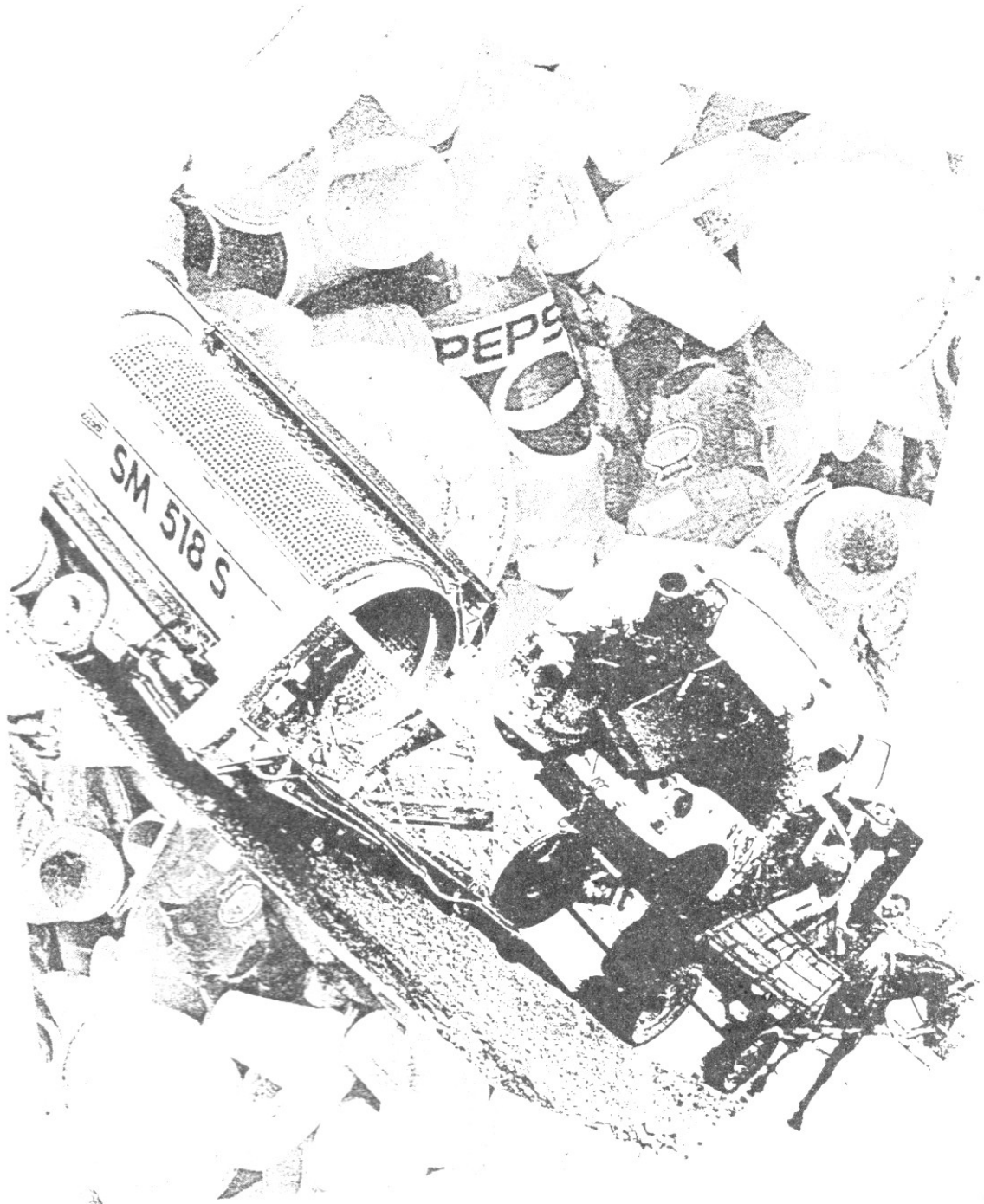


Hulladékgazdálkodás



Hulladékgazdálkodás
Második, javított utánnomás - 1998

Szerkesztette:
Demeter Zoltán

A miskolci Ökológiai Intézet programjai keretében 1993 óta jelennek meg szemléletformáló kiadványok, oktatási segédanyagok. Három-négy évente a legfrissebb szakirodalomból válogatva szerkesztjük, és ingyen bocsátjuk az iskolák, civil szervezetek, környezetvédelem iránt érdeklődők rendelkezésére. Kiadványainkban 26 témakört dolgoztunk fel, melyeket a támogatások függvényében folyamatosan jelentetünk meg.

- | | |
|---|---|
| 1. A Bükki Nemzeti Park | 12. Ökológiai alapismeretek II. |
| 2. A hidroszféra problémái | 13. Természetismereti játékgyűjtemény |
| 3. Aggteleki Nemzeti Park | 14. Természetvédelem Magyarországon |
| 4. Az erdő | 15. Védett természeti értékek B.-A.-Z. megyében |
| 5. BAZ megye környezetvédelmi problémái | 16. A mikrobiális ökológia alapjai |
| 6. Élőhelyek, ökológiai folyosók | 17. Az atmoszféra |
| 7. Fenntartható fejlődés | 18. Állati történetek |
| 8. Globális problémák | 19. Energiahatékonyság |
| 9. Hulladékgazdálkodás | 20. Környezetvédelem |
| 10. Környezet-egészségügy | 21. Talajtan s talajvédelem |
| 11. Ökológiai alapismeretek I. | |

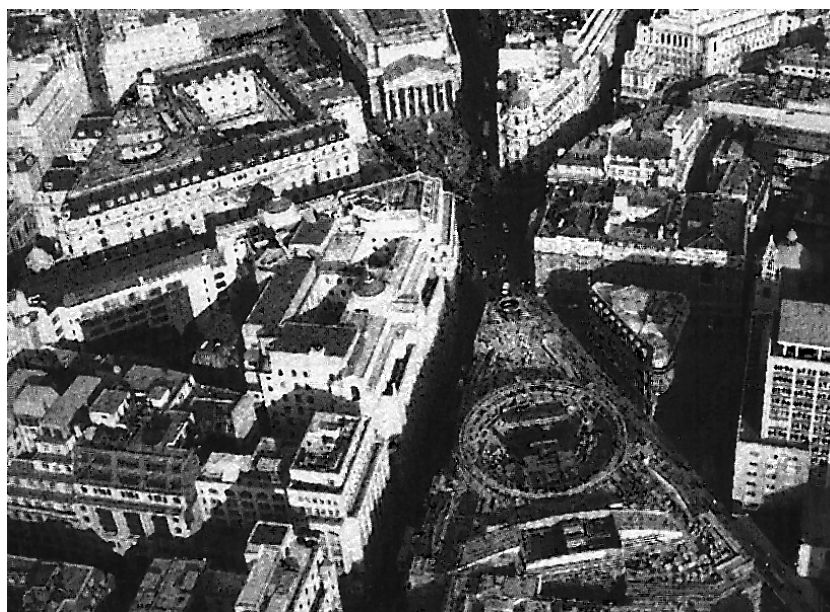
Csináld magad! Sorozat füzetei
Aszalás hagyományos módon és napkollektor segítségével
Az esővíz felhasználása
Napkollektor a házban
Saját készítésű komposzttoalettek

Kiadó:
Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány
(Miskolc, Kossuth u. 13. 3525 Tel.:06-46/505-768)

Sokszorosítás:
Holocén Természetvédelmi Egyesület – Miskolc

Tartalomjegyzék

1. A HULLADÉKOK TÖRTÉNETE.....	5
2. A HULLADÉK FOGALMA, CSOPORTOSÍTÁSA.....	6
2.1. HULLADÉKTÍPUSOK.....	7
2.1.1. Termelési hulladékok.....	7
2.1.2. Települési hulladékok.....	8
2.1.3. Veszélyes hulladékok.....	9
2.1.4. Radioaktív hulladékok.....	10
3. HULLADÉKKEZELÉSI LEHETŐSÉGEK.....	11
3.1. MEGELŐZÉS.....	11
3.1.1. Gazdasági és jogi szabályozás – A hulladékokkal kapcsolatos díjak és egyéb intézkedések.....	12
3.2. HULLADÉKGYŰJTÉS.....	18
3.2.1. Szelektív gyűjtés.....	19
3.3. ÚTÓLAGOS SZEMÉTSZTÁLYOZÁS.....	20
3.4. HULLADÉKLERAKÁS, DEPONÁLÁS.....	20
3.4.1. Depóniaformák.....	21
3.4.2. Depóniaágaz (biogáz) és szivárgó víz.....	22
3.5. KOMPOSZTÁLÁS.....	23
3.6. HULLADÉKÉGETÉS.....	23
3.7. ÚJRAHASZNOSÍTÁS (VISSZAFORGATÁS/RECYCLING).....	24
4. HULLADÉKKEZELÉS MAGYARORSZÁGON.....	26
4.1. TELEPÜLÉSI HULLADÉKOK.....	28
4.1.1. Szelektív gyűjtés.....	29
4.1.2. Lerakás.....	33
4.1.3. Égetés.....	34
4.1.4. Újrahasznosítás.....	35
4.2. NEM VESZÉLYES TERMELÉSI HULLADÉKOK.....	36
4.2.1. Ipari hulladékok.....	36
4.2.2. Mezőgazdasági hulladékok.....	36
4.2.3. Hulladékká vált termékek.....	37
4.3. VESZÉLYES HULLADÉKOK.....	37
4.4. RADIOAKTÍV HULLADÉKOK.....	39
4.4.1. Izotópalkalmazásból származó hulladékok.....	39
4.4.2. Nukleáris energiatermelésből származó hulladékok.....	39
4.4.3. Különleges radioaktív hulladékok.....	40
5. HULLADÉKKEZELÉS AZ EURÓPAI UNIÓBAN.....	41
6. NEMZETKÖZI KITEKINTÉS A HULLADÉKKEZELÉS HELYZETÉRE.....	45
7. ZÁRSZÓ.....	48
8. FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT IRODALOM.....	49



Amióta élőlények léteznek, azóta létezik hulladék is. A természetben azonban az egyik állat- vagy növényfaj hulladéka nyersanyagként szolgál egy másik organizmus számára. Az emberiség, létszámának gyarapodásával, illetve új anyagok, technológiák létrehozásával megbontotta az egyensúlyt és már saját egészségét veszélyezteti, tönkretéve természetes környezetét. Hulladékunk szinte már mindenütt jelen van, legyünk akár az Antarktisz jégmezéjén, vagy a bolygónkat övező űrben. Már most is évente mintegy 5,2 millió ember, köztük 4 millió öt év alatti gyermek hal meg hulladékok okozta betegségekben. Az egészségügyi hatások különösen a városokban élő szegényebb rétegek körében szembetűnők. Számunkra, magyarok számára, is súlyos problémát jelent a hulladék kezelése, elég csak illegális személerakók hatalmas számát megemlíteni. A javulás is lassú folyamat lesz, hiszen egy pazarló, a környezetvédelemmel mit sem törődő rendszer után egy profítközpontú, mindent a nyereségesség szempontjából néző rendszerbe kerültünk. Reméljük, hogy a kormányzatok a társadalommal összefogva valós megoldásokat dolgoznak ki a probléma kezelésére, hiszen sürget az idő.



*" Amit a Természet évmilliárdok alatt létrehozott,
azt az Ember rövid idő alatt, szép egyenletesen elteríti a Földön."
(Rittenbacher Ödön)*

1. A HULLADÉKOK TÖRTÉNETE

Amióta létezik az ember, azóta termelődik a szemet. A legrégebbi szeméttárolók egyikét egy kőkorszaki településen találták meg Norvégiában. Hatalmas szeméthalmozást csontokból, cserepekből és hamuból, melynek hossza 320 m, szélessége 65 m, magassága pedig 8,5 méter. A halmot időnként felgyújtották, valószínűleg azért, hogy megszabaduljanak a kellemetlen bűztől.

Az ókorban, a városok kialakulása koncentrálna a hulladék képződését, ezért az akkori emberek már többfajta megoldást alkalmaztak a probléma kezelésére. Vízelvezető rendszereket építettek ki, melyekbe belevezették a konyhák és fürdők szennyvizét. A szilárd hulladékokat emésztőgödörökben tárolták vagy trágyaként alkalmazták. A Kréta szigetén kialakult mίνoszi kultúrában - Kr.e. 3000 táján - már léteztek vízöblítéses toalették is. Az antik Rómában pedig Kr.e. 600 környékétől működött a Cloaca Maxima, amely egy 4 méter magas csatorna volt. A hozzá való kapcsolódás nem volt kötelező, hiszen már fizetni kellett a használatáért. Azon házaktól, akik ezt nem vállalták, egy magánkézben lévő "kübliszolgálat" vitte el minden nap a teli cserépedényeket s tartalmukat eladták a városon kívüli parasztság számára. Pompázatos kialakítású nyilvános illemhelyekkel is rendelkezett a város.

A középkor visszaesést hozott a hulladékkezelés területén. A várakból egyszerűen az azokat övező lejtőkre dobálták az ételmaradékot és a szemetet. A városokban az utcákra öntötték a hulladékot, sőt az éjjeliedények tartalmát is. Ott disznók turkáltak a néhol térdig érő mocsokban, s egyes utcákon csak gólyalábakon lehetett közlekedni. A helyzetet az is jól jellemzi, hogy amikor II. Fülöp király párizsi palotájának erkélyéről akarta megtekinteni a katonai járművek felvonulását, a nehéz fogatok annyira felkavarták az utca sarát, hogy a terjengő bestiális bűzben az uralkodó eszméletét veszítette.

A patkányok is nagy számban nyüzsgöttek az utcákon, így nem csoda, hogy rendszeressé váltak a járványok (pestis, kolera). 1348-ban, Párizsban felismerték az összefüggést a higiéniai körülmények és a betegségek terjedése között, ezért magánvállalkozások alakultak a szemét elszállítására. Más módszerekkel is kísérleteztek: Londonban például védetté nyilvánították a hulladékot fogyasztó hollókat és sólymokat.

A probléma megoldása azonban nem sikerült, mint ahogy ezt egy 1742. évi, London város közgyűlésén elhangzott felszólalás is bizonyítja: *"Városunk egyes részein a szemét arra indíthatja az idegen látogatókat, hogy bennünk olyan népet lásson, amelyből hiányzik minden jóérzés és a barbár hordákhöz hasonló. A vad népek egyikét sem lehet a tisztaságnak olyan mértékű elhanyagolásával vádolni, amelyre London utcáin oly sok példa akad."*

Vagy ahogy J. W. Goethe jellemzi a korabeli Velencét: *"A szemetet ugyan tilos a lagúnákba önteni, de az esőnek nem lehet megtiltani, hogy az utcasarkokra lökött szemetet belemossa a lagúnákba, és - ami még rosszabb - be ne dugítsa a lefolyókat. Ha kiadósan esik, a főterek víz alá kerülnek; kellemetlen mocsok. Mindenki káromkodik és szitkozódik."*

Csak a 19. században szánták rá magukat az emberek - az európai kolerajárvány miatt és miután Robert Koch bebizonyította a higiénia és a betegségek közötti kapcsolatot - a probléma leküzdésére. Angliában ismét feltalálták a vízöblítéses toalettet és bekötését a csatornahálózatba, illetve megszervezték a szemétszállítást.

A szemét összetétele viszont időközben drasztikusan megváltozott. A hulladékban olyan egészen új, részben mérgező anyagok tűntek fel, melyek évszázadok alatt sem bomlanak le. Az embert veszélyeztető káros anyagok már az élelmiszerekben is megtalálhatók, a környezetet pedig a hulladék gigantikus mennyisége fenyegeti. A hulladékkal való bánásmód azonban keveset változott. A szakszerű és a környezetet nem

fenyegető elhelyezés ritka, és a szemétszállítás fejlesztésével próbálják meg ellensúlyozni az igazi megoldást, a hulladék keletkezésének meggátolását. Vannak biztató folyamatok is, például az újrahasznosítás ("recycling"), de nem ezek a meghatározó jelenségek. Nagyon nagy szemlélet- és technológiaváltásra lenne szükség, s ez minél később történik meg, annál súlyosabb árat kell érte fizetnünk.

2. A HULLADÉK FOGALMA, CSOPORTOSÍTÁSA

A népi bölcsesség alapján hulladék az, ami már senkinek sem kell. Tágabb értelmezés szerint annak minősül minden olyan gáznemű, folyékony vagy szilárd anyag, amely keletkezése helyén haszontalan, zavarja az emberi tevékenységet (Kerényi E., 1990). Szűkebb értelmezésben csak a termelés során keletkezett szilárd és folyékony melléktermékeket, továbbá a fogyasztás alkalmával feleslegessé vált használati tárgyakat tekintik hulladéknak (A. Porteous, 1991).

A Környezetvédelmi lexikon (1993) megfogalmazása szerint hulladék az az anyag, amely az ember termelő-fogyasztó tevékenysége folyamán keletkezik, és amelyet az adott műszaki, gazdasági és társadalmi feltételek mellett tulajdonosa sem felhasználni, sem értékesíteni nem tud, illetve nem kíván és ezért kezeléséről - a környezet szennyezésének megelőzése érdekében - gondoskodni kell.

A *hulladék általános megfogalmazására* tett utalás jelenik meg az 1995. LIII. Tv. a környezet védelméről 30. § (1)-ben, mely szerint "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."

A veszélyes hulladékokról szóló 102/1996. Kormányrendelet konkrétan fogalmaz. "Hulladék a termelő, szolgáltató vagy fogyasztói tevékenységek során, vagy ezek következtében keletkező - tulajdonosa által rendeltetése szerint fel nem használt, illetve a keletkezés folyamatába vissza nem vezetett, vagy adott formájában arra alkalmatlan - maradékanyag, elhasználódott, illetve selejtté vált termék.."

Részletes meghatározás a 2000. évi XLIII. Törvény a hulladékgazdálkodásról szövegében található, amely szerint hulladék bármely, az 1. számú melléklet szerinti kategóriák valamelyikébe tartozó tárgy vagy anyag, amelytől birtokosa megválnak, megválni szándékozik, vagy megválni köteles (a lista az 1. függelékben olvasható).

A hulladéktípusok részletes felsorolása az 1/2001. számú KöM rendeletben található, mely a hulladékok jegyzékéről szól. Ez az Európai Unió nevezékτανával kompatibilis lista – azaz fő csoportjai - a 2. függelékben található.

Ebből is látható, hogy egy anyag hulladékként való minősítése erősen függ az emberek tudatától, anyagi helyzetétől, társadalmi, műszaki és gazdasági fejlettségük szintjétől. De ha valamit már annak tekintenek, akkor biztos, hogy negatív megítélésben részesül; esetleges értékeiről, felhasználhatóságáról nehezen vesznek tudomást.

Érdeemes elkülöníteni a "szennyeződés" fogalmát is. A hulladékok potenciális vagy tényleges szennyezők lehetnek. Ez utóbbi esetben valamilyen kedvezőtlen hatást gyakorolnak a környezetre, s már szennyeződésnek nevezzük őket.

Ami nem keletkezik, az nem szennyez - mondja egy alapigazság. Ma viszont általános, hogy egy termék életében többször is keletkezik hulladék, a világ pedig az egyszer használatos termékek egyeduralma felé halad.

A hulladék tartalma a javak teljes palettája. Osztályozásuk is sok szempont szerint lehetséges. Leggyakoribb szempontok: eredet (ipari, mezőgazdasági, nukleáris, háztartási, klinikai, közlekedési) anyagi tulajdonság (savak, fémvegyületek, olajok, zsírok, üvegek festékek stb.), halmazállapot, jogi szempontok.

Egyes csoportok anyagi minőségüket tekintve nagyon heterogének lehetnek. Pl. a háztartási hulladékban a fémektől a műanyagokon át az ételmaradványokig sok minden megtalálható.

A hulladéktípusok a közös jellemző tulajdonságaik szempontjából hasonló hulladékfajták együttese. A hazai szabályozás és gyakorlat eddig három fő típust különböztetett meg:

- termelési hulladékok
- települési v. kommunális hulladékok
- veszélyes hulladékok.

2.1. HULLADÉKTÍPUSOK

2.1.1. Termelési hulladékok

A kitermelő, feldolgozó és szolgáltató tevékenységből származó technológiai, illetve amortizációs hulladékok. Jelentős részük veszélyes hulladéknak minősül, de a nem veszélyes kategóriába tartozó hulladékok (pl. csomagolóanyagok) a települési hulladékokkal együtt kezelhetők, ha az ártalmatlanítási eljárást nem befolyásolják kedvezőtlen irányba.

A *bányászat*, mint nagymértékű gazdasági tevékenység hatalmas mennyiségű hulladékot képez. Maga a meddő is hulladéknak minősül a kitermelés szempontjából, s a hatalmas meddőhányók kezelése, rekultivációja sokszor szinte lehetetlen. Amikor a hasznos érc részaránya csak néhány százalék, akkor ércdúsítókat és ülepítő tavakat is létesítenek. A kémiai - pl. savas - átalakulások során nehézfémek is bejuthatnak a felszíni és felszín alatti vizekbe. A különböző szivárgó vizek ammóniumot és nitrátot is tartalmazhatnak. Az urániumbányászat során rádiumizotóp-tartalmú hulladék keletkezik, míg az olajbányászat szénhidrogéneket juttat környezetébe. A felhagyott bányákat gyakran használják hulladék elhelyezésére.

A *fémfeldolgozás* üzemait gyakran telepítik a bányák közelébe, hulladékgázokat és fémrészecskéket juttatva környezetükbe. Hulladékaik általában kénsavat, nehézfémeket és fluoridot tartalmaznak.

Az *energiaipar* főként az erőművek égéstermékével és technológiai hulladékkal terheli a környezetet.

A *vegyipar* sokféle hulladékot termel, csak veszélyes hulladékainak száma több ezerre tehető. Leggyakrabban folyadék halmazállapotú hulladékok keletkeznek, pl. kénsavtartalmú hulladékok és egyéb hulladéksavak. Oldható sókat tartalmazó vizes hulladékokat is nagy mennyiségben bocsát ki. A szerves vegyiparban és a gyógyszeriparban a szerves oldószer, mint hulladék a meghatározó, de az utóbbinál a változatos toxicitás és a félszilárd-szilárd égetendő hulladék is jellemző. Az üzemi szennyvíztisztítók hulladéka is jelentős problémát okoz. További jelentős hulladékképző ágazatok: petrokémia, kénsavgyártás, mezőgazdasági vegyszerek előállítás. Kémiai jellegű hulladékokat termel a timföldgyártás, a bőrpar és a textilipar.

A *mezőgazdaság* főként az állattartás hulladékaival és különféle trágyákkal képez hulladékot, de a fel nem használt vegyszerek is gyakran hulladékként jelentkeznek. Az *állati hulladékok* megfogalmazása az 1995. évi XCI. Törvényben történt meg. Ez alapján állati hulladéknak minősül az állathulla, az állati eredetű melléktermék és a hasznosíthatatlan állati eredetű anyag. Részletesebb tagolás található az állati eredetű hulladékokkal kapcsolatban a Földművelésügyi Minisztérium 41/1997 rendeletében.

Az állati eredetű hulladék kezelésével kapcsolatban is itt találunk útmutatást, mely tulajdonképpen a terepen való elhelyezés módjára utal. Ezek szerint, ha az állati hulladék feldolgozásra alkalmatlan, azt

- a) állati hulladék-temetőben (dögtéren) való elásással;
- b) állati hullaemésztő-veremben (döggútban) való elhelyezéssel;
- c) elégetéssel (állathulla-égetőüzem) vagy
- d) a trágyázásra alkalmas - a 38. § (1) bekezdés 1) pontja szerinti - hulladékot talajba juttatással kell ártalmatlanná tenni.

2.1.2. Települési hulladékok

Köznyelvi elnevezése a szemét. A lakossági fogyasztási, intézményi, kereskedelmi és vendéglátási tevékenységből, valamint a közterületek tisztán tartásából származó, az életszínvonalától és az életmódtól erősen függő összetételű és mennyiségű hulladék tartozik ide. Elég változó fizikai, kémiai tulajdonságokkal rendelkezik.

A *települési hulladék* megfogalmazása is a 2000. évi hulladékgazdálkodási törvényben található. E szerint ez a háztartásokból származó szilárd vagy folyékony hulladék, illetőleg a háztartási hulladékhhoz hasonló jellegű és összetételű, azzal együtt kezelhető más hulladék. A leggyakrabban felmerülő *települési szilárd hulladék* és a hozzá kapcsolódó fogalmak körét a köztisztasággal és a települési szilárd hulladékkal összefüggő tevékenységekről szóló 1/1986. (II. 21.) ÉVM-EüM együttes rendelet tartalmazza. Ez alapján:

települési szilárd hulladék: a háztartási hulladék (szemét) és az egyéb szilárd hulladék;

háztartási hulladék (szemét): a lakásokban, valamint a lakás, üdülés, pihenés céljára használt egyéb helyiségekben, valamint a lakók közös használatára szolgáló helyiségekben és területeken keletkezett szilárd hulladék, így pl. a salak (beleértve a központi fűtésből keletkezett salakot is), a rongy, a söpredék, hamu, korom, edény, eszköz, ablaküveg, papír, konyhai hulladék (ideértve a műanyag konzervdobozt, üveget, kisebb méretű bútordarabot), továbbá a kisebb mennyiségű falvakolatot, a kerti és gazdasági hulladék, falomb, nyesedék, valamint a lakásban folytatott kisipari tevékenység gyakorlásából keletkezett hulladék, ha a naponta keletkező mennyisége nem haladja meg a meghatározott szokásosnak minősülő mennyiséget;

egyéb szilárd hulladék: a lakásban és az emberi tartózkodásra szolgáló más helyiségekben felhalmozódott szilárd hulladék (nagyobb méretű berendezési tárgy, lom, bútor, ágybetét, háztartási berendezés és készülék stb.), valamint az azokhoz tartozó területeken, illetőleg a közterületeken keletkezett szilárd hulladék (szemét).

A hulladékgazdálkodási törvény szerint *folyékony hulladék* az a hulladékká vált folyadék, amelyet nem vezetnek el, és nem bocsátanak ki szennyvízelvezető hálózaton, illetve szennyvíztisztító telepen keresztül.

A *települési folyékony hulladékokra* vonatkozó fogalom leírása az 1985/2. EüM-ÉVM rendeletben található meg. E szerint települési folyékony hulladék:

- az ideiglenes tárolásra szolgáló létesítmények, berendezések ürítéséből,
- a nem közüzemű csatornarendszerekből, valamint szennyvíztisztító berendezésekből,
- a gazdasági, de nem technológiai eredetű tevékenységből származó - nem közcatornán keresztül elvezetésre kerülő - szennyvíz és iszapszerű hulladék anyagok.

Összetevő	Részese- dés súly- százalékban	A százalékos részese- dés okai		Tendencia
		alacsony érték esetén	magas érték esetén	
papír	2-70	szilárd fűtőanyaggal fűtenek; alacsony életszínvonal; magas fokú hulladékgyűjtés és újrahasznosítás	magas életszínvonal; gáz-, olaj- vagy központi fűtés	növekedés
konyhai hulladék	2-45	magas életszínvonal; fejlett élelmiszeripar	alacsony életszínvonal	nehezen megfogalmazható
műanyag	0,2-8	alacsony szintű műanyag-termelés és -felhasználás	nagymértékű műanyag-termelés és -felhasználás	növekedés
üveg	1,5-20	alacsony életszínvonal; magas szintű üvegbegyűjtés és hasznosítás	magas életszínvonal; egyutas csomagolóanyagok használata	nehezen megfogalmazható
fémek	1-8	szervezett hulladékgyűjtés és hasznosítás	magas életszínvonal; egyutas csomagolóanyagok használata	nehezen megfogalmazható
hamu, salak	0-75	központi fűtés ill. gáz- vagy olajfűtés	szilárd tüzelésű fűtési mód	csökkenés
egyéb szerves	3-13	–	–	nehezen megfogalmazható
egyéb szervetlen	3-20	–	–	nehezen megfogalmazható

1. táblázat A kommunális hulladék összetevőinek változása (Rittenbacher Ödön nyomán)

A települési szilárd hulladék potenciális másodnyersanyag-tartalma	32-40 tömegszázalék
éghetőanyag-tartalma	60-64 tömegszázalék
térfogatsűrűsége	
- városokban	200 kg/m ³
- kistelepüléseken	220-250 kg/m ³

2.1.3. Veszélyes hulladékok

A magyar jogi szabályozás legrészletesebb fogalmi meghatározásai a veszélyes hulladékokkal kapcsolatban lelhetők fel. Ez a nemzetközi egyezmények hatására megszületett 102/1996. (VII. 12.) Kormányrendelet keretein belül található. Veszélyes hulladéknak minősül az a hulladék, amely vagy amelynek bármely összetevője, illetve átalakulási terméke az e rendeletben meghatározott veszélyességi jellemzők valamelyikével rendelkezik, és a veszélyes összetevő olyan koncentrációban van jelen, hogy ezáltal az élővilágra, az emberi életre és egészségre, a környezet bármely elemére veszélyt jelent, illetve nem megfelelő tárolása és kezelése esetében károsító hatást fejt ki.

A veszélyes hulladékok jegyzékét, mint mellékletet is felleljük a rendeletben. Itt keletkezési forrás, technológia és vegyi összetétel alapján részletes osztályozást találunk. Ugyanakkor a 2000-ben megjelent hulladékgazdálkodási törvény 3. számú melléklete is felsorol egy hasonló csoportosítást. E melléklet célja a hulladék ártalmatlanítását célzó műveletek felsorolása, ahogy azok a gyakorlatban előfordulnak. A törvény 5. §-ával összhangban az ártalmatlanítás csak az ember egészsége és az épített és természeti környezet veszélyeztetése kizárásával - a külön jogszabályokban meghatározott feltételek betartásával - végezhető, és csak az ezeknek megfelelő eljárások alkalmazhatók.

Veszélyességi tényező a robbanásveszély, gyúlékonyság, oxidáló képesség, méreg hatás, fertőző képesség, toxikusság, egyes halmazállapotok és reakcióképességek, illetve ha az ártalmatlanítást követően veszélyes anyag képződik. A radioaktív hulladékokat csak logikailag soroljuk ide, hiszen sem a nemzetközi egyezmények, sem a hazai előírások nem tekintik veszélyes hulladéknak. A veszélyes hulladékok osztályozása elméletileg sem megoldott, nincs általánosan elfogadott rendszer. Az említett rendelet anyagminőség szerinti rendszerezést alkalmaz.

A hulladék veszélyességének mértéke a hulladékban lévő veszélyes tulajdonságokkal rendelkező összetevők sajátosságaitól, azok együttes hatásaitól függ. A hulladék potenciális környezeti veszélyességének megjelölése érdekében a hulladékokat veszélyességi osztályokba kell sorolni. A besorolás általában különböző szempontokból megalkotott határértékek alapján történik. Az alábbiakban az egyes osztályok és néhány kiragadott példa olvashatók:

I. veszélyességi osztály: "különösen veszélyes hulladékok" Pl. a robbanó, gyúlékony, fokozottan reakcióképes és a maró hulladékok; kórházak fertőző osztályairól származó hulladékok;

II. veszélyességi osztály: "fokozottan veszélyes hulladékok" Pl. azon fertőző hulladékok, amelyek Salmonellát és/vagy életképes humán parazita bélféreg-petéket, továbbá F. coliform és F. streptococcus baktériumokat (>200 telep/g mennyiségben) tartalmaznak;

III. veszélyességi osztály: "mérsékelten veszélyes hulladékok" Pl. azok a hulladékok, amelyek akár egy komponensének koncentrációja - figyelembe véve az adott talaj terhelhetőségét - több mint tízszeresen meghaladja a mezőgazdasági talajokra érvényes határértékeket, vagy túllépi a szennyvíziszapra vonatkozó határértéket, valamint "**nem veszélyes hulladékok**".

Emellett jelenleg két, a hulladékgazdálkodási törvényt követő, miniszteri rendelet szabályozza a veszélyes hulladékok két csoportjával kapcsolatos kezelés részletes szabályait. A hulladékolajok témakörével a 4/2001. KöM rendelet, míg az elemek és akkumulátorok, illetve hulladékaik kérdéseivel a 9/2001. KöM rendelet foglalkozik.

2.1.4. Radioaktív hulladékok

A radioaktív hulladékokkal a jogszabályok is a veszélyes hulladékoktól elkülönítve foglalkoznak; hazánkban pl. az 1996. évi CXVI. törvény – amely az atomenergiáról rendelkezik - keretein belül. Itt található e csoport definíciója is. Radioaktív hulladéknak minősül a további felhasználásra már nem kerülő olyan radioaktív anyag, amely sugárvédelmi jellemzők alapján nem kezelhető közönséges hulladékként.

Fő keletkezési területük az izotópalkalmazás (pl. egészségügy), a nukleáris energiatermelés és a radioaktív ásványok bányászatához kapcsolódó tevékenységek.

3. HULLADÉKKEZELÉSI LEHETŐSÉGEK

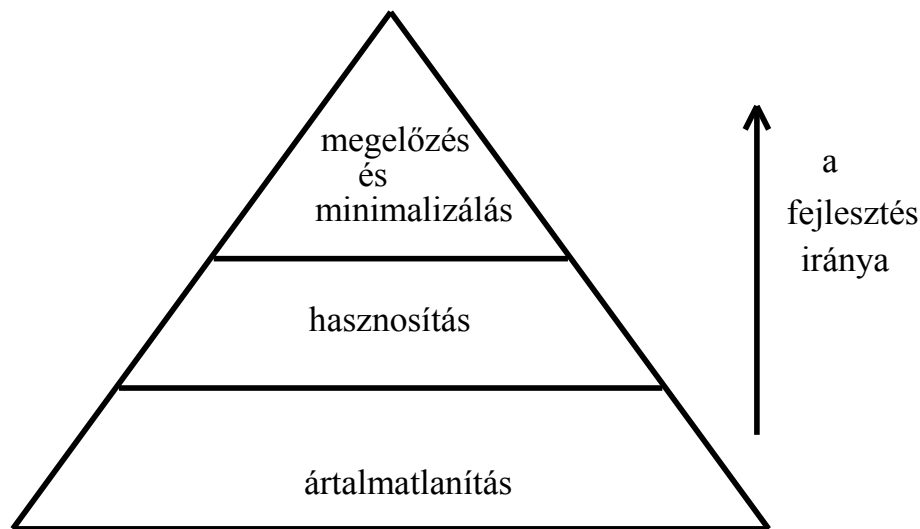
3.1. MEGELŐZÉS

A hulladékkezelés legfontosabb lépése az, ha megakadályozzuk a hulladék keletkezését. Ez tulajdonképpen abszolút értelemben vett hulladékcsökkenést jelent. Viszont a fogyasztói társadalmak alapvető ismérve a GDP-re vetített "jólét" folyamatos növelési kényszere. Az ország lakossága gazdasági-szociális életminőségének fokozásához értelemszerűen évről évre többet kell termelni és fogyasztani, – hiszen csak a materiális javak elfogyasztása (= hulladékká alakítása) ad teret a termelés-fogyasztás további növelésének (= még több hulladék termelésének).

Ebben a kényszerű növekedési folyamatban meghatározó szerep jut a reklámnak - hiszen az igények nem maguktól születnek. Az árreklám egyik feladata a fogyasztó meggyőzése arról, hogy alapvető szükségletének kielégítéséhez éppen a reklámozott termék nélkülözhetetlen.

A hulladékprobléma lényegére tehát csak a fogyasztói társadalom logikájának megértésével, a reklám - fogyasztás - hulladék kapcsolódási pontjainak feltárásával lehet rátapintani. Csak így tehető világossá, hol kezdődik a hulladék, és mely ponton lehet és érdemes hatékony megelőzési intézkedéseket foganatosítani.

A reklám → fogyasztás → hulladék alapvető összefüggéseinek tárgyalása során logikusan jutunk arra a következtetésre, hogy kevesebb hulladékhoz kevesebb fogyasztásra és kevesebb reklámra van szükség. Lényegében ebből áll össze a megelőzés, amely minden modern hulladékgazdálkodási koncepció központi eleme.



1. ábra Hulladékgazdálkodási hierarchia (KTM)

A fogyasztóval viszont az a baj, hogy a megelőzésre (lemondásra) irányuló intézkedéseket a polgár gyakran, mint a magánszférába történő beavatkozást éli meg.

Az említett terület elsősorban az élelmiszerekre és a csomagolóanyagokra koncentrálnak vizsgálható, az alábbi okok miatt:

- a magyar fogyasztó jövedelmének 34%-át élelmiszerekre költi,
- a háztartásban keletkező szilárd hulladéknak kb. felét teszik ki az elhasznált csomagolóanyagok.

Nem véletlen tehát, hogy az ökológiailag orientált (hulladék megelőzésére összpontosító) hulladékgazdálkodásokban a többutas csomagolási rendszerek megmentése és fejlesztése központi szerepet kap. Magyarországon ezek a többutas rendszerek, elsősorban megfelelő jogi eszközök hiányában, folyamatosan sorvadnak el.

A megelőzést szolgáló módszereket két csoportra oszthatjuk:

- a. gazdasági és jogi szabályozás
- b. érdekeltség megteremtése

Kézenfekvő módszer lenne még az olyan gyártási technológiák kidolgozása, amelyeknél nem keletkezik hulladék, de ennek realitása sajnos elég kicsi. Ezért nézzük meg részletesebben a fentebb említett két lehetőséget.

3.1.1. Gazdasági és jogi szabályozás – A hulladékokkal kapcsolatos díjak és egyéb intézkedések

Az adórendszer

Itt két alapvető lehetőség fogalmazható meg. Az egyik a környezetkárosító tevékenységek esetleges adókedvezményeinek megszüntetése, a másik a környezetvédelmi tevékenységek erőteljesebb preferálása, például adókedvezményben kell részesíteni minden olyan gazdasági társaságot, amely környezetvédelmi termékeket, berendezéseket állít elő. A környezetvédelmet érintő közszolgáltatások (pl. szemétyűjtés, -lerakás) számára is adómentességet vagy adókedvezményt kell biztosítani.

A személyi jövedelemadó mérséklése esetén várható, hogy a közterhek (pl. szemétdíj) fizetésében csökkennek az elmaradások, és ennek kedvező környezeti hatásai lehetnek. Az SZJA 1%-áról való szabadon rendelkezés bevezetése is növelheti a hulladékkezeléssel foglalkozó szervek anyagi lehetőségeit.

Az általános forgalmi adó területén a „környezetbarát termék” megkülönböztető jelzést elnyert árukat is be kell vonni a csökkentett, 12%-os adókulcsú termékek körébe.

A vámrendszer

Meg kell akadályozni a környezet- és természetkárosító termékek behozatalát, illetve hasonló áruk exportját.

Az árrendszer

Az árrendszer a takarékos gazdálkodás ösztönzése révén befolyásolja a környezet állapotát. Az energiaárak emelése csak közvetetten érinti a hulladékgazdálkodást, de a nyersanyagárak emelésével jóval közvetlenebb hatás érhető el. Ez a takarékosabb anyagfelhasználást, valamint a hulladékok nyersanyagként való újrahasznosítását ösztönzi.

Környezetterhelési díj (KTD)

A KTD olyan, a szennyezőt érintő, a „szennyező fizet” elven alapuló elvonás, amelyet a környezetbe bocsátott szennyező anyag mennyisége után kell fizetni. Lerakás, tárolás esetében az igénybevételi járulék, hulladékeletkezés esetén pedig a hulladék-kibocsátási díj bevezetésére van lehetőség. A szennyezőanyag-tartalmú víz, illetve iszap talajba juttatása esetén talajterhelési díj kivetése indokolt. A hulladék elégetése során környezetterhelő anyagok kerülnek a légkörbe; ezek után levegőterhelési díjat kell fizetni.

Ebbe a díjcsoporthoz tartozik a hulladék-elhelyezési díj is. Köztisztasági vállalatok esetében a nem kellően szigetelt/örzött lerakók használata után m²/évre vetített összeg, önkormányzatok esetén a rendszeres hulladékszállításba be nem kapcsolt lakások lakói után fő/évre szabott díjtétel kivetése lenne kívánatos.

Igénybevételi járulék

Az igénybevételi járulékot a környezethasználók a környezet valamely elemének igénybevételi módjai alapján fizetik, az igénybe vett mennyiséggel arányosan, figyelembe véve az eltérő területi kategóriákat is. Magyarországon ma ilyen a bányajáradék és a vízkészletjárulék, de a földadó is ide tartozik. Ki kell alakítani egy föld/talaj-igénybevételi járulékot is, mely kezelhetné a hulladékok tárolását, lerakását. Kockázati szorzó bevezetésével pedig a normál és veszélyes hulladékok díjszintjét lehet elkülöníteni.

Termékdíj

Magyarországon az „1995. évi LVI. Törvény a környezetvédelmi termékdíjról, továbbá egyes termékek környezetvédelmi termékdíjáról” szabályozza a hulladékképző termékek gyártása és behozatala után fizetendő összeg nagyságát. A törvény célja, hogy a környezetet terhelő vagy veszélyeztető termékek okozta károk csökkentéséhez és megelőzéséhez pénzügyi forrásokat teremtsen, csökkentse a környezetszennyezést és ösztönözze a természeti erőforrásokkal való takarékos gazdálkodásra irányuló tevékenységeket.

A termékdíj hulladékgazdálkodási szempontú haszna lenne, hogy a környezetterhelő termékek helyett a környezetet kevésbé károsító áruk vásárlása felé tolódna el a piac. Ehhez azonban az szükséges, hogy rendelkezésre álljon a megfelelő helyettesítő termék. Pozitív hatás lehet még a környezetterhelő termékek vásárlásának visszaszorulása.

A befolyt összeg felhasználása során egyszeri támogatást nyújtanak azon tevékenységeknek, amelyek mérő- és ellenőrző rendszerek létrehozására, környezetbarát fogyasztói szokások kialakítására és visszagyűjtő, hasznosító, illetve ártalmatlanító beruházásokra irányulnak. Kiemelt, rendszeres támogatásban részesülnek az újrahasználatra, újrafeldolgozásra, energia nyerésére és a visszagyűjtésre irányuló beruházások.

Hulladékképző termékdíjköteles termékek:

Gumiabroncs: Termékdíjat kell fizetni a gépjármű, a mezőgazdasági vontató, a lassú jármű, a (fél)pótkocsi és a repülőgép gumiabroncsa után. Az utas- és ajándékforgalomban behozott gumiabroncs után is fizetni kell. Jelenleg 4 kategória alapján, kilogrammra vetítve történik a díj megállapítása (jóváhagyott új, és meghatározott felújítandó abroncs; jóváhagyott felújított abroncs; felújításra behozott használt abroncs; importált használt abroncs). Ugyanakkor a gumiabroncs gyártása esetén is logikus lenne a termékdíj fizetése.

Csomagolóeszközök: Meghatározott, vagy teljes mértékű mentesség szereshető abban az esetben, ha a termelő vagy importáló gondoskodik a csomagolóeszközök megfelelő arányban történő kezeléséről. A termékdíjjal az egyszer használatos és nem lebomló csomagolóanyagok alkalmazásának visszaszorítását, illetve az azzal kapcsolatos társadalmi költségeknek a használóval történő megfizettetését kell elérni.

A Hulladék Munkaszövetség alapvető szakmai hibának tartja, hogy rendszeresen támogatandó célként jelenik meg a csomagolóanyagok elégetése energianyerés céljából. Így egyrészt az újrahasznosítás nyersanyagai csökkennek, másrészt, pl. a PVC elégetésével, a szennyezőanyag-kibocsátás növekszik. A hulladék kialakulásának megelőzése helyett az újrahasznosítás került előtérbe. Ennek költségeit pedig a lakosság fizeti, hiszen jelentkezik a termék árában.

A szervezet a törvénnyel kapcsolatban javasolja, hogy:

- jelenítsék meg az ipar és kereskedelem számára kötelezően betartandó többutas és eldobó csomagolási arány szabályozási szándékát és a bevezetés ütemezését az italcsomagolásoknál,
- kifejezetten tiltsák a csupán visszagyűjtéssel vagy látszat-újrahasznosítással történő mentességszerzést,
- a kötelező kezelési arányt el nem érő szervezetek 100 % termékdíj megfizetésére legyenek kötelezettek,
- rögzíteni kell a gyártók és forgalmazók anyagi és erkölcsi felelősségét a szelektív gyűjtő és újrahasznosító rendszerek kialakításával és működtetésével kapcsolatban,
- a termékdíj-tételek mellett a törvényben rögzíteni kell a kötelező kezelés arány %-os mértékeit is és a kormány évente tegyen javaslatot mindkettő emelésére,
- az energianyeres helyett a társadalmi tudatformálást kell felvenni az alapból rendszeresen támogatandó feladatok közé.

Hűtőberendezések, hűtőközegek: Berendezések esetében a díj alapja a névleges hűtőtérfogat és a hűtőközeg meghatározott mennyisége szerinti darabszám. Ezek termékdíjának összegét egy szorzószámmal kell megszorozni a teljes díjtétel kiszámításához. Környezetbarát védjeggyel ellátott magyar termék esetén a szorzószám 0,5, használt importált termék esetén 1,5, minden egyéb esetben pedig 1.

Így 2002-ben egy magyar, környezetbarát 130 literes hűtőszekrény esetén a fizetendő termékdíj 1270 Ft, míg egy hasonló, használt külföldi gépnél 15240 Ft, azaz a felhasználónak inkább megéri a valamivel drágább, de garanciális berendezés vásárlása.

Üzemanyag és egyéb kőolajtermékek: A termékdíj itt is a tömeg alapján alapul; 2002-ben a kenőolajok és a magyar szabványtól eltérő fűtőolajok esetén 83 Ft/kg, míg a szabványnak megfelelő, de 2,8 % feletti kéntartalommal rendelkező fűtőolajoknál 4,7 Ft/kg.

Akkumulátor: Az akkumulátorok esetében is a tömeg alapján történik a díj megállapítása. A szabályozás megkülönbözteti az elektrolittal feltöltött és fel nem töltött áramforrásokat; ezek díjtétele 2002-ben 56, ill. 78 Ft/kg. A társadalmi szervezetek javaslatában ez a kategória kibővülne minden kémiai áramforrással (pl. szárazelemek). A várható bevételt a kémiai áramforrások visszagyűjtésére, feldolgozására, illetve lerakására indokolt fordítani.

A termékdíjtörvény, bár az évek során sokat változott, sajnos ma is magán viseli a megalkotásakor beépített korlátozó jegyeket, mint például a kötelező újrahasznosítási arányt elérők teljes termékdíj-mentességének intézményét. Ez a megoldás rontja leginkább a rendszer hatékonyságát, hiszen a kötelező hasznosítási arány kikötése az elfogadható hasznosítási arány minimumát célozza meg, és a hasznosítási folyamatot nem kívánhatjuk ezen a szinten megrekeszteni.

Sajnos továbbra is lehetőséget ad a törvény arra, hogy azonos anyagfajta esetén az újrahasználattal elért magas hasznosítási arányt az eldobó csomagolások kibocsátásával összevonják.

A csomagolási termékdíj-rendszer (Cskt) hibái ellenére is működő és egyre inkább átlátható rendszer. Az ipar a Cskt megszüntetésében érdekelt, ám a finanszírozás, a működtetés és az ellenőrzés új formái kidolgozatlanok, garanciákat nem látni. A Cskt-t középtávon egy olyan vegyes rendszer válthatja fel, mely az egyes nyugat-európai országokban bevezetett licenccdíjakra épül és mellőzi az állami központosítást és újraelosztást.

A csomagolóipar lobbyszerve, a CSAOSZ szeretné, ha a licenrdíjas rendszert egy, a csomagolóeszközt gyártók és a csomagolók által alapított kezelő szervezet (közhasznú társaság) működtetné oly módon, hogy teljes egészében rendelkezne a vegyes rendszerből befolyó pénzeszközökkel. Ez a megoldás erősen kimeríti a „kecskére a káposztát” esetét. A megelőzést ők az egységcsomagolás anyag- és energiatartalmának csökkentésében látják, az újrahaznátat viszont, mely profitérdekeiket veszélyeztetheti, ismeretlen vagy ellenséges fogalom számukra.

Az inkább megfelelő állami kezelő szervezet feladata és felelőssége lenne, hogy az országban folyó gyűjtési folyamatok ne szakadjanak el a hasznosító háttérpar kapacitásától, illetőleg csak olyan hasznosító beruházás kaphasson támogatást, mely ésszerű fajlagos költségszinten képes biztosítani a keletkező hulladék hasznosítását. Ne folytatódjék az a jelenlegi gyakorlat, hogy az adott támogatás fajlagos értéke többszörösen meghaladja a beszedett termékdíj fajlagos mértékét, így hosszú távú túlélést biztosít olyan iparágak számára is, melyek előállítási költségeiben a hasznosítás tényleges fedezete nem jelenik meg.

Mind az ipari, mind az állami kezelő szervezet számára feladat lenne az anyagjelölési rendszerek (fém, műanyag) működtetése és ellenőrzése, illetve a tudatformálási feladatok ellátása, a gyűjtést végző önkormányzatokkal, vállalkozókkal történő szoros együttműködés, melynek ki kellene terjednie a gyűjtési technikák, módszerek átadására is.

Termék	Csomagolás	Környezetterhelés pontszáma
Fogyasztói tej, 1 l	TETRA Brik	90
	PE zacskó	17
	Többutas üvegpalack, 40x forgásszám	40
	Többutas 3 l-es műanyag palack, 10x forgásszám	30
Vaj, 125 g	LDPE doboz, papírfedővel	46
	LDPE doboz, alufóliával zárva	12
	LDPE-alufólia-csomag	6
Kávé, 250 g	Vákuumcsomagolt (PP/AI/LDPE darált kávéval)	27
	Zacskó (papír-PVC) szemes kávéval	62
	Fehérlemez doboz, darált kávéval	133
Üdítőitalok, 3,3 dL	Alumínium doboz	106
	PET	67
	Egyutas palack zárólemezzel	108
	Adagolt, PS pohárban	22
	Adagolva üvegpohárban (mosogatással)	9
Hús, 300 g	Hússzéki adagolás papírban és PE zacskóban	28
	Hússzéki kimérés PE fóliában és PE zacskóban	14
	Előre csomagolt, PS tartóban, fóliafedéssel	54

2. táblázat Néhány jellemző élelmiszer árucikk csomagolásának környezeti terhelése

Ezek mellett fontos lenne egy olyan, az érdekelt töltőüzemek, az állam és a hulladékmegelőzésért felelősséget vállaló civil kezdeményezések (nemcsak a HuMuSz, de fogyasztóvédelmi és polgári civil szerveződések, önkormányzatok is) bevonásával létrehozandó kezelő szervezet is, mely az újrahaznátatra alkalmas csomagoló eszközök első kibocsátásakor megfizetendő licenrdíját gyűjtené össze és fordítaná a betétdíjas rendszerek működtetésére, a töltőknél, de különösen a kereskedelemben felmerülő raktározási és anyagmozgatási többletköltségek ellentételezésére.

E kezelőszervezet feladata lenne a tagok segítése zárt rendszerű mosóberendezések beruházásához, pályázati támogatások elnyerése érdekében. A szervezet felügyelné a betétdíjas csomagoló eszközök jelölését, forgalomba hozatalát, megállapítaná a betétdíjak mértékét tagjai és a kereskedelem bevonásával. A szervezet feladata lenne továbbá a betétdíjas rendszerek működését megalapozó jogszabályi előírások megismertetése a tagokkal, illetve a piac figyelése, hogy a rendelkezésre álló kereteken belül biztosítsa a lakosság számára a betétdíjas alternatíva elérhetőségét a kiskereskedelmi piacon.

Probléma az is, hogy a kormány 5 éves halasztást kért még az EU-elvárások minimumában meghatározott visszagyűjtési és újrahasznosítási arány teljesítése alól is. Viszont a kizárólagosan gyűjtésre koncentráló, hasznosítási háttér nélküli rendszerek hosszabb távon kommunális hulladékégetők építésére és a hulladékok exportjára ösztönöznek. A csomagoló eszközökből származó hulladékok mennyiségének csökkentésére ható szabályozáshoz a csomagolási hulladékokról szóló kormányrendeletet, a betétdíjakról és a visszavételi kötelezettségekről szóló kormányrendeletet egyidejűleg és egymással összhangban kell életbe léptetni.

A betéti/letéti díj

A betéti díj célja a hulladékképződés csökkentése, a termék újrafelhasználása. A letéti díj abban különbözik a betéti díjtól, hogy hosszú távú használatot feltételez, és a használat befejeztével térítik vissza. A betéti díj mértékét úgy kell kialakítani, hogy a vásárló érdekelt legyen a visszaváltásban, de ne gátolja a vásárlásban.

A letéti díj esetében nagyobb tároló és feldolgozó kapacitás szükséges. A forgalmazó vagy a termelő kötelezettséget vállal, hogy a termék elhasználódása után a visszaváltás, visszavásárlás során a letéti díjat visszafizeti. Mindkét díj esetében alapvető feltétel a begyűjtéshez és újrafelhasználáshoz szükséges infrastruktúra kiépítése, illetve megléte.

Pénzügyi biztosítékok

A fedezethiányos helyzetek kialakulását próbálja megelőzni a környezetvédelmi törvény biztosítékadási és céltartalékképzési kötelezettsége, illetve a felelősségbiztosításra vonatkozó része. A pénzügyi biztosítékok főbb elemei:

A céltartalékképzési és biztosítékadási kötelezettségek rendszere: Az egyes gazdálkodók tevékenységük során terhelik a környezetet, s e szennyezések elhárítására szolgáló pénzügyi fedezet kialakítását szolgálná e rendszer bevezetése. Az üzemeltetőknek pénzügyi szempontból fel kell készülniük az előre látható, az üzem tevékenységéhez tartozó környezeti terhek és az előre nem látható környezeti haváriák terheinek viselésére. A céltartalékot saját elkülönített bankszámlán vagy államkötvényben kell tartani, fülötte a gazdálkodó szervezet rendelkezik, de csak veszélyes hulladékok kezelésére fordítható.

A környezeti felelősségbiztosítás rendszeréről: Míg az előbbi rendszer a kár megelőzésére szolgál, addig a kötelező felelősségbiztosítás intézménye a bekövetkező károk kártérítésének fedezetét szolgálná. Bevezetéséhez rendezni kell az elvi, gyakorlati és jogi kérdéseket, majd meg kell teremteni a biztosítóknál a befogadói háttérrel.

A települési hulladékgazdálkodás eszközrendszere

Az önkormányzat általános eszközei a jogi és a gazdasági szabályozók (pl. támogatások, tarifapolitika). Kedvezményeket (adókedvezmény, ingatlan átadása) adhat preferált ágazatoknak, mint pl. a hulladékgazdálkodás, vagy segítséget nyújthat a pályázati anyagok elkészítésében. Hitelnyújtás vagy helyi kötvények kibocsátása is szolgálhat a finanszírozás eszközeként.

A környezeti problémák egyik legfőbb oka a megfelelő központi és önkormányzati szabályozás hiánya. Megoldatlan ugyanis a településtisztasági tevékenység, a települési folyékony és szilárd hulladék gyűjtésének, kezelésének, elhelyezésének és ártalmatlanításának szabályozása. Sok térségben a regionális hulladékgazdálkodási módoknak van helye. Szükség van egy települési hulladékgazdálkodási koncepció kidolgozására, amelyben a termelési és veszélyes hulladékkal is foglalkoznak. A cél olyan érdekeltségi és finanszírozási rendszer kialakítása, amelyben az érintetteket környezetkímélő magatartásra ösztönzik és kényszerítik.

A bírság

A hagyományos értelemben vett környezetvédelmi bírságot fokozatosan felváltja a környezetterhelési díj. Fennmaradása csak ott indokolt, ahol a KTD nem kerül bevezetésre. A veszélyes hulladékok bírsága különleges helyet foglal el; ezt a bírságot ugyanis nem környezetszennyezésért kell fizetni, hanem meghatározott kötelezettségek megszegéséért. Ezt a fajta bírságot minden hulladék esetében lehetne alkalmazni, elrettentő mértékű bírságtételeket előírva.

Környezeti adók, (nyers)anyagadó

A képződő hulladék mennyiségének csökkenését el lehet érni az anyagfelhasználás csökkentésével is. Ennek ösztönzésére szolgálhat a nyersanyagár növelése, amit ezzel az adófajttal is ösztönözni lehet. Az anyagadót a felhasznált anyagmennyiségre kell kivetni, és azt az eladó az árban a felhasználónak számítja fel. Az adót anyagfajtánként eltérő mértékben is lehet alkalmazni. Számos hátránnyal is rendelkezik (anyagigényes ágazatok sújtása, áremelkedés, bonyolultság, ellenérzések), ezért bevezetését a jelen gazdasági feltételek mellett nem lehet javasolni.

Hulladék-kibocsátási díj (HKD)

A környezeti adókhöz hasonló típusú eszköz, mely alapvetően a hulladékképződés csökkentését ösztönzi. A hulladékkeletkezés nyomon követése a mai számviteli rendszerben nem lehetséges, ezért csak a termelési folyamatból kikerült hulladékokra lehet alkalmazni. A HKD alapja a keletkezett hulladék mennyisége, de veszélyessége alapján is lehet differenciálni.

Bevezetése akkor válhat igazán ösztönzővé, ha ezzel párhuzamosan alkalmazzák a visszatérítési rendszert is, azaz a hasznosításra másnak átadott hulladék után járó HKD egy részét visszakapja a termelő, s így az újrahasznosító is kedvezőbb áron juthat a hulladékhoz. Ha a hasznosítás nem oldható meg, a termelőnek gondoskodnia kell az ártalommentes elhelyezésről, s ekkor - az ártalmatlanítás módjától függően - szintén visszakapja a HKD egy kisebb részét. A módszert számos nyugat-európai országban alkalmazzák.

Támogatások

A jelenlegi támogatási rendszerrel ellentétben nem a támogatást igénylő státusza, hanem a beruházás tárgya szerint kell meghatározni, hogy milyen célokra és milyen típusú támogatást adjanak. Egyik támogatásfajta lehet a lakossági eredetű, hasznosítható hulladék után járó HKD-visszatérítés összegének megfelelő támogatás. Főként a megfelelő hulladékgazdálkodási infrastruktúra kiépítését kellene támogatni, hiszen nagyon sok beruházó ennek hiánya miatt tartja magát távol. A szelektív hulladékgyűjtés megvalósítása is fontos cél, melynek támogatását úgy kell kialakítani, hogy a szelektív gyűjtés olcsóbbá váljon a hagyományosnál.

Egyéb állami intézkedések

A hasznosítható lakossági hulladék begyűjtését ösztönözni lehet a felvásárlási árak emelésével (pl. a holland papírgyűjtési rendszer). Haszna a másodnyersanyag kinyerésén túl az ártalmatlanításra kerülő hulladék mennyiségének csökkentésében és összetételének megváltozásában is megmutatkozik.

A környezetvédelmi engedélyezési eljárást illetékkötelessé kell tenni. Jelentősen lerövidülnének az engedélyezési eljárások, másrészt az eredményesebb hatósági munka a tovaterjedő károk megakadályozását eredményezheti.

További javasolt intézkedések

- a differenciált szemétdíj-rendszer bevezetése,
- adókedvezmények biztosítása a hulladékok újrahasznosításával foglalkozó helyi vállalkozók részére,
- hulladékprojekt-felelősök kiképzése és beállítása (tanácsadó irodák létesítése),
- hulladékkal kapcsolatos oktatás beindítása a területileg érintett általános iskolában,
- a téma megfelelő színvonalú előkészítése és folyamatos napirenden tartása a médiában,
- a közösségi és házi komposztálás támogatása (apritógépekkel, komposztáló keretekkel és bemutatókkal),
- kerti hulladékok nyílttéri égetésének megtiltása,
- hulladékmegelőzést szolgáló áruválaszték biztosítása az adott terület üzleteiben (elsősorban többutas csomagolások, biotermékek és környezetbarát háztartási és papíráruk),
- hulladékgazdálkodási szempontok érvényesítése a közterület-használati, ill. az üzleti és piaci tevékenységek engedélyezésénél,
- a megmaradt begyűjtési lehetőségek kihasználása (iskolai papírgyűjtés, Vöröskereszt, üvegviszaváltók) és támogatása,
- a többutas csomagolási rendszerek piaci helyzetelőnyének biztosítása (a csomagolóanyagokról szóló törvény segítségével, ill. termékdíjak, különadók és kedvezmények alkalmazásával),
- gyártók és forgalmazók visszagyűjtési és újrahasználati kötelezettségének kimondása (gépjárművek és tartós fogyasztási cikkek esetében is),
- egyutas csomagolások kötelező megjelölése,
- a kiskereskedelem kötelezése többutas csomagolások választékon tartására meghatározott termékeknél,
- italcsomagolási fajták csökkentése, azok szabványosítása és kötelező anyagmegjelölése, a különösen problémás csomagolások (pl. alumínium doboz, PVC) és a társított anyagú csomagolások (kombinált dobozok) hatósági eszközökkel történő visszaszorítása, ill. megtiltása.

3.2. HULLADÉKGYŰJTÉS

A hulladék általában nem marad keletkezési helyén, hiszen az ember útjában van, illetve kezelést igényel. Ezért első lépés a hulladék összegyűjtése és eltávolítása. A hulladék gyűjtése történhet ömlesztve és a már ismertett szelektív módszerrel.

A hulladék eltávolításának két módszere létezik: a kihordásos és a nem kihordásos rendszer. Az utóbbi esetében közvetlenül a lakásból kerül elszállításra a hulladék. A pneumatikus rendszerben, mely Svédországban került alkalmazásra, elszívják a hulladékot. Ez esetben hátrány, hogy a központi üzemben nagy a por- és zajszennyezés. A vízzel való elszállítást az USA-ban alkalmazzák. Itt egy ún. konyhamalac ledarálja az elszállítandó hulladékot, s ez keveredik a vízzel. Hátránya az, hogy az így keletkezett szennyvizet a mai technológiával nem lehet hathatósan kezelni.

A kihordásos módszer jóval elterjedtebb a világon. Normál v. speciális edényzetben történik a szállítás, az 50 literes kukától az 5 m³-es konténerig. A szállító járművek is ehhez alkalmazkodnak, sőt a szállításra vonatkozóan is több szabálynak kell megfelelniük. Pl. a kezdés és a befejezés a bázis közelében legyen- nagy forgalmú utat a csúcsidezőszakon kívül kell kiszolgálni, lejtős utakon lejtmenetben kell gyűjteni, üres kocsi magasabb területen kezdjen, kerülni kell a balrakanyarodást, így nem kell várni a szembejövő forgalomra stb.

3.2.1. Szelektív gyűjtés

A már hulladékká vált termékek döntő része elvileg újrahasznosítható. Előbb azonban valamilyen módszerrel homogén frakciókra kell szétszedni a vegyes hulladékot. A legoptimálisabb módszer e tekintetben a szelektív hulladékgyűjtés, amikor még a keveredés előtt, a hulladékká válás pillanatában szétválasztjuk a komponenseket.

Németország nyugati tartományaiban a háztartási szemét több mint 90%-át a lakosság gyűjti össze és szállítja el. A szállító rendszeren belül részleges átrakó állomások vannak, amelyekben a hulladékot átmenetileg gyűjtik, tárolják, tömörítik és végül speciális járművekkel a központi hulladékfeldolgozó üzembe szállítják. Németországban is a szervezési nehézségek alkotják a legnagyobb gátló tényezőt a módszerek elterjesztésében. A használt módszerekről az alábbiakban olvashatunk.

Az *additív* eljárásnál különösen a nagykonténer-rendszer és a használt üveg gyűjtése vált be. Előnyei a begyűjtött üveg tisztasága, szín szerinti elkülönítése és az alacsony gyűjtési költség. A konténerhálózat főleg a boltokra és a bevásárlóközpontokra koncentrál; maximum 500 méterre a lakásoktól. Többkamrás gyűjtés esetén különböző anyagokat lehet egyszerre gyűjteni, így még alacsonyabb a költség; hátrány a gyakori ellenőrzés, amit az indokol, hogy várakozás és teli kamrák esetén keveredhetnek az eltérő anyagok.

Az *integrált* módszernél a háztartásokat egy jellel ellátott póttartállyal ("zöld hordó") szerelik fel a szemétből származó hasznosítható anyagok (papír, üveg, fém, műanyag, textil, fa) részére. A kevert hulladékot a központban egy vegyipari berendezésben osztályozzák. A "biohordó" módszernél csak a szerves hulladékot gyűjtik 240 literes tartályokba, 14 napos periódusokban. Az összegyűjtött hulladékot szerves ipari hulladékkal együtt kazlakba rakják és komposztálják. E komposztnak különösen alacsony a nehézfém-tartalma. A "többkamrás szemétygyűjtő módszer" szintén a háztól való elszállítás egyik formája, melynél a gyűjtött anyagok sokféle kombinációja kialakítható (pl. biohulladék/maradékszemét). A "háromhordó-módszer" esetén értékesanyag+szerves hulladék+maradékszemét elkülönítést valósítanak meg.

Káros anyag	Háztartási szemét nt. 30%	Használt papír nt. 8%		Műanyagok nt. 6%	
	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	%
Kadmium	2,9	0,5	3,4	43,1	84,4
Króm	76,0	22	5,7	28,2	2,1
Réz	31,0	65	41,8	78	14,4
Nikkel	13	10,7	16,2	18,8	8,3
Ólom	294	65,7	4,4	1717,1	3,3
Cink	310	108	6,9	402,3	7,4
Klór ^{összes}	4760	1789	7,5	55012	66,1
Fluor ^{szerves}	71	104	29,2	14	1,1
Tömeg kg/lakos, év	239,6	48,1		13,7	

nt.= nedvességtartalom

3. táblázat Károsanyag-tartalom a háztartási szemétben és a szemét éghető anyagainak fő alkotóiban mg/kg-ban és a háztartási szemét %-ában Németország területén (Förstner 1993 nyomán)

3.3. UTÓLAGOS SZEMÉTSZÁLYOZÁS

Magyarországon a vegyes összetételű hulladék feldolgozása, a hasznosítható komponensek utólagos szétválasztása, a hulladék osztályozása utópisztikusnak tűnik, annak ellenére, hogy a hulladékosztályozás berendezései, gépei (osztályozórosták, aprítók, bálázók, sajtolók, elszívók, szárítók stb.) megegyeznek az iparban, mezőgazdaságban jól bevált, nagy gyakorlattal alkalmazott berendezésekkel, és azokat a hazai ipar is előállíthatná. Iparunk azonban nincs felkészülve az osztályozással nyert hulladékminőségű nyersanyag feldolgozására. A hulladéklerakó helyeken azonban az erre szakosodott csoportok - a jobbra egészségügyi szempontok miatt bevezetett tiltás ellenére - az általuk értékesnek tartott anyagokat (színesfém, építőanyag) kiválogatják és értékesítik.

Németország példájánál maradva, ott a következő szétválasztó eljárásokat vezették be: *kirostálás, aprítás és osztályozás*, ami történhet kifúvással, mágneses leválasztással, fajsúly szerinti elkülönítéssel, optikai módszerrel, egyéb mechanikus módszerekkel, illetve kézi válogatással. A számos műszaki megoldás ellenére sem képesek az anyagoknak azt a minőségcsökkenését érvényteleníteni, amit a szemétbe keverés okoz.

3.4. HULLADÉKLERAKÁS, DEPONÁLÁS

Az anyagminőség megváltozásával nem járó, a környezet elemeitől való elszigetelésen alapuló hulladék-ártalmatlanítási eljárás. A hulladék végső elhelyezését jelenti. A nem megfelelő területen kialakított, és rosszul üzemeltetett lerakók potenciális fertőzésforrások (háztartási hulladék, szippantott szennyvizek, friss szennyvíziszap, fekália, híg és friss trágya, egyes élelmiszeripari hulladékok). A kórokozók a szivárgó vízzel és a csapadékkal a talajvízbe juthatnak és fertőzhetik az erre települt víznyerő helyek vizét. A takarás nélküli rothadó hulladékban pedig elszaporodnak a rovarok és a hulladékkal táplálkozó rágcsálók, melyek a kórokozók terjesztői lehetnek.

A hulladék lerakása lehet rendezett és rendezetlen. Rendezetlen lerakás esetén az elhelyezés költségei nagyon alacsonyak, hiszen egy természetes vagy mesterséges mélyedés már lerakóként funkcionál. Ha azonban a vízkészlet és a talaj elszennyezésének mértékét is figyelembe vesszük, már költségessé is válik ez a megoldás.

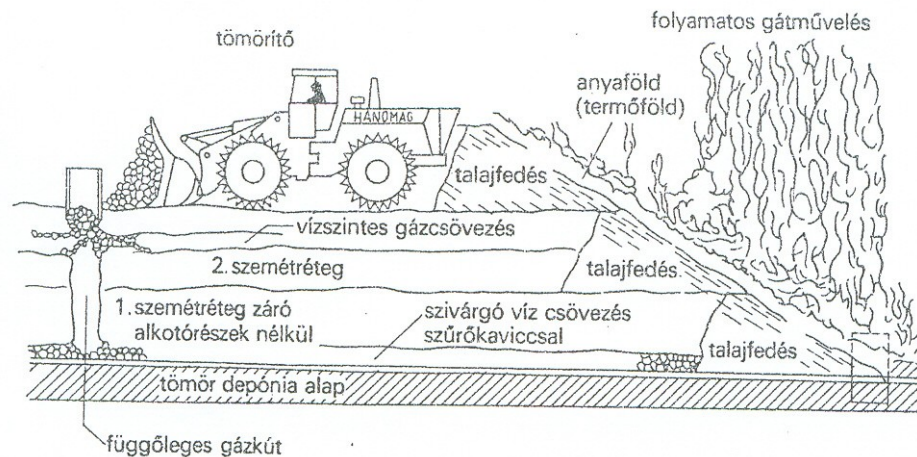
A rendezett lerakás esetén legkorszerűbb az ún. prizmás módszer, ahol rétegesen történik a szemét lerakása, s közben a prizma teljes felületét folyamatosan takarják inert anyagokkal (homok, törmelék stb.). Ez a 10-25 cm-es takaróréteg biztosítja a hőszigetelést, abszorbeálja a keletkező gázokat, valamint ezen a rétegen közlekednek a szállító járművek.

Egy megfelelő depónia legfontosabb kivitelezési jellemzői:

- a föld alatti szigetelés (átlag vízzáróság 10^{-8} m/s)
- berendezések a szivárgó víz elvezetéséhez, ill. kezeléséhez és megfogásához
- berendezések a depóniagáz értékesítéséhez, ill. kezeléséhez és megfogásához.

A költséges műszaki intézkedések önmagukban nem elegendők, hogy a hulladékban lévő anyagokat tökéletesen és hosszantartóan megőrizzék. A depónia nem alternatíva a hulladékfeldolgozáshoz, hanem csak kiegészíti a kezelést. Ugyanakkor a depóniatest viselkedését és az emissziókat nagyon bonyolultan lehet megbecsülni és ellenőrizni. A depóniákat a holnap nyersanyag-raktáraiként is fel lehetne használni, bár a hulladékok tömörítése, keveredése és a depóniában történő átalakulása miatt az elraktározott anyagok a mai szemlélet szerint örökre elvesztek. 20 évnél rövidebb időre nem lehet tervezni egy lerakó használatát. A becsült napi mennyiség, a művelési irány, a tartalékterület meghatározása mind-mind elengedhetetlen követelmény lenne. Azt is ki kell jelölni, hogy mi lesz a befedés után a területen.

Mivel a káros anyagok is felhalmozódnak a depóniában, ezért csak akkor biztonságos a tárolás, ha több, alkalmasan működő „sorompó” is létezik egymástól függetlenül. Pl. a helykiválasztás, gondosan előre megvizsgált hidrogeológiai és geotechnikai szempontok szerint; mindenre kiterjedő hatékony szigetelési módszer kidolgozása, amely sugárzó-, fal- és felszíni szigetelésből áll; optimálisan működő módszer a szivárgóvizek és a depóniagáz elvezetésére és felfogására. Továbbá a depóniaüzem rendelkezzen a technika állásának megfelelő és az emisszió-csökkentéshez szükséges összes tárgyi tapasztalattal; felügyelet; utókezelés és kontroll.



2. ábra Egy depónia sematikus kialakítása (Förstner 1993 nyomán)

3.4.1. Depóniaformák:

A helyszín és a topográfia határozza meg az egyes formák előnyeit és hátrányait, melyeket már a helyszín keresésekor figyelembe kell venni:

- a halomdepónia (feltöltéses eljárás) sík területen, magas talajvízszint esetén az egyetlen lehetséges forma. Az üzemvitelt az erős szél megnehezíti, tekintettel a szeméttest állóképességére (stabilitás) és süllyedési (tömörödési) viselkedésére, a tervezés átfogó ismereteket igényel:
- a zárt gödör depóniánál (temetéses eljárás) az alap mélyebb, mint a környező terület, így, eltekintve a természetes szigetelésű agyaggödöröktől, a szigetelő takarás a rézsúknál gondot okoz. A szivárgóvizek szállításához kútakat kell készíteni; reakcióképes anyagok jelenlétekor állandóan szivattyúzni kell.
- a nyílt gödör depóniák lejtőbevágásoknál keletkeznek és szabadeséssel víztelenednek. Úgy, ahogy a zárt gödör depóniák esetében is, az oldalterületeket nehéz szigetelni, úgyhogy a szükséges intézkedéseket a gázvezető csövezéshez ki kell találni.

A gödör depóniák esetén a művelési módon belül is különbséget tehetünk. Az amerikai művelési mód esetén a hulladékot lent borítják ki és a kompaktor felfele tömöríti össze, míg az európai művelési mód esetén fentről lefele történik az elhelyezés.

A monodepóniák egyféle anyagminőségű hulladékhoz rendelt tárolók, amelyek gyakran közömbös anyagokból (omladék, építési törmelék) állnak, többnyire azonban maradékokat vagy olyan hulladékokat vesznek fel, amelyekre napjainkig még nincs gazdaságos és veszélytelen felhasználási mód (pl. használt autógumik, szennyvíziszap). A kifejezetten közömbösanyag-depóniákba rakják le azokat a hulladékokat, amelyek hosszú távra megkötött károsanyag-tartalmúak, és csak korlátozott mértékben lúgozhatók ki.

3.4.2. Depóniagáz (biogáz) és szivárgó víz:

Az elhelyezés után különböző folyamatok indulnak meg a lerakó belsejében. Ilyen a depóniagáz és a szivárgó vagy csurgalékvíz keletkezése is.

Biogáz

A szeméttömeg belsejében *aerob és anaerob folyamatok* is megindulnak. Ez utóbbiak a jellemzőbbek, melyek során metán, ammónia és kén-dioxid fejlődik. Kb. 30-40 évig fejlődik biogáz (depóniagáz), melynek kinyerésével kb. 25 évig érdemes foglalkozni. Keletkezésének feltételei:

- víztartalom 70-75%
- szén/nitrogén arány 20-30 : 1
- pH 7-7,5
- gátló tényező az oxigén jelenléte

Egy tonna kommunális hulladékból közel 200 m³ metán és 190 m³ szén-dioxid keletkezik. A kinyerhető gáz mennyisége 40-60 m³. Ennek összetétele a következő: 55-65% metán, 34-44% szén-dioxid, 1% egyéb.

Mivel a lerakók általában távol vannak a gázhasznosító helyektől, ezért a depóniagázt melegvíz biztosítására, áramtermelésre, szeszfőzésre használják fel. 2,5 m³ depóniagáz fűtőértéke (17-30 MJ/m³) megfelel 1 liter fűtőolajénak, így 1 Mt hulladékot tároló depóniából keletkező gáz hasznosításával, mintegy 1000 m³ fűtőolajat lehet megtakarítani.

A helyi adottságoknak megfelelő technológia megválasztásával, a depóniában több méter mélyen lévő szondahálózat kialakításával, a víztelenített gáz vezetérendszerbe való szivattyúzásával egy tonna kommunális hulladékból az első évben 14 m³, és a lerakást követő tizedik évben még mindig 6,6 m³ gáz nyerhető. Ha nem nyerik ki, akkor is intézkedni kell a gáz levegőbe távozásának megkönnyítéséről (pl. szivárgó rétegek /kavics/ kialakítása). Hasznosítás esetén gázkutak létesítésével gondoskodnak a gáz kinyeréséről, ilyenkor azonban kén- és víztelenítést kell végrehajtani, hiszen a nyomokban jelen lévő anyagok korróziót okozhatnak az egyes berendezésekben.

A biogázképződés esetén egyéb veszélyeztető tényezők is fellépnek: (1) *szagterhelés* a savas leépülési fázis köztes- és végtermékeiből (kén-hidrogén, zsírsavak, merkaptán); (2) *egészség-veszélyeztetés* aknába lépve, zárt terekben vagy gödrökben nitrogéngáz formájában, mely kiszorítja az oxigént; (3) *égés- és robbanásveszély*; (4) *a növényfejlődés károsítása*.

Csurgalékvíz

Barnásfekete színéről és szúrós, trágyaszerű szagáról lehet felismerni. A kommunális szennyvizekhez hasonlóan szerves- és szervesetlenanyag-tartalma (klorid, szulfát, ammónium) magas koncentrációjú. Egy fiatal depónia szivárgó vize magas szerves terhelést mutat, míg egy idősebb lerakó esetén a szerves terhelés csökken és a biológiailag nehezen lebomló, káros szerves anyagok mennyisége nő meg.

A keletkezett mennyiség elsősorban a felszíni környezet vízelvezetésétől, párologtatásától és a csapadék mennyiségétől függ. Gyengén tömörített depónia esetében a csapadék 20-40%-a szivárgó vízzé válik, az erősen tömörített depóniáknál ez az arány 10-25%. Közepes, 750 mm/év, csapadéknál kb. 5 m³ szivárgó víz keletkezik hektáronként, egy nap alatt. Kezelésére több módszer is létezik: (1) *a kommunális derítőberendezések együttes kezelése*; (2) *biológiai és kémiai-fizikai kezelés*; (3) *adszorpció/kicsapatás köztes szűréssel*; (4) *kétlépcsős fordított ozmózis*; (5) *elpárologtatás vagy szárítás*; (6) *elégetés*. A kezelés végén keletkezett anyagokat értékesíthetik, kilúgozva deponálhatják/feldolgozhatják, illetve föld alatti lerakóba helyezhetik.

Veszélyt jelent a talajvíz szennyezése, melyet jól kifejez annak kémiai oxigénigénye, értéke a szennyezést követő öt év elteltével is elérheti az 5000 mg/l-t (az élővíz 50-150 mg/l alatti értékkel rendelkezik).

3.5. KOMPOSZTÁLÁS

A kommunális szilárd hulladék komposztálása régóta ismert, hasznos technológia. Először az 1920-as években kezdték alkalmazni Indiában és Olaszországban, növényi és állati maradékok feldolgozására. Az első városi komposztüzemet 1932-ben, Hollandiában létesítették. Jelenleg kb. 30 féle komposztálási eljárást alkalmaznak a gyakorlatban.

A komposztálás során a hulladék többlépcsős aerob bomlási folyamatok révén, mikroorganizmusok tevékenységének hatására stabilizálódik. Olyan irányított biológiai folyamat, melynek kiindulási szerves anyaga lehet mezőgazdasági, kertészeti vagy ipari hulladék és melléktermék, városi szemét, tőzefekáltrágya vagy szennyvíziszap. Adalékanyagként használható talaj vagy más földes anyag. A megfelelően nedvesített keveréket lazán halmokba vagy prizmákba rendezik. A mikrobiális bontás első szakaszában a folyamat 30 °C körüli hőmérsékleten folyik, majd 1-2 nap alatt 60-70 °C-ra melegszik fel az anyag. A kórokozó baktériumok nagy része elpusztul ezen a hőmérsékleten és elszaporodnak a gombák, majd 1-2 hónap elteltével egynemű, földszerű anyag jön létre. A kiindulási anyag megválasztásakor ügyelni kell arra, hogy ne kerüljenek bele mérgező összetevők.

Az optimális feltételek megteremtéséhez a következő tényezők szükségesek:

- megfelelő levegőztetés
- szén/nitrogén arány 20-35 : 1
- pH-érték 5-8
- mikroorganizmusok bősége

A végtermék földszerű, kb. 40-50 % nedvességtartalmú anyag, amely a talaj termőképességének növelésére hasznosítható, s a növények által felvehető tápanyagokat tartalmaz. A keletkező anyag lerakóhelyek rekultiválásához is felhasználható. A komposztálás maradékai rendezett lerakással ártalmatlaníthatók. Az alkalmazási körülményektől függően ismeretesekek nyílt, részben zárt és zárt rendszerek. A szilárd és iszapos hulladékokat közösen kezelő eljárás az együttes komposztálás (pl. keszthelyi telep).

Átlagosan 40-45 tömegszázalékos komposztkihozattal lehet számolni, és kb. 35-40%-nyi maradék ártalmatlanításáról kell gondoskodni. A jobb értékesíthetőség és a garantált beltartalmi érték érdekében a komposztot szükség szerint aprítják, osztályozással műanyag-, üveg- és fémtartalmától megtisztítják, valamint tápanyagokkal dúsítják.

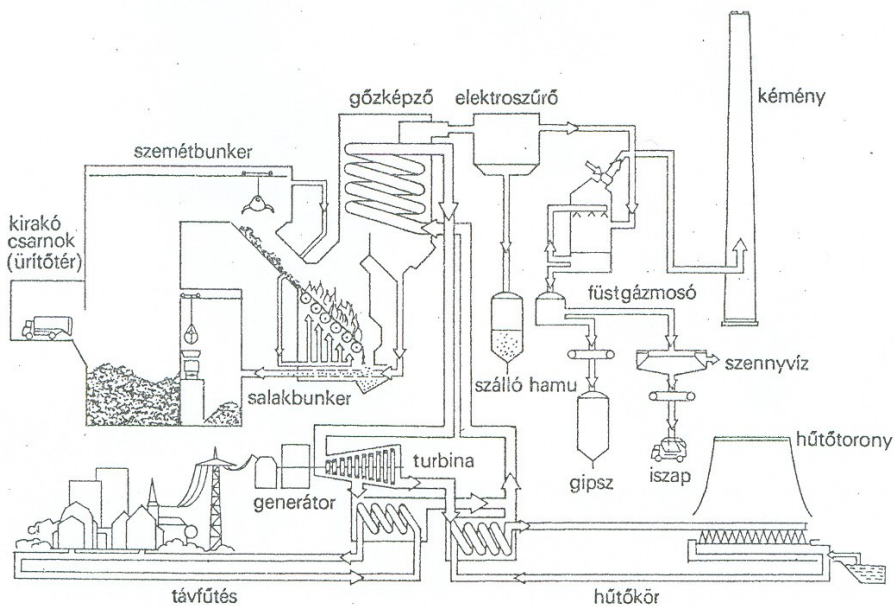
Környezetvédelmi szempontból fontos teendő a szivárgó vizek és a nehézfém-tartalom ellenőrzése. Németországban a minőségi irányelvek olyan paramétereket vesznek tekintetbe, mint (1) *járványhigiénia*, (2) *szennyezettség*, (3) *növényekkel való összeegyeztethetőség*, (4) *korhadási fok*, (5) *víztartalom* és (6) *szerves alkotók*. A nehézfémekre vonatkozó irányértékek többek között: kadmium 2 mg/kg szárazanyag, higany 1,5 mg/kg sza., ólom 150 mg/kg sza. A szerves környezetszennyező vegyszerekre nem állapítottak meg határértéket.

3.6. HULLADÉKÉGETÉS

A szerves anyagú hulladékok megfelelően kialakított berendezésben, meghatározott technológiai rend szerint történő termikus hulladékkezelése (ártalmatlanítása), amelynek során a hulladékok kémiaiilag kötött energiájukat hő formájában adják le. Az éghető komponensek a levegő oxigénjével reagálva égési gázokká - a nedvesség pedig vízgőzzé - alakulnak, és ezek, mint füstgázok távoznak a rendszerből.

A szemétegetésnél a fő cél a hulladék térfogatának csökkentése. Ez salakfelhasználással a 95%-ot is elérheti. Az utóbbi időszakban arra törekednek, hogy ezeket a berendezéseket *szemét-hőerőművekként* üzemeltessék. A terület hosszú távú céljai a következők:

- a gáz halmazállapotú emissziók minimalizálása
- a szilárd hulladékok értékesítése vagy környezetkárosítás nélküli tárolása
- a lehető legkisebb maradékban kell a szervesetlen káros anyagokat (nehézfémek) koncentrálni, visszanyerni, vagy különleges hulladékként kezelni.



3. ábra Egy szeméthőerőmű munkafázisai - sematikus ábrázolás (Sattler/Emberger nyomán)

A műszaki feltételeknél figyelembe kell venni, hogy (1) a háztartási és ipari hulladék általában nem igényel különös feldolgozást, a préselt szemetet mindössze aprítani kell; (2) a környezet szagszennyeződését meg kell akadályozni; (3) az alábbi elégetési feltételeket be kell tartani: a tüzelőanyagot lazítani, homogenizálni kell, a megkívánt minimális tüztér-hőmérséklet 800-850 °C, számítani kell a korrózióra.

A 4000 kJ/kg alatti energiataralmú hulladékoknál semmilyen önálló égetést nem lehetne végrehajtani. Biztonsági okokból a minimális fűtőértéknek legalább 6000 kJ/kg-nak kell lenni. Ezért nem érdemes égetővel ellátott területen elkülönítve gyűjteni a papírhulladékot, mert annak kivonása jelentősen csökkenti a fűtőértéket. Az anyagáramlás szempontjából is javítani kell a hagyományos égető-berendezéseken, hiszen a nehézfémek jelentős része megmarad a folyamat végére is. Optimális esetben a káros anyagok a szűrőporban és a mosóiszapban koncentrálnak, nem pedig a salakban. Környezetvédelmi szempontból nagyon fontos a füstgáztisztítás, a porleválasztás, a maradékanyagok (szűrőpor, salak, szennyvizek) kezelése, hiszen ezek színes- és nehézfém-tartalma jelentős.

3.7. ÚJRAHASZNOSÍTÁS (VISSZAFORGATÁS/RECYCLING)

A visszaforgatás elve azt jelenti, hogy a termelési folyamatokban következetesen törekszünk létrehozni és bevezetni azokat a technológiákat, amelyek lehetővé teszik a hulladékok visszavezetését a termelés folyamatába, továbbá igyekszünk újra felhasználni a fogyasztás során átalakított, hulladéknak minősülő vagy a fogyasztó számára feleslegessé vált minden hasznosítható anyagot.

A visszaforgatásnak három típusa van:

- újrafelhasználás (re-use): egy termék vagy anyag ismételt hasznosítása ugyanarra a felhasználási célra (pl. csereüvegek vagy futózott gumiabroncs); ez jár a legnagyobb környezeti haszonnal.

Ennek megvalósításában a kereskedelem és a gyártók részvétele szükséges. A gazdasági szabályozás által ők érdekeltté is tehetők, ugyanakkor a fogyasztók irányában a magas betétdíj garantálhatja a visszajuttatást.

- közvetlen visszaforgatás (direct recycling): a termelés alkalmával keletkezett melléktermékek, hulladékok közvetlen visszajuttatása a termelési folyamatba (zárt technológia), vagy a fogyasztásból a technológiai folyamat megfelelő szakaszába történő anyagbevitel (pl. üvegyárban beolvasztott hulladéküveg, autóroncok beolvasztása az acélgyártás során).

A hulladékképződés és az ezzel összefüggő kezelés nagyságrendjével egyenesen arányosak az erre fordítandó költségek is. Ezért az illegális lerakást megfelelően ellenőrző és szankcionáló környezet mellett a gyártók érdeke a hulladékképződés minimalizálása.

A fogyasztók a szelektív hulladékgyűjtés megoldásai révén kapcsolhatók be a folyamatba. A technikai feltételek mellett nagy jelentősége van a lakosság szemléletformálásának is.

- közvetett visszaforgatás (indirect recycling): a hulladékok hasznosítása új felhasználási területen, megfelelő fizikai-kémiai vagy biológiai előkezelés után (pl. használt gumik és műanyag-hulladékok granulálása, majd töltőanyagként való felhasználása). Idesorolható a hulladékégetés is, amely során villamos- és hőenergia nyerhető. Ugyanakkor e folyamat során nemkívánatos anyagok is képződnek, illetve újabb energiavesztéssel jár.

A hulladékban lévő anyagcsoportok fajtánként történő visszanyerése nehezen megvalósítható és drága folyamat. Két terület azért akad, ahol a mechanikus berendezésekben történő feldolgozás kifizetődő: a házi szeméthez hasonló ipari hulladékok szétválogatásánál és az éghető frakciók szétválasztásánál, a szemétből történő tüzelőanyag-előállításához. Néhány példa az egyes frakciók hasznosítására:

Anyagértékesítés az építőiparban: A visszanyerendő építőanyagok kötetlen (kőzet), hidraulikusan kötött (beton) vagy bitumenesen kötött (aszfalt) anyagok formájában, és csaknem mindig keverten fordulnak elő s részben káros alkotórészek is jelen lehetnek. Felhasználásuk pl. hangszigetelő falaknál, útépitésnél, feltöltéseknél, talajjavításnál lehetséges. Legnagyobb részük földkiemelés során keletkezik, de jelentős még az építési törmelék és az útfeltörés maradéka is. A szénerőművekben is nagy tömegű szilárd anyag keletkezik (hamu, pernye, gipsz, iszapok). Főként betonadalékkal szolgálnak, valamint töltőanyagként funkcionálnak bitumenes hordozórétegekben.

Fémek visszaforgatása: A fémek közül a vas- és alumínium-hulladék hasznosítása a legelterjedtebb. Németországban pl. egy tonna acél előállításánál kb. 350 kg ócskavasat alkalmaznak. Ez főként autó- és géproncokat, törmelékeket és törési hulladékot foglal magába. Az alumínium esetében kitűzött cél a minél magasabb kinyerési arány és a 85%-os olvasztási kihozatal. Minél nagyobb a visszaforgatási arány, annál kifizetődőbb a nagyobb értékű fémek kinyerése is.

Műanyagok visszaforgatása: Mivel fiatal anyagok, ezért nincs kellő tapasztalat visszaforgatásuk területén. Főként a műanyagfeldolgozás során hasznosulnak, illetve szintetikus szálak, lakkok, festékek készítésénél alkalmazzák őket. A használatban levő műanyagok tömege viszont egyre növekszik, így egyre jobban terhelni fogják a "szemétpiacot". A visszaforgatásra alkalmas műanyag-hulladék tömege is jelentős. A kevert hulladékból padokat hangszigetelő falakat, cölöpöket, virágtartókat stb. készítenek.

4. HULLADÉKKEZELÉS MAGYARORSZÁGON

Magyarországon először 1994-ben került sor a hulladékgazdálkodás átfogó felülvizsgálatára, különös tekintettel a veszélyes hulladékokra. A mennyiségre vonatkozó adatok még mindig nem elég pontosak. Az országban évente kb. 104 millió tonna hulladék keletkezik. Ebből települési szilárd hulladék kb. 5 millió tonna (500 kg/fő/év); ez a szám évente 2%-kal növekszik. Ez a csomagolóanyagok, főként a műanyag mennyiségének emelkedéséből származik, míg az üveg- és fémtartalom csökken. A szervezett hulladékgyűjtés teljes körűvé válása folyamatban van, jelenleg közel 85 %-os a lefedettség.

A települési folyékony hulladék a csatornázatlan településeken keletkezik. Ennek mennyisége évente 100 millió m³, melyet nehezen ellenőrizhető magánvállalkozások gyűjtenek. A jelenleg működő szennyvíztisztító telepek kapacitása nem elegendő e mennyiség feldolgozására, így jelentős része hulladéklerakókba kerül.

Az építési és bontási hulladék is a kommunális lerakókba kerül; becsült mennyisége 800.000 tonna/év. A termelési, nem veszélyes hulladék mennyisége csökkent az 1990 körül beálló ipari termelési visszaesés következtében. Még így is évente 4 millió tonna keletkezik, melyet sok termelő maga tárol. Így például a bányászati meddőhányókban közel 1 milliárd tonna anyag halmozódott fel. A mező- és erdőgazdálkodás tevékenységéből évente 25-28 millió tonna hulladék képződik, míg az élelmiszeripar évi 5-6 millió tonnával járul hozzá az összmennyiséghez. Kiemelten fontos környezetvédelmi feladatot jelent a tárolótavakban felhalmozott, mintegy 14-15 millió m³ hígtrágya, melynek kezelése megoldatlan.

A veszélyes hulladékok mennyisége éves szinten 2,5-3 millió tonna, melyből 700.000 tonna a timföldgyártásból származó vörösiszap. A telephelyek lerakóiban közel 35 millió tonna veszélyes hulladék halmozódott fel. Kórházi hulladékból évente mintegy 6500 tonna keletkezik.

A radioaktív hulladék főként a paksi atomerőműből származik. Évente 53 tonna kiégett fűtőelem, 100 m³ kis és közepes aktivitású szilárd hulladék, és 250 m³ kis és közepes aktivitású folyékony hulladék képződik. További 30-35 m³ kis és közepes aktivitású hulladék képződik egyéb intézményeknél.

Szennyezett területek tízezres nagyságrendben találhatók az országban, melyekről kevés információ áll rendelkezésre. Idesorolható 175 kiürített volt szovjet katonai terület, ahol elsősorban nehézfémek és szénhidrogének találhatók a talajban. A legszennyezettebb területeken már befejezték a kármentesítést. 1997-ben indult el az Országos Környezeti Kármentesítési Program, melynek során információkat gyűjtöttek 200 terület szennyezettségéről. Az 1998-2002 közötti időszakban e területek diagnosztikai vizsgálatai zajlanak.

A bázeli egyezményhez való csatlakozás folyamánként veszélyes hulladék behozatala Magyarországra tilos, kivéve, ha azt megfelelő technológiával és szabad kapacitással rendelkező létesítmény fogadja visszanyerés céljából. Az import engedélyeket a Környezetvédelmi Minisztérium és a Gazdasági Minisztérium adja ki, ugyanakkor tervezik a "zöld lista" bevezetését, amely azokat a hulladékfajtákat tartalmazza, melyek szállítására csak a hagyományos kereskedelmi ellenőrzés vonatkozik.

Jelenleg a veszélyes hulladékok exportja néhány tízezer tonnát tesz ki, mely főként vágóhídi hulladékot, illetve ólom- és rézvegyületeket tartalmaz. A főbb célországok Ausztria és Szlovénia.

Az ipari eredetű hulladék csökkenő, a kommunális hulladék kissé növekvő tendenciát mutat. A hulladék ártalmatlanítása 91,2%-ban lerakással, 7,7%-ban égetéssel, 0,1%-ban komposztálással és 1,0%-ban egyéb módszerrel történik.

A jogi háttérrel alapvetően a 2000. évi XLIII. törvény a hulladékgazdálkodásról határozza meg, melynek hatálya a radioaktív hulladékokon kívül minden hulladékfajtára kiterjed. A hulladékgazdálkodási célok elérése érdekében a következő alapelvek érvényesítését írja elő:

- a) a megelőzés, ezen belül az *integrált szennyezésmegelőzés* elve
- b) az *elővigyázatosság* elve
- c) a *gyártói felelősség* elve
- d) a *megosztott felelősség* elve
- e) az *elvárható felelős gondosság* elve
- f) az *elérhető legjobb eljárás* elve
- g) a *szennyező fizet* elv
- h) a *közelség* elve
- i) a *regionalitás* elve (területi elv)
- j) az *önellátás* elve
- k) a *fokozatosság* elve
- l) a *példamutatás* elve
- m) a *költséghatékonyság* elve.

A hulladékgazdálkodás általános szabályai mellett – tekintettel az újrahasználat, hasznosítás és ártalmatlanítás érvényesítésére - meghatározza a gyártó és a forgalmazó kötelességeit. Ugyanakkor szól a fogyasztó kötelességeiről is, azaz a szervezett hulladékbegyűjtés kötelező igénybeviteléről is. A hulladék termelője, tulajdonosa, szállítója is köteles megfelelő kezelésben részesíteni a birtokában lévő hulladékmennyiséget.

A jogszabály meghatározza a hulladékkezelés, -gyűjtés, -szállítás, -hasznosítás és -ártalmatlanítás feltételeit. Szabályozza az ingatlantulajdonosok részvételét a hulladékgazdálkodásban és a települési önkormányzatok kötelezettségeit. A közszolgáltatás ellátása és a díjképzés kifejtése mellett, a veszélyes hulladékok birtokosának kötelezettségeire is kitér.

Külön fejezet szól a hulladékgazdálkodás szervezéséről, így az országgyűlés által elfogadandó Országos Hulladékgazdálkodási Tervről. Ezt követően települési hulladékgazdálkodási terveket kell majd összeállítani. Ugyanakkor a hulladékgazdálkodást jelentősen befolyásoló gazdálkodó szervek is kötelesek egyedi tervet készíteni. A tervek 6 éves időtartamra készülnek, és két évente beszámoló készül majd a benne foglaltak végrehajtásáról.

A terveknek tartalmaznia kell a keletkező, hasznosítandó vagy ártalmatlanítandó hulladékok típusait, mennyiségét, 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 és 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 hatósági hatáskörök is bővültek a törvény által. Így adott esetben a környezetvédelmi hatóság előzetes bejelentés nélküli ellenőrzést is végezhet.

A gazdálkodó szervezeteknek a veszélyes hulladékok mennyiségével arányosan fedezetet kell biztosítaniuk, mely az okozható károk felszámolására és az ártalmatlanításra szolgál. Emellett felelősségbiztosítást is kell kötniük.

A nyilvánosság tájékoztatását szolgálja az Országos Hulladékgazdálkodási Terv és a települési tervek beszámolóinak közzététele. Az átláthatóságot a megfelelő nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettség szolgálja. Egyúttal az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer részeként ki kell alakítani egy hulladékgazdálkodási információs rendszert is.

Az állampolgárok részvételére a hulladékgazdálkodási eljárásokban csak lehetőséget ad a törvény, és a megfelelő szemléletformálási tevékenységet is csak általános célként fogalmazza meg.

A kijelölt határidők közül érdemes megemlíteni a települési szilárd és folyékony hulladékra vonatkozó szervezett közszolgáltatás legkésőbb 2003. január 1-i elindítását, a hulladékkezelő létesítmények működtetői által készítendő felülvizsgálat hasonló időpontra vonatkozó teljesítését, vagy a lerakással ártalmatlanított települési hulladék biológiailag lebomló szervesanyag-tartalmának 2004. július 1-ig történő 25%-os csökkentését. Ez utóbbi intézkedés révén 2014-re a mai szint 35%-ára kell redukálni ennek az összetevőnek az arányát. Azaz az eddig méltatlanul elhanyagolt komposztálás nagyobb szerepet fog kapni a jövőben. 2005-re el kell érni, hogy a hulladékká vált csomagolóanyagok legalább 50%-a hasznosításra kerüljön.

A törvény folyamánként meghozandó kormány- és miniszteri rendeletek megalkotása elég lassan folyik, és az Országos Hulladékgazdálkodási Terv betervezése is késedelmet szenved. Azaz máris megmutatkoznak az európai uniós normákat figyelembe vevő jogszabály és a magyarországi realitások közötti feszültségek.

4.1. TELEPÜLÉSI HULLADÉKOK

Egy országos felmérés során közel 1200 település jelezte, hogy nagy gondot okoz számukra a hulladékgazdálkodás, a szilárd települési és nem veszélyes hulladék esetében. Ez is mutatja, hogy a településeket érintő környezeti problémák egyik legsúlyosabbikával állunk szemben. A települési hulladék okozta problémák az alábbi okokra vezethetők vissza:

- a szabályozás hiánya, illetve hiányosságai (nem tisztázták a feladatokat, a műszaki feltételrendszer, hiányzik a részletes jogi szabályozás);
- hiányzik a szelektív gyűjtés;
- nem működnek a kárfelszámolási programok;
- nem befolyásolják a hulladék összetételét a termékek piacra kerülésének szabályozásával, vagy más fogyasztást alakító lépéssel.

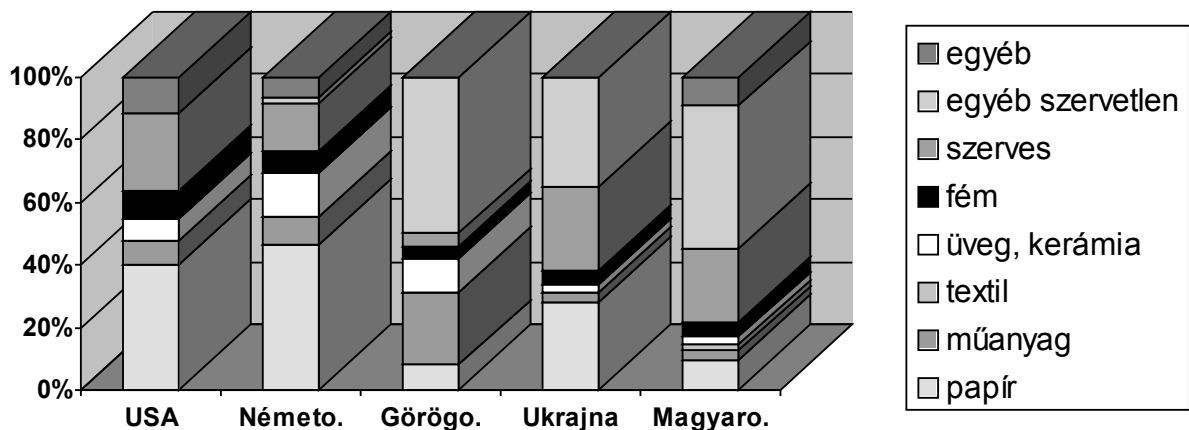
Az EU-csatlakozás is a hazai hulladékgazdálkodás szemléletváltását igényli, melyben fő szerepet kap a minimalizálás, a regionalitás és a szelektivitás.

Az önkormányzatoknak a Nemzeti Környezetvédelmi Programmal összhangban önálló települési környezetvédelmi programot kell kidolgozni. Ennek többek között tartalmaznia kell a kommunális szennyvízkezelés, -gyűjtés, -elvezetés, -tisztítás, illetve a kommunális hulladékkezelés településre vonatkozó feladatait és előírásait.

A környezetvédelmi információs rendszer országos középtávú fejlesztési programja a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódva a következő teendőket fogalmazza meg:

- részletes adatfelmérés az illegális hulladéklerakókra vonatkozóan
- meg kell teremteni a települési hulladék adataira vonatkozó információrendszer bevezetésének feltételeit
- a veszélyes hulladékok adatait kezelő rendszert fel kell váltani egy korszerűbbel
- a termelési hulladékok adatainak gyűjtésére, kezelésére szolgáló információrendszert fejleszteni kell
- Magyarország hulladéklerakásra alkalmas területeit földtani alapon ki kell jelölni és 1:100.000 méretarányú térképeken ábrázolni.

A települési szilárd hulladék 25%-a a fővárosban keletkezik, itt az egy lakosra jutó hulladék mennyisége 363 kg/év. Az 1960-as években a hulladék volumene intenzíven növekedett, amit az ún. fellazulás jelensége, a térfogattömeg csökkenése okozott. Ez a folyamat 1980-tól észrevehetően mérséklődött, 1985-től pedig a térfogattömeg állandónak mondható (0,15 t/m³). A hulladék térfogatsűrűsége fokozatosan csökken a csomagolóanyagok arányának növekedése és a fűtési módok változása miatt. Összetételében fokozatosan emelkedik a hasznosítható anyagok és az energetikailag kedvezőbb alkotók, illetve tulajdonságok aránya, de a fizikai összetételre és a termikus hasznosítás paramétereire nincs megbízható felmérés. A veszélyesnek minősülő összetevők aránya - hasonlóan a fejlett ipari országokéhoz - kb. 0,5-0,7 m/m % (tömeg %) közötti. Ezek jórészt kémiai jellegű veszélyes anyagok: festék, lakk, hígító, növényvédő szer, gyógyszer, elem stb.



4. ábra A települési szilárd hulladék összetétele néhány országban
(Kerekes - Kiss és a Europe's Environment nyomán)

4.1.1. Szelektív gyűjtés

Megállapítható, hogy az eddigi települési szelektív gyűjtések próbálkozások sikertelenül végződtek (a kísérleteket lezárták, vagy csökkentett programmal vitték-viszik tovább). A sikertelenség okát eddig is több tanulmány vizsgálta, az ott megállapítottak – és saját tapasztalataink – a következő fő okokat jelzik:

- a kísérletek fedezetére az önkormányzat általában PHARE-pályázatból nyert forrást. Onnan azonban csak kísérletre lehetett támogatást szerezni, folyamatos gyűjtésre már nem.
- az önkormányzatok anyagilag nem voltak érdekeltek a szelektív hulladékgyűjtés finanszírozásában.
- az országos és helyi hulladékgazdálkodási koncepció hiányában a szelektív gyűjtés szakmailag nem volt kontrollálható.
- az érdekelt önkormányzatok rendszeresen megspórolták az előzetes lakossági ismeretterjesztést, és az akció alatt sem partnerként kezelték a lakosságot. Ez azért is fontos lett volna, mert egyrészt a felnőtt lakosság környezettudatosságára még nem számíhattak, másrészt az akcióban anyagilag sem tették őket érdekelté.
- gyakran volt baj az alkalmazott gyűjtési technikával (átgondolatlanul elhelyezett gyűjtőhelyek, nem megfelelő konténerek, helytelen szállítási ütemezés).
- az önkormányzatok nem tájékoztak előre a másodnyersanyagok piacán (értékesítési lehetőségek, minőségi követelmények). A szennyezett, kevert hulladék így gyakran a személtlerakóra került.

A fentiekből látható, hogy sikerrel kecsegtető szelektív gyűjtési program - a körültekintő szakmai előkészítő munkán kívül- megfelelő tudatossági szintet és együttműködést feltételez. A baj az, hogy az érintettek nem ismerték fel, vagy elfelejtették:

- hogy a szerves anyagot vissza kell juttatni a természetbe,
- hogy a hulladékügyben is a megelőzés a legolcsóbb és legfontosabb, és kidobálás helyett hasznosabb az újrahasznosítás,
- hogy a termékek egy része veszélyes anyagokkal terhelt, melyek a lerakókon aktivizálódva a jövő nemzedék életfeltételeit rontják.

A hulladékok piaca jelenleg teljesen átláthatatlan. Ennek oka a primer nyersanyagok olcsósága - vagyis, hogy a természethasználatnak nincs valós ára. Alapvető probléma, hogy közvetlenül sem az állampolgárok, sem a szolgáltató vállalatok nem érdekeltek a hulladékmennyiség csökkentésében és nem biztosított a szolgáltató vállalat ellenőrzése sem. Közüzemi szolgáltató vállalatról lévén szó, itt nemcsak a tulajdonosi, de a hatékony társadalmi ellenőrzésre is gondolunk.

További elvárható intézkedések:

- a differenciált szemétdíj-rendszer bevezetése
- adókedvezmények biztosítása a hulladékok újrahasznosításával foglalkozó helyi vállalkozók részére
- hulladékprojekt-felelősök kiképzése és beállítása (tanácsadó irodák létesítése)
- hulladékkal kapcsolatos oktatás beindítása a területileg érintett általános iskolában
- a téma megfelelő színvonalú előkészítése és folyamatos napirenden tartása a médiában
- a legalább negyedéves lomtalanítás megszervezése
- a közösségi és házi komposztálás támogatása (aprítógépekkel, komposztáló keretekkel és bemutatókkal)
- kerti hulladékok nyílttéri égetésének megtiltása
- a hulladékmegelőzést szolgáló áruválaszték biztosítása az adott terület üzleteiben (elsősorban többutas csomagolások, biotermékek és környezetbarát háztartási és papíráruk)
- hulladékgazdálkodási szempontok érvényesítése a közterület-használati, ill. az üzleti és piaci tevékenységek engedélyezésénél
- a megmaradt begyűjtési lehetőségek kihasználása (iskolai papírgyűjtés, Vöröskereszt, üvegviszaváltók) és támogatása

Az önkormányzat hulladékgazdálkodási intézkedéseinek hatékonyságát kitágítja, ha elvárásait a településen lévő "alárendelt" intézményekben is következetesen érvényesíti (az árubeszerzéseknél, újrahasznosított ill. környezetkímélőbb termékek használatánál, kötelező hulladékszelektálás bevezetésével stb.)

Ehhez két megjegyzés:

- az ország közel 2.800 legális hulladéklerakójának 95%-a nem felel meg a környezetvédelmi-közegészségügyi követelményeknek, 30%-uk pedig eleve vízjárta területre épült.
- nincs messze az idő, mikor a nyersanyagkészletek szűkössége miatt, vagy környezetvédelmi okokból kénytelenek leszünk mostani szemételepeinket „feldolgozni” (azt nyilván megint az állampolgárokkal fizettetik majd meg, és nem az eldobható termékeket gyártó cégekkel).

A saját hatáskörbe tartozó lehetőségek közül fontos lenne annak vizsgálata, hogy milyen helyi szintű szabályozást lehet a településen bevezetni:

- a szelektív gyűjtéssel
- a rendszeres lomtalanítással
- a közösségi és házi komposztálással

A cél az, hogy a települési szilárdhulladék-áram veszélyes és hasznosítható alkotói minél kisebb arányban kerüljenek a lerakókra, történjék meg előbbiek ártalmatlanítása, utóbbiak hasznosítása. E cél elérésének egyik lehetősége a szelektív hulladékgyűjtés megvalósítása. Szelektív gyűjtéssel a keletkező települési hulladék 35-50%-át lehet külön kezelni, és kezelését követően hasznosítani vagy ártalmatlanítani.

A környezetvédelmi és hulladékgazdálkodási szempontok megkövetelik a települési szilárd hulladék

- veszélyes alkotóinak eltávolítását szelektív gyűjtésük által,
- hasznosítható alkotóinak szelektív gyűjtését vagy utóválogatását újrahasznosításuk céljából.

A hulladékalkotók szelektív gyűjtésének megvalósulásához eszközök, berendezések beszerzése, létesítmények kialakítása szükséges, a jelenlegi vegyesen gyűjtött hulladék lerakását szolgáló eszközök kiváltására. A megvalósítás történhet

- hulladékgyűjtő udvar kialakításával,
- mobil gyűjtőjárművek alkalmazásával és a szükséges gyűjtési lehetőségek megteremtésével,
- a települési szilárd hulladék elkülönített gyűjtésével a hulladékkeletkezés helyén vagy annak közelében,
- utólagos válogatással.

Mivel hazánkban a szelektív hulladékgyűjtés nem elfogadott gyakorlat (csak kis számú közösségben, viszonylag rövid idejű tapasztalataink vannak e téren), csak a jogi és gazdasági feltételek egyidejű bevezetése mellett kerülhet sor a kiterjedt alkalmazásra.

Ahhoz azonban, hogy a visszagyűjtési arányokat és a hasznosítást országos szinten a kívánt mértékben el lehessen érni, olyan szelektív gyűjtési megoldásokat kell alkalmazni, amelyek az e téren tapasztalatlan szereplőknek is segítséget nyújtanak. Ezért a helyi lehetőségeknek leginkább megfelelő módszerrel kell megvalósítani a gyűjtést. Korábbi tapasztalatok alapján erre leginkább a hulladékgyűjtő udvarok (waste yard=hulladékgyűjtő udvar, drop-off center=gyűjtőpont) hálózata alkalmas, ahová a hulladékot a lakos viszi el, és ott szakértő személyzet segít a lakosnak a szelektálásban. Az udvarok mind a hasznosítható, mind a veszélyes hulladékalkotók fogadására alkalmasak, míg a maradék hulladék gyűjtése továbbra is a lakások közelében történik meg – elhordásos rendszer (curb side waste collection vagy door-to-door vagy source selection=szelektív hulladékgyűjtés) - és ártalmatlanítása korszerű regionális lerakókban vagy égetőművekben történik.

A szelektív hulladékgyűjtésnek speciális formáját igényli a bomló szerves alkotókat tartalmazó zöld hulladék kezelése. Tekintettel arra, hogy a települési hulladék keletkező mennyiségében jelentős hányadot képvisel ez a hulladékfajta, célszerű megoldani speciális gyűjtését és kezelését a komposztálás módszerével.

Azokon a lakóterületeken, ahol megoldható, így például a falusias és családi házas övezetekben - segíteni kell azt, hogy a lakos maga gondoskodjék a komposztálásról és saját célú hasznosításáról. Mindazokban a lakóövezetekben - főleg a nagy lakótelepeken - ahol a helyben történő felhasználás nem megoldható, ott központi gyűjtésről és művi komposztálásról kell gondoskodni, hasonlóan a szelektíven gyűjtött hulladékok kezeléséhez. Az így keletkező komposzt mezőgazdasági hasznosítását célszerű támogatni. Amennyiben adott régióban olyan mennyiségű a komposzt keletkezése, hogy a hasznosítás nem megoldható, a térség regionális lerakóinak rekultivációjánál kell felhasználni.

Ahhoz, hogy a szelektív hulladékgyűjtés révén megvalósuljon a hulladékok egy részének hasznosítása, az is szükséges, hogy a lakosság és a termelők által szelektíven gyűjtött hulladék - további előkezelés során - olyan minőségű (tisztaságú) legyen, hogy a feldolgozó ipar képes legyen magas használati értékű terméket gyártani belőle.

Szükséges tehát a szelektíven gyűjtött hulladék művi előkészítése, válogatása, mosása, bálázása stb., e célra kialakított kezelő telepeken. Ezen előkezelő telepek nagyobb régiókból (legalább megyei) fogadják a szelektív gyűjtőhelyek hulladékát, és az ipar igényeinek megfelelően előkészítik azt a feldolgozásra.

E kezelő telepek létrehozását államilag segíteni szükséges - a folyamatok megindítása érdekében -, de működésük kizárólag gazdasági alapokon tervezhető. Üzemeléshez támogatás nem adható, csak egyes nagyon speciális esetekben, amikor olyan veszélyes alkotórészek előkezelésére kerül sor, amelyek nem piacképesek, de ártalmatlanításuk előkészítése érdekében feltétlenül szükséges az előkezelés. Az ilyen esetekben is érvényesülnie kell a megosztott felelősség elvének, és legalább a költségek egy részét a termék előállítójának kell fizetnie.

A MÉH már a nyolcvanas években megpróbálkozott a másodnyersanyagként számba vehető hulladékok külön gyűjtésével (Debrecen, Budapest), sőt az újrafeldolgozáshoz szükséges nagy értékű berendezéseket is sikerült megvásárolnia. Ezek kapacitása, a cég összeomlása miatt, ma közel sincs kihasználva.

Jelenleg is több városban folyik szelektív hulladékgyűjtés. Ezek részben hazai, részben külföldi pénzforrásokból működnek, illetve külföldi cégek állnak a háttérben.

Esztergomban papír-, üveg- és szerves hulladék-gyűjtő konténereket helyeztek ki. Mára ebből a papír gyűjtése maradt meg.

Szentgotthárd városában köztéri helyeken gyűjtik a színes és fehér üveget, papírt, fémeket, illetve a házaknál saját edényzetben a szerves eredetű anyagokat.

Gödöllőn kísérleti jelleggel folytatják a szelektív gyűjtést a papír, műanyag, üveg és szárazelem tekintetében, illetve a komposztálható hulladékot a GATE Zöld Klubbal együttműködve kezelik.

Sopronban szinte az egész lakosságra kiterjedő gyűjtést folytatnak. 1.100 literes edényzetben, ömlesztve gyűjtik a papír- és üveghulladékokat, míg a veszélyes alkotókat havonta próbálják elszállítani. A lerakóhelyen biogáz-kinyerést folytatnak, ezért a szerves eredetű hulladékot külön nem gyűjtik.

Székesfehérvárott épült ki talán legjobban a szelektív hulladékgyűjtés rendszere. Két szinten folyik a tevékenység: az egyik az iparvállalatok és bevásárlóközpontok szférája, ahol a papír-, műanyag- és fém-csomagolóanyagok gyűjtésére kötnek szerződéseket, illetve a veszélyes hulladékok kezelésére is. Az itt keletkezett profit révén tartják fenn a lakossági szelektív gyűjtést, mely eleinte a papírra terjedt ki, mára viszont kinőtte magát. A város forgalmas helyein 20 ún. hulladékszigetet létesítettek, ahol négyes konténercsoportokba helyezhető el a papír, műanyag, üveg és fém. Hulladékudvarokat is létrehoztak, ahol folyamatosan veszik át a veszélyes hulladékot is, illetve évente egyszer lomtalanítást tartanak.

Sátoraljaiújhelyen a színes és fekete-fehér papír, az üveg, a műanyag és a fém különválogatását a szemetesautó személyzete végzi el, míg a lakosság egy műanyag rekeszbe gyűjti a fenti összetételű ömlesztett hulladékot. A papírt és fémeket helyben értékesítik, a többi frakció viszont gondot okoz.

Fonyódon a szerves hulladék gyűjtése már több éve rendszeresen folyik, míg az egyéb frakciók kezelése folyamatosan változott. Napjainkban az ömlesztett csomagolóanyagok és a veszélyes hulladék köztéri edényes szelektálása működik. A telephelyen történik az utólagos szétválogatás.

Szelektív gyűjtés folyik még a további városokban: *Körmend, Debrecen, Pécs, Szolnok, Balatonfüred*.

Magyarországon általános probléma, hogy nem alakult ki megfelelő feldolgozó ipari háttér, hiányoznak a gazdasági ösztönzők és sok a rosszul előkészített gyűjtési kísérlet. A lakosság hozzáállásával - a cégek elmondása szerint - nincs probléma, inkább a gazdaságosság szempontjából nehéz fenntartani a szelektív gyűjtést.

4.1.2. Lerakás

Ma már minden településen fizetnek a települési hulladék szállításáért és lerakásáért. Egy négytagú családra számítva évente 2-5.000 Ft körül van a hulladékdíj. A díjak mértékének meghatározása településenként változó, ugyanígy különbözik a díjképzés módszere.

A díjak megszabásánál figyelembe veszik, hogy nem mindenki fizeti be a szolgáltatás árát, egyes településeken ez elérheti az 50%-ot is. Így az önkormányzatok előre beszámítják ezt a hiányt a díjakba, arra törekedve, hogy ne érje őket veszteség. Sokkal nehezebb helyzetben vannak azok az önkormányzatok, ahol a közszolgáltatást külföldi tulajdonú, illetve résztulajdonú társaság végzi. A szolgáltatást az önkormányzat kifizeti a cégnek (mint megrendelő), őket veszteség nem éri, a pénzbeszedés pedig az önkormányzatra marad, a veszteséggel együtt. A települési hulladékos szolgáltatások (gyűjtés, szállítás, ártalmatlanítás) igénybevételéért fizetett díjaknak kettős funkciót kell betölteni. Elsődleges szerepük, hogy fedezetet teremtsenek a szolgáltatások biztosítására. Másodsorban arra ösztönözhetik a fogyasztókat (ha megfelelő díjformát választunk), hogy csökkentsék hulladéktermelésüket. Ez utóbbi funkció akkor érvényesülhet, ha a fizető alapja – valamilyen módon – a hulladék mennyisége.

Magyarország a hulladékgazdálkodás területén a fejlett európai országokhoz képest legalább 20 éves lemaradással rendelkezik. Feltehetően nagyobb a lemaradásunk a hulladék-elhelyezés területén. Még a nagy és tőkeerős ipari vállalatunk többsége sem rendelkezik olyan hulladéklerakó helyekkel, amelyek kialakítása megfelelné az európai előírásoknak és szabványoknak.

A kommunális hulladékok elhelyezése tekintetében, a nagy lemaradás ellenére, az utóbbi néhány évben némileg javult a helyzet. Ez a javulás elsősorban néhány nagyobb városban jelentkezett. Ma már Magyarországon is üzemelnek olyan kommunális hulladéklerakók, amelyek korszerű aljzatszigeteléssel és csurgalékvízgyűjtéssel vannak ellátva (Debrecen, Encs, Marcali, Polgárdi, Gödöllő, Békéscsaba, Hódmezővásárhely stb). Az Európai Unió forrásai (pl. ISPA) is bővítik ezt a kört, mivel bekerültek a pályázati rendszerbe. Az üzemelő lerakóhelyek többsége azonban nem rendelkezik semmilyen műszaki védelemmel.

Elkeserítő a helyzet a kis- és közepes települések esetében. E települések tervszerűen kialakított hulladéklerakóval nem rendelkeznek, s többségüknél még az intézményes szemétygyűjtés sincs megoldva. Jellemző rájuk, hogy a kommunális hulladékok elhelyezése a hetvenes-nyolcvanas években a tanácsok révén kialakított, "hatóságilag kijelölt" szemétteltelepeken történik. Az ilyen telepek műszaki védelemmel nem rendelkeznek, üzemeltetésük tervszerűtlen és sokszor esetleges. Jellemzőjük, hogy gyakran felhagyott anyagnyerő helyeket (vályogvető gödör, homokbánya stb.) töltenek fel szeméttel. Bár jelenleg állami támogatás is igénybe vehető korszerű hulladéklerakó építéséhez, a kisebb települések nem képesek előteremteni a támogatás elnyeréséhez szükséges saját erőforrást sem.

Túlzás nélkül mondhatjuk, hogy Magyarország az illegális szemétteltelepek országa. Az illegális lerakók teljes körű felmérése még nem történt meg, de számuk több mint tízezerre tehető. Az illegális hulladéklerakók kialakulásának okai összetettek, egyaránt szerepe van a jogi szabályozás és legális elhelyezési lehetőség hiányának, mint a lakosság környezetével szembeni igénytelenségének. Illegális hulladéklerakókat láthatunk országos főutak, vasútvonalak mentén, faluszélen, tóparton, vízfolyások árterein, vízmosásokban és erdőkben, erdőszéleken. Az illegális hulladéklerakók felszámolása a következő évtized(ek) egyik legfontosabb környezetvédelmi feladata lesz.

Jelenleg problémát jelent a felszámolási folyamat beindítása, mivel nem állnak rendelkezésre azon korszerű hulladéklerakók, amelyekre a felszedett hulladékot át lehetne szállítani. További nehézséget jelent, hogy az állami pénzalapok az illegális hulladéklerakók felszámolását vagy rekultivációját nem támogatják kellő mértékben.

A jelenlegi egyszerű lerakási technológia konzerválódása esetén mintegy 180 millió köbméter tárolókapacitást kellene kiépíteni az ezredfordulóig, sokmilliárd forint költségvetéssel. A hidrogeológiai adottságokat tekintve újabb lerakók létesítésére egyre kevesebb a lehetőség, az új létesítmények műszaki védelmének kiépítése pedig jelentősen megnöveli a költségeket. Kritikus a helyzet a fővárosban, ahol a közigazgatási határon belül a természetes lerakás bővítésére egyáltalán nincs mód. A közel 40 százaléknyi, potenciálisan hasznosítható másodnyersanyagot tartalmazó kommunális szilárd hulladék részint értékesebb, részint veszélyesebb annál, semhogy kizárólag a természetes üregekben helyezzük el.

Azokon a településeken, ahol olyan lerakó üzemel, amely nem elégíti ki a közegészségügyi és környezetvédelmi szabályokat, és új - műszaki védelemmel ellátott - lerakó kialakítása célszerűtlen (nem gazdaságos), vagy a térségben már működik korszerű lerakóhely, célszerű a hulladék gyűjtését átrakóállomás üzemeltetésével megvalósítani (kétütemű hulladékszállítás, two-stage waste transport). A településen az ilyen átrakóállomások (transfer station) segítik mind a szelektív, mind a vegyes hulladék gyűjtését, majd a tömörítő-konténerben a hulladékot az engedélyezett regionális lerakóra szállítják. A hulladék gyűjtését és tömörítését, valamint szállítását lehetővé tevő berendezések beszerzése, a hulladékátrakó rendszerek feltételeinek megteremtése, kiépítése és ezek működtetése hosszú távú együttműködést igényel a lerakóhely üzemeltetőjével. Az átrakóállomások kialakítása elsősorban a jellemzően kis lélekszámú, és a nagyobb városok vonzáskörzetébe tartozó települések esetében célszerű.

A jelenlegi működő és betelt lerakóhelyek többsége nem rendelkezik műszaki védelemmel, ezzel ezeket potenciálisan környezetszennyezőnek kell tekinteni. A környezeti kockázat csökkentése és a lerakóhelyek további hasznosítása céljából ezeket a létesítményeket rekultiválni kell. Magyarországon még nincs kialakult gyakorlata a települési hulladéklerakók rekultivációjának, nem közismertek az ilyen munkák költségei. Jelenleg a földterületek tulajdonviszonyaira vonatkozó nyilvántartások sem pontosak minden esetben, és gyakran az önkormányzatok vezetőiben sem tudatosult a rekultivációval kapcsolatos felelősség. Ezért előrelépés, a rekultivációs munkák megkezdése, csak állami támogatással valószínűsíthető. A rekultivációs terveket az érvényes környezetvédelmi jogszabályok alapján engedélyeztetni szükséges. Az engedélyezési kérelem alapja olyan tényfeltáró vizsgálatok elvégzése és dokumentálása, amely feltárja a környezet állapotát a lerakón és környékén, és megoldásokat javasol a rekultiváció tartalmára vonatkozóan. Az engedélyezést követően végezhető el a szükséges kivitelezés.

4.1.3. Égetés

A hulladék energetikai hasznosításának a külföldi gyakorlatban is mind jobban előtérbe került technológiája az égetés (Mo.-on 8%). Az átépített Fővárosi Hulladékhasznosító Mű kapacitása 2 millió m³/év (310.000 tonna) hulladék égetéses ártalmatlanítását teszi lehetővé.

A különféle típusú és kémiai összetételű anyagok jelenléte rendkívül bonyolulttá teszi az égési viszonyokat. Ráadásul az ingadozó hulladékösszetétel miatt a fűtőérték is változik, ezért póttüzelésre van szükség. A kevert hulladék égése során különféle veszélyes és ártalmatlan gázok széles skálája keletkezik, sőt a füstgázok nehézfém-tartalma is jelentős, főleg a cink- és ólomtartalom magas, de a réz, ón, higany és kadmium koncentrációja sem elhanyagolható. A fővárosi hulladék-ártalmatlanítási gondok megoldása érdekében,

folyamatban van egy évi 240.000 tonna teljesítményű égetőmű beruházásának előkészítése, valamint alternatív hulladék-ártalmatlanítási technológiák kidolgozása.

Látható, hogy az égetés komoly hátrányokkal rendelkezik - rendkívül magas beruházási és üzemeltetési költségek, légszennyezés, sok hibalehetőség, veszélyes hulladék keletkezése stb. - így kérdés, hogy szükség van-e a tervezett kapacitásnövelésre.

A szilárd hulladék ártalmatlanítására, és az égetőművi salak lerakására alkalmas lerakóhelyek száma 1980 óta nyolcra négyre csökkent. A hulladék-ártalmatlanítás területén a legnagyobb gondot a rendelkezésre álló lerakóhelyek betelése jelenti. A megoldást egyrészt az újabb, műszaki védelemmel, víz- és biogáz-elvezetéssel kialakított regionális lerakóhelyek létesítése, a művi égetéses ártalmatlanító kapacitás bővítése, és a kezelendő hulladék mennyiségének csökkentése jelentheti.

Nagy fajlagos lakósűrűség mellett, kis területen hatalmas tömegű (és térfogatú) hulladék keletkezhet, amelynek kezelésére az égetés megfelelőbb megoldás mint a hulladéklerakás, mivel ez területigényes, így gondot jelenthet a lerakóhely megfelelő kialakításához szükséges terület biztosítása.

Kizárólag olyan égetőmű alkalmazható, amely kielégíti a légszennyezés kibocsátásra előírt határértékeket (89/369/EGK) és a keletkező hőenergia hasznosítása megtörténik.

Stratégiai célkitűzés az, hogy a legalább 500.000 lakos hulladékának ártalmatlanítására és az ugyanezen körzetben keletkező termelési nem veszélyes hulladék nem hasznosítható hányadának elégetésére égetőműveket létesítsenek. A beruházások csak valamennyi érvényes környezetvédelmi jogszabály előírásának teljesítése esetében és a keletkező hőenergia hasznosítása mellett valósíthatók meg úgy, hogy gondoskodni kell a keletkező égéstermékek környezetkímélő lerakásáról is. A fejlesztés feltétele továbbá az, hogy a régió lakossága elfogadja a tervezett beruházást.

4.1.4. Újrahasznosítás

A hulladékok piacán jelenleg teljes a csőd. Ennek alapvető oka a primer nyersanyagok olcsósága – vagyis, hogy a természethasználatnak nincs valós ára. Látni kell azt is, hogy az újrahasznosítás összességében gyakran nem a környezetterhelés csökkentését jelenti, hanem csupán azt, hogy ideig-óráig kevesebb hulladék kerül a lerakóra. Az újrahasznosításhoz összegyűjtött hulladékot ugyanis szállítják, megszabadítják az idegen anyagoktól, feldolgozáshoz előkészítik – mindez pedig újabb energiafelhasználással, termelési hulladékképződéssel és – gyakran nem csekély – szennyezőanyag-kibocsátással jár.

Itt egy másik veszély is jelentkezik. A környezeti érzékenység fokozódásával, várhatóan, sajnos mind több gyártó fogja kihasználni az újrahasznosítással járó zöld imázst. A fogyasztó ugyanis általában nincs abban a helyzetben, hogy ellenőrizze: értelmes újrahasznosításról van-e szó, vagy csak a forgalom növelése, a fogyasztói lelkiismeret megnyugtatása érdekében „bedobott trükkről”?

Ökológiai szempontból az újrahasznosítás csak ott elfogadható, ahol a megelőzési lehetőségek kizártak vagy azokat már kimerítették. Ennek ellenére támogatni kell azokat a törekvéseket, amelyek nem nyilvánvalóan látszat-újrahasznosításra irányulnak. Tehát:

- elsősorban azon háztartási és intézményi hulladékokét, melyek anyagukban újrahasznosítva maradéktalanul visszavezethetők a természet körforgásába (szerves anyagok komposztálása).
- értelmesnek minősíthető a funkcióját betöltött tartós és újrahasználható termékek, csomagolóanyagok újrahasznosítása is (ökológiai szempontból nyilván nem mindegy, hogy egy 40-60 fordulót megtett betétes üveg, vagy pl. a kékküti ásványvizesek eldobható üvege kerül beolvasztásra).
- kiemelt jelentőséget kap munkánkban a papírhulladékok újrahasznosításának támogatása. A konjunkturális okok mellett itt nagy szerep jut a környezeti nevelési szempontoknak is (iskolai különgyűjtés bevezetése, újratermékek népszerűsítése).

Továbbra sem támogatjuk viszont az olyan "alibi-recycling" eljárásokat, melyek célja a környezet- vagy egészségvédelmi szempontból aggályos termékek szalonképessé tétele (pl. kiváltható egyutas termékek és csomagolások).

4.2. NEM VESZÉLYES TERMELÉSI HULLADÉKOK

Ezzel a csoporttal kapcsolatban a problémák okai az alábbiak:

- szabályozási hiányosságok
- a megelőzést szolgáló lépések nem elég hatékonyak, az elavult technológiák kiváltását az általános gazdasági helyzet, a pénzügyi szabályozás és a tisztább technológiákra vonatkozó szabályozások hiánya is nehezíti
- a meglévő felhalmozott szennyezések kezelésének környezetvédelmi szemlélete még nem alakult ki.

4.2.1. Ipari hulladékok

A termelési hulladékok hasznosításában és korszerű ártalmatlanításában a biztató egyedi fejlesztések ellenére sem mutatható ki érdemi javulás az utóbbi években. A termelési hulladék nagy mennyisége indokolatlanul nagy anyag- és energia-felhasználásra, továbbá a hulladékszegény technológiák és termelési rendszerek hiányára utal. A nem hasznosított termelési hulladékok nagyobb részét - a veszélyes hulladékok kivételével - üzemi vagy települési lerakókba helyezik el, kisebb részét pedig rendszerint elégetik. A termelési hulladékok mennyiségét növeli a felhalmozódott bányászati meddő-, erőművi pernye- és a különböző salakhányók anyaga. Ezeknek az ásványi jellegű hulladékoknak csak igen kis részét hasznosítják, főként építőipari és talajfeltöltési célokra. A hulladékminimalizálás és -hasznosítás hazai ipari gyakorlata még a kezdeti lépéseknél tart. Azok a hazai cégek, melyeknél bevezették a korszerű minőségbiztosítási rendszert (ISO 9000), értelemszerűen nagy aktivitással vesznek részt a hulladékmegelőzésre és -csökkentésre irányuló programokban. A nem megfelelően üzemeltetett ipari létesítmények, valamint a nem kellő gondossággal elhelyezett termelési vagy kommunális hulladékok talaj- és talajvíz-szennyezéseire az utóbbi időben derült fény (privatizáció, környezeti hatásvizsgálatok). A termelői szféra lehetséges talaj- és talajvízszennyezésének szisztematikus áttekintése, felmérése is hiányzik.

4.2.2. Mezőgazdasági hulladékok

Hiányoznak az egyszerű eszközökkel megvalósítható, talajerő-utánpótlást szolgáló komposztáló üzemek, így a mező- és erdőgazdasági hulladékok, valamint az élelmiszeripar hulladékainak biotechnológiai módszerekkel (komposztálás, biogáz előállítás), illetve termikus eljárásokkal történő hasznosítása csak a húsipari hulladékok és az elhullott állatok esetében történik meg, de ez utóbbinál is zavarok támadtak az átszervezések miatt.

Pedig Magyarország adottságai jó lehetőségeket biztosítanak, a mező- és erdőgazdálkodási melléktermékek helyi hőtermelésre szolgáló felhasználására. Jelenleg a növényi anyagok beszántása és elégetése az általános kezelési módszer, míg a szalma, fa, apríték, brikett és pellett eltüzelése, szakaszos és folyamatos formában, kis jelentőséggel bír. Főleg az apríték felhasználása ígéretes, hiszen a MW-os nagyságrendet is el lehet érni, amely a távhőellátásnak megfelelő teljesítmény.

A biomassa folyékony energiahordozóként is felhasználható, olajok és alkoholok formájában, elsősorban motorok üzemanyagaként. A szerves hulladékok biogázképződése is hasznosítható, csakúgy, mint a belőlük nyerhető biotrágya.

4.2.3. Hulladékká vált termékek

A hulladékoknak nem elhanyagolható hányada keletkezik az elhasználódott vagy a tulajdonosa által hulladéknak minősített termékekből. A termékdíjrendszer első lépésében a legjelentősebb mennyiségű, illetve veszélyességű hulladékot eredményező termékekre terjed ki, így a csomagolóeszközökre, a gumiabroncsokra, az akkumulátorokra, valamint a hűtőberendezésekre és hűtőközegekre, de később szigorúan megalapozott vizsgálatok alapján célszerű kiterjeszteni több termékre is. A rendszer nem elhanyagolható hiányossága, hogy alapvetően a pénzügyi végrehajtást helyezi előtérbe, magát a begyűjtést és a kezelést, a felelősség hulladékgazdálkodási érvényesítését kevésbé ösztönzi (termelői és forgalmazói felelősség a termékek teljes élettartamára). Számos termékből keletkezik olyan hulladék, amelynek kezelése a jelenleginél jóval hatékonyabbá tehető a visszavételi, csere- és kezelési kötelezettséggel, esetleges betétdíjjal kombinált termékdíj alkalmazásával (pl. elektronikai berendezések, szárazelemek, fáradt olajok, gépjárművek stb.).

4.3. VESZÉLYES HULLADÉKOK

A hulladékeletkezés szempontjából Magyarország sajnos előkelő helyen áll Európában, mind a lakosság számához, mind az ipari termeléshez viszonyítva. Ezen belül szintén nem kevés a keletkező veszélyes hulladék mennyisége, bár az összehasonlítást nehezíti, hogy országonként eltérő a fogalom értelmezése. Bár a veszélyes hulladékot termelők kötelesek adatszolgáltatást teljesíteni, ez mégsem teljes körű és nem mindig korrekt. Az ország több mint 3.000 települése közül mintegy 1900 helyen vannak bejelentett veszélyes hulladékot tartalmazó telephelyek és számuk egyre nő.

A jogi szabályozás a hulladékgazdálkodás e területén jónak mondható (kormányrendeletek), de a végrehajtás kívánni valót hagy maga után. A jogszabály meghatározza a veszélyes hulladék fogalmát, keletkezésének ellenőrzését, gyűjtését/tárolását/szállítását, tulajdonjogának átruházását, kezelését, nemzetközi forgalmát, káros hatásainak megelőzését, a bírságolás szabályait. Mellékleteiben megadja a veszélyességi jellemzők és a veszélyes hulladékok jegyzékét, a hulladékminősítés és az adatszolgáltatás szabályait, a nyilvántartás rendjét, a begyűjtéssel átvehető hulladékok körét, a nemzetközi kereskedelem szabályait és útvonalait, a bírság kiszámítását és a kezelés módját.

Az évente keletkezett, a veszélyes hulladékokról szóló 102/1996. (VII.12) Korm. rendelet rendelkezései szerint a HAWIS rendszer által nyilvántartott veszélyes hulladék mennyiségének kb. 30 %-a olyan fűtőértékű, hogy elégethető, 700 ezer tonna körüli mennyiség hasznosítható, a továbbiak más kezelést, elsősorban fizikai-kémiai-biológiai ártalmatlanítást, míg az elkerülhetetlen maradék szakszerű lerakást igényel. Ugyancsak ide kell majd számolni a lakossági szilárd hulladék 0,5-0,7 %-át kitevő veszélyes hulladékot, ha az szelektív gyűjtés vagy osztályozást követően elkülöníthető lesz. Az évtizedek alatt keletkezett, jelenleg üzemek depóniáiban lévő 70-80 millió tonna (egyes becslések szerint 100 millió tonnát is meghaladó mennyiségű) veszélyes hulladék kezelését, feldolgozását meg kell oldani. Ehhez még hozzáadódik a nehézfémekkel, szénhidrogénnel szennyezett talaj, amelyet a keletkezés helyszínén nem lehet ártalmatlanítani.

Az ártalmatlanítás vállalkozói szférába került, és a szűk keresztmetszet monopolhelyzetet hoz létre, amely monopólium vissza is él a lehetőségeivel. A magánkézbe került cégek miatt az állami felelősséget nem lehet érvényesíteni.

A kórházakban, egészségügyi intézményekben kb. 12-14 ezer t/év veszélyes egészségügyi hulladék keletkezik, amelynek a települési hulladéktól elkülönített kezelése lenne szükséges. Mindegyik fajta egészségügyi hulladék speciális feldolgozást igényel. Az egészségügyi hulladék égetésére átalakított kazánok műszaki tekintetben nem kielégítőek, és a néhány speciális égető állapota és kialakítása sem megfelelő.

A veszélyes hulladékokkal kapcsolatos problémák okai általában a következők:

- a szabályozás hiányosságai: a hulladékok speciális kezelési szabályai, a hulladékminősítés, az információ- és ellenőrző rendszer terén, az EU-normákhoz való igazításban
- a gazdasági ösztönzés nem kielégítő
- hiányoznak a megfelelő ártalmatlanító kapacitások

A veszélyes hulladékoktól külön szabályozott radioaktív hulladékok esetében a hulladékelhelyezés hosszú távú jogi, felelősségi és felügyeleti kérdéseinek rendezetlensége a problémák forrása.

Az ártalmatlanítási eljárások közül előnyben kell részesíteni - a korábbiakban elmondottak alapján - a fizikai-kémiai-biológiai módszerek egyenkénti vagy kombinált alkalmazását, a hőhasznosítással egybekötött – termikus ártalmatlanítást a lerakásos ártalmatlanítással szemben.

A veszélyes hulladékokkal kapcsolatos legfontosabb tennivalók:

- A nemzetközi egyezményekből és programokból adódó feladatok végrehajtása, különös tekintettel az EU-jogharmonizációra, beleértve a hulladékok felmérését.
- Programot kell kidolgozni a veszélyeztető források, komponensek felmérésére, helyettesítésére és csökkentésére.
- Növelni kell a hulladékhasznosítás arányát. A hasznosíthatatlannak minősülő veszélyes hulladékok esetében a hulladékgyűjtés rendszerének az ellenőrizhető ártalmatlanítást (égetés, lerakás) kell elősegítenie.
- Technológia- és termékváltás szükséges a hulladékmennyiség további csökkentéséhez.
- Az átmeneti tárolást fokozatosan meg kell szüntetni.
- Növelni kell a termikusan ártalmatlanított hulladékmennyiség arányát.
- A vörösiszaphányók, érces meddőhányók problémáját hosszú távú projektekkel meg kell oldani, felmérve az ehhez szükséges pénzügyi források mértékét és biztosításának lehetőségeit.
- A veszélyesnek tekintett kórházi hulladékok ártalmatlanítására regionális kezelőrendszereket kell létrehozni.

A megépült Dorogi Veszélyeshulladék-Égetőmű (25.000 t/év) és az Aszód-Galgamácsa körzetében lévő korszerű lerakó (5000 t/év), csak egy töredékét képesek kezelni a termelt veszélyes hulladék mennyiségének. A három gyógyszergyár veszélyes hulladékainak ártalmatlanítására épült égetőműben oldószereket, desztillációs maradékokat, szennyvíziszapot, növényvédő szereket, gyógyszermaradékokat, szennyezett munkaeszközöket tudnak megsemmisíteni, illetve fogadnak kórházi veszélyes hulladékokat is. Nem égetnek higany- és klórtartalmú anyagot.

A szilárd égetési maradék salakból, kazánpernyéből, porokból és a mosótornyok iszapjából áll. A legnagyobb probléma ezen maradékok elhelyezése. Ezenkívül az elmúlt években sok működési rendellenesség (robbanás, tűz) történt. További problémák adódtak a rossz porleválasztás miatt, ami határértéktúllépést okozott. Teljes kapacitással még soha nem dolgozott.

Ártalmatlanításra szolgál még néhány üzemi égetőmű és regionális tározó is. Százhalombattán 16 kt/év, Tiszaújvárosban 3,5 kt/év kapacitású égető üzemel, a Nitrokémia Rt. 11 kt/év kapacitású égetője felújítás alatt van, mert füstgáztisztító rendszere nem volt megfelelő. Egyedi engedélyek alapján hagyományos kazánokban is elégethetők a termelési veszélyes hulladékok. Regionális átmeneti tárolók üzemelnek Egerszalókon 5000 m³, Balmazújvárosban 4000 m³, Hernádkércsen 8000 m³, Nyíregyháza körzetében 4000 m³ befogadó kapacitással. Ezek azonban az új jogszabály életbelépésével funkciót kell, hogy váltsanak; gyűjtő-tároló-kezelővé kell átalakulniuk. Több megkezdett ártalmatlanító

beruházása lakossági tiltakozás, műszaki és/vagy pénzügyi okok miatt nem valósult meg, illetve még mindig az előkészítésnél tart (Garé, Rudabánya). Az ártalmatlanítás vállalkozói szférába került, és a szűk keresztmetszet monopolhelyzetet hoz létre, amellyel vissza is élnek, s az állami felelősséget sem lehet érvényesíteni.

A kórházakban, egészségügyi intézményekben évente kb. 12-14 ezer tonna veszélyes egészségügyi hulladék keletkezik, amelynek a települési hulladéktól elkülönített kezelése lenne szükséges. Mindegyik fajta egészségügyi hulladék speciális feldolgozást igényel. A mai gyakorlat többnyire a kommunális lerakóban való elhelyezés. Az egészségügyi hulladék égetésére átalakított, kb. 60 kisteljesítményű kórházi égető műszaki tekintetben nem kielégítő, s a néhány speciális égető állapota és kialakítása sem megfelelő.

4.4. RADIOAKTÍV HULLADÉKOK

A radioaktív hulladékok esetében a problémák fő oka az, hogy a hulladékelhelyezés hosszú távú jogi, felelősségi és felügyeleti kérdései rendezetlenek. Hazánkban a radioaktív hulladékok fő forrásai a Paksi Atomerőmű, a kutató- és oktató-atomreaktorok, az izotópgyártás, a radioaktív izotópok orvosi, ipari és kutatási célú alkalmazásai.

4.4.1. Izotópkalmazásból származó hulladékok

Jelenleg évente átlagosan 30-35 m³ kis és közepes aktivitású, alapvetően rövid élettartamú hulladék keletkezik az ország kb. 1700 izotópkalmazással foglalkozó munkahelyén. Ez a mennyiség már tartalmazza azt az 500-600 db/év kimerült sugárforrást is, ami az ipari, mezőgazdasági és orvosi munkahelyeken keletkezik. Sok termelő csak néhány darab zárt sugárforrással rendelkezik. E hulladékok gyűjtése, átmeneti tárolása az izotópkalmazó feladata. Kondicionálást - pl. cementbe ágyazást, kémiai kezelést - csak az MTA Izotópkutató Intézete alkalmaz.

A folyékony, szilárd és biológiai hulladékok, valamint a kimerült, zárt sugárforrások elhelyezését a Fővárosi ÁNTSZ által 1976 óta üzemeltetett Püspökszilágyi Radioaktív Hulladékfeldolgozó és Tároló (RHFT) végzi. Az egyes termelőknél keletkező hulladékok átvételéért, szállításáért és esetleges további kezeléséért is az RHFT a felelős. Tevékenységüket a költségvetés finanszírozza, a hulladéktermelőktől fenntartási díjat nem kapnak. A Püspökszilágyi RHFT a telephelyén felszíni, betonmedencés elhelyezést folytat. A teljes elhelyezési térfogat 5000 m³, amiből 3500 m³ már felhasználásra került. A hosszú élettartamú, zárt sugárforrások átvétele a RHFT kötelessége, bár elhelyezése a jelenlegi ajánlások szerint már nem lenne megengedhető.

Az intézményi forrásokból származó, nagy aktivitású hulladékok - a kutató- és oktató-reaktorok kiegészítő üzemanyaga - alapvetően a reaktorok mellett, átmeneti tárolásra kerülnek. További sorsukkal kapcsolatban döntés, vagy érdemi fejlesztési tevékenység még nem történt.

4.4.2. Nukleáris energiatermelésből származó hulladékok

A paksi atomerőműben évente 58,6 t kiegészítő üzemanyag, átlagosan 100 m³ kis és közepes aktivitású szilárd, valamint 250 m³ kis és közepes aktivitású folyékony hulladék keletkezik. Az atomerőmű rendelkezik mindazokkal az eszközökkel és technológiákkal, amelyek a kis és közepes aktivitású, rövid élettartamú hulladékok gyűjtését, átmeneti tárolását, közepes aktivitású, rövid élettartamú hulladékok gyűjtését, átmeneti tárolását, térfogatcsökkenését és feldolgozását, kondicionálását biztonságosan megoldják. Az atomerőművi eredetű, szilárd és megszilárdított hulladékok végleges elhelyezésére szolgáló önálló telephely keresése ma is folyik. 1993-tól egy tárcaközi, nemzetközi célprojekt keretén belül folyik kijelölése. A helyi önkormányzatokkal történt egyeztetés során a kutatásokat vezető Célprojektirányító Testület (CIT) Udvari és Diósberény térségében jelölt ki egy-egy objektumot felszíni elhelyezés, Üveghuta térségében pedig felszín alatti elhelyezés

lehetőségének vizsgálatára. Az előbbieket negyedidőszaki és pannon üledékben, az utóbbi gránitban lenne. A kutatások célja a három objektum közül a legalkalmasabbnak látszó kiválasztása volt. A helyi önkormányzatok ellenállása miatt azonban újabb telephelyet választottak, a Tolna megyei Bábaapáti területén. A paksi atomerőmű 30 éves élettartama alatt a jelenlegi állapotban kb. 21.400 m³ kis és közepes aktivitású, rövid élettartamú, szilárd és szilárdított hulladék keletkezik. Az elhelyező létesítménynek ezeket kell befogadnia. Mivel az erőmű területén kialakított átmeneti tároló 2008 körül megtelik, addigra el kell készülnie a végleges tárolóhelynek, vagy meg kell hosszabbítani az átmeneti tárolás lehetőségét.

Az erőműben a 30 éves üzemidő alatt 15.300 kiégett fűtőkazetta keletkezik. Ebből eddig 150-et szállítottak ki Oroszországba. Mivel a többi kazetta kiszállítására nem kerül sor, így kb. 4500 m³ nagy aktivitású hulladék elhelyezéséről kell gondoskodni. Az atomerőmű leszerelése során további 2000-2200 m³ nagy aktivitású hulladék elhelyezését kell megoldani. 1989-ben a Mecseki Ércbányászati Vállalat (MÉV) javaslatot tett a mecseki uránérctelep fekélyét képező Bodai Aleurit Formáció megkutatására nagy aktivitású hulladékok elhelyezése céljából. 1990-ben, majd 1993-ban az uránbányából kiindulva, 1100 méter mélyen vágatot hajtottak a formációba. Ebből több irányban fúrásokat végeztek, helyszíni és laboratóriumi vizsgálatokat hajtottak végre. 1995-ben összefoglaló jelentés készült, melynek alapján elmondható, hogy a földtani képződmény, a mai ismeretek szerint, kivételesen kedvező adottságú nagy aktivitású hulladékok elhelyezésére. 1997 végére a pécsi uránércbánya befejezte a termelést, s a bányával együtt a kutatóvágatot is felhagyták. Jelenleg további kutatások folynak. Ez és a leendő hulladéktároló megépítése legalább 15-20 évet vesz igénybe. Ugyanakkor az erőmű megoldotta a kiégett fűtőelemek 50 éves átmeneti tárolását

4.4.3. Különleges radioaktív hulladékok

A Mecseki Ércbányászati Vállalat tevékenysége során jelentős mennyiségű ($1,8 \times 10^7$ t), a felszínen elhelyezett meddő képződött, amelynek stabilizációja már megkezdődött: földtakarás, füvesítés, aszfaltréteg kialakítása a radonkikerülés és felporzás megakadályozására. Az ércdúsításra szolgáló medencék talaja azonban jelentős mennyiségű (12,6 Bq/g) Ra²²⁶ izotópot tartalmaz, ami a közeli Torgyogói Vízmű felé vándorol. Hasonló problémát jelent a bánya víztelenítéséből származó vizeket - oldott uránt - szűrő ioncserélők további sorsa. Mindkét anyag, a mennyiségek és a hosszú élettartamú komponensek jelenléte miatt, mint különleges, felszíni létesítményben el nem helyezhető, radioaktív hulladék jelentkezik, amelynek átmeneti tárolásáról gondoskodni kell. Az átmeneti tárolásnak csak egy, a nagy aktivitású hulladékok elhelyezésére szolgáló létesítmény átadásával lehet véget vetni.

5. HULLADÉKKEZELÉS AZ EURÓPAI UNIÓBAN

A hulladék az európai gazdasági növekedés és életstílus legjellemzőbb következménye. Ennek közel 40%-a a bányászatból, 33%-a az iparból, 18%-a a lakosságtól, 7%-a pedig az energiatermelésből származott. Mindegyik tagország esetében növekedést tapasztalunk a fejenkénti hulladékmennyiség esetében.

A települési szilárd hulladék kb. 40%-ban csomagolóanyagokat tartalmaz - az EU-ban 50 millió t/év keletkezik, melyből 41 millió tonnát nem hasznosítanak -, így ez a fő összetevője (154 kg/fő). Az újabb tagállamok közül Finnország (94 kg/fő) és Ausztria (132 kg/fő) esetében valamivel kedvezőbb a helyzet. Pozitívum, hogy a csomagolószerszámok felhasználás terén a környezetbarát anyagok használata terjed el, ellentétben Kelet-Európával, ahol a műanyagok terjedése figyelhető meg. Az élelmiszeripari elemzések viszont azt jósolják, hogy az EU-n belül is a műanyag alapú csomagolások bővülése várható a következő években.

A hulladékkezelés terén az égetés kisebb mértékű növekedése mellett a deponálás drasztikus csökkentése (60% - 10%) és a reciklálás hasonló arányú növelése jelenik meg az EU 1990-2000 közötti hulladékkezelési koncepciójában, a hulladék mennyiségének 10%-os csökkentése mellett. A deponálás Portugália, Olaszország és Nagy-Britannia esetében a legmagasabb (80-90%), míg az égetés terén Dánia és Luxemburg vezet (70%). A komposztálás mértéke ott a legmagasabb, ahol hagyománya van (Ausztria, Belgium, Spanyolország), a visszaforgatás aránya pedig főként a fejlett fogyasztói és politikai szemlélet függvénye (pl. skandináv államok).

Az újrahasznosítás egyébként főként a papír (43%) és az üveg (48%) esetében mutat magasabb értéket. A papír visszaforgatására való törekvés legintenzívebb Ausztria és Olaszország gazdaságában. Máshol szerény emelkedés a jellemző, míg Hollandia és Svédország esetében a stagnálás, de magasabb szinten. Az üveg visszaforgatása Írország, Spanyolország és Finnország esetében emelkedik, de az első két országnál alacsony szintről indult. A fémek esetében 1991-ben az acél 25%-át, az alumíniumnak pedig 12%-át forgatták vissza. A műanyagok esetében ez az érték 6,3%. A "recycling" meghatározása még az EU-n belül is következtelen, hiszen országonként más és más értéken alatta. Pl. az Egyesült Királyságban és Franciaországban a csomagolóanyagok elégetését is annak tekintik, ha az hőtermeléssel párosul.

Új kezdeményezés a biológiai úton lebomló csomagolóanyagok kifejlesztése (keményítő- és cukoralapú termékek), melyek fejlesztését pl. Németországban erősen szorgalmazzák. Elterjedésük fő akadálya itt a szervezett gyűjtés hiánya, de komposztálásukra már 300 gép állt üzembe, évi 12 millió tonna teljesítménnyel. Megindult a szabványosítás folyamata is, de a magas fejlesztési költségek, a kisebb termelési kapacitás és a tulajdonságaikból eredő korlátozott felhasználhatóság miatt egyelőre kisebb jelentőséggel bírnak.

Az 1990-es évek Európai Uniójában évente kb. 70 millió tonna veszélyes hulladék keletkezik. Más területekről viszont nincsenek megbízható becslések. Az EU-n belül évente csupán 2 millió tonna veszélyes hulladék ártalmatlanítására van lehetőség, s az összes hulladékmennyiségnek is legfeljebb 50%-át lehet környezetet nem szennyező létesítményekben feldolgozni.

A hulladékhegyek növekedése mellett a közös belső piac szabályozórendszere is fenyegeti a hulladékpolitikát, hiszen sok esetben terméknek minősül a hulladék, s így a szabad kereskedelem szabályai vonatkoznak rá. Viszont reményre ad okot a hulladék keletkezésének megelőzésére vonatkozó új irányelv, mely azt is előírja, hogy a tagállamoknak elegendő saját hulladékkezelési kapacitással kell rendelkezniük. Messzemenően figyelembe kell venni az

emberi egészség és a környezet védelmét is. Pl. Hollandiában a leeuwardeni szemétegető-művet azért zárták be, mert kimutatták, hogy a dioxin-kibocsátás határértékeit túllépték. A szigorú határértékek oka az, hogy kiderült: a szemétegető-művek környezetében legelő tehenek teje és húsa emberi fogyasztásra alkalmatlanná vált a túl magas dioxin-szint következtében.

Természetesen az ilyen szigorú szabályozások nagyon ritkák, és az eltérő nemzeti normák és ártalmatlanítási költségek - a közös irányelvek, jogszabályok ellenére - továbbra is fenntartják a hulladékok kezelésében és kereskedelmében meglévő visszasságokat. Az EU-ban alkalmazott módszerek, intézkedések két fő gazdasági jellemzője azonban közös alapokon nyugszik. Ezek „a szennyező, illetve környezetterhelő fizet” elvének érvényesítése és a beszedett díjak nonprofit szervezetek általi, az irányelveknek megfelelő felhasználása; azaz e források nem kerülnek be az állam újraelosztási rendszerébe.

Az első EU-joganyag, ahol a hulladék szubjektív fogalma megjelenik a „Keretirányelv a hulladékgazdálkodásról” (75/442/EEC), amely szerint hulladék minden olyan anyag vagy tárgy, amelynek ártalmatlanításáról a hulladékgazda gondoskodik, vagy amelynek ártalmatlanításáról a hatályban levő nemzeti jogszabályok rendelkezései szerint gondoskodni köteles.

Ezt a keretirányelvet 1991-ben módosították (91/156/EEC), de előtte is folyamatosan kiegészítették egyes speciális hulladéktípusokra (olajhulladékok, PCB, PCT, titánium-dioxid, folyékony élelmiszerek csomagolása, szennyvíziszap, akkumulátor) vonatkozó irányelvekkel. A módosítások során a hulladék fogalma is objektívebbé vált, 1994-ben pedig elfogadták az Európai Hulladék Katalógust (EWC), melyet időközönként felülvizsgálják. Ezt a rendszert vette át a 2000. évi hulladékgazdálkodási törvény is.

A veszélyes hulladékokkal kapcsolatos szabályozás is keretirányelv formájában jelentkezett (78/319/EEC), melyet a 91/689/EEC irányelv váltott fel, majd 1994-ben ezt is módosították. Ebben kerültek felsorolásra a különböző hulladékfajták – Veszélyes Hulladékok Jegyzéke -, ami jelenleg több mint 200 típust tartalmaz.

Az 1972-ben elkészült 1. Környezetvédelmi Akcióprogrammal kezdődött el az Európai Unióban a környezetpolitika kibontakozása. A fő elvek – elővigyázatosság, megelőzés, erőforrások ésszerű felhasználása, „a szennyező fizet” elv – mind a mai napig a szabályozás alapját alkotják.

Jelentős szemléletváltozás az 1993-ban elfogadott 5. Környezetvédelmi Akcióprogram keretein belül történt, amelyet a cím – „A fenntarthatóság felé” – is jelez. A program hosszú távú célokat fogalmaz meg, és a korábbinál globálisabb szemléletben vizsgálja a problémákat. Új elemként megjelennek a környezetre különösen káros hulladékcsoportok (használt gumiabroncsok, halogénezett oldószerek, autóroncsok, bontási, kórházi és elektronikus hulladék) és azok szabályozási kérdései.

Ezt követően több irányelv is megjelent egyes hulladéktípusokkal kapcsolatban. A csomagolásra vonatkozó szabályzat az egyik legtöbb vitát szülő dokumentummá vált. Az alapvető kérdés az, hogy a nemzeti környezetvédelmi intézkedések, vagy az áruk belső piacon való szabad mozgása a meghatározó szempont. Ez Dánia esetében jogi útra is terelődött, amikor az Európai Bizottság (European Commission) tiltakozását fejezte ki azon rendelkezés ellen, mely az országban a sör és az üdítő italok esetében a visszaváltható üvegekben való forgalmazást írta elő. Az Európai Bíróság döntése szerint ez az előírás nem minősült túlzottnak a környezetvédelmi célkitűzések tükrében. Később a Bizottság ismét eljárást kezdeményezett Dánia és Németország ellen, a gazdasági szereplők egyenlő elbírálásának csorbulása miatt. A dán gyakorlat ugyanis importált italoknál megengedi a dobozos kiszerelet, míg Németország mennyiségi határt ír elő a visszaváltható/újratölthető csomagolásokra. A jogvita jelenleg is tart.

A korábbi közös szabályozás hiányában számos tagállam saját nemzeti csomagolási szabályozást alakított ki, melyeket az 1994. évi Csomagolási Irányelv próbált összehangolni. A környezetvédő szervezetek szerint az irányelv inkább a hulladék szabad áramlására koncentrált, s nem a csomagolás mennyiségének csökkentését vagy az újrahasznosítást segíti elő. Az azóta eltelt időszak igazolta e kritikák jogosságát.

A kilencvenes években az Európa Tanács (European Council) az érdekcsoportok bevonásával próbált meg egyetértést kialakítani az egyes jogszabályi javaslatok benyújtása előtt. Hat mintaprojektet jelöltek ki: halogénezett oldószerek, használt gumiabroncsok, autóabroncsok, kórházi hulladék, bontási hulladék, elektronikus hulladék.

A hulladékgazdálkodási stratégia 1996. évi felülvizsgálata megállapította, hogy a hulladékkeletkezés megelőzésében elért eredmények nem kielégítőek és a hulladékok mennyisége is átlagosan tovább növekedett. A környezetvédő szervezetek is kifejezésre jutatták bírálatukat és az alábbi elvárásokat fogalmazták meg:

- a szabad forgalomban lévő hulladékok meghatározása és eszközök biztosítása szállításuk ellenőrzésére
- a közelségi elv szigorúbb alkalmazása
- a tagállamok kötelezése olyan átfogó hulladékgazdálkodási tervek készítésére, amelyek a statisztikai felmérések adatain alapulnak és ezáltal összehasonlíthatók
- a hulladékgazdálkodási eljárások között felállított fontossági sorrend átalakítása
- egy hálózat kialakítása a hulladékanyagokat újrafeldolgozó létesítmények számára
- a termelői felelősség bevezetése az általuk előállított hulladék költségeiért
- a hulladékszegény és hulladékot nem eredményező termékek és termelési eljárások támogatása
- az elsődleges nyersanyagok árának növelése, hogy ezáltal a piacot az újrafeldolgozott anyagok használatára ösztönözzék.

Az Európai Bizottság egy hulladéklerakókra vonatkozó irányelv-tervezetet is készített, melynek megvitatása folyamatban van. Ez főként a lerakók környezeti hatásainak megakadályozására koncentrált. Tiltaná a folyékony hulladék, a használt gumiabroncs, a kommunális és veszélyes hulladék együttes lerakását, előírná a szerves hulladék frakciócsökkentésének ütemét, és a tagállamokat felszólítaná az engedélyezett lerakók hosszú távú utókezelési költségfedezetének biztosítására.

A környezetvédő szervezetek állásfoglalása ismét a hulladéklánc végén lévő intézkedést bírálta, egyúttal az alapelvekkel egyetértett. A szétválogatásra vonatkozó követelmény, illetve a megelőzés és a biztonsági követelmények kapcsolatának hiányolása mellett kiemelik az irányelv hulladékégetést ösztönző hatását.

Emellett több irányelvi javaslat véleményezését is közzétették az Európai Környezetvédelmi Iroda (EEB) munkatársai. Az elhasználandó gépjárművek kezelésével kapcsolatban a gépkocsik tervezésében látják a környezetvédelmi problémák megoldásának kulcsát. Ugyanakkor be kell építeni a következő szempontokat: a használt autók Kelet-Európába irányuló exportjának megakadályozása, az autókban használt anyagok szigorúbb ellenőrzése (PVC, nehézfémek) és az újrahasználandó komponensek alkalmazásának ösztönzése, az égetés ne lehessen egyenrangú eljárás az újrahasznosítással (2010-re 95%), a fogyasztók megfelelőbb tájékoztatása.

A hulladékégetésre vonatkozó irányelv esetében a kombinált hasznosítású (égetés, energiatermelés, fűtés) létesítmények alkalmazását támogatják, ezt is csak mint legvégső megoldást. Az elektromos és elektronikus berendezésekből származó hulladékokra vonatkozó irányelvből a megelőzésre vonatkozó intézkedéseket hiányolják. Kifogásolják az energiavisszanyerés (égetés) típusú felhasználást és a fejenkénti 4 kg-os visszagyűjtési

mértéket is keveslik. Ugyanakkor javasolják a másodlagos nyersanyagok használatának kibővítését.

Az Európai Unió hulladékgazdálkodásának tervezéséhez továbbra is hiányzik egy megfelelő adatokat biztosító, megbízható hulladékgazdálkodási statisztikai rendszer. Jelenleg sok a becsült, illetve az ipar által szolgáltatott információ.

Az EU környezetpolitikáját a következő években meghatározó Hatodik Környezetvédelmi Akcióprogram (6EAP) céljai a következők:

- a hulladéktermelés elválasztása a gazdasági növekedéstől; jelentős, átfogó csökkenés a keletkezett hulladék mennyiségét illetően hulladék-megelőzési kezdeményezések révén; jobb erőforrás-hatékonyság; váltás fenntarthatóbb fogyasztói mintákra;

A még mindig keletkező hulladékok esetében egy olyan állapot elérése, ahol:

- a hulladékok nem veszélyesek, vagy legalábbis nagyon alacsony kockázatot jelentenek a környezetre és az egészségünkre;
- a hulladék többségét vagy visszajuttatják a gazdasági ciklusba – különösen újrafeldolgozással –, vagy visszakerülnek a környezetbe hasznos (pl. komposztálás) vagy ártalmatlan formában;
- a véglegesen lerakandó hulladék mennyiségét abszolút minimumra csökkentik, és biztonságosan megsemmisítik vagy ártalmatlanítják.

A hulladék keletkezésének megelőzése terén:

- a különböző hulladékáramokban legnagyobb problémát jelentő veszélyes anyagok azonosítására és kevésbé veszélyes anyagokkal történő helyettesítésére, valamint alternatív terméktervezésre való ösztönzés, ahol ez megvalósítható; ahol pedig nem, ott a zárt rendszerek biztosítására való összpontosítás, ahol a termelő felelős a hulladék gyűjtésének, kezelésének és újrahasznosításának biztosításáért, olyan módszerekkel, melyek minimalizálják a környezetet érő kockázatokat és hatásokat.
- A hulladékkeletkezési-megelőzési célok és prioritások integrálása a Közösség Integrált Termékpolitikájába (IPP) a termékek veszélyesanyag-tartalmának csökkentésére, a termék élettartamának meghosszabbítására, illetve könnyebben újrahasznosítható és helyreállítható termékek gyártására irányuló lehetőségek meghatározásának és megvalósításának céljából.
- A gazdasági eszközök használatának ösztönzése, például ökoadó kivetése az erőforrás- és hulladékintenzív termékekre és folyamatokra.
- Ahol hatásos, ott a termelőket felelőssé tenni az általuk előállított termékekért, amikor azok hulladékká válnak.
- A fogyasztói kereslet befolyásolása a kevesebb hulladékot eredményező termékek és folyamatok javára, például „zöld” beszerzési politika, öko címkézés, információs kampányok vagy más eszközök útján.
- Egy olyan tanulmány kezdeményezése, ami segíti a különböző termelési szektorokban (például bányászat, energiatermelés, építőipar, mezőgazdaság stb.) keletkező legproblematisabb és legveszélyesebb hulladékáramok azonosítását, és együttműködés azokkal a szektorokkal, melyek célja az ezen hulladékáramok csökkentésére és kiküszöbölésére való módszerek kutatása. A megoldások között valószínűleg ott lesz a tisztább, újító feldolgozási technológiák kutatásának és fejlesztésének társfinanszírozása, valamint a legjobb technológia és gyakorlat elterjedésének ösztönzése.

6. NEMZETKÖZI KITEKINTÉS A HULLADÉKKEZELÉS HELYZETÉRE

Illegális hulladéklehelyezés és -kereskedelem

A hulladék illegális lerakása, akár a tengerbe, akár a szárazföldre, a nemzetközi környezeti bűnözés egyik formája. A tengeri szennyezés csökkentését célozta meg a hetvenes években megfogalmazott londoni és a MARPOL egyezmény; utóbbi a hajók vízszennyezését korlátozza. A londoni egyezmény eredményeképp a tengerbe ürített ipari hulladék mennyisége az 1979. évi 17 millió tonnáról 1987-re 6 millió tonnára csökkent, és a kotort üledék és csatornahordalék tengerbe kerülése is kisebb mértékűvé vált.

Az utóbbi idők egyik fő szennyezői a tengeri körutakat tevő hajók, amelyek hulladéka főleg fekáliából, műanyag edényekből, kommunális hulladékból és olajos hulladékból áll. A hajókat üzemeltető társaságok döntését a hulladéktárolási kapacitás hiánya és a szárazföldi lerakás magas költségei motiválja. Gyakran olyan országok vizeibe öntik a hulladékot, amelyekben a felügyelet és a végrehajtás minimális mértékű.

A problémák megoldásához a végrehajtásnak is határozottabbnak kellene lennie. A tagállamok kormányainak kell gondoskodni a rendeletek betartásáról, ám a leleplezéshez kapcsolódó költségeit az adott államnak kell állnia.

A veszélyes hulladékok határon keresztüli szállítását és lerakását szabályozó bázeli egyezményt a fejlett gazdaságú országok majdnem mind aláírták, az Amerikai Egyesült Államok kivételével. Az egyezmény értelmében az évente keletkező 300-500 millió tonna veszélyes hulladék egytizedét szállítják legálisan a nemzetközi határokon keresztül. A hulladék nagy része az ipari országok között vándorol, de kb. 20 százaléka más országokba kerül. A legfőbb rendeltetési hely Dél-Ázsia. Az indiai Greenpeace jelentése szerint 1998-99-ben több mint százezer tonna hulladék áramlott illegálisan Indiába Ausztráliából, Belgiumból, Németországból, Norvégiából és az Amerikai Egyesült Államokból.

A szegényebb országok általában nem rendelkeznek a hulladék biztonságos tárolásához, a lerakók tervszerű üzemeltetéséhez és a hulladék mozgásának ellenőrzéséhez szükséges infrastruktúrával. De a megfelelő háttérrel rendelkező országok esetében is gond a pontos adatok hiánya. Sokan hamis engedéllyel exportálják a hulladékot és átcímkezik nyersanyagnak, vagy más terméknek. Mások nem engedélyezett útvonalakat használnak. Sokszor a szervezett bűnözés keretein belül az illegális hulladékkereskedelem összefonódik a pénzmosással és a fegyverkereskedelemmel.

Mivel a bázeli egyezmény megengedi az újrafelhasználásra, vagy feldolgozásra szánt hulladékok kereskedelmét, ezért egyre inkább ilyen célt tüntetnek fel az illegális kereskedők. Különösen a műanyagok és a nehézfémekkel szennyezett anyagok szállítása történik e módon. 1999-ben például egy japán társaságot akkor érték tetten, amikor mintegy 2700 tonna használt injekciós tűt és más fertőző orvosi hulladékot akartak lerakni a Fülöp-szigeteken, „papír újrafeldolgozásra” feliratú konténerekben.

Ugyanakkor kihasználva az európai uniós támogatási rendszert, egyes vállalkozók a hulladékok országok közötti szállításához támogatást is kapnak, mivel pályázataik a hulladékok kezeléséről szólnak. Így fordulhat elő, hogy ugyanannak a hulladékszállítmánynak a kezelésére minden egyes szállításnál támogatást kap a kereskedő.

A bázeli egyezmény 1995. évi továbbfejlesztésének törvényerőre emelkedése javíthatna a helyzeten. Ez megtiltja bármely ipari országbeli hulladék szállítását a fejlődő országokba. Az egyezmény – szintén ratifikálásra váró - 1999-es kiegészítő jegyzőkönyve a veszélyes hulladék exportőreit és lerakóit teszi felelőssé bármely ártalomért, amely a szállítás során történt. A szállítók kötelesek biztosítást kötni a szállítmányra, és anyagilag kártalanítani az érintetteket.

Radioaktív hulladékok

A polgári energiatermelésből származó radioaktív hulladékokról olvashatunk "A világ energetikai helyzetképe" c. füzetünkben is, de a sokáig titkos katonai célú felhasználás "hagyatékairól" és súlyos szennyezéseiről nem. Néhány konkrét példával illusztrálva a probléma komolyságát, vizsgáljuk meg, mi a helyzet a hadászati eredetű radioaktív hulladékok terén.

Mind a korábbi Szovjetunióban, mind az USA-ban az elsődlegesen szennyezett területek a nukleáris létesítmények, illetve a reprocesszáló (újrafeldolgozó) üzemek közelében vannak. Ilyen Oroszországban a Majak, a Tomszk-7 és a Krasznnojarszk, illetve a Washington állambeli Hanford, a Georgia állambeli Savannah, és a Tennessee-beli Oak Ridge.

Az Ural délkeleti lábánál, Cseljabinszk város közelében a Majak termelőreaktor-komplexum, több mint 40 éven át közvetlenül környezetébe juttatta radioaktív szennyezését. 1949 és 1952 között kb. 75 millió m³ folyékony radioaktív szennyező anyagot engedett a Tecsá-folyóba, és 124 ezer embert ért veszélyes mértékű sugárzás. Az 1951-től épített tárolók sem voltak megfelelőek, a radioaktív víz elszivárgott. A Karacsaj nevű mesterséges tó környéke mára halott vidék, kb. 120 millió curie aktivitású szennyeződést tartalmaz. Szennyezett a talaj- és rétegvíz, a tó száraz partvidékéről pedig radioaktív port szórt szét a szél. 1957-ben az egyik tárolótartály felrobbant és kb. 2 millió curie aktivitású szennyező anyag jutott a légkörbe.

A Tomszk-7 az 1950-es évek közepén épült és összesen 8 millió m³ radioaktív hulladékot juttatott a felszíni vizekbe. 1963-tól már egy 240-340 m mélységű, kréta időszaki homokos rétegbe injektálják a hulladékot. 1992-ig 1 milliárd curie aktivitású szennyező anyag került föld alatti elhelyezésre.

A Krasznnojarszk-26 az 1950-es évek végén épült a föld alá. Mérete három és félszer akkora, mint a Kheopsz-piramisé. A radioaktív anyagokat tárolókba engedték, illetve kb. száz méteres mélységbe injektálták. A túlfolyás megakadályozása végett a tárolókból időnként közvetlenül a Jenyiszejbe pumpálták a fölösleget. A radioaktivitás jelenlegi szintje a komplexum közelében 450 millió curie.

Az Amerikai Egyesült Államokban, Hanford környékén az elmúlt 40 évben 1,3 milliárd m³ folyékony nukleáris szennyező anyag került a talajba és a természetes vizekbe. Az első amerikai plutónium-termelő komplexum környezetében iszonyú mennyiségű radioaktív anyag vár ártalmatlanításra. Ennek költsége minimum 50 milliárd dollár és több évtizedes munkát igényel. És ez csak az amerikai nukleáris hadiipari komplexum egyötöde. A hidegháború idején az urániumból Hanfordban, valamint a dél-karolinai Aikenben készült plutónium, amit a Colorado állambeli Rocky Flats-ben dolgoztak fel alapanyaggá, az atomfegyverek összeállítása pedig a texasi Pantex telephelyen történt.

A legnagyobb gondot a hanfordi 177 óriástartály állapota és tartalma jelenti. Különböző halmazállapotokban 210 ezer m³ erős radioaktivitású anyag található bennük, melynek aktivitása 450 millió curie. 67 tartály ereszt, 54 pedig robbanásveszélyes állapotban van, így állandó őrzést igényel. Mindegyik három reprocesszáló folyamat hulladékát tartalmazza, ám miután az elsők léket kaptak, tartalmukat elkezdték más tartályokba helyezni, így sok tartályról azt sem lehet tudni, hogy mi a benne lévő anyag pontos összetétele. Márpedig ez alapfeltétele a biztonságos tárolásnak.

Hanfordban ma is mintegy 11 tonna plutónium van, részben apró darabokban, részben oldatokban. Biztonságos tárolásuk megoldása nemcsak rendkívül költségigényes, hanem veszélyes is, hiszen 27 mikrogramm tudóbe jutása már rákhoz vezethet, arról nem is szólva, hogy egy helyen nem gyűlhet össze a kritikus tömegnek számító 11 kg, mert spontán láncreakció indulhat el, halálos neutron- és gammasugárzást okozva.

Hanford másik problémája, hogy mi legyen a "kanyonokkal". Ezek a reprocesszáló üzem betonból készült csarnokai. Némelyikbe a 102 emeletes Empire State Building is beférne elfektetve. E létesítmények légszűrői kb. 100 millió curie aktivitású radioaktív céziumot és stronciumot fogtak föl. Ezeket az épületeket mind le kell bontatni, ami nem egyszerű, mert bombabiztosra építették őket. Egy helybeli tudós azt mondta, nem tudják pontosan a radioaktív sugárzás mértékét, mert nincs olyan műszerük amivel ilyen hatalmas értéket mérni lehetne.

Hosszú évtizedekbe és dollár-százmilliárdokba kerülne a hidegháború hulladékainak ártalmatlanítása, de erre még az Egyesült Államoknak sincs elég pénze, nem beszélve a szegény szovjet utódállamokról. Ami biztató, az a két ország együttműködése a veszélyek mérséklésében.

Iparihulladék-csökkentés

Az ipari területek „zárt hurok” elvű gyártási és felhasználási rendszerei segíthetik azoknak a hulladékoknak a csökkentését, amelyeket a gyárak és városok a szeméttelpekre és szennyvíztisztítóba küldenek.

Egymástól távol eső helyeken, mint az amerikai Tennessee, Fidzsi, Namíbia és Dánia, a környezetvédelem fontosságának tudatában lévő befektetők olyan „ipari szimbiózis” parkokat kezdtek építeni, amelyekben az egyik cég használhatatlan hulladéka a másik számára nyersanyagul szolgál.

A Xerox Corporation például fénymásolóinak több mint egyharmadát újjáépíti a régebbi gépek alkatrészeinek felhasználásával; ez a stratégia megakadályozta, hogy 1999-ben 143.000 tonna anyag kerüljön a szeméttelpepre.

Egyes régiókban a hulladékcsökkentés kollektív cél. Hollandiában például országos cél, hogy a hulladék mennyiségét 70-90 százalékkal csökkentsék. Az ausztráliai Canberra városa a „nulla hulladék 2010-re”cél-t tűzte ki maga elé. A kampány részeként a városi hatóságok online információcsere lehetőségét teremtették meg, amely révén a hulladék eladói és vásárlói egymásra találhatnak.

7. ZÁRSZÓ

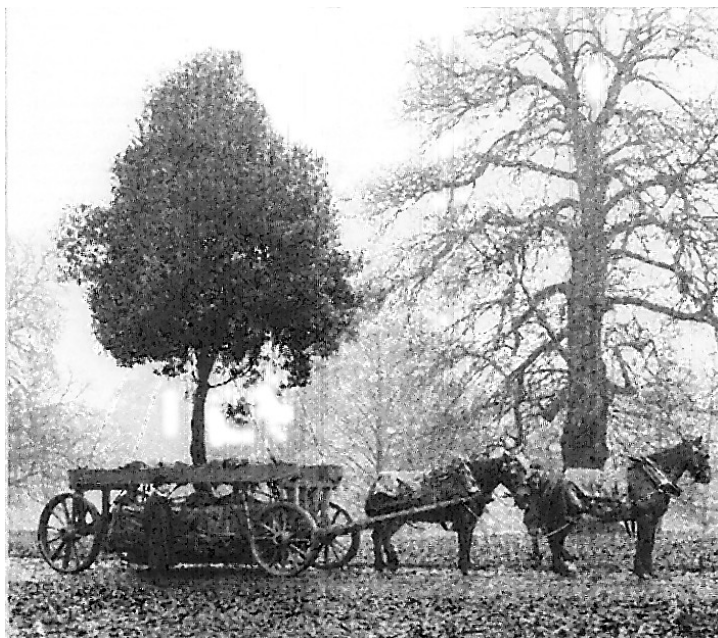
A mai Magyarország számára, ahol a statisztikai adatok szerint lényegesen több energiát és anyagot használunk fel és sokkal több szennyező anyagot „termelünk”, mint azt a szükségletek azonos színvonalon történő kielégítése indokolná, elsődleges feladatot a természeti erőforrásokkal való takarékos és hatékony gazdálkodás megteremtése jelenti. A hulladékkezelés terén is olyan értékrend van kialakulóban, amely a hulladékképződés megelőzése, a keletkező hulladékok mennyiségének és veszélyességének csökkentése és a hulladékok hasznosítása irányába hat. Ezt a hatást jogi és gazdasági szabályozókkal erősíteni kell annak érdekében, hogy a hazai és a külföldi pénzügyi forrásokat a leghatékonyabban felhasználva megvalósíthatóak legyenek a stratégiában meghatározott célok, és jelentős változást érvényesítsünk a jelenlegi állapothoz képest.

Nélkülözhetetlen annak tudatosítása, hogy a természet nem ingyenes termelési tényező, hanem földi létünk (egyéni - családi - társadalmi életünk) reprodukálhatatlan színtere. Ennek figyelmen kívül hagyása, a primer nyersanyagok és az energia olcsósága nagyban felelős a hulladékok piacán uralkodó mai helyzetért.

A jelenlegi hulladékproblémákat csak akkor tudjuk csökkenteni, ha a hulladékokat értéként kezeljük, s velük másodnyersanyagként (erőforrásként) bánunk.

Hosszú távú szakmai célkitűzésünk a természet utánpótlása: a hulladékmentes, zárt (fenntartható) termelési körfolyamatok kialakítása.

A fenti alapösszefüggések ismeretében feltehetően mindannyiunk számára nyilvánvalóvá válik, hogy a hulladékprobléma megoldása hosszú távon tehát csak az ipari társadalom megváltoztatásával lehetséges, akkor, ha az lemond az állandó növekedés igényéről és a termelésben, fogyasztásban az ökológiai szempontoknak biztosít elsőbbséget.



8. FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT IRODALOM

- **A 6. Környezetvédelmi Akcióprogram. Javaslat az Európai Parlament és a Tanács határozatára. Kézirat (2001) pp. 49-55.**
- **16/1996. (VII. 15.) BM-KTM együttes rendelet a települési szilárd és folyékony hulladéokra vonatkozó helyi közszolgálati ellátásról.**
- **16/2001. (VII. 18.) KöM rendelet a hulladékok jegyzékéről**
- **102/1996. (VII. 12.) Kormányrendelet a veszélyes hulladékokról.**
- **113/1995. (IX. 27.) Korm. rendelet a környezetvédelmi termékdíjról, továbbá egyes termékek környezetvédelmi termékdíjáról szóló 1995. évi LVI. törvény végrehajtásához szükséges egyes intézkedésekről**
- **1995. évi LVI. törvény a környezetvédelmi termékdíjról, továbbá egyes termékek környezetvédelmi termékdíjáról.**
- **1998. évi LXIX. törvény a környezetvédelmi termékdíjról, továbbá egyes termékek környezetvédelmi termékdíjáról szóló 1995. évi LVI. törvény módosításáról**
- **2000. évi XLIII. törvény a hulladékgazdálkodásról**
- **A helyzet. Alapadatok a magyar kommunális szilárd hulladékokról és azok kezeléséről (az Euroconsult által a PHARE-701/91 sz. project keretében összeállított felmérés alapján). (1995) In.: Hulladék I/1. pp. I-II.**
- **Alternatív költségvetés - "Javaslatok az 1995. évi állami költségvetési törvényjavaslat módosítására" (1995) Levegő Munkacsoport - Közgyűjteményi és Közművelődési Dolgozók Szakszervezete. In.: Környezet és Fejlődés V/8. pp.21-23.**
- **Atomfegyvergyártás és radioaktív környezetszennyezés (1996) In.: Természet Világa 127.évf. 7.sz. pp.294-295. A Physics Today és a Scientific American nyomán.**
- **Az Európai Közösség megfullad a szemétnben (1992) In: Környezet és Fejlődés III/10-12. pp.34-39. A Spiegel Spezial nyomán.**
- **Állásfoglalás a csomagolóanyagok környezetvédelmi termékdíjának bevezetéséről (1995) Hulladék Munkaszövetség. In.: Hulladék I/1. pp. VIII-IX.**
- **Barótfi István (összeáll., 1998): A biomassza energetikai hasznosítása. Energia Gazdálkodási Kézikönyv 9. Energia Központ Kht., Bp. pp. 13-63.**
- **Bándi Gyula - Faragó Tibor - Lakosné Horváth Alojzia (1994): Nemzetközi környezetvédelmi és természetvédelmi egyezmények. KTM Környezetvédelmi Hivatal, Bp. pp.45-46.**
- **Bárdossy György (1996): Radioaktív hulladékok elhelyezése. Környezetvédelem és energiaellátás. In.: Természet Világa 127.évf. 7.sz. pp.293-294.**
- **Bese Erzsébet - Pólay István (1993): Budapest hulladékgazdálkodása. In.: Környezet és Fejlődés III./10-12. pp.24-32.**
- **Bese Erzsébet (1995): Magyarország veszélyes hulladékainak helyzete. In: Környezet és Fejlődés V/8. pp.46-51.**
- **Bödecs Barna (2000): Mi lesz a csomagolóeszközök termékdíjának sorsa? In: Kukabúvár VI./4.**
- **Braun, Christian (1992): Hulladék. Arge Umwelterziehung, Bécs. pp.1-4.**
- **Clancy, Eugene et al. (1998): Az Európai Unió és a környezetvédelem. Fejezetek az Európai Unió köpolitikaiból. Magyar Természetvédők Szövetsége, Bp. pp. 60.**
- **Faragó Tibor - Gyulai Iván (szerk., 1994): Környezet és társadalom közös jövője. Az ENSZ Környezet és Fejlődés konferenciáján elfogadott "Feladatok a XXI. századra" című program áttekintése és megvalósításának első eredményei. Fenntartható Fejlődés Bizottság. pp.73-78.**
- **Förstner, Ulrich (1993): Környezetvédelmi technika. Springer Hungarica, Bp. pp.289-371.**
- **French, Hillary – Mastny, Lisa (2001): A nemzetközi környezeti bűnözés megfékezése. In.: A világ helyzete 2001, Föld Napja Alapítvány, Bp. pp. 213-217.**
- **Hempen, Susanne (1998): Az Európai Unió és a hulladékgazdálkodási politika. Magyar Természetvédők Szövetsége, Bp. 51 p.**
- **Kerekes Sándor - Kiss Károly (összeáll., 1998): Környezetpolitika és uniós csatlakozás. MTA, Bp. pp. 171-188.**

- **Kerekes Sándor - Kiss Károly (összeáll., 1998):** Termelés, piac, természeti környezet. Zöld belépő az Európai Unióba. MTA, Bp. pp. 33-42., 69-83.
- **Kerényi Attila (1995):** Általános környezetvédelem. Mozaik, Szeged. pp. 103-166, 230-236.
- **Kerényi Attila (1997):** Környezetvédelmi elvek a gyakorlatban. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen pp. 16-17, 80, 90-95, 106-111.
- **Kerényi Attila (1999):** Regionális környezetvédelem I. Európa környezeti állapota. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen pp. 65-71
- **Keszler Balázs – Biacs Péter (2001):** Életútelemzés a csomagolásban. In: Átfogó I/1. pp. 20
- **Koltainé dr. Pfeiffer Zsuzsanna (1993):** A települési hulladék és kezelése. In.: Környezet és Fejlődés III/10-12. pp.69-73.
- **Környezetpolitikai vizsgálatok. Magyarország (2000) OECD** pp. 30-31, 101-113, 210-211.
- **Láng István (főszerk., 1993):** Környezetvédelmi lexikon I-II. Akadémiai Kiadó, Bp.
- **Lukács Pál (2001):** Gépjárművek újrahaznosítása. In: Átfogó I/1. pp.30-35.
- **Munkácsy Béla (1995):** Szelektív hulladékgyűjtés Magyarországon. In.: Hulladék I/1. pp. III-V.
- **Nemzeti környezetvédelmi program 1996.** A környezet állapota Magyarországon. KTM, Bp. pp.88-92.
- **Radioaktív hulladéklerakó-tervek (2001)** In: Népszabadság, 2001. szeptember 17.
- **Rákosi Judit - Zsikla György (1996):** A hulladékgazdálkodásban alkalmazható közgazdasági eszközök. In.: ÖKO VII/1-2. sz. pp.40-56.
- **Sampat, Payal (2001):** A talajvízszennyezés leleplezése. In.: A világ helyzete 2001, Föld Napja Alapítvány, Bp. pp. 49.
- **Stanners, David - Bourdeau, Philippe (ed., 1995):** Europe's Environment. The Dobriš Assessment. Office for Official Publications of the EC, Luxembourg pp. 342-358, 576-583.
- **Szabó Elemér – Pomázi István (szerk., 2000):** Magyarország környezeti mutatói 2000. Környezetvédelmi Minisztérium, Bp. pp. 98-107.
- **Személexport (1995)** In.: Hulladék I/1. pp. V. A "The Ecologist" nyomán
- **Települési szilárd hulladékgazdálkodási útmutató (1998).** Öko Rt., Europrojekt GmbH Bp.- Ausztria.
- **Wieringa, Keimpe (ed.):** Environment in the EU 1995. Report for the Review of the Fifth Environmental Action Programme. Office for Official Publications of the EC, Luxembourg pp.69-73.
- **Zaja Péter (1992):** Özőnszemét. In.: ÖKO II./ 3-4. sz. pp.40-48.

Hasznos Internet címek

Hulladék Munkaszövetség (pl. Kukabúvár folyóirat archívuma, Hulladékátvevők országos adatbázisa) - www.humusz.hu

Környezetvédelmi Minisztérium (pl. Magyarország hulladékgazdálkodása, kapcsolódó joganyagok, GRID program stb.) - www.ktm.hu

Tisztább Termelés Magyarországi Központja - hpc.bke.hu

Települési szilárd hulladékkal kapcsolatos oktatóanyag diákok és pedagógusok részére - www.hulladek-suli.hu

Független Ökológiai Központ (pl. technológiai leírások) - www.foek.hu