezőgazdasági termelés és az erdőgazdálkodás melléktermékeit, továbbá a növényi alapanyagokat feldolgozó iparok (pl. faipar, élelmiszeripar) melléktermékeit és hulladékait szükséges kiemelni. Emellett egyre növekvő mennyiségben képződnek olyan energetikai hasznosításra alkalmas hulladékok, mint például a lerakásra ítélt települési hulladéktól elkülönített, anyagában már nem hasznosítható biohulladékok és a szennyvíztisztítás során képződő szennyvíziszapok, amelyek azonban képződési körülményeik miatt, gyakorlatilag tovább nem szelektálható módon állati eredetű szerves anyagokat is tartalmaznak a növényi eredetűek mellett.

A növényi eredetű szerves alapanyagok, melléktermékek és hulladékok – a rendelkezésre álló, illetve megtermelhető fitomassza minőségétől és mennyiségétől függően – közvetlenül, illetve mechanikai és/vagy kémiai előkezelést, feldolgozást követően használhatók fel energiatermelési célokra. Az elérhető legjobb módszer kiválasztását számos ökológiai, ökonómiai, vidékfejlesztési, energia-felhasználhatósági, logisztikai, munkahely-teremtési, stb. szempont befolyásolja, és sokszor játszanak meghatározó szerepet a célokhoz rendelt támogatási feltételek is. Az országos és a helyi szakmapolitikai célok megvalósítása érdekében e körülmények és hatásaik gondos mérlegelése szükséges.

A Hulladékhasznosítók Országos Egyesülete vezetésével a Geosol Kft. és az INNOVENG-Vértes Mérnök Iroda BT. közreműködésével készített tanulmánynak az a célja, hogy a fentiekben vázolt hulladékgazdálkodással kapcsolatos általános feladatokon túl, Magyarországon már megvalósult projekteken keresztül bemutassa a másként nem hasznosítható növényi hulladékok energetikai hasznosítási lehetőségeit.

1. Magyarország hulladékgazdálkodási alapelveinek, szerkezetének, az EU követelményeknek való megfelelés bemutatása

Magyarország – a Közösségi Vívmányok („*Acquis Communautaire*”) átvétele Nemzeti Programjának részeként – az EU csatlakozás időpontjáig, 2004. május 1.-ig hiánytalanul átültette nemzeti jogrendszerébe az Európai Közösség hulladékkal kapcsolatos jogforrásait, valamint létrehozta, illetve továbbfejlesztette a jogszabályok alkalmazásához és betartatásához szükséges intézmény-rendszert.

A jogharmonizációs folyamat részeként – a régi tagállamokkal azonos időpontban – 2002. január 1-jétől hatályba lépett a hulladékok európai jegyzéke (*European Waste Catalogue, röviden EWC*), bevezetésre került a hulladékgazdálkodási tervezés jogintézménye, a korábban (1981-ben) kizárólag a veszélyes hulladéokra előírt nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettség kiterjesztésre került minden hulladékra, és a bejelentett adatok fogadására, ellenőrzésére és feldolgozására 2004-től készen állt az országos Hulladékgazdálkodási Információs Rendszer (HIR). Az előcsatlakozási alapokból (ISPA, PHARE, stb.) és a Kohéziós Alapból pályázat útján elnyert EU források sikeres lehívásával, az állami költségvetés társfinanszírozásával, valamint a szükséges önrész biztosításával óriási, jelenleg is tartó folyamatos fejlődés következett be a települési szilárd hulladék begyűjtésére és kezelésére az önkormányzatok által megszervezett és fenntartott közszolgáltatásban. Ez a néhány kiragadott példa is jelzi azt a nagyhorderejű változásokat magában foglaló folyamatot, amit a csatlakozásra való felkészülés indukált, és amit a jelenleg hatályos, hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvény elfogadása indított el. (A törvény rendelkezéseit 2001. január 1-jétől kell alkalmazni.)

Az EU csatlakozást követően, a közösségi szabályozás megalkotásának ütemében történik a jogszabályok átültetése a magyar jogrendbe. Jelenleg azonban néhány szabályozási területen késedelem mutatkozik, ami elsősorban a 2008/98/EK irányelv² jogharmonizációjának hiányából ered. A magyar jogrend sajátosságai-ból adódóan az új hulladék (keret) irányelv rendelkezéseinek többségét törvényi szinten szükséges átvenni, ami a hulladékgazdálkodási törvény jelentős módosításával, vagy a hulladékgazdálkodást átfogóan szabályozó új törvény megalkotásával lehetséges. A jogszabályt előkészítő Vidékfejlesztési Minisztérium ez utóbbi

² Az Európai Parlament és a Tanács 2008/98/EK irányelve (2008. november 19.) a hulladékokról és egyes irányelvek hatályon kívül helyezéséről

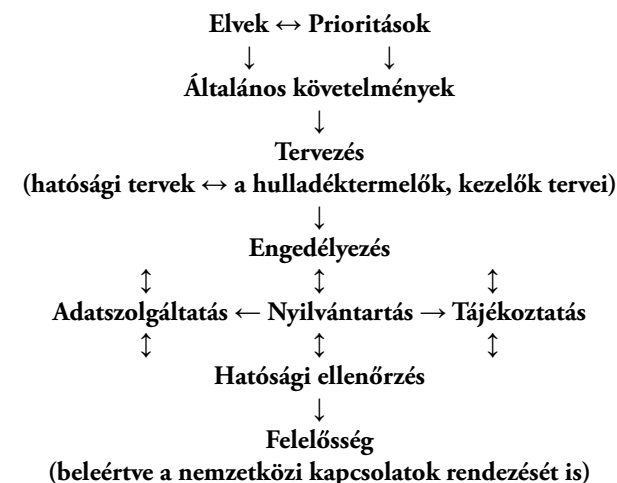
megoldás mellett döntött. A törvényi szabályozáson túl számos végrehajtási rendelet módosítása is szükségessé válik.

1.1. Az Európai Unió hulladékokról szóló irányelve, kapcsolódó szabályozások

Az európai integráció kezdetén a Római Szerződéssel (1957.) létrehozott Európai Gazdasági Közösségnek, majd a Maastrichti Szerződést (1992.) követően Európai Közösségnek nevezett, önálló nemzetközi jogalánysággal rendelkező szervezet hulladékra vonatkozó jogi szabályozásának jelenlegi rendszere az első ilyen tárgyú joganyag³ megjelenése óta eltelt több mint 3 és fél évtizedben alakult ki.

A szabályozásban alkalmazott alapvető jogintézményeket – figyelembe véve azok egymáshoz való viszonyait és ideális sorrendjüket is – az alábbi, Bándi Gyula és munkatársai által készített 2. ábra szemlélteti. [4]

2. ábra. Jogintézmények a hulladékgazdálkodás jogi szabályozásában



Az elvek, a prioritások és az általános érvényű elvárások együttesen teszik ki a hulladékgazdálkodási rendszer általános részét. E jogintézményi körből közvetlen jogok vagy kötelezettségek nem erednek, tartalmuk, előírásaik mögöttes szabályként érvényesülnek.

³ A Tanács 75/439/EGK irányelve (1975. június 16.) a hulladék olajok ártalmatlanításáról

A hulladékgazdálkodási tervek, amelyek országos, egyes térségekre kiterjedő regionális, valamint egy-egy településre kiterjedő tervek is lehetnek, meghatározzák a hatóságok és a gazdálkodó szervezetek által általánosan követendő irányt, a későbbiekben e terveknek megfelelően lehet a hulladékkal kapcsolatos tevékenységeket engedélyezni és végezni. Az alapállapot felméréséből és a kitűzött célállapotból kiindulva szükséges és lehetséges megtervezni adott időtávra a megfelelő gyakorlati intézkedéseket, figyelemmel a rendelkezésre álló vagy elérhető pénzügyi forrásokra is.

A tervezést követően kerülhet sor az egyes tevékenységek engedélyezésére. Az engedély meghatározza a hulladékkezelési tevékenység végzésének legfontosabb feltételeit, és egyben arra is lehetőséget ad, hogy a hatóságok folyamatos ellenőrzésük alatt tarthassák az egyes tevékenységeket és azok folytatóit.

Az engedélyezett tevékenységekről nyilvántartást kell vezetni. Azok a tevékenységek, amelyek nem engedélykötelesek, szintén nyilvántartásra és általában bejelentésre is kötelezve vannak. A tájékoztatás az így generált nyilvántartási adatok alapján valósulhat meg. A jogintézmények ideális sorrendje azonban éppen ezen a ponton módosul, hiszen a tervezés csak akkor valósulhat meg, ha az ehhez szükséges adatok rendelkezésre állnak.

A hatósági ellenőrzés az engedély által adott feltételek megvalósulására, illetve a bejelentett adatok valódiságára vonatkozik. Az ellenőrzés során nyert információk alapján a hatóság további, szükség szerinti lépéseket tehet.

Ha az ellenőrzés negatív eredményekhez vezet, felmerül a felelősség kérdése, kezdve az engedélyezési feltételek átgondolásától egészen a polgári vagy éppen a büntetőjogi felelősségig.

A jogintézmények így kialakított rendszerének hatékony működtetéséhez a megfelelő jogi szabályozás mellett elengedhetetlen a jogszabályok végrehajtását és betartatását biztosító intézményi háttér, amelynek része a közigazgatás összehangolt központi és helyi hatósági (jogalkalmazó) rendszere, valamint a környezeti informatikai rendszer. Ez utóbbi rendszer részét a mérő, megfigyelő, kibocsátás-ellenőrző, adatgyűjtő és -feldolgozó, valamint lakossági tájékoztató alrendszerek képezik.

Az EK hulladékgazdálkodással kapcsolatos jelenlegi szabályozásának kialakulásában jelentős szerepet játszottak az Európai Közösség környezetvédelmi akció-

programjaiban (különösen az ötödikben), a Tanács hulladékkal kapcsolatos politikáról szóló állásfoglalásaiban, valamint a különböző közösségi stratégiákban a hulladékgazdálkodással kapcsolatban lefektetett alapelvek, prioritások és általános követelmények. Ezek érvényesítésére a jogi kötőerővel rendelkező szekunder jogforrások: a rendeletek⁴, irányelvek⁵ és határozatok⁶ hivatottak.

A hulladékgazdálkodás jogi szabályozása átfogó, keretjellegű jogforrásokból, valamint az egyes hulladéktípusokra, hulladékkezelési tevékenységekre, különleges kezelést igénylő egyes hulladékáramokra (pl. PCB/PCT tartalmú olajok) és a gyártói felelősség elve alapján visszavételi és hasznosítási kötelezettségekkel terhelt hulladékáramokra vonatkozó speciális jogforrásokból áll. A biohulladékok, és köztük a növényi eredetű hulladékok energetikai hasznosítása szempontjából releváns irányelvek: a hulladéklerakókról szóló 1999/31/EK irányelv és a hulladékok égetéséről szóló 2000/76/EK irányelv, amelyek a későbbiekben kerülnek ismertetésre. A biológiailag bontható hulladékok (biohulladékok) kezelésére jelenleg nincs külön irányelv, erre vonatkozóan csak a Bizottság által kiadott munkadokumentumok léteznek.

A jelenleg hatályos, legátfogóbb, keretjellegű horizontális szabályozás a 2008/98/EK irányelv⁷, amely – átmeneti rendelkezésekkel – 2010. december 12-től hatályon kívül helyezte a 75/439/EGK⁸, a 91/689/EGK⁹ és a 2006/12/EK¹⁰ irányelveket. A 2008/98/EK irányelv előírja, hogy a tagállamok a kihirdetés napjától számított két éven belül, vagyis legkésőbb 2010. december 12.-ig léptessék életbe azokat a nemzeti szabályokat, amelyekkel biztosítják az irányelv rendelkezései-

⁴ A rendeletek minden tagállamban teljes egészében kötelezőek, általánosan és közvetlenül alkalmazandók. Általános jellegükből következik, hogy címzettjük a közösségi jog minden alanya, így vonatkoznak a Közösség intézményeire, a tagállamokra, a tagállamok szerveire, jogi és természetes személyeire. Közvetlen alkalmazásuk azt jelenti, hogy a végrehajtáshoz nincs szükség a tagállamok további aktusaira.

⁵ Az irányelvek kötelező ereje annyiban tér el a rendeletekétől, hogy a címzett tagállamok számára (ami nem jelenti szükségképpen minden tagállamot) az irányelvekben megfogalmazott eredmény elérése kötelező, azonban a forma, az eszközök és a módszerek megválasztásában a tagállamok diszkrécionális joggal rendelkeznek.

⁶ A határozatok – a rendeletekhez hasonlóan – teljes egészükben kötelezőek és közvetlenül alkalmazandók, viszont a rendeletekkel ellentétben nem általánosan, hanem csak a címzettek névére kötelezőek.

⁷ Az Európai Parlament és a Tanács 2008/98/EK irányelve (2008. november 19.) a hulladékokról és egyes irányelvek hatályon kívül helyezéséről

⁸ A Tanács 75/439/EGK irányelve (1975. június 16.) a hulladék olajok ártalmatlanításáról

⁹ A Tanács 91/689/EGK irányelve (1991. december 12.) a veszélyes hulladékokról

¹⁰ Az Európai Parlament és a Tanács 2006/12/EK irányelve (2006. április 5.) a hulladékokról



nek megvalósulását. Ezt azonban Magyarország (további öt tagállamhoz, köztük Szlovákiához hasonlóan) az előírt határidőben nem hajtotta végre, ezért kötelezettségzegési eljárás megindítására számíthat. (Az első felszólítást ezek a tagállamok 2011. május végén kapták meg az Európai Bizottságtól.)

1.1.1. A hulladékokról szóló 2006/12/EK irányelv

Noha már hatályon kívül van, az irányelvnek a tanulmány témakörét érintő rendelkezéseinek rövid ismertetésétől azért nem tekinthetünk el, mert erre épül a jelenleg is hatályban lévő magyar hulladékgazdálkodási törvény.

A 2006/12/EK irányelv a korábbi 75/442/EGK irányelvet¹¹ és módosításait¹² váltotta fel, és kodifikálta egységes szerkezetbe. Az irányelv rendelkezéseinek szakmapolitikai háttérben a fenntartható fejlődés feltételeinek biztosítása és érvényre juttatása áll, a hivatkozott jogforrások mellett a Tanács hulladékkal kapcsolatos politikáról szóló 90/C 122/02 állásfoglalásában, valamint a közösségi hulladékgazdálkodási stratégiáról szóló 97/C 76/01 állásfoglalásában lefektetett alapelvek, prioritások és általános követelmények alapján.

A keretirányelv előírja a tagállamoknak, hogy tegyenek megfelelő intézkedéseket

– a hulladék keletkezésének **megelőzésére vagy mennyiségük és veszélyességük csökkentésére** a természeti erőforrásokat takarékosabban felhasználó tiszta technológiák kifejlesztésével és alkalmazásával, valamint olyan termékek kifejlesztésével és forgalmazásával, amelyek minimális hulladékot eredményeznek, illetve hulladékként jól hasznosítható termékek előállítását teszik lehetővé. Ehhez kapcsolódóan elemezzék a termékek életciklusát a környezeti hatások szempontjából;

– a hulladékok **hasznosítására** újra-használat, ismételt feldolgozás, visszanyerés, illetve bármely más eljárás útján, vagy a hulladék energiatartalmának hasznosítására;

¹¹ A Tanács 75/442/EGK irányelve (1975. július 15.) a hulladékról

¹² A módosításokat azért kell külön hangsúlyozni, mert a magyar jogrendtől eltérően a közösségi szabályozásban a módosításokat tartalmazó jogszabályok nem épülnek be a módosított jogszabályba. Noha léteznek az adott közösségi jogszabály alapszövegét, valamint annak módosításait és helyesbítéseit egységes szerkezetbe foglaló ún. konszolidált szövegek, ezeknek azonban csupán dokumentációs értéke van, jogi erővel nem rendelkeznek.

– a hulladék **ártalommentes elhelyezésének megoldására**, egyebek között tiltsák meg a hulladékok tömeges lerakását és ellenőrizhetetlen körülmények közötti elhelyezését, illetve hozzanak intézkedéseket önállóan, szükség esetén esetleg más tagállamokkal együttműködve egy olyan koordinált és megfelelő hálózat kialakítására, amely alkalmas a hulladéknak a lehetséges legközelebbi, a célnak megfelelő létesítményben történő ártalmatlanítására, a módszereket és a technológiákat illetően figyelembe veszi az elérhető legjobb technikákat, és elfogadható költséggel jár.

Az irányelv tehát nem változtatta meg a hulladékgazdálkodás hierarchiájának nevezett, korábban is érvényes megelőzés – hasznosítás – ártalmatlanítás (Reduce – Reuse – Recycle) prioritási sorrendet, ami végső soron arra a környezetpolitikai célra vezethető vissza, hogy a gazdasági és társadalmi fejlődést el kell választani a hulladékmennyiség növekedési ütemétől, és a fejlődésnek a természeti erőforrások megőrzése érdekében, azok optimális használatával kell megvalósulnia. A prioritási sorrend kifejezi azt az igényt is, hogy a megelőzés mellett a hangsúlyt a hulladék nyersanyagként történő felhasználására kell fektetni, figyelembe véve a hasznosított hulladék meglévő vagy lehetséges piaci elhelyezési lehetőségeit, továbbá, hogy az elkerülhetetlenül képződő, de anyagában gazdaságosan nem hasznosítható hulladék az erőforrás teljes elvesztését jelentő lerakás helyett termikus hasznosításra kerüljön, visszanyerve ezáltal legalább az energiatartalmát.

Az EU területén képződő hulladékok kezelésében az irányelv tervszerűséget követel meg, ezért előírja a tagállamok számára, hogy illetékes nemzeti hatóságai készítsenek hulladékgazdálkodási tervet, és hozzák meg azokat az intézkedéseket, amelyek megakadályozzák a hulladékok tervtől eltérő mozgását. A tervek elkészültéről értesítsék a Bizottságot.

Általános szabályként az irányelv II.A mellékletében felsorolt hulladékártalmatlanítási tevékenység, illetve az ártalmatlanítást szolgáló művelet, valamint a II.B mellékletben felsorolt hulladékhasznosítási tevékenység, illetve a hasznosítást szolgáló művelet kizárólag az illetékes nemzeti hatóság engedélyével végezhető. A hatóság az engedélyt – az egyéb feltételek megléte esetén – akkor adhatja meg, ha a tevékenység összhangban áll a hulladékgazdálkodási tervben foglaltakkal. A termelés helyén folytatott hulladékgyűjtési és hasznosítási tevékenység mentesül az engedélykötelezettség alól. Azokról a gazdálkodó szervezetekről, amelyek hulladékgyűjtést vagy szállítást végeznek és tevékenységük nem engedélyköteles, az illetékes hatóságnak nyilvántartást kell vezetnie.



Az irányelv a hulladék termelőjének és kezelőjének általános nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségét, továbbá az illetékes hatóság rendszeres időszakként végzett ellenőrző tevékenységét is előírja.

A hulladék kezelésének finanszírozásában az irányelv alapján a szennyező fizet (polluter pays) elvének¹³ kell érvényesülnie, ami azt jelenti, hogy a költségeknek azt a részét, amely a hulladékhasznosítás bevételeiből nem térül meg, a hulladék termelőjének, birtokosának vagy a hulladékká vált termék gyártójának kell megfizetnie. A terméket előállító, illetve forgalomba hozó a gyártói felelősség (producer responsibility)¹⁴ alapján kötelezhető a hulladékkezelési költségek finanszírozásában való részvételre, feltéve, hogy a hulladékká vált termék (vagy termékcsoport) gyártóját, illetve első forgalomba hozóját terhelő visszavételi és kezelési (újra-használati, hasznosítási vagy ártalmatlanítási) kötelezettséget külön irányelv előírja, egyúttal megállapítja ennek kötelező arányait és feltételeit. (Ilyen kötelezettséget jelenleg a csomagolásról és a csomagolási hulladékokról szóló 94/62/EK irányelv, az elektromos és elektronikai berendezések hulladékairól szóló 2002/96/EK irányelv, a kiselejtezett gépjárművekről szóló 2000/53/EK irányelv, továbbá az elemekről és akkumulátorokról szóló 2006/66/EK irányelv tartalmaznak.)

A mezőgazdasági eredetű növényi és állati hulladékokra vonatkozó külön rendelkezést a 2006/12/EK irányelv 2. cikk (2) bekezdésének iii. pontja tartalmaz, mely szerint „az állati tetemek és a következő mezőgazdasági hulladékok: trágya és más természetes, nem veszélyes anyagok, amelyeket a növénytermesztésben és állattenyésztésben használnak, nem tartoznak ezen irányelv hatálya alá, amennyiben ezekre külön jogszabályok vonatkoznak.”

Ebből a rendelkezésből az következik, hogy a mezőgazdasági tevékenység során képződő és a mezőgazdaságban hasznosított nem veszélyes anyagokra (pl. szalma, trágya) egyáltalán nem kell alkalmazni a hulladéokra vonatkozó jogszabályokat.

¹³ A szennyező fizet elv alapján a hulladék termelője, birtokosa vagy a hulladékká vált termék gyártója köteles a hulladék kezelési költségeit megfizetni, vagy a hulladékot ártalmatlanítani; a szennyezés okozója, illetőleg előidézője felel a hulladékkal okozott környezetszennyezés megszüntetéséért, a környezeti állapot helyreállításáért és az okozott kár megtérítéséért, beleértve a helyreállítás költségeit is.

¹⁴ A gyártói felelősség elve alapján a termék előállítója felelős a termék és a technológia jellemzőinek a hulladékgazdálkodás követelményei szempontjából kedvező megválasztásáért, ideértve a felhasznált alapanyagok megválasztását, a termék külső behatásokkal szembeni ellenállóképességét, a termék élettartamát és újrahasználatosságát, a termék előállításából és felhasználásából származó, illetve a termékből keletkező hulladék hasznosításának és ártalmatlanításának megtervezését, valamint a kezelés költségeihez történő hozzájárulást is.

Ezek a tevékenységek – hulladékgazdálkodási szempontból – nem engedélykötelesek, nem terheli nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettség sem a termelőt, sem a felhasználót. Ezzel szemben alkalmazni kell a hulladékra vonatkozó jogszabályokat, ha az anyagok – ez esetben már nem veszélyes hulladékok – nem közvetlenül a mezőgazdaságban (növénytermesztésben és állattenyésztésben) kerülnek felhasználásra, hanem azokat eltüzelik (pl. erőművekben, hulladékégető létesítményekben), vagy biogáz előállítására érdekében használják fel.

A veszélyes hulladéknak számító (pl. állati eredetű) hulladékoknál más a helyzet, ebben az esetben a külön szakterületi (állategészségügyi) jogszabályokat és a hulladékra vonatkozó jogszabályokat – egymás sérelme nélkül – együtt kell alkalmazni. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási, adatszolgáltatási, engedélyezési, stb. kötelezettségeket a hulladékgazdálkodási jogszabályok alapján teljesíteni kell. Hulladékkezelésnek minősül pl. az állati eredetű húsliszt cementgyári klinkerégető kemencékben történő elégetése, (amit indokoltnak tehet állategészségügyi szempontból a BSE kór megjelenése, illetve technológiai szempontból a húsliszt magas fűtőértéke és a szénporhoz hasonlóan könnyű beadagolhatósága). A hulladék cementgyári energetikai hasznosításához ezért az illetékes nemzeti (környezetvédelmi) hatóság engedélye is szükséges csakúgy, mint a húsliszt országhatárt átlépő szállításhoz.

1.1.2. A hulladékokról szóló 2008/98/EK irányelv

A 2008/98/EK irányelv a hulladékkal kapcsolatos szerteágazó szabályozás egységesítésének céljával megalkotott horizontális szabályozás, amely számos formai és lényeges tartalmi változtatást jelent a korábbi keretirányelvekhez képest.

Ami a hulladékgazdálkodási rendszer általános részét illeti, az alapelvek nem az irányelv normaszövegében kerültek megfogalmazásra, hanem a preambulumban jelennek meg a szabályozás céljaként, illetve a szabályozás kialakításánál érvényesítendő szempontként. Továbbra is érvényesül a szennyező fizet (polluter pays) elv, amely a 8. cikkben a gyártók kiterjesztett felelősségére (extended producer responsibility) vonatkozó rendelkezésekkel egészül ki. Felhatalmazza a tagállamokat, hogy a megelőzés, az újra-használat, az újrafeldolgozás és a hulladék egyéb hasznosításának megerősítése érdekében intézkedéseket hozzanak a termékek fejlesztésével, előállításával, feldolgozásával, kezelésével, eladásával vagy behozatalával hivatásszerűen foglalkozó természetes vagy jogi személy (a termék gyártója) kiterjesztett gyártói felelősségének érvényesítésére, összhangban a 15. cikk (1) bekezdésében előírt hulladékgazdálkodásra vonatkozó felelősséggel, és a

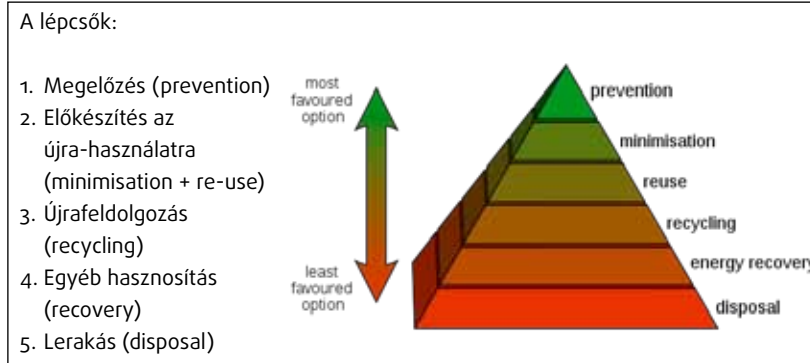
hatályos (hulladékáramra és anyagokra vonatkozó) egyedi jogszabályokkal. A 14. cikkkel kiegészülve ezek a rendelkezések a hulladékkezelési költségek megosztását eredményezik az életciklusa végén hulladékká vált termékek kezelésében érintett egyes szereplők (fogyasztó, gyártó, kereskedő, stb.) között.

Az irányelv 16. cikke külön foglalkozik az önellátás (self-sufficiency) és a közelség (proximity) elveinek alkalmazásával. A (2) bekezdés tartalmazza azt a célt, hogy az Európai Közösség egésze képesnek kell lennie a hulladék hasznosítását és ártalmatlanítását biztosító hálózat működtetésére, és a tagállamokat is képessé kell tenni az önellátásra vonatkozó cél egyénileg történő elérésére. A (4) bekezdés szerint azonban a közelség és az önellátás elvei nem jelentik azt, hogy minden egyes tagállamnak a tagállamon belül kell a végleges hasznosító létesítmények teljes skálájával rendelkeznie, ezért a 16. cikk egyéb rendelkezései lehetőséget adnak a tagállamoknak arra, hogy szükség esetén a többi tagállammal együttműködve alakítsák ki a hulladékártalmatlanító létesítmények és a vegyes települési hulladékokat hasznosító létesítmények integrált és megfelelő hálózatát. Lehetőségük van viszont a tagállamoknak arra is, hogy hálózatuk (kezelőkapacitásai) védelme érdekében, a hulladékgazdálkodási terveiknek megfelelően – és a 1013/2006/EK¹⁵ rendeletről eltérve – korlátozzák az országba beérkező és a kimenő hulladékszállítványokat.

A korábban 3 lépcsőből álló hierarchiát 5 lépcsős prioritási sorrenddé bővítette a 2008/98/EK irányelv 4. cikke oly módon, hogy az újra-használat, illetve az újra-használatra történő előkészítés nem egy hasznosítási, hanem sokkal inkább egy megelőzési, a képződő hulladék mennyiségének és veszélyességének csökkentését szolgáló módszerhez kapcsolódik. A hulladék hasznosításában külön lépcsőként jelenik meg az újrafeldolgozás és az egyéb (pl. energetikai) hasznosítás, ezáltal immár közösségi jogforrás által kimondottan elsőbbséget élvez az anyagában történő hasznosítás az energetikai hasznosítással szemben. Az energiahatékonysági képlet megadásával pedig egyértelművé vált a különbség a termikus eljárások esetében a hasznosítás és az ártalmatlanítás között a települési hulladékkezelőműveknél. A hulladékhierarchia legmagasabb fokán továbbra is a megelőzés áll, míg legkevésbé preferált módszer a hulladék lerakása.

¹⁵ Az Európai Parlament és a Tanács 1013/2006/EK rendelete (2006. június 14.) a hulladékszállításról

3. ábra. Hulladékgazdálkodási hierarchia



Forrás: Wikimedia Commons

Az irányelv 4. cikke a hulladékhierarchia elsőbbségi sorrendként történő kötelező alkalmazását írja elő. Ebből következően a hulladék birtokosának és a hatóságnak egyaránt a kedvezőbb kezelési módszert kell választania, amennyiben biztosítható annak műszaki megvalósíthatósága és gazdasági életképessége. Emellett a támogatási politikáknak a kedvezőbb kezelési módot nyújtó létesítmények kiépítését kell ösztönözniük. A hierarchia alkalmazásától eltérni a legjobb általános környezeti eredmény elérése érdekében kizárólag akkor lehet, ha ezt a hulladék képződésének és kezelésének általános hatásait figyelembe vevő életciklus-elemzés (*Life Cycle Assessment, röviden LCA*) alátámasztja.

Az ártalmatlanítási műveleteket az irányelv I. melléklete, a hasznosítási műveleteket a II. melléklet sorolja fel. A megelőzéssel kapcsolatos lehetséges intézkedéseket, köztük pl. a hulladékképződéssel kapcsolatos általános rendelkezéseket, a tervezést, gyártást és forgalmazást, valamint a fogyasztási és használati szakaszt befolyásoló intézkedéseket a IV. melléklet tartalmazza. Ennek figyelembe vételével a tagállamoknak legkésőbb 2013. december 12.-ig nemzeti hulladék-megelőzési programot kell kidolgozniuk.

Minden hulladékkal kapcsolatos szabályozás alapvető, és a jogalkalmazás szempontjából is rendszeresen visszatérő problémája, hogy szinte lehetetlen kimerítő jelleggel meghatározni a hulladék fogalmát. Ezzel a nehézséggel a 2008/98/EK irányelv alkotói is szembesültek. Bár a hulladék fogalmának definiálásakor továbbra is megtartották a hulladék birtokosának szándékát fő szempontként

figyelembe vevő, meglehetősen általános korábbi definíciót („hulladék: olyan anyag vagy tárgy, amelytől birtokosa megválnak, megválni szándékozik vagy megválni köteles”) és a gyakorlati alkalmazás megkönnyítése érdekében hozzárendelt hulladékjegyzéket (EWC), emellett azonban új fogalmakat vezettek be.

Az egyik novum az 5. cikkben definiált és az általánosság szintjén szabályozott **melléktermék**. Ez alapján – az irányelvben meghatározott feltételek között – nem tekintendők hulladéknak azok az „anyagok vagy tárgyak, amelyek olyan előállítási folyamat során keletkeznek, amelynek elsődleges célja nem ezen anyagok vagy tárgyak előállítása”. A termelés nem elsődleges céljaként egy technológiában szükségképpen létrejövő anyag vagy tárgy tehát melléktermékeknek minősül, és kikerül a hulladékkal kapcsolatos jogszabályok hatálya alól, amennyiben

- valamely előállítási folyamat szerves részeként állítják elő,
- a szokásos ipari gyakorlattól eltérő feldolgozás nélkül, közvetlenül felhasználható,
- biztosított a további felhasználása (piacképes),
- a környezetet és az emberi egészséget nem veszélyezteti,
- további használata jogszerű, azaz megfelel az adott termékre, valamint a környezet és az egészség védelmére vonatkozó összes követelménynek, jogszabályi előírásnak.

Az irányelv 6. cikke tartalmazza azokat a feltételeket, amelyek teljesülése esetén **megszűnik a hulladékstátusz**, vagyis az anyag vagy tárgy többé már nem tekinthető hulladéknak. Előfeltétel, hogy a korábbi hulladék valamely hasznosítási műveleten (pl. újrafeldolgozáson) essen át, továbbá feleljen meg az alábbi általános kritériumoknak:

- adott rendeltetéssel általánosan használják,
- piacképes, illetve van rá kereslet,
- megfelel az adott felhasználási célra vonatkozó műszaki követelményeknek
- és a termékre vonatkozó hatályos jogszabályoknak, előírásoknak,
- nem veszélyezteti a környezetet és az emberi egészséget.

A melléktermékek (By-products) és a hulladék vége (End-of-Waste, röviden EoW) státusz fogalmainak bevezetésével és az ezekre vonatkozó általános rendelkezésekkel a jogalkotó nyilvánvaló szándéka az, hogy ösztönözze a termelés során képződő melléktermékek és egyes hulladékok hasznosítását, azok szolgáljanak alapanyagként új termékek előállításához, ezáltal a lehető leghosszabb ideig maradjanak az anyagok körforgásában. E cél elérése érdekében azokat az anyagokat és tárgyakat, amelyek egy másik termelési folyamatban közvetlenül felhasznál-

hatók, és a felhasználás valóban meg is történik, az irányelv mentesíti a hulladékokra vonatkozó szigorúbb adminisztrációs kötelezettségek, az engedélyezés, ellenőrzés, stb. terhei alól.

A konkrét kritériumrendszerek kidolgozása európai szinten, mindkét esetben a komitológia szabályai szerint (bizottsági eljárásban) történhet meg. Ez a jogalkotási, illetve jogszabály-előkészítési folyamat már elkezdődött. Az acél- és alumíniumhulladékok esetében a 333/2011/EU rendelet¹⁶ tartalmazza azokat a részletes kritériumokat, amelyek teljesítése esetén bizonyított, hogy a hulladék – a szükséges hasznosítási műveleteken átesve – elért a feldolgozottság olyan fokára, hogy a továbbiakban nem hulladéknak, hanem terméknek tekinthető, a nyersanyagot is beleértve. A fémhulladékok mellett több más hulladékáram esetében, köztük a biológiailag lebomló hulladékokból származó minőségi komposztra vonatkozóan is zajlik a szakmai előkészítő munka az EoW kritériumok kidolgozására.

A komitológiai eljárás mellett – a szubszidiaritás elvének megnyilvánulásaként – a tagállamoknak lehetősége van arra, hogy eseti alapon határozzák meg egy adott hulladék hulladékstátuszának megszűnését abban az esetben, ha közösségi szinten nem határoztak meg konkrét kritériumokat. Az ilyen döntésről a Bizottságot értesíteni kell.

E tanulmány tematikáját figyelembe véve, a 2008/98/EK irányelv által bevezetett új fogalmak között külön említést kell tenni a biohulladékról, amit az irányelv 3. cikkének 4. pontja a következőképpen definiál: „biohulladék: biológiailag lebomló, kerti vagy parkokból származó hulladék, háztartásokban, éttermekben, étkeztetőknél és kiskereskedelmi létesítményben keletkező élelmiszer- és konyhai hulladék, valamint élelmiszer-feldolgozó üzemből keletkező hasonló hulladék”.

A biohulladék fogalmának meghatározásából egyértelműen kitűnik, hogy a szalma és egyéb természetes, nem veszélyes, mezőgazdasági vagy erdészeti anyagok, amelyeket a gazdálkodásban (farming), az erdészetben vagy biomasszából történő energiatermelésre használnak, nem tartoznak a 2008/98/EK irányelv hatálya alá. Erről az irányelv 2. cikk (1) bekezdésének f) pontja *expressis verbis* rendelkezik is azzal a feltétellel, hogy az alkalmazott eljárások vagy módszerek nem veszélyeztethetik a környezetet és az emberi egészséget. Az, hogy az energia előállítására felhasznált, veszélyes anyagnak nem minősülő biomasszát az irányelv kiveszi a

¹⁶ A Tanács 333/2011/EU rendelete (2011. március 31.) az egyes fémtörmelék típusoknak a 2008/98/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti hulladék jellegének megszűnését meghatározó kritériumok megállapításáról

tárgyi hatálya alól, a korábbi szabályozástól (2006/12/EK irányelv) alapvetően eltérő rendelkezés, ami egyszerűbbé teszi a mezőgazdaságban vagy erdőgazdálkodásban keletkező biomassza energetikai hasznosítását is.

A korábbi szabályozáshoz hasonlóan, a szükségtelen átfedések elkerülése érdekében, csak részben tartoznak a 2008/98/EK irányelv hatálya alá az 1774/2002/EK rendelet¹⁷ hatálya alá tartozó állati melléktermékek, hulladékká vált feldolgozott termékek és a nem vágás útján elpusztult állatok tetemei. Az elégetésre, hulladéklerakásra, valamint biogáz- vagy komposztálóüzemben történő felhasználásra szánt melléktermékekre és hulladékokra – az állategészségügyi jogszabályok mellett – a hulladéokra vonatkozó jogszabályok rendelkezéseit továbbra is alkalmazni kell.

Az új keretirányelv 22. cikke külön foglalkozik a biohulladék kezelésének általános kérdéseivel. Természetesen erre a hulladékáramra is érvényesíteni kell a hulladékgazdálkodás prioritásait, ezért az irányelv olyan intézkedések meghozatalára szólítja fel a tagállamokat, amelyek

- ösztönzik a biohulladék szelektív gyűjtését a komposztálás és az (anaerob) lebontás érdekében,
- ösztönzik a biohulladékból készített anyagok használatát, és
- a kezelés és a felhasználás során egyaránt biztosítják a környezetvédelmi szempontból biztonságos követelmények betartását.

Az irányelv a Bizottság számára azt a feladatot adja, hogy közösségi szinten elemezze a biohulladék-gazdálkodás helyzetét, és vizsgálja meg – az emberi egészség és a környezet védelmét figyelembe véve – a biológiailag lebontható szerves hulladékok kezelésének minimum-követelményeit, valamint a biohulladékból készült komposztra és fermentált anyagra vonatkozó minőségi kritériumok bevezetésének lehetőségét, továbbá szükséges esetben nyújtson be a jogalkotásra vonatkozó javaslatot.

A biohulladék szelektív gyűjtésére és hasznosítására vonatkozó számszerűsített értéket a 2008/98/EK irányelv nem tartalmaz, e tekintetben tehát a hulladéklerakókról szóló 1999/31/EK irányelv rendelkezéseit kell teljesíteni.

¹⁷ Az Európai Parlament és a Tanács 1774/2002/EK rendelete (2002. október 3.) a nem emberi fogyasztásra szánt állati melléktermékekre vonatkozó egészségügyi előírások megállapításáról

Az újra-használat és az újrafeldolgozás növelése érdekében a szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatban a keretirányelv 11. cikke az alábbi követelményeket fogalmazza meg:

- 2015-ig elkülönített hulladékgyűjtési rendszert kell felállítani legalább a következők esetében: papír, fém, műanyag és üveg;
- 2020-ig legalább a háztartásokból származó papír-, fém-, műanyag- és üveghulladék, illetve lehetőség szerint egyéb forrásokból származó hasonló hulladék esetében az újra-használatra való előkészítést és az újrafeldolgozást átlagosan minimum 50 tömeg %-ra kell növelni;
- 2020-ig a nem veszélyes építési és bontási hulladékok újra-használatra történő előkészítését, újrafeldolgozását és egyéb, anyagában történő hasznosítását, beleértve a feltöltési műveleteknél más anyagok helyettesítésére történő használatot is, minimum 70 tömeg %-ra kell növelni. (A hulladékjegyzékben EWC 17 05 04 kódszámmal jelölt hulladék nem számítható ide.)

1.1.3. Az Európai Hulladék Katalógus

Az egyes hulladékok kezelésével szemben támasztott azonos környezetvédelmi követelmények érvényesítése, végső soron pedig a versenysemlegesség biztosítása érdekében került bevezetésre a tagállamokban 2002. január 1. óta egységesen alkalmazandó hulladékjegyzék, a European Waste Catalogue, röviden EWC. A jegyzéket – a korábbi, veszélyes és nem veszélyes hulladékok külön listájának egységesítésével – a 2000/532/EK határozat¹⁸ hozta létre, amit az elfogadása óta eltelt időben többször módosítottak (pl. a 2001/118/EK és a 2001/119/EK bizottsági, valamint a 2001/573/EK tanácsi határozatokkal). Jelenleg is napirenden van a módosítás annak céljával, hogy tovább pontosítsák azokat a koncentrációhatárokat, amelyek túllépésével a hulladékot veszélyes hulladéknak kell tekinteni.

A listában a hulladékokat – az eredetük és összetételük alapján – hat számjegyű kód jellemzi. A kód első két számjegye a keletkezés tevékenység szerinti főcsoportra, a második kettő a főcsoporton belüli alcsoportra utal. A két utolsó ka-

¹⁸ A Bizottság 2000/532/EK határozata (2000. május 3.) a hulladékjegyzéknek a hulladékokról szóló 75/442/EGK tanácsi irányelv 1. cikkének a) pontja értelmében történő meghatározásáról szóló 94/3/EK határozat, valamint a veszélyes hulladékok jegyzékének a veszélyes hulladékokról szóló 91/689/EGK tanácsi irányelv 1. cikkének (4) bekezdése értelmében történő meghatározásáról szóló 94/904/EK tanácsi határozat felváltásáról

rakter az adott hulladék egyedi azonosítására szolgál. A Bázeli Egyezményben megállapított, valamint a 91/689/EGK irányelv III. mellékletében felsorolt veszélyességi jellemzők (H1-H14) bármelyikével a hulladékjegyzék összeállításakor közismerten rendelkező hulladékokat a hulladék kódszáma mellett található csillog (*) jelöli.

A hulladék helyes besorolásának általános szabálya, hogy hulladék csak a képződését eredményező tevékenységnek megfelelő főcsoportba és ezen belül a megfelelő alcsoportba sorolható be. A besorolás további szabályait a 2000/532/EK határozat részletesen előírja. Szükséges felhívni a figyelmet az új keretirányelv (2008/98/EK irányelv) 7. cikk (1) bekezdésének azon rendelkezésére, miszerint „egy anyag vagy tárgy jegyzékbe történő felvétele nem jelenti azt, hogy az minden körülmények között hulladék. Egy anyag vagy tárgy csak akkor tekintendő hulladéknak, ha megfelel a 3. cikk 1. pontjában foglalt fogalom-meghatározásnak.”

1.1.4. A hulladéklerakókról szóló 1999/31/EK irányelv

A módosított 1999/31/EK irányelv¹⁹ a hulladékokra és hulladéklerakókra vonatkozó szigorú működési és műszaki követelmények útján olyan intézkedésekről, eljárásokról és irány-mutatásokról rendelkezik, amelyek lehetőség szerint – a hulladéknak a lerakóban való elhelyezésétől kezdve a hulladéklerakó teljes életciklusa alatt – megakadályozzák, vagy csökkentik a hulladék lerakásából eredő negatív környezeti hatásokat. A negatív hatások között különösen a felszíni vizek, a talajvíz, a talaj és a levegő szennyezése, az üvegházhatást okozó gázok képződése, valamint minden ezekből eredő, az emberi egészséget veszélyeztető tényezők sorolhatók fel.

A közösségi szintű egységes műszaki szabályozást az (is) indokolta, hogy amennyiben különbség van a hulladéklerakás műszaki feltételei és ebből adódóan az ártalmatlanítás költségei között, az egyenlőtlenség nyilvánvalóan oda vezethet, hogy nő a hulladék alacsonyabb környezetvédelmi szintű létesítményekben való ártalmatlanításának mértéke. Ez pedig komoly veszélyt jelent egyrészt a nem megfelelő hulladékártalmatlanítási technikák, másrészt a hulladék szükségtelenül nagy távolságokra való szállítása miatt. (Magyarországon is láthatók voltak ennek tipikus jelei mindaddig, amíg az EU által előírt végső határidőben, 2009. július 1-jén bezárásra nem kerültek a műszaki követelményeket ki nem elégítő települési szilárdhulladék-lerakók.)

¹⁹ A Tanács 1999/31/EK irányelve (1999. április 26.) a hulladéklerakókról

Az irányelv 4. cikke az egyes hulladéklerakókat veszélyeshulladék-lerakó, nem veszélyeshulladék-lerakó és inerthulladék-lerakó kategóriákba sorolja, a 6. cikk pedig megállapítja az adott kategóriában ártvehető hulladékok körét.

Nem veszélyeshulladék-lerakóban – a 6. cikk c) pontja szerint – az alábbiak helyezhetők el:

- települési hulladék²⁰;
- más eredetű nem veszélyes hulladék, amely kielégíti a nem veszélyeshulladék-lerakóban ártvehető hulladéokra a II. mellékletnek megfelelően megállapított kritériumokat;
- stabil, nem reakcióképes (pl. megszilárdított, üvegesített) veszélyes hulladékok, amelyek kimosódási tulajdonságai megegyeznek az ii. pont szerinti nem veszélyes hulladékokéval, és amelyek kielégítik a II. mellékletnek megfelelően felállított meghatározó ártvételi kritériumokat. E veszélyes hulladékokat nem szabad a biológiailag lebontható nem veszélyes hulladékok számára kijelölt kazettákban elhelyezni.

Az 1999/31/EK irányelv rendelkezésein túl minden hulladéklerakó-kategóriára egyedi kritériumok és/vagy vizsgálati módszerek, valamint kapcsolódó határértékek kerültek elfogadásra, amelyeket a 2003/33/EK tanácsi határozat²¹ tartalmaz.

A nem veszélyeshulladék-lerakóban elhelyezett települési hulladékban a szerves anyag bomlása szinte azonnal elkezdődik. A lerakó belsejében lévő oxigén nagyon gyorsan elfogy, és megkezdődik egy anaerob bomlási folyamat, amelynek eredményeként gázok képződnek a hulladéktestben. A gázok fő alkotói: 50-85% metán és 10-35% szén-dioxid, amelyek a szabadba kikerülve károsítják a sztratoszférikus ózonréteget. A metán 100 éves időhorizontra vonatkozó globális felmelegítési képessége (global warming potential, röviden GWP) a szén-dioxidénak 21-szerese. Emellett a metán fűtőértéke (50 MJ/kg 25°C hőmérsékleten) a szénhidrogének között a legmagasabb, ez az energia a metán légkörbe kerülésével elveszik.

A metángáz-képződés, ezáltal a globális felmelegedés csökkentése érdekében az 1999/31/EK irányelv intézkedéseket ír elő a tagállamok számára a lerakókban

²⁰ „Települési hulladék”: háztartásból származó hulladék, valamint más olyan hulladék, amely jellege vagy összetétele miatt a háztartásból származó hulladékhhoz hasonló [1999/31/EK irányelv 2. cikk b) pont]

²¹ A Tanács 2003/33/EK határozata (2003. december 19.) az 1999/31/EK irányelv II. mellékletének 16. cikke alapján a hulladékok hulladéklerakókban történő ártvételek kritériumairól és eljárásairól



elhelyezhető, biológiailag lebomló hulladék mennyiségének csökkentésére, valamint a lerakóban képződő gáz ellenőrzését, összegyűjtését és kezelését meghatározó követelmények bevezetésére. Az intézkedéseket az irányelv 5. cikk (1) bekezdésében előírt, és a Bizottsághoz az irányelv hatályba lépését követő két éven belül benyújtott nemzeti stratégia mentén kell végrehajtani.

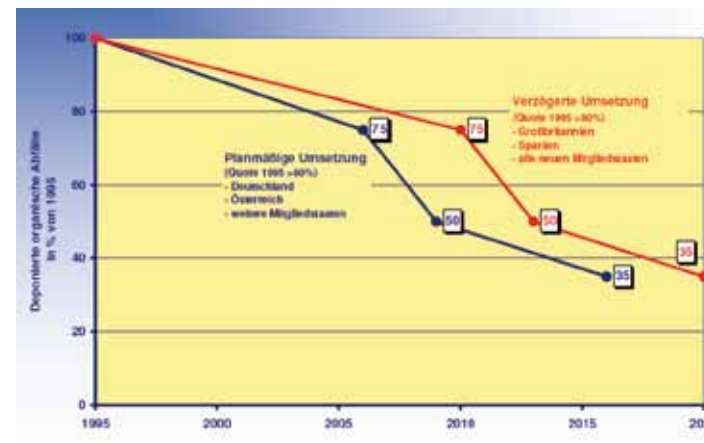
A lerakókban elhelyezett biológiailag lebomló hulladék²² mennyiségének csökkentési ütemét az irányelv 4. cikk (2) bekezdése a következők szerint határozza meg:

- a) legkésőbb a 18. cikk (1) bekezdésében megállapított időpontot követő öt éven belül a hulladéklerakókba kerülő, biológiailag lebontható települési hulladék mennyiségét az 1995-ben keletkezett összes biológiailag lebontható települési hulladék mennyiségének 75 (tömeg) százalékára kell csökkenteni;
- b) legkésőbb a 18. cikk (1) bekezdésében megállapított időpontot követő nyolc éven belül a hulladéklerakókba kerülő, biológiailag lebontható települési hulladék mennyiségét az 1995-ben keletkezett összes biológiailag lebontható települési hulladék mennyiségének 50 (tömeg) százalékára kell csökkenteni;
- c) legkésőbb a 18. cikk (1) bekezdésében megállapított időpontot követő 15 éven belül a hulladéklerakókba kerülő, biológiailag lebontható települési hulladék mennyiségét az 1995-ben keletkezett összes biológiailag lebontható települési hulladék mennyiségének 35 (tömeg) százalékára kell csökkenteni.

A 18. cikk (1) bekezdésében megállapított időpont az 1999/31/EK irányelv hatályba lépését (1999. július 16.) követő két év. Azok a tagállamok, amelyek az 1995-ben összegyűjtött települési hulladékuk több mint 80%-át hulladéklerakókban helyezték el, az a), b) és c) pontok szerinti célok elérését négy évet meg nem haladó időtartamig elhalaszthatják. Mindezek alapján az előírt csökkentési ütem végső határidőit az alábbi ábra szemlélteti.

²² „Biológiailag lebontható/lebomló hulladék”: minden olyan hulladék, amely hajlamos anaerob vagy aerob bomlásra, mint pl. az élelmiszer- és kerti hulladék, papír és kartonpapír [1999/31/EK irányelv 2. cikk m) pont]

4. ábra. A lerakóban elhelyezhető biohulladék csökkentési ütemének végső határidői



Forrás: G. Lohé, Székesfehérvár 2007.

A lerakókban elhelyezett biológiailag lebontható hulladékmennyiség csökkentési ütemének végső határideje Nagy-Britannia, Spanyolország és a 12 új tagállam (köztük Magyarország és Szlovákia) számára az ábrán pirossal, a többi tagállam számára a kékkel jelölt vonal mentén alakul.

Az irányelv rendelkezései alapján megállapítható, hogy legkésőbb 2020. közepén az EU minden tagállamában el kell érni a képződött és hulladéklerakóban elhelyezett összes biológiailag lebontható települési hulladék mennyiségének 35%-ra csökkentését az 1995. évihez képest.

1.1.5. A hulladékok égetéséről szóló 2000/76/EK irányelv

A 2000/76/EK irányelv²³ alapvető célja, hogy megelőzze, illetve a lehető legjobban korlátozza a hulladékok égetése és együttégetése következtében a környezetre érő negatív hatásokat, különösen a levegőbe, talajba, felszíni és felszín alatti vizekbe történő kibocsátás okozta szennyezéseket, valamint az emberi egészség ebből eredő veszélyeztetését. Ezt a célt úgy kívánja elérni, hogy a hulladékegető és együttégető művek számára kibocsátási határértékeket állapít meg, továbbá szigorú üzemeltetési feltételeket és műszaki követelményeket ír elő.

²³ Az Európai Parlament és a Tanács 2000/76/EK irányelve (2000. december 4.) a hulladékok égetéséről

Az irányelv fogalomrendszerében

– „*hulladékégető mű*”: bármely helyhez kötött vagy mobil műszaki egység és berendezés, amelyet a hulladék termikus kezelése érdekében építettek, függetlenül attól, hogy a keletkezett égéshőt hasznosítják-e vagy sem. Ide sorolandók a hulladék oxidálását és más termikus eljárásokat, pl. pirolízist, gázosítást vagy plazmaeljárásokat megvalósító létesítmények, amennyiben a termikus kezelés eredményeként keletkező anyagokat a kezelést követően elégetik. [lásd 3. cikk 4. pont];

– „*együttégető mű*”: bármely helyhez kötött vagy mobil berendezés, amelynek elsődleges célja az energiatermelés vagy anyagi termékek előállítása, és
– amely hulladékot alap- vagy kiegészítő tüzelőanyagként használ; vagy
– amelyben a hulladékot ártalmatlanítás céljából hőkezelésnek vetik alá. Amennyiben az égetés úgy történik, hogy az üzem elsődleges célja nem energiatermelés vagy anyagi termék előállítása, hanem a hulladék hőkezelése, akkor azt az üzemet a 4. pont értelmében vett égetőműnek kell tekinteni. [lásd 3. cikk 5. pont]

Nem tartoznak az irányelv hatálya alá azok az üzemek, amelyekben – a felsorolásban szereplő külön feltételekkel – kizárólag az alábbi növényi eredetű hulladékokat kezelik:

- mezőgazdaságból és erdőgazdálkodásból származó növényi hulladékok, parafahulladék,
- fahulladékok, kivéve (pl. a fakonzerváló szerekkel való kezelés, illetve festés révén) halogénezett szerves vegyületeket vagy nehézfémeket tartalmazó fahulladékot, valamint az építési-bontási tevékenységből származó fahulladékot,
- az élelmiszer-feldolgozó iparban keletkező növényi eredetű hulladékok, amennyiben az előállított hőt visszanyerik,
- a friss papíripari rostok előállításakor és a rostokból készült papír gyártásakor keletkező rostos növényi hulladékok, ha azt a képződés helyén együttégetés útján elégetik, és a keletkezett hőt visszanyerik.

Ha az irányelv 2. cikk (2) bekezdés a) pontjában előírt fenti követelmények nem teljesülnek, beleértve azt az esetet is, amikor a növényi eredetű hulladék mellett más hulladékot is kezelnek az adott hulladékégető vagy együttégető műben, a létesítmény a 2000/76/EK irányelv hatálya alá tartozik.

A fentiekben felsorolt növényi eredetű hulladékok legalább 50 MW névleges hőteljesítményű berendezésekben történő elégetésekor a 2001/80/EK irányelvben²⁴ a biomassza tüzelésére vonatkozóan megállapított követelményeket kell betartani, és ennek megfelelően teljesíteni az ott előírt légszennyezőanyag-kibocsátási határértékeket is. Az irányelv 2. cikk 11. pontja a felsorolásban szereplő hulladékokat, valamint a teljesen vagy részben mezőgazdaságból vagy erdőgazdálkodásból származó növényi anyagot tartalmazó termékeket sorolja a tüzelőanyagként felhasználható biomassza fogalmába.

A 2000/76/EK irányelv a veszélyes és a nem veszélyes hulladékok égetésére vagy együttégetésére vonatkozó szabályokat egyaránt meghatározza, és a kétfajta hulladék kezelésére többségében ugyanazoknak a kibocsátási határértékeknek az alkalmazását írja elő, azonban megtartja az égetés vagy együttégetés eltérő technikáit és feltételeit, valamint a hulladék befogadására vonatkozó különböző ellenőrzési technikákat is. A közös irányelvben történő szabályozást az indokolja, hogy a veszélyes és nem veszélyes hulladék közötti különbségtétel elsősorban a hulladéknak az égetés vagy együttégetés előtt meglévő tulajdonságain, és nem az égetésük során kibocsátott anyagok különbözőségén alapul.

Az alábbi veszélyes hulladékokra azonban nem kell alkalmazni az irányelvben a veszélyes hulladékokra vonatkozóan megállapított különleges követelményeket:

- éghető, folyékony halmazállapotú hulladékok, ideértve a hulladékolajokat is, ha
 - azokban a poliklórozott aromás szénhidrogének (pl. poliklórozott bifénilek, pentaklór-fenol) tömegkoncentrációja nem haladja meg a vonatkozó közösségi jogszabályokban megengedett szintet,
 - ezeket a hulladékokat a 91/689/EGK irányelv II. mellékletében felsorolt és a 75/442/EGK irányelv 4. cikkében részletezett célkitűzések elérésével összeegyeztethetetlen mennyiségben vagy koncentrációban tartalmazott egyéb összetevők miatt nem kell veszélyes hulladéknak tekinteni,
 - nettó fűtőértékük legalább 30 MJ/kg.

– bármely folyékony halmazállapotú éghető hulladék, amely az égetése során közvetlenül keletkező füstgázokban a 93/12/EGK irányelv (1) 1. cikkének (1) bekezdése szerint meghatározott gázolaj égetése során keletkező kibocsá-

²⁴ Az Európai Parlament és a Tanács 2001/80/EK irányelve (2001. október 23.) a nagy tüzelőberendezésekből származó egyes szennyező anyagok levegőbe történő kibocsátásának korlátozásáról

táson kívül egyéb kibocsátást, illetve a fent említett módon meghatározott gázolaj égetése során keletkezőnél nagyobb koncentrációjú kibocsátást nem okoz.

A települési hulladék kezelésére az irányelvnek a nem veszélyes hulladék égetésére vagy együttégetésére vonatkozó rendelkezéseit kell betartani, a hulladék beszállításának, minőségi és mennyiségi ellenőrzésének, a hulladékégetés üzemviteli körülményeinek, ezek ellenőrzési és megfigyelési eljárásainak, a füstgáz-, szennyvíz- és egyéb kibocsátások mérésének és ellenőrzésének, a maradék anyagok (salak, pernye) kezelésének, stb. tekintetében egyaránt.

Nem veszélyes hulladék égetésének és együttégetésének legfontosabb üzemeltetési feltételei az irányelv rendelkezései alapján a következők:

- az égési folyamat végén a salak és a tüztéri hamu összes szerves szénttartalma (total organic carbon, röviden TOC) kisebb legyen, mint 3%, vagy az izzítási veszteség (loss on ignition, röviden LOI) kevesebb legyen, mint az említett anyag szárazanyag-tartalmának 5%-a. Szükség esetén a hulladékot megfelelő előkezelésnek kell alávetni;

- az égési folyamat során keletkező gáz hőmérséklete az égéslevegő utolsó befűtását követően ellenőrzött és egyenletes módon, még a legkedvezőtlenebb körülmények között is 850°C-ra emelkedjen, amelyet a belső fal közelében vagy a tüztér valamelyik más, az illetékes hatóság által jóváhagyott reprezentatív pontján két másodperc időtartamig kell mérni. 1%-nál nagyobb, klórban kifejezett halogénezett szervesanyag-tartalmú veszélyes hulladék égetése esetén a hőmérsékletnek legalább 2 másodpercen át 1 100°C-ra kell emelkednie. Együttégető műnél az előírt gáz-hőmérsékleteket az égéslevegő utolsó befűtását követően kell ellenőrzött és egyenletes módon betartani 2 másodpercen keresztül;

- a berendezés indításakor és leállításakor, illetve amikor a hőmérséklet 850°C, illetve 1 100°C alá esik, a támasztóégő nem táplálható olyan tüzelőanyaggal, amely a 75/716/EGK irányelv²⁵ 1. cikkének (1) bekezdése szerint meghatározott gázolaj, folyékony gáz vagy földgáz égetése során keletkező kibocsátásnál magasabb szintű kibocsátást eredményez;

²⁵ Ezt az irányelvet 1994. október 1-jétől felváltotta a Tanács 93/12/EGK irányelve (1993. március 23.) egyes folyékony tüzelőanyagok kéntartalmáról

- a hulladékégető és együttégető műveknek üzemeltetniük kell egy automatikus rendszert, amely megakadályozza a hulladék betöltését azokban az esetekben, amikor az üzemviteli körülmények eltérnek a fentiekben meghatározottaktól, illetve minden olyan esetben, amikor az irányelvben foglaltak szerint előírt folyamatos mérések azt mutatják, hogy a tisztítóberendezések meghibásodása, vagy üzemzavara következtében valamelyik kibocsátási határértéket túllépik;

- a légszennyezőanyag-kibocsátási határértékeknek égetés esetén az irányelv V. mellékletében, együttégetés esetén a II. mellékletben meghatározott értékeknek kell megfelelnie.

Az irányelv II. melléklete – az együttégetéssel foglalkozó égetőművek mellett – az általánostól eltérő külön rendelkezéseket is megállapít a cementgyári klinkerégető kemencékre, valamint más iparágakban üzemeltetett együttégetőkre.

A települési hulladékra vonatkozó speciális rendelkezést a 7. cikk (4) bekezdése tartalmaz, amely szerint „Kezeletlen vegyes települési hulladék együttégetésekor a kibocsátási határértékeket az V. melléklet szerint kell megállapítani, a II. mellékletet pedig nem kell alkalmazni.” Ezáltal azoknál a települési hulladékoknál, amelyek előkezelés nélkül kerülnek eltüzelésre valamely együttégető létesítményben, a hulladékégető művekre megállapított szigorúbb légszennyezőanyag-kibocsátási határértékek teljesülését kell biztosítani.

A vegyes települési hulladék fogalma²⁶ megegyezik az egyéb közösségi, hulladékkal kapcsolatos joganyagokban szereplő fogalommal, azonban a 2000/76/EK irányelv alkalmazásában nem tartoznak ebbe a fogalomba az EWC 20 01 csoportban felsorolt, a keletkezés helyén külön gyűjtött (nem csomagolási papír, üveg, gyógyszer, olaj, zsír, stb.) frakciók, valamint az EWC 20 02 csoportban feltüntetett kerti, temetői és parkokból származó hulladékok. Ez azt jelenti, hogy ezeket a hulladékokat a tulajdonságaiknak megfelelő feltételekkel lehet hulladékégető vagy együttégető műben elégetni.

²⁶ „Vegyes települési hulladék”: a háztartási, valamint olyan kereskedelmi, ipari és intézményi hulladékok, amelyek jellegüknél és összetételükönél fogva nem térnek el jelentősen a háztartási hulladéktól, de ez nem vonatkozik a 94/3/EK határozat mellékletében szereplő, a 20 01 csoportba tartozó olyan frakcióra, amelyet a keletkezés helyén külön gyűjtenek, valamint az említett melléklet 20 02 csoportszáma alatt feltüntetett egyéb hulladéokra sem. [2000/76/EK irányelv 3. cikk 3. pont]

Az irányelv nem tartalmaz külön rendelkezést a településeken (a szelektív gyűjtés mellett megmaradó) vegyesen begyűjtött maradék hulladék mechanikai-biológiai előkezelésével kinyert magas fűtőértékű másodlagos szilárd tüzelőanyag (Refuse Derived Fuel, röviden RDF) égetésére vagy együttégetésére vonatkozóan. A hulladék keretirányelvek (2006/12/EK és 2008/98/EK irányelvek) alapján az RDF előkezelt települési szilárd hulladéknak tekintendő, ennek megfelelően égetése vagy együttégetése során a nem veszélyes hulladéokra meghatározott követelményeket kell alkalmazni.

A hulladék égetése vagy együttégetése az illetékes nemzeti hatóság engedélyével végezhető. Az engedély kiadásának alapvető feltételei:

- az irányelv rendelkezéseinek betartása,
- a keletkező hő hasznosítása, például kombinált hő- és energiatermeléssel, illetve technológiai gőz előállításával vagy távfűtéssel,
- a képződő maradék anyagok lehetőség szerinti hasznosítása, vagy biztonságos ártalmatlanítása.

A 2000/76/EK irányelv – a hulladéklerakókról szóló 1999/31/EK irányelvhez hasonlóan – lehetőséget ad a tagállamok számára, hogy létrehozzák azoknak a hulladékoknak a nemzeti jegyzékeit, amelyek az együttégető művekben elégethetők, illetve amelyek hulladéklerakóban nem helyezhetők el. Ezzel a lehetőséggel számos tagállam (pl. Németország, Ausztria) élt, Magyarországon azonban nincs ilyen hivatalos lista. A magyarországi cementgyárak és erőművek – a tevékenységükhöz szükséges hulladékkezelési engedély birtokában – maguk határozzák meg az általuk átvett hulladékok minőségével szemben támasztott követelményrendszert.

Szükséges megjegyezni, hogy több más közösségi joganyaggal együtt a 2000/76/EK irányelvet 2014. január 7.-étől, a 2001/80/EK irányelvet pedig 2016. január 1-jétől kezdődően hatályon kívül helyezi az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU irányelv²⁷, amelynek rendelkezéseit legkésőbb 2013. január 7.-ig kell átültetni a nemzeti jogrendbe. A levegőszennyezésre vonatkozó tematikus stratégiában kitűzött célok teljesítésére figyelemmel az irányelv a Bizottságnak azt a feladatot adja, hogy vizsgálja felül az 50 MW hő-teljesítménynél kisebb létesítményekből, valamint az egészségügyi intézményekben használt tüzelőberendezésekből származó kibocsátások szigorúbb ellenőrzésének bevezethetőségét is.

²⁷ Az Európai Parlament és a Tanács 2010/75/EU irányelve (2010. november 24.) az ipari kibocsátásokról (a környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése)

1.1.6. A hulladékszállításról szóló 1013/2006/EK rendelet

A 2007. július 12.-étől kell alkalmazandó 1013/2006/EK rendelet²⁸ alapján az országhatárt átlépő hulladékszállítmányok különböző eljárási és ellenőrzési folyamatok alá esnek, alapvetően az alábbi szempontok alapján:

- a hulladék típusa;
- a hulladék kezelésére alkalmazott eljárás (ártalmatlanítás vagy hasznosítás) a cél-országi létesítményben;
- a szállítás iránya (a szabályozás különbséget tesz az Európai Unión belüli szállítás, az Európai Unió területéről harmadik országba kifelé történő és az Európai Unió területére harmadik országból befelé történő hulladékszállítás között).

Bejelentésre és a szállítással érintett országok illetékes hatóságainak hozzájárulásaira van szükség minden olyan esetben, amikor a szállítás a hulladék ártalmatlanítása érdekében történik. Veszélyes hulladék esetén a hasznosítás érdekében történő szállításkor is szükség van a hatóságok hozzájárulásaira, valamint olyan hulladékok esetében is, amelyek a rendelet mellékleteiben nincsenek meghatározva, vagy olyan hulladék-keverékek, amelyeket a mellékletek nem egyetlen kódszámon tüntetnek fel. (Ez utóbbiak akár zöldlistás hulladékok is lehetnek).

A hulladék országhatárt átlépő szállítását minden esetben az indító (küldő) ország illetékes hatóságánál kell kezdeményezni az alábbi dokumentumok, adatok és információk benyújtásával:

- bejelentőlap és kísérődokumentum,
- a bejelentő és a címzett közötti szerződés,
- a fuvarozó nyilvántartási száma/engedélye,
- a pénzügyi garancia meglétének igazolása,
- a szállítási útvonal leírása,
- a hulladék származása és összetétele,
- a hasznosítási vagy ártalmatlanítási műveletek műszaki adatai (részletesen lásd a rendelet II. mellékletében).

A hulladék hasznosítására vagy ártalmatlanítására vonatkozó szerződésben ki kell térni a hulladék visszavételi kötelezettségére is arra az esetre, ha a szállítást nem lehet a terv szerint végrehajtani.

²⁸ Az Európai Parlament és a Tanács 1013/2006/EK rendelete (2006. június 14.) a hulladékszállításról

A rendelet III. mellékletében felsorolt zöldlistás hulladékok hasznosításra történő szállítását EU tagállamok között nem kell előre bejelenteni, de ebben az esetben is szükség van szerződésre a szállítás szervező és a címzett között. Az ilyen szállítmányokra a rendelet külön adatlapot ír elő (lásd a rendelet VI. mellékletét). A vizsgálati célból szállított, 20 kilogrammnál nem nagyobb tömegű hulladékok szállítását nem kell bejelenteni.

A pénzügyi biztosítéknak már a bejelentéskor rendelkezésre kell állnia, és az csak a hasznosítás vagy az ártalmatlanítás befejezésekor szabadítható fel. A pénzügyi biztosítéknak fedeznie kell a fuvarozási költségeket, a hasznosítás vagy az ártalmatlanítás költségeit, beleértve az előkezelési műveleteket is, valamint a 90 napos tárolás költségeit. Ilyen pénzügyi biztosítékra zöldlistás hulladékok esetében nincs szükség.

A rendelet az engedélyezési eljárás minden szakaszára rögzíti a határidőket, és felsorolja azokat az indokokat, amelyekre hivatkozva az illetékes hatóság elutasíthat egy szállítási kérelmet. A hatóságoknak a hozzájárulásukat minden esetben írásba kell foglalniuk, a hallgatóságos hozzájárulási eljáráshoz csak akkor folyamodhatnak, ha tranzit országok.

A rendelet részletesen felsorolja az egyes tagállamok (Lettország, Lengyelország, Szlovákia, Bulgária, Románia) hulladékszállításra vonatkozó, esetenként 2016-ig tartó átmeneti mentességeit is. Magyarország a jogszabályi rendelkezések végrehajtására vonatkozóan nem kért átmeneti mentességet. Szlovákia esetében a rendelet 63. cikk (3) bekezdése alapján az előzetes írásbeli bejelentési és engedélyezési eljárást kell alkalmazni minden, a rendelet III. (zöldlista) és IV. (sárgalista) mellékletében felsorolt, hasznosításra szánt hulladék esetében 2011. december 31.-ig. Továbbá minden olyan létesítmény (égetőmű, nagy tüzelőberendezés) esetében, amelyre a 2000/76/EK és a 2001/80/EK irányelv alapján átmeneti eltérést engedélyeztek, az ezen irányelvekben meghatározott időtartam alatt.

1.1.7. Horizontális környezetvédelmi szabályozás

A hulladékgazdálkodási jogszabályok mellett egyes hulladékkezelő létesítmények, illetve hulladékkezelési tevékenységek a környezet egészének védelmét szolgáló, integrált megközelítésen alapuló jogszabályok hatálya alá is tartoznak. E szabályozás alapja – az Európai Közösség környezetvédelmi politikájának céljaival és elveivel összhangban – az, hogy

- egyrészt a forrásnál kell megelőzni a környezetszennyezés és környezetterhelés kialakulását,
- másrészt a környezet igénybevételének, terhelésének és szennyezésének megelőzésére, lehető legnagyobb mértékű csökkentésére vagy megszüntetésére, a természeti erőforrásokkal való ésszerű gazdálkodás megvalósítására integrált megközelítést kell alkalmazni – a talajba, a levegőbe vagy a vízbe történő kibocsátások, illetve a környezetterhelések (pl. hulladék, zaj) elkülönült csökkentésére vonatkozó, eltérő megközelítések helyett.

Integrált megközelítésen alapuló, jelenleg hatályos, horizontális környezetvédelmi közösségi jogszabályok a következők:

- az egyes köz- és magánprojektek környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról szóló (a 97/11/EK, a 2003/35/EK, valamint a 2009/31/EK irányelvvel módosított) 85/337/EGK²⁹ irányelv;
- a környezetszennyezés integrált megelőzéséről és csökkentéséről szóló 2008/1/EK irányelv³⁰ (a nyilvánosság részvétele és az igazságszolgáltatáshoz való jog tekintetében itt is alkalmazni kell a 2003/35/EK irányelv rendelkezéseit)

A módosított 85/337/EGK irányelv hatásvizsgálat elvégzését írja elő a környezetre jelentős, illetve várhatóan jelentős mértékben hatást gyakoroló tevékenység megkezdése előtt annak érdekében, hogy az engedélyezés kizárólag a környezeti hatásoknak a projektet megelőző értékelése után történhessen meg. A 97/11/EK irányelv I. mellékletében felsorolt, minden esetben környezeti hatásvizsgálat-köteles tevékenységek között – egyebek mellett – a tanulmány tematikája szempontjából releváns alábbi létesítmények találhatók:

- nem veszélyes hulladékok égetésére szolgáló létesítmények 100 t/nap kapacitás felett;
- nem veszélyes hulladékoknak a 75/442/EGK irányelv II.A mellékletének D9 pontjában³¹ meghatározott fizikai-kémiai kezelésére szolgáló ártalmatlanító létesítmények 100 t/nap kapacitás felett;

²⁹ A Tanács 85/337/EGK irányelve (1985. június 27.) az egyes köz- és magánprojektek környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról

³⁰ Az Európai Parlament és a Tanács 2008/1/EK irányelve (2008. január 15.) a környezetszennyezés integrált megelőzéséről és csökkentéséről

³¹ D9: A II.A mellékletben máshol nem meghatározott fiziko-kémiai kezelés, amelynek eredményeként létrejövő vegyületeket, keverékeket a D1-D12 műveletek valamelyikével kezelnek (elpárolgztatás, szárítás, kiégetés stb.)

- cementgyártás 500 t/nap vagy ennél magasabb termelési kapacitás esetén;
- hőerőmű 20MW vagy ennél magasabb villamos teljesítmény esetén, egyéb tüzelőberendezés 300MW vagy ennél magasabb kimenő hő-teljesítmény esetén.

Egyéb, az irányelv II. mellékletében felsorolt tevékenységek, illetve létesítmények esetében az irányelv a tagállamokra bízta annak eldöntését, hogy mely projekteket, milyen kritériumok és/vagy küszöbértékek alapján minősítenek hatásvizsgálatra kötelezettnek. Ezek között található minden olyan hulladék ártalmatlanítására szolgáló létesítmény, amely nem szerepel az I. mellékletben. A tagállami döntés meghozatalának alapja a projekt jellemzőire, a megvalósítás tervezett helyszínére és a lehetséges környezeti hatásokra vonatkozó, az irányelv III. mellékletében szereplő kritérium-rendszer.

Valamely környezeti elem igénybevétele, illetve terhelésének megelőzése, csökkentése vagy megszüntetése céljából nem engedhető meg más környezeti elem károsítása vagy szennyezése, ezért az egyes tevékenységek környezetet terhelő kibocsátásainak megelőzésére, a környezeti elemeket terhelő kibocsátások, valamint a környezetre ható tényezők csökkentésére, illetőleg megszüntetésére irányuló, az elérhető legjobb technikán alapuló intézkedéseket az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás során kell megállapítani. Az erre vonatkozó közösségi előírásokat a 2008/1/EK irányelv határozza meg. A röviden IPPC irányelvnek nevezett jogszabály hatálya alá tartozó, a tanulmány tematikája szempontjából releváns létesítmények – az irányelv I. melléklete alapján – a következők:

- települési hulladékot égető művek 3 tonna/óra kapacitás felett;
- a 2006/12/EK irányelv II.A mellékletének D8³² és D9 pontjaiban meghatározott, nem veszélyes hulladékot ártalmatlanító létesítmények 50 tonna/nap kapacitás felett;
- cementklinker előállítása forgókemencékben 500 tonna/nap gyártókapacitás felett, vagy mész előállítása forgókemencében 50 tonna/nap gyártókapacitás felett vagy egyéb kemencében 50 tonna/nap gyártókapacitás felett;
- kerámiatermékek, különösen tetőcserép, téglá, tűzálló téglá, csempe, kőedények, porcelán égetés előállítására szolgáló létesítmény 75 tonna/nap gyártókapacitás felett, és/vagy ahol a kemence kapacitása meghaladja a 4 m³-t, és a kemencénkénti beágyazási sűrűség meghaladja a 300 kg/m³-t;
- tüzelőberendezés 50 MW vagy ennél magasabb kimenő hő-teljesítmény esetén.

³² D8: A II.A mellékletben máshol nem meghatározott fiziko-kémiai kezelés, amelynek eredményeként létrejövő vegyületeket, keverékeket a D1-D12 műveletek valamelyikével kezelnek

Az elérhető legjobb technika meghatározásánál az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- általánosságban egy intézkedés várható költségei és haszna, valamint az elővigyázatosság és a megelőzés elve,
- egyedi esetekben
- hulladékszegény technológiák alkalmazása;
- kevésbé veszélyes anyagok használata;
- a folyamatban felhasznált és termelt anyagok, valamint adott esetben a hulladék hasznosítása és újrafeldolgozása;
- összehasonlítható folyamatok, berendezések és üzemeltetési módszerek, amelyeket ipari méretekben már sikerrel kipróbáltak;
- műszaki fejlődés és változások a tudományos ismeretekben és felfogásban;
- a vonatkozó kibocsátások természete, hatásai és mennyisége;
- az új vagy meglévő létesítmények üzembe helyezési időpontjai;
- az elérhető legjobb technika bevezetéséhez szükséges idő;
- a folyamatban felhasznált nyersanyagok és azok jellemzői (beleértve a vizet is), valamint az energiahatékonyság;
- a kibocsátások környezetre gyakorolt összes hatása és kockázata megelőzésének és minimumra csökkentésének szükségessége;
- a balesetek megelőzésének szükségessége és azok környezetre gyakorolt következményeinek csökkentése;
- a Bizottság által 17. cikk (2) bekezdés második albekezdésének megfelelően vagy nemzetközi szervezetek által kiadott információk.

A Bizottság által az irányelv szerint lebonyolított információcsere alapján számos referencia dokumentum (röviden BREF) készült az elérhető legjobb technikákra (Best Available Techniques, röviden BAT) vonatkozóan. Az Európai Bizottság határozatával már elfogadott BREF-ek, illetve a kidolgozás különböző fázisaiban lévő BREF tervezetek az EU e célra létrehozott intézetének (Fejlett Technológiai Tanulmányok Intézete, Sevilla) <http://eippcb.jrc.es> honlapján érhetők el.

A hulladékkezelési iparágakra vonatkozó BREF (2005. augusztus) az IPPC irányelv I. mellékletének 5. pontjában felsorolt létesítményekkel és tevékenységekkel, köztük a mechanikai-biológiai előkezeléssel is foglalkozik. Ez a BREF nem tartalmazza a hulladéklerakókat, amelyekre nem készül(t) BAT referencia-dokumentum, valamint a külön BREF-ben 2006. augusztusában megjelentetett hulladékégetési és termikus hulladékkezelési technikákat (pirolízis és gázosítás). A tanulmány tematikája által érintett iparágak közül a Bizottság által elfogadott



BREF létezik a cementiparra (2001. december), a kerámiaiparra (2007. augusztus), valamint a nagy tüzelőberendezésekre (2006. július).

A BREF-ekkel kapcsolatban a következőket szükséges megjegyezni. Azokban az esetekben, amikor különbség mutatkozik a BAT teljesítmény és az adott hulladékkezelési tevékenységet szabályozó irányelv egyes rendelkezései között, a BREF az irányelvben előírt üzemeltetési feltételek alkalmazását és a kibocsátási határértékek betartását BAT-ként fogadja el.

A BAT nem jelent abszolút mércét abban az értelemben, hogy „az” elérhető legjobb technika egyedüli és kizárólagos lenne. Mindig figyelembe kell venni az általános és a helyi környezetpolitikai célokat, a műszaki és gazdasági lehetőségeket, a kezelendő hulladék sajátos jellegét, stb. is. Ebből adódóan a lokális gazdasági, piaci és szakmapolitikai tényezők befolyásolhatják a beruházási és üzemeltetési költségek elviselhetőségét, ezzel együtt determinálhatják bizonyos technológiák kiválasztását.

Azok a technikák „elérhetőek”, amelyeket már olyan mértékben kifejlesztettek, hogy gazdaságilag és műszakilag elviselhető feltételekkel, vállalható költség-háson arányokkal alkalmazhatók, vagyis az üzemeltető számára ésszerűen hozzáférhetőek. A technikák magukban foglalják az alkalmazott technológiát, valamint a létesítmény tervezésének, építésének, karbantartásának, üzemeltetésének és leállításának módját is. A „legjobb” alatt a környezet egészének magas szintű védelmét biztosító leghatékonyabb technika értendő.

Az ipari tevékenységekből származó környezetszennyezés integrált megelőzésére és csökkentésére vonatkozó szabályokat a jövőben a 2008/1/EK irányelvet 2014. január 7-től kezdődően hatályon kívül helyező, korábban már hivatkozott 2010/75/EU irányelv³³ fogja meghatározni, remélhetően minimalizálva az elérhető legjobb technikák meghatározása és az ipari tevékenységekből származó kibocsátások szintjei tekintetében az Unión belül tapasztalható eltéréseket.

Az EU jogi szabályozásának ismertetésekor említést kell tenni arról, hogy az Európai Közösség 2003. május 21-én aláírta a szennyezőanyag-kibocsátási és -szállítási nyilvántartásokról szóló ENSZ-EGB jegyzőkönyvet, és ezt, valamint az Aarhusi Egyezményt figyelembe véve a 166/2006/EK rendelettel létrehozta

³³ Az Európai Parlament és a Tanács 2010/75/EU irányelve (2010. november 24.) az ipari kibocsátásokról (a környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése)

a közösségi szintű, integrált és koherens szennyezőanyag-kibocsátási és szállítási nyilvántartást (Európai PRTR).

Az E-PRTR egy, a világhálón mindenki számára nyilvánosan hozzáférhető elektronikus adatbázis, amelybe – a rendelet I. mellékletében felsorolt tevékenységeket végző üzemek üzemeltetőinek adatszolgáltatása alapján – a tagállamok évente kötelesek jelenteni összesített és nem összesített formában egyaránt

- a területükön lévő egyes létesítmények, üzemek által a levegőbe, a vízbe és a földtani közegbe kibocsátott, a rendelet II. mellékletében felsorolt szennyezőanyagok mennyiségét, valamint
- a telephelyről hasznosításra vagy ártalmatlanításra elszállított hulladék mennyiségét³⁴, ha az meghaladja veszélyes hulladék esetén a 2 t/év, nem veszélyes hulladék esetén a 2 000 t/év értéket.

Az üzemeltetők kétszeres jelentéstételi terhének csökkentése érdekében a szennyezőanyagok kibocsátására és szállítására vonatkozó nyilvántartási rendszerek – a megvalósíthatóság mértékéig – integrálhatók a meglévő információs forrásokba, ennek gyakorlati megvalósítását a rendelet a tagállamokra bízta.

³⁴ „elszállítás a telephelyről”: a hasznosításra vagy ártalmatlanításra szánt hulladéknak és a szennyvíztisztításra szánt szennyvízben lévő szennyező anyagoknak az üzem határán túlra történő szállítása



1.2. A hulladékgazdálkodás szabályozása Magyarországon

A jogi szabályozás struktúrájában Magyarországon jogszabályi hierarchia érvényesül, ennek megfelelően az alacsonyabb szintű állami jogszabályok (kormányrendeletek, miniszeri rendeletek), valamint az önkormányzati rendeletek megalkotásához törvényi felhatalmazás kell. Alapvető szabály, hogy az alacsonyabb szintű jogszabály nem tartalmazhat olyan rendelkezést, amely ellentétes a magasabb szintű jogszabály rendelkezéseivel. A szigorúbb szabályozás azonban egyes esetekben megengedett, amelyre különösen az önkormányzati rendeletek között találhatunk példát.

A hulladékkal, a hulladékkezelési tevékenységekkel és létesítményekkel kapcsolatos jelenlegi hazai szabályozási rendszer alapvetően az Országgyűlés által elfogadott alábbi törvényekre épül:

- a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény;
- a hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvény;
- a környezetvédelmi termékdíjról szóló 2011. évi LXXXV. törvény.

Az Európai Közösség intézményei által alkotott másodlagos jogforrásoknak a nemzeti jogrendszerbe történő átvétele a csatlakozást megelőzően a Közösségi Vívmanysok („Acquis Communautaire”) átvételének Nemzeti Programja [röviden: ANP] szerint történt, hazánk EU tagállammá válását követően pedig az új közösségi normák megszületésének ütemében folytatódik tovább. A közösségi intézmények által alkotott rendeletek és határozatok közvetlenül válnak a magyar jogrendszer részévé.

1.2.1. Környezetvédelmi törvény

A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény 1995. december 19-én lépett hatályba. A korábbi szabályozáshoz (az emberi környezet védelméről szóló 1976. évi II. törvényhez) képest a passzív környezetvédelemmel szemben a megelőzésre, a környezet egészének, valamint elemeinek és folyamatainak összehangolt védelmére helyezi a hangsúlyt. Elérendő célként deklarálja az ökológiai értelemben vett fenntartható fejlődést, és ösztönzi a fenntartható fejlődés feltételeinek biztosítását.

A környezetvédelmi törvény a kiszámíthatóság és a méltányos teherviselés elve szerint teremt megfelelő kereteket az egészséges környezethez való alkotmányos jogok érvényesítésére és elősegíti

- a környezet igénybevétele, terhelésének és szennyezésének csökkentését, károsodásának megelőzését, a károsodott környezet javítását, helyreállítását;
- az emberi egészség védelmét, az életminőség környezeti feltételeinek javítását;
- a természeti erőforrások megőrzését, fenntartását, az azokkal való ésszerű takarékos, és az erőforrások megújulását biztosító gazdálkodást;
- az állam más feladatainak a környezetvédelem követelményeivel való összehangját;
- a nemzetközi környezetvédelmi együttműködést;
- a lakosság kezdeményezését és részvételét a környezet védelmére irányuló tevékenységben, így különösen a környezet állapotának feltárásában, megismerésében, az állami szerveknek és az önkormányzatoknak a környezet védelmével összefüggő feladatai ellátásában;
- a gazdaság működésének, a társadalmi, gazdasági fejlődésnek a környezeti követelményekkel való összehangolását;
- a környezetvédelem intézményrendszerének kialakítását, illetve fejlesztését;
- a környezet védelmét, megőrzését szolgáló közigazgatás kialakítását, illetve fejlesztését.

A törvény határozza meg a környezet védelmének általános alapelveit, így az elővigyázatosság, a megelőzés, a helyreállítás, a környezethasználó felelőssége, az együttműködés, valamint a tájékozódás és a tájékoztatás alapelveit.

A törvény a hulladékkal kapcsolatos külön törvény megalkotását rendeli el, emellett a 30. § bekezdéseiben az alábbiak szerint rendelkezik:

- (1) A hulladékok környezetre gyakorolt hatásai elleni védelem kiterjed mindazon anyagokra, termékekre – ideértve azok csomagoló- és burkolóanyagait is –, amelyeket tulajdonosa eredeti rendeltetésének megfelelően nem tud, vagy nem kíván felhasználni, illetve, amely azok használata során keletkezik.
- (2) A környezethasználó köteles a hulladék kezeléséről (ártalmatlanításáról, hasznosításáról) gondoskodni.
- (3) A hulladékok kezelésére (ártalmatlanítására, hasznosítására) vonatkozó szabályokat kell alkalmazni a különböző tisztítási, bontási műveletek során leválasztott, illetőleg elkülönülő anyagok, a hulladékká vált szennyezett föld, továbbá a bontásra kerülő vagy bontott termékek esetében is.

A környezetvédelem gazdasági szabályozása szempontjából fontos rendelkezés, hogy a környezet használata után fizetendő, a környezet terhelését, igénybevételét



telét csökkentő intézkedések fedezetét megteremtő díjakat a törvény 59. §-a az alábbiak szerint határozza meg:

- környezetterhelési díjak,
- igénybevételi járulékok,
- termékdíjak,
- betétdíjak.

A díjak mértékét úgy rendeli megállapítani, hogy azok ösztönözzék a környezethasználót a környezet igénybevételének és terhelésének csökkentésére. Hulladékgazdálkodási szempontból az igénybevételi járuléknak, a termékdíjnak és a betétdíjnak van relevanciája, noha ezen a szakterületen az igénybevételi járulék (értsd lerakási díj) bevezetésére eddig nem került sor. (Ezzel szemben van pl. bányajáradék és vízkészlet-járlék.) A termékdíjról külön törvény rendelkezik, amelynek rövid ismertetésére később kerül sor. Az újratölthető csomagolások terjedésének és ösztönzésének feltételeit a betétdíj alkalmazásának szabályairól szóló 209/2005. (X. 5.) Korm. rendelet állapítja meg, amelynek közösségi egyeztetése (notifikációja) az előírt módon megtörtént. A levegőbe, a felszíni vizekbe, időszakos vízfolyásokba és a talajba kibocsátott egyes anyagokra vonatkozó környezetterhelési díjakról a 2003. évi LXXXIX. törvény rendelkezik.

A környezetvédelmi törvény felhatalmazása alapján születtek meg a törvény végrehajtását szolgáló átfogó (integrált) környezetvédelmi jogszabályok, valamint egyes szakterületi, pl. levegőtisztaság-védelmi, zaj- és rezgésvédelmi, vízgőz- és vízgáz-gazdálkodási és egyéb jogszabályok. A hulladékkezelési tevékenységek és létesítmények szempontjából a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló, többször módosított 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendeletnek van kiemelt jelentősége. A kormányrendelet a környezetvédelmi törvénnyel együtt az előző fejezetben hivatkozott alábbi közösségi jogi aktusoknak felel meg:

- az egyes köz- és magánprojektek környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról szóló 85/337/EGK irányelv és az azt módosító 97/11/EK irányelv,
- a környezettel kapcsolatos egyes tervek és programok kidolgozásánál a nyilvánosság részvételéről, valamint a nyilvánosság részvétele és az igazságszolgáltatáshoz való jog tekintetében a 85/337/EGK és a 96/61/EK irányelv módosításáról szóló 2003/35/EK irányelv, és
- a környezetszennyezés integrált megelőzéséről és csökkentéséről szóló 2008/1/EK irányelv.

Egyes környezeti elemek védelméről és a környezetre ható egyes terhelésekről külön törvények rendelkeznek. Így a hulladékgazdálkodás mellett az Országgyű-

lés külön törvényeket alkotott pl. a bányászatról, a termőföldről, az erdőről, a természetvédelemről, a vízgazdálkodásról, a területfejlesztésről és a területrendezésről, az épített környezet alakításáról és védelméről, a kémiai biztonságról, a katasztrófák elleni védekezésről, valamint a környezeti ügyekben az információhoz való hozzáférésről.

1.2.2. Hulladékgazdálkodási törvény és egyes végrehajtási rendeletei

A törvényi szabályozáson alapuló, a nemzetközi elvárásoknak is megfelelő struktúrájú, egységes hulladékgazdálkodási rendszer hazai kialakításának lehetőségét a hulladékgazdálkodásról szóló, 2001. január 1. óta hatályos 2000. évi XLIII. törvény (a továbbiakban: Hgt.) teremtette meg. A törvénybe beépültek a megalkotásakor hatályos közösségi szabályozás, így különösen a hulladékokról szóló 75/442/EGK irányelv, a veszélyes hulladékokról szóló 91/689/EK irányelv (ezeket később a hulladékról szóló 2006/12/EK irányelv foglalta egységes közösségi jogszabályba), valamint a hulladéklerakókról szóló 1999/31/EK irányelv egyes rendelkezései és a hulladékgazdálkodás közösségi stratégiájáról szóló 97/C-76/01 tanácsi állásfoglalás elvárásai.

A felsorolt alapvető közösségi jogszabályok harmonizációja mellett további, közel 60 közösségi joganyag átvételének lehetőségét teremtette meg a törvény azzal, hogy felhatalmazást adott az EK normák jogharmonizációját is lehetővé tevő végrehajtási rendeletek elkészítésére.

A Hgt. 2. § (4) bekezdése háttérjogszabályként a környezetvédelmi törvény szabályait rendeli alkalmazni tekintettel arra, hogy számos jogintézmény, így az alapelvek, az általános követelmények, a jogok és kötelezettségek, felelősségek, stb. keretét a környezetvédelmi törvény már megteremtette, ezért a hulladékgazdálkodási törvény csak a speciális, hulladékgazdálkodással kapcsolatos rendelkezéseket határozza meg. Definiálja például a hulladékokkal és azok kezelésével kapcsolatos fogalmakat, megállapítja a hulladékgazdálkodási politika céljait és prioritásait, a kitűzött célok megvalósításának eszközeit, külön fejezetekben határozza meg a társadalom és a gazdasági élet szereplőinek jogait és kötelezettségeit, valamint szabályozza a hulladékgazdálkodással kapcsolatos általános viselkedésszabályokat, tilalmakat, hatásköröket, a felelősség megosztását, stb. úgy, hogy közben biztosítva legyen a hulladékgazdálkodási törvény horizontális és vertikális kapcsolódása az egyéb jogszabályokkal.



A törvény tárgyi hatálya és a hulladék fogalma

A törvény tárgyi hatálya a Hgt. 2. § rendelkezése szerint – a radioaktív hulladékok és a levegőbe kibocsátott anyagok kivételével – minden hulladékra, hulladékgazdálkodási tevékenységre és létesítményre kiterjed. Az alábbiakban felsorolt anyagokra azonban a törvény hatálya csak annyiban terjed ki, amennyiben azokról jogszabály másképp nem rendelkezik:

- az ásványi nyersanyagok kitermelése során vagy azzal együtt kitermelt, azoktól fizikai módszerekkel leválasztott anyagok,
- állati hulladék (beleértve az állati tetemeket, a trágyát), valamint más természetes, a mezőgazdaságban felhasználható nem veszélyes anyagok,
- szennyvizek, kivéve a folyékony hulladékot,
- hatástalanított robbanóanyagok.

A hulladék fogalmát a Hgt. 3. § a) pontja a 75/442/EGK irányelv szerinti megfogalmazásnak megfelelően definiálja (*olyan tárgy vagy anyag, amelytől birtokosa megválk, megválni szándékozik, vagy megválni köteles*) és a gyakorlati alkalmazás érdekében a törvény 1. sz. mellékletére utal ki, amely megegyezik az irányelvben szereplő, azonos célt szolgáló, a Q1-Q16 hulladékkategóriákat tartalmazó melléklettel. Az újrahaználtnak a 3. § i) pontban megfogalmazott definíciójával világossá teszi, hogy az eredeti célra ismételt felhasználás termék nem hulladék, és a többször felhasználható, újra tölthető termék a forgási ciklusból történő ki lépésekor válik hulladékká.

A hulladék általános fogalma mellett a törvény a veszélyes hulladékot, a települési hulladékot és a folyékony hulladékot definiálja az alábbiak szerint:

- *veszélyes hulladék*: a törvény 2. számú mellékletében felsorolt tulajdonságok közül eggyel vagy többel rendelkező, illetve ilyen anyagokat vagy összetevőket tartalmazó, eredete, összetétele, koncentrációja miatt az egészségre, a környezetre kockázatot jelentő hulladék;
- *települési hulladék*: a háztartásokból származó szilárd vagy folyékony hulladék, illetőleg a háztartási hulladékhhoz hasonló jellegű és összetételű, azzal együtt kezelhető más hulladék;
- *folyékony hulladék*: az a hulladékká vált folyadék, amelyet nem vezetnek el, és nem bocsátanak ki szennyvízelvezető hálózaton, illetve szennyvíztisztító telepen keresztül.

A települési hulladékot a törvényi fogalomnál részletesebben határozza meg a települési hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 213/2001. (XI. 14.) Korm. rendelet, különválasztva a szilárd, valamint a folyékony települési hulladék fogalmát. Emellett definiálja a biohulladékot és az inert hulladékot is, az alábbiak szerint:

- *települési szilárd hulladék*:
 - háztartási hulladék: az emberek mindennapi élete során a lakásokban, valamint a pihenés, üdülés céljára használt helyiségekben és a lakóházak közös használatú helyiségeiben és területein, valamint az intézményekben keletkező,
 - közterületi hulladék: közforgalmú és zöldterületen keletkező,
 - háztartási hulladékhhoz hasonló jellegű és összetételű hulladék: gazdasági vállalkozásoknál keletkező – külön jogszabályban meghatározott
 - veszélyesnek nem minősülő szilárd hulladék;
- *települési folyékony hulladék*: a szennyvízelvezető hálózaton, illetve szennyvíztisztító telepen keresztül el nem vezetett szennyvíz, amely
 - emberi tartózkodásra alkalmas épületek szennyvíztároló létesítményeinek és egyéb helyi közműpótló berendezéseinek ürítéséből,
 - a nem közüzemi csatorna- és árokrendszerekből, valamint a gazdasági de nem termelési, technológiai eredetű tevékenységből származik;
- *biológiai lebontható hulladék (biohulladék)*: minden szervesanyag-tartalmú hulladék, ami anaerob vagy aerob módon (mikroorganizmusok, talajélőlények vagy enzimek segítségével) lebontható.

– *inert hulladék*: az a hulladék, amely nem megy át jelentős fizikai, kémiai vagy biológiai átalakuláson. Jellemzője, hogy vízben nem oldódik, nem ég, illetve más fizikai vagy kémiai módon nem reagál, nem bomlik le biológiai úton, vagy nincs kedvezőtlen hatással a vele kapcsolatba kerülő más anyagra oly módon, hogy abból környezetszennyezés vagy emberi egészség károsodása következne be, további csurgaléka és szennyezőanyag-tartalma, illetve a csurgalék ökotoxikus hatása jelentéktelen, így nem veszélyeztetheti a felszíni vagy felszín alatti vizeket;

A hulladékok Európai Hulladék Katalógus szerinti tételes listáját a hulladékok jegyzékéről szóló 16/2001. (VII. 18.) KöM rendelet tartalmazza.



Alapelvek a hulladékgazdálkodásban

A környezetvédelmi törvény által megfogalmazott *elővigyázatosság* elvét – miszerint a környezethasználatot az elővigyázatosság elvének figyelembevételével, a környezeti elemek kíméletével, takarékos használatával, továbbá a hulladékkezelés csökkentésével, a természetes és az előállított anyagok visszaforgatására és újrafelhasználására törekedve kell végezni – a Hgt. a következővel egészíti ki: az elővigyázatosság elve alapján a veszély, illetve a kockázat valós mértékének ismerete hiányában úgy kell eljárni, mintha azok a lehetséges legnagyobbak lennének. Ezt, valamint az alábbiakban felsorolt alapelveket a Hgt. 4. §-a tartalmazza

A *megelőzés*, ezen belül az *integrált szennyezésmegelőzés* érdekében a környezethasználat során a leghatékonyabb megoldást, a környezeti, műszaki és gazdasági körülmények között elérhető, legkíméletesebb környezet-igénybevétellel járó tevékenységet kell alkalmazni. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a legkisebb mértékűre kell szorítani a képződő hulladék mennyiségét és veszélyességét, figyelembe véve az integrált, vagyis a környezet valamennyi elemére kiterjedő megközelítést.

A *gyártói felelősség* elve azt jelenti, hogy a termék előállítója felelős a termék és a technológia jellemzőinek a hulladékgazdálkodás követelményei szempontjából kedvező megválasztásáért, ideértve a felhasznált alapanyagok megválasztását, a termék külső behatásokkal szembeni ellenálló-képességét, a termék élettartamát és újrahasználatosságát, a termék előállításából és felhasználásából származó, illetve a termékből keletkező hulladék hasznosításának és ártalmatlanításának megtervezését, valamint a kezelés költségeihez történő hozzájárulást is.

A gyártói felelősséggel összefügg a *megosztott felelősség* elve, amely szerint a gyártói felelősség alapján fennálló kötelezettségek teljesítésében a termék és az abból származó hulladék teljes életciklusában érintett szereplőknek együtt kell működniük.

A *szennyező fizet* elv alapján a hulladék termelője, birtokosa vagy a hulladékká vált termék gyártója köteles a hulladékkezelés költségeit megfizetni, vagy a hulladékot ártalmatlanítani. A szennyezés okozója, illetőleg előidézője felel a hulladékkal okozott környezetszennyezés megszüntetéséért, a környezeti állapot helyreállításáért és az okozott kár megtérítéséért, beleértve a helyreállítás költségeit is.

Az *elvárható felelős gondosság* elve alapján a hulladék mindenkor birtokosa köteles – a lehetőségeinek megfelelően – mindent megtenni annak érdekében, hogy a hulladék környezetet terhelő hatása a legkisebb mértékű legyen.

Az *elérhető legjobb eljárás* elve alapján törekedni kell az adott műszaki és gazdasági körülmények között megvalósítható leghatékonyabb megoldásra; a legkíméletesebb környezet-igénybevétellel járó, anyag- és energiatakarékos technológiák alkalmazására, a környezetterhelést csökkentő folyamatirányításra, a hulladékként nagy kockázatot jelentő anyagok kiváltására, illetőleg a környezetkímélő hulladékkezelő technológiák bevezetésére.

Különösen a hulladékgazdálkodási tervek készítése során kiemelt jelentőségű az alábbi alapelvek érvényesítése:

– a *közelség elve* alapján a hulladék hasznosítására, ártalmatlanítására a – környezeti és gazdasági hatékonyság figyelembevételével kiválasztott – lehető legközelebbi, arra alkalmas létesítményben kerülhet sor;

– a *regionalitás elve* (területi elv) alapján a hulladékkezelő létesítmények kialakításánál a fejlesztési, gazdaságossági és környezetbiztonsági szempontoknak, valamint a kezelési igényeknek megfelelő területi gyűjtőkörű létesítmények hálózatának létrehozására kell törekedni;

– az *önellátás* elve alapján – országos szinten, a területi elv és a közelség elvének figyelembevételével – a képződő hulladékok teljes körű ártalmatlanítására kell törekedni, ennek megfelelő ártalmatlanító hálózatot célszerű kialakítani és üzemeltetni;

– a *fokozatosság* elve alapján a hulladékgazdálkodási célokat ütemezett tervezéssel, egymásra épülő lépésekben, az érintettek lehetőségeinek és teherviselő képességének figyelembevételével kell elérni.

A *példamutatás* elve alapján az állami és helyi önkormányzati szervek a munkájukban érvényesítik a törvény céljait és elveit.

A *költséghatékonyság* elve alapján a hulladékkezelés szabályainak kialakítása, a hulladékgazdálkodás szervezése során érvényesíteni kell, hogy a gazdálkodók, fogyasztók által viselendő költségek a lehető legnagyobb környezeti eredménnyel járjanak.

Hulladékgazdálkodási hierarchia

Az EK 3 lépcsőből álló prioritási sorrendjének megvalósítása a törvénynek az 1. § b) pontjában megfogalmazott egyik célkitűzése, az alábbiak szerint:

- a természeti erőforrásokkal való takarékoskodás, a környezet hulladék által okozott terhelésének minimalizálása, szennyezésének elkerülése érdekében a hulladékképzés megelőzése (a természettől elsajátított anyag minél teljesebb felhasználása, hosszú élettartamú és újrahasználatos termékek kialakítása),
- a képződő hulladék mennyiségének és veszélyességének csökkentése,
- a keletkező hulladék minél nagyobb arányú hasznosítása, a fogyasztás-termelés körforgásban tartása,
- a nem hasznosuló, vissza nem forgatható hulladék környezetkímélő ártalmatlanítása.

A Hgt. 5. § (1) – (6) bekezdései rendelkeznek arról, hogy a célok megvalósítását egyrészt el kell érni úgy, hogy a hulladékgazdálkodási módszerek közül mindig a prioritási sorrendben előbbre állót kell először alkalmazni, és csak akkor lehet a következő megoldáshoz folyamodni, ha a sorrendben előbbre álló módszer alkalmazási feltételei társadalmi és gazdasági szempontból kimerültek. Ártalmatlanításra csak az a hulladék kerülhet, amelynek anyagában történő hasznosítására vagy energiahordozóként való felhasználására a műszaki, illetőleg gazdasági lehetőségek még nem adóttak, vagy a hasznosítás költségei az ártalmatlanítás költségeihez viszonyítva aránytalanul magasak.

Másrészről meghatározza a célok megvalósításának módszereit is. A megelőzés, valamint a keletkező hulladék mennyiségének és veszélyességének csökkentésére a következő intézkedéseket kell tenni:

- az anyag- és energiatakarékos, hulladékszegény technológiák alkalmazása, a természettől elsajátított anyag minél teljesebb felhasználása;
- az anyagnak, illetőleg a hulladéknak a termelési-fogyasztási körfolyamatban tartása;
- a legkisebb tömegű és térfogatú hulladékot és szennyező anyagot eredményező termékek előállítás;
- hosszú élettartamú és újrahasználatos termékek kialakítása;
- a hulladékként kockázatot jelentő anyagok kiváltása.

A megelőző intézkedések ellenére képződő hulladék hasznosítása a Hgt. 18. § (1) – (2) bekezdései alapján történhet:

- a hulladék anyagának termelésben, szolgáltatásban történő ismételt felhasználásával (újrafeldolgozás);
- a hulladék valamely újra-feldolgozható összetevőjének leválasztásával és alapanyaggá alakításával (visszanyerés);

- a hulladék energiatartalmának kinyerésével (energetikai hasznosítás);
- a biológiailag lebomló szerves anyagok aerob vagy anaerob lebontásával (pl. komposztálás, rothasztás) és további felhasználásra alkalmassá tételével.

A hulladékhasznosítási tevékenységeket, illetve a hasznosítást szolgáló műveleteket – a 96/350/EK határozattal módosított 75/442/EGK irányelvnek megfelelően – a Hgt. 4. sz. melléklete sorolja fel tételesen.

A hulladék hasznosítására vonatkozó alapvető követelmény, hogy a hasznosítással előállított termék az elsődleges alapanyagból előállított terméknél nagyobb környezetterhelést ne okozzon, a hasznosítási technológia alkalmazása ne veszélyeztesse az emberi egészséget és a környezetet, valamint az elérhető eredményhez képest ne jelentsen túlzott mértékű gazdasági terheket. Összefoglalva tehát, a hulladékot akkor lehet és kell hasznosítani, ha az ökológiailag előnyös, műszakilag lehetséges és gazdaságilag megalapozott.

Ártalmatlanításra csak az a hulladék kerülhet, amelynek anyagában történő hasznosítására vagy energiahordozóként való felhasználására a műszaki, illetőleg gazdasági lehetőségek még nem adóttak, vagy a hasznosítás költségei az ártalmatlanítás költségeihez viszonyítva aránytalanul magasak. A hulladékartalmatlanítási tevékenységeket, illetve az ártalmatlanítást szolgáló műveleteket – a 96/350/EK határozattal módosított 75/442/EGK irányelvnek megfelelően – a Hgt. 3. sz. melléklete sorolja fel tételesen.

A hulladékgazdálkodásban érintett szereplők

A hulladékgazdálkodási stratégia kidolgozása, a szakmapolitikai célok és feladatok meghatározása, azok megjelenítése az országos tervekben, a jogi és a műszaki szabályozás, a végrehajtáshoz szükséges intézményi háttér biztosítása, továbbá a stratégiai célkitűzések megvalósítását és a jogszabályok érvényre juttatását elősegítő gazdasági háttér kialakítása állami felelősség és feladat, amit az **országgyűlés, a kormány és a minisztériumok** látnak el. A jelenlegi kormányzati struktúrában a környezetvédelemért felelős tárca a Vidékfejlesztési Minisztérium.

A kormány munkáját javaslattevő, tanácsadó, véleményező szervként a környezetvédelmi céllal bejegyzett társadalmi szervezetek, a szakmai és gazdasági érdekképviseleti szervek, valamint a tudományos élet képviselőiből álló **Országos Környezetvédelmi Tanács** segíti.



Az alkotmányos jogokkal kapcsolatban tudomására jutott visszasságok kivizsgálására vagy kivizsgáltatására, és orvoslásuk érdekében általános vagy egyedi intézkedések kezdeményezésére az országgyűlési biztosnak törvény által megállapított feladatokat a környezetvédelem területén a **jövő nemzedékek országgyűlési biztos**a látja el. Feladatköre rendkívül széles, és mind a jogalkotást, mind a jogalkalmazást érinti. Véleményezi a feladatkörével összefüggő jogszabályok, illetve más kormányzati előterjesztések tervezeteit, jogalkotásra tehet javaslatot, megismerheti és véleményezheti a helyi önkormányzatok hosszú távú fejlesztési, területrendezési, valamint a jövő nemzedékek életminőségét egyébként közvetlenül érintő terveit és koncepcióit, figyelemmel kíséri, értékeli és ellenőrzi azon jogszabályi rendelkezések érvényesülését, amelyek biztosítják a környezet állapotának fenntarthatóságát és javítását, stb.

A hulladékgazdálkodás speciális közigazgatási szereplői a **helyi önkormányzatok**, melyeknek településüzemeltetési, jogalkotási és hatósági feladataik egyaránt vannak.

A helyi önkormányzatok alapjogait, kötelező és önként vállalt feladatait és azok ellátásának alapvető szabályait az Alkotmány, illetve a helyi önkormányzatokról szóló 1990. évi LXV. törvény határozza meg. Ezekkel összhangban a Hgt. IV. fejezete úgy rendelkezik, hogy az emberek mindennapi élete során képződő, a háztartásokból származó szilárd hulladék, valamint a háztartási hulladékhoz hasonló jellegű és összetételű, ezért azzal együtt kezelhető intézményi hulladék, továbbá a települési folyékony hulladék környezetkímélő kezelésére a helyi önkormányzat szervezi meg és tartja fenn a közszolgáltatást. Települési szilárd hulladék esetén ennek a feladatnak kötelezően ellátandó és vállalható elemei vannak. A közszolgáltatásnak minimum az ingatlanon vagy a közterületen összegyűjtött, esetleg elhagyott hulladék elszállítására és ártalmatlanítására, valamint a közterület tisztántartására kell kiterjednie. A hulladék hasznosítását lehetővé tevő szelektív gyűjtési rendszer működtetése, valamint a szelektíven begyűjtött hulladék előkezelése és hasznosítása (pl. a biohulladék komposztálása) az önkormányzat döntésétől függően vállalható feladat, amelynek ellátására az elmúlt években – az infrastruktúra kialakítására pályázat útján elnyerhető – állami támogatás és EU pénzforgások ösztönözték az önkormányzatokat.

A közszolgáltatás tartalmáról, megszervezésének és végzésének módjáról az önkormányzat dönt azzal a törvényi megkötéssel, hogy a helyi közszolgáltatásnak összhangban kell állnia a hulladékgazdálkodási törvényben és a végrehajtására kiadott jogszabályokban foglaltakkal, valamint az önkormányzat helyi hulladék-

gazdálkodási tervében megfogalmazott célokkal és követelményekkel. A helyi közszolgáltatás tartalmát, ellátásának rendjét és módját, az elvégzett szolgáltatás alapján az ingatlantulajdonost terhelő díj mértékét, megfizetésének rendjét és módját, valamint az esetleges kedvezmények eseteit a képviselőtestület önkormányzati rendeletben állapítja meg. A díj megállapításának, (egy- vagy két-tényező) számítási módjának a települési hulladékkezelési közszolgáltatási díj megállapításának részletes szakmai szabályairól szóló 64/2008. (III. 28.) Korm. rendeletben előírtaknak kell megfelelnie.

Az önkormányzat egyrészt mint tulajdonos, másrészt mint az adott kötelező vagy önként vállalt közfeladat ellátásáért felelős szerv, szabadon megválaszthatja, hogy többségi tulajdonosként vesz részt egy (öt terhelő) közfeladat ellátásában, vagy az adott közszolgáltatás ellátására külső, független szolgáltatóval szerződést köt. Az utóbbi esetben a közszolgáltatót pályázat útján választja ki a közbeszerzésekről szóló 2003. évi CXXIX. törvény, valamint a hulladékkezelési közszolgáltató kiválasztásáról és a közszolgáltatási szerződésről szóló 224/2004. (VII. 22.) Korm. rendelet előírásai alapján.

A közszolgáltatás kötelező igénybevételét a Hgt. előírja az ingatlan tulajdonosa, birtokosa vagy használója számára. E kötelezettség alól azok a gazdálkodó szervezetek mentesülnek, amelyek a környezetvédelmi hatóság által engedélyezett, települési hulladék ártalmatlanítására alkalmas hulladékkezelő berendezéssel, létesítménnyel rendelkeznek, és a tevékenységük során képződött települési hulladék ártalmatlanításáról ezekben a berendezésekben, létesítményekben gondoskodnak, vagy a hulladékot erre feljogosított más hulladékkezelőnek adják át. Nem adhatja át azonban a gazdálkodó szervezet a települési hulladékot más hulladékkezelőnek, ha ennél – környezeti szempontból – a közszolgáltatás lényegesen kedvezőbb megoldást nyújt.

A jegyző hulladékgazdálkodással kapcsolatos környezetvédelmi hatósági jogkörei elsősorban a települési szilárd hulladék egyes összetevőinek szelektív gyűjtésére, valamint a közszolgáltatás keretében történő begyűjtésére vonatkozó szabályok betartásának ellenőrzésére terjednek ki. Emellett eljár az elhagyott hulladék elszállításával és ártalmatlanításával kapcsolatban, valamint a hulladékkezelési közszolgáltatási díjhátralék adók módjára történő behajtása során. Szankcionálási hatásköre (bírság kiszabása, kötelezés kiadása) van számos esetben, így például ha a települési hulladékot közterületen, illetve más ingatlanán hagyták el, az ingatlantulajdonos a települési hulladék gyűjtésére és átadására vonatkozó kötelezettségét vagy az önkormányzati rendeletben meghatározott szelektív gyűjtésre vo-



natkozó kötelezettségét megszegi, nem tesz eleget az önkormányzati rendeletben meghatározott közterület-tisztántartási kötelezettségének, stb.

A jogalkalmazás állami szerveiként funkcionálnak a **környezetvédelmi hatóságok**, amelyek feladata a jogszabályokban foglaltak betartatása, a hulladékkezelést végző létesítmények és a hulladékkezelési tevékenységek engedélyezésére irányuló kérelmek elbírálása, az üzemeltetés, illetve a tevékenység ellenőrzése, a környezetért viselt közigazgatási jogi felelősség érvényesítése. Emellett egyéb szakigazgatási feladatokat is ellátnak, szerepük van pl. a regionális hulladékgazdálkodási tervek elkészítésében és a települési, illetve az egyedi tervek jóváhagyásában, továbbá a hulladékgazdálkodási információs rendszer működtetésében, a nyilvánosság tájékoztatásában. A hulladékgazdálkodásban hatáskörrel rendelkező, első fokon eljáró környezetvédelmi hatóságok:

- az Országos Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Főfelügyelőség,
- a környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőségek, valamint
- a települési önkormányzat jegyzője, a fővárosban a főjegyző, illetve a kerületi jegyző.

A felsorolt környezetvédelmi hatóságok, valamint a másodfokon eljáró felettes szerveik eljárásai és döntései törvényességének biztosításában – törvényességi felügyeleti jogkörében eljárva – az **ügyész** működik közre, aki emellett környezeti veszélyeztetés esetén jogosult keresetet indítani a tevékenységtől való eltiltás, illetőleg a környezetveszélyeztető tevékenységgel okozott kár megtérítése iránt. Az ügyész jár el a környezeti elemek Büntető Törvénykönyvben tilalmazott módon való megsértése esetén. A hulladékgazdálkodás rendjének megsértése a Btk. 281/A. §-ában részletezett tényállás szerint akár 5 évig is terjedhető szabadságvesztéssel büntetendő.

A hulladékgazdálkodásban érintett és a hulladék kezelésében közvetlen vagy közvetett módon résztvevő további szereplők jogait és kötelezettségeit a Hgt. az alábbi fogalmak használatával határozza meg:

- **termelő**: akinek a tevékenysége során a hulladék keletkezik vagy tevékenysége következtében a hulladék jellege és összetétele megváltozik [3. § f) pontja];
- **gyártó**: a termék előállítója, nem a Magyar Köztársaság területén történő előállítás esetén az, aki a terméket gazdasági tevékenysége keretében a Magyar Köztársaság területére behozza [3. § e) pontja];
- **hulladékkezelő**: aki a hulladékot gazdasági tevékenysége körében a hulladék birtokosától átveszi, kezeli [3. § g) pontja];

- **közszolgáltató**: az a hulladékkezelő, akivel a települési önkormányzat közszolgáltatási szerződést kötött [27. § (3)];
- **forgalmazó**: terméket, árut, szolgáltatást viszonteladónak, illetve felhasználónak, fogyasztónak átadó, értékesítő, gazdálkodó szervezet [3. § r) pontja];
- **felhasználó (fogyasztó)**: aki a terméket továbbértékesítési cél nélkül a forgalmazótól átveszi vagy megvásárolja [3. § s) pontja];
- **koordináló szervezet**: a gyártók és a forgalmazók kötelezettségeinek ellátása érdekében létrehozott önálló szervezetet, amely a kötelezettségeket a gyártóktól és forgalmazóktól díjfizetés ellenében, szerződésben rögzített feltételek mellett átvállalja; a tevékenységi körébe tartozó hulladékok begyűjtését és hasznosítását vagy ártalmatlanítását szervezi és koordinálja [11. §];
- **hulladékkereskedő**: a gazdasági tevékenysége körében nem veszélyes hulladékot változatlan formában értékesítő, forgalmazó gazdálkodó szervezet [15. § (4) bekezdés];

Szinte minden emberi tevékenység elkerülhetetlen velejárójaként képződik hulladék, ezért gazdasági értelemben vett termelőként és szolgáltatóként, valamint fogyasztóként egyaránt válhatunk **hulladéktermelővé**, akinek jogait és kötelezettségeit a Hgt. és végrehajtási rendeletei a hulladék termelőjének, települési hulladék esetében az ingatlan tulajdonosának fogalma köré csoportosítva határozzák meg. (Mindkettő gyűjtőfogalom, hiszen termelőnek nemcsak azt kell tekinteni, akinek a tevékenysége effektív hulladékot eredményez, hanem azt is, akinek bármely módon hulladék kerül a birtokába, másrészt az ingatlantulajdonos egyúttal az ingatlan birtokosát, használóját is jelenti.)

A hulladéktermelő és az ingatlantulajdonos egyaránt lehet gazdálkodó szervezet, illetve természetes személy. Közös kötelezettségük a hulladék gyűjtése, és a gondoskodás a hulladék hasznosításáról vagy ártalmatlanításáról. Ez utóbbit a lakosság a közszolgáltatás kötelező igénybe vételével teljesíti oly módon, hogy a háztartási vegyes hulladékot átadja a településen begyűjtést végző közszolgáltatónak, illetve a szelektíven gyűjtött hulladékot a meghatározott begyűjtőhelyre viszi, vagy átadja a begyűjtésre feljogosított hulladékkezelőnek.

Gazdálkodó szervezet a tevékenysége során képződő hulladék hasznosításáról vagy ártalmatlanításáról többféleképpen gondoskodhat: a saját maga által üzemeltetett létesítményben, települési hulladék esetében a közszolgáltatónak, a gyártói felelősség alapján visszavételi kötelezettséggel terhelt és hulladékká vált termék esetén a hasznosítást koordináló szervezetnek történő átadással, illetve erre feljogosított más hulladékkezelőnek történő átadással.



A **gyártó** magatartása, döntése alapvetően meghatározza a keletkező hulladék tulajdonságait és befolyásolja a későbbi felhasználás körülményeit. Annak érdekében, hogy a termékciklus bezáródjék, és a hulladékká vált termék a lehető legnagyobb mértékben hasznosításra kerüljön, a törvény előírja a gyártó visszavételi és hasznosítási kötelezettségét azokban az esetekben, amikor a törvény felhatalmazása alapján a kormány megállapítja az erre vonatkozó részletes szabályokat. A visszavételi és hasznosítási kötelezettség [6. – 9. §] mellett a gyártó jogszabályokban előírt kötelezettsége a termékét és csomagolását úgy kialakítani, valamint olyan technológia- és termékfejlesztést végrehajtani, amely az elérhető leghatékonyabb anyag- és energiafelhasználással jár, továbbá elősegíti a termék újrahasználatát, hulladékká válását követően annak környezetkímélő kezelését, hasznosítását, illetve ártalmatlanítását.

A gyártó kötelezettsége kiterjed arra is, hogy az azonos célra szolgáló nyers- és alapanyagok, félkész termékek, az azokból készült termékek, továbbá csomagolóeszközök közül azokat részesítse előnyben, amelyek gyártásának és felhasználásának anyag- és energiaigénye alacsonyabb, használata kevesebb hulladék keletkezésével jár, illetőleg az azokból készült termék, csomagolóeszköz tartósabb, többször használható, hulladékként kevésbé terheli a környezetet.

A gyártói felelősség elvén alapuló, speciális szabályokat tartalmazó kormányrendelet elsőként 2002-ben a csomagolási hulladék, majd 2004-ben az elektromos és elektronikai berendezések hulladékai, valamint a hulladékká vált gépjárművek, 2005-ben a szárazelemek és akkumulátorok hulladékainak kezelésével kapcsolatban került kiadásra a vonatkozó EK irányelvek alapján. Emellett a gyártói felelősségen alapuló szabályozás van érvényben a gyógyszerek és a növényvédőszer hulladékainak kezelésére is. A gyártók visszavételi és hasznosítási kötelezettségének előírása a korszerű hulladékgazdálkodás, a hulladékká vált termékek mennyiségének és veszélyességének csökkentése irányában, és nem utolsósorban a finanszírozás új modelljének kialakítása érdekében tett jelentős lépés volt.

A **forgalmazó** visszavételi kötelezettségét [10. §], valamint a fogyasztó kötelezettségeit [12. §] a megosztott gyártói felelősség elvének gyakorlati érvényesítése érdekében írja elő a törvény. A termék forgalmazója azért fontos gazdasági szereplő, mert egyrészt a betétdíjak, letéti díjak ki- és visszafizetése általa történik, másrészt a hulladék egy része is nála keletkezik.

A törvény a gyártóra vonatkozó kötelezettség mellett egyes esetekben a forgalmazó számára is előírja a visszavételi kötelezettségeket a használt termékre,

csomagolására vagy hulladékára vonatkozóan, valamint kötelezi a forgalmazót a visszafogadott termék, csomagolás vagy hulladék szelektív gyűjtésére és a gyártónak vagy az arra feljogosított hulladékkezelőnek történő átadására azokban az esetekben, amikor a jogszabályokban meghatározott termékek forgalmazását (kereskedelmét, javítását, karbantartását) megállapodás alapján végzi. A begyűjtés ösztönzésére a forgalmazó a gyártótól függetlenül is alkalmazhat betétdíjat vagy letéti díjat.

A **fogyasztó** köteles a szervezett hulladékbegyűjtést, ideértve a szelektív hulladék-begyűjtési rendszereket is igénybe venni, és a hulladékká vált terméket az erre feljogosítottaknak visszaszolgáltatni. A fogyasztó közreműködését egyfelől gazdasági eszközökkel lehet ösztönözni, másfelől megnyerése érdekében jelentős felvilágosító, szemléletformáló, oktató-nevelő munkára van szükség.

A gyártók felelősségi körébe tartozó termékek (csomagolás, elektromos és elektronikai berendezések, elemek, akkumulátorok, gépjárművek, gyógyszerek, növényvédő-szerek) hulladékainak visszavételét a fogyasztótól, a hulladék begyűjtését a közszolgáltatás keretében és/vagy a duális rendszer elemeiként működtetett más begyűjtő pontokon, továbbá hasznosítását a gyártók, hazai gyártó hiányában a forgalmazók által létrehozott, **hasznosítást koordináló szervezetek** végzik. A nonprofit gazdasági társaságként működő koordináló szervezetek szerződés alapján, hasznosítási díj (licenccdíj) befizetése ellenében átvállalják a gyártók, forgalmazók európai közösségi normák alapján hazai jogszabályokban előírt visszavételi és kezelési kötelezettségeit, illetve piaci alapon, hatósági ellenőrzés mellett megszervezik azok teljesítését. (A termékek gyártóit, forgalmazóit a Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Főfelügyelőség veszi nyilvántartásba, illetve ez a hatóság engedélyezi a hasznosítást koordináló szervezetek tevékenységét.)

A **hulladékkezelő** gazdasági tevékenysége a hulladék termelőinél képződő hulladékok átvételére és kezelésére: begyűjtésére, szállítására, előkezelésére, hasznosítására, ártalmatlanítására irányul. A begyűjtő, a hasznosító és az ártalmatlanító – a hulladék átvételével – megszerzi a hulladék feletti rendelkezés jogát, ennek megfelelően a hulladék termelőjére jogszabályban megállapított jogok és kötelezettségek illetik meg, illetve terhelik. Egyéb esetekben (szállítás, előkezelés) a hulladékkezelő nem válik a hulladék tulajdonosává, felelőssége az általa végzett tevékenységre vonatkozó előírások betartására terjed ki, illetve a hulladék birtokosa számára jogszabályban előírt (pl. nyilvántartási, adatszolgáltatási, stb.) kötelezettségek terhelik.



Azokban az esetekben, amikor a termelő a gazdasági tevékenységéből származó hulladék kezelését a saját létesítményében végzi, maga is hulladékkezelői státuszba kerül. Jelenleg még a jellemzően hulladékhasznosításra alapozott ipari technológiák (pl. fémkohászat, papíripar) üzemeltetői is a hulladékkezelők közé sorolandók.

A hulladékkezelők között speciális helyzetben vannak az önkormányzatok által kiválasztott vagy kijelölt **közzszolgáltatók**. Az a hulladékkezelő válik közzszolgáltatóvá, amellyel a települési önkormányzat közzszolgáltatási szerződést kötött, feltevé, hogy biztosítani tudja a közzszolgáltatás azon (külön jogszabályban meghatározott) személyi és tárgyi feltételeit, amelyek garantálják a közzszolgáltatás tartós, rendszeres és a környezetvédelmi szempontoknak maradéktalanul megfelelő ellátását, a végzendő hulladékkezelési tevékenységnek megfelelő környezetvédelmi hatósági engedéllyel rendelkezik, valamint megfelelő (külön jogszabályban meghatározottak szerinti) mértékű biztosíték, garancia meglétét igazolja.

A közzszolgáltató a tevékenységét elláthatja a települési szilárd hulladék kezelés egész vertikumára, vagy – ha azt az önkormányzat külön pályázati felhívás keretében hirdette meg – az alábbi egyes elemekre:

- a közzszolgáltató szállítóeszközéhez rendszeresített gyűjtőedényben, a közterületen vagy az ingatlanon gyűjtött és a közzszolgáltató rendelkezésére bocsátott települési szilárd hulladék rendszeres begyűjtésére, elszállítására;
- a települési hulladék ártalmatlanítását szolgáló létesítmény megvalósítására, illetve működtetésére;
- begyűjtőhelyek (pl. hulladékgyűjtő udvarok, gyűjtőszigetek, átrakóállomások), előkezelő és hasznosító (pl. válogató, komposztáló) telepek létesítésére, illetve működtetésére.

A hulladék hasznosításának előfeltétele a hasznosítható összetevők más hulladéktól, anyagtól elkülönített, szelektív begyűjtése. Ennek hagyományos és fontos részét képezi a hasznosítható (vas- és nemvas-fémek, papír, üveg, műanyag, gumiabroncs, stb.) hulladék felvásárlása a termelőktől vagy közvetlenül a lakosságtól, az átvett hulladék másodnyersanyagokká alakítása és az ipari termelésben történő felhasználása. A tevékenységet piaci alapokon a **hulladékkereskedők** végzik. Abban az esetben, ha a hulladékkereskedelem nem veszélyes hulladék változatlan formában történő értékesítésére irányul, a tevékenység a kereskedelmi jogszabályokban foglaltak szerint végezhető. Ezzel szemben a hulladék, mint áru kereskedelmére hulladékgazdálkodási szempontból nagyon komoly korlátozások vannak a veszélyes hulladékok és a fémhulladékok esetében.

A teljességre törekvő igényével feltétlenül meg kell említeni a környezetvédelmi **civil szervezetek**, a környezetvédelmi kutatást és az innovációt segítő tevékenységet végző **kutatóintézetek és egyetemi kutatóhelyek**, valamint a szemléletformálást, a környezettudatosság szintjének növelését a különböző életkorú lakosság körében hivatásszerűen végző **oktatási intézmények** szerepét. Ezek feladatainak, jogainak körét általánosságban a környezetvédelmi törvény határozza meg.

Hulladékkezelési tevékenységek

A Hgt. 14. § (1) bekezdésének rendelkezése alapján a hulladékkezelési tevékenységnek minősül a hulladék gyűjtése, begyűjtése, szállítása, előkezelése, tárolása, hasznosítása, ártalmatlanítása.

A törvény fő szabályként minden hulladékkezelési tevékenységet engedélykötelessé tesz, egyúttal lehetővé teszi, hogy törvény, kormányrendelet vagy miniszteri rendelet ettől eltérően rendelkezzen. A hulladékkezelési engedélyt – kérelemre induló közigazgatási eljárás keretében – az illetékes környezetvédelmi hatóság határozattal adja ki, ha az engedély megadásának jogi, műszaki, személyi és pénzügyi feltételei adottak.

A Hgt., illetve a végrehajtására kiadott kormányrendeletek alapján nem kell engedély pl. az alábbi hulladékkezelési tevékenységek végzéséhez:

- hulladéknak a termelője által a telephelyen belüli, a környezet veszélyeztetését kizáró módon történő gyűjtésére és mozgatására, valamint a termelő által végzett előkezelésére;
- a forgalmazó által forgalmazott termék hulladékának visszavételére a forgalmazás helyén, a külön jogszabályokban meghatározott feltételekkel;
- veszélyes áruk szállítására is jogosult termelőnek, az előírásoknak megfelelő járművel saját veszélyes hulladékának saját telephelyei közötti vagy a kezelőhöz átadásra történő szállítására;
- a háztartásokban keletkező veszélyes hulladéknak a speciális gyűjtőhelyre, hulladékgyűjtő udvarra vagy átvételre jogosult kezelőhöz saját járművel történő szállítására;
- egyes veszélyes hulladékoknak a lakosságtól való begyűjtése céljából speciális gyűjtőhelyeken történő gyűjtésére.

Az engedélyhez kötött tevékenységek engedély nélkül, vagy az engedélytől eltérő módon történő végzését a környezetvédelmi hatóság – helyszíni ellenőrzést követően – szankcionálja, amelynek formái lehetnek: kötelezés, bírság, a tevékenység



korlátozása vagy felfüggesztése, továbbá személyes felelősségre vonás kezdeményezése szabálysértési, illetve súlyosabb esetben büntetőeljárás keretében.

A törvény – jellegéből adódóan – a hulladékkezelési tevékenységek végzése során betartandó általános követelményeket és előírásokat fogalmazza meg, a III. fejezetben. A hulladékok kezelésére, a tevékenység engedélyezésére és ellenőrzésére vonatkozó részletes szabályokat

- veszélyes hulladék esetében a veszélyes hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 98/2001. (VI. 15.) Korm. rendelet,
- települési hulladék, illetve egyéb nem veszélyes hulladék esetén a települési hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 213/2001. (XI. 14.) Korm. rendelet,

valamint az egyes hulladékfajtákra (pl. biohulladékra, PCB-tartalmú hulladékra, stb.), illetve hulladékkezelési tevékenységekre (pl. hulladékégetésre, hulladéklerakásra) vonatkozó miniszteri rendeletek állapítják meg.

Tervezés

A hulladékgazdálkodás stratégiai célkitűzéseinek és az alapvető hulladékgazdálkodási elveknek a gyakorlati érvényesítése érdekében a Hgt. tervkészítési kötelezettséget ír elő. A tervezés jogintézményének bevezetése azért kiemelkedően fontos jelentőségű, mert a különböző szintű tervek kidolgozásával lehetőség nyílik az átfogó, egységes hulladékgazdálkodási politika végrehajtására, a közösségi jogszabályok által előírt kötelezettségek teljesítésére, és módot ad arra, hogy országos szinten átláthatóvá és tervezhetővé váljanak a hulladék-feldolgozó háttér-
ipar szükséges kapacitásai és megvalósításhoz szükséges források is.

A hulladékgazdálkodási tervek hierarchikus rendszere az alábbi szintekre épül:

- országos hulladékgazdálkodási terv;
- területi hulladékgazdálkodási tervek a 7 statisztikai tervezési régió területére;
- helyi hulladékgazdálkodási tervek az egyes önkormányzatok közigazgatási területére;
- megyei hulladékgazdálkodási tervek (a megyei önkormányzat az országos és a területi tervvel összhangban, a területén lévő települési önkormányzatokkal egyeztetetten önálló megyei hulladékgazdálkodási tervet készíthet, ez azonban nem kötelező);
- egyedi hulladékgazdálkodási tervek.

A tervkészítés első három szintjén, már a tervezési fázisban kötelező az érintett közigazgatási szervek és a nyilvánosság bevonása. A tervezési területen működő gazdálkodó szervezetek az érdekképviselői szervek útján, a lakosság az önkormányzatok, valamint a környezetvédelmi társadalmi szervezetek révén vehet részt a tervezési folyamatban.

Magyarországon a hulladékgazdálkodás tervezése deduktív módon történt, vagyis először a 2003-2008. közötti időszakra vonatkozó Országos Hulladékgazdálkodási Terv (OHT) készült el a környezetvédelmi tárcánál, amit a Parlament a 110/2002. (XII. 12.) OGY határozattal fogadott el. Az OHT célkitűzései kiterjednek a megelőzés, a hasznosítás és az ártalmatlanítás terén elérendő célokra, a célok eléréséhez szükséges jogi, gazdasági és szervezeti feltételekre, valamint a megvalósítást biztosító hulladékgazdálkodási fejlesztésekre és végrehajtási programokra. Az intézkedési programok külön-külön kitérnek a veszélyes hulladékok, a nem veszélyes ipari és mezőgazdasági hulladékok, valamint a települési hulladékok területére, továbbá 13 kiemelten kezelendő egyedi anyag- és hulladéktípusra.

Az OHT megvalósítása érdekében 2003-ban a környezetvédelmi felügyelőségek elkészítették a 7 statisztikai tervezési régióra vonatkozó területi hulladékgazdálkodási terveket, majd 2004-2006-ban a helyi önkormányzatok a településekre vonatkozó helyi terveket. A Hgt. lehetőséget adott arra, hogy az egy körjegyzőséghez tartozó, vagy hulladékgazdálkodási feladataikat társulásban, illetve más módon közösen ellátó települési önkormányzatok közös hulladékgazdálkodási tervet dolgozzanak ki.

A területi tervek kihirdetésére a 15/2003. (XI. 7.) KvVM rendelettel került sor, míg a helyi terveket a képviselőtestületek által történt elfogadást és a felügyelőségekkel történt egyeztetést követően az érintett települési önkormányzat önkormányzati rendeletben hirdette ki.

Az országos, a területi és a helyi hulladékgazdálkodási tervek megvalósíthatóságának biztosítása érdekében egyes, a hulladékgazdálkodási feladatokat jelentősen befolyásoló gazdálkodó szervezetek kötelesek egyedi hulladékgazdálkodási tervet készíteni, és jóváhagyásra a környezetvédelmi felügyelőségnek megküldeni. A jóváhagyott tervet a gazdálkodó szervezetnek meg kell küldenie a telephely szerint illetékes helyi önkormányzat jegyzőjének. A tervkészítésre kötelezett gazdálkodó szervezetek körét a hulladékgazdálkodási tervek részletes tartalmi követelményeiről szóló 126/2003. (VIII. 15.) Korm. rendelet 12. § (1) bekezdése állapítja meg.



E szerint egyedi hulladékgazdálkodási terv készítésére köteles az a gazdálkodó szervezet, amelynek gazdálkodása során

- évente 10 tonna mennyiséget meghaladó veszélyes hulladék keletkezik, vagy
- az évente keletkező összes – veszélyes és nem veszélyes – hulladék mennyisége meghaladja a 200 tonnát.

Az egyedi hulladékgazdálkodási tervet a gazdálkodó szervezet egyes telephelyeire külön kell elkészíteni, de több telephely esetén a telephelyekre együttesen is elkészíthető, ha a tervben az egyes telephelyekre vonatkozó tervrészeket elkülönítetten jelenítik meg. A terv végrehajtását a környezetvédelmi felügyelőség hatósági ellenőrzés keretében vizsgálja.

A különböző szintű hulladékgazdálkodási terveket – hat évre szólóan – a környezetvédelmi törvényben, a Nemzeti Környezetvédelmi Programban, a tervezési területre vonatkozó környezetvédelmi programokban, a terület- és településfejlesztési, valamint terület- és településrendezési dokumentumokban foglaltakkal összhangban kell kialakítani úgy, hogy azok tartalmazzák az állapotfelmérést és állapotértékelést, az elérendő célállapotot, valamint a célállapot elérése érdekében szükséges intézkedéseket meghatározó cselekvési programot.

A Hgt. 37. § (4) bekezdése meghatározza a hulladékgazdálkodási terv tartalmának alapvető követelményeit, amelyeket a 126/2003. (VIII. 15.) Korm. rendelet 1. sz. melléklete tovább részletez. A törvény alapján a hulladékgazdálkodási terveknek különösen az alábbiakat kell tartalmaznia:

- a keletkező, hasznosítandó vagy ártalmatlanítandó hulladékok típusait, mennyiségét és eredetét;
- a hulladékkezeléssel kapcsolatos alapvető műszaki követelményeket;
- az egyes hulladéktípusokra vonatkozó speciális intézkedéseket;
- a hulladékok kezelésére alkalmas kezelőtelepeket és létesítményeket, a kezelésre felhatalmazott vállalkozásokat;
- az elérendő hulladékgazdálkodási célokat;
- a kijelölt célok elérését, illetve megvalósítását szolgáló cselekvési programot: a hulladékok kezelésének (begyűjtésének, szelektálásának, szállításának, ártalmatlanításának és hasznosításának) racionalizálását elősegítő intézkedések meghatározását, végrehajtásuk sorrendjét és határidejét, a megvalósításhoz szükséges eszközök, megfelelő előkezelő, ártalmatlanító és hasznosító eljárások, berendezések és létesítmények meghatározását, valamint ezek becsült költségeit.

A csomagolási hulladékokra és a veszélyes hulladékokra vonatkozó feladatokat önálló tervrészként vagy külön tervben kell meghatározni.

A tervek elkészítésekor figyelembe kell venni a települési hulladéklerakóban elhelyezett hulladék szervesanyag-tartalmának csökkentési ütemtervét, amelyről – az 1999/31/EK irányelv előírásainak megfelelően – a Hgt. 56. § (7) bekezdése rendelkezik. Az eredeti rendelkezést időközben módosították, jelenleg azt tartalmazza, hogy a lerakóba kerülő biológiailag lebomló szervesanyag-mennyiséget tömegben mérve az 1995-ben országos szinten képződött – a települési szilárd hulladék részét képező – biológiailag lebomló szervesanyag-mennyiséghez képest

- 2009. július 1. napjáig 50%-ra,
- 2016. július 1. napjáig 35%-ra kell csökkenteni.

Az országosan teljesítendő csökkentési követelményt – a települési hulladéklerakóban lerakott hulladékok megfelelően mért összetételét és az összetevők tömeg szerinti megoszlását alapul véve – a területi és helyi hulladékgazdálkodási tervekben meghatározott intézkedések szerint kell teljesíteni. [A települési hulladék összetételének és az összetevők tömeg szerinti megoszlásának mérésére nemzeti szabvány került kidolgozásra, amelynek kötelező alkalmazását a hulladéklerakással, valamint a hulladéklerakóval kapcsolatos egyes szabályokról és feltételekről szóló 20/2006. (IV. 5.) KvVM rendelet írja elő.]

Hulladékgazdálkodási információs rendszer

Az igazgatási feladatok körében a Hgt. 40. § (1) c) pontja előírja a hulladékgazdálkodással összefüggő adatok, információk kezelésével kapcsolatos feladatok ellátását is. Ennek teljesítése érdekében a környezetvédelemért felelős miniszter az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (OKIR) önálló részeként létrehozta és működteti az egységes Hulladékgazdálkodási Információs Rendszert (HIR). A HIR-be a külön jogszabályokban meghatározott módon és tartalommal minden állami, önkormányzati szervezet, valamint gazdálkodó szervezet köteles adatot szolgáltatni a nyilvánosság tájékoztatása, az országos statisztikai adatok előállítása, a hulladékgazdálkodási tervek megalapozása, Magyarország nemzetközi (OECD, EU) adatszolgáltatási kötelezettségeinek teljesítése, stb. érdekében.

A hulladékokkal és a hulladékkezelési tevékenységekkel kapcsolatos adatbázis feltöltésének alapja a Hgt. 51. §-ában előírt nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettség, amely terheli

- a hulladék termelőjét, birtokosát a tevékenysége során ke-



letkező, másnak átadott vagy maga által kezelt hulladék mennyiségére és összetételére vonatkozóan;

- a hulladék kezelőjét (köztük a közszolgáltatót is) a termelőtől vagy más birtokostól kezelésre átvett hulladék mennyiségére és összetételére, az általa végzett kezelésre, valamint a kezelt és a kezelés eredményéből származó hulladékokra vonatkozóan;
- azokat a gyártókat, forgalmazókat, hulladékkereskedőket és kezelőket, amelyek érintettek a gyártói felelősség alapján előírt visszavételi kötelezettség teljesítésében, a visszavett használt termékekre, csomagolásokra és hulladékokra vonatkozóan.

A nyilvántartási és bejelentési kötelezettség alól azok az ingatlantulajdonosok mentesülnek, akik/amelyek a tevékenységük során képződő hulladékot – szerződés alapján – közszolgáltatónak adják át.

Az adatok bejelentésének módját, tartalmi és formai követelményeit a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről szóló 164/2003. (X. 18.) Korm. rendelet határozza meg. A kormányrendeletbe beépültek az Európai Szennyezőanyag-kibocsátási és -szállítási Nyilvántartás létrehozásáról szóló 194/2007. (VII. 25.) Korm. rendelet által a hulladékokra vonatkozóan meghatározott rendelkezések is.

A gyártói felelősség alapján létrehozott visszavételi és kezelési rendszerek működésére, az országhatárt átlépő hulladékszállításokra, valamint a hulladéklerakókra vonatkozó külön jogszabályok, így pl.

- a csomagolásról és a csomagolási hulladék kezelésének részletes szabályairól szóló 94/2002. (V. 5.) Korm. rendelet,
 - az elektromos és elektronikai berendezések hulladékainak visszavételéről szóló 264/2004. (IX. 23.) Korm. rendelet,
 - a hulladékká vált gépjárművekről szóló 267/2004. (IX. 23.) Korm. rendelet
 - az elemek és az akkumulátorok hulladékainak visszavételéről szóló 181/2008. (VII. 8.) Korm. rendelet,
 - az országhatárt átlépő hulladékszállításról szóló 180/2007. (VII. 3.) Korm. rendelet,
 - a hulladéklerakással, valamint a hulladéklerakóval kapcsolatos egyes szabályokról és feltételekről szóló 20/2006. (IV. 5.) KvVM rendelet
- egyéb nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségeket is megállapítanak.

A HIR-ben rögzített adatok – a személyes adatok védelméről és a közérdekű adatok nyilvánosságáról szóló 1992. évi LXIII. törvény szerint – közérdekűek. A nyilvánosság számára elérhető adatbázis a <http://okir.kvvm.hu/hir/> honlapon található.

1.2.3. Termékdíjas szabályozás

A termékdíj a környezeti jog gazdasági szabályozó eszközeinek egyike. Alkalmazásának célja a termékdíjas szabályozás megszületése (1995.) óta egyrészt az, hogy a nagy mennyiségű miatt a környezet terhelését jelentő termékek (pl. csomagolóeszközök, gumiabroncsok) vagy a veszélyesanyag-tartalmuk miatt a környezetre potenciálisan kockázatot jelentő termékek (pl. akkumulátorok, elektromos és elektronikai berendezések) fogyasztását árak drágítása révén csökkentse, illetve lehetőség szerint a helyettesítő termékek fogyasztását segítse elő, így befolyásolva a gyártók, a forgalmazók és a fogyasztók magatartását. Ezzel is elősegítve a hulladékhierarchia érvényesítését. Másrészt az életciklusuk végén e termékekből képződő hulladékok kezelésére, elsősorban a hulladékképződés csökkentésére és a hulladékok hasznosítási arányának növelésére az állami költségvetésben pénzügyi forrásokat teremtsen.

A jelenleg hatályos átfogó szabályozás az Országgyűlés által 2011. június 27-én elfogadott, (azóta már kétszer módosított) környezetvédelmi termékdíjról szóló 2011. évi LXXXV. törvény (a továbbiakban: Ktd.), amely az 1996. január 1-jétől hatályos, időközben többször módosított jogszabályt, a környezetvédelmi termékdíjról, továbbá egyes termékek környezetvédelmi termékdíjáról szóló 1995. évi LVI. törvényt váltotta fel. A Ktd. rendelkezései több lépcsőben: 2011. szeptember 1-jén, 2012. január 1-jén és 2013. január 1-jén lépnek hatályba. Végrehajtási rendeletei még nem kerültek elfogadásra, ezzel együtt a Ktd. – korábbi szabályozástól jelentősen eltérő – legfontosabb sarokpontjait az alábbiak szerint foglaljuk össze.

A Ktd. hatálya alá a következő termékek tartoznak:

- akkumulátor,
- a csomagolóeszköz, az egyéb csomagolóeszer,
- egyéb kőolajtermék,
- elektromos és elektronikai berendezés,
- gumiabroncs,
- reklámhordozó papír.

A konkrét termékek körét – a csomagolóeszközök, az egyéb csomagolószerek kivételével – a 2010. január 1-jén hatályos Kombinált Nomenklátúra szerint, vámtarifaszámok alá osztályozva határozza meg a Ktd. 1. sz. melléklete.

A termékdíj-köteles termékekből képződő hulladékok kezelésének szervezését jelenleg a hulladékgazdálkodási törvény alapján végző – a gyártók, forgalmazók által létrehozott és piaci alapon működő – hasznosítást koordináló szervezetek szerepét a Ktd. megszünteti az akkumulátor, a csomagolás, az elektromos és elektronikai berendezés, valamint a gumiabroncs hulladékainak kezelése területén. Ezt a feladatot 2012. január 1-jétől a Ktd. 19. § (1) bekezdésének rendelkezésével új szervezatként létrehozott Országos Hulladékgazdálkodási Ügynökség Nonprofit Kft. (OHÜ) végzi csakúgy, mint az összes többi, termékdíj-köteles termékekből képződő hulladékok esetében.

A veszélyes hulladéknak minősülő csomagolási hulladékokkal kapcsolatos közvetítői feladatok ellátására az OHÜ nem jogosult, ami gyakorlatilag azt jelenti, hogy a gyógyszerek és a növényvédő-szerek csomagolóeszközeiből képződött hulladék kezelését koordináló szervezetek szerepe megmarad. Szintén megmarad a koordináló szervezetek funkciója azon hulladékok esetében, amelyek nem termékdíj-köteles termékekből keletkeztek, pl. ilyen az elhasznált gépjármű. Ezek a koordináló szervezetek a tevékenységüket továbbra is a hulladékgazdálkodási törvény által meghatározott keretek között végzik.

Az OHÜ a környezetvédelemért felelős miniszter által alapított, a magyar állam kizárólagos tulajdonában álló társaság, amelynek üzletésze forgalomképtelen. Szakmai felügyeletét, valamint a magyar államot megillető tulajdonosi jogok és kötelezettségek összességét szintén a környezetvédelemért felelős miniszter gyakorolja.

Az OHÜ törvényben megállapított feladatai szerteágazóak. A termékdíj-köteles termékekből keletkező hulladékok gyűjtésével és hasznosításával kapcsolatos közvetítői szerepét szolgáltatás-megrendelés és pályázat útján is teljesítheti, vagyis az e célra felhasználható költségvetési forrás egy részét közvetlenül a közszolgáltatóknak juttatja majd, a piac további szereplői pedig pályázatokon keresztül érhetik el a forrást. A kedvezményezettek tevékenységét az OHÜ ellenőrizheti, emellett nyomon követi és értékeli a hulladékgazdálkodás folyamatait. Jelenleg még nem világos, hogy ezek a feladatok milyen viszonyban lesznek a környezetvédelmi hatóságok jogköreivel.

A szervezet talán legfontosabb feladata az évről évre (a tárgyévet megelőző év július 31.-ig) elkészítendő, és a környezetvédelemért felelős miniszter által jóváhagyandó Országos Gyűjtési és Hasznosítási Terv elkészítése, egyúttal végrehajtása is. Ez a terv fogja ugyanis tartalmazni Magyarország tagállami kötelezettségeinek eléréséhez is szükséges célkitűzéseket, azok megvalósításának módját és a termékdíj-bevételek terhére hozzárendelhető állami költségvetési forrásokat. A Ktd. szerint a gyűjtés és hasznosítás célértékei év közben változhatnak, illeszkedve a kibocsátás és a fogyasztás változásához. Ezt veszi majd figyelembe a tervezés negyedéves felülvizsgálata, amely a célszámok negyedéves ciklusokban történő módosítására is lehetőséget ad. Rendkívüli esetben pedig a negyedéves cikluson belül is lehetőség nyílik a célszámok megváltoztatására.

A terv kidolgozásához szükséges hulladékgazdálkodási stratégiát a környezetvédelemért felelős miniszter határozza meg, az általa szintén új szervezatként felállítandó Termékdíj Bizottság ajánlásainak figyelembevételével. (A Termékdíj Bizottság kilenc tagjából ötöt az állam, négyet az ipar delegál.) Ez a bizottság tesz javaslatot a hulladékhasznosítási arányok meghatározására, a hulladékhasznosítás ipari megoldásaira, a potenciálisan elérhető hasznosítási eljárásoknak a társadalmi hasznosságon alapuló sorrendjére, valamint a hulladékhasznosítási ipar támogatásának mértékére.

Az OHÜ a feladatai teljesítésére és működésének finanszírozására a termékdíjból befolyt összeg felét használhatja fel az alábbi megkötésekkel:

- az állami költségvetésben megmaradó éves termékdíj-bevételnek el kell érnie a 24,5 milliárd forintot;
- az államkincstár által részére átutalt összeg legalább 7%-át a lakosság környezettudatos nevelésére fordítja.

A termékdíj befizetésével, behajtásával, stb. kapcsolatos adóhatósági feladatok ellátására továbbra is a vámhatóságnak (a Nemzeti Adó- és Vámhivatal illetékes vámszervének) van hatásköre.

A Ktd. 3. §-ában meghatározott, termékdíj-köteles terméket forgalomba hozó vagy saját célra felhasználó kötelezettek szempontjából vizsgálva a Ktd. rendelkezéseit, a legjelentősebb változás a korábbi szabályozáshoz képest, hogy megszűnik a mentesség jogintézménye. A termékdíj-fizetési kötelezettségek csökkentésére egyrészt a csekély és kis mennyiségű csomagolást forgalomba hozó kötelezetteknek van lehetősége a termékdíj-átalány befizetésével. Másrészt megmarad a termékdíj visszaigénylésének jogintézménye, így azok a kötelezettek, akik egyé-



nileg teljesítik a hulladékhasznosítási kötelezettségeiket, a begyűjtés és hasznosítás mértékének növekedésével egyre csökkenő mértékű termékdíjat fizetnek. Két termékáram (egyéb kőolajtermék, reklámhordozó papír) esetén azonban nem választható az egyéni teljesítési mód, mivel e termékáramokban nincs kötelező hasznosítási szint. Azoknál a kötelezetteknel, akik a kollektív teljesítési mód mellett döntenek, a közvetítői feladatokat kizárólag az OHÜ láthatja el.

Mind az egyéni hulladékkezelést teljesítők, mind pedig az OHÜ hulladékkezelési teljesítményének meghatározása során – a hasznosítás helyétől függetlenül – kizárólag az a Magyarország területén gyűjtött hulladék vehető figyelembe, amelynek hasznosításra történő átvételét a hasznosító a tárgyévben teljesített átvételi elismervénnyel visszaigazolja, és a hasznosítás tényleges elvégzését a tárgyévét követő év június 30-ig leigazolja. Termék- és anyagáramonként az energetikai hasznosítás legfeljebb 25%-os arányban vehető figyelembe, ebből adódóan az anyagában történő hasznosítás mértékének legalább a 75%-ot el kell érnie.

1.3. Magyarországi hulladékgazdálkodási rendszerek

Hulladékgazdálkodási rendszernek az ország egész területére, vagy nagyobb területű részeire kiterjedő, kvalitatív értelemben azonos hulladékáramot, azonos vagy hasonló módon kezelő egységet tekintve, az alábbi Magyarországon működő rendszereket ismertetjük:

- a települési szilárd hulladék kezelésének korszerűsítése érdekében, önkormányzati társulások által, jelentős EU források felhasználásával megvalósított projektek;
- a gyártói felelősség elve alapján felépített, hulladékká vált (használt) termékek visszagyűjtését és hasznosítását koordináló rendszerek.

A rendszerek működtetésének elsődleges célja az EU irányelvekből adódó (és ennek megfelelően hazai jogszabályokban is előírt) kötelezettségek teljesítése, valamint a különböző országos tervekben és hazai jogszabályokban a hulladékgazdálkodást érintően megfogalmazott, az előbbiektől eltérő (túlteljesítést igénylő) célkitűzések, elvárások teljesítése.

A települési hulladékgazdálkodási rendszerek feladata az alábbi, tagállami szinten meghatározott célkitűzések gyakorlati megvalósításában való részvétel, ami jelentheti egyrészt a teljes feladat-végrehajtást (szervesanyag-tartalom lerakási korlátozás), másrészt a termék-specifikus alapon létrehozott más hulladékgazdálkodási rendszerek számára a lakossági hulladék részbeni begyűjtését (pl. gu-

miabroncs, e-hulladék, elemek, akkumulátorok esetében) vagy csaknem teljes mennyiségben (pl. csomagolási hulladék, építési-bontási hulladék esetében):

- a települési hulladéklerakóban elhelyezett hulladék biológiailag lebomló szervesanyag-tartalmának az 1999/31/EK irányelvben meghatározott ütem szerinti csökkentése. A három lépcsőben (25%, 50%, 65% az 1995. évben mért szinthez képest) előírt csökkentési célok elérését Magyarország 2006, 2009, és 2016 évre tervezte, tervezni teljesíteni (ami a végső határidő 4 évvel korábbi teljesítését jelenti). Ezzel összefüggésben a biohulladék hasznosítása aerob vagy anaerob biológiai eljárások alkalmazásával;
- a gumiabroncs-hulladék, továbbá 2006. július 1-je után az aprított gumiabroncs- hulladék 1999/31/EK irányelv szerinti teljes lerakási tilalmának betartása, vagyis a hasznosítás érdekében a képződő hulladék begyűjtése;
- a csomagolási hulladék 50%-ának begyűjtése és hasznosítása 2005-ben a 94/62/EK irányelv rendelkezéseinek megfelelően, továbbá 60%-ának hasznosítása 2012-ben (az irányelvet módosító 2004/12/EK irányelv és az átmeneti mentességek tekintetében módosító 2005/20/EK irányelv szerint) úgy, hogy a feldolgozás aránya elérje
 - üveg esetében a 60%-t,
 - papír és karton esetében a 60%-t,
 - fém esetében az 50%-t,
 - műanyag esetében a 22,5%-t és
 - fa esetében a 15%-t;

A veszélyes hulladéknak tekintendő csomagolások visszavételére és kezelésére gyógyszerek esetében az 52/2005. (XI. 15.) EüM rendelet, növényvédőszer esetében a 103/2003. (IX. 11.) FVM rendelet tartalmaz külön rendelkezéseket.

- a 2002/96/EK irányelvben az egyes berendezés-kategóriákra meghatározott különböző hasznosítási arányok teljesítése (élve a 2004/312/EK irányelvben biztosított átmeneti mentességekkel) 2008-ban, ezen belül a háztartásokból származó elektromos és elektronikai berendezések hulladékainak 4 kg/fő/év mennyiségben történő begyűjtése és hasznosítása (az új célok meghatározására jelenleg is folyik a jogalkotó munka az Európai Parlamentben és a Tanácsban);
- a hordozható elemek és akkumulátorok hulladékainak begyűjtése és feldolgozása a 2006/66/EK irányelvben meghatározott arányban. Begyűjtési



arány 2012. szeptember 26-ig legalább 25%, 2016. szeptember 26-ig 45%, az újrafeldolgozási hatékonyság savas ólomakkumulátorok esetében az átlagos tömeg 65%-a, nikkel-kadmium elemek és akkumulátorok esetében az átlagos tömeg 75%-a, míg egyéb hulladékelemek és -akkumulátorok esetében az átlagos tömeg 50%-a.

– a savas ólomakkumulátorok 95% feletti elkülönített begyűjtésének és kezelésének biztosítása 2013-ban; [Magyarországon az akkumulátorok 90%-át a gépjármű akkumulátorok teszik ki, az ebből képződő hulladék begyűjtése és feldolgozása a termékdíjas rendszerben, gyakorlatilag 100%-os mértékben már hosszabb ideje (2002 óta) megoldott];

– 2020-ig a nem veszélyes építési és bontási hulladékok újra-használatra történő előkészítése, újrafeldolgozása és egyéb, anyagában történő hasznosítása 70%-ban.

1.3.a. Koordináló szervezeti rendszerek

A koordináló szervezetek adott termékkörben a hulladékká vált anyagnak a termelési körfolyamatban tartását szervezik, koordinálják úgy, hogy a folyamatban érintett szereplők közül a termék gyártóival és a hulladékká vált termék kezelőivel (a begyűjtőkkel, köztük a kereskedőkkel is, az előkezelőkkel és a hasznosítókkal) közvetlen szerződéses kapcsolatban állnak, előbbiekkal a terhekre kirótt visszavételi és hasznosítási kötelezettség átvételére, utóbbiakkal pedig a gyártóktól átvállalt kötelezettségek teljesítésére. Emellett a lánc meghatározó szereplőit jelentő fogyasztók körében a szelektív gyűjtés hatékonyságát növelő szemléletformáló tevékenységet folytatnak, széleskörű kampányok, kiállítások és egyéb különböző, ötletekben valóban gazdag, esetenként interaktív formában, az óvodás korúaktól a felnőtt korosztályig.

Abban az esetben, ha a hulladékkezelő egyúttal közszolgáltató is, a koordináló szervezet tevékenysége vagy annak egy része integrálódik a közszolgáltatásba, minden más esetben elkülönül attól, és a klasszikus duális keretek között zajlik. Koordináló szervezeti rendszerek épültek ki a csomagolási hulladék, az elektromos és elektronikai berendezések hulladékai, a roncsautók, az elem- és akkumulátorhulladék, a gumibroncs-hulladék, valamint a veszélyes hulladéknak tekintendő gyógyszer, növényvédő-szert tartalmazó csomagolási hulladék visszavételére és végső kezelésére (hasznosítására, illetve a nem hasznosítható rész ártalmatlanítására). A hulladékká vált termékek döntő részét – a csomagolás és a roncsautók kivételével – lakossági eredet esetén a kereskedelmi hálózatra tá-

maszkodva alakították ki a koordináló szervezetek, ami nem jelenti azt, hogy a közszolgáltatók visszautasítanák ezeknek a hulladékoknak az átvételét a hulladékdudvarokban vagy a lomtalanítás során. A termelő szférában hulladékká vált termékeket pedig – a koordináló szervezet nevében – közvetlenül a hulladéktermelőtől veszik át a begyűjtők.

A hasznosítást koordináló szervezetek nem profitorientált szervezetként, piaci körülmények között működnek, amiből következően áraikra, beleértve a gyártók által fizetendő hasznosítási (licence) díjak, és az ebből a hulladékkezelők tevékenységére fordítható támogatások mértékét is, a piaci körülmények, különösen a másodnyersanyag-árak jelentős befolyást gyakorolnak. Másfelől a minimálisan elérendő kezelési (jellemzően hasznosítási) arányszámokat rögzítő hulladékgazdálkodási és termékdíjas jogszabályok előírásait – a vámhatóságok és a környezetvédelmi hatóságok ellenőrzése mellett – maradéktalanul be kell tartaniuk.

A gyártói felelősség alapján, Magyarország területén 2003-tól kezdődően működő rendszerek szervezési, közvetítői feladatot ellátó központi elemei eddig kizárólag a koordináló szervezetek voltak, amelyek szerepét a termékdíjas szabályozás hatálya alá tartozó, nem veszélyes hulladékká vált csomagolóeszközök, valamint más termékek (elektromos és elektronikai berendezések, gumibroncs, akkumulátor) esetében, 2012. január 1-jétől az állam veszi át, az állami feladatot pedig az Országos Hulladékgazdálkodási Ügynökség Nonprofit Kft. (OHÜ) kizárólagos joggal látja majd el. Továbbra is megmarad az eddigi koordináló szervezetek szerepe pl. a veszélyes hulladéknak számító gyógyszer és növényvédő-szer csomagolások, valamint a gépjárműroncsok és az elemek begyűjtésének és hasznosításának szervezésében.

A koordináló szervezeti modell és a közszolgáltatás kapcsolatát a csomagolási hulladék példáján mutatjuk be. A csomagolási hulladék kezelését koordináló szervezetek a lakossági szelektív hulladékgyűjtés működtetését egyrészt a szelektív gyűjtésnek a hagyományoshoz viszonyított többletköltségeinek finanszírozásával, másrészt a gyűjtés hatékonyságát növelő kommunikációs, a szemléletformálást szolgáló segítségnyújtással támogatják. A pénzügyi hozzájárulás feltétele, hogy az egyes önkormányzatok – a velük közszolgáltatási teendők ellátására szerződött hulladékkezelővel együtt – megteremtsék a lakossági szelektív hulladékgyűjtés infrastrukturális feltételeit, és csatlakozzanak az általuk kiválasztott koordináló szervezet hálózatához.

A két legnagyobb, csomagolási hulladék hasznosítást koordináló szervezet: az Öko-Pannon Kft. és az Öko-Pack Kft., az előzőleg megkötött éves szerződés



alapján egy fix (normatív) részből és egy piaci viszonyoktól függő változó (árkövető) részből álló hozzájárulást fizet a közszolgáltatóknak a lakosságtól begyűjtött hulladékfrakció tömegétől és fajtájától (papír, műanyag, üveg, fém) függően. Pozitívumként kell megjegyezni, hogy a fix (normatív) részt a koordináló szervezetek akkor is kifizették a közszolgáltatóknak, amikor a gazdasági válság következtében az egyes hulladékfrakciókból készült másodnyersanyagok árai drámaian lecsökkentek, és jó ideig a piacon gyakorlatilag eladhatatlanok voltak.

Az együttműködés eredményeként a csomagolási hulladék kezelésének részletes szabályairól szóló 94/2002. (V. 5.) Korm. rendelet megjelenését követő 8 évben a kezdeti 4 300 t/év értékről évi 60 600 tonnára emelkedett a lakosságtól szelektíven begyűjtött csomagolási hulladék mennyisége, amit az 5. ábra adatai szemléltetnek.

5. ábra. Lakossági csomagolási szelektív hulladékgyűjtés 2003-2010 [t/év]



Forrás: Viszkei Gy. Budapest, 2011.

A lakosságtól szelektíven begyűjtött csomagolási hulladék hozzájárult a tagállami kötelezettséget 2005-re előíró, a kibocsátáshoz viszonyított 50%-os hasznosítási arány sikeres eléréséhez, és némi túlteljesítéséhez úgy, hogy az egyes anyagfajtákra is teljesült a minimum 15%-os hasznosítási arány. Tény azonban, hogy a gyártók és (hazai gyártó hiányában) a forgalmazók által kibocsátott termékmennyiségekhez viszonyítva a közszolgáltatók révén a lakosságtól közvetlenül begyűjtött hulladékmennyiségek így is csekélyek voltak (a kibocsátott termékmennyiség 10%-át sem érték el). A 2005-re vonatkozó országos begyűjtési és hasznosítási

célok teljesítése tehát alapvetően a koncentrált ipari és kereskedelmi forrásoknál végzett szelektív gyűjtésnek volt köszönhető.

A lakossági szelektív hulladékgyűjtési rendszer üzemeltetésének finanszírozására a csomagolást gyártók, forgalmazók a koordináló szervezeteiken keresztül, országos összesítésben, 2009-ben közvetlenül mintegy 1,77 milliárd forintot fordítottak, amelyhez hozzáadódik a feldolgozásra alkalmas minőségű másodnyersanyag előállításának, vagyis a hulladék előkezelésének további, 410 millió forintot meghaladó költsége. Ez azt jelenti, hogy 1 tonna csomagolási hulladéknak a lakosságtól történő begyűjtésére és előkezelésére a kötelezettek mintegy 37 900 Ft-ot fordítottak. [9] Ezzel szemben a közszolgáltatók (a kiszolgált lakosság számát figyelembe véve) döntő többségét tömörítő Köztisztasági Egyesülés felmérése [10] szerint ez a tevékenység ugyanebben az évben, szintén országos összesítésben a közszolgáltatók számára kifejezetten veszteséges volt. (Nyereséget csak a miskolci régióban realizáltak.)

A jövőbeni célkitűzések teljesítéséhez a hulladékképződés csökkentését szolgáló megelőző intézkedések bevezetése (pl. a betétdíjas rendszerek kiszélesítése), és a lakossági begyűjtés hatékonyságának növelése szükséges, például az erre alkalmas helyeken a gyűjtőszigetes megoldás mellett vagy helyett a házhoz menő zsákos begyűjtési mód további kiterjesztésével. Emellett a lakosság szelektív gyűjtéssel kapcsolatos szemléletének, és főképp gyakorlatának (hajlandóságának) jelentős javulását kell elérni. A piacra kerülő csomagolások mintegy 55%-a ugyanis a lakosságnál válik hulladékká, így az eddig elért eredményekből következően, nincsenek további jelentős tartalékok az iparban és a szolgáltatásban képződő hulladékmennyiség elkülönített begyűjtésében.

A lakossági szelektív gyűjtés során kinyert anyagáramok jellemzően a papír, a műanyag, az üveg és a fém, amelyeket utóválogatással tovább szeparálnak, mechanikai (pl. aprítás, bálázás) vagy fizikai (pl. mosás) eljárásokkal szükség szerint előkezelnek.

A papírhulladék, ami – a reklámhordozó papíroknak is köszönhetően – a legnagyobb mennyiségben visszagyűjtött frakció, jellemzően a hazai papírgyárakban kerül feldolgozásra. A papírhulladékból a gyűjtést követően elkülönített társított italcsomagolások nagyrészt külföldön kerülnek hasznosításra, mivel a begyűjtött hulladék kis mennyisége miatt a hazai hasznosítás gazdaságosan egyelőre nem oldható meg.

A műanyag frakció további kezelésére, az egyes anyagféleségekből (PP, PE, PS, PET, stb.) előállított mosott darálék, illetve ebből regnanulátumok gyártására megfelelő technológiák állnak rendelkezésre. A minőségében eltérő darálék és regnanulátum részben Magyarországon, részben külföldön kerül felhasználásra különböző termékek gyártására.

Megfelelően előkezelt (aprított, mosott, színre válogatott) üvegcserepek előállítására a hazai hulladékhasznosító ipar felkészült, Magyarországon azonban üvegipari termékek gyártására kizárólag a szintelen (fehér) üveg esetében van gyártókapacitás. A színes üvegcserep emiatt külföldön kerül felhasználásra. Az üveggyártáson kívül más hazai hasznosítási technológiák is ismertek (pl. építőipari felhasználásra szánt habüveg, habkavics előállítása), ezek elterjedtségéről azonban jelenleg még nem beszélhetünk.

A szelektív gyűjtésből származó csomagolási fémhulladék (alumínium, vas és acél) előkezelésében fontos művelet a mágneses szeparáció. A hazai vas- és alumíniumkohászat kész a megfelelő minőségben előkészített hulladék fogadására és feldolgozására. Az alumínium italos dobozokból azonos funkciójú termék előállítása azonban külföldön történik.

1.3.b. Hulladékgazdálkodási rendszerek a települési szilárd hulladék kezelésére

Az évezred fordulóján kezdődött meg az a jelenleg is zajló folyamat, amely a települési szilárd hulladék kezelésében a korábbiakhoz képest korszerűbb, lényegesen magasabb színvonalú szolgáltatást nyújtó, komplex térségi hulladékgazdálkodási rendszerek megvalósítása révén kívánja elérni a közszolgáltatás fejlesztését, és ezzel párhuzamosan a múltból örökölt, műszakilag nem megfelelő hulladéklerakók bezárását, majd rekultivációját.

Stratégia

Az első projektkezdemények megfogalmazásával egy időben már előkészítés alatt volt a környezetvédelmi tárcánál az első Országos Hulladékgazdálkodási Terv (OHT-I) [11], amely a települési szilárd hulladék kezelésére az ország egész területére kiterjedő, közel azonos színvonalú, de a helyi adottságoknak megfelelően, technológiájában differenciált hulladékgazdálkodási feltételeket nyújtó rendszerek kialakítását tűzte ki célul. A korszerű infrastruktúra kiépítéséhez az OHT-I alapján az uniós előcsatlakozási alapok (PHARE, ISPA) és a hazai támogatási források is hozzájárultak. A csatlakozást követően a legfontosabb fejlesztési

program az első Nemzeti Fejlesztési Terv (NFT-I) volt, amely a 2004–2006. közötti időszakra a környezetvédelem területén is kijelölte Magyarország számára az Európai Regionális Fejlesztési Alapból (ERFA) támogatható fejlesztéspolitikai célokat.

Ezt a célkitűzést később (2006-ban), a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (KvVM) által készített Települési szilárd hulladék hulladékgazdálkodás fejlesztési stratégiája, 2007-2016 c. dokumentum [12] megerősítette, amely az akkori helyzet elemzésével és az időközben elkészült, ISPA (*Instrument for Structural Policies for Pre-Accession*) által támogatott projektek tapasztalatait is figyelembe véve határozta meg a célkitűzéseket, valamint a célok elérésének módját. A szakmai stratégia uniós forrásokból támogatható elemei beépültek a kormány által elfogadott és az Európai Bizottságnak is megküldött, az Európai Regionális Fejlesztési Alapból és a Kohéziós Alapból származó közösségi strukturális támogatásra vonatkozó Környezet és Energia Operatív Programba (KEOP). [13]

A KEOP az Európai Unió 2007 és 2013 közötti költségvetési tervezési időszakra vonatkozó Új Magyarország Fejlesztési Terv – EU terminológia szerint Nemzeti Stratégiai Referencia Keret – átfogó céljának, horizontális politikáinak, valamint hat tematikus és területi prioritásának végrehajtását szolgáló operatív programok egyike, amely a szennyvízkezelés és az ivóvízminőség javítása mellett a hulladékgazdálkodás fejlesztésének végrehajtásához szükséges források megteremtését is az „Egészséges, tiszta települések” prioritási tengely mentén határozta meg. Ennek alapján folytatódott tovább a helyi önkormányzatok társulásán alapuló hulladékgazdálkodási rendszerek kiépítése. A települési szilárdhulladéklerakók rekultivációja részben a hulladékgazdálkodási projektek keretében, részben a KEOP „Vizeink jó kezelése” prioritási tengely mentén valósulhat meg, az ebben a költségvetési időszakban e célra fordítható kereteken belül. Emellett a „Fenntartható életmód és fogyasztás” prioritási tengely mentén van lehetőség a hulladékgazdálkodást érintő, jóval kisebb volumenű projektek (pl. közösségi komposztálás) megvalósítására vonatkozó pályázatok benyújtására.

Hulladéklerakók

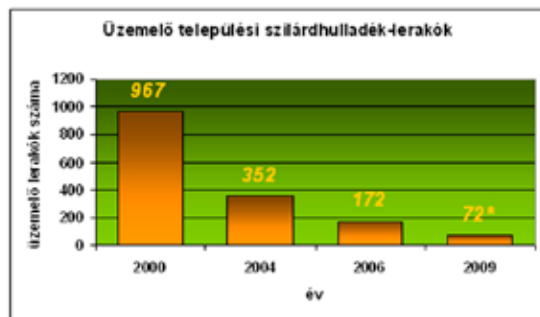
Magyarországon a települési szilárd hulladék végső kezelését – a szelektív hulladékgyűjtés és hasznosítás terén az utóbbi években megtett intézkedések ellenére – a képződő mennyiség 75%-ának hulladéklerakókban történő elhelyezése jelent (a 2008. évi adatok szerint), ezért a hulladéklerakás még jelenleg is kiemelt téma. A települési hulladékgazdálkodási rendszerek egy-egy térség központi lé-

tesítményét jelentő, meglévő vagy újonnan kiépített hulladéklerakó köré szerveződtek, és kialakult Magyarország a jelenlegi regionális lerakó-hálózat.

A 2004/35/EK irányelv³⁵ jogharmonizációjaként módosított, a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendeletben megállapított végső határidőig, 2009 július 15-ig bezárásra kerültek a jogszabályi előírásoknak nem megfelelő hulladéklerakók, amelyeknek a rekultivációja is megkezdődött, jórészt EU források felhasználásával. A jelenleg üzemben lévő hulladéklerakók – új, esetenként 50 km távolságra bővült vonzáskörzettel – veszik át és kezelik a vegyesen begyűjtött maradék hulladékot, a környezetvédelmi hatóság által engedélyezett technológiájuknak megfelelően.

A korábban (csaknem minden településen) meglévő összesen 2 667 hulladéklerakóból 2000-ben mindössze 967 üzemelt, és a jogszabályi követelményeket ki nem elégítő települési hulladéklerakók bezárásával, valamint a regionális rendszerek részét képező új hulladéklerakók megépítésével párhuzamosan a számuk 80 alá csökkent. A csökkenés ütemét a 6. ábra szemlélteti

6. ábra. Az üzemelő települési szilárdhulladék-lerakók számának alakulása 2000-2009 között



Forrás: Települési szilárd hulladékgazdálkodás fejlesztési stratégiája, 2007-2016

A jelenleg üzemelő hulladéklerakók településenként meghatározott helyét – az EU által támogatott regionális rendszerek részeként 2010 után megépülő hulladéklerakók (pl. Kaposmérő, Jobbágyi, Csér) kivételével – a következő oldalon található 7. ábra mutatja be.

³⁵ Az Európai Parlament és a Tanács 2004. április 21-i 2004/35/EK irányelve a környezeti károk megelőzése és felszámolása tekintetében a környezeti felelősségről

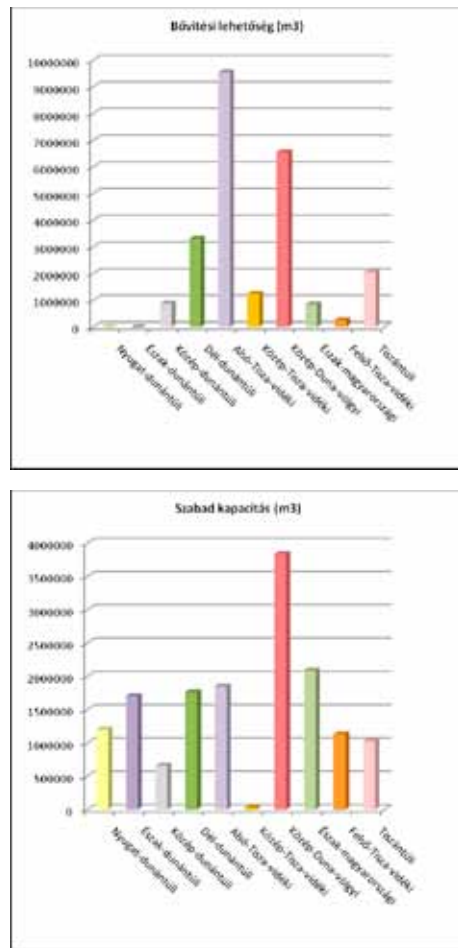
7. ábra. Üzemelő hulladéklerakók 2009. végén



Forrás: Köztisztasági Egyesülés, 2010

A hulladéklerakók még rendelkezésre álló szabad kapacitása a lerakásra kerülő hulladék mennyiségéhez viszonyítva térségenként változik. A környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőségek illetékességi területe szerinti felosztásban a Köztisztasági Egyesülésnek a KvVM megbízásából készült felmérése [10] szerint a 2009 végén üzemelő hulladéklerakók szabad kapacitását és bővíthetőségét a 8. és 9. ábrák mutatják be.

8. ábra és 9. ábra. A hulladéklerakók szabad kapacitása és a hulladéklerakók bővíthetősége



Forrás: Köztisztasági Egyesülés, 2010

Összességében, 2009-ben mintegy 6 évre elegendő lerakási kapacitással rendelkezett az ország, ami következetesen végrehajtott megelőzési és hasznosítási program mellett akár 8-9 évre is elegendő lehet. [19]

Az EU által támogatott (ISPA/KA és KEOP) hulladékgazdálkodási rendszerek

Jelenleg a legkorszerűbb települési hulladékkezelési közszolgáltatás a következő tevékenységekből állhat:

- az iparban (a szükséges előkezelést követően) másodnyersanyagként feldolgozható hulladék-összetevők, különösen a csomagolási hulladék anyagfajtánként elkülönített begyűjtése és utóválogatása;
- a biológiailag lebontható szerves hulladék elkülönített begyűjtése és hasznosítása (komposztálással vagy anaerob lebontással);
- az építési-bontási hulladék elkülönített begyűjtése és előkezelése a hasznosíthatóság érdekében;
- a veszélyes hulladéknak minősülő hulladék-összetevők (elektronikai hulladék, akkumulátor, festékmarek, stb.) elkülönített begyűjtése annak érdekében, hogy ezek a hulladékfajták ne növeljék a települési hulladéklerakó környezeti kockázatát;
- a vegyes maradék hulladék begyűjtése és
- a vegyesen begyűjtött maradék hulladék mechanikai-biológiai előkezelése a magas fűtőértékű összetevők kinyerése és energetikai hasznosítása, valamint a hulladéklerakóba kerülő szervesanyag-tartalom csökkentése érdekében;
- a vegyesen begyűjtött maradék hulladék hulladéklerakóban vagy hulladékégető műben történő ártalmatlanítása;
- szállítás a fenti hulladékkezelési tevékenységek különböző helyszínei között.

A támogatott hulladékgazdálkodási rendszerek mindegyike természetesen nem nyújtja a felsorolásban szereplő összes szolgáltatást, de ez nem is indokolt, ezért a rendszerek műszaki tartalma némiképp eltér egymástól, a térség adottságaitól és lehetőségeitől, a más forrásból korábban már kiépített létesítmények kapacitásától, műszaki színvonalától, stb. függően.

Az ISPA és a Kohéziós Alap támogatásával, valamint a KEOP keretében megvalósult, illetve megvalósítás alatt álló projektek legfontosabb műszaki jellemzőit a KvVM Fejlesztési Igazgatóság megbízása alapján, az MKM Consulting Zrt. által 2010-ben készített tanulmányban [14] szereplő adatok felhasználásával az 1. sz.

táblázat tartalmazza. A KEOP keretében megvalósult győri projekt adatai személyes interjú alapján, a megkezdett pécsi projekt (Mecsek-Dráva hulladékgazdálkodási program) adatai pedig az önkormányzati társulás honlapján (<http://www.mdhp.hu>) is megtalálható műszaki tartalomnak megfelelően kerültek a táblázatba.

1. sz. táblázat. ISPA/KA és KEOP projektek műszaki tartalma

Projekt elnevezése, azonosító száma	Lerakó helyszíne (ü) új, (b) bővítés, az átadás éve	Komposztáló helyszíne, az átadás éve	Válogatómű helyszíne, az átadás éve	Átrakó-állomás	Hulladék-udvar	Gyűjtősziget	Rekultiválandó lerakó
benyújtás éve							
2000	Szelektív hulladékgyűjtési, hasznosítási és kommunális hulladékgazdálkodási rendszer megvalósítása Hajdú-Bihar megyében 2000/HU/16/P/PE/002	Berettyóújfalú (ü), 2007 Debrecen (b), 2005 Hajdúböszörmény (ü), 2004	Berettyóújfalú, 2007 Debrecen, 2005 Hajdúböszörmény, 2004	0	0	50	60
	Miskolci regionális hulladékgazdálkodási program 2000/HU/16/P/PE/004	Hejőpapi (ü), 2005	Hejőpapi, 2006	0	3	0	19
	Szegedi regionális hulladékgazdálkodási program 2000/HU/16/P/PE/005	Szeged (b), 2007	Szeged, 2007	0	29	100	32
	A hulladékgazdálkodási rendszer fejlesztése, Tisza-tó régió 2000/HU/16/P/PE/006	Tiszaifüred (ü), 2006	Tiszaifüred, 2006	1	22	142	33
2001	Hulladékgazdálkodási rendszer Szolnok térségében, a Kelet-magyarországi régióban 2000/HU/16/P/PE/007	Kétpó (ü), 2005	Kétpó, 2005	1	5	45	23
	Duna-Tisza közí nagytérség regionális települési szilárd hulladék gazdálkodási rendszere 2001/HU/16/P/PE/008	Cegléd (ü), 2008	Nagykörös, 2008	1	10	126	37
	Regionális szilárdhulladék-kezelő rendszer a Sajó-Bódva völgyében 2001/HU/16/P/PE/010	Sajókaza (ü) 2006	Sajókaza, 2006	1	7	221	5

2002	Észak-kelet Pest és Nógrád megyei hulladékgazdálkodási projekt 2002/HU/16/P/PE/014	Kerepes-Ökörtelek (ü) 2009 Nógrádmárcal (b)	Kerepes-Ökörtelek, 2010 Nógrádmárcal	Kerepes-Ökörtelek, 2010	1	9	486	2
	Homokhátság térségi regionális hulladékgazdálkodási projekt 2002/HU/16/P/PE/015	Felgyő (ü), 2008 Kiskunhalas (ü), 2008	Felgyő, 2008 Kálcsa, 2008 Kiskunhalas, 2008 Vaskút, 2008	Felgyő, 2008 Kiskunhalas, 2008 Vaskút, 2008	1	13	397	83
	Nyugat-Balaton és Zala-völgye térségi regionális szilárdhulladék-gazdálkodási rendszer 2002/HU/16/P/PE/016	Zalahévír (ü), 2007	Nagykanizsa, 2006 Caldömölk, 2007 Keszthely, 2007 Lenti, 2007 Zalahévír, 2007 Zalaegerszeg, 2007	Nagykanizsa, 2006 Keszthely, 2007 Zalahévír, 2007 Zalaegerszeg, 2007	3	9	401	59
	Észak-balatoni regionális települési szilárd hulladékkezelési rendszer 2002/HU/16/P/PE/017	Királyszentiván (ü), 2010	Balatonfüred, 2010	Ajka, 2010 Pápa, 2010 Tapolca, 2010 Veszprém, 2010	3	0	400	5
2004	Dél-Balaton és Sió-völgye térségi regionális szilárdhulladék-gazdálkodási rendszer 2002/HU/16/P/PE/018	Cikó (ü), 2010 Ordacschi (b), 2010 Som (ü) 2010	Cikó, 2010 Ordacschi 2010 Som, 2010 Balatonkecskút, Komló, Mohács, Tamási, Tolna kivitelezés alatt	Cikó, 2010 Ordacschi, 2010 Som, 2010	4	17	805	40
	Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei hulladékgazdálkodási projekt 2004/HU/16/C/PE/004	Nyíregyháza (b) Nagyecsed (ü), 2010 Kisvárdra (ü), 2010	Nagyecsed, 2010 Kisvárdra, 2010	Nyíregyháza, 2010		20	300	
2008	Győr és térsége települési szilárdhulladék-gazdálkodási rendszer fejlesztése KEOP-1.1.1/2F-2008-0001	Győr-Sashegy (ü), 2009	Győr-Sashegy, 2009	Győr-Sashegy, 2009	2	42	339	43
	Mecsek-Dráva hulladékgazdálkodási program KEOP-1.1.1/2F-2008-0002	Pécs-Kölkény	Pécs-Kölkény	Pécs-Kölkény, Barcs	4	6		

A 2000-2006. közötti időszakban az EU Magyarország környezetvédelmi infrastruktúrájának fejlesztését a települési hulladékgazdálkodás területén 12 ISPA projekt és (a csatlakozást követően) egy Kohéziós Alap projekt befogadásával támogatta. A kisebb-nagyobb térségekre kiterjedő, a megyei közigazgatási határokhoz általában nem igazodó hulladékgazdálkodási rendszerek a Balaton nyugati, déli és északi térségében, a Tisza-tó térségében, a Sajó-Bódva völgyében, a Duna-Tisza közén, a Homokhátságon, Hajdú-Bihar és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyékben, Pest megye észak-keleti részén és Nógrád megyében, valamint Miskolc, Szeged és Szolnok környezetében fekvő településeket érintenek. A projektek általános adatait a következő oldalon található 2. sz. táblázat tartalmazza, földrajzi elhelyezkedésüket pedig a 10. ábra szemlélteti. A 2. sz. táblázatban sárgával kiemelt településszám a projektekhez utólag csatlakozott településekkel együtt, és a közben kilépett települések nélkül értendő.

Szükséges megjegyezni, hogy korábban PHARE támogatással Nógrádmárcal és Vaskút települések külterületén épült egy-egy hulladéklerakó, valamint bővült a Zalaegerszeg melletti hulladéklerakó.

*Forrás: dr. Kiss András,
Szombathely, 2011. május 5.*

Forrás: dr. Kiss András, Szombathely, 2011. május 5.

A 13 ISPA/KA projekt keretében átadott létesítményeinek adatait – Kiss Andrásnak a XXI. Nemzetközi Köztisztasági Szakmai Fórum és Kiállítás alkalmával tartott előadása alapján – a 3. sz. táblázat foglalja össze. [15]

3. sz. táblázat. ISPA/KA projektek keretében átadott létesítmények száma és kapacitása, összesen

Létesítmény, eszköz	Darab	Kapacitás	Mértékegység
Hulladéklerakó	21	17 637 206	m ³
Válogatómű	24	336 635	t/év
Komposztálóüzem	32	308 267	t/év
MBH	4	340 000	t/év
Gyűjtősziget	3045	n.a.	t/év
Építési-bontási hulladékfeldolgozóüzem	2	160 000	t/év
Átrakóállomás	17	399 532	t/év

A KEOP pályázati rendszerében került elfogadásra a Győr és térsége települési szilárdhulladék-gazdálkodási rendszer fejlesztése érdekében társult 112 települést érintő projekt, valamint a Mecsek-Dráva hulladékgazdálkodási program, amelyhez 3 megye 313 települése csatlakozott. Előbbi projekt kivitelezése a Győr-Sashegy-i hulladékkezelő központ 2009-ben történt átadásával befejeződött, míg a pécsi projekt létesítményei a kivitelezés különböző stádiumában vannak. Ebben a projektben hangsúlyos szerepet kapott a biológiailag lebontható szerves hulladékok mechanikai-biológiai kezelése a másodlagos tüzelőanyag (Refuse Derived Fuel, röviden RDF) előállítása érdekében, amelynek energetikai célú felhasználása biztosítottnak látszik a közeli Beremendi Cementgyárban.

Folyik, és a tervezés különböző fázisaiban tart az a munka, amely további korszerű települési hulladékgazdálkodási rendszerek létrehozását és kiépítését célozza. Az egyes projektterületek az önkormányzati társulás létrejöttével gyakorlatilag lehatárolásra kerültek, és megkezdődött, egyes esetekben már le is zárult a rendszerek fő létesítményeinek engedélyezése a hatóságok által. A projekt jóváhagyását követően a KEOP keretében támogatható hulladékgazdálkodási rendszerek pl. a Közép-Dunántúlon, Heves megyében, Kaposvár, Paks, Mosonmagyaróvár, Sopron és Orosháza térségében fekvő településeket érintenek, és Budapest is tervezi rendszere fejlesztését.

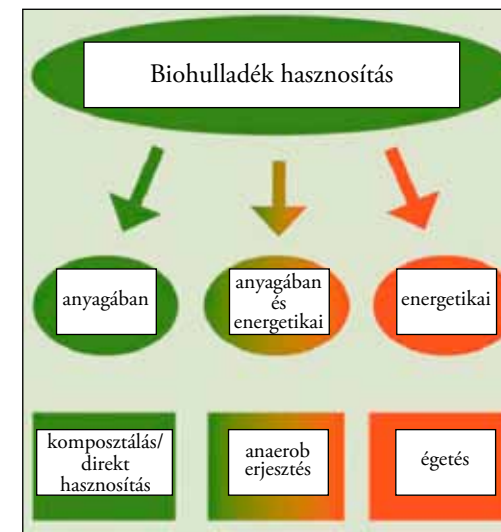
A megvalósult és a tervezés alatt álló komplex hulladékgazdálkodási projektekkal az ország nagy része lefedettnek tekinthető, amit az 1.3.1. fejezetben található

12. ábra is szemléltet. A többi terület ebből a szempontból „fehér folt”, ami korántsem jelenti automatikusan azt, hogy a közszolgáltatás műszaki színvonalán ezeken a területeken minden esetben kifogásolható, esetleg kifejezetten rossz lenne.

1.3.1. Biológiai hulladékkezelés Magyarországon

A települési hulladék biológiailag lebontható szervesanyag-tartalma – a komposztálás mellett – energiaforrásként is hasznosítható. Hő- és villamos energia termelésére a biohulladék közvetlen elégetésével vagy a levegő kizárásával erjesztve, biogáz előállításával van mód. Ezeket a biohulladék-hasznosítási lehetőségeket a 11. ábra szemlélteti.

11. ábra. Biohulladék-hasznosítási módszerek



Forrás: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Berlin, Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, 2009

A megvalósult térségi hulladékgazdálkodási rendszerek egyikében sincs olyan hulladékégető, vagy a biohulladék anaerob biológiai lebontási módszerét (erjesztését, más szóval rothasztását) alkalmazó létesítmény, amely az ISPA/KA és KEOP támogatásával épült volna meg.

A Magyarországon megvalósított, illetve kivitelezés alatt álló települési hulladék-gazdálkodási rendszerekben a hulladéklerakóba kerülő szerves anyag mennyiségének csökkentésére egyrészt komposztálókat terveztek be azzal a céllal, hogy az ember által a természetes körforgásból növényi hulladékként kivont szerves anyagot a szükséges műveletek elvégzése után, hasznos anyagként a természet körforgásába vissza lehessen juttatni. A komposztáláshoz a biohulladék szelektív gyűjtése szükséges. Minőségi komposztként elsősorban a zöldhulladékból készült komposztok értékesíthetők, a háztartásokban képződő egyéb biohulladékból készült komposztok felvevő piaca jelenleg erősen korlátozott.

Másfelől a projektekben mechanikai-biológiai hulladékkezelő (MBH) létesítmények kerültek betervezésre, és részben már kiépítésre is, a vegyes maradék hulladéknak a – komposztáláshoz hasonlóan aerob körülmények között végzett – biológiai stabilizálása érdekében.

A mechanikai-biológiai kezelés általános célja egy nagy fűtőértékű komponensekben gazdag, és egy nagy fűtőértékű komponensekben szegény olyan frakció előállítása, amely megfelel a lerakóba helyezés feltételeinek mind az eltávozó levegő, mind a szivárgó víz, mind pedig a szilárd fázisból való kioldódás tekintetében. Ennek megfelelően a gyakorlatban két kezelési célkitűzés megvalósítása terjedt el:

- a kezelendő vegyes maradék hulladék nagy részének biológiai stabilizálása és az ehhez kapcsolódó lerakás,
- az értékes és nagy fűtőértékű frakció lehető legnagyobb mértékben történő leválasztása és másodlagos tüzelőanyag (RDF) előállítása, valamint az ehhez kapcsolódó biológiai stabilizálást követő lerakás a maradék esetében.

A mechanikai előkezelés a maradék hulladék biológiai továbbkezelésének megelőző (és követő) lépcsője. Célja részben a különböző hasznosítható komponensek (fémek, üveg, magas fűtőértékű frakció) kinyerése, másrészt a további kezelést zavaró frakciók (pl. kövek, föld, kerámiák) eltávolítása az anyagáramból, valamint a meghatározott szemcseméret-tartomány kialakítása a további kezelés jelentős megkönnyítése érdekében.

A biológiai stabilizálás fő célja a – komposztálásra és anaerob erjesztésre alkalmatlan – biológiailag lebontható hulladékfrakció környezeti veszélyességének minimalizálása, illetve teljes megszüntetése, egyrészt a különböző gázok és a szivárgó, illetve csurgalék-vizek mennyiségének csökkentése érdekében. A másik, előbbivel szoros kapcsolatban álló célkitűzés, hogy a rendelkezésünkre álló mik-

roorganizmusokat úgy használjuk fel, és a működésüket úgy befolyásoljuk, hogy a kiindulási anyagban (hulladékban) meglévő toxikus tartalmat a legnagyobb mértékben minimalizáljuk.

Az MBH technológia alkalmazása Magyarországon a hulladéklerakókról szóló 1999/31/EK irányelv rendelkezéseinek köszönhetően azért terjedt el, mert a települési szilárd hulladék döntő része jelenleg is lerakóban kerül elhelyezésre, az eljárás alkalmazásával viszont jelentősen csökken a hulladék térfogata, tömege, víztartalma, biológiailag lebontható szervesanyag-tartalma, és ez által gázképződési potenciálja is. Emellett lehetőség nyílik másodlagos tüzelőanyag előállítására, amely – megfelelő feltételekkel – a fosszilis tüzelőanyagok részbeni helyettesítésére alkalmas, pl. cementgyárakban, erőművekben.

Az ISPA/KA és KEOP projektek keretében megvalósult vagy megvalósuló komposztáló létesítmények névleges kapacitását és a kapacitás fejlesztésének ütemét a következő oldalon található 12. ábrán projektterületenként szemléltetjük. A kapacitás 2020-ig tervezett fejlesztési üteme az egyes létesítményeknél a biohulladék szelektív gyűjtésének fejlesztési ütemét is tükrözi.

A komposztáló létesítmények legfontosabb műszaki és 2009. évi üzemeltetési jellemzőit a 4. sz. táblázatban foglaltuk össze, a KvVM Fejlesztési Igazgatóság megbízásából az MKM Consulting Zrt. által készített tanulmány [14] adatainak felhasználásával.

A hulladékgazdálkodási projektekben megvalósított egyes létesítményekben az alkalmazott vagy alkalmazni tervezett komposztálási technológiák eltérőek. A létesítmények többségét nyílt rendszerű prizmakomposztálási eljárásra tervezték, amelynél az érlelési folyamat teljes egészében szabadterén, illetve nyitott térben, háromszög vagy trapéz keresztmetszetű prizmákban megy végbe. Az aktív levegőztetés érdekében az érlelés során a komposztprizmákat meghatározott rendszerességgel átforgatják, ezzel egyben keverik is az anyagot. A folyamat paramétereit rendszeresen ellenőrzik. Azokat a létesítményeket, amelyek ennek a technológiának valamelyik változatát alkalmazzák, a táblázatban röviden „nyitott prizmás” eljárásként tüntettük fel.

Az érlelési folyamat gyorsítása és a szag-emisszió csökkentése érdekében több helyen a prizmákat félig áteresztő (szemipermeábilis) GORE-TEX fóliával (membránnal) takarják le, amely a komposztprizma belsejében az optimális mikroklíma kialakulását segíti elő ki. A membrán a vizet nem engedi át, a levegőt és a vízgőzt

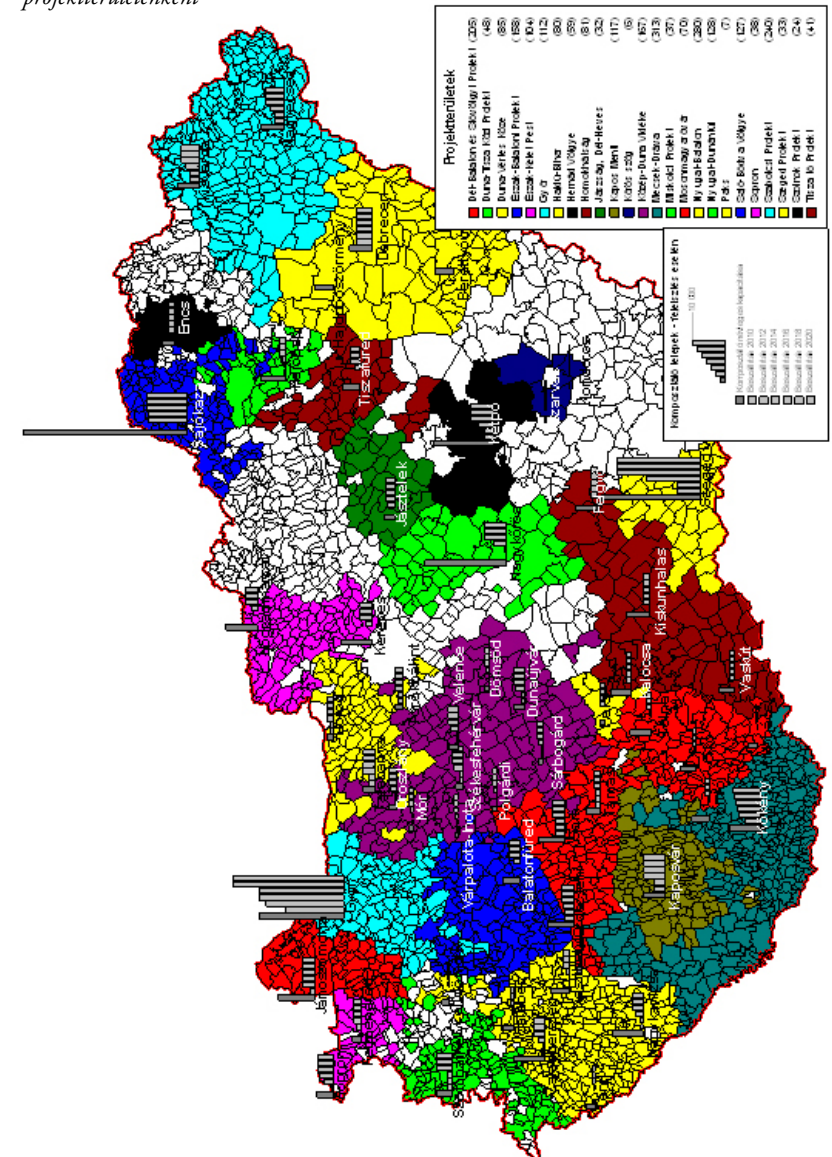


viszont igen, ezáltal gátat szab a kedvezőtlen anaerob körülmények kialakulásának. A membrántakaró belső felületén lecsapódó vízpárából kialakuló filmréteg megköti (feloldja) és visszajuttatja a prizma érési zónájába azokat a gázokat, amelyek egyébként a szag kibocsátást okoznák. A membrán mikrobiológiai szempontból is zárttá teszi az érlelés folyamatát. A higiénizációs folyamatok lezajlását ez esetben is rendszeresen ellenőrizni kell. A prizmában mért oxigéntartalom csökkenése esetén levegőztetés szükséges, ami az erre alkalmas rendszerekben automatikusan történik. Azokat a létesítményeket, amelyek ennek a technológiának valamelyik változatát alkalmazzák, a táblázatban röviden „GORE” eljárásként tüntettük fel. A GORE-TEX membránhoz hasonló funkciót tölt be a táblázatban röviden „TYVEK” megjelöléssel szerepeltetett technológia.

A részben zárt rendszerű megoldások a néhány napos előérlelést (kezdeti mezofil fázis) eljárásanilag zárt erjesztő reaktorban (pl. zárt bokszokban), míg a friss komposzt hosszabb időtartamú utóérlelését a levegőztetés érdekében nyitott téren oldják meg. Azokat a létesítményeket, amelyek ennek a technológiának valamelyik változatát alkalmazzák, a táblázatban röviden „részben zárt rendszerű” megoldásként tüntettük fel.

A táblázatban röviden „RotoComp” eljárásként feltüntetett módszer szerint a komposztálандó anyagot egy speciális berendezéssel hajlékony falú műanyag-tömlőbe (ag-bag) töltik, amelyben az érleléshez szükséges levegőt a tömlő felső részének perforációja biztosítja.

12. ábra. ISPA/KA és KEOP projektek komposztáló létesítményeinek tervezett kapacitása, projektterületenként



Forrás: Energiaközpont Nonprofit Kft., 2011..

4. sz. táblázat. ISPA/KA és KEOP projektek komposztáló létesítményeinek főbb műszaki adatai

Projekt	Helyszín	Komposztálási technológia	Tervezett kapacitás [t/év]	Kezelt biohulladék 2009-ben [t/év]
Szelektív hulladékgyűjtési, hasznosítási és kommunális hulladékgazdálkodási rendszer megvalósítása Hajdú-Bihar megyében 2000/HU/16/P/PE/002	Debrecen	nyitott prizmás	45 000	4 457*
	Berettyóújfalú	nyitott prizmás	6 100	
	Hajdúböszörmény	nyitott prizmás	6 000	171*
Miskolci regionális hulladékgazdálkodási program 2000/HU/16/P/PE/004	Hejőpapi	GORE	9 900	734
Szegedi regionális hulladékgazdálkodási program 2000/HU/16/P/PE/005	Szeged	részben zárt rendszerű	30 000	7 411*
A hulladékgazdálkodási rendszer fejlesztése, Tisza-tó régió 2000/HU/16/P/PE/006	Tiszafüred	GORE (jelenleg nyitott prizmásként üzemel)	5 700	236*
Hulladékgazdálkodási rendszer Szolnok térségében, a Kelet-magyarországi régióban 2000/HU/16/P/PE/007	Kétpó	nyitott prizmás	30 000	3 051*
Duna-Tisza közti nagytérség regionális települési szilárd hulladék gazdálkodási rendszere 2001/HU/16/P/PE/008	Nagykőrös	GORE	25 000	522*
Regionális szilárdhulladék-kezelő rendszer a Sajó-Bódva völgyében 2001/HU/16/P/PE/010	Sajókaza	nyitott prizmás	40 000	12,5*
Észak-kelet Pest és Nógrád megyei hulladékgazdálkodási projekt 2002/HU/16/P/PE/014	Kerepes-Ökörtelek-völgy	GORE	10 000	próbaüzem alatt
	Nógrádmárcal	GORE	10 000	próbaüzem alatt
Homokhátság térségi regionális hulladékgazdálkodási projekt 2002/HU/16/P/PE/015 Felgyő, 2008 Kalocsa, 2008 Kiskunhalas, 2008 Vaskút, 2008	Kalocsa	GORE	4 500	
	Felgyő	RotoComp	7 000	1 950
	Vaskút	n.a.	n.a.	n.a.

A csillaggal (*) jelölt biohulladék-mennyiség szennyvíziszappal együtt került komposztálásra. A táblázat a szennyvíziszap mennyiségét nem tartalmazza.

Nyugat-Balaton és Zala-völgye térségi regionális szilárdhulladék-gazdálkodási rendszer 2002/HU/16/P/PE/016	Nagykanizsa	GORE	9 500	
	Celldömölk	GORE	2 500	
	Keszthely	GORE	6 000	2 903
	Lenti	GORE	3 000	1 440
	Zalabér	nyitott prizmás	6 000	
Észak-balatoni regionális települési szilárd hulladékkezelési rendszer 2002/HU/16/P/PE/017	Zalaegerszeg	GORE	10 000	1 535
	Balatonfüred	GORE	5 600	
Dél-Balaton és Sió-völgye térségi regionális szilárdhulladék-gazdálkodási rendszer 2002/HU/16/P/PE/018	Cikó	TYVEK	4 800	0
	Ordacsehi	TYVEK	8 400	
	Som	TYVEK	8 400	
	Balatonkeresztúr	még nem készült el	2 000	
	Komló	még nem készült el	5 600	
	Mohács	még nem készült el	3 200	
	Tamási	még nem készült el	4 900	
	Tolna	még nem készült el	6 900	
Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei hulladékgazdálkodási projekt 2004/HU/16/C/PE/004	Kisvárda	nyitott prizmás	7 000	próbaüzem alatt
	Nagyecsed	nyitott prizmás	7 000	próbaüzem alatt
Győr és térsége települési szilárdhulladék-gazdálkodási rendszer fejlesztése KEOP 1.1.1/2F-2008-0001	Győr-Sashegy	GORE	26 000	23 500 (2010. évi adat)
Mecsek-Dráva hulladékgazdálkodási program KEOP-1.1.1/2F-2008-0002	Pécs-Kökeny			

A 12. ábra és a 4. sz. táblázat adatai is tükrözik, hogy a biohulladék elkülönített begyűjtésének rendszere jelenleg még korántsem tekinthető kiépítettnek az ISPA/KA és KEOP projektek területén, és jelentős különbségek vannak az egyes projektek földrajzi területén, sőt esetenként a projekten belül is. Azok a létesítmények, amelyeknél a rendelkezésre álló kapacitásaikhoz képest a közszolgáltatás keretében begyűjtött biohulladék elegendő mennyiségben nem áll rendelkezésre, ezért jelenleg még nem tudják biztosítani a komposztálókapacitás gazdasá-



gos kiterhelését, a létesítményt nem üzemeltetik, vagy a szelektíven begyűjtött biohulladékot átmeneti megoldásként szennyvíziszappal együtt komposztálják.

A biohulladék szelektívgyűjtési infrastruktúrájának fejlesztési üteme az egyes komposztáló létesítmények vonzási körzetében különböző, melynek számos műszaki és pénzügyi oka van. Környezetvédelmi és hulladékgazdálkodási tervezési szempontból a kérdést az dönti el, hogy miképpen alakul az adott térségben a települési hulladék jellemző összetétele, a szervesanyag-hányadban mekkora részarányt képvisel a papír az egyéb szerves anyaghoz képest, és milyen hatékonysággal működik a másodnyersanyagként feldolgozható papírhulladék szelektív gyűjtése. Ezek a tényezők ugyanis alapvető befolyást gyakorolnak a települési hulladéklerakóba kerülő, biológiailag lebontható szerves anyagra vonatkozó, országos szinten értelmezett csökkentési ütemre. Az országos szinten teljesítendő és a 7 statisztikai régióra készített hulladékgazdálkodási tervben elvárt csökkentési célkitűzések nem szabnak gátat a helyi szintű különbségek kialakulásának, ezek azonban természetesen mégsem jelenthetnek túl nagy eltéréseket az országos átlaghoz képest.

Az ISPA/KA és KEOP projektek keretében megvalósult vagy megvalósuló komposztáló létesítmények névleges kapacitását és a kapacitás fejlesztésének ütemét a 12. ábrán projektterületenként szemléltetjük. A kapacitás 2020-ig tervezett fejlesztési üteme az egyes létesítményeknél a biohulladék szelektív gyűjtésének fejlesztési ütemét is tükrözi.

Az 5. sz. táblázatban felsorolt projektek MBH létesítményeket is tartalmaznak a lerakóba kerülő vegyes maradék hulladék mechanikai és/vagy biológiai kezelésére, a feltüntetett helyszíneken és tervezett kapacitással. Az adatok részben a már hivatkozott MKM Consulting Zrt. által készített tanulmányból [14] származnak, másrészt személyes interjú keretében beszerzett adatok.

5. sz. táblázat. ISPA/KA és KEOP projektek MBH létesítményei

Projekt	Helyszín	Tervezett kapacitás [t/év]
Szelektív hulladékgyűjtési, hasznosítási és kommunális hulladékgazdálkodási rendszer megvalósítása Hajdú-Bihar megyében 2000/HU/16/P/PE/002	Hajdúböszörmény	20 000
Észak-kelet Pest és Nógrád megyei hulladékgazdálkodási projekt 2002/HU/16/P/PE/014	Kerepes-Ökörtelek-völgy	100.000 (mechanikai)
	Nógrádmárcal	50.000 (mechanikai)
Észak-balatoni regionális települési szilárd hulladékkezelési rendszer 2002/HU/16/P/PE/017	Királyszentistván	120 000 (mechanikai) 50 000
Győr és térsége települési szilárdhulladék-gazdálkodási rendszer fejlesztése KEOP 1.1.1/2F-2008-0001	Győr-Sashegy	24 000
Mecsek-Dráva hulladékgazdálkodási program KEOP-1.1.1/2F-2008-0002	Pécs-Kökény	n.a.

A táblázatban feltüntetett MBH létesítmények közül üzemszerűen és csaknem teljes kiterheléssel a Győr-Sashegyen megvalósított üzem működik, ahol a 2009. évi átadás óta beérkezett 52 300 tonna vegyes maradék hulladékból, amelyből 48 200 t közvetlenül a háztartásokból begyűjtött hulladék volt, az alábbi anyagfélések és mennyiségek keletkeztek:

- az előkezelés után kirostált, hulladéklerakóban elhelyezett mennyiség 22 800 t,
- energetikai hasznosításra váró bealázott mennyiség (RDF) 12 900 t,
- a tömegvesztesség (víz és CO₂ formájában távozott mennyiség) 16 600 t.

Az adatokat Kövecses Péter publikálta, a XXI. Nemzetközi Köztisztasági Szakmai Fórum és Kiállítás alkalmával tartott előadásában. [17]

A Kerepes-Ökörtelek-völgyi létesítményben mechanikai válogatómű üzemel, amelyben a lerakásra kerülő maradék hulladék mennyiségét azáltal csökkentik,

hogy a háztartási hulladékot a hasznosíthatóság érdekében mechanikai úton több frakcióra bontják, egyúttal energetikai hasznosításra alkalmas másodlagos tüzelőanyagot is előállítva. A technológia szerint az ömlesztett hulladékot kalapácsos aprítógéppel kisebb méretű, 100-120 mm-es részekké aprítják, majd az aprított hulladékot dobostán két szemcseméretre válogatják. A rostán áthulló anyag 85-90%-a biológiailag bomló szerves hulladék, amit konténerekben a helyi komposztáló telepre szállítanak. A rostán fennmaradó anyagot különféle osztályozási eljárásokkal további frakciókra választják szét. Első lépésben mágneses szeparátorral a fémek leválasztása történik. A maradék anyagot fajsúly alapján könnyű és nehéz frakcióra bontják. A könnyű frakció főként műanyag, papír, kombinált csomagolóeszköz, textil, fa hulladékokból áll. A leválogatott könnyű frakció először bálázásra, majd a kész bálák speciális csomagolásban azonnal, vagy tárolás után energetikai hasznosító műbe kerülnek. A nehéz frakciót nagyrészt szerves hulladékok (beton, kő, salak, üveg) alkotják, ez a rész a lerakásra kerülő hulladék. (forrás: <http://www.zoldhid.hu>) A technológia anyagmérlegére vonatkozó adatok nyilvánosan nem állnak rendelkezésre.

1.4. A szabályozás és a hulladékgazdálkodási rendszer összhangja az EU követelményekkel

A hulladékgazdálkodásról szóló, jelenleg hatályos 2000. évi XLIII. törvény (Hgt.) a 2008/98/EK irányelv megjelenése előtti időszakban érvényes keretjellegű közösségi jogforrások harmonizációjával történt, az 1.2.1. fejezetben leírtaknak megfelelően. Az új keretirányelv átvétele nemcsak a törvény, hanem a törvénynek a teljes jogharmonizáció szempontjából érintett összes végrehajtási jogszabályának felülvizsgálatát és a végrehajthatóság feltételeinek megteremtését is igényli. Ez a jogalkotási folyamat a 2008/98/EK irányelv által megadott határidőre (2010. december 12.) nem zárult le. Az új törvény tervezete a mai napig benyújtásra sem került a Parlamentbe. Be kell hát ismerni, hogy **a hulladékgazdálkodás jelenlegi szabályozása Magyarországon az általános európai elveknek csak részben felel meg, mert a 2008/98/EK irányelv által bevezetett új fogalmak, új prioritások, új jogintézmények, stb. implementációja nem történt meg.**

Az ISPA/KA és a KEOP támogatások mellé rendelt támogatáspolitikai fő célkitűzésként olyan korszerű, logisztikai alapon szervezett, a szelektív hulladékkezelésre alapozott rendszerek kiépülését részesítette előnyben, amelyek a **megelőzés, hasznosítás, környezetkímélő ártalmatlanítás** prioritási sorrendben alapulnak. Ezt a települési hulladék kezelésében a költséghatékonyság elvének érvényesí-

tésével, térségi szinten szervezett hulladékgazdálkodási rendszerek kialakításával sikerült elérni.

A környezetkímélő ártalmatlanítás megvalósulását egyrészt a jogszabályi előírásoknak nem megfelelő hulladéklerakók bezárása (2009. július 15-ig) és az 1999/31/EK irányelv követelményeinek minden tekintetben megfelelő (régie vagy új) jelenlegi hulladéklerakók üzemeltetése, másrészt a bezárt hulladéklerakók rekultivációja jelenti. Ez utóbbi az egykor üzemeltetett lerakók környezeti kockázatát is figyelembe véve megkezdődött.

A 2008/98/EK irányelv által bevezetett 5 lépcsős hulladékhierarchiában az ártalmatlanítással szemben előnyt élvez a hulladék energetikai hasznosítása, amely a vegyesen begyűjtött maradék hulladék közvetlen elégetése útján, vagy mechanikai-biológiai stabilizációjával előállított másodlagos tüzelőanyag (RDF) felhasználásával történhet meg. Közvetlen égetés Budapesten valósul meg, ami a fővárosban képződő települési hulladéknak mintegy fele mennyiségére terjed ki. Budapest azonban az EU támogatásból eddig nem részesült önálló rendszert képez, viszont az FKF Zrt. Hulladékhasznosító Műve alkalmas a támogatott rendszerekben előállított RDF átvételére és elégetésére is. Másodlagos tüzelőanyag előállítása az eddig megvalósult 13 ISPA/KA, valamint 2 KEOP által támogatott hulladékgazdálkodási rendszer közül összesen öt rendszernek a része. Kapacitásuk néhány tízezer tonna éves teljesítményre méretezett. A létesítmények jellemzően a Miskolci Egyetem vezetésével felállított konzorcium által végzett fejlesztési célú kutatás eredményeit hasznosítva, egyszerűbb technológiai változatban valósultak meg, elsősorban gazdasági okok miatt. A másodlagos tüzelőanyag a potenciális átvétők (cementgyárak vagy erőművek) igényeinek nem minden esetben felel meg, ezért az RDF felhasználása jelenleg még nem problémamentes. A biohulladék energetikai felhasználása – akár a vegyes maradék hulladék részeként, akár RDF-ként történik – azzal az előnnyel is jár, hogy elégetésekor csak annyi szén-dioxid termelődik, amennyit a növényi fotoszintézis felhasznált, ezért CO₂-semleges.

A már megvalósult és tervezés alatt álló térségi hulladékgazdálkodási rendszerek hangsúlyos eleme a települési hulladék anyagában történő hasznosításának elősegítése érdekében végzett szelektív gyűjtés. A rendszerek biztosítják a lakosság számára a hasznosítható (különösen a papír, üveg, fém, műanyag, ezen belül pedig a csomagolások), illetve a veszélyes hulladék összetevők (elemek, elektronikai hulladékok, gyógyszerek, stb.) elkülönített begyűjtését és további előkezelését. Módszerét tekintve mind a gyűjtőpontos (hulladékudvar, gyűjtősziget), mind a

házhoz menő zsákos (*door to door*) begyűjtési módot alkalmazzák, jelenleg azonban a gyűjtőpontos módszer elterjedtebb.

A lakossági szelektív gyűjtéssel kapcsolatban a 2008/98/EK irányelv az alábbiak szerint rendelkezik:

- 2015-ig elkülönített hulladékgyűjtési rendszert kell felállítani legalább a következők esetében: papír, fém, műanyag és üveg [11. cikk (1)]
- 2020-ig legalább a háztartásokból származó papír-, fém-, műanyag- és üveghulladék, illetve lehetőség szerint egyéb forrásokból származó hasonló hulladék esetében az újra-használatra való előkészítést és az újrafeldolgozást átlagosan minimum 50 tömeg %-ra kell növelni [11. cikk (2) a)]

Az előbbi rendelkezések a szelektív gyűjtési rendszer 2020-ig történő fejlesztésének ütemét is felvázolják, nyilvánvalóan nem csak a csomagolási hulladékokra. Az ISPA/KA, valamint a KEOP keretében kiépített, illetve a jövőben kiépítendő infrastruktúra alapul szolgálhat a célkitűzések teljesítéséhez, mert a háztartásokban keletkező papír, műanyag, üveg és fém leadását lehetővé tévő, közterületen elhelyezett gyűjtőszigetek, valamint az erre a célra is kialakított, felügyelet mellett működtetett hulladékdudvarok minden térségi hulladékgazdálkodási rendszernek a részét képezik. A begyűjtés hatékonyságát azonban az 1.3.a) fejezetben leírtak alapján növelni kell.

A csomagolásokból származó papír-, műanyag-, üveg- és fémhulladék esetében a 94/62/EK irányelv és módosításai (2004/12/EK, valamint 2005/20/EK irányelvek) által előírt célértékeket és azok teljesítésének időpontját is figyelembe kell venni. Az ebből adódó kötelezettségek azonban nem a közszolgáltatókat, hanem a gyártókat terhelik. A koordináló szervezetek adatai szerint az irányelvekben Magyarország számára 2012-re előírt célértékek már most is teljesülnek, remélhetően nem következik be megtorpanás azáltal, hogy a koordináló szervezetek eddigi feladatát 2012. január 1-jén az OHÜ veszi át. (Általános tapasztalat, hogy minden átszervezés átmenetileg hatékonyságcsökkenést okoz.)

A 2008/98/EK irányelv – a mellett, hogy definiálja a biohulladék fogalmát – a 22. cikkben rendelkezik a biohulladék esetében is a hulladékhierarchia betartása érdekében szükséges intézkedésekről. Nevezetesen az elkülönített gyűjtés szükségességéről annak érdekében, hogy a hulladék komposztálásra vagy erjesztésre kerüljön. Számszerű célokat azonban nem határoz meg, erre vonatkozóan tehát

az 1999/31/EK irányelv rendelkezéseit kell betartani. Az irányelvnek a települési hulladéklerakóban elhelyezhető, biológiailag lebontható szerves anyagra vonatkozó csökkentési ütemtervét a jelenleg hatályos hulladékgazdálkodási törvény is tartalmazza.

Az 1999/31/EK irányelv szerinti csökkentési célok – a komposztálás és az anaerob lebontás mellett – a vegyesen gyűjtött hulladék égetésével vagy mechanikai-biológiai kezelésével is teljesíthetők. Az ISPA/KA és a KEOP projektek mindegyike rendelkezik a biológiailag lebomló szerves anyagok komposztálását, valamint részben a lerakóban elhelyezhető szervesanyag-tartalom csökkentését mechanikai-biológiai előkezeléssel lehetővé tévő létesítményekkel.

A biohulladékból készült komposztra és fermentált anyagra vonatkozó minőségi kritériumok bevezetési lehetőségének vizsgálatát az irányelv alapján a Bizottság már végzi. A hulladék vége státusz (EoW) kritériumainak uniós rendelettel történő kihirdetése valószínűleg Magyarországon is lendületet ad a hulladékgazdálkodási rendszerekben kiépült létesítmények által előállított komposzt talaj-erő-utánpótlási célú felhasználásának. Jelenleg ugyanis az előállított komposzt értékesítése gondot okoz, emiatt az önkormányzatok saját tulajdonú közcélú létesítményeiben, illetve a hulladéklerakón takaróanyagként használják fel a nem értékesíthető hányadot. A hulladéklerakón történő felhasználás a 2008/98/EK irányelv fogalomrendszeréből [3. cikk 15., 17. és 19. pontjai] következően ártalmatlanításnak minősül.

A 2008/98/EK irányelv 11. cikk (2) bekezdésének b) pontja előírja, hogy 2020-ig a nem veszélyes építési és bontási hulladékok újra-használatra történő előkészítése, újrafeldolgozása és egyéb, anyagában történő hasznosítása érje el a 70%-ot. Az építési-bontási hulladék feldolgozására az ISPA/KA projektek keretében két helyszínen (Sajókaza és Szeged) van lehetőség. Szükséges megjegyezni, hogy szintén EU támogatással, a Környezetvédelem és Infrastruktúra Operatív Program (KIOP) keretében építési-bontási hulladékot feldolgozó létesítményeket adtak át a következő településeken: Bodrogkeresztúr, Szelevény, Kecskemét, Kaposvár és Eger. A rendszer ugyanakkor egyelőre nem biztosít országos lefedettséget.

A hulladékgazdálkodási rendszerekben az önkormányzatok a hulladékképződés megelőzését szemléletformáló és a környezettudatos magatartás fejlesztését segítő felvilágosító munkával, a házi és közösségi komposztálás elterjesztésével, a helyi komposztáláshoz szükséges eszközök biztosításával is ösztönzik.



Összességében megállapítható, hogy ISPA/KA és KEOP által támogatott térségi hulladékgazdálkodási rendszerek az uniós szabályozással összhangban épültek, illetve épülnek ki, és alkalmasak vagy alkalmassá tehetők az új hulladék-keretirányelvből fakadó feladatok ellátására.

2. Magyarország keletkező hulladékának kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban

A Magyarországon képződő hulladékok mennyiségi és minőségi bemutatását a Hulladékgazdálkodási Információs Rendszer (HIR – elérhetősége: <http://okir.kvvm.hu/hir/>) és a Központi Statisztikai Hivatal (KSH – elérhetősége: <http://www.ksh.gov.hu>) adatai alapján mutatjuk be, az alábbi dokumentumok helyzetértékelését figyelembe véve:

- a 2003-2008. közötti időszakra vonatkozó Országos Hulladékgazdálkodási Terv (OHT-I) végrehajtásáról szóló beszámoló [19]
- a 2009-2014. közötti időszakra készített Országos Hulladékgazdálkodási Terv (OHT-II) szakmai előkészítő anyaga [21]
- III. Nemzeti Környezetvédelmi Program (NKP-III) [22]

Általános helyzetkép

A keletkező hulladék mennyisége 2000 óta az OHT-I tervezési időszakának végére jelentősen, mintegy 35%-kal csökkent, elsősorban a termelésihulladék-képződés visszaesésének köszönhetően. E csökkenés jelentőségét tovább hangsúlyozza, hogy ugyanebben az időszakban a GDP éves értéke csaknem duplájára, 13 345,3 Mrd Ft-ról 25 408,1 Mrd Ft-ra nőtt (90%). Így az 1000 Ft bruttó hazai termék előállításra jutó 2000 évi 3 kg hulladékmennyiség 2007-re 1,02 kg-ra csökkent. [21]

A képződött hulladék mennyisége – a vállalkozások számára kötelező adatszolgáltatás alapján a HIR adatbázisában rögzített adatok szerint, a hulladékjegyzékben (EWC) megadott főcsoportonkénti bontásban 2004-2009 között a 6. sz. táblázatnak megfelelően alakult.

A táblázattal kapcsolatban szükséges megjegyezni, hogy a hazai jogi szabályozás [Hgt. + 164/2003. (X. 18.) Korm. rendelet] alapján fő szabályként minden hulladéktermelő nyilvántartásra és adatszolgáltatásra kötelezett. A termelőnek azonban nem kell adatot szolgáltatnia arról a hulladékról, amelyet szerződés alapján közszolgáltatónak, illetve külön jogszabály alapján bejegyzett, a hulladék

visszavételére kötelezettnek, vagy azzal szerződésben álló ártvevőnek ad át. Ebben az esetben értelemszerűen a közszolgáltatók, és a külön kormányrendelet alapján létrehozott koordináló szervezetek feladata az adatszolgáltatás, a kettős adatszolgáltatás elkerülése érdekében.

Rendszeres adatszolgáltatásra telephelyenként – a szállító kivételével – a hulladék kezelője (begyűjtő, hasznosító, ártalmatlanító, stb.), továbbá az a termelő kötelezett, amelynél a gazdálkodó szervezetnél foglalkoztatottak száma eléri a 10 főt, vagy a tárgyévben a telephelyen keletkezett (birtokolt) hulladékok összes mennyisége meghaladja

- a) veszélyes hulladék esetében a 200 kg-ot, vagy
- b) nem veszélyes hulladék esetében a 2000 kg-ot, vagy
- c) nem veszélyes építési és bontási hulladék esetében az 5000 kg-ot.

A rendszeres adatszolgáltatásra nem kötelezett hulladéktermelő eseti adatszolgáltatást teljesít, ha azt a környezetvédelemért felelős miniszter elrendeli. Az adatfelmérés és az országos adatok korrekciója a felmérés eredményei alapján, statisztikai módszerekkel történik.

6. sz. táblázat. A hulladék megoszlása
EWC főcsoportonként 2004–2009 [tonna/év]
Az adatok forrása: HIR

		2004	2005	2006	2007	2008	2009
	Hulladék főcsoport						
01	Ásványok kutatásából, bányászataiból, kőfejtésből, fizikai és kémiai kezelésből származó hulladékok	9 480 482	5 368 723	1 019 792	990 844	1 630 701	848 791
02	Mezőgazdasági, kertészeti, vízkultúrás termelésből, erdőgazdaságból, vadászathalászatból, élelmiszer előállításból és feldolgozásból származó hulladékok	6 734 646	4 857 484	3 985 161	4 509 483	1 389 113	1 228 609
03	Fafeldolgozásból és falemez-, bútór-, cellulóz rost szuszpenzió-, papír- és kartongyártásból származó hulladékok	438 968	538 808	476 766	497 885	333 566	283 130
04	Bőr-, szőrme- és textilipari hulladékok	33 519	17 934	16 694	12 725	10 579	43 653
05	Kőolaj finomításából, földgáz tisztításából és kőszén pirolitikus kezeléséből származó hulladékok	63 089	90 373	23 217	22 097	5 431	3 325
06	Szerves kémiai folyamatokból származó hulladékok	30 180	32 965	37 327	50 882	24 178	16 895
07	Szerves kémiai folyamatokból származó hulladékok	189 290	203 180	125 108	117 607	103 570	99 833
08	Bevonatok (festékek, lakkok és zománcok), ragasztók, tömítőanyagok és nyomdátételek termeléséből, kiszerezéséből, forgalmazásából és felhasználásából származó hulladékok	17 151	18 581	18 697	18 721	14 413	10 293
09	Fényképezési ipar hulladécai	4 420	6 306	4 064	3 456	1 666	1 627
10	Termikus gyártásfolyamatokból származó hulladékok	3 741 150	4 373 191	4 392 086	3 882 225	3 431 205	3 384 229
11	Fémek és egyéb anyagok kémiai fületkezeléséből és bevonásából származó hulladékok; nemvas-fémek hidrometallurgiai hulladécai	31 609	36 933	66 955	68 239	57 944	50 967
12	Fémek, műanyagok alakításából, fizikai és mechanikai fületkezeléséből származó hulladékok	378 448	437 890	451 411	466 998	390 220	246 994
13	Olajhulladékok és folyékony üzemanyagok hulladécai (kivéve az étolajokat, valamint a 05, 12 és 19 fejezetekben felsorolt hulladékokat)	320 865	259 329	195 572	113 500	62 273	56 786
14	Szerves oldószer-, hűtőanyag- és hajtógáz hulladékok (kivéve 07 és 08)	4 891	4 925	9 105	7 461	2 697	1 854
15	Hulladékká vált csomagolóanyagok; közelebből nem meghatározott abszorbensek, törlőkendők, szűrőanyagok és védőruházat	498 318	459 974	526 288	536 426	390 229	394 862

16	A jegyzékben közelebből nem meghatározott hulladékok	690 441	489 220	442 277	404 892	310 928	288 996
17	Építési és bontási hulladékok (beleértve a szennyezett területekről ki-termelt földet is)	4 346 439	4 986 483	5 390 586	3 894 586	6 788 260	8 646 393
18	Emberkek, illetve állatok egészségügyi ellátásából és/vagy az azzal kap-csolatos kutatásból származó hulladékok (kivéve azokat a konyhai és ét-termi hulladékokat, amelyek nem közvetlenül az egészségügyi ellátásból származnak)	777 516	74 474	90 602	84 592	32 901	28 020
19	Hulladékképző létesítményekből, szennyvizet keletkeztető telephe-lyén kívül kezelő szennyvíztisztítókból, illetve az ivóvíz és iparvíz-szol-gáltatásból származó hulladékok	2 753 834	2 502 255	2 607 189	2 515 667	1 674 663	1 645 983
20	Települési hulladékok (háztartási hulladékok és az ezekhez hasonló, ke-reskedelmi, ipari és intézményi hulladékok), beleértve az elkülönítetten gyűjtött hulladékokat is	1 982 608	1 610 946	1 792 283	1 883 913	1 419 138	1 151 740
	Összesen*	31 817 870	26 369 985	21 671 189	20 082 210	18 073 684	18 432 989

* A vállalkozások kg mértékegységben kötelesek adatot szolgáltatni, ennek megfelelően a HIR adatbázisa is kg mértékegységben tartalmaz minden tö-megre vonatkozó adatot. A 6. sz. táblá-zatban viszont az adatokat tonna mér-tékegységben szerepeltetjük, és a kerekí-tés miatt előfordulhat, hogy a táblázat „Összesen” adatsora nem egyezik meg a felette lévő oszlopokban feltüntetett hul-ladékmennyiségek összegével.

A hulladékok számos rendező elv szerint csoportosíthatók. A legegyszerűbb rendszerezés a termelő és szolgáltató, illetve a fogyasztási szférában képződő ter-melési és települési (kommunális) hulladékokat különbözteti meg. A termelési hulladékok árnyaltabb, de továbbra is eredet szerinti csoportosítását tartalmazza a gazdasági ágazat szerinti, továbbá a kibocsátó technológia szerinti felbontás. Az eredet szerinti csoportosítás alapján a hulladékot azzal a tevékenységgel, folya-mattal vagy technológiával jellemzik, amelyben a hulladék keletkezett.

Az anyagi minőség szerinti csoportosítás a hulladék, vagy annak domináns ösz-szetevője kémiai elnevezésén alapul. A hulladék összetétele, anyagi minősége sze-rinti rendszerezés – az eredet szerinti csoportosítással ellentétben – sokkal több eligazítást ad a hulladék veszélyeztető hatásairól és kezelhetőségéről, ugyanakkor a hulladék képződési körülményeinek ismeretében szinte elképzelhetetlen, hogy kémiai értelemben a hulladék egyetlen anyagi minőséggel jellemezhető lenne.

A környezetre és az emberi egészségre gyakorolt hatásuk alapján a hulladékot a veszélyes és a nem veszélyes hulladékok kategóriájába soroljuk. E csoportosítás alapját az képezi, hogy az adott hulladék rendelkezik-e a Bázeli Egyezményben nemzetközileg megállapított veszélyességi jellemzők valamelyikével, vagy sem. A környezetre és az emberi egészségre gyakorolt hatásai szerint mind a termelési, mind a települési hulladék lehet veszélyes, illetve tartalmazhat veszélyes ösz-teveket. A települési hulladékban leggyakrabban előforduló veszélyes kompo-nensek: a szárazelemek, az elektronikai hulladékok, az olajtartalmú hulladékok, a lakk- és festékmarmadékok, a növényvédőszer-maradékok, a lejárt szavatosságú gyógyszerek és egyéb betegápolási hulladékok stb.

A hulladékok folyékony vagy szilárd halmazállapotúak lehetnek. Fizikai-kémiai értelemben iszap halmazállapot nincs, a hulladékká vált anyagkeverék konzisz-tenciája ugyanakkor a hulladékezelés módjának meghatározó paramétere lehet, ezért a fogalom használatát a praktikum indokolja. Jelen tanulmány keretében kizárólag a települési szennyvíztisztítás során képződő iszapokkal foglalkozunk.

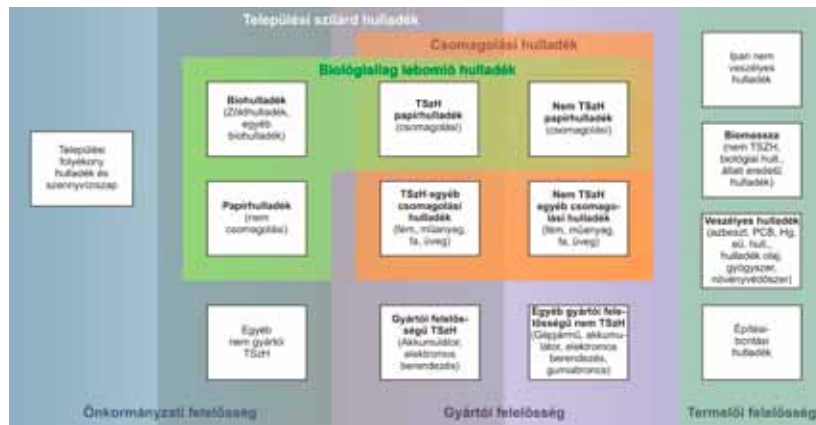
A fentiekben felsorolt lehetséges rendező elvek alkalmazásával, valamint a hulla-dék kezeléséért viselt felelősséget is figyelembe véve (lásd 13. ábra) csoportosítot-ta a különböző hulladékamokat az OHT-I felülvizsgálata [19] során a Környe-zetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, az alábbiak szerint:

- települési szilárd hulladék (a 20-as főcsoporton kívül beleszámítva min-den, települési szilárd hulladékként kezelt hulladékot)
- települési folyékony hulladék

- veszélyes hulladék
- mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladék
- ipari és egyéb gazdálkodásból származó hulladék (ipari hulladék)
- építési és bontási hulladék (a szennyezett területekről kitermelt föld kivételével)

Ezt a csoportosítást az általános helyzetkép bemutatásakor jelen tanulmányunkban is megtartjuk. Szükséges azonban megjegyezni, hogy **egyes hulladékok több hulladékaramban is megjelennek**, ezáltal a csoportosításnak ez a módja a 6. sz. táblázatban feltüntetett országosan összesített adatokhoz képest eltérést (növekedést) okoz.

13. ábra. Az egyes hulladékarambok rendszere, a hulladék kezeléséért viselt felelősség figyelembe vételével



Forrás: COWI Magyarország Kft. 2009.

7. sz. táblázat. A hulladék megoszlása a kiválasztott főbb hulladékarambok szerint 2000–2008 [ezer tonna/év]

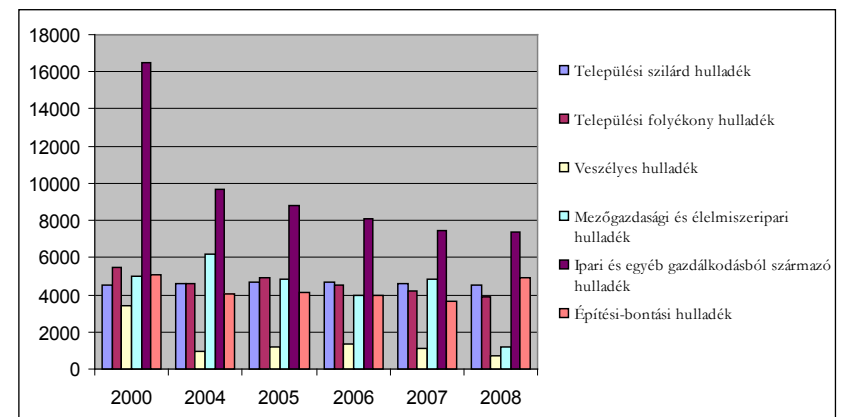
Megnevezés	2000	2004	2005	2006	2007	2008
Települési szilárd hulladék	4 552	4 592	4 646	4 711	4 594	4 553
Települési folyékony hulladék*	5 500	4 569	4 939	4 514	4 165	3 925
Veszélyes hulladék	3 393	970	1 203	1 367	1 082	715
Mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladék	5 000	6 215	4 857	3 940	4 858	1 188
Ipari termelésből hulladék	16 455	9 639	8 784	8 079	7 489	7 386
Építési és bontási hulladék	5 100	4 060	4 129	3 996	3 670	4 882

Adatok forrása: az OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló

*szennyvíztisztítás nélkül

A 7. sz. táblázat adatait grafikusán ábrázolva a 14. ábrán mutatjuk be. A tendenciák jobb nyomon követhetősége érdekében a táblázatban és az ábrán egyaránt szerepeltetjük a 2000. évről vonatkozó adatokat is.

14. ábra. A hulladék megoszlása a kiválasztott hulladékarambok szerint 2000–2008 [ezer tonna/év]



Az adatok forrása: az OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló

A települési szilárd hulladék mennyisége gyakorlatilag stagnál. A 2000–2006. közötti kismértékű emelkedés hátterében a fogyasztói szokások általában kedvez-

zötlen változása, az egy-utas csomagolások használatának elterjedése, valamint a települési hulladékkezelési közszolgáltatás bővülése (a begyűjtésbe bevont lakások számának növekedése) áll.

A települési folyékony hulladék mennyiségének gyakorlatilag folyamatos csökkenése a közműolló záródásának (a települések csatornahálózatának fejlesztése, az ingatlanok bekötése a közüzemi csatorna-hálózatra) és a takarékosabb ivóvíz-felhasználásnak együttesen köszönhető.

A mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékok mennyisége 2008-ban azért csökkent drasztikusan az előző évekhez képest, mert a trágya, valamint az állati és növényi melléktermékek közül már csak a ténylegesen hulladékként kezelt mennyiségek jelentkeznek a HIR adatbázisában. Az adatok már egyértelműen nem tartalmazzák a hazai hulladékgazdálkodási statisztika korábbi gyakorlata szerint a keletkező hulladékmennyiségbe beszámított, a biológiai körforgásba megközelítőleg teljes egészében visszakerülő mező- és erdőgazdasági maradványok (melléktermékek) mennyiségét. A biomassza részeként a mezőgazdaságban képződő melléktermékek mennyisége évente mintegy 30 millió tonnára becsülhető. [19]

A nagymennyiségű hulladékot kibocsátó termelő ágazatok termelési volumene a gazdaságtalan tevékenységek leállításával jelentősen visszaesett, ezzel párhuzamosan hulladék-kibocsátásuk is jelentősen mérséklődött. Egyre nagyobb szerepet kapott a szerkezetváltás, a korszerű termelési módszerekre, új technológiák alkalmazására való áttérés, a kisebb anyagigényű, nagyobb szakértelmet igénylő ágazatok (elektronika, gépjárműipar) fejlesztése, amely egyúttal kevesebb hulladék képződésével járt. Ezek a folyamatok az ipari termelésből származó hulladék képződésének csökkenését eredményezték.

A vizsgált időszakban megtörtént a veszélyes anyagok (többnyire a toxikus nehézfémek) felhasználásának korlátozása, elsősorban a gyártói felelősségre épülően a csomagolások, az elektromos és elektronikai termékek, elemek, akkumulátorok és a gépjárművek esetében, amely hozzájárult a veszélyes hulladékok mennyiségének csökkenéséhez. Más környezetvédelmi és egészségügyi szabályozók is hasonló eredménnyel járó korlátozásokat tartalmaznak (pl. VOC, POP, PCB, azbeszt, higany). Ezek a korlátozások átmenetileg a veszélyes hulladék mennyiségének növekedésével is járhatnak, mivel a korlátozás előtt előállított termékek hulladékká válva veszélyes hulladéknak számítanak. A veszélyes hulladék mennyiségi növekedését okozza a nagy kármentesítési projektek előrehaladása is. (Az

utóbbi években évente mintegy négy-ötszáz ezer tonna kitermelt szennyezett talaj veszélyes hulladékként történő kezeléséről kell gondoskodni.)

Összességében azonban a veszélyes hulladék mennyiségének visszaesése a 2000. évihez képest egyrészt az Európai Hulladék Katalógus (EWC) átvételéből, másrészt annak helytelen jogalkalmazási gyakorlatából ered. (A korábbi közel 2 millió tonna timföldgyártási vörösszap mennyisége 2004-től az ipari nem veszélyes hulladékok között jelent meg.)

Az építési-bontási hulladék mennyiségének csökkenése egyértelműen az építőipari beruházások visszaesésének köszönhető.

A hulladékok több mint 97%-a öt ágazatban: a villamos energia iparban, a feldolgozóiparban, az építőiparban, a közösségi szolgáltatásokban és a mezőgazdaságban keletkezik. A hulladék anyaga szerint közel 90% erőműi és kohászati salak, bányászati meddő, valamint víz-, illetve szennyvízkezelési iszap volt. [19]

2.1. Folyékony hulladékok

A jelenleg hatályos jogi szabályozás [Hgt. 3. § d) pontja] szerint folyékony hulladék az a hulladékká vált folyadék, amelyet nem szennyvízelvezető hálózaton vezetnek el, és amelyet nem szennyvízelvezető hálózaton, illetve nem szennyvíztisztító telepen keresztül bocsátanak ki.

Lehetséges, hogy a tengelyen elszállított folyékony hulladékok (pl. savas és lúgos oldatok) végül a szennyvízkezelő rendszerbe, vagy a közszolgáltató által az egyedi zárt szennyvíztárolóból begyűjtött (szippantott) települési folyékony hulladék esetében a szennyvízkezelő rendszer részét képező csatornaszembe, szennyvízkezelő műtárgyba kerülnek leürítésre, azonban a leürítés pillanatáig ezeket folyékony hulladékként kell kezelni.

A települési folyékony hulladék (EWC 20 03 04) származhat:

- emberi tartózkodásra alkalmas épületek szennyvíztároló létesítményeinek és egyéb helyi közműpótló berendezéseinek ürítéséből,
- a nem közüzemi csatorna- és árokrendszerekből, valamint
- a gazdasági de nem termelési, technológiai eredetű tevékenységből.

A termelők és a közszolgáltatók által bejelentett és a HIR-ben rögzített, országosan összesített adatok szerint a folyékony halmazállapotú hulladékok mennyisége a 8. sz. táblázatnak megfelelően alakult a 2004–2009 közötti hat évben.

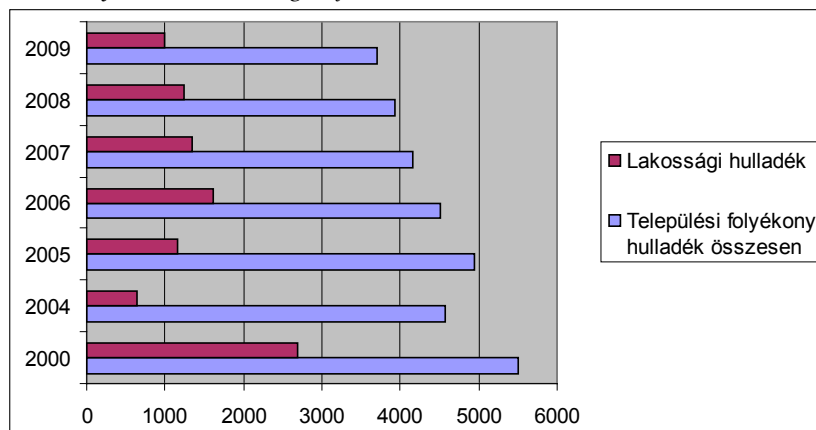
8. sz. táblázat. A folyékony halmazállapotú hulladék mennyisége 2004–2009 [ezer tonna/év]
Az adatok forrása: KvVM-HIR

Megnevezés	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Folyékony halmazállapotú termelési hulladék összesen		1 248	939	809	1 186	676	742
ebből veszélyes hulladék		192	169	204	199	205	172
Települési folyékony hulladék*	5 500	4 569	4 939	4 514	4 165	3 925	3 710
ebből lakossági hulladék*	2 693	635	1 164	1 623	1 335	1 240	988

* szennyvíziszap nélkül

A települési folyékony hulladék mennyisége az utóbbi években folyamatosan csökkent, amit a 8. sz. táblázatban szereplő adatok egyértelműen igazolnak. A közszolgáltatás keretében közvetlenül a lakossági szennyvíztárolókból elszállított települési folyékony hulladék (szippantott szennyvíz) mennyisége viszont 2007-ig – valószínűleg a környezetterhelési díj bevezetését kísérő, szigorodó ellenőrzésnek köszönhetően – növekedett, majd a csatornázottság előrehaladásával csökkenni kezdett. A táblázatban a települési folyékony hulladéokra vonatkozóan feltüntetett adatokat a 15. ábra szemlélteti.

15. ábra. A települési folyékony hulladék mennyisége 2000–2009 [ezer tonna/év]
Az adatok forrása: az OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló és a HIR



A települési folyékony hulladék mennyiségi csökkenését a takarékosabb ivóvíz-felhasználás mellett – a 25/2002. (II. 27.) Korm. rendelettel kihirdetett – Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Program előrehaladása segítette elő. A program szerint a kormányrendelet mellékletében kijelölt szennyvízelvezetési agglomerációk területén a települési szennyvizek közműves szennyvízelvezetését és a szennyvizek biológiai szennyvíztisztítását, illetve a települési szennyvizek ártalommentes elhelyezését a LE (lakos-egyenérték) terheléstől függően, több ütemben kell megvalósítani. A program szerinti végső határidő 2015. év vége, ami a 2000–10 000 LE terheléssel jellemezhető településekre vonatkozik. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a következő években a települések számát tekintve a csatornaellátottság szintje emelkedik, emellett azonban a települési folyékony hulladék mennyiségének csökkenési üteme mérséklődik. [Magyarország 3152 településéből összesen 767 a 2000 fő feletti települések száma, és ebből 623 település esik a 2000–10 000 LE terheléssel jellemezhető kategóriába, az itt élő lakosok aránya 23,9% az ország teljes lakosságához viszonyítva.]

A szennyvízcsatorna-hálózaton történő gyűjtés és szállítás gazdasági és környezetvédelmi szempontból egyaránt megfelelő módon nem mindenütt oldható meg az országban. A közcsonna-hálózat hiánya elsősorban a 2000 fő alatti településeket érinti, ahol a szennyvíztisztítás megoldása – környezetvédelmi és vízgazdálkodási szempontokról, illetve a beépítési szokásoktól függően – lehet egyedi szennyvízkezelő létesítmény vagy berendezés, illetve egyedi zárt szennyvíztároló.

A települési folyékony hulladék a szennyvíz-csatornával el nem látott területeken létesített zárt vagy szikkasztó rendszerű házi szennyvíztárolókban és egyéb helyi közműpótló berendezésekben keletkezik. Az elszállított folyékony hulladék minősége és mennyisége erősen változó, elsősorban az eltérő műszaki állapotú gyűjtő-tároló műtárgyak miatt, de összefüggésben van a lakosság életszínvonalával is. A minőség heterogenitása miatt a szennyvíztisztító létesítmények, különösen a túlterhelt vagy érzékeny technológiával üzemelő tisztítók nem fogadják a települési folyékony hulladékot, illetve abban az esetben fogadják, ha erre külön fogadó műtárgyakkal rendelkeznek. Sajnos jelenleg is gyakori a települési folyékony hulladék illegális vagy a jogszabályi előírásoknak nem megfelelő elhelyezése.

A 2008 évi adatok szerint a csatornázatlan területen lévő lakások aránya 20,6%, az ellátott területeken a csatornahálózatra rá nem kötött lakások aránya pedig 8,6% volt. A Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási

Program végrehajtásával ezek az arányok 5,8%-ra, illetve 3,5%-ra csökkennek 2015 végére, a Vidékfejlesztési Minisztérium (VM) által 2010 júniusában kiadott tájékoztató szerint. [23]

A tájékoztatóban a kommunális szennyvíztisztítás során képződő **szennyvíziszap** mennyiségére vonatkozóan rendelkezésre álló adatokat a 9. sz. táblázatban foglaltuk össze, és a 16. ábrán szemléltetjük. Elkülönítve mutatjuk be a hulladékként kezelendő települési szennyvíziszap (EWC 19 08 05), valamint a mezőgazdasági hasznosításra szánt szennyvíziszap mennyiségét. Ez utóbbi ugyanis nem tartozik a hulladékgazdálkodási jogszabályok hatálya alá. Mezőgazdasági hasznosítás esetén a termőföldön történő elhelyezés szabályait kell alkalmazni, a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól szóló 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet előírásainak megfelelően.

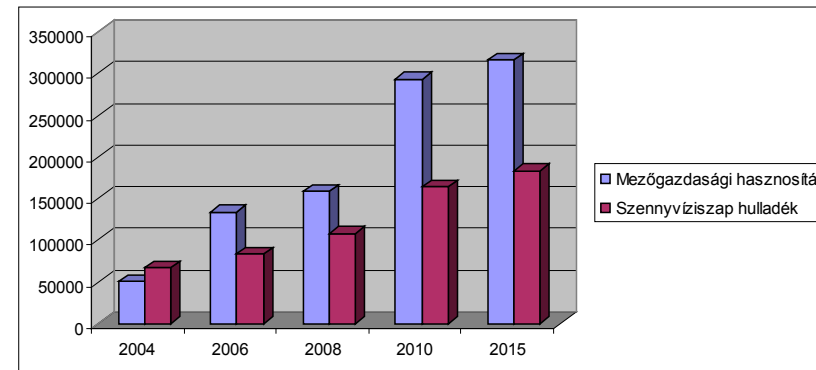
9. sz. táblázat. A kommunális szennyvíztisztítás során képződő szennyvíziszap mennyisége 2004-2015 [tonna sz.a./év]

Az adatok forrása: Tájékoztató Magyarország településeinek szennyvíz-elvezetési és -tisztítási helyzetéről, a települési szennyvíz kezeléséről szóló 91/271/EGK irányelv Nemzeti Megvalósítási Programjáról

	2004	2006	2008	2010	2015
Mezőgazdasági hasznosítás (komposztálás, injektálás)	50 608	133 416	158 666	293 552*	315 998*
Szennyvíziszap hulladék	67 085	83 012	107 992	163 884*	183 050*
Összesen	117 693	216 428	266 658	457 436*	499 048*

* becslült adat

16. ábra. A kommunális szennyvíztisztítás során képződő szennyvíziszap mennyisége 2004-2015 [tonna sz.a./év]



A kommunális szennyvíztisztítás során keletkező szennyvíziszap mennyisége a Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Program végrehajtásának ütemével párhuzamosan növekszik, a prognózisok szerint 2015-ben eléri az évi 499 048 tonna értéket szárazanyag-tartalomban kifejezve. Míg a képződő szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosítása 2004-ben nem érte el az egyéb módon, hulladékként kezelt iszapmennyiséget, addig a 2015-ben képződő mennyiségnek mintegy kétharmadát a mezőgazdaságban tervezik felhasználni a talaj tápanyag-utánpótlása érdekében. Amennyiben ez a terv teljesül, szárazanyag-tartalomban kifejezve évi 183 050 tonna szennyvíziszap más módon történő kezeléséről (hasznosításáról vagy ártalmatlanításáról) kell gondoskodni 2015-ben.

2.2. Szilárd hulladékok

2.2.1. Lakossági eredetű szilárd hulladékok

A jelenleg hatályos jogi szabályozás [Hgt. 3. § c) pontja] alapján települési szilárd hulladék a háztartásokból származó szilárd hulladék, illetőleg a háztartási hulladékhoz hasonló jellegű és összetételű, azzal együtt kezelhető más hulladék.

A hulladékgazdálkodási törvény az önkormányzatok számára kötelezővé tette a települési hulladékkezelési közszolgáltatás megszervezését és fenntartását. A közszolgáltatást a lakosság köteles igénybe venni, a gazdasági vállalkozások viszont

dönthetnek arról, hogy igénybe veszik-e a közszolgáltatást, vagy más hulladékkezelővel végeztetik el a települési hulladékkal együtt kezelhető hulladékaik begyűjtését és végső kezelését. A közszolgáltatás jelenleg a települések csaknem mindegyikén biztosítva van, néhány igen alacsony lakos-számú település kivételével. Jellemző adat, hogy a rendszeres hulladék elszállításba bevont ingatlanok aránya a 2000 évi 85,1%-ról 2008-ra 92,4%-ra emelkedett. Az ellátásba be nem vont ingatlanok többnyire tanyákat, zártkerti épületeket és egyes üdülő-ingatlanokat jelentenek.

A települési hulladék – a hulladék kezeléséért viselt felelősség figyelembe vételével összeállított 13. ábrán szemléltetett módon – több hulladékaramból tevődik össze. Ezek közé a háztartásokból, intézményekből származó hulladék, valamint a közszolgáltatást igénybe vevő vállalkozásoktól begyűjtött és kezelt hulladék tartozik. A lakossági eredetű hulladék az EWC szerinti alábbi alcsoportokat öleli fel:

- EWC 20 01 elkülönítetten gyűjtött hulladék frakciók (papír-, textil-, üveg-, konyhai és étkezési hulladék, gyógyszerek, elemek és akkumulátorok, elektromos és elektronikai berendezések hulladéka, stb.), kivéve a csomagolási hulladékok
- EWC 20 02 kerti és parkokból származó hulladékok (biológiailag lebontható hulladékok, temetői hulladékok, stb.)
- EWC 20 03 egyéb települési hulladék (lomhulladék, piacokon képződő hulladék, úttisztításból származó hulladék, emésztőgödörből származó iszap, stb.)
- EWC 20 03 01 vegyesen begyűjtött települési szilárd hulladék
- EWC 15 01 csomagolási hulladéknak a válogatottan gyűjtött települési csomagolási hulladék része (papír-, műanyag-, fa-, fém-, üveg, stb. csomagolási hulladék)
- minden egyéb hulladék, amit a közszolgáltató a településen a lakosságtól átvesz, az adott hulladék kódszámának megfelelően (építési-bontási hulladék, gumiabroncs-hulladék, stb.)

Az elmúlt években képződött települési szilárd hulladék mennyiségére vonatkozó adatokat a 10. sz. táblázatban mutatjuk be.

10. sz. táblázat. A települési szilárd hulladék mennyisége 2004–2009 [ezer tonna/év]

Az adatok forrása: az OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló és a HIR

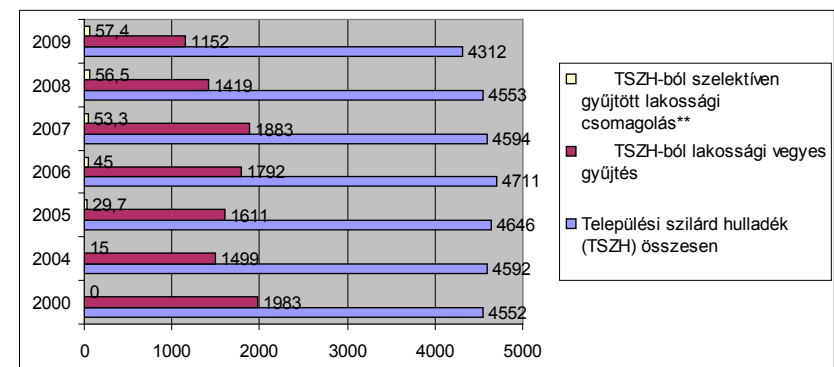
	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Települési szilárd hulladék (TSZH) összesen	4 552	4 592	4 646	4 711	4 594	4 553	4 312*
TSZH-ból lakossági vegyes gyűjtés	1 983	1 499	1 611	1 792	1 883	1 419	1 152
TSZH-ból szelektíven gyűjtött lakossági csomagolás**	0	15,0	29,7	45,0	53,3	56,5	57,4

*EUROSTAT adat (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

** Vízkei Gy. Budapest, 2011

A települési szilárd hulladék mennyisége az utóbbi évtizedben nem változott jelentősen. A 2000-2006. közötti kismértékű (~1%-os) emelkedés hátterében a fogyasztói szokások általában kedvezőtlen változása, a betétdíjas rendszerek használatának háttérbe szorulása, valamint a települési hulladékkezelési közszolgáltatás bővülése (a begyűjtésbe bevont lakások számának növekedése) áll. 2007-től kezdődően viszont enyhe csökkenés mutatkozik, ami valószínűleg a reál-keresetek és az életszínvonal alakulásával van összefüggésben. A lakosság által szelektíven gyűjtött hulladék mennyisége a vizsgált időszakban dinamikusan növekedett, a szelektív gyűjtéshez szükséges infrastruktúra bővülésével és a szemléletformáló, oktató tevékenységnek köszönhetően. Az adatokat a 17. ábra szemlélteti.

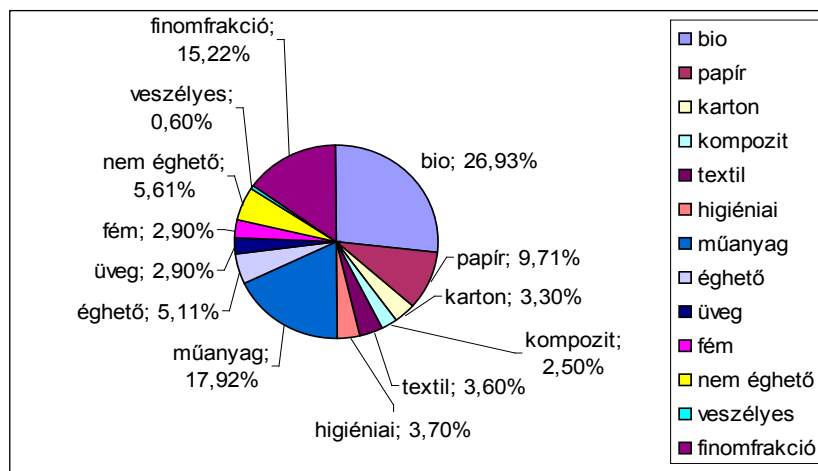
17. ábra. A települési szilárd hulladék mennyisége 2004–2009 [ezer tonna/év]



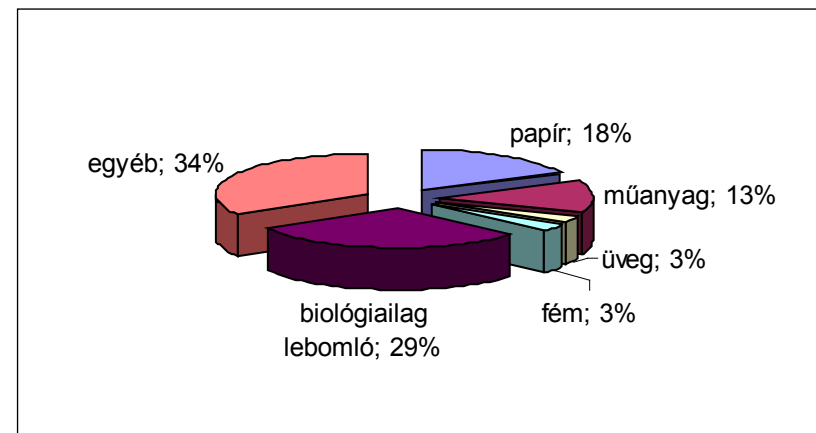
Az adatok forrása: az OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló és a HIR

A képződő települési szilárd hulladék összetételének meghatározására Magyarországon 2006. óta áll rendelkezésre szabványosított vizsgálati módszer. A szabvány alkalmazásával a vegyesen gyűjtött hulladék esetében végzett vizsgálatok során mért összetétel-adatokból a KvVM alakított ki egy országos adatbázist, amelyből országos jellemzésre is alkalmas, megbízható adatok állnak rendelkezésre. A szelektíven gyűjtött hulladékok figyelembevételével a teljes képződő települési szilárd hulladék mennyiség összetétele is meghatározható. Ennek alapján az országban képződő vegyesen begyűjtött települési hulladék szabvány szerint mért átlagos összetételét, valamint az összes keletkező települési hulladék összetételét az alábbi, 18. és 19. ábrák mutatják. Az ábrákon szereplő adatok forrása az OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló. [19]

18. ábra. A vegyesen begyűjtött települési szilárd hulladék szabvány szerint mért átlagos összetétele 2007



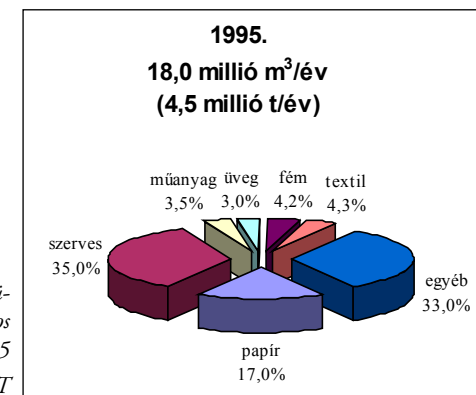
19. ábra. Az összes keletkező települési szilárd hulladék átlagos összetétele 2007



A települési szilárd hulladék anyagféleségenkénti összetétele (19. ábra) az elmúlt évtizedben országos szinten alig változott, azonban régióként, településenként eltérő lehet. A biológiailag lebontható szerves hulladék aránya 47% körüli érték, amelyből mintegy egyharmadot (a teljes mennyiség 18%-át) teszi ki a papírhulladék. A műanyag aránya jelenleg 13%, az üveg és a fém egyenként 3% körüli érték, a hiányzó rész egyéb, elsősorban szerves hulladék.

Emlékeztetőül: 1995-ben Magyarország a KSH adatai alapján az EUROSTAT részére a 20. ábrán látható adatokat jelentette. Ehhez képest a legnagyobb eltérést jelenleg a műanyag frakció erőteljes növekedése jelenti.

20. ábra. Az összes keletkező települési szilárd hulladék átlagos összetétele 1995
Az adatok forrása: EUROSTAT



A 20. ábra alapján megállapítható, hogy az 1995-ben keletkezett 4,5 millió tonna települési hulladékból 2,34 millió tonnát tett ki a biológiailag lebomló rész, amelynek 32,7%-ra becsült hányada a könnyen hasznosítható papírhulladék, 67,3%-a pedig egyéb szerves összetevő volt.

2.2.2. Gazdálkodó szervezetek hulladékai

Az egyes hulladékok rendszerét a hulladék kezeléséért viselt felelősség figyelembe vételével korábban bemutatott 13. ábra alapján látható, hogy a gazdálkodó szervezetek tevékenysége következtében képződő hulladékmennyiség az országban képződő összes hulladék és az önkormányzatok felelősségi körébe tartozó hulladék mennyiségeinek különbségével egyezik meg, függetlenül a hulladékok veszélyességétől vagy halmazállapotától.

A gazdálkodó szervezeteket alapvetően kétféleképpen terheli a hulladék kezelésének felelőssége:

- egyrészt a hulladék termelőiként,
- másrészt jogszabályban meghatározott esetben, az életciklusa végén hulladékká vált termékek gyártóiként.

A 7. sz. táblázatban alkalmazott főbb hulladékok szerinti csoportosítást megtartva, termelőként és gyártóként a gazdálkodó szervezetek hulladékai közé kell sorolni az alábbi, 11. sz. táblázatban feltüntetett hulladékokat. Azzal a megkötéssel azonban, hogy a gazdálkodó szervezetek által nem a gyártási tevékenység részeként termelt hulladék részben a települési hulladékkal együtt kerül kezelésre az önkormányzatok által megszervezett és fenntartott közszolgáltatás keretein belül, másrészt a háztartásokban és a lakossági ingatlanokon is keletkezik olyan hulladék, amely a közszolgáltatástól elkülönülten működő hulladékkezelőknél kerül kezelésre.

11. sz. táblázat. Gazdálkodó szervezetek hulladékai a kiválasztott főbb hulladékokaként 2000–2008 [ezer tonna/év]

	2000	2004	2005	2006	2007	2008
Mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladék	5 000	6 215	4 857	3 940	4 858	1 188
Ipari és egyéb gazdálkodásból származó hulladék	16 455	9 639	8 784	8 079	7 489	7 386
Építési és bontási hulladék	5 100	4 060	4 129	3 996	3 670	4 882
Veszélyes hulladék	3393	970	1203	1367	1082	715
Összesen	29 948	20 884	18 973	17 382	17 099	14 171

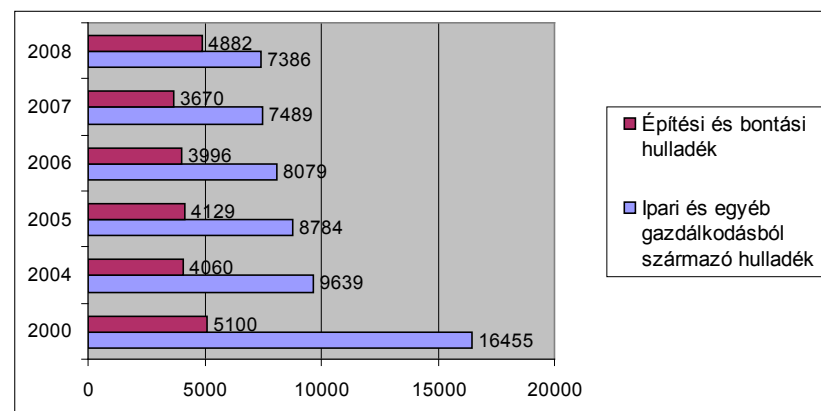
Forrás: OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló

Az ipari termelésből és más gazdálkodásból származó hulladék (együtt: ipari hulladék) alatt a bányászat, a feldolgozóipar, a villamos-energia előállítás, a kereskedelem, a javítás, a szálláshely-szolgáltatás, a vendéglátás, a szállítás, a raktározás, a posta, a távközlés, a közigazgatás és az oktatás területén keletkező nem veszélyes hulladékokat értjük. A nem ipari ágazatok hulladékai itt nem az ágazatra jellemző hulladékokat jelentik, hanem a termeléshez, a működéshez használt anyagok és tárgyak hulladékait (pl. a csomagolás).

A későbbiekben külön fejezetben térünk ki a veszélyes hulladékokra, valamint a biológiailag lebomló hulladékok között a mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékokra, ezért ebben a fejezetben kizárólag az ipari hulladékkal és az építési-bontási hulladékkal foglalkozunk.

Az ipari hulladék és az építési-bontási hulladék mennyiségének időbeli változását a 11. sz. táblázat adatainak felhasználásával a 21. ábrán szemléltetjük.

21. ábra. Az ipari hulladék és az építési-bontási hulladék mennyisége 2000-2008 [ezer tonna/év]



Az adatok forrása: az OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló

Annak ellenére, hogy a képződő hulladékok legnagyobb részét az ipari hulladék jelenti, speciális jogi szabályozás nincs érvényben erre a hulladékcsoportra vonatkozóan. Ennek oka az, hogy az ipari hulladékhoz sorolható hulladékarámok összetétele nagyon heterogén. Kezelésükre általánosan a hulladékgazdálkodási törvény szabályozása az irányadó. Egyes környezeti és/vagy gazdasági okokból különösen fontos hulladékarámokra, vagy egy-egy iparág jellemző hulladékára speciális szabályok vonatkoznak (pl. a bányászati hulladék).

Az ipari hulladék képződött mennyisége a 2000 évihez képest összességében 2008-ra több mint a felével esett vissza, 2004 után is végig folyamatosan csökkenő tendenciát mutatva. A legnagyobb csökkenés a kőolajiparban következett be, itt a tizedére esett vissza a képződött hulladék mennyisége. A bányászatban keletkezett hulladék 2000-hez viszonyítva 2008-ban az ötödére, a vegyiparban a felére csökkent. (A tényszerű adatokat lásd a korábban bemutatott 6. sz. táblázatban.)

Az adatok azt jelzik, hogy a nagymennyiségű hulladékot kibocsátó termelő ágazatok (bányászat, kőolajipar, vegyipar, stb.) termelési volumene a gazdaságtalan tevékenységek leállításával jelentősen visszaesett, ezzel párhuzamosan hulladékkibocsátásuk is jelentősen mérséklődött. Egyre nagyobb szerepet kapott a szerkezetváltás, a korszerű termelési módszerekre, új technológiák alkalmazására való átállás, valamint a kisebb anyagigényű, nagyobb szakértelmet igénylő ágazatok

(elektronika, gépjárműipar) fejlesztése, amely egyúttal kevesebb hulladék képződésével járt. Ezek a folyamatok az ipari hulladék képződésének csökkenését eredményezték.

Az építőipar 2000-2008 közötti teljesítménye nem mutat drámai csökkenést, legalábbis a képződő hulladékmennyiséget illetően. Sőt, a 2007 évi legkisebb értékről indulva az évente képződő hulladék mennyisége enyhén növekvő tendenciát mutat, beleértve a táblázatban (illetve az ábrán) nem szerepeltetett, de a 6. sz. táblázatban feltüntetett 2009 évi adatot is. [A 6. sz. táblázatban ezen a soron szereplő adatokból le kell vonni a szennyezett területekről kitermelt föld mennyiségét.]

Egyes termékek gyártóit (illetve hazai gyártó hiányában az első forgalomba helyezett) visszavételi és hasznosítási kötelezettségek terhelnek, a vonatkozó közösségi szabályozás implementációjaként megalkotott hazai jogszabályok alapján. Ezek a kötelezettségek az alábbi termékeket érintik, amennyiben hulladékká válnak (zárójelben a 2009 évi kibocsátásra vonatkozó adat):

- csomagolás (792 554 tonna/év)
- elemek és hordozható akkumulátorok (~2 ezer tonna/év)
- gépjármű és ipari akkumulátorok (19 041 tonna/év)
- gumibroncs (38 241 tonna/év)
- elektromos és elektronikai berendezések (121 038 tonna/év)
- gépjárművek M1N1 kategória (93 151 db/év)

Az adatok forrása: a gyártóknak az Országos Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Főfelügyelőség felé teljesített (kötelező) adatszolgáltatása.

A hulladékká vált termékek begyűjtésére és hasznosítására előírt feladataikat a gyártók a tanulmány 1.3. fejezetében ismertetett koordináló szervezeti rendszereiken keresztül hajtották végre. A jövőben a koordináló szervezetek szerepét – a gépjárművek kivételével – az Országos Hulladékgazdálkodási Ügynökség veszi át.

2.2.3. Veszélyes hulladékok

A jelenleg hatályos jogi szabályozás [Hgt. 3. § b) pontja] szerint veszélyes az a hulladék, amely a törvény 2. számú mellékletében felsorolt tulajdonságok közül eggyel vagy többel rendelkezik, illetve ilyen anyagokat vagy összetevőket tartalmaz, eredete, összetétele, koncentrációja miatt az egészségre, a környezetre

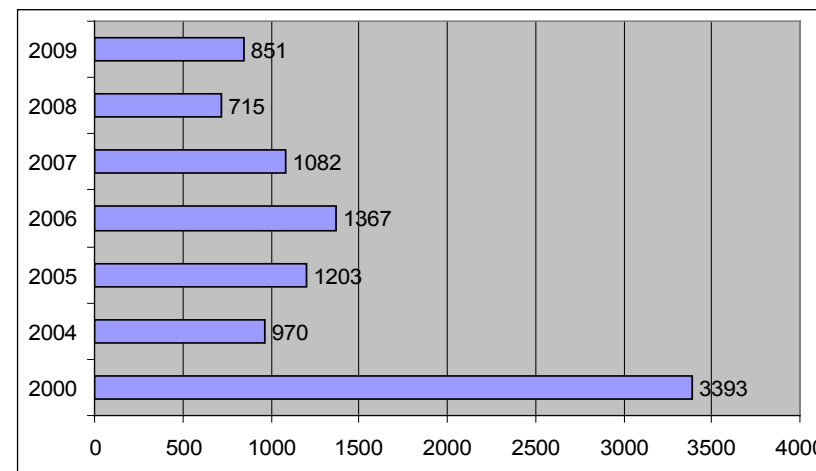
kockázatot jelentő hulladék. A törvény 2. számú melléklete a Bázeli Egyezmény alapján nemzetközileg megállapított, és az Európai Közösség szabályozása által is korábban átvett H1-H14 veszélyességi jellemzőket tartalmazza, az alábbiak szerint. A felsorolást a H15 kategóriával egészítettük ki az új hulladék-keret-irányelvnek (2008/98/EK) megfelelően.

12. sz. táblázat. Veszélyességi jellemzők

H1	Robbanó
H2	Oxidáló
H3-A	Tűzveszélyes
H3-B	Kevésbé tűzveszélyes
H4	Irritáló vagy izgató
H5	Ártalmas
H6	Mérgező
H7	Karcinogén
H8	Maró (korrozív)
H9	Fertőző
H10	Reprodukciót és az utódok fejlődését károsító
H11	Mutagén
H12	Anyagok és készítmények, amelyek vízzel, levegővel vagy savval érintkezve mérgező vagy nagyon mérgező gázokat fejlesztenek
H13	Anyagok és készítmények, amelyek hajlamosak arra, hogy belőlük a lerakást követően valamely formában – pl. kimosódás – a felsorolt tulajdonságok bármelyikével rendelkező anyag keletkezzék
H14	Környezetre veszélyes
H15	Hulladék, amelyek hajlamosak arra, hogy belőle az ártalmatlanítást követően valamely formában – pl. kimosódás – a fent felsorolt tulajdonságok bármelyikével rendelkező anyag keletkezzék.

Veszélyes hulladék a termelő és a fogyasztási szférában egyaránt keletkezik. A vizsgált időszakban képződött veszélyes hulladék mennyiségét a 22. ábrán mutatjuk be, az OHT-I végrehajtásáról szóló beszámolóban [19] szereplő adatok alapján. A 2009 évi adat forrása az EUROSTAT adatbázisa (elérhetősége: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

22. ábra. A veszélyes hulladék mennyisége 2000–2009 [ezer tonna/év]



Az adatok forrása: az OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló

A termelő szférában képződő veszélyes hulladékokra vonatkozóan Magyarországon 1982-től kezdődően van adatszolgáltatási kötelezettség, így hosszú időszoros adatokkal rendelkezünk. A veszélyes hulladékok korábbi listája – alapvetően az akkori német szabályozást alapul véve – a veszélyes hulladékok keletkezésének ellenőrzéséről és az azok ártalmatlanításával kapcsolatos tevékenységekről szóló 56/1981. (XI. 18.) MT rendelettel került bevezetésre, amely a veszélyes hulladékokat 3 veszélyességi (mérsékelten veszélyes, veszélyes és fokozottan veszélyes) osztályba sorolta be. Ez a lista mindaddig érvényes volt, amíg 2002. január 1-jével bevezetésre nem került az Európai Hulladék Katalógus (EWC). Mivel ez utóbbi a 75/442/EGK és a 91/689/EGK irányelvek alapján más megközelítésben határozta meg a veszélyes hulladék fogalmát és a veszélyességi jellemzőket, néhány, korábban Magyarországon egyértelműen veszélyesnek tekintett hulladék kikerült ebből a státuszából, más hulladékok esetében pedig lehetőség nyílt az ún. hulladék-párokon belüli választásra.

A helytelen jogalkalmazási gyakorlat vezetett oda, hogy a korábban egyértelműen veszélyes hulladékként besorolt, évenként mintegy 2 millió tonna vörösiszapot a termelő nem veszélyes hulladéknak sorolta be, ami a 2002-öt követő veszélyeshulladék-képződési adatokat jelentősen befolyásolta (csökkentette). Változást eredményezett továbbá, hogy az állati és az egészségügyi hulladékok egy része is kikerült a veszélyes hulladékok köréből.

2002-től kezdődően megtörtént a veszélyes anyagok (többnyire a toxikus nehézfémek) felhasználásának korlátozása, elsősorban a gyártói felelősségre épülően a csomagolások, az elektromos és elektronikai termékek, elemek, akkumulátorok és a gépjárművek esetében, amely hozzájárult a veszélyes hulladékok mennyiségének csökkenéséhez. Más környezetvédelmi és egészségügyi szabályozók is hasonló eredménnyel járó korlátozásokat tartalmaznak (pl. VOC, POP, PCB, azbeszt, higany). Ezek a korlátozások átmenetileg a veszélyes hulladék mennyiségének növekedésével is járhatnak, mivel a korlátozás előtt előállított termékek hulladékká válva veszélyes hulladékot eredményeznek. A veszélyes hulladék mennyiségi növekedését okozza a nagy kármentesítési projektek előrehaladása is. Az utóbbi években évente mintegy négy-ötszázezer tonna kitermelt szennyezett talaj veszélyes hulladékként történő kezeléséről kell gondoskodni.

Mindezeknek a tényezőknek az eredőjeként alakult ki a 22. ábrán bemutatott helyzet, ami a korábbiakhoz képest a veszélyes hulladék mennyiségének jelentős csökkenését mutatja.

A veszélyes hulladékok képződésének TEÁOR szerinti nemzetgazdasági ágak közötti megoszlását mutatja a következő táblázat.

13. sz. táblázat. A veszélyes hulladékok gazdasági ágak közötti megoszlása 2007-ben

Kód	Nemzetgazdasági ág	Képződött hulladék [tonna/év]
A	Mezőgazdaság, vadgazdálkodás, erdőgazdálkodás	6 773
B	Halgazdálkodás	6
C	Bányászat	26 999
D	Feldolgozóipar	367 516
E	Villamos energia-, gáz-, gőz-, vízellátás	16 801
F	Építőipar	18 033
G	Kereskedelem, javítás	43 103
H	Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	1 446
I	Szállítás, raktározás, posta, távközlés	21 504
J	Pénzügyi közvetítés	27
K	Ingatlanügyletek, gazdasági szolgáltatás	7 731
L	Közigazgatás, védelem; kötelező társadalombiztosítás	978
M	Oktatás	613
N	Egészségügyi, szociális ellátás	9 435
O	Egyéb közösségi, személyi szolgáltatás	561 352
P	Háztartások tevékenysége	9
Q	Területen kívüli szervezet	0
	Összesen	1 082 326

Forrás: OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló

A 13. sz. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a veszélyes hulladék éves összes mennyiségének több mint 30%-a a feldolgozóipar területén keletkezett 2007-ben. A képződött mennyiség több mint felét kitevő, a szolgáltatásoknál jelentkező veszélyes hulladék döntő része kármentesítési munkálatokból származott.

2.2.4. Biológiai bomló hulladékok

A jelenleg hatályos jogi szabályozás [a 213/2001. (XI. 14.) Korm. rendelet és a 23/2003. (XII. 29.) KvVM rendelet] szerint biológiai lebontható hulladék-

nak (biohulladéknak) tekintünk minden olyan szervesanyag-tartalmú hulladékot, ami anaerob vagy aerob módon (mikroorganizmusok, talajélőlények vagy enzimek segítségével) lebontható. A meghatározás két fontos feltételt határoz meg, nevezetesen azt, hogy

- a biohulladéknak ki kell elégítenie a hulladék fogalmát és
- anaerob vagy aerob módon lebonthatónak kell lennie.

Ennek alapján biohulladéknak gyakorlatilag a mező- és erdőgazdálkodásban képződő és ott közvetlenül fel nem használt növényi és állati eredetű hulladékot, az élelmiszeriparban és a feldolgozás során képződő hulladékot, a települési szilárd hulladékból szelektíven gyűjtött és a hulladékkezelőnek (beleértve a közszolgáltatatót is) felajánlott szerves hulladékot (a papírfrakciót is beleértve), valamint a vegyesen begyűjtött települési szilárd hulladék és a kommunális szennyvíztisztítás során képződő szennyvíziszap szárazanyag-tartalomban kifejezett szervesanyag-tartalmát tekinthetjük.

Ennek alapján a 2008-2009-ben képződött biohulladék mennyiségét a 14. sz. táblázatban mutatjuk be. A 2008 előtti adatokat azért nem szerepeltetjük, mert a mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékok közül csak a ténylegesen hulladékként kezelt mennyiségeket vesszük figyelembe, és figyelmen kívül hagyjuk (a korábban hulladékként bejelentett, de) a mezőgazdaságban felhasznált növényi melléktermékeket. Bár az élelmiszeripar jelentős mennyiségben bocsát ki csomagolást, azonban ez – az adatszolgáltatás szabályaiból adódóan – a csomagolási hulladékok között jelenik meg.

Azokban az esetekben, amikor az EWC fő- és alcsoportok szerint összesített adatok egyéb, a biohulladéktól eltérő egyedi hulladékokat is tartalmaznak, kizárólag a konkrét biohulladék 6 jegyből álló kódszáma alapján megadott mennyiséget vesszük figyelembe biológiaiul lebontható hulladékként.

14. sz. táblázat. Biológiaiul bomló
hulladékok mennyisége 2008–2009 [ezer tonna/év]

Az adatok forrása: HIR

Kód szám	Hulladékcsoport	2008		2009	
		Nem veszélyes [t/év]	Veszélyes [t/év]	Nem veszélyes [t/év]	Veszélyes [t/év]
02 01	Mezőgazdaság, kertészet, vízkultúra termelés, erdészeti, vadászat és halászat hulladéakai	537 209	85	521 553	134
02 02	Hús, hal és egyéb állati eredetű élelmiszerek előkészítéséből és feldolgozásából származó hulladékok	412 070	0	387 530	0
02 03	Gyümölcs, zöldség, gabonafélék, étolaj, kakaó, kávé, tea és dohány előkészítéséből és feldolgozásából; konzervgyártásból; élesztő és élesztő kivonat készítéséből, melasz feldolgozásból és fermentálásból származó hulladékok	199 805	0	32 254	0
02 04	Cukorgyártási hulladékok	161 071	0	198 123	0
02 05	Tejipari hulladékok	39 855	0	48 541	0
02 06	Sütő- és cukrászipari hulladékok	4 117	0	2 315	0
02 07	Alkoholmentes italok termeléséből származó hulladékok (kivéve kávé, tea és kakaó)	34 865	0	38 157	
03 01	Feldolgozásból, falemez- és bútorgyártásból származó hulladékok	252 506	71	169 707	152
03 03	Cellulózrost szuszpenzió, papír- és kartongyártási, feldolgozási hulladékok	80 988	0	113 271	0
15 01 01	Papír és karton csomagolási hulladék	257 567*	5	252 822*	9
15 01 03	Fa csomagolási hulladék	177 104*		155 986*	
15 01 05	Végvesztetű (kompozit) csomagolási hulladék	19 759*		18 332*	
19 05	Szilárd hulladékok aerob kezeléséből származó hulladékok	69 588	0	136 024	0
19 06	Hulladékok anaerob kezeléséből származó hulladékok	33 241	0	95 567	0

19 08	Szennyvíztisztító művekből származó, hulladékok (rácsszemét, homokfogó maradék, stb.)	920 848	29 202	847 915	25 135
19 12 01	Papír és karton	5	0	13	0
19 12 07	Fa	2	0	1	0
19 12 10	Éghető hulladék (pl. keverékből készített tüzelőanyag)	1	0	1	0
20 01 01	Papír és karton	81	0	82	0
20 01 08	Konyhai és étkezési hulladék	6	0	6	0
20 01 25	Értelaj és zsír	6	0	5	0
20 01 38	Fa	4	0	3	0
02 02	Kerti és parkokból származó hulladékok (a temetői hulladékot is beleértve)	265 450	0	156 413	0
20 03 01	A települési szilárd hulladéknak a papír (18%) és az egyéb szerves hulladék (29%) része	2 139 910	0	2 026 640	0
	Összesen	5 606 058	29 363	5 201 261	25 421

* a hasznosítást koordináló szervezetek adatai alapján

A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy éves szinten mintegy 5,2-5,5 millió tonna biohulladék kezeléséről kell gondoskodni, amelyhez még hozzájön a kommunális szennyvíztisztítás során képződő, mennyiségében növekvő tendenciát mutató szennyvíziszap is. A szennyvíziszap mennyiségi adatait a 9. sz. táblázat tartalmazza.

A biohulladék döntő hányadát a települési szilárd hulladék biológiailag lebontható szervesanyag-tartalma teszi ki. Ez a mennyiség a papírhulladék szelektív gyűjtési arányának növekedésével csökkenő tendenciájú, feltéve, hogy a települési szilárd hulladék képződési üteme stagnál.

3. Magyarország hulladékkezelési módjai és várható változásai

A hulladék kezelése a megelőzés – hasznosítás – ártalmatlanítás prioritási sorrend figyelembe vételével történik.

A jelenleg hatályos jogi szabályozás [Hgt. 18. §] szerint a hulladék hasznosítása történhet:

- a) a hulladék anyagának termelésben, szolgáltatásban történő ismételt felhasználásával (újrafeldolgozás);
- b) a hulladék valamely újra-feldolgozható összetevőjének leválasztásával és alapanyaggá alakításával (visszanyerés);
- c) a hulladék energiatartalmának kinyerésével (energetikai hasznosítás);
- d) a biológiailag lebomló szerves anyagok aerob vagy anaerob lebontásával és további felhasználásra alkalmassá tételével.

Az ártalmatlanítás lehetséges módjai a termikus kezelés és a hulladéklerakás. A termikus kezelés gyakorlatilag hulladékegetést jelent. Működik ugyan néhány pirolízis eljárást alkalmazó létesítmény, azonban ezek elterjedtségéről vagy általános használatáról nem beszélhetünk. Gázosítást és plazmatechnológiát üzemi méretekben megvalósító hulladékkezelő létesítmény nincs Magyarországon.

A hulladék végső kezelése (hasznosítása vagy ártalmatlanítása) az adott hulladék tulajdonságaitól, összetételétől, mennyiségétől, a rendelkezésre álló létesítményektől, kezelőkapacitásuktól, stb. függ, és kizárólag a környezetvédelmi hatóság engedélyével végezhető. Új kezelő létesítmények építésének, a meglévő létesítmények bővítésének, átalakításának, valamint az összes létesítményben folytatott hulladékkezelési tevékenységnek az engedélyezésére kizárólag a vonatkozó előírások maradéktalan betartása esetén kerülhet sor. Az engedély kiadásakor a hatóságnak – a jogszabályi előírásokon túl – a hulladékgazdálkodási tervben foglaltakat és az elérhető legjobb technikát is figyelembe kell vennie.

A hatályos jogi szabályozó rendszer határozottan elsőbbséget ad a hasznosításnak az ártalmatlanítással szemben, ugyanakkor a hulladékhasznosítással szemben ökológiai, műszaki és gazdasági feltételeket is támaszt, az alábbiak szerint:

- ökológiai feltételek
 - a hasznosítási technológia környezetvédelmi és közegészségügyi érde-

ket nem sérthet, a hasznosítás során a környezeti elemeket érő terhelések nem növekedhetnek a rendelkezésre álló hulladékartalmatlanítási megoldásokhoz viszonyítva;

- az előállítani tervezett termék, illetve alapanyag feleljen meg a környezetvédelmi, közegészségügyi követelményeknek;
- a hasznosítással előállított termék az elsődleges alapanyagból előállított terméknel nem okozhat nagyobb környezetterhelést;
- a hasznosítás során keletkező, illetve a megmaradó hulladék együttes mennyisége nem lehet nagyobb, mint a kiindulási hulladék mennyisége;
- a hulladékimportra alapozott hasznosítás az ország területén keletkező, illetőleg tárolt azonos, az adott létesítményben kezelhető hulladék hasznosítását nem veszélyeztetheti (más szóval bizonyítottan van szabad kapacitás a behozatalra tervezett hulladék hasznosítására);
- az importált hulladék esetében – a hulladék összetételének figyelembevételével – a hasznosítás környezeti és hulladékgazdálkodási szempontból az ország számára bizonyíthatóan legalább egyenértékű az elsődleges nyersanyag azonos célú felhasználásával;
- ha a hasznosítás során olyan veszélyes hulladék keletkezik, amelynek ártalmatlanítása Magyarországon nem megoldott, akkor a veszélyes hulladék hasznosítása csak akkor engedélyezhető, ha a keletkező veszélyes hulladéknak az exportálóhoz való visszaszállítására az exportáló rendelkezik a küldő állam illetékes hatóságától megfelelő engedéllyel.

– műszaki feltételek

- a hulladék minősége (összetétele, szennyezőanyag-tartalma) feleljen meg a technológiai feltételeknek, és a hasznosítás által csökkenthető legyen a hulladék környezeti kockázata;
- a hasznosítással előállítani kívánt termék, illetve alapanyag megfelelő minőségének biztosítására (a felhasználhatóságra) adottak legyenek a technológiai feltételek;
- energetikai hasznosítás esetén – hulladékegetőben vagy más létesítményben egyéb anyaggal együtt adagolva – betarthatók legyenek a levegőtisztaság-védelmi előírások, és biztosított legyen az égetési maradékok megfelelő kezelése, ártalmatlanítása.

– gazdasági feltételek

- a technológia anyag- és/vagy energiahatékonysága a hulladékhasznosítással javuljon, de legalább nem romoljon.

Fentiek alapján a hulladék hasznosítására akkor kerülhet sor, ha az ökológiailag előnyös, műszakilag lehetséges és gazdaságilag megalapozott. A jelenlegi gyakorlat szerint a hasznosítás megtörténtével a hulladék státusz megszűnik, amennyiben piacképes termék, másodnyersanyag, vagy másodlagos tüzelőanyag kerül előállításra.

A hulladékok végső kezelésére vonatkozó adatokat a 2. fejezet szerinti főbb hulladékarományok szerinti csoportosításban a következő oldalon található 15. sz. táblázatban foglaljuk össze az OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló [19] alapján. A táblázat évenként és kezelési módoként összesített adatait a 23. ábrán mutatjuk be.

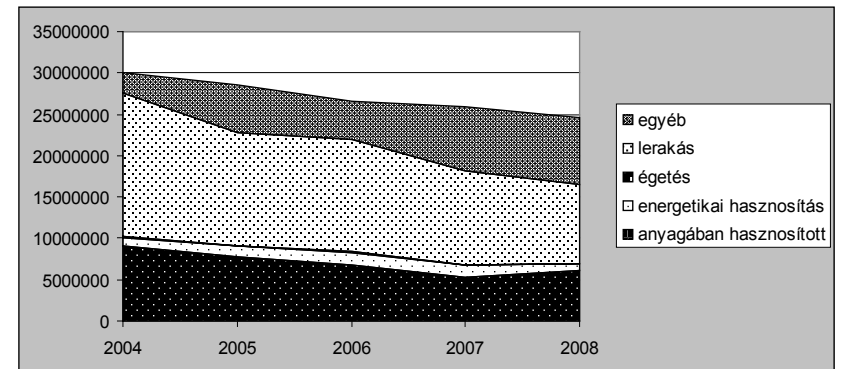
15. sz. táblázat. A hulladékok kezelése a kiválasztott főbb hulladékarományokban 2004–2008 [tonna/év]

	Mező-gazdasági és élelmiszer-ipari hulladék	Ipari és egyéb gazdálkodói	Települési folyékony hulladék	Építési és bontási hulladék	Települési szilárd hulladék	Veszélyes hulladék
2004						
Összes keletkezett	6 214 817	9 639 399	4 569 169	4 060 208	4 591 611	969 414
anyagában hasznosított	4 329 215	3 392 258	81 425	370 367	540 000	373 637
energetikai hasznosítás	571 959	134 271	-	200	155 000	49 891
égetés	104 261	2 819	-	153	0	62 620
lerakás	1 156 306	6 110 032	2 501 890	3 689 487	3 856 611	101 129
egyéb	53 043	-	1 985 853	-	40 000	382 137
2005						
Összes keletkezett	4 828 070	8 783 836	4 938 757	4 129 514	4 646 000	1 202 633
anyagában hasznosított	3 567 493	2 536 213	19 485	1 077 854	444 000	157 634
energetikai hasznosítás	753 006	121 915	-	308	302 821	93 423
égetés	6 816	2 300	-	22	0	43 613
lerakás	169 860	6 123 409	208 517	3 051 331	3 859 179	190 199
egyéb	330 895	-	4 710 755	-	40 000	717 764
2006						
Összes keletkezett	3 939 927	8 079 193	4 513 736	3 996 041	4 711 000	1 367 442
anyagában hasznosított	2 604 132	2 315 226	653	1 009 649	490 000	277 791
energetikai hasznosítás	981 735	133 119	-	2 252	389 324	120 807

égetés	3 891	3 717	-	49	0	93 777
lerakás	95 639	5 627 132	325 137	2 984 090	3 791 676	770 962
egyéb	254 530	-	4 187 946	-	40 000	104 105
2007						
Összes keletkezett	4 858 281	7 489 089	4 164 634	3 670 169	4 593 500	1 082 326
anyagában hasznosított	904 356	2 304 704	8 921	1 376 321	554 000	192 352
energetikai hasznosítás	698 166	231 492	-	307	382 480	42 493
égetés	4 604	16 163	-	43	0	57 125
lerakás	43 580	4 936 730	71 389	2 293 498	3 428 525	551 870
egyéb	3 207 575	-	4 084 324	-	228 495	238 486
2008						
Összes keletkezett	1 187 750	7 386 210	3 924 641	4 881 837	4 552 514	714 456
anyagában hasznosított	552 601	2 494 631	4 966	2 231 230	691 779	166 774
energetikai hasznosítás	168 112	163 110	-	284	393 368	40 211
égetés	752	4 678	-	265	0	59 793
lerakás	7 376	3 348 452	0	2 650 058	3 341 209	215 420
egyéb	458 909	1 375 339	3 919 675	1 931 091	126 158	232 258

Az adatok forrása: az OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló

23. ábra. A képződött összes hulladék mennyisége kezelési mód szerint 2004–2008 [tonna/év]



Az adatok forrása: az OHT-I végrehajtásáról szóló beszámoló

A 15. sz. táblázatban feltüntetett adatok alapján a KvVM által az OHT-I végrehatásáról készített beszámoló és a 2009-2014. közötti időszakra készített OHT-II szakmai előkészítő anyaga az alábbi összefoglaló megállapításokat tette.

A hulladék kezelése terén – a kezelendő mennyiség folyamatos csökkenése mellett – a hasznosítás aránya alig változott (évi 25-32% közötti), ezen belül viszont 2004-2006 között az anyagában történő hasznosítás aránya 4,6%-kal csökkent, a termikus hasznosításé 3%-kal növekedett. [21] 2007-ben a hasznosítás aránya már a 2000. évi szintet sem érte el. Ennek egyik legfőbb oka, hogy az igen jelentős mennyiséget kitevő élelmiszer- és más állati eredetű hulladékok jelentős hányadát korábban még hasznosították, azonban a világméretű járványos állatbetegségek következtében hozott szigorú állati melléktermék kezelési szabályok ezt ma már nem teszik lehetővé. Ezért a korábban hasznosított mennyiségek 2007-től már az egyéb kezelés kategóriában jelentkeznek. Hasonlóképpen megszűnt a települési folyékony hulladékok régebbi „mezőgazdasági hasznosítási” gyakorlata, a szennyvíztisztítóba szállított szippantott szennyvíz szintén az egyéb kezelésnél jelentkezik. A veszélyes és az egyéb ipari hulladékok hasznosítása is visszaesett, bár ezeken a területeken a hulladékképződés mértéke is csökkent. Az építési-bontási és a települési szilárd hulladékok hasznosítása mennyiségileg és arányában is növekedett, köszönhetően a szelektív gyűjtést és feldolgozást támogató uniós forrásoknak is. [19]

A lerakási arány összességében 10%-al csökkent, de az OHT azon célkitűzése, amely szerint a keletkező – nem biomassza jellegű – hulladék mintegy felének anyagában történő hasznosítása vagy energetikai hasznosítása megvalósuljon, és csak a más módon nem ártalmatlanítható hulladék kerüljön lerakásra, sajnálatos módon nem teljesült. Alig történtek lépések a primer nyersanyagok kitermelésének védelmében, nem rendelkezünk kellő technológiai kapacitásokkal az anyagában történő hasznosításhoz, és nincs olyan ösztönző hatás (gazdasági szabályozás), ami a lerakási szándékot csökkentené. Az ártalmatlanítás terén – többek között a társadalmi megítélés okán – az égetés továbbra is csak a veszélyes hulladékokra koncentrálódik. [21] Az égetés aránya az összes képződő hulladék mennyiségéhez viszonyítva olyan csekély, hogy az ábrán gyakorlatilag nem is látszik.

A hazai hulladékgazdálkodásban nem játszik jelentős szerepet sem a képződő hulladék külföldön történő kezeltetése, sem az itthoni kezelő létesítményekbe történő hulladék behozatal. A kivitel mértéke a képződő mennyiségnek évente legfeljebb 1-4%-a, a behozatal pedig nem éri el az 1%-ot sem. Az általánosan kis volumenű forgalomban azonban az EU csatlakozás óta mind a kivitelben, mind

a behozatalban növekvő tendencia figyelhető meg, ami egyrészt a közösségi belső határok megszűnésének, másrészt a hasznosítási piac globalizációjának köszönhető. [21]

Nem veszélyes hulladék esetében, hazai hasznosító kapacitás hiányában vagy a külföldi kezelés gazdaságossága miatt például az üveghulladék jelentős hányada, egyes speciális papír hulladékok, és egyes műanyag hulladékok kerülnek kivitelre. A veszélyes hulladékok kivitele lényegében csak megfelelő hazai feldolgozó kapacitás hiányában történik, és döntően az elem-akkumulátor hulladék hasznosítási célú kivitelében merül ki. Ehhez alkalmanként a kármentesítés során képződő nagy mennyiségű szennyezett anyagok kivitele társul, ha a hazai kapacitások a kezeléshez nem elegendőek, illetve ha az ártalmatlanításra kiírt nemzetközi pályázaton külföldi kivitelező kerül kiválasztásra. A veszélyes hulladék behozatala elenyésző mértékű, évente az ezer tonnát sem éri el. [21] Szükséges megjegyezni, hogy a Hgt. értelmében Magyarországra csak hasznosítási céllal hozható be hulladék.

A gyártói felelősség alapján szabályozott termékekre és hulladékaikra vonatkozó hasznosítási adatokat a környezetvédelmi- és vámhatóság felé teljesített adat-szolgáltatások alapján a környezetvédelmi termékdíjról szóló törvény módosítási javaslatának hatásvizsgálata [24] alapján az alábbi táblázatban foglaljuk össze.

16. sz. táblázat. Gyártói felelősség alapján szabályozott termékek hulladékainak hasznosítása 2005–2009 [tonna/év]

	2005	2006	2007	2008	2009
Gumiabroncs					
kibocsátás		53 912	53 857	53 045	38 241
hasznosítás		44 818	46 462	44 766	40 113
Csomagolás					
kibocsátás	670 349	766 441	806 609	872 292	821 236
hasznosítás	422 198	425 614	459 801	524 136	514 541
Elem-akkumulátor					
kibocsátás		20 669	22 035	21 207	19 041
hasznosítás				23 246	22 815
Elektromos és elektronikai berendezések					
kibocsátás	129 300	136 723	124 008	127 038	121 242
hasznosítás	12 305	18 651	28 785	37 649	n.a.

Az adatok forrása: a környezetvédelmi termékdíjról szóló törvény módosítási javaslatának hatásvizsgálata



A gumiabroncs hasznosítása közel fele-fele arányban jelent anyagában történő, illetve energetikai hasznosítást. A csomagolási hulladéknál az anyagában történő hasznosítás dominál, a teljes hasznosított mennyiség 98%-át teszi ki. (Hasznosításra 2009-ben a kibocsátott mennyiség 60,4%-a került.) Az egyes anyagféléseknél a hasznosítás aránya eltérő, a legmagasabb értéket a papír- és kartonhulladéknál érték el. Az akkumulátorok esetében a teljes hasznosításon belül az anyagában hasznosítás aránya a koordináló szervezetten keresztül teljesítők esetében 2008-ban 88%, 2009-ben 92% volt. [24]

A települési szennyvíztisztítókból származó szennyvíziszap kezelését a Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Program végrehajtásáról szóló tájékoztató [23] szerint valósult meg, illetve tervezi megoldani a vízgazdálkodásért felelős minisztérium (VM). A rendelkezésre álló adatokat a 17. sz. táblázatban foglaljuk össze.

17. sz. táblázat. A kommunális szennyvíziszap elhelyezése és hasznosítása 2004–2015 [tonna sz.a./év]

	2004	2006	2008	2010	2015
Mezőgazdasági hasznosítás (komposztálás, injektálás)	50 608	133 416	158 666	293 552*	315 998*
Egyéb hasznosítás (rekultiváció, megújuló energiaforrásként történő hasznosítás)	0	6 385	11 136	32 433	34 231
Égetés (hulladékégetőben)	0	0	3 873	5 160	5 160
Elhelyezés hulladéklerakón	67 085	50 479	69 134	97 151	107 140
Elhelyezés – egyéb		26 148	23 849	29 140	36 519

Az adatok forrása: Tájékoztató Magyarország településeinek szennyvíz-elvezetési és -tisztítási helyzetéről, a települési szennyvíz kezeléséről szóló 91/271/EGK irányelv Nemzeti Megvalósítási Programjáról

A táblázat adatai szerint a növekvő szennyvíziszap-mennyiség legnagyobb részét a mezőgazdaságban tervezik hasznosítani a közeljövőben (2015-ben) is. Amennyiben a mezőgazdaság részéről biztosítható a fogadókészség, a szennyvíz vagy a szennyvíziszap felhasználásához képest a szennyvíziszap komposztok felhasználása valószínűsíthető meg kedvezőbb feltételekkel. A hulladéklerakókról szóló 1999/31/EK irányelvnek a lerakóba kerülő hulladék biológiailag lebomló részarányára vonatkozó csökkentési ütemtervének végrehajtása korlátokat szab a szennyvíziszap hulladéklerakóban történő elhelyezésével szemben, ezért a mezőgazdasági fel-

használást kizáró minőségű iszapok esetében valószínűleg a tervezettnél nagyobb szerepet kaphat a megújuló energiaforrásként történő hasznosítás a cementiparban vagy az erőművekben, a megfelelő előkészítést követően.

3.1. Hulladékpiar számokban

3.1.1. Vállalkozások száma

A KSH által gyűjtött és nyilvánosan hozzáférhető adatbázisnak a működő vállalkozások nemzetgazdasági ág szerinti megoszlására vonatkozó adatai alapján 2008-ban 1 877 olyan termelő vállalkozást tartottak nyilván, amely víz- vagy hulladékgazdálkodással (ágazati kód: „E”) foglalkozott. Ez a szám gyakorlatilag 2009-ben sem változott (1 876). A hulladékpiar szereplőinek ennél pontosabb számát a Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége, a Hulladékhasznosítók Országos Egyesülete, valamint a Köztisztasági Egyesülés tagvállalatainak száma alapján **900-1000 közé becsüljük**. Közöttük hazai és külföldi érdekeltségű vállalkozások egyaránt megtalálhatók.

3.1.2. Árbevételek

A 2005-2009 közötti időszakban végrehajtott környezetvédelmi beruházások értékét a 18. sz. táblázatban foglaltuk össze, a KSH által kiadott Statisztikai Tükör [25] alapján.

18. sz. táblázat. Környezetvédelmi beruházások, [millió Ft]

Az adatok forrása: Statisztikai Tükör IV. évfolyam 126. szám

Év	Közvetlen*	Integrált**	Összesen
2005	167 474	35 898	203 372
2006	142 663	59 045	201 708
2007	106 645	21 538	128 183
2008	117 638	19 067	136 704
2009	108 583	15 698	124 281

*A közvetlen környezetvédelmi beruházások közé olyan pótlólagos beruházások tartoznak, amelyek nem, vagy csak minimális mértékben változtatják meg a termelési folyamatot, és amelyek alapvető feladata a szennyezések, környezetkárosítások mérséklése, elhárítása, ellenőrzése.

**Az integrált környezetvédelmi beruházások közé olyan, a termelés technológiai folyamatába beépülő eljárások tartoznak, amelyek a termelési folyamatot vagy a termelő-berendezést oly módon változtatják meg, hogy kevesebb szennyező anyag, illetve környezetkárosítás keletkezzon, mint amennyi az eljárás nélkül keletkezne. E beruházások célja rendszerint a megelőzés.

A nemzetgazdaság környezetvédelmi beruházásai 2009-ben 124,3 milliárd Ft-ot tettek ki, ennek 87%-a (108,6 Mrd Ft) közvetlen, 13%-a (15,7 Mrd Ft) pedig úgynevezett folyamatba integrált környezetvédelmi beruházás formájában valósult meg. Az előző évhez képest az összes környezetvédelmi beruházás volumene közel 13%-kal csökkent. A közvetlen környezetvédelmi beruházások volumene 12%-kal, az integrált beruházásoké 21%-kal esett vissza. [25]

A megfigyelt időszakban (2005-2009) **a nemzetgazdaság környezetvédelmi beruházásainak legnagyobb része, mintegy 37%-a hulladékkezelésre irányult.** A közvetlen környezetvédelmi beruházások több mint egyharmadát a hulladék keletkezésének megelőzését, illetve kezelését célzó beruházások tették ki, amelyek aránya jelentősen nőtt az előző évi 25%-hoz képest. A folyamatba integrált beruházások esetében a hulladékkezelés részaránya 54% volt. [25]

A szervezeten belüli folyó környezetvédelmi ráfordításokat a 2005-2009 közötti időszakban a 19. sz. táblázatban foglaltuk össze, a KSH által kiadott Statisztikai Tükör [25] alapján.

19. sz. táblázat. Szervezeten belüli folyó környezetvédelmi ráfordítások [folyó áron, millió Ft]

Környezeti terület	2005	2006	2007	2008	2009
Levegőtisztaság védelme	5 480	7 736	5978	7 009	5 544
Szennyvízkezelés	62 307	60 910	84 937	89 982	102 216
Hulladékkezelés ebből veszélyes hulladék kezelése	74 331 21236	93 660 17138	90 257 33 253	92 200 18 305	100 119 18 806
Talaj és felszín alatti vizek védelme	6 915	4 397	6 673	14 954	8 446
Zaj- és rezgésvédelem	426	977	987	785	580
Táj- és természetvédelem	13 696	3 306	3 827	4 342	4 126
Kutatás és fejlesztés	648	1 206	780	2 218	1 564
Egyéb	27 600	23 034	11 867	14 604	15 386
Összesen	191 402	195 226	205 305	226 096	237 981

Az adatok forrása: Statisztikai Tükör IV. évfolyam 126. szám

A nemzetgazdaságban a szervezeten belüli folyó környezetvédelmi ráfordítások értéke 2009-ben 238 milliárd Ft volt, összehasonlításon alig nőtt az előző évhez képest. **A szervezeten belüli folyó ráfordításokból** közel azonos, 43%, illetve **42% körüli aránnyal részesedett** a szennyvíz-, illetve **a hulladékkezelés**, a ráfordítások közel 4%-a pedig a talaj és felszín alatti vizek védelmére irányult. A szervezeten belüli folyó környezetvédelmi ráfordítások 74%-a a vízellátás,

szennyvíz gyűjtése, kezelése, hulladékgazdálkodás, szennyeződésmegelőzés ágba sorolt gazdasági szervezeteknél jelentkezett; emellett jelentős volt még a feldolgozóipar részesedése, amely a szervezeten belüli folyó ráfordítások 12%-át tette ki. Előbbi ágazat folyó ráfordításainak volumene 2008-hoz képest közel 9%-kal nőtt, utóbbié viszont 25%-kal csökkent. [25]

A gazdasági szervezetek 2009-ben a környezetvédelmi szolgáltatásokért külső szolgáltatóknak 124 milliárd Ft-ot fizettek ki, amely összehasonlításon közel 4%-os csökkenést jelent 2008-hoz képest. **A környezetvédelmi szolgáltatások ellenértékének 65%-át hulladékkezelésért, 23%-át szennyvízkezelésért** fizették. A feldolgozóiparba tartozó gazdasági szervezetek 39 milliárd Ft-ot fizettek környezetvédelmi szolgáltatásokért, ami a teljes összeg 31%-a. [25]

A környezetvédelmi iparba tartozó gazdasági szervezetek által értékesített termékek és szolgáltatások nettó árbevétele 2005-2009 között a megfigyelésbe bevont szervezetek adatszolgáltatása alapján, az alábbi táblázatnak megfelelően alakult.

20. sz. táblázat. A környezetvédelmi ipari értékesítés 2005-2009 [millió Ft]

Megnevezés	2005	2006	2007	2008	2009
Közvetlen szennyezés-csökkentést szolgáló termék-előállítás és ilyen szolgáltatások nyújtása					
Termék-előállítás	34 559	40 780	36 072	51 275	35 509
Ebből export	18 838	22 960	20 062	26 094	20 623
Szolgáltatásnyújtás	248 197	289 508	313 280	343 793	306 535
Ebből export	27 116	46 833	49 164	64 504	33 454
Építési-szerelési tevékenység	19 300	10 427	14 201	8 068	10 084
Ebből export	1	2	8	479	1 036
Integrált szennyezés-csökkentést szolgáló technológiák és termékek előállítása					
Integrált szennyezés-csökkentést szolgáló technológiák és termékek előállítása	3 516	5 994	6 784	3 142	2 891
Ebből export	1 553	2 228	4 022	1 033	1 138
Összesen	305 572	346 709	370 337	406 278	355 019
Ebből export	47 508	72 023	73 256	92 110	56 250

Az adatok forrása: Statisztikai Tükör IV. évfolyam 126. szám

A környezetvédelmi iparba tartozó gazdasági szervezetek által értékesített termékek és szolgáltatások nettó árbevétele 2009-ben 355 milliárd Ft volt, 51 milliárd Ft-tal kevesebb, mint a megelőző évben. Az összehasonlításon 16%-os csökkenés javarészt a gazdasági recesszióval magyarázható. Az összes környezetvédelmi ipari árbevétel 99,2%-át a környezeti szennyezések közvetlen csökkentését szolgáló termékek előállításából és ilyen szolgáltatások nyújtásából származó árbevétel

tel tette ki. A környezetszennyezések integrált csökkentését szolgáló technológiák és termékek előállításából származó nettó bevétel pedig valamivel kevesebb, mint 3 milliárd Ft volt (0,8%). A környezetvédelmi ipar exportértékesítése 2009-ben 56 milliárd Ft-ot ért el, ez az összes környezetvédelmi ipari értékesítés 16%-a. Az exportértékesítés az előző évihez viszonyítva 36 milliárd Ft-tal, összehasonlításon 42%-kal csökkent. A külföldi értékesítés árbevételének csökkenése meghaladta az összes árbevételét. [25]

A közvetlen szennyezés-csökkentésre irányuló szolgáltatásnyújtásból származó mintegy 307 milliárd Ft-os nettó árbevétel – az előző évekhez hasonlóan – jelentősen meghaladta a különböző gépek, berendezések, felszerelések előállításából (36 milliárd Ft) és az építési-szerelési tevékenységből származó (10 milliárd Ft) árbevételt. 2008-hoz képest a szolgáltatásnyújtásból származó nettó árbevétel összehasonlításon számolva 15%-kal, a gépek, berendezések, felszerelések előállításából eredő árbevétel ennél nagyobb mértékben, közel 34%-kal csökkent. Az építési-szerelési tevékenységből származó nettó árbevétel viszont közel 20%-kal emelkedett az előző évihez viszonyítva. [25]

A közvetlen szennyezés-csökkentésre irányuló környezetvédelmi iparon belül, nettó árbevétel szempontjából két környezeti területre irányuló tevékenység emelkedik ki: a szenny- és használt víz kezelésével foglalkozó gazdasági szervezetek 36%-kal, **a nem veszélyes szilárd hulladék gyűjtésével, kezelésével és ártalmatlanításával foglalkozók 35%-kal részesedtek** az összes közvetlen szennyezés-csökkentésre irányuló környezetvédelmi ipari árbevételből. Jelentősnek mondható még **a szilárd hulladék hasznosításából, valamint a veszélyes szilárd hulladék gyűjtéséből, kezeléséből és ártalmatlanításából származó árbevétel értéke is, előbbi az összes nettó árbevétel 13%-át, utóbbi 8%-át tette ki. A szilárd hulladék hasznosításával foglalkozó gazdasági szervezetek adják az összes környezetvédelmi ipari exportárbevétel közel 40%-át, ettől elmarad a nem veszélyes szilárd hulladék gyűjtése, kezelése és ártalmatlanításával, valamint a szenny- és használt víz kezelésével foglalkozó gazdasági szervezetek exportárbevételének részaránya (27, illetve 26%).** [25]

A szennyvíz gyűjtése, kezelése gazdasági ágazatba sorolt szervezetek környezetvédelmi ipari tevékenységből származó árbevétele 2009-ben valamivel több, mint **40 milliárd Ft-ot tett ki, amelyből az ágazat szennyvízkezelési tevékenysége 90%-kal, a települési folyékony hulladék gyűjtése, kezelése és ártalmatlanítása mintegy 6%-kal részesedett.** [25]

A hulladék-nagykereskedelemből 2009-ben mintegy 25 milliárd Ft árbevétel keletkezett, ennek 55%-a a szilárd hulladék hasznosításából, 44%-a pedig a nem veszélyes szilárd hulladék gyűjtéséből, kezeléséből és ártalmatlanításából származott. A szennyeződésmntesítés, egyéb hulladékkezelés gazdasági ágazatba tartozó szervezetek környezetvédelmi ipari nettó árbevétele 2009-ben közel 13 milliárd Ft volt, amelynek 70%-a a veszélyes szilárd hulladék gyűjtéséhez, kezeléséhez és ártalmatlanításához kapcsolódó tevékenységből adódott. [25]

3.1.3. Kapacitások

A hulladékkezeléssel foglalkozó gazdálkodó szervezeteket csoportosíthatjuk annak alapján, hogy

- fő tevékenységként hulladék ártalmatlanítását (égetését vagy lerakását) végzik;
- fő tevékenységként hulladék hasznosítását (feldolgozás vagy energetikai hasznosítás) végzik;
- fő tevékenységük alapján a feldolgozóiparhoz (ágazati kód: „C”) tartoznak, azonban nyersanyagként hulladékot is hasznosítanak;
- a cementipar speciális helyzete abból adódik, hogy fő tevékenysége alapján a feldolgozóiparhoz (ágazati kód: „C”) tartozik, azonban a hulladékot döntően a fosszilis energiahordozók részbeni kiváltására használja, emellett (pl. a fémek esetében) anyagában történő hasznosítást is végez;
- fő tevékenységük alapján a villamosenergia-iparhoz (ágazati kód: „D”) tartoznak, azonban tüzelőanyagként hulladékot, vagy hulladékból készült tüzelőanyagot is használnak a fosszilis energiahordozók egy részének kiváltására függetlenül attól, hogy a tevékenység veszélyes vagy nem veszélyes hulladék kezelésére irányul.

A jelenleg hatályos jogi szabályozás [Hgt. 18. §] szerint a hulladék hasznosítása történhet:

- a hulladék anyagának termelésben, szolgáltatásban történő ismételt felhasználásával (újrafeldolgozás);
- a hulladék valamely újra-feldolgozható összetevőjének leválasztásával és alapanyaggá alakításával (visszanyerés);
- a hulladék energiatartalmának kinyerésével (energetikai hasznosítás);
- a biológiai lebomló szerves anyagok aerob vagy anaerob lebontásával és további felhasználásra alkalmassá tételével.

A fentiekben bemutatott fő rendező elvek alapján – a teljesség igénye nélkül, és jelen tanulmány céljára figyelemmel – a legnagyobb magyarországi hulladék-hasznosító vagy ártalmatlanító létesítményeket és rendelkezésre álló (engedélyezett) kapacitásukat a következő táblázatban mutatjuk be.

21. táblázat. A hulladék végső kezelését végző egyes gazdálkodó szervezetek

Veszélyes hulladék ártalmatlanítását végző létesítmények		
Neve, székhelye	Ártalmatlanítás módja (kódja)	Kapacitás [t/év]
Ecomissio Kft., Tiszaújváros	Égetés forgódobos kemencében (D10)	2 000
Ecomissio Kft., Tiszavasvári	Égetés forgódobos kemencében (D10)	5 080
ÉMK Észak-magyarországi Környezetvédelmi Kft., Sajóbátony	Égetés forgódobos kemencében (D10) Égetés egyéb berendezésben (D10)	10 400 7 200
Fűzfői Hulladékégető Kft., Királyszentistván	Égetés forgódobos kemencében (D10)	n.a.
Győri Hulladékégető Kft., Győr-Bácsa	Égetés forgódobos kemencében (D10)	8 000
Megoldás Kft., Szombathely	Égetés egyéb berendezésben (D10)	1 480
SARPI Dorog Környezetvédelmi Kft., Dorog	Égetés forgódobos kemencében (D10)	40 000
Hungaropec Zrt., Szuhogy	Lerakás (D1, D5)	50 000 m ³
Saubermacher Kft., Aszód-Galgamácsa	Lerakás (D1, D5)	120 000 m ³
Nem veszélyes hulladék ártalmatlanítását végző létesítmények 79 hulladéklerakó, a tanulmány 1.3. fejezetében leírtaknak megfelelően		
Nem veszélyes hulladék hasznosítását végző létesítmények		
FKF Zrt. Hulladékhasznosító Műve	Energetikai hasznosítás (R1)	420 000
DDC Váci Cementgyára	Energetikai hasznosítás (R1)	30 000
DDC Beremendi Cementgyára	Energetikai hasznosítás (R1)	15 000
HOLCIM Hungária Zrt. Lábatlani Cementgyára	Energetikai hasznosítás (R1)	45 700 (2009. évi adat)
HOLCIM Hejőcsabai Cementgyára	Energetikai hasznosítás (R1)	
Mátrai Erőmű	Energetikai hasznosítás (R1)	360 000
Dunapack, Dunaújvárosi Papírgyár	Feldolgozás (R3)	400 000
Üveggyárak	Feldolgozás (R5)	129 780
Vas- és acélöntödék, kohók	Feldolgozás (R4)	
Alumínium-kohók és öntödék	Feldolgozás (R4)	

A több száz, hulladék előkezelésével másodnyersanyagot előállító gazdálkodó szervezet felsorolásától eltekintünk.

A települési szilárd hulladékból másodlagos tüzelőanyagot (RDF) előállító kapacitásokat az 1.3.1. fejezetben mutattuk be, ennek alapján a jelenleg előállított RDF mennyisége legfeljebb 50-60 ezer tonnára becsülhető, ami a kivitelezés alatt álló mechanikai-biológiai hulladékkezelő létesítmények kapacitását is figyelembe véve középtávon valószínűleg megduplázódik.

Az energetikai hasznosító-kapacitások számbavételekor középtávon számolni kell a – szárazanyag-tartalomban kifejezve – évi 183 050 tonna, mezőgazdasági hasznosításra nem alkalmas, mennyiségét tekintve növekvő tendenciát mutató szennyvíziszapnak a 14. sz. táblázat szerinti kezelési igényével, továbbá a 9. sz. táblázatban feltüntetett, megújuló energiaként elkönnyelhető más hulladékok egy részének energetikai hasznosításával is. [Lásd 2.2.4. fejezet]

3.2. Hulladékgazdálkodási stratégiák

Az elmúlt években számos hulladékgazdálkodási stratégia látott napvilágot Magyarországon, ezek mindegyike azonban nem kapott hivatalos megerősítést. Így 2009. január 1-je óta nincs érvényes Országos Hulladékgazdálkodási Terv (OHT). Ennek hiányában – a tervezési ciklusát tekintve azonos időtávra, a 2009-2014 közötti időszakra vonatkozó – Nemzeti Környezetvédelmi Program (NKP-III) tekinthető hulladékgazdálkodási célokat is kitűző hivatalosan [a 96/2009. (XII. 19.) OGY határozattal] elfogadott stratégiai dokumentumnak.

3.2.1. Nemzeti Környezetvédelmi Program 2009-2014

Az NKP-III [22] hosszú távú célkitűzése, hogy hozzájáruljon a fenntartható fejlődés környezeti feltételeinek biztosításához. Szemléleti alapja a környezet rendszerszemléletű megközelítése oly módon, hogy a társadalmi szükségletek anyagi és nem anyagi természetű feltételeinek biztosítása, valamint az ehhez kapcsolódó tevékenységek harmonikus viszonyban álljanak a környezettel. Ennek része a környezeti potenciál megőrzése, a természeti önszabályozó mechanizmusok védelme, a környezet terhelhetőségének, valamint az ökoszisztémák anyag- és energiaforgalmi sajátosságainak figyelembevétele.

Ennek keretében a hulladékgazdálkodás alapvető célkitűzéseként azt határozza meg, hogy megelőzze, illetve csökkentse a hulladékképződés és -kezelés egész-

ségre és környezetre gyakorolt káros hatásait, egyúttal járuljon hozzá a természeti erőforrások felhasználásának csökkentéséhez, felhasználásuk hatékonyságának növeléséhez. Az átfogó hulladékgazdálkodási célok elérése érdekében az intézkedéseket a megelőzés, újra-használat, újrafeldolgozás, egyéb hasznosítás, ártalmatlanítás prioritási sorrendben, a környezetileg, társadalmilag és gazdaságilag leghatékonyabb megoldások alkalmazásával rendeli megtenni.

A tervezéskori helyzet elemzése alapján az NKP-III az alábbi számszerűsített fő célkitűzéseket határozza meg.

- Az évente képződő hulladék mennyisége 20%-kal csökkenjen (2014-ben ne keletkezzen 20 millió tonnánál több hulladék).
- 2014-re a képződő hulladék legalább 40%-a hasznosuljon, az energetikai hasznosítás érje el a 10%-ot.
- A maradék hulladék ártalmatlanításához szükséges kapacitások – egyes speciális technológiát igénylő hulladékok kivételével – az ország határain belül álljanak rendelkezésre.

A fő célkitűzés mellett részterületi célok, a célok eléréséhez a kormány, az önkormányzatok, az ipar és kereskedelem, továbbá a lakosság részéről szükséges intézkedések, valamint ezek hatékonyságának ellenőrzésére a célállapot eléréséhez kapcsolt mutatók (indikátorok) szerepelnek a dokumentumban. A programban megfogalmazott célok a települési hulladékokat és gazdasági tevékenységek során képződő hulladékokat egyaránt érintik.

A **megelőzést** szolgáló részletes célok a következők:

- A települési szilárd hulladék 2014-ben se haladja meg az 5 millió tonna (500 kg/fő/év), ezen belül a háztartásokban a napi 1 kg/fő mennyiséget.
- Terjedjen el a házi és közösségi komposztálás, a zöldhulladékok helyben történő visszaforgatása, valamint jöjjenek létre újra-használati központok.
- A gazdasági szférában képződő hulladék éves mennyisége csökkenjen 16 millió tonna alá, ezen belül a veszélyes hulladékok mennyisége ne haladja meg az 1 millió tonnát.
- Növekedjen az újra-használat aránya, illetve a hulladékká vált termékek újrahasználatos összetevőinek elkülönítése, javítása és ismételt felhasználása.

A **hulladékhasznosítás** terén kitűzött célok:

- A szelektív gyűjtés infrastruktúrájának biztosítása a lakosság 80%-a számára.
- A települési szilárd hulladék újrafeldolgozási arányának 30%, teljes hasznosításának 40% fölé emelése.

– 2014-ig a papír, üveg, fém és műanyag hulladékok összességében 35%-os hasznosítása (2020-ig 50%).

– A biológiailag lebomló összetevők elkülönített kezelésének megoldása oly módon, hogy 2016-ban legfeljebb 820 ezer tonna biológiailag lebomló szervesanyag-tartalmú települési hulladék kerüljön lerakásra.

– A maradék hulladék biológiailag lebomló szervesanyag-tartalmának stabilizálására mechanikai-biológiai hulladék előkezelés megvalósítása – szükség szerint.

– A települési szilárd hulladék energetikai hasznosításának bővítése; a mechanikai-biológiai hulladék előkezelés éghető frakciójának elkülönítése és energetikai hasznosítása inter-regionális megoldásokkal, erőművek, cementgyárak, hulladék-erőművek igénybevételével (Észak-Dunántúl, Dél-Dunántúl, Közép-Magyarország, Észak-Magyarország, Alföld).

– A gyártói felelősségi körbe tartozó hulladékok lakossági begyűjtő rendszerének fejlesztése (csomagolóanyag, elem-akkumulátor, elektronikai hulladék).

– A gyártói felelősség körébe tartozó termékek hulladékainak legalább a kötelezettségek mértékéig történő hasznosítása:

– A képződő csomagolási hulladékok 60%-os hasznosítása, ezen belül 55%-os újrafeldolgozása úgy, hogy papírra és üvegre 60%-os, fémre 50%-os, műanyagra 22,5%-os, fára 15%-os újrafeldolgozás teljesüljön (2012).

– 2016-ban a forgalomba helyezett elektromos elektronikai készülékek 65 tömeg %-os visszavétele (2014: 55%), a visszavett berendezések 85%-os hasznosítása.

– A visszavett, hulladékká vált gépjárművek 95%-os hasznosítása, a forgalomból csak hivatalos bontási igazolással lehet a gépkocsit véglegesen kivonni (2015).

– A gumiabroncsok lerakási tilalma következtében az átvett hulladék abroncsok energetikai hasznosítása vagy újrafeldolgozása (folyamatos).

– A gépjármű és ipari akkumulátorok lerakási tilalma 2009-től, az ólomakkumulátorok hulladékainak visszavétele és újrafeldolgozása legalább 65%-os hatékonyságú (kihozatalú) technológiával.

– A hordozható elemek és akkumulátorok 25%-os visszavétele és újrafeldolgozása 2012-ig, 45%-os visszavétele és újrafeldolgozása 2016-ig, a visszavett (ólmot vagy kadmiumot nem tartalmazó) elemek és akkumulátorok újrafeldolgozási technológiájának legalább 50%-os hatékonyságot (kihozatal) kell elérnie.

– A kadmium-tartalmú elemek és akkumulátorok visszavétele és újrafeldolgozása legalább 75%-os hatékonyságú (kihozatalú) technológiával.

- A gazdasági tevékenységekből származó hulladékok legalább 45%-ának hasznosítása.
- Az építési-bontási hulladékok 45%-ának újrafeldolgozása.
- A nagy mennyiségben képződő ipari, építőipari nem-veszélyes hulladékok építőipari felhasználásának bővítése.
- Az anyagában nem hasznosuló, magas fűtőértékű összetevők energetikai hasznosításának bővítése.

A megelőzést szolgáló intézkedések és a hasznosítás ellenére megmaradó hulladék környezetet és egészséget nem veszélyeztető **ártalmatlanítása** terén kitűzött célok:

- A lerakással történő ártalmatlanítás arányának 60% alá csökkentése.
- A lerakott hulladék biológiai lebomló szerves anyag tartalmának csökkentése (2016-ra ne haladja meg a 820 ezer tonnát).
- Az elkülönítetten gyűjtött vagy válogatott, hasznosítható összetevők lerakásának megszüntetése.
- A régi, felhagyott, bezárt lerakók folyamatos rekultivációja és monitorozása.
- A hazai ártalmatlanítandó hulladék feldolgozása érdekében a korszerű ártalmatlanító kapacitások biztosítása. (Gazdaságtalan üzemeltethetőség esetén az Európai Unión belüli meglévő szabad kapacitások kihasználása).
- Az égetéssel ártalmatlanítás során képződő hő minél hatékonyabb kinyerése és hasznosítása.
- A PCB tartalmú folyadékok ártalmatlanítása, valamint az azokat tartalmazó berendezések megtisztítása 2010. december 31-ig.
- Az energetikailag és anyagában hasznosítható összetevők lerakókból való kizárása.

A fentiekben felsorolt célok megfogalmazása alapján látható, hogy elsősorban a közösségi, és annak nyomán hazai jogszabályban előírt kötelezettségek betartása és a hozzárendelt célszámoknak az előírt határidőben történő elérése alkotja az NKP-III 2014-ig megfogalmazott célrendszerét. A legtöbb esetben a célkitűzéssel együtt gyakorlatilag a végrehajtás módja is determinált. A program végrehajtása érdekében elvárt kormányzati intézkedések között kiemeljük a jogi szabályozás fejlesztését, a gazdasági ösztönzők körének kiszélesítését (pl. lerakási adó), a tervszerűség és a hulladékgazdálkodási tervekben foglaltak finanszírozhatóságának biztosítását, valamint a szennyező fizet elvnek a következetes betartatását a szabályozás, az ellenőrzés, szükséges esetben a szankcionálás eszközeivel.

Az NKP-III a célkitűzések konkrét megvalósítási ütemét az Országos Hulladékgazdálkodási Tervre bízta, (ennek jelenleg csupán szakmai előkészítő anyaga ismert). Emellett – a számos egyéb feladat mellé – előírja a program az önkormányzatok számára, hogy készítsék el, illetve aktualizálják a települési hulladékgazdálkodási terveiket, a közszolgáltatást lehetőség szerint bővítsék az újra-használatot segítő központok kialakításával és üzemeltetésével is, valamint gondoskodjanak arról, hogy termelésből származó hulladékok ne kerülhessenek a lakossággal azonos (vagy enyhébb) feltételekkel a közszolgáltatást ellátó települési hulladéklerakókba.

A Nemzeti Környezetvédelmi Programban a hulladékgazdálkodás számos más szakterülettel is összekapcsolódik. Ezek közül egyrészt az ásványi nyersanyagok kitermelésével és hasznosításával kapcsolatos célkitűzéseket emeljük ki, amelyek a környezetterhelés csökkentése és a környezeti károk megelőzése (okszerű és takarékos anyaghasználat, újra-használat) érdekében az építési-bontási hulladékok nagyobb hasznosítási arányát is célul tűzik ki. Másrészt a takarékos, hatékony, egyre inkább a megújuló energiaforrásokra épülő, környezetbarát energiagazdálkodást emeljük ki, amelynek fő célterületei: az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése, az energiahatékonyság és energiatakarékosság növelése, továbbá az üvegházhatású gázok megkötésének növelése. Ennek keretében számszerűsített cél:

- 2020-ra az összenergia végfelhasználásban, megadott ütemezésben 13%-os megújuló energiaforrás részarány elérése, illetve
- a szennyvíziszapok megújuló energiaforrásként történő hasznosításának ösztönzése (az egyéb hasznosítások kiegészítéseként).

A stratégiai dokumentumok között 2013-ig érvényes a kormány által elfogadott és az Európai Bizottságnak is megküldött, az Európai Regionális Fejlesztési Alapból és a Kohéziós Alapból származó közösségi strukturális támogatásra vonatkozó Környezet és Energia Operatív Programhoz készült támogatási stratégia [13], amely a települési szilárdhulladék-kezelés középtávú fejlesztésének kereteit jelölte ki. Ennek alapján kerültek, illetve kerülnek megvalósításra az 1.3. fejezetben ismertetett komplex regionális hulladékgazdálkodási rendszerek.

3.2.2. Országos Gyűjtési és Hasznosítási Terv 2012

Az Országos Gyűjtési és Hasznosítási Terv (OGyHT) az 1.3. fejezetben bemutatott Országos Hulladékgazdálkodási Ügynökség által a 2012. évre vonatkozóan elkészített, és a környezetvédelemért is felelős vidékfejlesztési miniszter által jó-

várhagyott terv. [8] (Elérhető a <http://www.kormany.hu/download/2/42/60000/OGYHT.pdf#%21DocumentBrowse> weblapon)

A terv azt mutatja be, hogy 2012-ben – az egyéni teljesítők nélkül – a kormány milyen szelektív gyűjtési és hasznosítási mennyiségekkel és költségekkel számol a termékdíjról szóló 2011. évi LXXXV. törvény hatálya alá tartozó termékdíj-köteles termékek hulladékai esetében. A tervnek a jelen tanulmányt érintő elkülönített anyagáramai a hulladékká vált csomagolások közül a papír és karton, a társított csomagolóanyagok, a fa és a műanyag. Szükséges megjegyezni, hogy a műanyag nem tekinthető megújuló energiaforrásnak.

A települési szilárd hulladékból a lakosság által elkülönített csomagolási hulladéknál az OGYHT a házhoz menő (zsákos) gyűjtési mód alkalmazásával kívánja növelni a visszagyűjtött és hasznosításra kerülő szelektív hulladék mennyiségét, a más (ipari és fogyasztói) begyűjtéssel együtt az ország számára 2012-re előírt minimális, vagy azt némiképp meghaladó mértékig. A 2012-re tervezett csomagolási hulladék visszagyűjtésének és hasznosításának finanszírozási tervét a tanulmány 2. sz. melléklete mutatja be, az OGYHT 2. mellékletének felhasználásával.

A 2. sz. melléklet alapján – a műszaki számításokkal becsült 2012. évi kibocsátásokkal szemben – a visszagyűjtés és hasznosítás tervezett mértéke:

- papír, karton és textil esetében 60% (együtt 258 ezer tonna),
- társított csomagolóanyagok esetében 23% (7,4 tonna),
- fa esetében 17% (26 ezer tonna)
- műanyag esetében 23% (96 ezer tonna)

Az OGYHT az anyagában történő hasznosítást, vagyis a feldolgozást (recycling) preferálja, energetikai hasznosításra kizárólag a fa és a társított csomagolóanyagok (kompozit), valamint a műanyag csomagolási hulladék egy részénél lát lehetőséget. A termékdíj-bevételek terhére azonban kizárólag a pirolízisre kerülő műanyag csomagolási hulladék begyűjtését és hasznosítását tervezi finanszírozni, 20 Ft/kg értékben. [8]

Az OGYHT az elkülönítetten begyűjteni tervezett évi 33 750 tonna gumiabroncs-hulladék mintegy 25%-át, összesen 8 367 tonna hulladék energetikai hasznosítását tervezi részben a cementiparban, másrészt pirolízis útján támogatni. [8] A gumiabroncs-hulladék természetesen szintén nem megújuló energiaforrás, cementipari felhasználása azonban befolyással lehet a megújuló energiaforrásokból készült másodlagos tüzelőanyagok felhasználására is.

3.3. Hulladékpiar várható fejlesztési irányai

Az előző fejezetekben részletesen bemutatott helyzetleírások és célkitűzések előre vetítik a hulladékgazdálkodásban Magyarországon várható változások irányát és mértékét is. Az ipari termelés jelenlegi csökkenő tendenciája és a termelő iparágak szerkezetváltásának folytatódása következtében várhatóan csökkenni fog az ipari nem veszélyes hulladékok képződő mennyisége. A települési folyékony hulladék mennyisége a szennyvíz-elvezetési és -tisztítási program előrehaladásától függ, ennek megfelelően fokozatos mérséklődésre lehet számítani. A települési szilárd hulladék és a veszélyes hulladék keletkezése terén nem várható érdemi változás. Az előbbi esetben a képződés növekedésének elkerülése is csak a lakossági szemlélet és fogyasztói szokások jelentős változása esetén biztosítható, míg a veszélyes hulladékok terén az Országos Kármentesítési Program keretében végzett, a történelmileg szennyezett területek kármentesítéséből származó hulladékok folyamatos megjelenésével kell számolni. Összességében az Országos Hulladékgazdálkodási Terv (OHT II.) szakmai előkészítő anyaga [21] a 2014. végéig terjedő időszakban a hulladékképződés mintegy 12%-os csökkenését prognosztizálja a 2008. évihez képest.

A hulladékkezelés várható alakulását tekintve – a gazdasági változásokat, valamint a jogszabályokban előírt kötelezettségeket is figyelembe véve – a hasznosítás mértékének összességében 50%-ra emelkedése várható el, amihez elengedhetetlen az eddigi tendenciát megváltoztatni képes gazdasági ösztönzők intenzív alkalmazása, a jelenlegi ösztönzés mellett új eszközök, pl. a lerakási adó bevezetése.

A hasznosításon belül a hulladékgazdálkodási hierarchiának megfelelően elsődlegesen az újrafeldolgozás és az újra-használatra történő előkészítés fejlesztésére helyeződik a hangsúly. Az energetikai hasznosítás mértékének növelése szintén hozzájárulhat az ártalmatlanítandó mennyiség csökkentéséhez, azonban növekedés ezen a téren csak a termikus hulladékkezelő eljárásokkal szembeni, hagyományosan erős társadalmi ellenállás és előítéletek mérséklődésével érhető el.

A települési hulladékként megjelenő biológiailag lebomló szerves hulladék kezelésében a korábbi beruházások során kialakított létesítményekben megvalósuló komposztálás arányának növekedése várható, azonban ehhez szükséges megteremteni a képződő komposzt – jelenleg még sokszor hiányzó – értékesítési lehetőségeinek bővítését.

Az energetikailag hasznosítható vegyes települési hulladéknak és minden ártalmatlanítandó hulladéknak a hazai kezelését kell elsősorban megvalósítani a



2008/98/EK irányelv alapján. Emellett természetesen lehetőség van – együttműködési megállapodások alapján – a határ-menti térségekben a hulladékkezelő létesítmények közös használatára, esetenként létesítésére. Az ilyen igényeknek és lehetőségeknek a területi hulladékgazdálkodási tervekben kell megjeleníteniük. A települési szilárd hulladék energetikai hasznosításának bővítését; a mechanikai-biológiai hulladék előkezelés éghető frakciójának elkülönítését és energetikai hasznosítását az NKP-III. inter-regionális megoldásokkal, erőművek, cementgyárak, hulladékégető-művek igénybevételével tervezi megvalósítani.

4. Energetikai célú hasznosítási módok Magyarországon és elterjedtségük

A **hulladékégetők** vegyesen és/vagy szelektíven gyűjtött szilárd települési hulladékok tüzelésére alkalmasak, Nyugat-Európában több mint 430 ilyen üzem van, Magyarországon egy, amely Budapesten az FKF Zrt. kezelésében van. A hulladékhasznosító mű a hulladék tüzelése során gőzt szolgáltat, amelyet lakossági (kb. 25 ezer lakos) távhő- és melegvíz-ellátásba, valamint a termelt elektromos áramot ugyancsak lakossági villamos-energia ellátásba (kb. 100 ezer fő) forgatják vissza. A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű fontosabb jellemzői:

Éves égetési teljesítmény: max. 420.000 tonna,
 Kazánok száma: 4 db,
 kazánonkénti égetési teljesítmény: 15 tonna/óra,
 kazánonkénti gőzteljesítmény: 40 tonna/óra,
 turbina generátor teljesítmény: 24 MW.

A **cementgyárak** – követve a technológiai fejlődést, törekedve a költséghatékonyságra és megfelelve a környezetvédelmi elvárásoknak – a fosszilis tüzelőanyagok (kőszén, kőolaj, földgáz) kiváltására alternatív tüzelőanyagokat, főként fát, gumibroncs és hulladék alapú RDF (Refuse Derived Fuel – másodlagos tüzelőanyag) tüzelőanyagot alkalmaznak. A vizsgált hat megyében levő cementgyárak:

Cementgyár	Tüzelőanyag	Teljesítmény (MW)
Váci Cementgyár	fosszilis tüzelőanyagok, RDF	950
Lábatlani Cementgyár	fosszilis tüzelőanyagok, hull. olaj	860
Hejőcsabai Cementgyár	-	termelését szünetelteti

Térségen kívüli még a Beremendi Cementgyár, amely a fosszilis tüzelőanyagok mellett használt gumibroncsot, RDF-et is felhasznál. Ezek mértéke Európa szerte akár a 70-80%-ot is elérheti, Magyarországon a DDCM (Vác, Beremend) már 40 % feletti mennyiségben alkalmaz alternatív tüzelőanyagokat. DDCM az alternatív tüzelőanyagokat (RDF, gumibroncs stb.) beszállítókon keresztül biztosítja. A lábatlani székhelyű ECOREC Kft. a helyi cementgyár mellett Közép- és Kelet-Európa több HOLCIM érdekeltségű cementgyára részére biztosítja a kiegészítő tüzelőanyagokat (RDF, olajos iszap, fát, olaj, stb.).

A vizsgált határmenti régió hat megyéjében az **50 MW teljesítmény feletti erőműveket** az alábbi táblázat mutatja be:

Erőmű	Tüzelőanyag	Teljesítmény (MW)
Mátrai Erőmű	lignit, földgáz, biomassza, nem veszélyes hulladékok	950
AES-Tiszai Erőmű	szénhidrogén,	860
Gönyúi Erőmű	földgáz	430
Vértesi Erőmű	szén, biomassza	240
GTER Lőrinci, Sajószöged	földgáz	290
Csepeli Áramtermelő	földgáz	403
Budapesti Erőmű	földgáz	395
AES Tiszapalkonya	szén, biomassza	200 (nem üzemel)
AES Borsodi erőmű	szén, biomassza	161 (nem üzemel)

A **széntüzelésű erőművek** (Oroszlány, Ajka, Visonta, Berente stb.) kazánjai alkalmasak, ill. alkalmassá tehetőek a fosszilis tüzelőanyagok mellett egyes biomassza féleségek és bizonyos (veszélyes és nem veszélyes) hulladékok eltüzelésére együttesen és/vagy kizárólagosan biomassza tüzelésére. A térségen kívüli, biomasszát is felhasználó jelentősebb erőművek a Bakonyi Erőmű (Ajka), Pannon Hőerőmű (Pannon Power, Pécs).

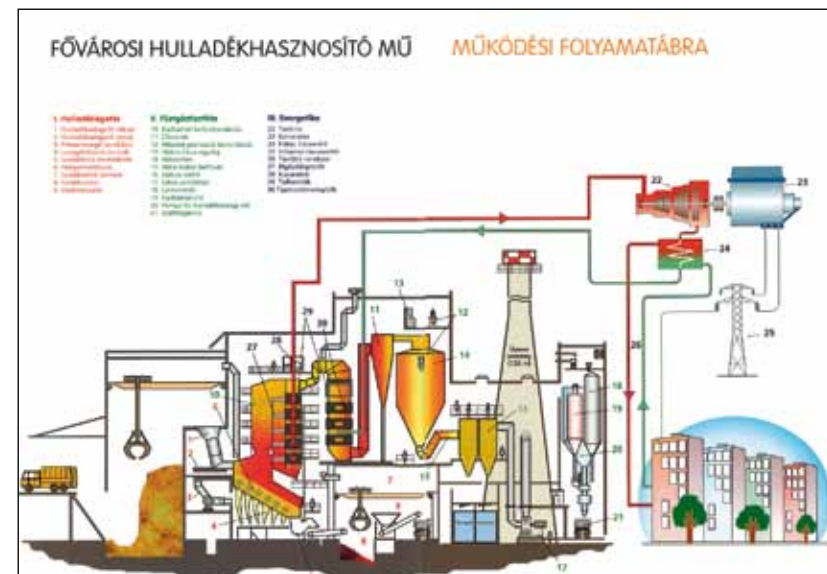
4.1. Tüzelési technológiák

4.1.1. Hagyományos technológiák

Hulladéktüzelés hulladékhasznosító műben

A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű korszerűsítése 2005-ben fejeződött be. A teljes technológiai korszerűsítést követően a főváros területéről mintegy 420 ezer tonna vegyesen gyűjtött szilárd települési (kommunális és lomtalanítási) hulladék termikus hasznosítása vált lehetővé. Ez a mennyiség a főváros kommunális hulladékainak több mint 50 %-a.

A beszállított hulladékot járművenként mérlegelik, az adatokat elektronikusan rögzítik. A járművek ürítése zárt, 10 ezer m³-es bunkerbe történik, ahonnan poplarmarkolós híddaru továbbítja a hulladékot a kazánok garatjába.



A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű működési folyamatábrája (FKF ZRt.)

A hulladék tüzelése négy kazánban történik, amelyek égetési teljesítménye egyenként 15 tonna/óra. A hulladék a garatból az ún. hengerrostélyra kerül, amelyen végighalad. A tűztérben a rostélyon a hulladék 1000 C° feletti hőmérsékleten kiég, a benne tárolt energia hasznosul. A hulladék az eredeti mennyiségnek negyede alá csökken, salakként távozik, amelyből a mágnesezhető fémet leválasztják, és az újrahasználatra kerül kohósítás után. Alacsony fűtőértékű hulladékok esetében földgáz támasztótüzelés lép működésbe. Minden folyamat automatizált, számítógépes folyamatirányítású és adatrögzítés valósul meg.



Központi vezénylőterem

A füstgáz tisztítása felszáráz, szennyvízmentes füstgáztisztító rendszerrel történik. Megvalósul a pernye elő-leválasztása, a savas gázok közömbösítése, a dioxinok, a furánok és a gőzfázisú higany adszorpciós megkötése, a maradék pernye és reakciószűrés történő leválasztása. A kazánoknál összegyűlt kazánpernye és a ciklonokban leválasztott pernye, valamint a maradékanyagok silókba kerülnek.

A salak és pernye kisebb része hasznosul, nagyobb része lerakással kerül ártalmatlanításra. A füstgáztisztítási maradékanyagokat veszélyeshulladék-lerakóba elszállítják.

A kazánokban termelt gőz turbinában villamos-energia termelés során, illetve távhőszolgáltatásban hasznosul. A turbinagenerátor névleges teljesítménye 24 MW. A hulladékhasznosító mű energiafelhasználását meghaladó áram 10 kV-os feszültségszinten az országos hálózatra kerül. A termelt gőz a közeli lakótelep fűtésrendszerében hasznosul.

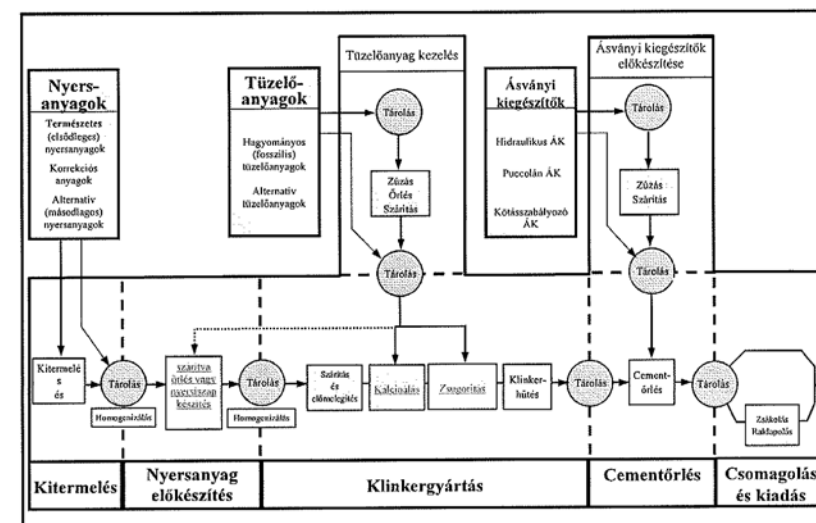
A Hulladékhasznosító Mű tevékenységének jelentősége (Bánhidi J.2010.):

- bevált és biztonságos eljárás,
- korszerű technológia kielégíti a legszigorúbb környezetvédelmi elvárásokat,
- az égetéskor keletkező CO_2 23-szor kisebb mértékben növeli az üvegházhatást, mint a hulladéklerakókban keletkező metán,
- a hulladékégető művekben előállított villamosenergia és a távhő jól értékesíthető, stabil,
- a termelt energia 50 %-a megújulónak számít,
- a tüzelésnél keletkező CO_2 50-60%-a „klímasemleges”, azaz nem fosszilis eredetű szénből származik,
- a hulladékból termelt energia más erőművekben fosszilis tüzelőanyagot vált ki, ezzel tovább csökkenti a CO_2 emissziót,
- csökken a lerakásra kerülő hulladék mennyisége.

Cementgyártás

A hazai öt cementgyár közül kettő (DDCM – Vác, Beremend) felkészült nagyobb mennyiségű hulladék (RDF, használt gumiabroncs, húsliszt, fáradtolaj stb.) energetikai hasznosítására. Lábatlani Cementgyár kis mennyiségben főként fáradtolajat használ, a Hejőcsabai Cementgyár jelenleg nem üzemel. Az új Ki-

rályegyházi Cementgyár 2011-ben indult, alternatív tüzelőanyag ellátásának kidolgozása a későbbiekben várható.



A cementgyártás általános folyamatábrája

A cementgyártás során alternatív tüzelőanyagok mind a nyersanyag előkészítése, mind a klinker gyártása során felhasználhatók.

A felhasznált RDF anyagok szigorú minőségi követelményeket (pl.: fűtőérték, klórtartalom, nedvesség, idegenanyag tartalom, szemcseméret stb.) kell, hogy kielégítsenek, amelyet a hulladékok előkezelésével lehet biztosítani. Az előkezelés általában a cementgyáron kívül történik, beszállításra csak a minőségileg megfelelő, bizonylatolt tüzelőanyag kerülhet.

A beszállítás után a másodlagos tüzelőanyagok szállítószalagon, csigás vagy pneumatikus rendszereken kerülnek továbbításra, a végső szakaszban, a klinkerégető előtt, általában a pneumatikus továbbítás valósul meg.

A felhasználásra kerülő használt gumiabroncsok darabolása, aprítása (shredderezés) külön üzemben történik. A durva fémrészek eltávolítása (elektromágnes) kerülnek, a fémcsövet az égetés során hasznosul, kiváltva pl. a piritpörköt. Bejuttatása szállítószalagon és ejtőgaraton keresztül történik. A folyadék és

zagy fázisú hulladékok (pl.: fáradtolaj, oldószer, iszapszerű anyagok) előkezelést, homogenizálást követően nagynyomással kerülnek továbbításra a forgókemence nyílásához, ill. bejuttatásra. Cementgyárakban kerül megsemmisítésre a kérődző állatokból származó – esetlegesen prionnal fertőzött – csont- és húsliszt is. Ezek beadagolása csigás adagolóval valósul meg.

A válogatott kommunális és ipari hulladékokból előállított, döntően magas műanyag tartalmú RDF tüzelőanyagok előkezelése, aprítása, osztályozása, idegen anyagoktól (kő, beton, porcelán stb.) való mentesítése, homogenizálása külön erre a célra létesített hulladékkezelő létesítményekben történik, ahonnan a beszállítás általában közúton valósul meg.



RDF fogadócsarnok és kitárolás



Az alternatív tüzelőanyagok adagolása általában a klinkerégetés során történik, akár több hulladékáram (folyadék, szilárd) együttes üzemelésével. Az égetés magas hőmérséklete (1.300 – 1.450 C°) biztosítja, hogy a hulladékban még esetlegesen visszamaradt szennyező anyagok is tökéletes ártalmatlanításra kerülnek, még a toxikus fémek is a klinkerben megkötődnek.



Klinkerégető kemence

A fosszilis tüzelőanyagok (kőszén, kőolaj, földgáz) és az azokat kiváltó hulladékok fűtőértékének közel azonosnak kell lennie. A megkívánt alsó fűtőérték (szárazanyag tartalomra vonatkoztatva) általában 22-24 MJ/kg, optimális a 26-28 MJ/kg feletti érték.

A cementgyári együttegetésre alkalmas hulladék könnyű frakció (> 20 MJ/kg) a főégőn kerül feladásra, a nehéz frakció (14 – 20 MJ/kg) a kalcinátor égőn kerül feladásra. A cementművekben hasznosításra kerülő hulladékok mind energetikailag, mind anyagukban salakképződés nélkül, teljes mértékben hasznosulnak, beépülnek a termékekbe.

A cement- és mészégető kemencékben az alternatív tüzelőanyagok alkalmazása engedélyhez kötött. Az engedélyt rendes körülmények között csak akkor adják ki, miután a tüzelőanyag keverékkel kísérletet végeztek a kemence teljesítmény és a szennyezés kibocsátás megállapítására, valamint az alternatív tüzelőanyag százalékos arányának meghatározására annak érdekében, hogy a kibocsátási határérték és egyéb, az engedélybe foglalandó követelmények meg határozhatóak legyenek.

Az alternatív tüzelőanyagok termikus és fizikai jellemzőiktől függően, sokféle módon felhasználhatóak. A klinkergyártó kemencék a lehető legalacsonyabb oxigénfelesleg mellett működnek, hogy a hőveszteség minimumon legyen tartható.



Ez nagyon egyenletesen és megbízhatóan működő tüzelőanyag adagolóberendezést követel, valamint azt, hogy a tüzelőanyag olyan formában legyen jelen, mely biztosítja a könnyű és tökéletes égést. A forgó kemencék forró zónájába a főgőn keresztül ilyen tüzelőanyagot kell betáplálni. Ezeknek a feltételeknek a porított, folyékony vagy gáznemű, hagyományos és alternatív tüzelőanyagok egyaránt eleget tesznek.

A kemencerendszereknél más tüzelőanyag betápláló helyek is kialakíthatóak, ahol a tüzelőanyag betáplálható:

- a forgókemence bemeneti végénél lévő beömlő kamrába a feladó surrantón keresztül (nagy darabos tüzelőanyagok),
- a felszálló füstgázvezetéken keresztül, tüzelőanyag égetők segítségével,
- az előkalcinátoron az előkalcinátor égők segítségével,
- az előkalcinátorba vezető feladósurrantón keresztül (nagy darabos tüzelőanyag).

A cementiparban felhasznált alternatív tüzelőanyagok – a cement termelési volumenétől függően – aránya várhatóan a jövőben tovább fog növekedni, nagyobb kereslet főként a minőségi RDF anyagok iránt várható.

Erőművek

A villamosenergia termelésre létrehozott szén erőművek kazánjai (általában 50 MW felett) alkalmasak a kőszénnel történő együttégetés során biomassza és egyes hulladékoknak, mint alternatív tüzelőanyagoknak a hasznosítására, ill. átalakítását követően tisztán alternatív tüzelőanyagok fogadására.



Mátrai Erőmű és a Vértesi Erőmű

Az erőművek a 2000-es évek elején a szénkitermelés és hozzáférés szűkülésétől ill. a környezetvédelmi elvárások szigorodásától (pl. CO₂ kibocsátás) kezdtek foglalkozni alternatív tüzelőanyagok felhasználásával. A figyelem elsősorban a biomassza alapú, könnyen kezelhető és hozzáférhető alternatív tüzelőanyagok felé terelődött. Egyes erőművek (PannonPower, Bakonyi és Vértesi Erőművek, valamint Borsodi és Tiszapalkonyai Erőművek) rönkfa feldolgozását-aprítását követően a faaprítékot, esetenként szalmát juttatták-juttatják be kazánjaikba szén helyett, vagy. mellett.

A **Mátrai Erőmű** 2003-tól biomasszaként melléktermékeket:

- erdészeti és gyümölcsstermesztési (nyesedék, ág, gally, gyökér stb.),
- mezőgazdasági (szalma, venyige, kukorica csutka-szár stb.),
- élelmiszeripari feldolgozási (ocsú, rizshéj, korpá, maghéj, törköly stb.),
- fafeldolgozási maradékokat (faforgács, fűrészpor, faapríték stb.) és
- energiaültetvények (akác, nyár, fűz stb.) aratásából származó alternatív tüzelőanyagokat használ fel. 2004-től válogatott, előkezelt kommunális hulladék könnyű frakciója is érkezik az Erőműhöz, együttégetésre.

A beszerezhető biomassza összetétele, mennyisége, beltartalmi tulajdonságai az erdőgazdasági, mezőgazdasági és élelmiszer feldolgozási tevékenységekhez igazodva folyamatosan változik. Ezért az alapanyag a szükséges feldolgozási műveleteken (aprítás a képződés helyszínén vagy erre a célra létesült telephelyen, idegenanyag leválasztás stb.) túlmenően a tüzelési tulajdonságok szűk határon belül tartása érdekében homogenizálási-kondicionálási műveleteken esik át. A főbb paraméterek (nedvességtartalom, fűtőérték, biomassza tartalom) ismerete érdekében szállítmányonkénti mintavételezés történik.

A beszállított és feldolgozandó válogatott kommunális és ipari hulladékok, az MBH létesítmények anyagai csak az engedélyek szerinti paramétereknek megfelelően érkezhettek be. Ellenőrzést, átvételt, kontroll mintavételezést követően kezdődik a hulladékok zárt rendszerű feldolgozása. Előaprítást követően mágneses szeparáció, szemcseméret szerinti és légosztályozás, utóaprítás majd ismét mágneses szeparáció történik. Szükség szerinti homogenizálást, kondicionálást követően távozhat – utóellenőrzéssel – az alternatív tüzelőanyag az Erőmű felé, annak mindenkorai igényei szerint.

A fásszárú növények (gyökér, ág, venyige stb.) a kedvezőbb szállítási kondíciók érdekében előaprítva érkeznek a telephelyre. Az ellenőrzést követi az ürítés, a mágneses leválasztás, az osztályozás dobostán, az utóaprítás majd ismét a mág-

neses leválasztás, osztályozás rázórostán és a megfelelő minőségű tüzelőanyag feladása az erőmű felé.

A három technológia anyagáramai már egymással keveredve-homogenizálódva, közös áthordó szállítószalagon jutnak az erőmű széntéri fogadóépületébe. Itt a szállítószalag az erőmű széntéri beszállító szalagjára adja tovább, ahol már a lignittel együtt, további elegyedve távozik a tüzelőanyag az öt kazán felé. A beszállítás ütemét és az anyagok mennyiségét-minőségét a széntéri vezénnyelől szabályozzák.



Biomassza fogadása-feladása tárt rendszerben



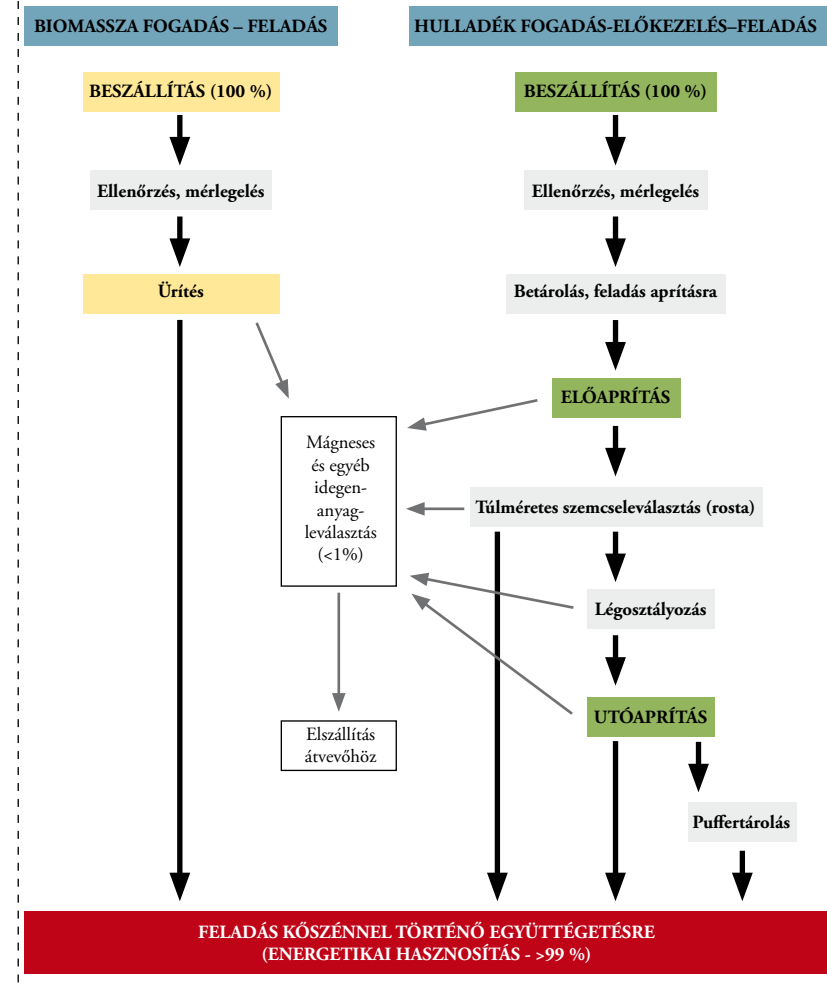
Hulladékkezelési technológia



Fásszárú aprító üzem

A Mátrai Erőmű mellé telepített **alternatív tüzelőanyag fogadó-feladó telephely** jelenleg évente mintegy 450-490 ezer tonna kiegészítő tüzelőanyag fogadását biztosítja. Ezen anyagok fűtőértéke átlagosan kétszerese a lignitnek, ezáltal éves szinten 5 % mennyiségű alternatív tüzelőanyag eltüzelése mintegy 10 % lignit eltüzelését takarítja meg.

TECHNOLÓGIAI FOLYAMATÁBRA



A **Vértesi, a Bakonyi, a Tiszapalkonyai Erőművek** döntően rönkfát dolgoznak fel. Az erdészetekből vasúton vagy közúton beérkező fát az átvételt követően betárolják, majd igény szerint a telepített vagy mobil aprítóberendezésekkel a szükséges szemcseméretűre aprítják.



Rönkfa beérkezése és feladása aprításra



Mobil aprítóberendezés

Az apríték további tárolást és minőségellenőrzést (nedvességtartalom, fűtőérték, stb.) követően kerül a szállítózsalagokra, majd a kazánok garatjába. Magas nedvességtartalom esetén természetes úton történő (csapadéktól megóvás, nyári időben napon szétterítés), vagy füstgázzal történő szárításra is szükség lehet.

Egyes üzemekben a rönkfa mellett tüzelőanyagként hasznosítják a mezőgazdaságból az ugyancsak nagy mennyiségben beszerezhető szalmát (gabona, repce). Aratás után a szalmát célszerű még mintegy egy hónapig a szántóföldön hagyni, részben a nedvességtartalom, részben az eső által kimosható alkáliák csökkentése, talajba való visszajuttatása érdekében. Az alkáliák károsan hatnak az égetési feltételekre a hamu olvadáspontjának csökkentésével, ami megnöveli a kazán károsodásának veszélyét. A vízzeloldható alkáliák mennyisége nagymértékben befolyásolja a túlhevítők korrózióját, a lerakódás mértékét.

A rakodást és szállítást követően kerül sor a bálák aprítására speciális bálabontó-aprító gépekkel. A szél, csapadék és egyéb környezeti hatások okozta emisszió miatt a szalmát tárolni zárt térben lehet, de javasolt inkább a tüzelésre történő előbbi feladás.

A biomassza szénnel történő együttégetésének fő célja és eredménye az SO_2 és a kvóta szerinti CO_2 emisszió csökkentése. A szén-biomassza együttégetés elsődleges emissziói alacsonyak, ezzel azonban egyidejűleg egyéb komponensek kibocsátásai megnövekedhetnek.

A biomassza alkalmazásával kevesebb fosszilis tüzelőanyagot kell felhasználni, a fajlagos CO_2 kibocsátás valamint a „fosszilis CO_2 ” mennyisége a biomassza tüzelőanyag betáplálásának arányában csökken. A biomassza tüzelése CO_2 semleges, a biomassza égetésekor keletkező CO_2 -t az új, növekvő biomassza megköti.

Sok esetben kevés az elfogadható áron beszerezhető biomassza mennyisége ahhoz, hogy egy biomasszára alapozott erőmű gazdaságosan megvalósítható legyen. A lokálisan beszerezhető tüzelőanyagok használatának gazdaságosságát jelentékenyen növelheti, ha a szokványos tüzelőanyagokkal együtt égetik el őket, már létező erőművekben. Mindazonáltal jelentősek az együttégetésre használható tüzelőanyagokra vonatkozó technikai és környezeti megkorlátások.

Mérlegelendő, hogy az egyes kazánok alapanyag ellátásának (mennyiség, minőség, évszakok ciklikussága) milyen a háttere, arra milyen kapacitás tervezhető, milyen szállítási távolságokon belül gazdaságos még az üzemeltetés.

Az Észak-dunántúli régióban jelenleg az Oroszlányi Erőmű tehető alkalmassá Települési Szilárd Hulladékból (TSZH) származó tüzelőanyag égetésére. A fejlesztések eredményeképpen a jelenlegi évi 80.000-150.000 tonna, elsősorban erdészeti és mezőgazdasági eredetű biomassza alapú tüzelőanyag-felhasználás mellett 40.000-100.000 tonna hulladékból nyert tüzelőanyag égetése tervezhető.

A hulladékok energetikai hasznosításának három fő felhasználási módjának összehasonlítását a következő táblázaton mutatjuk be:

			Hulladékégető mű	Cementgyárak	Együttégető erőmű
Kapacitás	Mennyiség (2009/2010)	tonna/év	420.000	400.000	300.000
Megvalósulás (R1, R4, R5)			408.318	276.500	79.100
Alapanyag	Típus		vegyes kommunális hulladék, lomtalanítási hulladékok	RDF* (válogatott és előkezelt ipari és komm. hull., használt gumiabroncs, fáradtolaj, húsliszt, stb.)	SRF* (válogatott és előkezelt komm. és ipari hull., MBH)
	Szemcseméret	mm	<300	<20-30	<50
	Szemcsealak		3D	3D, 2D	2D
	Fűtőérték	MJ/kg	<10	>24	12-16
	Klórtartalom	%	-	<0,4	<1
	Toxikus fém tart.	%	-	egyedi	egyedi
	Inert anyag	%	nem releváns	<1	<1
Tüzelés	Fém (mágnesezhető) leválasztás		-	durva szemcsés égetés előtt, finomrészek klinkerbe beépülnek	égetés előtt, hasznosításra
	Adagolás		közvetlen	közvetett	közvetett
	Tüzelési hőm.	°C	1000-1100	1300-1450	1100-1200
	Technológia		hengerrostélyos	forgókemence	fluidágyas, rostélyos
Salak	Tartózkodási idő		néhány perc	néhány másodperc	néhány másodperc
	kezelést követően		lerakással történő ártalmatlanítás, rekultiváció	klinker	haszonanyag cementgyárak részre, zagytér
	Fém (mágnesezhető) leválasztás		égetés után, hasznosításra	-	-

	Tisztítási techn.		félszáraz, többlepcsős	nedves+száraz	nedves+száraz
Füstgáz	Maradékanyagok	pernye	lerakással történő ártalmatlanítás (VH)	visszaforgatás klinkerbe	haszonanyag cementgyárak részre, zagytér
		reagipsz	-	-	alapanyaganyag cementgyárak és építőanyag-gyár- tók részre
Termék			elektromos energia és gőz	cement	elektromos energia
Másod- nyersanyag és abból készült termék					pernye, salak, reagipsz (ce- mentgyártási adalekanyag, gipszkarton), falazóblokk

Az energetikai hasznosítást az uniós és hazai szabályozás szerint is előnyben kell részesíteni a hulladékok lerakással történő ártalmatlanításával. Az alábbi táblázatban hasonlítjuk össze a két kezelési mód fő jellemzőit:

	Energetikai hasznosítás	Lerakással történő ártalmatlanítás
Távlati cél	Az anyagában történő hasznosítás után, a hasznosítás maximalizálása	A biológiailag lebomló hulladékok, valamint a hasznosítható hulladékok lerakásának minimalizálása.
Prioritási sorrend a hulladék keret-irányelv szerint	megelőzi a lerakással történő ártalmatlanítást	legvégső megoldás
Területhasználat	A szénbányászattal érintett terület- és nyersanyag igénybevétel, valamint a rekultiváció később valósul meg	Minden lerakott hulladék területfoglalással jár, hasznosítható földterület kerül (örökre) kivonásra
Alapanyag-felhasználás	5 tömeg % hulladék elégetése 10 tömeg % lignit kiváltását biztosítja, barna v. feketeszén esetében az arány kb. 1:1	Az égethető hulladék 100 %-ban lerakásra kerül, fosszilis tüzelőanyag kiváltása nem történik meg
Térfogatcsökkentés	>95 %	Nincs, vagy lassú
Tömegcsökkentés	700-780 kg/t	Nincs, vagy lassú
Energiatartalom (MJ/kg)	9-22 (átlag 15)	Nem hasznosul

Lerakásra kerülő TOC aránya (száraz-anyagra vetítve)	max. 3 % a salakban	25-35 % a Települési Szilárd Hulladékban (TSZH)
Üvegházhatású gáz keletkezése	széndioxid ennek kb. 60-65 %-a klímsemleges, mert nem fosszilis karbonból keletkezik	67 % metán, 33 % széndioxid a metán üvegház hatása 21-szerese a széndioxidénak
A szervesanyag hasznosulás-lebomlás időbeli lefolyása	< 30 perc	több évtized
A folyamat irányítása és ellenőrzése	Számítógép vezérlésű tüzelés szabályozás.	Nincs érdemi szabályozási lehetőség. (A depóniagáz elszívásával lehet egyenletesebbé tenni az anaerob bomlást.)
Emisszió ellenőrzése	Folyamatos mérés és regisztrálás.	A lerakó felülete diffúz emisszió forrás, mérés csak időszakosan lehetséges.
Veszélyes komponensek	Döntő hányad a füstgáztisztítási maradékokban koncentrálnak, amely az eredeti hulladék max. 4-5 tömeg %-a és csak az kerül hulladéklerakóra	A veszélyes komponensek rendezetlen eloszlásban bent maradnak a lerakó hulladéktömegében és nincs lehetőség a szétválasztásra.
Utókezelési igény	nem jellemző	min. 30 év
Energiahasznosítás	Villamos energia + (távhő) 9 MJ/kg esetén kb. 640 kWh/t (HHM konkrét értéke 2006-ra)	A legtöbb lerakónál nincs hasznosítás, a depóniagáz gázmotoros hasznosítása esetén: 65-75 kWh/t

A kommunális hulladék könnyű frakció energetikai hasznosításának és a hulladék lerakásának összehasonlítása

MKM Consulting Zrt. (2006.) adatait kiegészítette: Puzder T. (2010.)

A fenti táblázatokból egyértelműen megállapítható, hogy

- a három fő termikus hasznosítási eljárás egymásnak nem konkurenciája, hanem egymást kiegészítik, a hulladékgazdálkodást teszik teljesebbé,
- a hulladékok energetikai hasznosítása a lerakás alternatívája és nem csökkenti a szelektív hulladékgyűjtés és az anyagában történő hasznosítás hatékonyságát.

4.1.2. Biológiai hulladékok szervesanyagtartalmának energetikai hasznosítása

4.1.2.1. Biomassza erőművek



Magyarországon jelenleg a biomassza tüzelésre alkalmas, kizárólag biomassza, vagy biomassza és szén együttégetésére épült erőművek:

– biomassza és szén tüzelésű erőművek:

- Kazincbarcika – AES Borsodi Hőerőmű, 137 MW
- Pécs – Pannonpower és Pannongreen, 49,9 MW + 35 MW
- Oroszlány – Vértesi Erőmű, 240 MW
- Tiszaújváros – AES Tiszapalkonya, 200 MW
- Ajka – Bakonyi Erőmű, 102 MW
- Visonta – Mátrai Erőmű, 836 MW

– faapríték tüzelésű kiserőművek:

- Ajka – Bakonyi Bioenergia Kft., 30 MW

Az erőművekben a felhasznált biomassza elsődlegesen fa alapú:

- Kazincbarcika – AES Borsodi Hőerőmű: faapríték
- Pécs – Pannonpower: tűzifa apríték, rönkfából
- Pécs – Pannongreen: faapríték, kevert, szálas biomassza
- Oroszlány, Vértesi Erőmű: rönkfa
- Tiszaújváros – AES Tiszapalkonya: rönkfa
- Ajka – Bakonyi Erőmű: faapríték, kevert, szálas biomassza
- Visonta – Mátrai Erőmű: szálas biomassza, erdészeti melléktermék
- Ajka – Bakonyi Bioenergia: farönk, faapríték

Az erőművekben a felhasznált biomasszát elsődlegesen hazai forrásból fedezik. A Borsodi Hőerőmű, valamint a Vértesi Erőmű hosszú távú szerződésekkel rendelkezik a környezetükben lévő erdészetekkel biomassza igényük lefedésére. A Mátrai Erőmű bánya rekultivációs területeken energiaültetvény kísérleteket is végez a jövőbeli tájba illesztés és biomassza előállítás céljából.

A hazai érdekeltségeket a **Biomasszaerőművek Egyesülése** tömöríti, melynek tagjai:

- Vértesi Erőmű Zrt.
- Bakonyi Erőmű Zrt.
- Pannonpower Zrt.
- AES Zrt. /Kazincbarcika és Tiszapalkonya/

Biomassza erőművek bemutatása

Kazincbarcika – AES Borsodi Hőerőmű

A Borsodi Hőerőműben 8 db Borsod 100M és 2 db Borsod 100 R típusú, barnaszénpor tüzelésű, természetes keringésű, ejtőcsöves, keresztbokos, besugárzott tüztérű, két és félhuzamú, elő- és utóhevítővel ellátott kazán szolgált.

2005-től a levegőtisztaság-védelmi szabályok szigorodása miatt az erőmű két szénpor tüzelésű kazánt (5. és 7. számú kazánok) biomassza tüzelésre állította át. Az erőmű 2014-ig rendelkezik működési engedéllyel. Jelenleg átmenetileg nem üzemel.

Jelenleg üzemeltethető berendezések:

Az erőműben 2 db szénpor/fapor tüzelésű kazán és 2 db hibrid-fluid ágy tüzelésű biomassza kazán üzemel. 3 db 30 MW-os kondenzációs turbina, valamint két elvételes-ellennyomásos gőzturbina található. Tüzelőanyag tekintetében elsődlegesen farönk (apríték) felhasználás, valamint fűrészpor tüzelés jellemző, de lehetőség van néhány mezőgazdaságban keletkező melléktermék (napraforgó maghéj, búzaborp, kukorica csutka zúzalék stb.) eltüzelésére is. A kondenzációs turbinák hűtését a Sajó folyó biztosítja. A turbinák az országos villamos hálózatra kapcsolt generátorokat működtetnek 35kV és 120kV feszültség szinteken.

Az erőmű rendelkezik 29 bar túlnyomáson gőzszolgáltatási lehetőséggel a mellette lévő BorsodChem vegyi üzem számára.

Pécs – Pannonpower és Pannongreen

Pécs – Pannonpower Zrt.

Közép-Európa legnagyobb biomassza-tüzelésű erőművi blokkja, a 49,9 MW_e, 185/200 t/h beépített teljesítményű fluidágyas kazán, amely tűzifa-aprítékkal, faipari melléktermékekkel, és mezőgazdasági melléktermékekkel fűtött erőmű.

A faapríték-tüzelésű kazánt 2004-ben adták át. Egy meglévő, széntüzelésű kazán átalakításával jött létre a homok-fluidágyas, óránként akár 185 tonna gőz előállítására is képes technológia. A villamosenergia-termelés mellett Pécs város teljes hőigényének 40-60 %-át ellátó kazán a legmodernebb technológiával rendelkezik, és a gazdaságos, magas hatásfokú működés mellett maradéktalanul megfelel a környezetvédelmi előírásoknak is.

Pécs – Pannongreen Kft. biomassza alapú erőművének bemutatása

A Pannongreen Kft. az új 35 MW-os blokk próbaüzemét 2012 szeptemberében, a kereskedelmi üzemét 2012 decemberében fogja indítani. Az új blokk üzemével megvalósul Pécs teljes távhőellátásának 100%-ban biomassza alapon történő biztosítása, azaz a zöld távhőellátás Pécsen.

A szalmatüzelésű erőművi blokk megépítése több részprojekt keretében történik:

- egy új vibrációs rostély-tüzelésű kazán megvalósítása a meglévő kazánházban,
- a bálázott tüzelőanyag fogadását és tárolását megvalósító korszerű rendszer kialakítása,
- a meglévő, a projekt működéséhez szükséges erőművi berendezések és építmények megvásárlása, felújítása, illetve átalakítása.

A projekt során olyan új, speciális vibrációs rostély-tüzelésű kazánt építenek meg, amely alkalmas bálázott mezőgazdasági melléktermékek (szalma, kukoricaszár, stb.), valamint erre a célra termesztett úgynevezett főtermékek, például az energianád (*Miscanthus*) eltüzelésére.

Oroszlány, Vértesi Erőmű, 240 MW

Az oroszlányi kazánokat alapvetően szénpor eltüzelésére alakították ki, de 2006-tól az 1-es kazánban a szénpor tüzelése mellett – a kazán alján kialakított, ún. fluid ágyban –, megújuló energiahordozók (pl. faapríték, kínai nád stb.) is tüzelhetők a tüzelőhő 30%-áig. A végrehajtott 1-es blokk hibridfluid átalakítása lehetőséget adhat pl. szennyvíziszapok szénrel történő együttlétesítésére, ami

veszélyes hulladékégető beruházásának költségeit válthatja ki a szénrel történő együttégetés lehetőségei miatt.

A tüzelő biomassza a tervek szerint természetesen energianád. Az erőművi telephelyre szállított, az erőmű környezetében természetesen tüzelőanyag ára a szén önköltségénél alacsonyabb árszinten tartható.

Tekintettel a gáz energiahordozó-függőségre, annak árára, az új erőmű fejlesztési projekt gazdaságossága biztonsággal feltételezhető, amely a meglévő kazánparkot egy új cirkofluid tüzelésű kazánnal váltaná ki. A nagynyomású előtét gőzturbina telepítése pedig az erőművi hatások jelentős növelését eredményezi.

Tiszaújváros – AES Tiszapalkonya, 200 MW

Az erőmű hazai barnaszénre telepített, alaperőműként üzemelő, gyűjtősínes, frissvízhűtésű, kondenzációs erőmű, amely az induláskor 8 db 125 t/h-s (98 bar, 520°C) kazánból, és 4 db 50 MW teljesítményű kondenzációs gőzturbinából (1 db Láng és 3 db Skoda turbina) állt.

A hőszolgáltatás egy 13,1 MW-os és egy 12,8 MW-os ellennyomású gőzturbinával egészült ki. A városfűtésre beépítésre került egy 6,9 MW teljesítményű fűtőturbina. Az erőmű villamos technológiai változásokon esett át, teljesítő képessége 250 MW – ra emelkedett.

A '90 – es évek első felében az 1-2-3-4 – es kazánok felújítása következett mely megalapozta az erőmű élettartamának meghosszabbítását. 2003-2004 – ben a hazai alacsony fűtőértékű, magas hamu és kén tartalmú szenek helyett az átalakított kazánokban, importból származó magas fűtőértékű, alacsony hamu és kén tartalmú feketeszen és biomassza keverék tüzelését kezdték meg.

2006 – ban az 1-2-es kazánok biomassza tüzelésre lettek átalakítva. „Bio” alapú termelést az erőmű 2008 januárjáig folytatott, majd visszatért a szén alapú energiatermelésre. Az üzemképes főberendezésekre vonatkozó működési engedély 2014. december. 31.– ig ad lehetőséget további üzemelésre, mely során a villamos teljesítő képesség maximálisan 110 MW lehet. Jelenleg átmenetileg nem üzemel.

Visonta – Mátrai Erőmű, 836 MW

A Mátrai Erőmű ZRt. 2 db 100 MW-os, 1 db 220 MW-os 2 db 232 MW-os lignit és 2 db 33 MW-os gázüzemű energiatermelő blokkal rendelkezik. A blok-

kok fő egységei: gőzkazán, elektrofilter, gőzturbina, generátor, főtranszformátor, hűtőrendszer.

A visontai bányából kitermelt és a törőműben 40 mm-re aprított szén, illetve a Bükkábrányból vasúton érkező tört szén az erőmű szénterére kerül, amely 200 ezer tonna tüzelőanyag tárolására alkalmas. A tüzelőanyagot a belső szénzállítási rendszer juttatja a kazánokhoz. Mind az öt kazán szénportüzeléses, kéthuzamú kazán, fél-szabadtéri kivitelrel.

A kazánokból kilépő füstgáz porleválasztását német LURGI-, ill. HEG-típusú elektrofilterek végzik. A pormentesített füstgáz további tisztítását a 2000 októbertől üzemelő füstgáz-kéntelenítő berendezés végzi. A keletkezőt salak és pernye sűrűzagy formájában zagytérre kerül.

A kazánok által szolgáltatott nagynyomású, magas hőmérsékletű gőz energiáját a turbógenerátor-gépcsoportok alakítják villamos energiává. A gőzturbinák sátorban helyezkednek el, három-, ill. négyházas kivitelűek. A turbina vég-fokozatáról lejövő gőz kondenzátorokba kerül. Az I-II-IV-V. blokkok kondenzátorainak hűtővíze Heller-Forgó féle zárt, léghűtéses tornyokban, a III. sz. blokk kondenzátorának hűtővíze pedig mesterséges huzatú, nyitott, vízfilmhűtéses hűtőtornyokban hűl le.

2007-ben megkezdte a kereskedelmi üzemét a kettő darab 33 MW teljesítményű gázturbinás gépegység. A kombi ciklusban működő gázturbinák egy hőhasznosító kazán közbeiktetésével kapcsolódnak a IV. és V. helyszámú lignitblokkokhoz, ezáltal megnövelve azok hatásfokát, csökkentve a fajlagos környezeti terhelést.

Bakonyi Erőmű Zrt., Ajka, 102 MW

A Bakonyi Erőmű Zrt. szerepe a környező város és iparterület hőenergia igényeinek kielégítésében vált meghatározóvá. A szükséges tüzelőanyagok jelentős részét a környező erdőgazdálkodóktól szerzik be, amely fedezetet teremt az erdőtelepítési és megújítási programok végrehajtására.

Az erőmű átalakítása biomassza tüzelőanyag fogadására megtörtént 2004. évre, amelyet követően a cég fokozatosan növelte az erdészeti termékek, valamint a mezőgazdaságban és élelmiszeriparban keletkező melléktermékek tüzelőanyagként történő felhasználását.

Az erőműben jelenleg működő öt kazán üzemét a jövőben is fenn kívánják tartani. Az alkalmazott pakura gyújtó- és támasztótüzelést, a szükséges átalakítások

után, gáztüzeléssel váltották fel.

Hibrid-fluid (szénpor- és fluid tüzelést együttesen alkalmazó) kazánokba szénpor helyett fa-, faipari melléktermék-, erdészeti melléktermék-apritéket adagolva a tüzelőberendezés csekély mértékű átalakításával lehetővé vált a biomassza erőművi energetikai felhasználása.

2003 év második felében elkezdtek a biomassza fogadásához, tárolásához és előkészítéséhez szükséges létesítmények, berendezések építését. Az új tüzelőanyag-nak megfelelően átalakításra, kiegészítésre kerültek a 11-12. kazánok tüzelőanyag ellátó berendezései és tüzelési rendszerei. A teljes rendszer 2004. február 2-től üzemszerűen működik.

A hőszolgáltatást és kapcsolt villamos energia termelést, valamint az önfogyasztás kielégítésére szolgáló kondenzációs termelést három kazánnal, alacsony kéntartalmú import szén felhasználásával végzik.

A társaság 1997-ben kezdte meg egy korszerű, kombinált ciklusú gáztüzelésű erőmű építésének az előkészítését. Ezt a beruházást egyrészt a város, valamint az ipari nagyüzemek hőfogyasztása, elsősorban a timföldgyár hőigénye tette szükségessé, ezzel összefüggésben hűtőházakat újítottak fel.

Ajka – Bakonyi Bioenergia Kft., 30 MW

Az Ajkai Hőerőmű területén létesült 2 db gőzkazán a hozzájuk tartozó kéménnyel, 1 db gőzturbina és generátor, transzformátorok, faaprító és egyéb segédberendezések. A kazánok kapcsolása gyújtósínes, a hőtermeléshez fluidágyas berendezés lett kialakítva.

A rönkfa és a faapríték tárolása a korábbi széntéren valósul meg. A kevert anyag aprítása a kazánok előtti malmokban történik, majd a keveréket előmelegítik a recirkuláltatott füstgázzal. A hőerőmű beépített teljesítménye 30 MW, névleges gőztermelése 100 t/h, frissgőz hőmérséklete 500°C, frissgőz nyomása 72,5 bar, bemenő hőteljesítménye 88,1 MW.

A nagy teljesítményű biomassza és szén-biomassza együttegető műveken kívül más, biomassza alapú 2-50 MW közötti kis kapacitással rendelkező erő- és fűtőművek épültek:

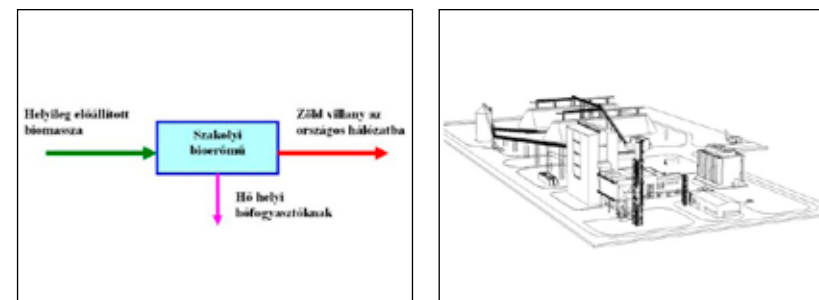
Szigetvár (2 MW, távfűtés), Mátészalka (5 MW, távfűtés), Körmend (5 MW, távfűtés), Szombathely (7 MW, távfűtés), Tata (5 MW, távfűtés), Szentendre (9 MW +1,4 MW hő és villamos energia), Balassagyarmat (2 MW), Papke-

szi (5 MW ipari hő), Szakoly (20 MW), valamint tervezés alatt áll a miskolci biomassza alapú távfűtőmű (3 MW).

Szakoly, 20MW

2009. szeptember elején kezdett el működni a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Szakoly melletti biomassza erőmű. A próbaüzem augusztus végéig tartott. Magyarországon ez az első zöldmezős beruházással megépült biomassza erőmű.

Az erőműben helyileg előállított biomassza felhasználásával villamos- és hőenergiát állítanak elő. A tüzelőanyagként alkalmazott biomasszát – évente százhetven-száznyolcvanezer tonnát – a térség erdeiből, fűrészüzemeiből és mezőgazdaságából vásárolja fel az erőmű, az üzemeltetés során kizárólag természetes anyagokat használnak.



Az üzemben 5.000 tonna biohamu is keletkezik, amelynek hasznosítására a terv, hogy a mezőgazdasági területekre kijuttatásra kerül, tápanyagként a humuszképződés elősegítésére. A 35 hektáros, az erőmű hőjét hasznosító kertet létrehozására külön vállalkozói csoport alakul. Az üvegházás kertetben zöldségféléket termelnek.

Miskolc távhő fűtőmű: MIHŐ Miskolci Hőszolgáltató Kft.

A 3 MW kapacitású biomassza tüzelésű hőerőmű alapkövét 2011. június 14-én helyezték el. A zöldmezős beruházásban felépítendő erőmű évente mintegy 4 ezer tonna biomassza felhasználásával vált ki 1 millió köbméter földgázt és bár ez nem jelentős Miskolc teljes távhő felhasználását tekintve, mégis fontos, mert több mint ezer lakást lát majd el távhővel, környezetbarát fűtőanyagot használ fel, csökken a kibocsátott széndioxid.

Az alapanyagot, vagyis a fát, a fahulladékot, a faaprítékot kisebb erdőgazdaságok, magán erdészetek, valamint a miskolci Városgazda Nonprofit Kft. és a városi hulladékgazdálkodási társaság biztosítja.

4.1.2.2. Biogáz termelés, fermentáció

A mezőgazdasági termék-előállítás folyamataiban keletkező anyagokból, nem csak folyékony és szilárd, hanem gáz halmazállapotú energiahordozók is előállíthatók. Ezeket a gáznemű energiahordozókat két nagy csoportba sorolhatjuk:

- a biokémiai eljárások eredményeként keletkező biogáz,
- a termokémiai (pirolitikus és gázosítási) folyamatokban keletkező gázok.

Előállításuk alapvetően az elsődleges, illetve másodlagos biomassza forrásokból, vagyis mind növényi fő és melléktermékekből, mind az állattartás melléktermékéből (trágya) egyaránt történhet. A fenti két gáznemű energiahordozó közül a biogáz a jelentősebb gáz halmazállapotú tüzelőanyag.

A biogáz lényegében a természetes szerves anyagban tárolódott napenergia egy részének közvetett átalakítása anaerob erjesztés révén gáznemű energiahordozóvá. Biogáz előállítására valamennyi természetes eredetű szerves anyag alkalmas, így a szerves trágya, fekália, élelmiszer-ipari melléktermékek és hulladékok, zöld növényi maradványok, háztartási hulladékok, kommunális szennyvizek és iszapjaik.

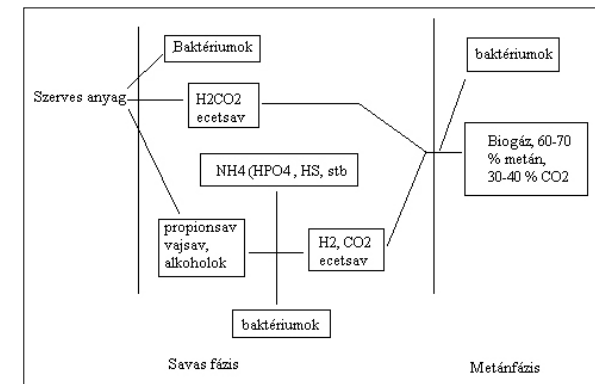
A biogázképződés előfeltételei:

- szerves anyag,
- a levegőtől elzárt környezet,
- állandó hőmérséklet,
- a metánbaktériumok jelenléte,
- folyamatos keverés, ami meggátolja a kéregképződést.

A biomasszából biogázt 25 ± 5 napos átfutási idővel, 35 ± 2 fokos hőmérsékleten, ú.n. mezofil, 15 ± 2 napos átfutási idővel 56 ± 5 fokos hőfokon termofil zónában történő erjesztéssel lehet nyerni. Létezik biogáz reaktor, ahol a gázképződés néhány óra alatt lezajlik, de a depóniagáz kinyeréséhez (hulladéklerakó telepek) 15-20 év is szükséges.

A biogázképződés során a szerves vegyületek egyszerűbb vegyületekre bomlanak (savas fázis), majd szétesnek alkotó elemeikre a metanogén fázisú metángázra (kb

60-70%) és szén-dioxidra (kb 30-40%), valamint a kiinduló anyagtól függően különböző elemekre (H,N,S stb.).



A biogáz összetétele és fűtőértéke nagymértékben függ a kiindulási szerves anyagtól és a technológiától. A biogázok átlagos fűtőértéke: $22,0 \text{ MJ/nm}^3$. Általában elfogadott érték szerint 1 számosállat napi trágyamennyiségével termelhető biogáz energiatartalma 0,8 kg tüzelőolajával egyenlő. A gyakorlatban elérhető szélső értékek 0,2 – 1,0 kg tüzelőolajnak megfelelő energiatermelés.

Különböző kiinduló szervesanyagból kinyerhető biogáz mennyiségek:

		alsó	Biogáz (l/kg)felső	átlag	Hasznosít- ható biogáz (l/ kg)
Állati trágya	sertés	340	550	445	338
	szarvasmarha	90	310	200	152
	baromfi (csirke)	310	620	465	353
	baromfi (pulyka, liba)	455	505	480	365
	ló	200	300	250	190
	istálló almostrágya	175	280	225	171
Házi m.g-i melléktermék	juh	90	310	200	152
	nyúl	380	464	422	321
	prémiesállatok	347	413	380	289
	búzaszalma	200	300	250	190
	rozsszalma	200	300	250	190

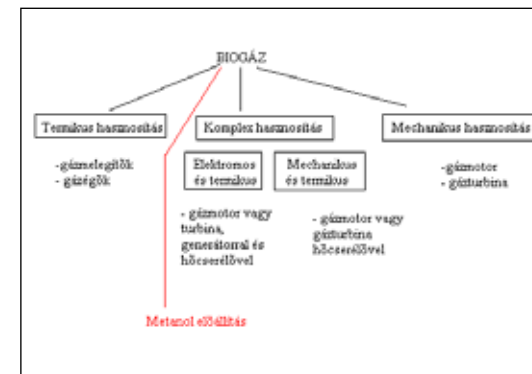
	zabszalma	290	310	300	228
	kukoricaszár, csuta	380	460	420	319
	napraforgószár	279	321	300	228
	repceszalma	180	220	200	152
	rizs szalma	170	280	225	171
	burgonyaszár	280	490	385	293
	paradicsomszár	361	385	373	283
	vágott cukorrépafej	400	500	450	342
Használt ker-	fű	280	550	415	315
tészeti növény-	elefántfű	430	560	495	376
maradék	nád-káka	170	260	215	163
	here	430	490	460	350
	zöldség hulladék	330	360	345	262
	palántamaradék	602	638	620	471
	lomb	210	290	250	190
	vegyes mg-i hulladék	310	430	370	281
Szennyvíziszap		310	740	525	399

Működési módjuk szerint alapjaiban kétféle biogáz-előállítási eljárást különböztethetünk meg, a batch-eljárást és a folyamatos erjesztést.

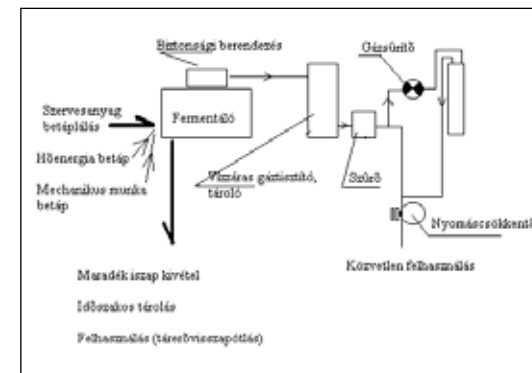
A batch biogáztermelő berendezéseket időszakosan töltik fel a kiinduló anyaggal és az oltóiszappal. A fermentációs folyamat a lezárt készülékben megy végbe és meghatározott ideig tart. Ezek a legegyszerűbb biogáztermelő készülékek és elsősorban a rostos és szálal anyagok erjesztésére használják.

A folyamatos biogáztermelő berendezéseket folyamatosan töltik fel nyersanyaggal, amely azonos mennyiségű erjesztett iszapot szorít ki a tartályból. Ezeknek a készülékeknek az előnye, hogy a baktériumok rendszeres utánpótlása esetén megközelítőleg állandó a biogáztermelés és a folyamatot befolyásoló egyéb tényezők is jobban figyelembe vehetők illetve szabályozhatók.

A biogáz hasznosítás lehetőségei:



A biogáz előállítás technológiai folyamata:



Legmagasabb metántartalma a szennyvíziszapból erjesztett biogáznak van (60-75%), ezt követi a sertés hígrágyából nyerhető, majd a mezőgazdasági melléktermékekből, végül pedig a szilárd települési hulladékból nyerhető gáz metántartalma.

Hazánkban a legnagyobb mennyiségű biohulladék az állattartásból származó trágyából keletkezik. Az állati trágya, ezen belül elsősorban a sertés hígrágya megfelelő trágyakezelési technológiák hiányában jelentős környezetszennyezést

okoz. A településeken keletkező kommunális hulladék 30-40 százaléka biológiailag bontható szerves anyag.

A kommunális szennyvizek jelentik a biohulladékok következő nagyságrendjét. A biológiai szennyvíztisztítás során keletkező anyag igen magas szervesanyag-tartalmú. A szennyvíztelepek iszapkezelése ma még jelentős arányban megoldatlan. A szennyvíziszapok biogáztermelésben történő ártalmatlanítása, illetve hasznosítása a megfelelő C:N arány biztosítása céljából növényi anyagok hozzákeverését is igényli, ezért ezek a technológiák lehetőséget biztosítanak a kommunális szerves hulladékok (szelektív hulladékgyűjtés esetén) energetikai hasznosítására is. Az élelmiszer-alapú hulladékok (ételmaradék, moslék, sütiolajok, stb.) ártalmatlanítása elsődleges érdek, ezért a teljes mennyiségük számításba vehető a biogáztermelésben. Az élelmiszeripar, ezen belül elsősorban a vágóhidak termelik a biohulladékok igen jelentős volumenét. Ártalmatlanításuk így jelentős költségeket emészt fel. Különös figyelmet kell fordítani a vágóhídi hulladékok és az állati hullák ártalmatlanítása során az állat-egészségügyi problémák megelőzésére. A biohulladékoknak keletkezési helyüktől és körülményeiktől független közös tulajdonságuk, hogy biotechnológiai eljárásokkal energiatermelésre és a mezőgazdaságban tápanyag-utánpótlásra hasznosíthatók.

Európában közvetlen összefüggés figyelhető meg a biogázüzemek száma és a kormányok gazdaságpolitikája között. A biogázipar elsősorban azokban az országokban fejlett, ahol — pl. Németországban, Ausztriában, Dániában, Csehországban — a gazdasági kormányzat hatékonyan támogatja a megújuló energia-hordozók fokozott felhasználását és a környezetvédelmet. Más európai országokban, mint például Angliában vagy Franciaországban alig találni mezőgazdasági biogázüzemeket, viszont nagyon fejlett a depónia-gáz hasznosítása és a szennyvíziszap rothasztása.

A magyarországi helyzetre az jellemző, hogy bár a kormányzati támogatás jelen van, azonban annak formája és mértéke egyelőre nem elegendő a lényegi előrelépés eléréséhez. Jelenleg készülöben van egy komplex támogatási rendszer, amely az eddigi zöldenergia-támogatás helyét akár már 2012-től átveheti. Ennek érdekében a németországi modellt tanulmányozzák a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium energetikával, illetve zöldenergiával foglalkozó szakemberei. Amíg ugyanis Magyarországon a megújuló energiaforrások felhasználásának:

- 77,8 százaléka tűzifa és egyéb biomassza,
- 9,6 százaléka geotermiális energia,
- 8,1 százaléka növényi és egyéb szilárd hulladék,

- 3,0 százaléka víz- és szélenergia,
 - 1,5 százaléka a biogáz és a hulladékegetés, valamint
 - 0,2 százaléka a napenergia, addig
- Németországban:
- 50,5 százalékot tesz ki a száraz tüzelőanyag,
 - 17,5 százalék a szélenergia részesedése,
 - 14,7 százalék a vízenergia,
 - 7,7 százalék a bioüzemanyag,
 - 6,3 százalék a biogáz,
 - 1,8 százalék a napenergia, valamint
 - 1,1 százalék a geotermális energia és
 - 0,3 százalék egyéb forrásból származó energia felhasználása.

Az alábbi biogázüzemek elsődlegesen a mezőgazdasági melléktermékek, hulladékok feldolgozását, ártalmatlanítását végzik, **alapanyagaik: trágya, szennyvíziszap, kertészeti/gombatermesztési maradékok.**

Telephely	Beépített villamos telj. (MW)	Beépített hőtelj. (MW)	Összes teljesítmény (MW)	Megjegyzés
Dömsöd	1,432	1,56	2,992	
Szarvas	3,678	3,617	7,295	
Nyírbátor	3,488	4,513	8,001	
Pálhalma	1,737	1,863	3,6	
Komlódtótfalu	0,536	0,45	0,986	
Kenderes-Bánhalma	1,052	1,132	2,184	
Klárafalva	526			
Kaposvár				
Abony	0,8	1,5	2,3	
Nádudvar	2,017	2,084	4,101	
Földespuszta, Pusztahencse	1,2	1,174	2,374	
Zalaszentmihály	0,536	0,562	1,098	
Kecskemét	0,33	0,4	0,73	

Szeged	1,052	1,116	2,168	Kivitelezés alatt
Bácsszőlős-Kunbajapuszta	0,537			Kivitelezés alatt
Hajdúnánás	1,688	1,686	3,374	
Kaposszekcső	0,836	0,924	1,76	
Ostffyasszonyfa	0,625	0,656	1,281	
Jászapáti	0,637	0,645	1,282	
Kapuvár-Miklós-major	0,524	0,558	1,082	
Kiskőrös	1,668	1,788	3,456	
Nyírtelek	0,625	0,64	1,265	
Nagyszentjános	0,499	0,5	0,999	
Bonyhád	1,25	1,36	2,61	
Páhi	1,072	0,9	1,972	
Dombrád	0,625	0,64	1,265	
Orosháza	1,432	1,474	2,906	
Balatonszabadi	1,652	1,612	3,264	Kivitelezés alatt
Hajdúszovát	0,625	0,646	1,271	
Hajdúböszörmény	0,637	0,338	0,975	
Csomád-Újmajor	0,249			
Ikrény	0,637	0,645	1,282	
Kecskemét	0,635		0,635	
Törökszentmiklós	1,052	1,116	2,168	Kivitelezés alatt
Kemenesmagasi	0,625			

A gyakorlatban megvalósult és működő példák közül elsőként a **Kecskemét** mellett, a Pilze-Nagy Kft. telephelyén felépült biogáz üzemben a laskagomba-termesztés hulladékait hasznosítják. A cég gombatermesztő telepén évente mintegy 3.000 tonna letermett táptalaj keletkezik, amelynek elhelyezésére gazdaságos és egyúttal környezetkímélő megoldást kerestek. A letermett gomba táptalaj hasznosítására pozitív kutatási eredményeket követően indult el a beruházás. Az átadott biogáz üzem évi 1,2 millió köbméter biogázt állít elő, amelyhez évente 7.000-9.000 tonna mezőgazdasági szerves anyagra van szükség. Ennek jó része a

gombatermesztésből származik, amelyet híg sertés trágyával és konzervgyári hulladékkal egészítenek ki.

A képződött biogáz gázmotorban elektromos árammá és hőenergiává alakul át. A hőenergia egy része ahhoz kell, hogy biztosítsa a fermentorokban a biológiai folyamatokhoz szükséges hőt, másik része — mintegy 2,68 millió kWh évente — a fejlesztés egy későbbi lépéseként a gombatermesztő sátrak hőellátását szolgálja majd. Az üzem évente 2,4 millió kWh villamos energiát képes az országos villamos hálózatba táplálni. A biogázüzem központi egysége a 2.000 köbméter térfogatú fermentor, de az üzem része még a 6.200 köbméter nagyságú végterméktároló fedett lagúna és az alapanyag-tárolók, -fogadók. A gázmotor a technológiai gépházban került elhelyezésre. A kiérlelt végtermék alkalmas a földek szerves trágyázására kiváltására.

Műszaki adatok:

A telep területe:	2,8 ha
Silótér nagysága:	4.000 m ²
Anyagfogadó tartály térfogat:	500 m ³
Fermentor térfogat:	3.088 m ³
Végtermék tárolók térfogata:	2 x 3.349 m ³
Kísérleti fermentor térfogat:	200 m ³
Szilárd anyag fogadó bunker:	80 m ³
Gázmotor teljesítmény:	635 kW _{el}

A **Dél-Pesti Szennyvíztisztító** telepen komplex tisztítási és hulladék-feldolgozási, valamint hasznosítási technológia működik. A biogáz energetikai célú hasznosítása a telepen 1989-től kezdődött, majd 2001-ben kibővült egy fedett, szagtalanítóval ellátott gravitációs sűrítővel, gépi iszapsűrítést és víztelenítést szolgáló centrifugákkal és egy 400 kW elektromos teljesítményű gázmotorral. 2005-ben került átadásra a magas szervesanyag-tartalmú hulladékfogadó-feldolgozó állomás, egy 2000 köbméteres termofil iszaprohasztó és egy nagyobb, 800 kW elektromos teljesítményű gázmotor.

Az előállított szennyvíziszap éves mennyisége a telepen 18.000 köbméter. Évente 4,3 millió köbméter biogáz keletkezik, amelyből a gázmotorok 1,2 MW elektromos teljesítményű generátorokat hajtanak meg. Ez fedezi az egész telep elektromos energiaigényének 75-80 százalékát. A telepen felhasznált hőenergiát teljes mértékben fedezi a gázmotorok hulladékhője, de vannak gázkazánok is. A szennyvíziszap-kezelés teljesen automatizált.

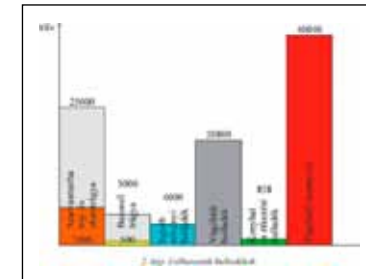
A **pálhalmi Agrospeciál Kft.** biogázüzeme 2007 végén kezdte meg a működését. A kiindulási alapanyagok 70 százalékban saját mezőgazdasági tevékenységből, 30 százalékban pedig a szomszédos mezőgazdasági üzemek tevékenységből származnak. A bevitt hulladék éves mennyisége 90 ezer tonna. A vágóhídi sertés- és konyhai hulladékok az ide vonatkozó rendelet előírásainak megfelelő higiénizáláson átesve kerülnek felhasználásra. Az elektromos energia visszakerül a közüzemi hálózatba, a hőenergiát a közelben lévő mosodákban használják fel. A kiejesztett trágyát talajjavításhoz hasznosítják, miáltal jelentősen csökkent a műtrágya-felhasználás.

Pusztahecsn almos és hígtrágya egyvelegéből, hozzáadott energianövények felhasználásával állítják elő a biogázt. Ezt gázmotorokban elégetik, és villamos energiává alakítják. A keletkezett hőt részben az üzem céljaira használják fel, részben pedig mezőgazdasági vállalkozásnak adják tovább. A megújuló energiaforrásból termelt villamos energiát az országos villamos hálózatba táplálják. Az így nyert energiával mintegy 2.000 háztartás igényét lehet kielégíteni. A fermentálás során visszamaradó fermentációs maradékanyagot talajerő-visszapótlásra használják.

Szegeden a 24 hektáros **hulladéklerakó** szigetelése előtt elkészült a jelenlegi hulladéktest metángáz kinyerésére alkalmas rendszer kiépítése. A megépített gázkutak és az azokat összekötő gyűjtőhálózat segítségével a megtermelt 1,5 millió m³/év mennyiségű metángázt a gázmotorral hajtott 110 kW-os generátor segítségével tudják hasznosítani. A megtermelt elektromos áram a hulladéklerakó telep villamosenergia-igényének mintegy ötödét fedezi. A lerakó élettartamának végén, a rekultivációt követően a biogáz még 15-20 évig — egyre csökkenő mértékben — képződik, amelynek hasznosíthatósága a fennhagyás után még legalább 15 évig lehetséges.

A **nyírbátori biogázüzem** Európában is egyedülállóan nagy méretekkkel jellemezhető, évente 110.000 m³ vegyes alapanyagot dolgoz fel, amelynek 85 %-a növénytermesztési és állattenyésztési hulladékból tevődik össze. A rendelkezésre álló fermentor-kapacitás 17.000 m³, amelyben naponta 20-25.000 m³ 60-65 % metántartalmú biogázt állítanak elő. A termelt biogáz egy részét közvetlenül tüzelésre használják a baromfifeldolgozóban és más szomszédos üzemekben, míg a nagyobb részéből villamos energiát állítanak elő a 2.500 kW kapacitású blokkfűtő kiserőműben, amely 4 db gázmotorból áll. A biogázgyártás mellékterméke évente mintegy 100.000 tonna biotrágya, amelyet a biogázüzem közelében található szántóföldeken helyeznek el. A szántóföldi hasznosítás csak az év meghatározott időszakaiban végezhető, ezért a tiltott időszakokban a 6 db 10.000 m³

fóliával kibélelt átmeneti tározóban gyűjtik és tárolják a biotrágyát és a tisztított szennyvizet.



Felhasznált hulladékok

A nyírbátori biogázüzemben a felhasznált hulladékok közel fele az üzem szomszédságában képződik. A megtermelt hígtrágya hasznosításához 1.000 ha zárt nyomóvezetékkel ellátott öntözhető szántóterület áll rendelkezésre.

A biogáz elégetésénél kétszer annyi melegvíz energia képződik, mint amennyi a villamos energia. A képződött melegvíz energia 30-50 %-a szükséges a fermentorok fűtéséhez. A fentiek miatt a nyírbátori biogázüzemhez építettek egy új baromfifeldolgozó üzemet.

A hígtrágyás biogáz technikája nem alkalmas magasabb arányú szalmastrágya felhasználására a jelentős dugulási és felúszási meghibásodás miatt. Tervezett tevékenységek és mennyiségek (nem veszélyes hulladékok hasznosítása):

- 7.020 t/év szarvasmarha híg- és alomtrágya,
- 520 t/év baromfi trágya,
- 4.160 t/év egyéb növényi hulladék,
- 40.040 t/év vágóhídi szennyvíz,
- 858 t/év konyhai és étkezési hulladék.

A Kft. 2.500 db szarvasmarhát és 1,8 millió brojler csirkét állít elő, melyek trágyatermelése közel 30.000 t/év. A biogáz technológiája magasabb százalék arányú szalmastrágyát nem tud meghibásodás nélkül fogadni, ezért a különbözetként fennmaradó szalmastrágyát először komposztálják és a részben feltáródott komposztot kiegészítő anyagként használják fel a biogáz recepturában.

A veszélyes hulladékok ártalmatlanítása hőkezeléssel és pasztörözéssel történik:

- 20.800 t/év a felhasználásra tervezett baromfi vágóhídi hulladék

- 1716 t/év a sterilizált állati zsiradékok,
- 1430 t/év a nem fertőző betegségben elhullott állati tetem.

A felhasználásra tervezett hulladék éves összes mennyisége 75.000-100.000 t/év.

A **csornai biogázüzem** 2011. évben tervezési stádiumban van, a tervezett blokkfűtőmű 800 kilowattos teljesítményre lesz képes. Alapanyagként csicsókaszilázst, fűszilázst, szennyvíziszapot, sertéshígtrágyát, szarvasmarha-almostárgyát használnának fel. A biogázüzemben felhasználhatják a város éttermeiben keletkező ételmaradékot, a városi zöldterületek hulladékát, illetve a város szennyvíziszapját is. Az üzem hőenergiát ad át a városi fűtőműnek. A beruházó tervezi egy fa- és faapríték-szárító üzemeltetését is. Az üzem későbbi bővítésével lehetőség lesz a biogáz városi földgázhálózatba való átadására.

Szennyvíz alapanyag

A dunakeszi és debreceni rothasztók külső szivattyús keverésűek, a nyíregyháziakban mechanikus keverők vannak beépítve. A dunakeszi, debreceni, nyíregyházi, dél-pesti biogáz hasznosítóknál a biogázt kazánokban elégetve tüzelőanyagként hasznosítják.

Az anaerob iszapstabilizáláskor keletkező biogáz olyan gázelegy, amelynek közel kétharmada metán, egyharmada széndioxid és kisebb mennyiségű hidrogént, kénhidrogént, oxigént és nitrogént is tartalmaz. egy kg szervesanyag lebontásakor 750 – 1.000 l gázhozamra lehet számítani. A rothasztóba betáplált szervesanyagra vonatkoztatva ez az érték 400 – 500 l/kg. Az átlagos összetételű biogáz fűtőértéke 23.500 kJ/nm³.



Dunakeszi rothasztó

A kazánokkal melegvizet állítanak elő, s ezzel fűtik a rothasztókat és elégetik ki a telep egyéb hőigényét. A megoldás nem optimális, mivel a nyári időszakban a gáz nagy részét el kell fáklyázni, télen pedig változó mennyiségű földgázpótlásra van szükség a telep teljes hőigényének a fedezéséhez.

A biogáz teljes körű hasznosításának egyik lehetséges módja a gázmotoros hasznosítás. A biogázt gázmotorban elégetve mechanikai munka nyerhető és a motor hűtővizében, kenőolájában és kipufogógázában lévő hőenergia is hasznosítható. A mechanikai munka generátorok közbeiktatásával villamosenergia előállítására, a hulladékhő pedig fűtési célokra használható fel.

A biogáz teljeskörű hasznosítására a dél-pesti, a debreceni, a székesfehérvári, a kecskeméti és a nyíregyházi szennyvíztisztító telepen találunk példát. Ezeken a telepeken a generátorral egybeépített gázmotorokkal villamos energiát állítanak elő, a motorok hulladékhőjét pedig fűtési célokra használják fel. Az így előállított villamos energiával a vásárolt villamos energia mennyiségét felére – harmadára csökkentik.



Gázmotorok Debrecenben

A **győri szennyvíztisztító telep** fejlesztésének elfogadott ISPA támogatási kérelmében az iszapok sűrítéséből, szárításából és a granulált iszap mezőgazdasági elhelyezéséből álló iszapkezelés a fölősiszap gépi sűrítésével, a sűrített kevert iszap rothasztásával, cellás komposztálásával egészült ki. A rothasztással a szárító üzemeltetési feltételei javulnak, a komposztálás pedig az iszap elhelyezés biztonságát növeli. A rothasztáskor keletkező biogáz gázmotoros hasznosításával pedig az üzemeltetés költségeit csökkentik.

A 60 ezer m³/d hidraulikai-, és 375.000 LE terhelésű szennyvíztisztító telepen a mintegy 20 t/d szárazanyag tartalmú iszap rothasztásakor átlagosan 6.200 m³/d

biogáz keletkezik. Ezt a mennyiséget a rothasztás és a szárítás hőigényétől függően a gázmotorok, a szárító és a kazánház között lehet megosztani.

A téli hónapokban a biogáz teljes mennyiségét a két darab egyenként 250 kW villamos-, és 292 kW hőteljesítményű gázmotorban célszerű elégetni. Ilyenkor a telep teljes hőszükséglete és a villamos energiaigény fele a gázmotorok üzemével biztosítható. Nyári időszakban, amikor kisebb a rothasztás hőigénye, gazdaságosabb lehet egy gázmotort üzemeltetni és a maradék gázt az iszap szárítására használni.

A **Fővárosi Központi (Csepeli) szennyvíztisztító telepen** 350 ezer m³/d hidraulikai-, és 1,450 millió LE-nek megfelelő szennyezőanyag terhelésű, 109 ezer kg/d összes szárazanyag tartalmú iszap kezeléséről kell gondoskodni. Az iszapkezelés során a nyers iszapot 4 db 1.400 m³-es gravitációs elősűrítőben sűrítik, a fölös iszap víztartalmát pedig 4 db 100 m³/h teljesítményű centrifugával csökkentik. A sűrített iszapokat 500 m³-es tartályban homogenizálják.

A 4,8 % szárazanyag tartalmú homogenizált iszapot hőcserélőkben 45°C-ra előmelegítik, majd 70°C-on sterilizálják. A sterilizált iszapokat hőcserélőkben 55°C-ra visszahűtve a rothasztókba táplálják. A 4 db egyenként 9.000 m³-es termofil rothasztó közül 2-2 db sorba kötve üzemel. A „tojás” alakú monolit vasbeton szerkezetű rothasztókban az iszap szervesanyag tartalmának közel fele lebomlik, biogázzá alakul. A rothasztott iszapot 2 db 500 m³-es kigázosító medencébe ürítik, a 31.300 m³/d mennyiségű biogázt pedig a gázdómokból habcsapdákban, kavics és finom szűrőkön, gázmérőkön átáramoltatva a kéntelenítőbe, majd azokból az 5.000 m³-es gáztárolóba vezetik.

A biogázt 4 db gázmotorban elégetve hasznosítják. A gázmotorok generátorokat hajtanak és áramot termelnek, a motorok hűtőköri és kipufogógáz oldalain keresztül kinyerhető hulladékhőt pedig fűtési célokra lehet felhasználni. A motorok hőteljesítménye 1.245 kW/db, a villamosteljesítmény 1.006 kW/db. A csúcsteljesítményű hőigény 4.300 kW, a gázmotorok által előállítható 4.980 kW. Nyári időszakban a gázmotorok hőszolgáltatását igény szerint csökkenteni lehet a füstgáz oldali hőhasznosító hőcserélő automatikus kikapcsolásával.

A gázmotorok biogáz és földgáz üzemre egyaránt alkalmasak. Bármelyik gép leállása esetén a felesleges biogáz elfáklázásra kerül. A fáklya teljesítménye 400 m³/h. A tisztítótelep várható csúcserőforrás igénye 7 MW, a gázmotorok maximális energiatermelése 4 MW, a csúcsgény 57 % -a.

A kigázosító medencéből kiszivattyúzott iszapot centrifugákkal víztelenítik. A három üzemi és az egy tartalék gép egyenkénti teljesítménye 38 m³/h. A 28 % szárazanyagtartalmú 277 m³/d mennyiségű víztelenített iszapot 100 m³-es silókba ürítik. A komposztot hulladéklerakók, sérült területek letakarására, rekultiválására és talajjavításra használhatják fel.

A **dél-pesti szennyvíztisztító telepen** előkezelt (szűrés, tárolás, fázis szétválasztás, a telepi iszapokkal való összekeverés, pasztörizálás) hulladékok és az iszapok anaerob stabilizálására a terv kétlépcsős termofil – mezofil rothasztást tartalmazott, egy új 2.000 m³-es termofil rothasztó építésével és a meglévő három 2.600 m³-es mezofil előrothasztóval és az ugyancsak 2.600 m³-es átalakított utórothasztóval történő sorba kapcsolásával.

A technológiában az átalakított utórothasztó is fűtött, kevert mezofil rothasztóként üzemel. A fázis szétválasztás, kigázosítás funkcióját az egyik gravitációs iszapsűrítő veszi át. A telepi iszapok gravitációs és gépi sűrítésének, valamint a rothasztott iszapok víztelenítésének a technológiája, műtárgyai és berendezései nem változnak.

A 100 m³/d mennyiséggel előirányzott zsírszerű anyagnak és a napi 500 m³ mennyiségű telepi iszapnak az együttes rothasztásakor keletkező biogáz 6.400 m³/d-ről napi 13.635 m³-re nő. A biogázt gázmotorokban és kazánokban elégetve hő- és villamos energia előállításával lehet hasznosítani.



Az épülő dél-pesti termofil rothasztó

A 800 kW elektromos- és 1.000 kW hőteljesítményű gázmotor a meglévő épületbe került elhelyezésre. A gázmotorok hulladékhőjével és egy kazán üzemével a zsírfogadó állomás, a rothasztók és az egyéb telepi fogyasztók 2.665 kW maximális hőigénye biztonsággal fedezhető. Az 500 kW elektromos teljesítményű régi-, és az új gázmotorral termelt 800 kW villamos energiával pedig a szennyvíztisztító telep önellátóvá vált.

A zsírszerű és egyéb hulladék anyagokat mezofil rothasztóba táplálják. A mintegy 100 m³/d mennyiségű és 7,8 t/d szervesanyag tartalmú hulladéknak és a telepi iszapoknak az

együttes rothasztásával a keletkező biogáz mennyisége a vártnál nagyobb mértékben, több mint 20.000 m³/d-re nőtt.

Kemenesmagasi Biogáz Üzem

A Kft. telephelyén 2009 szeptemberében kezdték meg a kivitelezési munkáit az itt épülő biogázüzemnek. Az üzem felhasznált alapanyagai között van a szarvasmarha almos, illetve hígtrágya, vágóhídi hulladék, fejőházi hulladék, valamint silókukorica szilázs. A biogáz üzemben 1 db, 625 kW villamos teljesítményű biogáz motor kerül beüzemelésre. Az ott megtermelt villamos energia egy részét helyben, az üzem területén használják fel, a többi fel nem használt energia pedig hálózatra táplálás során továbbértékesítésre kerül.



A biogáz üzem egy évben a következő mennyiségű alapanyagokat használja fel, a biogáz termeléshez:

Szarvasmarha almos trágya:	8.689 m ³ /év
Szarvasmarha hígtrágya:	17.286 m ³ /év
Vágóhídi hulladék:	400 t/év
Fejőházi maradék:	4.380 t/év
Siló kukorica:	4.200 t/év

A fenti alapanyagokból az üzem éves szinten 2,3 Millió Nm³/év biogázt termel, amiből 4,9 Millió kWh/év villamos energia nyerhető. Ez az energia közel 1000 háztartás éves villamos energia szükségletét biztosítja.



Fermentorok

2011 júliusában átadták a **Bicsérdi** Arany-Mező Zrt. 635 kW teljesítményű biogáz üzemét a baranyai Bicsérden. Az üzem trágyából nyert 2,6 millió m³ biogázból 950 átlagos háztartás áram- és 450 háztartás hőellátásának megfelelő energiát termel.

Vép új biogázüzeme 2011. novemberében átadásra került

A Vas megyei üzemben hulladékból termelnek biogázt, amiből villamos energiát állítanak elő. Az eljárás közben keletkező hőt pedig az üzem működésénél hasznosítják újra.



A fenti példák — és adottságainkból — kiindulva egyes vélemények szerint 2020-ig akár 500 biogázüzem is létesülhet Magyarországon. Amennyiben ehhez hozzávesszük a depóniákból felszabaduló és a szennyvíztelepekről származó gázt, aminek hasznosításával manapság még nemigen élünk, akkor a lakossági földgázfelhasználás akár 20 százalékát is lehetne fedezni biogázból. Ugyanakkor

jelenlegi viszonyaink között egy mezőgazdasági alapanyagra és hulladékra épülő kis biogázüzem nem rendelkezik annyi bevétellel, hogy minden szükséges feltételnek eleget tegyen, hisz elsősorban környezetvédelmi okokból építik meg az üzemet és nem mindenáron a nyereségtermelés miatt. A hulladékfeldolgozásra épített biogázüzemek az egyedüli olyan megújuló energiaforrások, ahol biztosan több energia termelődik, mint amennyi a termeléséhez szükséges, és közben komoly környezetvédelmi feladatokat is ellátnak.

4.1.2.3. Biomassza feldolgozó üzemek /bioüzemanyagok – biodízel, biogáz, biometanol/

A bioetanol gyártásának alapanyaga általában vagy magas cukortartalmú növény (például cukorrépa, cukornád), vagy olyan anyagot tartalmazó növény, melyet kémiai-biológiai reakciók sorozatával cukorra lehet alakítani (például keményítőtartalmú növények: kukorica, búza, burgonya stb., vagy cellulóz tartalmú növények: fa, fűfélék, gabonaszárak, szalma). A gyártási folyamatok általában az alábbi fő folyamatrészekből állnak:

- alapanyag előkészítés,
- hidrolízis / cukrosítás,
- erjesztés (fermentálás),
- desztilláció,
- töményítés,
- maradványanyag kezelése.

Az alapanyag előkészítés során a cél általában az alapanyag szemcséinek makroszkopikus méretcsökkentése darálással, majd a rostok, sejtfalak széttroncsolása (például nagy nyomású főzéssel, gőzöléssel) történik, ahhoz, hogy a későbbi kémiai és biológiai reakciók a lehető legnagyobb felületen mehessenek végbe.

A hidrolízis során savas hidrolízissel, vagy enzimes hidrolízissel (például alfa-amiláz, béta-amiláz, glükó-amiláz segítségével) történik meg a hosszú szénhidrát-lánok feldarabolása és glükózzá alakítása.

Az erjesztés során élesztő bekeverésével, hűtött körülmények között történik meg az alkohol előállítása, az eredmény a nyersanyagtól és annak előkészítésétől függő, de alacsony alkoholtartalmú (10-18%), nagy víztartalmú és szilárd maradványanyagot is tartalmazó cefre. A cefréből az alkohol kivonása több fokozatú desztillációval történik, a desztilláció végterméke általában 95-96%-os alkohol, melyből általában molekulaszűrő segítségével érik el a 99,9%-os tisztaságot. A

tiszta alkoholt a végfelhasználásnak megfelelően denaturálják vagy benzinbe keverik.

A maradványanyag (DGS) a desztilláció utáni cefremaradvány szárazanyag-tartalma. A szárazanyagot a vízből centrifugálással vonják ki, és/vagy bepárlással. Az így nyert, magas nedvességtartalmú (60-70 %m/m nedvesség) anyag takarmányozásra használható ugyan, de nem tartható el néhány napnál hosszabb időn át. A hosszú idejű tárolás érdekében a DGS-t legalább 16%-os nedvességtartalom alá ki kell szárítani, így kapjuk a DDGS-t, ami alacsony nedvességtartalmú, magas fehérje és rosttartalmú, takarmányként jól hasznosítható anyag.

Szakértők szerint csak a cukorrépából valamint a cellulózygyártás melléktermékeként nyert etanol termel kevesebb üvegházhatású gázt, mint a fosszilis üzemanyagok. Előnyként említik azt is, hogy bioetanol nyersanyagát ásványkincsekben szegény, mezőgazdasági területeken is elő lehet állítani, így a kőolajban szegény országok (például Magyarország) importfüggősége csökkenthető, valamint a helyi munkaerő is nagyobb mértékben foglalkoztatható.

A bioetanol gyártás hátránya a gyártási folyamat fajlagosan magas villamosenergia- és hőenergia igénye, a kinyert energia százalékos arányban sokkal kisebb mértékben haladja meg a befektetett mennyiséget, mint a hagyományos energia-hordozóknál. Az energiamérleg javítható az előállítás során keletkező hőenergia hasznosításával és a melléktermékek, például a növényi hulladék takarmányként történő felhasználásával, azonban nem lehet korlátlan mennyiségű takarmányt felhasználni.

Magyarországon a tervezett, engedélyezett, és/vagy megépült biodízel üzemek száma nagyobb, mint a működő üzemek száma. Jelenleg (2011.) csak **Komárom, Mátészalka, Kunhegyes és Sajóbáony** települések üzei működnek.

A megtervezett és/vagy megépített beruházások felhagyása mögött a változó jogszabályi környezet (jogszabályi elvárások és támogatási rendszer változása), a tervezés és pályázás időpillanatához képest jelentősen megnövekedett beruházási költségek (Ft/€ árfolyam változása), valamint az alapanyag jelentős drágulása húzódik.

Tervezett és működő biodízel üzemek:

Település	Kapacitás (ezer t/év)	Működés 2011.	Megjegyzés
Komárom	300 + 30% sütőolaj	termel	MOL Zrt és Rossi Beteiligungs GmbH., alapolajat a Zöldolaj is termel,
Visonta (Zöldolaj)	40	termel	repceolaj előállító
Mátészalka	12	termel	2006-tól üzemel; alapanyag: repce-, napraforgóolaj
Kunhegyes-Bánhalma	15	termel	2003-ban épült, 2008-tól működik, 5 ezer tonnára MOL szerződés
Sajóbábony	120	termel	
Gönyű	50		60.000 m ² , 100.000 t/év biodízel gyártási kapacitást terveztek; felszámolás, az építő alvállalkozók pereskednek
Bábolna, Nagyigmánd	25		2010: több milliárdos tartozás, felszámolás; alapanyag: repce, napraforgó
Pacska	11		tervezés 2006-ban, alapanyag: repce
Baja	100		tervezés 2006-ban
Gyöngyös	40		
Sarkad	100		2006-tól épül, 2009-től felszámolás alatt
Mosonmagyaróvár	12		
Gyöngyösoroszi	20		
Polgár	50		
Szerencs	11		
Csoma		tervek	
Csurgó		tervek	
Szigetvár		tervek	
Vajta		tervek	
Tab		11	
Foktő		600	megépült a gabonatarló
Hódmezővásárhely			nem épül meg

Komárom-Rossi-MOL biodízel üzem

2008-ban átadták Komáromban az ország legnagyobb biodízelgyárát. A hivatalos nevén zsírsav- metilészter nevű anyagot a törvények szerint a forgalmazóknak 4,4 százalékos arányban bele kell keverniük a gázolajba. Az üzemben évente 150 ezer tonnát termelne, melynek négyötödét a MOL veszi meg.

A gyár alapanyaga 70 százaléka repceből, 30 százaléka használt sütőolajból származik. Mindkettőt feldolgozott formában szerzik be. A repceből az olajat préselőüzemekben nyerik ki. Ezt az alapanyagot több beszállítótól szerzik be, első sorban a Zöldolaj B. B.-től.

2011 júliusáig összesen több mint 9.300 kg használt sütőolajat hozott a lakosság a MOL töltőállomásokra. A kutakról a Biofilter Kft. gyűjti össze és tisztítást követően juttatja el a Rossi Biofuel komáromi üzemébe, ahol a használt olajból bioüzemanyagot állítanak elő, amelyet biokomponensként kevernek a MOL finomítóiban a dízel üzemanyagokba. 2011 őszétől 150-re nő ezzel a speciális szolgáltatással rendelkező kutak száma.

Mátra Növényolaj üzem (

A Zöldolaj BB Zrt. fő tevékenységi köre a növényolaj gyártás, repcemag melegen sajtolása útján, amely mellett az olajsajtolás után visszamaradó repcepogácsát is értékesíti mezőgazdasági állati takarmánnyként. A takarmányozásra alkalmatlan repcepogácsát a Mátrai Erőmű biomassza tüzelőanyagként hasznosítja.

A cég a Mátrai Erőmű Zrt ipari parkjában üzemelteti Mátra Növényolajüzemét, ahol a termelési tevékenységét végzi. A növényolajgyár 2008-ban kezdte meg termelését, és évente 90.000-100.000 tonna repcemag feldolgozását tudja megvalósítani, amelyből 37.000-39.000 tonna finomított technikai növényolaj, repceolaj előállítására nyílik lehetőség, amelyet kizárólag biodízel előállítás céljára értékesít tovább.

Mátészalkai biodízelüzem

A biodízel üzemanyaggyártás a 2006-ban indult meg a mátészalkai telephelyen. Az üzembe egy Európában már számos helyen működő német technológia került telepítésre, ami garancia a szabványokban rögzített szigorú minőségi paraméterek betartására. A beérkező alapanyagok fogadása, illetve a késztermék kiszállítása közúton és vasúton egyaránt történhet.

Az üzem éves kapacitása 12.000 tonna. Felhasznált alap- és segédanyagok:

- Repce olaj
- Napraforgó olaj
- Használt sütőolaj
- Metanol
- Kálium-hidroxid (90 %)

- Kénsav (98 %)
- Nátrium-hidroxid (48 %)

A biodízel előállítása során glicerint keletkezik. Ez 55% tisztaságú és éves szinten 1.500 tonna képződik. A mátészalkai biodízel üzem 12 ezer tonna napraforgó feldolgozására lesz alkalmas, ebből majdnem ötezer tonna biodízel állítható.

Sajóbábonyi biodízel üzem

Az Ökoil Alapanyag Előállító és Kereskedelmi Kft. fő tevékenységi köre növényi olaj előállítása. Repceből és napraforgóból előállított olaj elsősorban a biodízelgyártás alapanyaga. A melléktermékként előálló dara kiváló táplálék kiegészítő az állati takarmányozásban.

A cég által használt extrakciós eljárás a legmodernebb módja az alapanyag feldolgozásának. Az előálló növényi olaj nem csak biodízel előállítására alkalmas, de további finomítás után akár étkezési olajként is felhasználható.

4.1.3 Energiahordozókká történő átalakítás

A szelektív hulladékgyűjtésből és az anyagában történő hulladékhasznosításból visszamaradt, valamint a különböző termékek gyártásából, az egyes hulladékkezelő létesítményekből származó hulladékok (műanyagok, gumi, papír, fa, textília, stb.) magas energiatartalommal rendelkeznek. Ezen hulladékok előkezelését-kezelését követően a hulladékban rejlő energia visszanyerhető, a hulladék az energetikai szektorban hasznosítható. Ennek eredményeként a fosszilis tüzelőanyagok kitermelése-felhasználása és a lerakásra kerülő hulladékok mennyisége csökkenthető.

A szelektíven vagy válogatás nélkül gyűjtött kommunális, továbbá az MBH létesítményekből származó hulladékok közvetlenül csak a kommunális hulladékégető művekben tüzelhetőek el. Ezekben a tüzelőberendezésekben előkezelési technológia (aprítás) általában nem áll rendelkezésre, de kazán garatmérete meghatározza a beadagolható hulladék szemcseméretét. Ezt a begyűjtő járművek „kukásautók” a beszállítás során biztosítják.

Minden további felhasználás (pl. cementgyári, együttégető erőmű stb.) a hulladékok felhasználás-hasznosítás specifikus előkészítését igénylik. Az alkalmazott technológiák igen változatosak, amelyekre számos, sorozatban gyártott és egyedi hulladékkezelő berendezés áll a piacon rendelkezésre. A fejlett országokban

világszere és így Európában is elfogadott gyakorlat, hogy – a hulladékkezelési hierarchia betartása mellett – a lerakással történő ártalmatlanítást megelőzi az energetikai hasznosítás. Ennek érdekében a hasznosító művek kiszolgálására létesülnek a hulladékkezelő létesítmények:

- a hulladék képződésének helyszínén,
- a kommunális hulladékkezelő létesítményekben,
- ipari termelő létesítmények, ipartelepek közelében,
- energetikai hasznosító létesítmények mellett.

Austriában, Németországban, Hollandiában és más nyugat-európai országban több száz hulladékkezelő és hasznosító létesítmény valósult meg. Az energiahordozókká történő átalakításra Magyarországon is megtörténtek az első lépések, döntően magánberuházások keretében, esetenként ISPA vagy KEOP projektekhez kapcsolódóan. Számos projekt előkészítés alatt áll. Az energiahordozókká történő átalakításra létrehozott előkészítő létesítményre néhány hazai példa, a teljesség igénye nélkül:

A hulladék képződésének helyszínén

Hamburger Hungária Kft. (Dunaújváros) tervezi a saját, hulladékpapír feldolgozásából származó rostiszap és reject energetikai hasznosítását. A nyert elektromos áramot és gőzt saját energiaellátására kívánja felhasználni. A kialakításra kerülő égető várhatóan legkorábban 2015-2016-ban valósulhat meg.

Kommunális hulladékkezelő létesítményekben

ASA Magyarország Kft. (Gyál), Zöld Híd Kft. (Kerepes) rendelkezik olyan hulladékkezelő berendezésekkel, amelyekben kommunális és ipari eredetű hulladékok cementipari hasznosítására történik az előkészítés.

A cementipar magas minőségi követelményeit csak megfelelően előkezelt, beállított fizikai-kémiai paraméterekkel rendelkező, finom szemszerkezetű alternatív tüzelőanyaggal tudja kielégíteni.



*Hulladék-előkezelés
folyamata, cementiparban
hasznosítható hulladék
kinyerésével
(Bocskay B., 2011.)*

Számos hulladékkezelő létesítményben történik már a hulladékok mechanikai-biológiai előkezelése (MBH). Az innen származó, megfelelően előkészített (rothasztás, előaprítás, idegenanyag leválasztás, esetenként bálázás) hulladék akár helyben, akár elszállítva más hasznosító létesítményben (cementgyár, együttégető erőmű) kerülhet hasznosításra. Győr városa tervezi, hogy a térségi hulladékkezelő létesítményből (Győr, Sas-hegyi Hulladékkezelő Központ – GYŐRSZOL Kft., Büchl Hungária Kft.) kikerülő égethető hulladékokat Győrben az erre a célra létrehozott égetőműben hasznosítja, várhatóan 2016-tól.

Az égető megépüléséig az itt képződő égethető hulladékok cementgyárban (Vác) és együttégető erőműben (Mátrai Erőmű) hasznosulnak, évente 10-15 ezer tonna mennyiségben.

Ipari termelő létesítmények, ipartelepek közelében

A Büchl Hungária Kft. (Győr) a térségi ipari létesítményekből (Audi, Rába stb.) származó hulladékok (szilárd és folyadékfázisú) kezelését, hasznosításra történő előkészítését végzi. A létesítmény évente néhány tízezer tonna hulladék feldolgozását végzi el.

ECOREC Kft. (Lábatlan) elsősorban a HOLCIM csoporthoz tartozó cementgyárak részére végzi a különböző hulladékok (fáradt olajok, használt gumibroncs, RDF stb.) hasznosításra történő előkészítését. Termelésének jelentős része külföldi létesítményekben hasznosul.

Energetikai hasznosító létesítmények mellett

A Mátrai Erőmű alternatív tüzelőanyag ellátásában közreműködő GEOSOL Kft. 150 ezer tonna/év kapacitású, égethető hulladékok (előválogatott kommunális és ipari) feldolgozására alkalmas technológiát telepített 2009-ben. Az alapanyag döntően hazai hulladéktermelő és kezelő létesítményekből származik.

A feldolgozás főbb lépései:

- fogadás, szállítmány ellenőrzés, mérlegelés, mintavételezés,
- lerakodás, beadagolás,
- előaprítás,
- mágneses szeparáció,
- rostálás,
- légosztályozás,
- utóaprítás,
- kondicionálás, homogenizálás, utóellenőrzés, mintavételezés,
- feladás égetésre (pufferelés),
- dokumentálás.



Feldolgozási technológia

Az erőművi együttégetésre ugyancsak magas minőségi követelményeket kielégítő hulladékok tehetők alkalmassá. Beszállításra olyan anyag kerülhet, amely már át-esett bizonyos ellenőrzési és előkészítési (válogatás, előaprítás, durva szennyezők eltávolítása) folyamatokon. A minőségileg bizonylatolt hulladékok vehetők árt technológiai feldolgozásra. A hulladékkezelés során előaprítás, több lépcsős mágneses szeparáció és osztályozás, utóaprítás valósul meg a megfelelő szemcseméret, fűtőérték stb. elérése érdekében.

Minőségileg ellenőrzött, dokumentált alternatív tüzelőanyag kerül átadásra az erőmű felé, az erőmű égetési elvárásainak megfelelően. Az égetést követően mennyiségi és minőségi visszacsatolás történik.

A 4.1.1 fejezetben az energiahordozókká történő átalakítási, fő felhasználási-hasznosítási módokat bemutattuk. E fejezetben továbbiakban az egyéb alkalmazott, ill. fejlesztés alatt álló hulladékkezelési-hasznosítási, energiahordozókká történő átalakítási eljárásokat mutatjuk be:

- pirolízis,
- elgázosítás,
- plazmatechnológia,
- PCP és KDV eljárások.

A hulladékégetésnek, energiahordozókká történő átalakításnak még számtalan technológiai megoldása van, itt a pirolízisre és az elgázosításra koncentrálunk, megemlítve néhány más eljárást is. Mindkét technológia megegyezik abban a hagyományos égetéssel, hogy a főlöslegessé vált anyagokat szilárd és folyékony maradékanyagokká, valamint gáz emissziókká alakítja, miközben hőt fejleszt, amely villamos áram előállítására is alkalmas. Számottevő különbség azonban, hogy az égetés során egy kamrában oxigén jelenlétében történik az égetés, addig a pirolízises és elgázosítási technológiáknál egy oxigénmentes vagy oxigén szegény kamrában hevítik a hulladékot, majd egy másik berendezésben elégetik a keletkező gázokat vagy folyadékokat.

Az egyes termikus eljárások között a fő különbség az alkalmazott hőmérséklet és a bevitt oxigén mennyisége. Az elgázosítás az anyagok gyors hőbontásán alapszik parciális oxidációval kis mennyiségű oxigén vagy levegő hozzáadása mellett. Az átlagos hőmérséklet jellemzően 750 °C fok felett van. A pirolízis szintén az anyagok gyors hőbontásán alapszik, oxigén vagy levegő hozzáadása nélkül (ugyanakkor természetesen a hulladék maga tartalmaz oxigént). A hőmérséklet 250-700 °C fok között alakul.

A **pirolízis** akárcsak a hagyományos hulladékégetés a termikus eljárások közé tartozik, ahol magas hőmérsékletet alkalmaznak a hulladék lebontására. Ugyanakkor mégsem tekinthető teljesen azonosnak az égetéssel. Az égetéshez három dolog szükséges, éghető anyag (itt hulladék), oxidáló (itt levegő) közeg és hő. A pirolízisnél is jelen van a hő és az éghető anyag, ami a különbséget jelenti, az az oxigén hiánya. A valóságban valamennyi oxigén jelen van az eljárásban, hiszen a hulladék maga is tartalmaz oxigént, ezért van szén-monoxid, kén-oxid,

nitrogén-oxid és dioxin-furán kibocsátás, de elméletileg lényegesen alacsonyabb, mint a hagyományos égetési eljárások során. A pirolízis abban is különbözik az égetéstől, hogy míg ez utóbbi exoterm folyamat, azaz hőt termel, addig a pirolízis endoterm folyamat, azaz hő bevitt igényel a folyamat fenntartásához. A pirolízis során, a különböző kémiai reakciók eredményeként számos tüzelőanyagként hasznosítható vegyület jön létre. (Jorge 2001).

Általánosságban elmondható, hogy a pirolízis oxigénmentes környezetben működik, az elgázosításnál az oxigén jelen van. A keletkező gázok mellett piroolaj és pirokoks is keletkezik, míg az elgázosításánál gáznemű anyagok mellett inkább a szilárd maradékanyag a jellemzőbb. A magas hőmérsékletű elgázosításnál vagy plazma-elgázosításnál jellemzően üvegesített salak marad hátra.

A pirolízis a szerves anyagú hulladék megfelelően kialakított reaktorban, hő hatására, oxigén szegény vagy oxigénmentes közegben – esetleg inert gáz (pl. nitrogén) bevezetés közben – szabályozott körülmények között bekövetkező kémiai lebontása. (Barótfi 2000). A folyamat végeredményeként általában folyékony végtermék (un. pirolízis olaj) és/vagy gáznemű végtermék (un. pirolízis gáz) és/vagy szilárd végtermék (pirolízis koks/salak) keletkezik. A keletkező három fő végtermék aránya nagyban függ az adott technológiai eljárástól. A keletkező (szintézis)gáz használatára négy fő módszer létezik:

- a második kamrában elégetik a kezeletlen gázt és a hőt hasznosítják,
- a gázt lehűtik, tisztítják és gázmotorban vagy turbinában égetik el,
- a gázt egy másik erőműben együttégetik,
- vegyiparban hasznosítják.

A pirolízis általában 300-800 °C-on megy végbe. A hagyományos égetőkkel ellentétben ez a mód energiát igényel, azaz a reaktort fűteni kell. A legtöbb pirolízis és elgázosítási eljárás négy lépcsőből áll:

- a hulladék előkészítése, a fűtőértékkel nem bíró anyagok kiszелеktálása,
- a hulladék hevítése oxigénmentes környezetben, ahol a szénvegyületek gázfázisba mennek át, amely jelentős része elpárolog, gáz halmazállapotba megy át,
- a gáz tisztítása utóégető kamrában magasabb hőmérsékleten,
- a gázból elektromos áram, vagy egyes esetekben hő előállítása.

Az **elgázosítási** eljárások a hőbontásos eljárások egy speciális típusát jelentik. Ez abban különbözik a fent leírt pirolízistől, hogy itt magasabb hőmérsékleten (750 °C-tól akár 1600 °C-ig) és segédanyagok jelenlétében (oxigén, vízgőz, levegő)

történik a hőbontás. Az oxigén bár jelen van, de mennyisége nem elegendő a teljes oxidációhoz. Jellemző végterméke a szintézis gáz, amelynek fő égethető összetevői a metán, a szén-monoxid és a hidrogén. A szintézis gáz kalóriaértéke lényegesen alatta marad a földgázénak. A gáznemű végtermék mellett szilárd maradékanyag képződésével is számolhatunk.

A pirolízises és elgázosítási technológiák mellett általában az alábbi érveket szokták felhozni:

- a kisebb oxigén-használat miatt kevesebb az emisszió,
- olyan anyagok is feldolgozhatóak, amelyek más technológiával nem hasznosíthatóak,
- az üzem végtermékei (szintézis gáz, olaj, kokszt stb.) sokkal hasznosabbak, mint a hagyományos égetőké, hiszen tüzelőanyagként, ill. a vegyiparban hasznosíthatóak,
- az üzem modulokból épül fel, ezért ha nő vagy csökken a hulladékáram, a modulok miatt sokkal rugalmasabban tud reagálni a változásra (egy modul bezárásával vagy hozzáépítésével),
- az itt termelt energia fosszilis tüzelőanyagokat vált ki.

A pirolízises és elgázosítási üzemekkel szemben az alábbi ellenérveket szokták felhozni:

- a füstgáz és a salak-maradék hasonló a hagyományos égetőkéhez,
- az üzem olyan hulladékokat is igényelhet a hatékony működéshez, amelyek éppen a komposztálás legjobb alapanyagai lehetnek,
- az újrahasznosításra történő előkészítés, az újrahasznosítás több munkahelyet teremt,
- a hulladékok újrahasznosításával több energiát takarítunk meg, mint amennyit a pirolízis során nyerünk,
- a szintézis gáz, olaj felhasználása komoly emisszióval járhat.

A hagyományos égetőkkel szemben a pirolízis viszonylag ritkán alkalmazott technológia, sok a nem üzemszerű működés, gyakran a próba és referenciaüzemek eredményeit extrapolálják, ami nem biztos, hogy a valódi helyzetet mutatja. Számos üzem épült meg világszerte, azonban jelentős részük már nem üzemel, vagy üzemeltetésük nem gazdaságos.

A **plazmatechnológia** szerves és szervetlen hulladékok kezelése ultramagas hőmérsékleten (2.000 °C felett), amelyhez jelentős az elektromos energiafelhasználás. Az eljárás szintén az anyagok gyors hőbontásán alapszik, parciális oxidációval

kis mennyiségű oxigén vagy levegő hozzáadása mellett. Ezt az eljárást gyakran az elgázosítás egy speciális esetének tekintik.

A módszer alkalmas oldószeres, növényvédőszeres, egyéb biológiai és kórházi hulladékok, műanyagok, gumik és hadiipari hulladékok mellett szilárd (pernye, fém stb.) hulladékok kezelésére. A keletkező végtermék általában üveges megjelenésű, a káros anyagok itt kerülnek megkötésre. A távozó gőzök-gázok speciális utókezelést (gázmosás) kívánnak meg. A technológia költséges, ez a termikus hasznosítás kis mennyiségekre, inkább speciális anyagok (PCB, hadianyagok, fémhulladékok) kezelésére alkalmas. Kommunális vagy egyéb hulladékok tüzelését követően előálló pernye plazmareaktorban történő kezelése után előálló üveges megjelenésű salaktermékből pl.: burkolócsempe is nyerhető. Ismereteink szerint hazánkban nincs ilyen berendezés.

PCP eljárás

A PCP (Plastic Converter Plant, vagyis műanyag átalakító üzem) az egyéb úton nem hasznosítható műanyag hulladékokat feldolgozó katalitikus eljárás. Ebben az anyag átalakulása 490 °C alatti hőmérsékleten, zárt rendszeren belül, levegőtől hermetikusan elzárt környezetben játszódik le. A készülék belsejében atmoszférikus nyomású feltételek mellett, a műanyag hulladék megolvad, majd forr. A folyamatosan adagolt katalizátor felületén a szénatomok megkötődnek. Az átalakulási folyamat eredményeként egyenes láncú szénhidrogén keverék, egy új jellemzőkkel bíró, könnyű frakciókat viszonylag magas arányban tartalmazó olaj jön létre. A végtermék szénhidrogének keveréke, amely felhasználható üzemanyag előállításához, háztartási vegyszerek alapanyagaként, valamint egyéb vegyi termékek (petróleum, viasz, paraffin, hígító folyadékok) előállításához. A keletkezett könnyűfűtőolaj alkalmas energetikai felhasználásra kazánokban, gázturbinákban.

KDV eljárás

A KDV (katalitikus nyomásmentes depolimerizáció) eljárás a pirolízis, égetés, gázosítás és biológiai tisztítás jól ismert eljárásainak alternatívája, amely során átlagosan 300°C-on a betáplált hulladékból dízelolaj keletkezik. A folyamat során nincs dioxin-képződés, és a képződő szennyezőket só- és kristály formájában megkötik. Ugyankor ipari méretű alkalmazás még nem ismert.

A plazmatechnológia, a PCP és a KDV eljárások valójában nem tekinthetők a hulladékegető művek, a cementgyári tüzelés és az erőművi együttégetés alternatíváinak, nagy mennyiségben nem képesek hulladékok energetikai hasznosítására, inkább speciális és lokális megoldásokként lehet számításba venni.

4.2. Energetikai potenciál meghatározása

A konkrét energetikai potenciál meghatározása és számainak elemzése előtt az elmúlt években megszületett stratégiai tervek, programokból idézünk, hogy a hazai ez irányú elkötelezettséget a szándékokkal is alátámasszuk.

A *Nemzeti Együttműködés Programjában* a következő olvasható:

„A 21. században a világ visszatér az emberiség alapjaihoz: újból a termőföld, a víz, az élelem, az energia lesz a fontos. (...) Az alternatív energiaforrások, különösen a nap-, a geotermikus energia és a bioenergiák terén is bőségben vagyunk, és lehetnek még földgázkészletek a mélyebben fekvő rétegekben. Az energiafüggettség leküzdésével és az alternatív energia hasznosításával energiafüggetlenséget kell elérnünk”.

Az *Új Széchenyi Terv* környezetiparról, hulladékiparról ír:

„A környezetipar és a hulladékipar fejlesztése az EU jogszabályainak teljesítésén túl hozzájárul egy élhető és fenntartható Magyarország megteremtéséhez. A lerakott hulladékok mennyiségének jelentős csökkenése, az anyagában és az energetikailag hasznosított hulladékok mennyiségének növelése, a környezetvédelmi- és ezen belül a hulladékipari vállalkozások számának, kapacitásának, az alkalmazott munkaerő létszámának növekedése, valamint az új hulladékhasznosító technológiák meghonosítása, működtetése a zöldgazdaság egyik pillérét jelenti. A helyi munkaerő bevonásával lehetőség nyílik a helyi környezetben – természeti, agrár, vállalkozási és kommunális – keletkező, jelenleg nem hasznosuló (hulladék) energiaforrások, erőforrások feltárására és hasznosítására.”

A zöld energia fejlesztés céljai között 7 fő szempontot emel ki:

- A fosszilis energiahordozóktól való függőség csökkentése;
- A közintézményi és a lakossági ellátásbiztonság jelentős javítása;
- Az energiatermelés decentralizálása, a lokális felhasználás ösztönzése;
- A megújuló energiafajták széles körű elterjesztése, hatékony felhasználása;
- Alternatív közlekedési technológiák elterjesztése;
- A hulladékból energia elv érvényesítése;
- A gazdasági versenyképesség és a munkahelyek számának növelése, nemcsak új kapacitások telepítésével, hanem gyártó egységek létesítésén keresztül is.

Megújuló energiaforrások: Magyarország európai viszonylatban viszonylag jó, azonban nem megfelelő módon kihasznált megújuló energia potenciállal rendelkezik a biomassa, biogáz, geotermikus- és napenergia hasznosítás területén.

Ezen túlmenően a vízenergia és hulladékok energetikai célú hasznosítása területén is vannak tartalékok. A felhasználásban a decentralizált alkalmazások elterjesztésére, és az ahhoz szükséges ösztönző feltételek biztosítására kell hangsúlyt helyezni, amelynek során a megújuló energia részesedését legalább a nemzetközi kötelezettségeknek megfelelő arányban kell növelni. Az egyes energiaforrások elterjesztésének ösztönzése során figyelembe kell venni az energiaátalakítási terméklánc mentén az eredő hatásfokot, ami a jelentős hazai potenciállal rendelkező biogén energiahordozók esetében a helyi hőfelhasználáson alapuló energiatermelést helyezi előtérbe.

Regionális infrastruktúra platform: A szomszédos országokkal való együttműködés (különösen az Észak-Dél Magasszintű Csoport, a V4 és a V4+ keretében) célja az árstabilitás, a forrásdiverzifikáció, az ellátásbiztonság és a hálózati szabályozó kapacitás növelése. A szomszédos országok hálózatainak és piaci-kereskedelmi rendszereinek integrációja révén lehetővé válik a regionális infrastruktúra platform létrehozása, és ezen keresztül az árverseny kialakítása. A jelenlegi nemzeti piacméretek és termelési struktúrák ugyanis korlátozzák a tényleges forrásoldali, nagykereskedelmi verseny kialakulását.

A versenyképesség, ellátásbiztonság és fenntarthatóság érdekében, illetve Magyarország mindenkori gazdasági teljesítőképességének figyelembe vételével olyan eszközrendszert kell működtetni, amely egyszerre igazodik a gazdasági szempontokhoz, a nemzetközi vállalásokhoz, a költséghatékonyság elvéhez és a környezeti terhelések mérsékléséhez. A fenntarthatóság kritériumainak teljesülése érdekében a környezeti és természeti erőforrás gazdálkodási szempontokat szem előtt kell tartani.”

Az *Energiastratégia 2030* szerint Magyarországnak 2009-ben a primer energia felhasználása, a gazdasági válság hatására az előző évhez képest 7,6%-kal csökkent, így elérte az 1056 PJ értéket (a 2010. évi érték 1085 PJ). Magyarországra egyszerre jellemző a nagyon alacsony fajlagos (egy főre jutó) energiafelhasználás és a viszonylag magas energiaintenzitás.

A megújuló energia részaránya a végső energiafelhasználáson belül 6,6% volt 2008-ban (7,3% 2010-ben), ezzel az EU tagországok közt az alsó egyharmadban foglalunk helyet (2008-as EU-27 átlag: 10,3%), és a többi hasonló fejlettségű országtól is elmaradunk (Bulgária 9,4%, Csehország 7,2%, Lengyelország 7,9%, Románia 20,4% illetve Szlovákia 8,4%). A különbség részben a környező országok kedvezőbb és jobban kihasznált vízenergia potenciáljával és erdőszülségi



mutatóival, másrésről azonban a hazainál hatékonyabb szabályozó rendszerrel magyarázható.

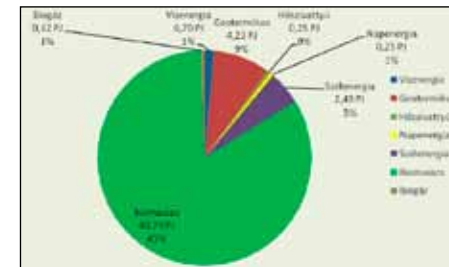
A 2009/28/EK irányelv alapján ennek a mutatónak hazánk esetében 2020-ra 13%-ot kell elérnie. Ugyanez az irányelv egy ütemterv előirányzatot is tartalmaz, amelynek az első állomása valószínűleg teljesül, mivel eszerint átlagosan a 2011. és 2012. közötti két éves időszakban 6,04%-ot kell elérnie a megújuló energiafelhasználás arányának. A 2010 decemberében elfogadott *Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve* (továbbiakban: NCST) az irányelvben meghatározottnál ambiciózusabb célokat tartalmaz: 2012-re 7,4%-ot, 2020-ra pedig 14,65%-ot. A megújuló energiaforrásokon belül Magyarország földrajzi adottságainak figyelembevételével a biogén forrású energiatermelés (erdészetből és mezőgazdaságból származó biomassa, biogáz, agro üzemanyagok), a geotermikus és termálenergia, illetve hosszú távon a napenergia a legfontosabbak. Magyarország megújuló energiaforrások hasznosítása tekintetében eddig nem használta ki a rendelkezésre álló hazai potenciálját.

A hazai megújuló energia potenciál és kiaknázzható készletek nagyságára több becslés is napvilágot látott az elmúlt években. Az egyik legnagyobb ívű felmérést a Magyar Tudományos Akadémia Megújuló Energia Albizottsága végezte el 2005-2006 folyamán. A felmérés eredményei hangsúlyozottan a hazai teljes vagy elméleti potenciálra vonatkoztak. Ez alapján a teljes hazai megújuló energia potenciál 2.600-2.700 PJ/évre becsülhető, amely jelenlegi primer energiafelhasználásunk körülbelül 2,5-szerese.

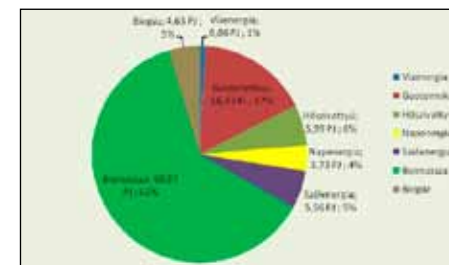
A tanulmány által felmért:

Megújuló energiaforrás	Potenciál (PJ)
Napenergia	1.838
Vízenergia	14,4
Geotermia	63,5
Biomassa	203-328
Szélenergia	532,8
Összesen	2600-2700

A 2010. évi felhasznált megújuló energia összetételeket és a 2020-ra prognosztizált adatokat a következő kördiagramok szemléletesen ábrázolják:



A villamos energia és hűtés-fűtés szektorokban felhasznált megújuló energiahordozók megoszlása (2010.)



A villamos energia és hűtés-fűtés szektorokban felhasznált megújuló energiahordozók várható megoszlása (2020.)

Az NCST alapvetően a hulladékok biológiailag lebontható részét veszi figyelembe és a 2006. évi adatokat elemzi, előfordulás mennyiségében. Ennek megfelelően az ilyen jellegű hulladékok mennyisége (szilárd halmazállapotúak):

- települési szilárd hulladékból (TSZH): 1.828.000 t/év,
- ipari hulladékból: 1.860.000 t/év, és
- szennyvíziszap: 261.000 t/év.

Magyarországon a megújuló energiaforrásokból előállított energiának az NCST-ben foglaltak szerint a 2020. évi végső energiafogyasztásban 14,65 %-ot kell elérnie, melynek teljesítéséhez a biológiailag lebomló hulladékok energetikai hasznosításának növelése is szükséges. A mezőgazdasági eredetű szennyvizek, állattartási hulladékok, valamint kommunális szennyvíziszapok kezelésénél a

biogáz technológia, míg nem szelektált kommunális hulladék esetén (megfelelő előkezelés után) a pirolízis lehet az egyik alternatíva. A szelektált és megfelelően leválogatott kommunális és ipari hulladékok esetében az együttégetés és/vagy az alternatív, újrahasznosítható tüzelőanyagként történő felhasználás lehet a másik alternatíva. Kommunális és egyes –megfelelő szempontok szerint kiválasztott– ipari szennyvíziszapok esetében a víztartalom egy lépésben történő intenzív csökkentését követően, szintén az alternatív/újrahasznosítható tüzelőanyagként történő felhasználás lehet a cél. Ezáltal a keletkező és letárolt hulladékot nem problémának, hanem értékkel bíró vagyonnak kell tekinteni: kezelése hulladék-vagyonnal történő gazdálkodás, amely jelentős hatással lehet új munkahelyek létrehozására, és a környezetipar árbevételének és foglalkoztatottságának növelésére.

A Nemzeti célkitűzés aránya:

A.	A megújuló energiaforrásokból előállított energiának a 2005. évi bruttó végső energiafogyasztásban képviselt részaránya (3.2.-2. táblázat)	4,3%
B.	Célkitűzés a megújuló energiaforrásokból előállított energiának a 2020. évi teljes bruttó energiafogyasztásban képviselt arányára	14,65%
C.	Várható teljes bruttó energiafogyasztás 2020-ban (ktoe)	19 644
D.	A megújuló energiaforrások bruttó felhasználása a 2020-as célkitűzésnek megfelelően (ktoe)	2879

A 2.879 ktoe energia mennyiség 120,54 PJ felel meg.

A megújuló energia részaránya az NCST prognózisa alapján 2010. évben a villamos energia előállítására: 244 ktoe (10,2 PJ), a fűtés-hűtés ágazatra vetítetten: 949 ktoe (39,7 PJ), a közlekedésben 150 ktoe (6,3 PJ) lenne (1toe = 41,868 GJ).

Előzetes becslés szerint az egyéb melléktermékek, hulladékok reálisan begyűjtendő mennyiségét 550.000 t/év mennyiségre prognosztizálja az NCST melyből összesen 6,6 PJ/év energia nyerhető ki. A prognosztizált biomassza forrásokon (188,26 PJ/év) belül ez a szám elenyészően alacsony értéket mutat.

Megnevezés	Reálisan begyűjtendő/előállítható (millió t/év)	Energiatartalom (PJ/év)	Villamos energia* (GWh/év)
Erdészeti forrás	3,25	45,5	2.275
Célirányosan termelt	5,6	74,16	6.180
Mg. melléktermék, hulladék	5,4	62	5.100
Egyéb melléktermék, hulladék	0,55	6,6	550
Összesen	14,8	188,26	14.105

Középtávon energetikai célra potenciálisan biztosítható biomassza mennyisége

A becsült 2020. évi biomasszamidőben már 3.522.000 t/év mennyiségben veszi figyelembe a mezőgazdasági melléktermék-hulladékot:

Biomassza típusa	Volumen (ezer t/év)	Megosztás (%)
Erdészeti termék	2.114	27,17%
Fafeldolgozás energia célra hasznosított mellékterméke	231	2,97%
Energianövények	1.914	24,60%
Mezőgazdasági melléktermék- hulladék	3.522	45,26%
Összesen	7.781	100%

Becsült biomassza-mix 2020

A fenti táblázatok adatai tekintetében némi ellentmondás fedezhető fel. Az ellentmondás betudható annak, hogy az NCST nem hulladékgazdálkodási, hanem energetikai szempontból vizsgálta a kérdést és alapvetően a biológiailag lebontható részt vette figyelembe.

Magyarországon a keletkező hulladék mennyisége 2000 óta jelentősen (pl.: az ipari termelési hulladékok mennyisége mintegy 40%-kal) csökkent. Ebben szerepe volt a 2008-ban kiteljesedő globális gazdasági válságnak is, mely hatással volt a keletkezett hulladék mennyiségére is. A települési szilárd hulladék biológiailag lebontható része 2006-ban 1.827.868 tonna, a hulladéklerakó gáz (metán) mennyisége 140.821 tonna volt. Települési szilárd hulladékot 2006-ban nem importáltunk, nem exportáltunk. Települési szilárd hulladékot előkezelés nélkül energetikailag csak a Fővárosi Hulladékhasznosító Mű hasznosít, 2007-ben az eltüzelte hulladék energia tartalma 3.310.385 GJ volt, az energia hatékonyság 63 százalék. Az elégetett hulladék mintegy 38,8 százaléka biológiailag lebontható.

2006-ban 261.445 tonna (szárazanyag tartalom) szennyvíziszap keletkezett. A szennyvíziszap mennyisége 2015-ben mintegy 500 ezer tonna lesz szárazanyagra vetítetten, 2020-ra vonatkozóan reális prognózis nem adható.

Magyarországon a 2008-ban képződött hulladék mennyiségének mintegy 30%-a került hasznosításra, amelyből 3,4%-ot képviselt az energetikai hasznosítás, a többi hulladék jó része hulladéklerakón került elhelyezésre. Az anyagában történő hasznosítás csaknem felét az iparból és a szolgáltatásokból származó, legnagyobb tömegben fém (főként vas és acél), valamint a papír hulladék teszi ki.

A biomassza alapanyagok arányaiban elmozdulás várható a célirányosan természetű energianövények (fás- és lágyszárú energianövények) de különösen a melléktermékek és hulladékok irányába. Utóbbiak részaránya a biomasszamixen belül 2020-ra elérheti az 50 százalékot is. A biomassza alapú villamosenergia-termelés vonatkozásában fontos szerkezeti változás azonban, az hogy ezt a fejlődést max. 20 MWe beépített teljesítményű helyi, kisközségi kapcsolt erőművek telepítésével tervezik elérni.

A jelentős biomassza potenciálon belül a jövőben ösztönözni szükséges a melléktermékek és hulladékok nagyobb arányú felhasználását, mind a biogáz, mind a tüzeléstechnikai alkalmazás területén.

4.3. Fejlesztési lehetőségek az adottságok és az országos célkitűzések tükrében

A hulladék hierarchia szabályát megtartva a hulladékgazdálkodás alternatív eszközei:



Forrás: OHT II., 2009.

A hulladékkezelési eljárások áttekintését az alábbi ábra mutatja be:



Forrás: VM KFÁ, 2010.

A legfontosabb mérőszámok:

Magyarországon az 1 főre eső átlagos hulladékmennyiség:

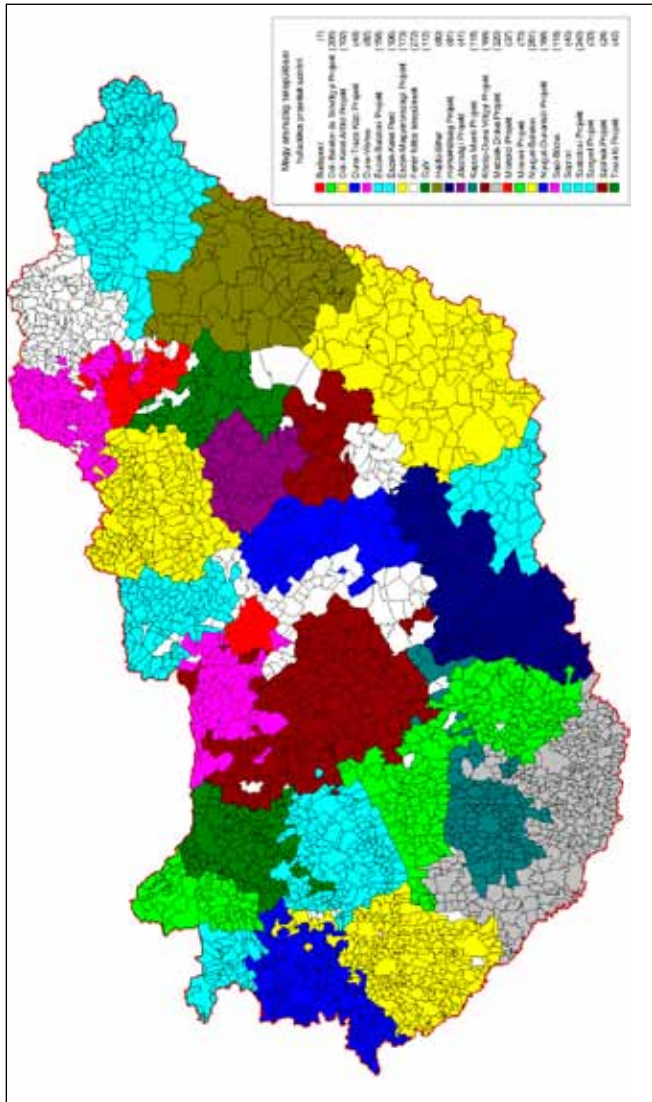
2006 évben: 357 kg/fő,
2010 évben: 400 kg/fő,
2015-ben: 439 kg/fő lesz.

Hazánkban összesen 26 regionális hulladékgazdálkodási rendszer látja el a területi feladatokat, amelyek közül a szlovák-magyar határ mentén nyolc regionális társulás végzi feladatait:

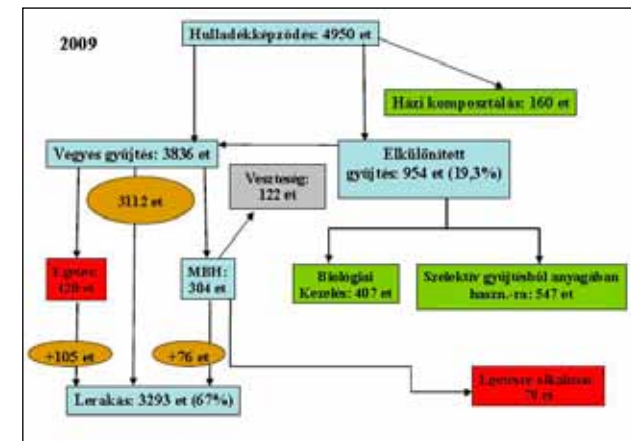
- Mosoni Projekt
- Győr Projekt
- Duna-Vértes Projekt
- Közép-Duna Völgyi Projekt
- Észak-Kelet Pest Projekt
- Észak-Magyarországi Projekt
- Sajó-Bódva Projekt
- Szabolcsi Projekt
- 70 település
- 112 település
- 82 település
- 168 településből Komárom-Esztergom Megye területére eső helységek
- 106 település
- 173 település
- 118 település
- 240 település

Az Észak-Kelet Pest projektbe beékelődve és Észak-Kelet Magyarországon a Borsod, Zemplén környékén ún. fehér foltok vannak, ahol az önkormányzatok

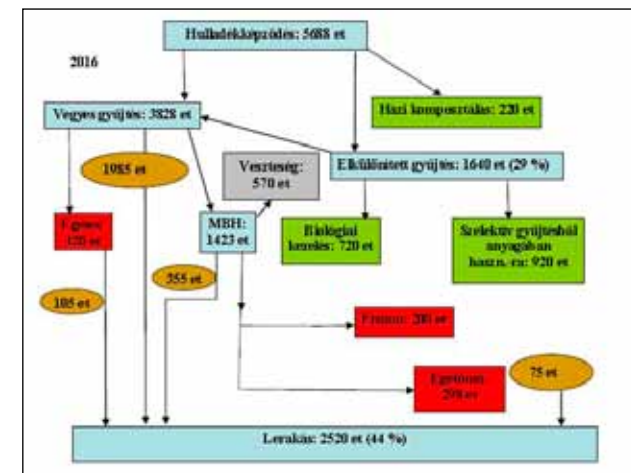
társulásai még nem jöttek létre. A hulladékgazdálkodási feladatok természetesen itt is el vannak látva, az önkormányzatok itt önállóan végeztetik el, csak a társulásokkal létrehozott területi egységek hiányoznak.



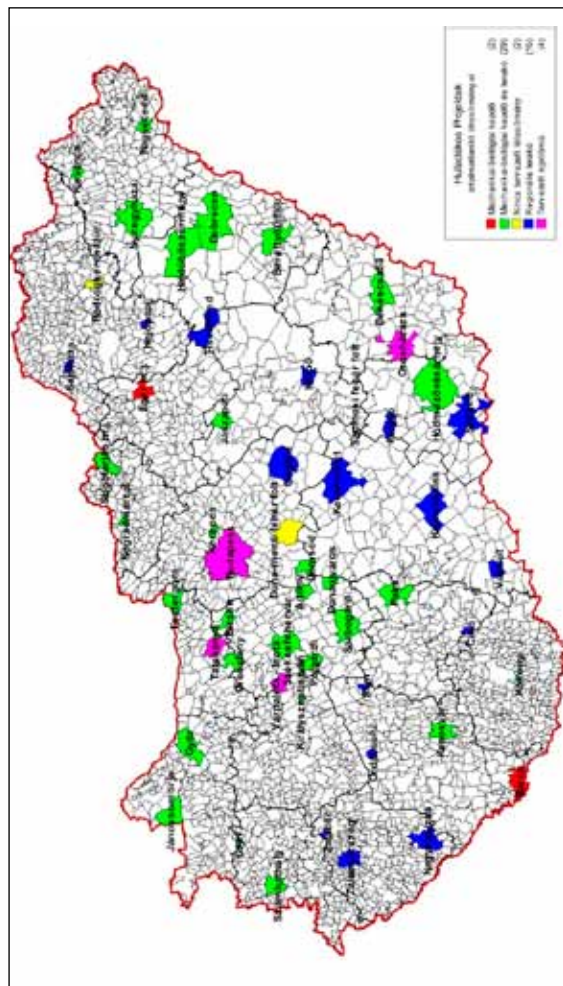
A *Települési szilárd hulladékgazdálkodás fejlesztési stratégia 2007-2016* dokumentáció szerint hazánkban 2009. évben képződött TSHZ mennyisége:



A 2016-ra prognosztizált helyzet:



Az OHT-II szerint a hulladékkezelési központok, amelyekben a hulladékok energetikai hasznosítása érdekében előkezelés történik:

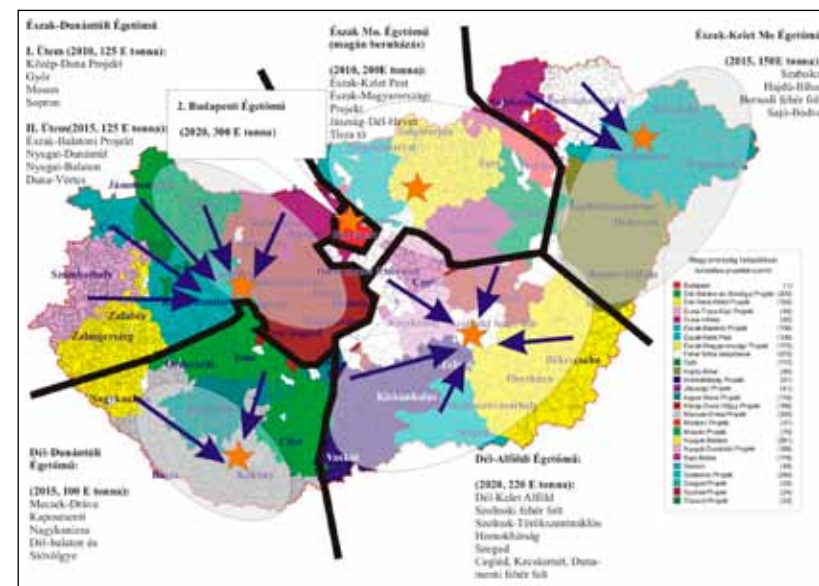


Az OHT-II. a hulladékok energetikai hasznosítására négy égetőművet tervezett. Ezek területi eloszlása nem mutat egységes képet. Három közülük a Közép-Dunántúlra és Közép-Magyarországra összpontosul és csak egy a Dél-Alföldre. A KVM által készített tanulmány szerint hazánkban összesen hat energiaszolgáltató központ létesítése fedheti le az igényeket.

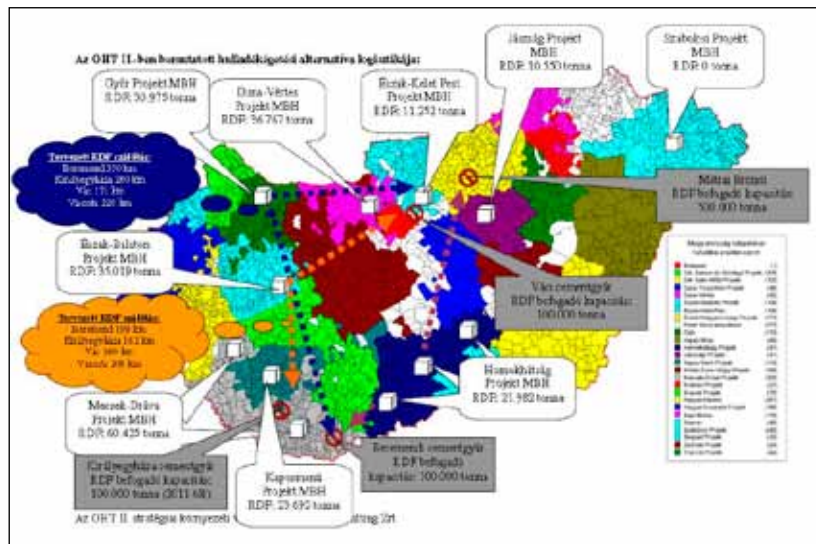
A hat hulladék égetőmű összesen 1.220.000 t/év hulladék kezelést tudja megoldani. Az NCST-ben is felvázolt energetikailag hasznosítható hulladék mennyiségek 2006. évben a TSZH-ből: 1.828.000 t/év, ipari hulladékokból: 1.860.000 t/év. A szennyvíziszapok 261.000 t/év (szárazanyag tartalom) teljes mennyisége nem juttatható ki a termőföldre. A teljes mennyiségből mintegy 130.000 t/év szárazanyag tartalmat energetikai hasznosításra (égetés, biogáz előállítás) figyelembe lehet venni.

A 2006. évi adatok alapján a TSZ-ből, az ipari hulladékokból és a szennyvíziszapokból összesen: 3.818.000 t/év energetikailag hasznosítandó hulladék áll rendelkezésre.

A hat égetőművel tervezett 1.220.000 t/év kapacitásával a ténylegesen rendelkezésre álló energetikailag hasznosítandó hulladék kb. 32 %-át tudja hasznosítani. Ezt kiegészítve a Fővárosi Hulladékhasznosító Mű (HHM) 420.000 t/év kapacitásával, akkor a tervbe vett hulladékégetési kapacitás 1.640.000 t/év, ami a teljes energetikailag hasznosítandó mennyiség mintegy 43 %-a.



Az egyes energetikai hasznosító központokba irányuló TSZH hulladékból előállított RDF OHT II.-ben prognosztizált mennyiségei:



Budapest kivételével, a 26 eddig létrejött társulás területéből, a nyolc projektből származó és tervbe vett RDF összes mennyisége: 230.662 t/év.

A jelenlegi hulladékégető/hasznosító műveken felül országos szinten szükséges további energiahasznosító létesítmények bevonása a hulladékgazdálkodási feladatok teljesítésébe, amelyek megfelelően előkészített RDF-et vagy alternatív/újrahasznosítható tüzelőanyagot tudnak fogadni. Az OHT-II. és a KVvM által készített tanulmány eddig négy üzemeltetett számításba: Mátrai Erőmű, Váci Cementgyár, Beremendi Cementgyár, Királyegyháza Cementgyár.

A tervekben szereplő energetikai hasznosító kapacitásokat összegezzük, akkor:

- a Hulladékhasznosító Mű,
- Mátrai Erőmű, a Váci, a Beremendi és a Királyegyházi Cementgyár,
- tervezett hat regionális égetőmű,

együttesen 2.240.000 t/év hulladék/RDF/alternatív tüzelőanyag kezelésére válhatnak alkalma

5. A magyarországi határrégió bemutatása

A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény (Ktv.) 46. § (2) bekezdésének rendelkezése a megyei önkormányzat feladatául írja elő, hogy – az épített és természeti környezet védelmével kapcsolatos feladatok ellátása érdekében, a települési önkormányzatokkal és az illetékes megyei területfejlesztési tanáccsal egyeztetve – készítsen megyei környezetvédelmi programot, amelyet a megyei közgyűlés hagy jóvá. A program a települések önálló, [a Ktv. 46. § (1) bekezdés b) pontja alapján készült] környezetvédelmi programjaira épül, és azokat a kiemelt célokat és intézkedéseket tartalmazza, amelyek elérése, illetve megvalósítása megyei szinten hatékony és indokolt. (A rendelkezés szépséghibája, hogy a feladat végrehajtásának határidejét nem tartalmazza.)

A környezetvédelmi programoknak a tervezés minden szintjén kötelező eleme – egyebek mellett – a kommunális szennyvízkezeléssel, a települési hulladék-gazdálkodással és az energia-gazdálkodással összefüggő feladatok, célkitűzések és intézkedések meghatározása, a települések adottságaival, sajátosságaival és gazdasági lehetőségeivel összhangban.

A hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvény (Hgt.) 34. § (6) bekezdésének rendelkezése szerint a megyei önkormányzat az országos és a területi tervvel összhangban, a területén lévő települési önkormányzatokkal egyeztetetten önálló megyei hulladékgazdálkodási tervet készíthet, vagyis a tervezésnek ezen a szintjén nem kötelező a terv elkészítése. A helyi önkormányzatok számára azonban kötelező a települési közigazgatási területére kiterjedő hulladékgazdálkodási terv elkészítése, a Hgt. 35. § (1) bekezdésének megfelelően. A helyi terveknek a települési (szilárd és folyékony) hulladékok kezelésére kell kiterjednie, viszont nem kell kiterjednie a termelési hulladékok kezelésére.

A fentiek alapján a szlovák-magyar határrégiót alkotó megyék hulladékgazdálkodási helyzetének specifikumait a megyei környezetvédelmi programok és a megyei hulladékgazdálkodási tervek alapján mutatjuk be (amennyiben ilyenek léteznek).

A képződő hulladékok mennyiségi és minőségi adatainak forrása az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer alrendszerként működött Hulladékgazdálkodási Információs Rendszer adatbázisa, amelynek nyilvános adatai a <http://okir.kvvm.hu/index.php?content=hir> weblapon érhetők el.

5.1. Győr-Moson-Sopron megye hulladékgazdálkodásának analízise

5.1.1. A hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai

A megye 2002 óta környezetvédelmi programmal rendelkezik, az új megyei szintű hulladékgazdálkodási terv elkészítése 2012-ben várható. A megyében fekvő városok: Győr, Sopron, Csorna, Kapuvár, Mosonmagyaróvár és Fertőd saját környezetvédelmi programmal, valamint helyi hulladékgazdálkodási tervvel is rendelkeznek. A programokban a hulladékgazdálkodásra vonatkozóan megjelölt országos célkitűzéseknek a megyére, illetve a városokra és térségeikre eső arányos részének teljesítése szerepel elérendő célként.

5.1.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban

A megyében képződött hulladékok idősoros mennyiségi adatait a 22. táblázatban foglaltuk össze.

22. sz. táblázat. Győr-Moson-Sopron megyében képződött összes hulladék 2004-2009 [tonna/év]
Az adatok forrása: a HIR

Év	Termelési hulladék			Vegyesen begyűjtött települési hulladék		
	veszélyes	nem veszélyes	összesen	lakossági	termelői	import*
2004	73 761	384 668	458 429	39 528	51 434	240
2005	52 598	366 807	419 405	259 515	73 798	636
2006	55 621	546 624	602 245	328 052	61 007	9
2007	44 730	749 864	794 594	340 786	253 806	17
2008	45 527	466 800	512 327	287 597	214 750	7 744
2009	32 799	414 520	447 319	266 879	197 684	5 078

* Győr-Moson-Sopron megye területén kívülről begyűjtött hulladék

A termelő és szolgáltató szférában képződő hulladék legnagyobb részét jelenleg a nem veszélyes ipari hulladék és a kommunális szennyvíziszap jelentik. Jellemző termelő ágazat a gépipar (pl. fémöntés, fémszerkezet-gyártás), valamint a motorgyártás és a közúti gépjárműgyártás. Az élelmiszeripari termelés a vizsgált időszakon belül visszaesett. Felhalmozott hulladékot a MOTIM Zrt. 1934-2002 között végzett timföldgyártási tevékenysége során képződött, és Mosonmagyaróváron, a gyár közvetlen közelében tárolt vörösiszap jelent.

5.1.3. Hulladékkezelési módok és várható változások a megyében

A mezőgazdasági és élelmiszeripari biomassza jelentős része közvetlen felhasználásra vagy komposztálásra, kisebb hányada biogázüzemekben kerül feldolgozásra. A keletkező szennyvíziszap döntő része komposztálásra, majd mezőgazdasági hasznosításra kerül.

A települési szilárd hulladék kezelésére szervezett közszolgáltatást három hulladékkezelő látja el: a megye nyugati határvidékén a Soproni Városüzemeltetési Kft., a megye középső részében a Rekultív Környezetvédelmi és Hulladékhasznosító Kft. működik, amely a Jánossomorján és Fertőszentmiklóson lévő regionális települési hulladéklerakókat is üzemelteti. Legnagyobb, részben Komárom-Esztergom és Veszprém megyékre is kiterjedő beszállítási körzete a 2009-ben átadott Győr-Sashegy-i hulladéklerakónak van, amely az 1.3. fejezetben bemutatott, Győr és térsége települési szilárdhulladék-gazdálkodási rendszer fejlesztése c. projekt (KEOP 1.1.1/2F-2008-0001) keretében létesült. Üzemeltetője a GYŐR-SZOL Győri Közszolgáltató és Vagyongazdálkodó Zrt.

Mindhárom településszilárdhulladék-kezelő rendszer rendelkezik a vegyes települési hulladéktól jelenleg elkülönítetten begyűjtött szerves hulladék komposztálásához szükséges kapacitással, a szerves hulladék elkülönített gyűjtésének fejlődésével azonban egyes létesítmények fejlesztésre szorulnak. A vegyesen begyűjtött maradék hulladék mechanikai-biológiai előkezelésére (a lerakásra kerülő rész stabilizálása, illetve RDF előállítása érdekében) a Győr-Sashegy-en lévő létesítményben van lehetőség. Az üzem 2009 közepe óta működik.

Győr-Bácsa területén üzemel a Győri Hulladékégető Kft., amely jellemzően veszélyes hulladék ártalmatlanítását végzi, és az ország egész területéről fogad hulladékot. Kapacitása mintegy 8 000 t/év.

Jelentős változás a települési szilárd hulladék kezelésében várható, amennyiben megvalósul a Sopron megyei jogú város és Mosonmagyaróvár város, mint gesztor települések által uniós támogatással tervezett egy-egy térségi hulladékgazdálkodási projekt. Mindkét rendszerben a gyűjtési és szállítási rendszer fejlesztésével, új hulladékkezelési technológia (MBH) bevezetésével és a hasznosítható összetevők növekvő mennyiségben történő szelektív gyűjtésével tervezik a hulladékgazdálkodás fejlesztését. A soproni projektben megfelelő műszaki védelemmel ellátott hulladéklerakó építésére is szükség van, a kiválasztott helyszín: Csér. Emellett a régi, környezeti szempontból kockázatos hulladéklerakók (szeméttelpek) felszámolása és/vagy rekultivációja, valamint az építési-bontási hulladékok feldol-

gozása is részét képezi a hulladékgazdálkodási projekteknek. A soproni projekt területe 38 településre, míg a mosonmagyaróvári projekté 70 településre terjed ki. Az érintett lakosság száma 102 ezer, illetve 116 ezer fő.

Sopronban a távhőszolgáltatás energiaigényének kielégítéséhez a megújuló energiaforrás részarány növelését biomasszából (fa, nád, hulladék) előállított biogáz felhasználásával tervezik.

5.1.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői

Kapuvár, Miklósmajor, biogázüzem

2010-ben fejeződött be az 526 kW villamos teljesítményű biogázüzem építése. A biogáz üzembe napi 60 m³ 10%-os hígtrágya mellé 8 tonna silókukorica és 14 tonna almos trágya kerül beadagolásra.

Beépített villamos teljesítmény: 0,524 MW

Beépített hőteljesítmény: 0,558 MW

Összes teljesítmény: 1,082 MW

Nagyszentjános, biogázüzem

Beépített villamos teljesítmény: 0,5 MW

Beépített hőteljesítmény: 0,5 MW

Összes teljesítmény: 1,0 MW

Ikrény, biogázüzem

Beépített villamos teljesítmény: 0,637 MW

Beépített hőteljesítmény: 0,645 MW

Összes teljesítmény: 1,282 MW

Csorna

Egy 800 kW beépített teljesítményű biogázüzemet építenek Csornán, az erőmű 2012 végére készülhet el. Alapanyagként csicsókaszilázst, fűszilázst, szennyvíziszapot, sertéshígtrágyát, szarvasmarha-almostrágyát használnak majd fel, de hasznosítani tervezik a város éttermeiben keletkező ételmaradékot, a városi zöldterületek hulladékát, illetve a város szennyvíziszapját is.

Petőháza, pelletüzem

A volt cukorgyár területén 2008-ban kezdte meg működését a pelletgyár, ahol kéregmentes fenyőből, faipari melléktermékből állítanak elő fapelletet.

Kapacitás: 6.000 tonna/év

Termék: fapellet

Zsira, pelletüzem

Az üzem 2008 márciusában kezdte meg fűrészpor és forgács alapanyagból fabrikett gyártását. A tevékenység kibővítését tervezik, faaprítékra, forgácsra és fűrészporra alapozott fapellet-gyártással. A tervezett gyártókapacitás pelletből 500 tonna/hó, brikettből 60 tonna/hó.

Kapacitás: 6.720 tonna/év

Termék: fapellet, fabrikett

5.2. Nógrád megye hulladékgazdálkodásának analízise

5.2.1. A hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai

A nyilvánosan hozzáférhető információk szerint a megye sem környezetvédelmi programmal, sem megyei szintű hulladékgazdálkodási tervvel nem rendelkezik. Salgótarján, Balassagyarmat, Pásztó városoknak van környezetvédelmi programja és hulladékgazdálkodási terve is. A programokban a hulladékgazdálkodásra vonatkozóan meghatározott országos célkitűzéseknek a városokra és térségekre eső arányos részének teljesítése szerepel.

5.2.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakosság bontásában

A megyében képződött hulladékok idősoros mennyiségi adatait a 23. táblázatban foglaltuk össze.

23. sz. táblázat. Nógrád megyében képződött összes hulladék 2004-2009 [tonna/év]
Az adatok forrása: a HIR

Év	Termelési hulladék			Vegyesen begyűjtött települési hulladék		
	veszélyes	nem veszélyes	összesen	lakossági	termelői	import*
2004	3 163	62 652	65 815	59 615	10 339	0
2005	4 456	61 428	65 884	56 859	15 348	12
2006	6 957	56 217	63 174	55 216	17 349	487
2007	9 417	59 298	68 715	73 790	19 579	1 934
2008	4 791	67 964	72 755	73 339	27 853	41
2009	4 345	67 344	71 689	69 984	13 060	29

* Nógrád megye területén kívülről begyűjtött hulladék

A legnagyobb mennyiségben képződő hulladék jelenleg a kommunális szennyvíziszap, továbbá az összességében a szennyvíziszap-mennyiséget meghaladó mértékű nem veszélyes ipari hulladék jelenti. Az ipari hulladékot alkotó egyes hulladékfajták mennyisége azonban egyenként kevesebb a szennyvíziszaphoz viszonyítva. Ezek közé tartoznak a feldolgozóiparban (pl. vas-, acél- és könnyűfém öntés, fémmegmunkálás, üveggyártás) képződő hulladékok. Az élelmiszeriparban képződő hulladékmennyiség csökkent a vizsgált időszakban.

5.2.3. Hulladékkezelési módok és várható változások a megyében

Az ipari hulladék és a települési hulladék kezelésében egyaránt a lerakás dominál. Jelenős fejlődés következett be a települési szilárd hulladék kezelésében azáltal, hogy a megyében fekvő települések nagy része csatlakozott az Észak-kelet Pest megyei önkormányzatok korábban létrejött társulásához, és a Zöld Híd program keretében létrejött, sőt már meg is valósult a Észak-kelet Pest és Nógrád megyei hulladékgazdálkodási projekt. (2002/HU/16/P/PE/014)

A lerakóba kerülő települési szilárd hulladék szervesanyag-tartalmának csökkentése, valamint másodlagos tüzelőanyag előállítása érdekében Nógrádmargaliban létesült egy mechanikai előkezelő létesítmény 50 ezer t/év kapacitással, amelynek üzembe helyezésére 2010-ben került sor.

5.2.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői

Salgótarján-tervezett

A salgótarjáni biomassza-erőmű tervezett beépített teljesítménye 12,5 MW. Tüzelőanyagként erdészeti és faipari hulladékot, fűrészport és faaprítékot fognak felhasználni. A fejlesztés még 2006-ban kezdődött, majd leállt. 2009-ben új beruházással indult újra a projekt, az indulást jelenleg 2012 végére tervezik.

Beépített teljesítmény: 12,5 MW

Tüzelőanyag: erdészeti és faipari hulladék, fűrészpor, faapríték

Tervezett indulás: 2012 vége

Balassagyarmat-tervezett

Az erőmű tervezett beépített teljesítménye 4 MW. A kazánokat faaprítékkal fűtik majd, ennek zárt technológiájú kezeléséből bioolajat vagy biogázt állítanak elő, a megtermelt áram pedig egy 3-4 ezer lakosú település vagy egy kisebb ipartelep villamosenergia igényét lesz képes kielégíteni.

Beépített teljesítmény: 4 MW

Tüzelőanyag: faapríték

Tervezett indulás: ismeretlen

Bátanytereny, pelletüzem

A 2010-ben indult üzemből négy egyenként 500 kg/óra, összesen 2 tonna/óra kapacitású gyártósort működik.

5.3. Heves megye hulladékgazdálkodásának analízise

5.3.1. A hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai

Heves megye közvetlenül nem határos Szlovákiával, azonban a határmenti térséghez tartozónak tekinthetjük. A megye első környezetvédelmi programja az országban elsőként, 1998-ban készült el. Ebben a megyében is jellemző, hogy a települések környezetvédelmi programmal, a városok (Eger, Gyöngyös, Hatvan, Heves, Füzesabony, Pétervására, Lőrinci, Belpátfalva, Kál) környezetvédelmi programmal, vagy hulladékgazdálkodási tervvel is rendelkeznek. A programokban a hulladékgazdálkodásra vonatkozóan megjelölt országos célkitűzéseknek a megyére, illetve a városokra és térségeikre eső arányos részének teljesítése szerepel.

5.3.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban

A megyében képződött hulladékok idősoros mennyiségi adatait a 24. táblázatban foglaltuk össze.

24. sz. táblázat. Heves megyében képződött összes hulladék 2004-2009 [tonna/év]

Az adatok forrása: a HIR

Év	Termelési hulladék			Vegyesen begyűjtött települési hulladék		
	veszélyes	nem veszélyes	összesen	lakossági	termelői	import*
2004	50 103	1 594 335	1 644 438	101 804	23 514	0
2005	58 892	2 244 849	2 303 741	149 655	41 363	0
2006	29 022	2 355 032	2 384 054	154 291	48 163	0
2007	41 561	2 320 553	2 362 124	115 578	48 178	0
2008	43 680	1 981 740	2 025 420	125 979	78 570	0
2009	75 767	2 193 795	2 269 562	147 446	58 266	0

* Heves megye területén kívülről begyűjtött hulladék

A legnagyobb hulladékkibocsátó a Mátrai Erőmű, ahol a megyében képződő hulladék döntő része (2009-ben valamivel több, mint 2 millió tonna) keletkezik, a villamosenergia-termelés során képződő salak, pernye és a füstgázkéntelenítéskor képződő REA gipsz formájában. Ugyanakkor az erőmű hulladékot, illetve hulladékból előállított másodlagos tüzelőanyagot használ fel a fosszilis tüzelőanyag (lignit) egy részének kiváltására. Jóval kisebb mennyiségű (néhány tízezer tonna) ipari hulladék keletkezik az építési gipsztermék gyártásakor és a hulladékkezelés maradékeként, valamint a szennyvezetés-mentesítési munkálatok során.

5.3.3. Hulladékkezelési módok és várható változások a megyében

Az ipari hulladék legnagyobb része (salak, pernye) Lőrinciben kerül lerakásra. A lerakás jellemzi jelenleg a települési hulladék kezelését is, noha a nagyobb településeken elindult a csomagolási hulladék szelektív gyűjtése.

Borsodi és Nógrád megye keleti részén fekvő települések bevonásával a Heves megyei települések hulladékgazdálkodásának fejlesztése érdekében térségi projektet terveznek kialakítani, amelynek keretében Hejőpáiban (a már meglévő, a miskolci projekt részét képező hulladéklerakó mellett) épül meg a társulás hulladéklerakója. Gyöngyösön hulladékégető, Egerben, Hatvanban és Kálban átrakóállomás létesítését tervezik. Ehhez csatlakozik még Egerben, Hatvanban, Gyöngyösön és Pétervárára egy-egy komposztáló. A válogatóműveket Egerben, Hatvanban és Hejőpáiban építéni ki, illetve kialakítanának még 23 hulladékudvart és 250 gyűjtőszigetet. A tervek megvalósulása esetén 270 ezer ember részesülhet európai szintű szolgáltatásban a hulladékkezelés területén.

5.3.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői

Mátrai Erőmű

A Mátrai Erőmű Zrt. Magyarország egyetlen jelentős hazai tüzelőanyag-bázison termelő szén-erőműve, amely az ország villamos energia ellátásának 13%-át biztosítja. 950 MW beépített teljesítménnyel rendelkezik, ezzel az ország legnagyobb széntüzelésű erőműve. A társaság főként a saját bányáiban külfejtéses technológiával termelt lignitből állítja elő a villamos energiát. Ezen kívül a hőmennyiség kb. 10%-át biomasszából és hulladékból nyeri. Az erőmű blokkjai, és a felhasznált tüzelőanyagok:

I.	100 MW	lignit és alternatív tüzelőanyagok
II.	100 MW	lignit és alternatív tüzelőanyagok
III.	220 MW	lignit és alternatív tüzelőanyagok
IV.	232 MW	lignit és alternatív tüzelőanyagok

IV.	232 MW	lignit és alternatív tüzelőanyagok
V.	33 MW	földgáz
IV.	33 MW	földgáz



Alternatív tüzelőanyag fogadása, Mátrai Erőmű

Biomasszából jelenleg évente mintegy 400 ezer tonnát használ fel. Ez főként mezőgazdasági melléktermékekből (kukoricaszár és –csutka, maghéj, ocsú, törköly, gombaföld, szalma stb.) és fás szárú növényi maradványokból (venyige, gally, vágástéri apríték, gyökérzóna stb.) tevődik össze, rönkfát a Mátrai Erőmű nem éget.

Az erőműnek évi 300 ezer tonna hulladék (EWC 19 12 10 és 19 12 12) energetikai hasznosítására (együttégetésére) van engedélye, melyből jelenleg évente kb. 80 ezer tonnát használ ki.

Az erőmű korszerű füstgáztisztító és mosó rendszerrel rendelkezik. A tisztítás során keletkező reagipsz cementgyárakban, építőanyag gyártó üzemekben hasznosul.

Összességében elmondható, hogy az erőmű rendelkezik még szabad együttégetési kapacitásokkal, a jelenlegi mennyiség további növekedésére lehet számítani a jövőben.

Komlói fűtőerőmű

Az erőmű kapcsolt hő és villamos energiatermelést végez. A hőtermelés korábban kizárólag fosszilis energiahordozó segítségével történt. 2010-ben adták át a pályázati támogatással megvalósított új biomassza tüzelésű forróvíz-kazánt. A projekt keretében új, 18 MW hasznos teljesítményű, fluid tüzelésű, forróvíz-kazán került telepítésre Zobák-aknán.

A tüzelőanyag erdőtisztítási fahulladék, amely az erdőművelés során keletkezik. Az éves maximális biomassa igény 21.000 tonna.

A kazán porleválasztó berendezéssel lett ellátva, amely lehetővé teszi bármely típusú tüzelőanyag égetésekor a keletkező por olyan mértékű leválasztását, ami megfelel a levegőtisztasági határértéknek.

A hőtermelés során keletkező pernye és salak hasznosításra kerül. A hasznosításra két lehetőség van:

- Előkészítés után erdőterületek nyomelempótlása,
- Komposztálás segédanyagaként a talajok tápanyag és nyomelempótlása.



Komlói fűtőerőmű

Egri fűtőmű-tervezett

Beépített teljesítmény: 12 MW

Tüzelőanyag: faapríték (24.000 t/év)

Tervezett indulás: ismeretlen

5.4. Borsod-Abaúj-Zemplén megye hulladékgazdálkodásának analízise

5.4.1. A hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai

A megye 1999 óta rendelkezik környezetvédelmi programmal, hulladékgazdálkodási tervet, valamint helyi környezetvédelmi programot ebben a megyében is a települések készítettek. A programokban a hulladékgazdálkodásra vonatkozóan meghatározott országos célkitűzéseknek a megyére, illetve a városokra és térségeikre eső arányos részének teljesítése szerepel.

5.4.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban

A megyében képződött hulladékok idősoros mennyiségi adatait a 25. táblázatban foglaltuk össze.

25. sz. táblázat. Borsod-Abaúj-Zemplén megyében képződött összes hulladék 2004-2009 [tonna/év]

Az adatok forrása: a HIR

Év	Termelési hulladék			Vegyesen begyűjtött települési hulladék		
	veszélyes	nem veszélyes	összesen	lakossági	termelői	import*
2004	44 778	634 331	679 109	110 505	57 004	0
2005	47 668	1 319 093	1 366 761	447 730	313 303	57
2006	40 899	477 727	518 626	223 288	232 774	5 333
2007	42 702	566 036	608 738	312 866	126 783	5 679
2008	33 654	483 591	517 245	330 458	225 806	12 608
2009	33 315	469 605	502 920	255 261	94 584	10 222

* Borsod-Abaúj-Zemplén megye területén kívülről begyűjtött hulladék

A megye területe hagyományosan iparosodott vidék, ahol kiemelt szerepe van a villamosenergia-termelésnek, a vas-, acél- és vasótvözet-alapanyag gyártásának és a műanyagalapanyag-gyártásnak. Ezek hulladékai mellett az állattenyésztéssel és állattartással (sertés, szarvasmarha) összefüggésben képződő állati eredetű hulladékok, valamint a szennyvíziszap mennyisége jelentős. 2004-hez viszonyítva az arányok 2009-ben sem változtak érdemben, viszont az agyag- és kaolínbányászat által kibocsátott hulladék a vizsgált időszak végére megszűnt. A változás valószínűleg a Hejőcsabai Cementgyár termelésének változásával függ össze. Az ebben az időszakban lezajlott M3 autópálya-építés egyrészt jelentős mennyiségű építési-bontási hulladékot eredményezett, másrészt viszont a felhalmozott hulladék mennyiségét csökkentette az építés során útalapba beépített salakok mennyiségével.

5.4.3. Hulladékkezelési módok és várható változások a megyében

Veszélyes hulladék égetéssel történő ártalmatlanítására létesült Sajóbáonyban az ÉMK Észak-magyarországi Környezetvédelmi Kft. telephelye, ahol évente csaknem 18 ezer tonna hulladék végső kezelésére, és az égetés során képződő hőenergia hasznosítására van lehetőség. Veszélyes hulladék lerakását a Hungaropec

Zrt. Szuhogyban létesült hulladéklerakója vállal az ország egész területére kiterjedően. Említést érdemel az Avermann-Holvex Kft. alsózsolcai telephelye, ahol a cég 1996 óta végez üveghulladék-feldolgozást, jelenleg a Guardian Orosháza Kft. stratégiai üvegcserep beszállító partnereként.

A települési hulladékgazdálkodás fejlesztése a megyében a tanulmány 1.3. fejezetében korábban már ismertetett alábbi projektekkel valósult, illetve valósul meg:

- Miskolci regionális hulladékgazdálkodási projekt (2000/HU/16/P/PE/004)
- Regionális szilárdhulladék-kezelő rendszer a Sajó-Bódva völgyében (2001/HU/16/P/PE/010)

A települési szilárd hulladék kezelését a Hejőpapi és Sajókaza települések mellett lévő hulladékkezelő telepekre, mint központi létesítményekre alapozva az AVE Miskolc Környezetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Kft. és a Cirkont Hulladékgazdálkodási Zrt. csoporthoz tartozó cégek végzik.

A projektek befejezésével azonban a megye területe nem tekinthető lefedettnek. Új kezdeményezésként a Hernád és térsége hulladékgazdálkodási rendszer kiépítése kezdődött el, 60 érintett település összefogásával. A projekt területén élők száma meghaladja a 46 ezer főt. A projekt műszaki tartalma hasonló az egyéb, uniós támogatással kialakított rendszerekéhez.

5.4.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői

Hejőcsabai cementgyár

A hejőcsabai és lábatlani cementgyárak 2001-től kezdődően fokozatosan megteremtették a hulladékhasznosítás műszaki feltételeit. Kiépítették a hulladékok fogadására és adagolására szolgáló rendszereiket, telepítették a folyamatos ellenőrzést szolgáló emissziómérő berendezéseket. A két üzem együtt 2007-ben 46.000 tonna, 2008-ban 35.000 tonna, 2009-ben pedig 45.700 tonna hulladékot (használt gumiabroncsok, műanyag hulladékok, fáradt olaj, biomassza stb.) hasznosított.

A hejőcsabai cementgyár évi 40.000 tonna hulladék hasznosítására rendelkezik engedéllyel. A Holcim és a Magyar Cement között évek óta zajló tulajdoni vita miatt a létesítmény jelenleg nem üzemel, és a jövője, újraindítása erősen kérdéses.

AES Borsod

Borsodi Hőerőmű (Kazincbarcika)

Az erőműben 2 db szénpor/fapor tüzelésű kazán és 2 db hibrid-fluidágas tüzelésű biomassza kazán üzemel. 3 db 30 MW-os kondenzációs turbina, valamint két elvételes-ellennyomásos gőzturbina található. Tüzelőanyag tekintetében elsődlegesen farönk (apríték) felhasználás, valamint fűrészporthüvelj jellemző, de lehetőség van néhány mezőgazdaságban keletkező melléktermék (napraforgó maghéj, búzakarpa, kukorica csutka zúzalék stb.) eltüzelésére is.



Alapanyag előkészítés, Kazincbarcika

A kondenzációs turbinák hűtését a Sajó folyó biztosítja. A turbinák az országos villamos hálózatra kapcsolt generátorokat működtetnek 35kV és 120kV feszültség szinteken. Az erőmű rendelkezik 29 bar nyomású gőzszolgáltatási lehetőséggel a mellette lévő BorsodChem vegyi üzem számára.

Tiszapalkonya

2003-ban a hazai alacsony fűtőértékű, magas hamu és kén tartalmú szén helyett az átalakított kazánokban, importból származó magas fűtőértékű, alacsony hamu és kén tartalmú feketeszen és biomassza keverék tüzelését kezdték meg.

2006-ban az 1-2-es kazánok biomassza tüzelésre lettek átalakítva. Biomassza alapú termelést az erőmű 2008 januárjáig folytatott, majd visszatért a szén alapú energiatermelésre.

A tulajdonos AES 2011 tavaszán döntött mindkét erőmű leállításáról, majd 2011 nyarán csődvédelmet kért és kapott. Az erőművek jelenleg nem üzemelnek, jövőjük bizonytalan.

Tiszaújváros, pelletgyár

Az EKO FIRE Kft. 2009 közepén egy 4 tonna/óra (28.000 tonna/év) pelletüzem telepítését kezdte meg. A gyár próbaüzeme 2010 novemberében megkezdődött, az üzem teljes kapacitáson való indulásának időpontja 2011. április.

AVE Miskolc, metanol előállítása kommunális hulladékból

A Miskolci Egyetem docense, Raisz Iván Barta Istvánnal közös szabadalma alapján épülő kísérleti üzem átadása jelenleg folyamatban van. Az üzem kapacitása 2.000 tonna lesz évente.

A telephelyre beérkező vegyesen gyűjtött kommunális hulladékból először leválasztják a szerves anyagot. A szerves anyagot aprítják, a különböző összetételű hulladékot megfelelő arányban összekeverik, utána tömörítik, hogy ne kerüljön be szükségtelenül nitrogén a rendszerbe. A tömörített darabkák egy gázgenerátorba kerülnek, ahonnan ötszázaléknyi szilárd, üvegesedett salak távozik.

A fennmaradó rész szennyezett szintézisgáz. A reakcióhoz vízbontóból nyert oxigént használnak fel. A gáz sósavtartalmát magas hőmérsékleten megkötik, majd hasznosítják. Ezután a gázból a kéntartalmú komponenseket távolítják el szobahőmérsékleten, az így nyert tiszta szintézisgázt vezetik be a szén-dioxid-leválasztóba, a szén-dioxidot cseppfolyós formában tárolják. A fennmaradó, szén-dioxidot már nem tartalmazó szintézisgáz kerül a metanolreaktorba, ahol 1.000 °C-ra hevítés mellett a megfelelő szén-monoxid és hidrogén arány eléréséhez a vízbontásból származó hidrogént is felhasználják. Innen távozik végtermékként a metanol, amit folyékony formában vezetnek ki.

Mátra Növényolajüzem

A Zöldolaj BB Zrt. Mátra Növényolajüzeme a Mátrai Erőmű Zrt. ipari parkjában Visonta és Halmajugra községek külterületein helyezkedik el. A növényolajgyár 2008-ban kezdte meg termelését és évente 90.000-100.000 tonna repcemag feldolgozását tudja megvalósítani, amelyből 37.000-39.000 tonna finomított technikai növényolaj, repceolaj előállítására nyílik lehetőség, amelyet kizárólag biodízel előállítás céljára értékesítenek tovább.

A repcemag sajtolásakor képződő melléktermék a repcepogácsa, melyet állati takarmánnyként értékesítenek.



*Mátra Növényolajüzem,
Halmajugra*

Miskolc, hőerőmű-tervezett

A tervezett biomassza tüzelésű hőerőmű az elképzelések szerint melegvíz-szolgáltatást nem fog biztosítani, ugyanakkor több mint ezer lakást fog ellátni távhővel.

Beépített teljesítmény: 3 MW

Tüzelőanyag: fa, fahulladék, faapríték

Tervezett indulás: 2011

Miskolc, biogázüzem-tervezett

Miskolc és agglomerációja szennyvíziszapjának hasznosítására jelenthet megoldást a biogázüzem, amelynek tervezése 2011-ben indult. A tervek szerint a térségben keletkező évente mintegy 50.000 köbméternyi szennyvíziszapot fogják itt hasznosítani.

Sajóbábonyi növényi olaj üzem

A 120 ezer tonna/év kapacitású üzem repceből és napraforgóból állít elő a biodízel gyártás alapanyagául szolgáló növényi olajat.

5.5. Komárom-Esztergom megye hulladékgazdálkodásának analízise**5.5.1. A hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai**

A megyének van környezetvédelmi programja, és korábban megyei szintű hulladékgazdálkodási terv is készült, azonban ezt később nem aktualizálták. A többi megyére is jellemző módon a nagyobb települések kivétel nélkül rendelkeznek környezetvédelmi programmal, valamint helyi hulladékgazdálkodási tervvel is. A programokban a hulladékgazdálkodásra vonatkozóan az országos célkitűzéseknek a megyére, illetve a városokra és térségeikre eső arányos részének teljesítése szerepel.

5.5.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakosság bontásban

A megyében képződött hulladékok idősoros mennyiségi adatait a 26. táblázatban foglaltuk össze.

26. sz. táblázat. Komárom-Esztergom megyében képződött összes hulladék 2004-2009 [tonna/év]

Az adatok forrása: a HIR

Év	Termelési hulladék			Vegyesen begyűjtött települési hulladék		
	veszélyes	nem veszélyes	összesen	lakossági	termelői	import*
2004	57 578	962 211	1 019 789	38 120	24 568	0
2005	66 671	1 201 137	1 267 808	132 138	52 911	0
2006	91 716	1 078 001	1 169 717	151 140	76 493	352
2007	45 095	1 057 783	1 102 878	168 312	152 003	0
2008	36 166	1 021 988	1 058 154	176 277	158 177	4 759
2009	36 108	842 273	878 381	158 320	138 779	870

* Komárom-Esztergom megye területén kívülről begyűjtött hulladék

A képződő hulladékmennyiségben jelenleg is meghatározó szerepet tölt be a Vértesi Erőmű villamosenergia-termelése során képződő hulladék: salak, pernye, gipsz (az oroszlányi erőmű retrofit-kéntelenítő végterméke). Ezeknek a hulladékoknak az évtizedek alatt felhalmozódott mennyisége igen jelentős, csakúgy, mint a felhalmozott vörösiszapé. (Az Almásfüzitői Timföldgyár termelése a '90-es évek közepén megszűnt.)

A jelenleg is képződő hulladékokat tekintve évi 1-2 tízezer tonna nagyságrendben képződnek a fémmegmunkálás, a fémszerkezetgyártás és a gyógyszeralapanyaggyártás különböző veszélyes és nem veszélyes hulladéka, valamint a kommunális szennyvíziszap. Emellett meg kell említeni a megyében működő állattartó telepek (sertés, baromfi) hulladékait.

A települési hulladék végső kezelésében a lerakás dominanciája érvényesül. A megye területén jelenleg Tatabányán és Oroszlányban működik hulladéklerakó. A szelektív gyűjtés rendszere és hatékonysága az országos átlagnak felel meg.

5.5.3. Hulladékkezelési módok és várható változások a megyében

A települési szilárd hulladék kezelésére nincs egységesen kialakított rendszer a megyében. Néhány település a győri regionális projekthez csatlakozott, és a Közép-Duna vidéke regionális hulladékgazdálkodási projekt területe is mélyen benyúlik Komárom-Esztergom megye területére. A megyei települések egy részét érinti azonban a Duna-Vértesi Köze Regionális Hulladékgazdálkodási Program,

amelyet 2014 közepéig terveznek megvalósítani. A projekthez Pest megyei és Fejér megyei települések is csatlakoztak, így a társulásban résztvevő önkormányzatok száma jelenleg 79.

A hulladéklerakóba kerülő szerves anyag mennyiségének csökkentését részben a házi komposztálás ösztönzésével, részben 3 új komposztáló üzem (Komárom, Tatabánya, Törökbálint) létesítésével tervezik elérni. Szentendrén átrakó állomás, Tatabányán válogatómű, Tatabányán és Bicskén pedig MBH létesül a tervek szerint. Új hulladéklerakó építését szintén Tatabányán tervezik.

A termelési hulladék kezelése szempontjából szükséges megemlíteni, hogy a megyében működik az ország legnagyobb kapacitással rendelkező veszélyeshulladékégető-műve, a SARPI Dorog Környezetvédelmi Kft. A HOLCIM Hungária Zrt. Lábatlani Cementgyára elsősorban gumihulladékot, de emellett más, megfelelően előkészített hulladékot is fogad tüzelőanyagként, a fosszilis energiahordozó részbeni kiváltására.

5.5.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői

Vértesi Erőmű, Oroszlány

Az erőmű 240 MW beépített teljesítménnyel rendelkezik. Az erőműből történik Oroszlány és Bokod távhőellátása is.

Az oroszlányi kazánokat alapvetően szénpor eltüzelésére alakították ki, de 2006-tól az 1-es kazánban és 2008 májusától a 2-es kazánban a szénpor tüzelése mellett – a kazán alján kialakított ún. fluid ágyban –, megújuló energiahordozók is tüzelhetők a tüzelőhő 40%-áig. A felhasznált biomassa elsősorban faapríték és szalma. A magyarországi biomassa alapú villamosenergia-termelés kb. 20%-át adja az erőmű.



Vértesi Erőmű, Oroszlány

Lábatlani cementgyár

Az ipari méretű cementgyártás a Gerecse északi lejtőjén 140 éves múltat tekint vissza. Jelenleg is ugyanabból a kőbányából termelt nyersanyaggal, két forgókemence folyamatos üzemelésével folyik a klinkergyártás, az éves kapacitás kb. 300.000 tonna. A hagyományos nedves technológia mind a mai napig fennmaradt.

A lábatlani cementgyárban is próbálkoztak alternatív tüzelőanyagok (pl. fátólaj) hasznosításával. A gyárat a jövőben a Nyergesújfalun megépíteni szándékozott új cementgyárral tervezik helyettesíteni. Ez már a korszerűbbnek számító száraz eljárást fogja alkalmazni, így lehetőség lesz nagyobb mennyiségű alternatív tüzelőanyag bevitelére. A projekt várható befejezési időpontja azonban jelenleg nem ismert.

Dorogi Erőmű

A Dorogi Erőmű két város, Dorog és Esztergom 3500 lakásának hő- és melegvízellátásához szükséges hőt állítja elő. 2006-ban a műszaki–technológiai fejlesztés eredményeként lehetővé vált a biomassza–szén tüzelés megvalósítása.

Az erőműben tartalékként üzemelő porszéntüzelésű kazán átalakításával olyan külső tüzelőanyag recirkulációs technológiát valósítottak meg, melyben a szén mellett a faapríték és más biomasszák, mezőgazdasági aprított növények – mint pl. napraforgószár vagy napraforgó maghéj – tüzelésére is lehetőség van. A biomassza aránya elérheti a bevitt tüzelőanyag hő 80%-át is.



Dorogi Erőmű

Tatai Fűtőmű

A fűtőmű több ezer tatai lakásba juttat jelenleg hőenergiát. Tervezik egy energiaültetvény kialakítását, amely tartósan, biztos alapokra helyezi majd a távfűtő-

rendszer forrásellátását. Becslések szerint 4-500 ha energiaültetvénnel és a helyi cégek termelte faipari hulladékkal meg tudják majd oldani az ellátást.

Beépített teljesítmény: 8 MW

Tüzelőanyag: faapríték

Tatai Fűtőmű,
alapanyag tárolás**Komáromi biodízel üzem**

Az évente 150 ezer tonna biodízel előállítására képes üzem 2008-ban kezdte meg működését. A biodízel üzemanyagot repce, napraforgó és használt sütőolaj felhasználásával állítják elő. A nyersanyag egy része vasúton érkezik a gyárba, a készterméket pedig a MOL 120 kilométeres csővezetékén juttatják el a százhalombattai finomítóba.

5.6. Pest megye és a főváros hulladékgazdálkodásának analízise**5.6.1. A hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai**

A rendelkezésre álló adatok szerint Pest megye sem környezetvédelmi programmal, sem önálló hulladékgazdálkodási tervvel nem rendelkezik. Speciális helyzete abból adódik, hogy területén helyezkedik el az ország fővárosa, ami önálló közigazgatási egységet képez. A megyében lévő (Aszódi, Ceglédi, Dabasi, Dunakeszi, Érdi, Gyáli, Monori, Nagykáta, Pilisvörösvári, Ráckevei, Szentendrei, Szobi, Váci, Veresegyházi) kistérségek települései saját környezetvédelmi programmal, valamint helyi hulladékgazdálkodási tervvel rendelkeznek, bár azok aktualizálása nem minden esetben történt meg. A programokban a hulladékgazdálkodásra vonatkozóan az országos célkitűzéseknek a megyére, illetve a városokra és térségeikre eső arányos részének teljesítése szerepel.

5.6.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban

A területen képződött hulladékok idősoros mennyiségi adatait Pest megye esetében a 27., Budapest esetében a 28. táblázatban foglaltuk össze.

27. sz. táblázat. Pest megyében képződött összes hulladék 2004-2009 [tonna/év]
Az adatok forrása: a HIR

Év	Termelési hulladék			Vegyesen begyűjtött települési hulladék		
	veszélyes	nem veszélyes	összesen	lakossági	termelői	import*
2004	131 822	360 395	492 217	383 487	48 406	0
2005	95 350	386 461	481 811	332 795	44 889	286
2006	45 906	452 171	498 077	349 192	60 721	4 926
2007	40 702	472 810	513 512	477 160	237 367	171
2008	57 339	617 722	675 061	1 046 228	216 755	2 514
2009	81 464	729 878	811 342	1 110 162	245 724	13 577

* Pest megye területén kívülről begyűjtött hulladék

A megye területén képződő hulladékmennyiség szempontjából – a fővárost leszámítva – meghatározó az erőművekből, a szennyvíztisztításból, a fémfeldolgozásból, a fémek és műanyagok alakításából, fizikai és mechanikai felületkezeléséből, az építési-bontási tevékenységből, valamint a kőolaj-feldolgozásból (Százhalombatta) származó hulladék. A vizsgált időszakban a szennyeződésként mentesítési munkálatokból is (pl. Üröm-Csökavár) jelentős mennyiségű hulladék képződött.

28. sz. táblázat. A fővárosban képződött összes hulladék 2004-2009 [tonna/év]
Az adatok forrása: a HIR

Év	Termelési hulladék			Vegyesen begyűjtött települési hulladék		
	veszélyes	nem veszélyes	összesen	lakossági	termelői	import*
2004	161 876	723 734	885 610	1 047 074	261 843	
2005	162 949	946 738	1 109 687	905 600	78 453	469
2006	134 105	1 002 348	1 136 453	939 808	237 621	924
2007	108 760	918 553	1 027 313	920 627	330 132	4 208
2008	87 067	1 182 170	1 269 237	891 895	491 859	3 698
2009	95 370	1 014 914	1 110 284	829 146	290 519	10 240

* Budapest területén kívülről begyűjtött hulladék

A legtöbb hulladék a fővárosban a szennyvíztisztításból, a fémfeldolgozásból, a fémek és műanyagok alakításából, fizikai és mechanikai felületkezeléséből, az építési-bontási tevékenységből, a hulladékkezelő létesítményekből, köztük az FKF Zrt. Hulladékhasznosító Művéből (salak, pernye, egyéb füstgáztisztítási maradék), továbbá az élelmiszeriparból származott. Jelentős mennyiség képződött a szennyeződésként mentesítési munkálatokból is (Budafoki barlang-lakások, stb.).

5.6.3. Hulladékkezelési módok és várható változások Pest megyében és a fővárosban

Aszód és Galgamácsa települések határában működik az ország első, és jelenleg is legnagyobb kapacitással (a jelenleg engedélyezett befogadóképesség 120 000 m³) működő veszélyeshulladék-lerakója, ami jelenleg a Saubermacher Kft.. tulajdonában és üzemeltetésében van.

A települési hulladék kezelésére Pest megyében a lerakó-centrikusság jellemző. Települési hulladéklerakó a következő településeken üzemel: Dabas, Dömsöd, Dunakeszi, Csömör, Gyal, Kerepes-Ökörtelek-völgy, Pusztázámor, Százhalombatta, Tura, tény azonban, hogy más-más térségi rendszerekhez tartozóan.

A dunakeszi és a pusztázámori hulladéklerakót az FKF Zrt., a gyáli lerakót az ASA Magyarország Kft. üzemelteti. A Kerepes-Ökörtelek-völgyi hulladéklerakó a korábban ismertetett Észak-kelet Pest és Nógrád megyei hulladékgazdálkodási projekt része. A megye dél-keleti része (Cegléd és Nagykáta, valamint a környező települések) a Duna-Tisza Közi Nagytérség Kommunális Szilárdhulladék-gazdálkodási Rendszerhez csatlakoztak. Egészen különleges helyet foglal el a hulladékgazdálkodásban a Galga-menti négy település által Tura vezetésével létrehozott helyi rendszer, amely az országos átlagnál kétszer hatékonyabb (házhoz menő) szelektív gyűjtési módot valósít meg nemcsak a csomagolási, hanem a zöldhulladék begyűjtésére, illetve hasznosítására is.

Budapest önálló hulladékgazdálkodási rendszert képez, amelyben korszerű eszközök és létesítmények állnak rendelkezésre a települési szilárd hulladék kezelésére. Itt üzemel az ország eddig egyetlen települési hulladékégető műve, amely – a 2008/98/EK irányelvben megállapított energiahatékonysági mutatónak megfelelően – mintegy 420 000 t/év hulladékmennyiséget hasznosít. Az önkormányzati tulajdonban lévő Fővárosi Közterület-fenntartó (röviden FKF) Zrt. Hulladékhasznosító Műve az állami költségvetés részbeni támogatásával 2002-2005 között teljesen megújult, ami új füstgáztisztító rendszer kiépítését és a négy kazánvonal teljes rekonstrukcióját is jelenti. Az FKF Zrt. saját források felhasználásával szintén kiépítette a szelektív gyűjtéshez szükséges infrastruktúrát Budapesten. A biológiailag lebomló szerves hulladék egy részének komposztálását a fővároshoz közeli településen, Pusztázámorban található létesítményében végzi, ahol az égetőben – kapacitás hiányában – energetikailag nem hasznosítható további maradék hulladék lerakása is megtörténik.

A budapesti központi szennyvíztisztító telepen képződő szennyvíziszap hasznosítását kezdetben komposztálással tervezték, a szállítandó hulladék nagy mennyiségére tekintettel és a komposzt felvevőpiacának bizonytalansága miatt végül is egy biogáz-telepet valósítottak meg.

5.6.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői

Fővárosi Hulladékhasznosító Mű

Magyarország egyetlen kommunális hulladék égetőműve a Fővárosi Hulladékhasznosító Mű. A 2005-ben befejeződött korszerűsítésnek és rekonstrukciónak köszönhetően az üzem ma Európa legkorszerűbb égetőművei közé tartozik.

Hulladékégetési kapacitás maximum 420 ezer tonna/év

Villamosenergia-értékesítés kb. 140 ezer MWh/év

Távhő-értékesítés kb. 500 ezer GJ/év

A HHM üzemi adatai	2006	2007	2008	2009
Elégetett hulladék mennyisége (t)	397 949	389 457	401 290	407 904
Villamos energia értékesítés (GJ)	492 728	492 865	515 333	506 862
Távhőenergia értékesítés (GJ)	434 945	391 805	478 983	482 715
Összes értékesített energia (GJ)	927 673	884 670	994 316	989 577

Váci cementgyár

A cementgyár maradéktalanul képes hasznosítani más iparágak anyagában nem hasznosítható hulladékait, hulladék újrafeldolgozók (hasznosítók) maradékanyagait. A klinkergyártás során a nyers- és tüzelőanyagok hamuja együtt alkotja a végterméket, ártalmatlanítandó hulladék ezért nem keletkezik.

Jelenlegi beszállítói kör:

- 10.000 t RDF: kommunális és ipari eredetű
- 6.000 t MUMIX: ipari-kereskedelmi hulladék, műanyag hasznosítók maradékai
- 15.000 – 20.000 t RDF: kommunális eredetű, a regionális hulladékgazdálkodási rendszerből
- 4.000 t Húsliszt

További beruházások megvalósulásával 40.000 t/év kapacitásbővülés érhető el.

Lehetséges alternatív tüzelőanyag beszállító partnerek:

- Budapest, FKF ZRt.,
- Észak-Alföld önkormányzati társulásai,
- Közép-Dunántúl önkormányzati társulásai.

Dömsöd, biogázüzem

Az ELMIB Dömsödön, 2009 nyarán indította el az ország harmadik legnagyobb mezőgazdasági hulladékot hasznosító biogáz erőművét. Évente 60.000 tonna nyersanyagot, a környéken keletkező mezőgazdasági maradékanyagot – trágyát, kukoricaszárat, vagy elszáradt virágot – használ fel, de veszélyes hulladéknak számító éttermi anyagot, használt étolajat is ártalmatlanít. Évente 11,2 GWh villamos energiát termel, ami mintegy 3.000 háztartás energiaellátására elegendő.



Dömsödi biogázüzem

Szentendrei fűtőmű

A Szentendrén működő biomassza kiserőmű 1.000 lakás fűtését, 5.000 otthon villamos energia igényét képes ellátni. Évi 12 ezer tonna, a HM Budapesti Erdőgazdaság ZRt. által biztosított tűzifa felhasználásával működik.

Beépített teljesítmény: 9 MW

Tüzelőanyag: faapríték

Dunaharaszti pirolízis üzem

Dunaharaszttiban gumihulladék pirolizálása után keletkezett pirolaj segítségével generátorban termel elektromos áramot a New Energy Kft. A keletkező áram a telep energiaellátásán túl a helyi középvezetű hálózatba kerül betáplálásra. A pirolizálás során pirolíziskoksz (pernye) képződik, évente kb. 8-900 tonna (2012-től várhatóan 1,8-2,0 ezer tonna) mennyiségben, amely ugyancsak energetikai hasznosításra kerül.

Csomád, biogázüzem

Beépített villamos teljesítmény: 0,249 MW

Cegléd, pelletüzem

2008-ban kezdte meg működését a pelletgyár, melyben évente kb. 50 ezer köbméter rönkfát dolgoznak fel pelletté, 15 ezer tonna fűtőanyagot állítva elő.

Kapacitás: 15.000 tonna/év

Termék: fapellet

1.számú melléklet A tanulmány tartalma

1. Magyarország hulladékgazdálkodási alapelveinek, szerkezetének, EU követelményeknek való megfelelés bemutatása

- 1.1. Az Európai Unió hulladékokról szóló irányelve, kapcsolódó szabályozások
 - 1.1.1. A hulladékokról szóló 2006/12/EK irányelv
 - 1.1.2. A hulladékokról szóló 2008/98/EK irányelv
 - 1.1.3. Az Európai Hulladék Katalógus
 - 1.1.4. A hulladéklerakókról szóló 1999/31/EK irányelv
 - 1.1.5. A hulladékok égetéséről szóló 2000/76/EK irányelv
 - 1.1.6. A hulladékszállításról szóló 1013/2006/EK rendelet
 - 1.1.7. Horizontális környezetvédelmi szabályozás
- 1.2. Hulladékgazdálkodás szabályozása Magyarországon
 - 1.2.1. Környezetvédelmi törvény
 - 1.2.2. Hulladékgazdálkodási törvény és egyes végrehajtási rendeletei
 - 1.2.3. A termékújras szabályozás
- 1.3. Magyarországi hulladékgazdálkodási rendszerek
 - 1.3.a Koordináló szervezeti rendszerek
 - 1.3.b Hulladékgazdálkodási rendszerek a települési szilárd hulladék kezelésére
 - 1.3.1. Biológiai hulladékkezelés Magyarországon
- 1.4. A szabályozás és a hulladékgazdálkodási rendszer összhangja az EU követelményekkel

2. Magyarország keletkező hulladékának kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban

- 2.1. Folyékony hulladékok
- 2.2. Szilárd hulladékok
 - 2.2.1. Lakossági eredetű szilárd hulladékok
 - 2.2.2. Gazdálkodó szervezetek hulladékai
 - 2.2.3. Veszélyes hulladékok
 - 2.2.4. Biológiai bomló hulladékok

3. Magyarország hulladékkezelési módjai és várható változások

- 3.1. Hulladékpiar számokban
 - 3.1.1. Vállalkozások száma
 - 3.1.2. Árbevételek
 - 3.1.3. Kapacitások
- 3.2. Hulladékgazdálkodási stratégiák
 - 3.2.1. Nemzeti Környezetvédelmi Program 2009-2014
 - 3.2.2. Országos Gyűjtési és Hasznosítási Terv 2012
- 3.3. Hulladékpiar várható fejlesztési irányai

4. Energetikai célú hasznosítási módok Magyarországon és elterjedtségük

- 4.1. Technológiák
 - 4.1.1. Hagyományos technológiák
 - 4.1.2. Biológiai hulladékok szervesanyagtartalmának energetikai hasznosítása
 - 4.1.3. Energiahordozókká történő átalakítás
- 4.2. Energetikai potenciál meghatározása
- 4.3. Fejlesztési lehetőségek az adottságok és az országos célkitűzések tükrében

5. A magyarországi határregió bemutatása

- 5.1. Győr-Moson-Sopron megye
 - 5.1.1. Hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai
 - 5.1.2. Keletkező hulladékok kvalitatív és kvantitatív leírása, gazdasági szereplők és lakossági bontásban
 - 5.1.3. Hulladékkezelési módok és várható változások a megyében
 - 5.1.4. Energetikai hasznosítás helyi jellemzői
- 5.2. Nógrád megye
 - 5.2.1. Hulladékgazdálkodás megyei szintű szabályainak sajátosságai

- 243

Mellékletek

1. sz. melléklet	A tanulmány tartalma	2. sz. melléklet	A
2012-re tervezett csomagolási hulladék visszagyűjtésének és hasznosításának fi-			
nanszírozási terve – OgyHT 2. melléklete (192-193. oldal)			

Szakirodalom-jegyzék

1. Nemzeti Energiastratégia 2030 [77/2011. (X. 14.) OGY határozat]
2. Magyarország II. Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve, Budapest, 2010.
3. A hulladékkezelés megelőzésére és a hulladékok újrafeldolgozására irányuló tematikus stratégia, Brüsszel, 21. 12. 2005 COM(2005) 666 végleges
4. Bándi – Erdey – Horváth – Pomázi: Az Európai Unió környezetvédelmi szabályozása – KIR-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest, 2001.
5. Green Paper On the management of biowaste in the European Union – Brussels, 3.12. 2008 COM(2008) 811 final
6. G. Lohe: Tendenzen, Ergebnisse und Aktualitäten der Thermischen Abfallbehandlung – előadás Székesfehérvár, 2007. szeptember 18-19.
7. Vízkei Gy.: A hulladék útja a hasznosítóig – a lakossági szelektív hulladékgyűjtés formái – előadás Budapest, 2011. május 16.
8. A 2012. évre vonatkozó Országos Gyűjtési és Hasznosítási Terv, készítette az Országos Hulladékgazdálkodási Ügynökség Budapest, 2011. szeptember
9. Tervezési segédlet önkormányzatok számára a rekultiváció és utógondozás költségeinek a települési hulladékkezelési közszolgáltatási díjban történő érvényesítéséhez – Green Capital Zrt., Budapest, 2010. április
10. A települési hulladék kezelésének jellemző költségviszonyai, a szolgáltatás gazdasági összefüggései a közszolgáltatók szemszögéből, tanulmány – Köztisztasági Egyesülés, Gárdony, 2010. március
11. Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2003-2008 [110/2002. (XII. 12.) OGY határozat]
12. Települési szilárd hulladék hulladékgazdálkodás fejlesztési stratégiája, 2007-2016 – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Budapest, 2006. november
13. Környezet és Energia Operatív Program 2007-2013 – a Magyar Köztársaság Kormánya, Budapest, 2007. június 28.
14. Az ISPA és a Kohéziós Alapból támogatott hulladékgazdálkodási projektek létrehozott vagy megvalósítás alatt lévő szelektív hulladékgyűjtési rendszereinek összehasonlítása és hatékonyságuk vizsgálata érdekében értékelő, elemző tanulmány – MKM Consulting Zrt., Pécs, 2010. október 29.

[illegible]

15. Kiss A.: A megvalósult regionális hulladékkezelő rendszerek összegző elemzése, ISPA-KA – előadás Szombathely, 2011. május 5.
16. Ökologisch sinnvolle Verwertung von Bioabfällen, Anregungen für kommunale Entscheidungsträger – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Berlin, sowie Umweltbundesamt Dessau-Roßlau 2009. szeptember
17. Kövecses P.: Mechanikai-biológiai hulladékkezelés győri helyzetelemzéssel – előadás Szombathely, 2011. május 4.
18. A települési szilárd hulladék hasznosításának innovatív technológiái, kutatási jelentés – INNOVENG-Vértes Mérnök Iroda BT. Budapest, 2009. december
19. Beszámoló a 2003-2008. közötti időszakra vonatkozó Országos Hulladékgazdálkodási Terv végrehajtásáról – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Budapest, 2009. november
20. Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2009-2014. Megalapozó tanulmány 2. változat – COWI Magyarország Kft., Budapest, 2009. május
21. Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2009-2014. (OHT II.) szakmai előkészítő anyag Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Budapest, 2009. november
22. A 2009-2014 közötti időszakra szóló Nemzeti Környezetvédelmi Program (NKP-III.) [96/2009. (XII. 19.) OGY határozat]
23. Tájékoztató Magyarország településeinek szennyvíz-elvezetési és -tisztítási helyzetéről, a települési szennyvíz kezeléséről szóló 91/271/EGK irányelv Nemzeti Megvalósítási Programjáról – Vidékfejlesztési Minisztérium Budapest, 2010. június
24. A környezetvédelmi termékdíjról szóló törvény módosítási javaslatának hatásvizsgálata – Vidékfejlesztési Minisztérium Budapest, 2011. június
25. Környezetvédelmi ráfordítások és környezetvédelmi ipar – Statisztikai Tükör IV. évfolyam 126. szám (2010. december 7.)
26. Új Széchenyi Terv
27. Nemzeti Együttműködés Programja
30. Magyarország termikus hulladékkezelési stratégiája, Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, 2006.
31. Környezeti vizsgálat lefolytatása az egyes tervek, illetve programok környezeti vizsgálatáról szóló 2/2005. (I.11.) Korm. rendelet szerint, MKM Consulting ZRt., 2009.
32. Átfogó szakmai tanulmány készítése a települési hulladék energetikai hasznosításának alternatíváiról, feltételeiről, MKM Consulting ZRt., 2006.
33. Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához a nagy tüzelőberendezések engedélyeztetése során, Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Környezetminőségi Főosztály, 2007

34. Gyulai Iván: A biomassza dilemma
35. Dr. Barótfi István: Környezettudományi kézikönyv (2000)
36. Pályi Zoltán: A bioüzemanyagok felhasználásának pénzügyi vonatkozásai, a szabályozás továbbfejlesztése, (doktori értekezés 2011)
37. Új termikus technológiák és hagyományos hulladékégetők, Válaszúton Alapítvány (2009)

Honlapok

1. Magyar Pellet Egyesület www.mapellet.hu
2. Magyar Biogáz Egyesület www.biogas.hu
3. Biomassza Termékpálya Szövetség www.bitesz.hu
4. Magyar Európa Egyesület www.meegy.hu
5. Biomassza erőművek Egyesülése www.biomasszaeromuvek.hu

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat ISPA, KA projektek műszaki tartalma
2. táblázat Az ISPA/KA projektek általános adatai
3. táblázat ISPA/KA projektek keretében átadott létesítmények száma és kapacitása, összesen
4. táblázat ISPA/KA és KEOP projektek komposztáló létesítményeinek főbb műszaki adatai
5. táblázat ISPA/KA és KEOP projektek MBH létesítményei
6. táblázat A hulladék megoszlása EWC főcsoportonként 2004-2009
7. táblázat A hulladék megoszlása a kiválasztott főbb hulladékarok szerint 2000-2008
8. táblázat A folyékony halmazállapotú hulladék mennyisége 2004-2009
9. táblázat A kommunális szennyvíztisztítás során képződő szennyvíziszap mennyisége 2004-2015
10. táblázat A települési szilárd hulladék mennyisége 2004-2009
11. táblázat Gazdálkodó szervezetek hulladékai a kiválasztott főbb hulladékarok szerint 2000-2008
12. táblázat Veszélyességi jellemzők
13. táblázat A veszélyes hulladékok gazdasági ágak közötti megoszlása 2007-ben
14. táblázat Biológiai bomló hulladékok mennyisége 2008-2009
15. táblázat A hulladékok kezelése a kiválasztott főbb hulladékarokban 2008-2009
16. táblázat Gyártói felelősség alapján szabályozott termékek hulladékainak hasznosítása 2005-2009

17. táblázat A kommunális szennyvíziszap elhelyezése és hasznosítása 2004–2015
18. táblázat Környezetvédelmi beruházások
19. táblázat Szervezetben belüli folyó környezetvédelmi ráfordítások
20. táblázat A környezetvédelmi ipari értékesítés 2005–2009
21. táblázat A hulladék végső kezelését végző egyes gazdálkodó szervezetek

Ábrák jegyzéke

1. ábra Megújuló energiamennyiség előrejelzés
2. ábra Jogintézmények a hulladékgazdálkodás jogi szabályozásában
3. ábra Hulladékgazdálkodási hierarchia
4. ábra A lerakóban elhelyezhető biohulladék csökkentési ütemének végső határidői
5. ábra A lakossági csomagolási szelektív hulladékgyűjtés mennyisége
6. ábra Az üzemelő települési szilárdhulladék-lerakók számának alakulása 2000–2009 között
7. ábra Üzemelő hulladéklerakók 2009 végén
8. ábra A hulladéklerakók szabad kapacitása
9. ábra A hulladéklerakók bővítési lehetőségei
10. ábra ISPA/KA projektek földrajzi elhelyezkedése
11. ábra Biohulladék-hasznosítási módszerek
12. ábra ISPA/KA és KEOP projektek komposztáló létesítményeinek tervezett kapacitása, projektterületenként
13. ábra Az egyes hulladékarámok rendszere, a hulladék kezeléséért viselt felelősség figyelembe vételével
14. ábra A hulladék megoszlása a kiválasztott hulladékarámok szerint 2000–2008
15. ábra A települési folyékony hulladék mennyisége 2000–2009
16. ábra A kommunális szennyvíztisztítás során képződő szennyvíziszap mennyisége 2004–2015
17. ábra A települési szilárd hulladék mennyisége 2004–2009
18. ábra A vegyesen begyűjtött települési szilárd hulladék szabvány szerint mért átlagos összetétele 2007
19. ábra Az összes keletkező települési szilárd hulladék átlagos összetétele 2007
20. ábra Az összes keletkező települési szilárd hulladék átlagos összetétele 1995
21. ábra Az ipari hulladék és az építési-bontási hulladék mennyisége 2000–2008
22. ábra A veszélyes hulladék mennyisége 2000–2009
23. ábra A képződött összes hulladék mennyisége kezelési mód szerint 2004–2008