KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁS

Hulladékgazdálkodás

Összeállította:
Dr. Simon László
Nyíregyházi Főiskola

Hulladék fogalma

Hulladék **a termelő, szolgáltató vagy fogyasztói tevékenység során, vagy ezek következtében keletkező – tulajdonosa által rendeltetése szerint fel nem használt, illetve a keletkezés folyamatába vissza nem vezetett, vagy arra alkalmatlan – maradékanyag, elhasználódott, illetve selejtté vált termék (102/1996 (VII.12) Kormányrendelet in Vermes, 2005).**

A *hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvény* alapján „*hulladék* bármely, a törvény *1. melléklete* szerinti kategóriák valamelyikébe tartozó tárgy vagy anyag, amelytől birtokosa megválik, megválni szándékozik, vagy megválni köteles”.

Hulladékkategóriák

2000.évi XLIII. törvény 1.melléklet

Q1 ***termelési, szolgáltatási vagy fogyasztási maradékok***
Q2 ***selejt termékek***
Q3 ***lejárt felhasználhatóságú, lejárt szavatosságú termékek***
Q4 ***kiömlött, veszendőbe ment*** **vagy** ***egyéb kárt szenvedett*** **anyagok (pl. baleseteknél)**
Q5 ***tervezett tevékenység*** **következtében** ***szennyeződött anyagok*** **(pl. tisztításnál, csomagolásnál, tartályokban)**
Q6 ***használhatatlanná vált*** **alkatrészek, tartozékok (pl. szárazelemek, akkumulátorok)**
Q7 ***további használatra alkalmatlanná vált*** **anyagok (szennyeződött savak, oldószerek, kimerült edzősók)**
Q8 ***ipari folyamatok maradékai*** **(pl. salakok)**

Hulladékkategóriák

2000.évi XLIII. törvény 1.melléklet

Q9 ***szennyezéscsökkentő eljárások maradékai*** **(pl. szennyvíziszapok, elhasznált szűrők)**
Q10 ***gépi megmunkálás, felületkezelés maradékai*** **(pl. esztergaforgács)**
Q11 ***ásványi anyagok kitermelésének és feldolgozásának maradékai*** **(pl. ércbányászati meddő, olajkitermelési hulladékok)**
Q12 ***tiltott anyagokat tartalmazó termékek*** **(pl. PCB-tartalmú olajok)**
Q13 bármely ***anyag*** **vagy** ***termék,*** **amelynek a** ***használatát jogszabály tiltja***
Q14 a birtokosa számára ***tovább már nem használható anyagok*** **(pl. mezőgazdasági, háztartási, irodai, kereskedelmi és bolti hulladékok)**
Q15 ***talajtisztításból származó*** **szennyezett anyagok**
Q16 ***bármely más hulladékká vált anyag*****, amely nem tartozik a fenti kategóriákba**

A hulladékok típusai és csoportosításuk

Leggyakrabban az eredet szerinti csoportosítást alkalmazzuk, mely szerint:

– *termelési* (ipari, mezőgazdasági, szolgáltatási),

– *települési* (kommunális)

hulladékokat különböztetünk meg. E csoportokon belül *veszélyes* és *nem veszélyes* csoportokat különböztetünk meg.

***Termelési hulladékok* a gyártási tevékenység, az anyag-átalakítási műveletek velejárói, vagy a fenntartás, időszakos üzemleállás, termékváltás során képződő tisztítási maradékok. Termelési hulladékok képződhetnek a technológiai fegyelem be nem tartása és a berendezések hiányosságai következtében is. Termelési hulladéknak minősülnek az adminisztratív és szociális létesítményekből, valamint az üzemépületek takarításából, továbbá a termelő létesítmények üzemi közterületeiről származó hulladékok is.**

A hulladékok típusai és csoportosításuk

A *települési szilárd hulladékok* különböző méretű és összetételű szerves és szervetlen anyagok keverékei, amelyek a települések

– lakóépületeiben (lakóházi szemét);

– közintézményeiben (intézményi szemét), valamint

– közforgalmú és zöldterületein (utcai, piaci, stb. szemét, kerti hulladék) keletkeznek,

– elhasznált, nagyméretű, tartós fogyasztási cikkek (ún. nagy darabos hulladékok, elhasznált közlekedési eszközök, gumiabroncsok).

Ezek közül *elkülönített* (különleges) *kezelést igényelnek*:

– a kórházak és az egészségügyi intézmények fertőző, mérgező hulladékai;

– a települési (kommunális) szennyvizek tisztításából képződő nyers, vagy rothasztott szennyvíziszapok.

A hulladékok típusai és csoportosításuk

Veszélyes hulladék: **a hulladékgazdálkodási törvény szerint a felsorolt veszélyes tulajdonságok (pl. gyúlékony, toxikus, karcinogén, ökotoxikus) közül legalább eggyel vagy többel rendelkező, illetve ilyen anyagokat vagy összetevőket tartalmazó, eredete, összetétele, koncentrációja miatt az *egészségre, környezetre kockázatot jelentő hulladék*. (pl. fogászati célra használt Hg-tartalmú amalgám, szerves oldószerek, cianidtartalmú sók és oldatok, halogéntartalmú szerves oldószerek, poliklórozott bifenileket tartalmazó hidraulikai olajok, nehézfémtartalmú galvániszapok stb.) (Környezet- és Természetvédelmi Lexikon, 2002). Általában külön kategóriát képeznek a *radioaktív*, valamint a *radioaktív szennyezettségű hulladékok*. Ezeket külön tartják számon, kezelik és külön előírások szerint helyezik el.**

***Halmazállapotuk szerint*,**

– szilárd,
– folyékony,
– iszapszerű és
– gázszerű

hulladékokat különböztetünk meg (Vermes, 2005).

Hulladékok eredet, veszélyesség és halmazállapot szerinti csoportosítása (Thyll, 1996 nyomán)

Halmazállapot szerint / Eredet szerint	Szilárd	Folyékony	Iszapszerű	Gáznemű
Települési	háztartási és utcai szemét	kommunális szennyvíz	kommunális szennyvíziszap szippantott iszap	lakóházfűtések füstje
Termelési	ipari melléktermékek és hulladékok; állati eredetű hulladékok; almos trágya	ipari szennyvizek, olajok, hígtrágya	ipari szennyvíziszap ok	ipari füstök és gázok
Veszélyes	különféle ipari törmelékek, salakok, porok	savak, lúgok, oldatok, festékek, trafóolaj	galvániszapok	vegyipari, petrokémiai gázok és füstök

Hulladékgazdálkodás fogalma

Hulladékgazdálkodásnak **nevezzük azt a tudatos, tervszerű tevékenységet, amely a hulladék kiküszöbölése, keletkezésének megszüntetése, illetve mérséklése, az elkerülhetetlenül keletkező hulladék megfelelő gyűjtése és lehetőség szerinti hasznosítása, végső esetben pedig ártalmatlanítása és korlátozás nélküli elhelyezése érdekében történik.**

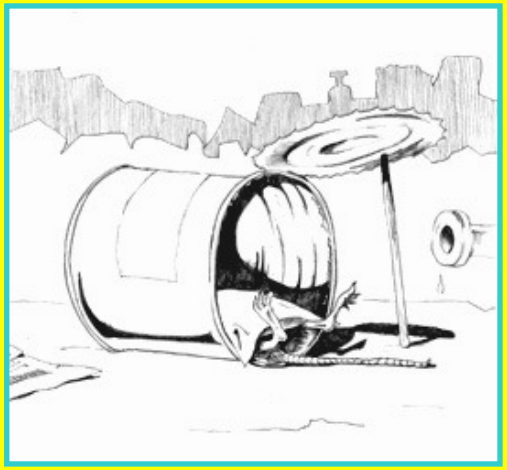
A hulladék káros hatása elleni védelem az egész világon egyre inkább a legfontosabb *gazdasági* és *környezetgazdálkodási tényezővé* válik. A fejlett országokban a *hulladék minimális mennyiségének keletkezését* tűzték ki célul. Ennek legfőbb eredménye, hogy alapvetően megváltozott a hulladékkal kapcsolatos felfogás; a hulladék már nem az a szükséges rossz, amely az ember mindennapi életének, munkájának, gazdasági tevékenységének velejárója, amelynek káros hatásait legfeljebb mérsékelhetjük, hanem egyre inkább a termelés, a szolgáltatás és a fogyasztás fejlesztési irányainak meghatározójává válik.

A hulladék értékes másodnyersanyag vagy energiaforrás is lehet **(Vermes, 2005).**

A hulladékgazdálkodás alapelvei

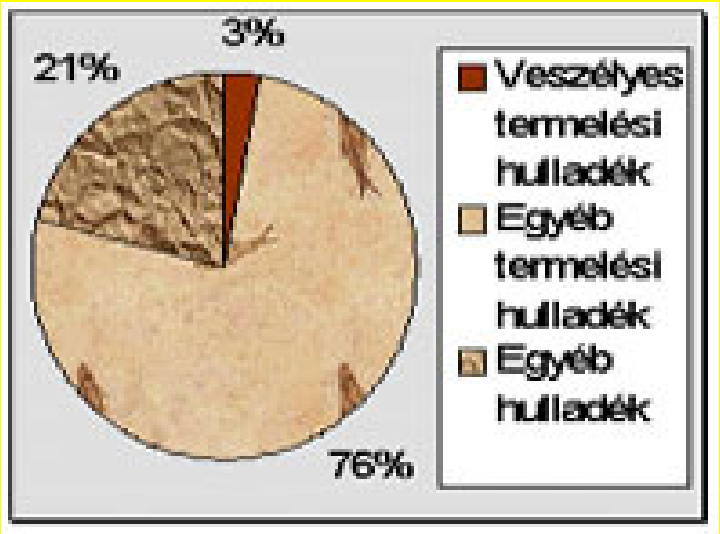
A hulladékgazdálkodás alapelve, hogy az elkerülhetetlenül képződő hulladék mennyiségét *hasznosítással minimálisra csökkentsék*. Ennek az elvnek lényeges alkotói:

- **az összes, anyagában hasznosítható hulladék *elkülönített begyűjtése* és a *termelésbe való visszajuttatása*;**
- **a *szerves frakció* és a maradék szemét *elkülönített gyűjtése* két- vagy többkamrás tartályokba;**
- **az *ipari hulladék elkülönített gyűjtése* és osztályozása;**
- **az *építkezési hulladék osztályozása* és előkészítése a továbbhasznosításra;**
- **a *szerves frakció komposztálása*;**
- **a maradék szemét *hőhasznosítása*;**
- **a nem értékesíthető rész *deponálása*.**



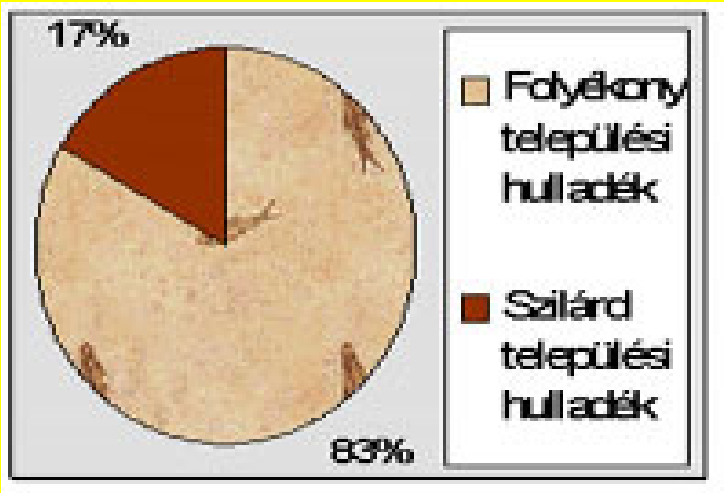
Új *hulladékszegény technológiákat* dolgoznak ki és alkalmaznak, amelyek kevesebb, a környezetre káros, könnyebben kezelhető, illetve hasznosítható hulladékot eredményeznek. Kialakulóban van egy hulladékgazdálkodási értékrend, amelyben első helyen állnak a hulladékszegény technológiák, a környezetbarát termékek, majd a keletkező hulladékok anyag- és energiatakarékossági, valamint környezetvédelmi érdekekből történő hasznosítása, és csak ezek után következik a hulladékok ártalmatlanítása.

Országos hulladékhelyzet



Hulladékok mennyisége

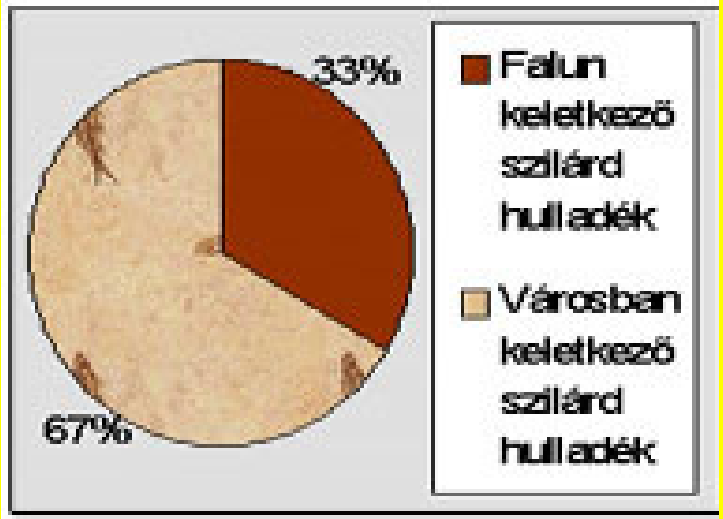
Magyarországon évente közel 114 millió tonna hulladék keletkezik, ebből körülbelül 90 millió tonna/év az ipari, mezőgazdasági vagy más gazdasági tevékenységből származó termelési hulladék. A termelési hulladékokon belül megközelítőleg 3,5 millió tonna az évenként keletkező veszélyes hulladék mennyisége.



Települési hulladékok tömegaránya

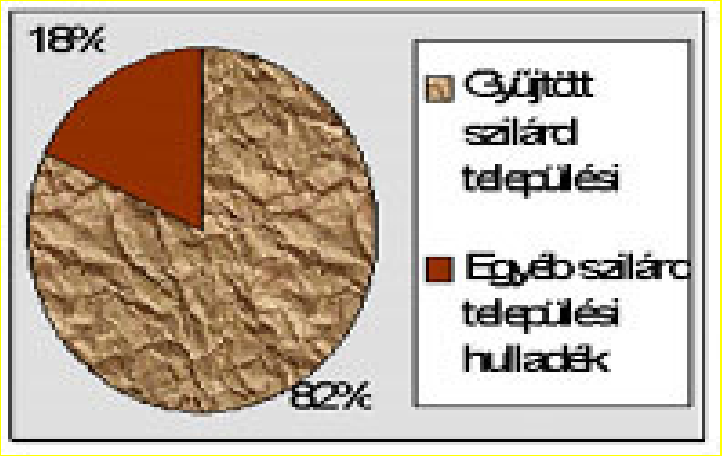
A települési hulladékokból évente 20 millió tonna a folyékony, 4 millió tonna a szilárd halmazállapotú.

Országos hulladékhelyzet



Magyarországi hulladékok település-jellegi megoszlása

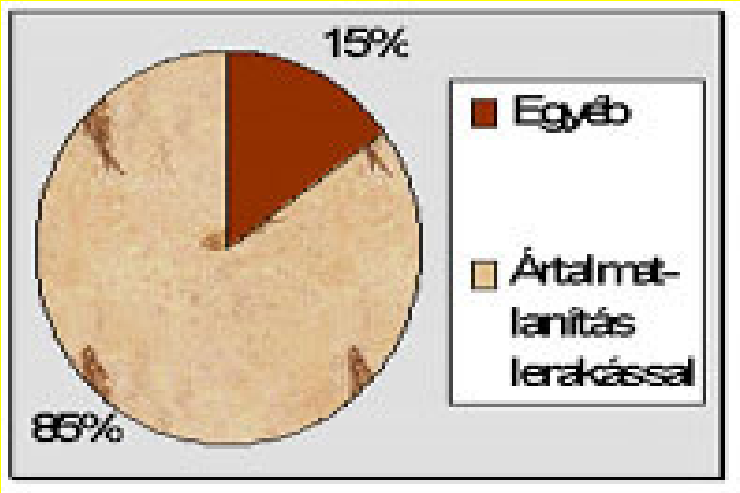
A szilárd települési, vagy háztartási hulladék 2/3-a városi, 1/3-a falusi jellegű településen keletkezik. Ez a mennyiség évente átlagosan 2-3 %-kal nő. Összetételében fokozatosan emelkedik a hasznosítható anyagok és az energetikailag kedvezőbb alkotók (pl. csomagolóanyagok) aránya.



Magyarországi hulladékgyűjtés aránya

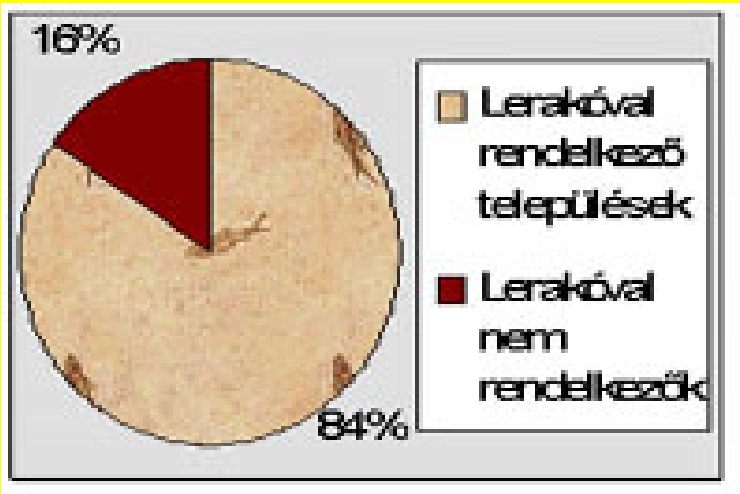
Ezen hulladék körülbelül 82%-át gyűjtik rendszeresen, szervezett szolgáltatások formájában, melybe a lakásállomány 65%-a van bekapcsolva.

Országos hulladékhelyzet



A települési szilárd gyűjtött hulladékok kezelése

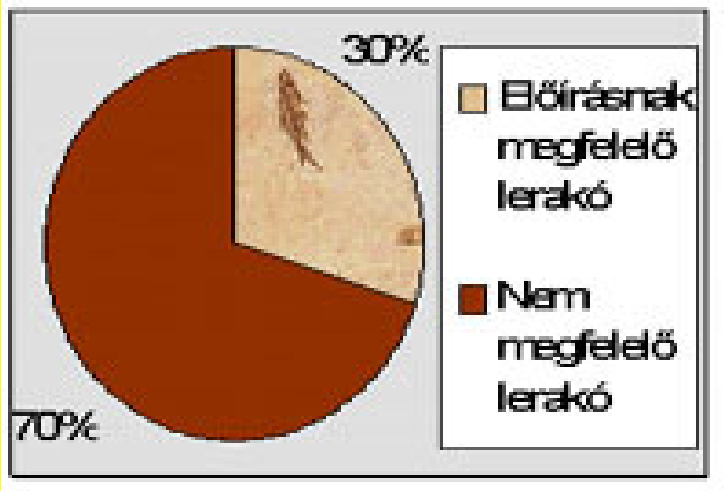
A települési szilárd hulladékok ártalmatlanítása országos szinten kb. 85%-ban lerakással történik.



Települési hulladéklerakók

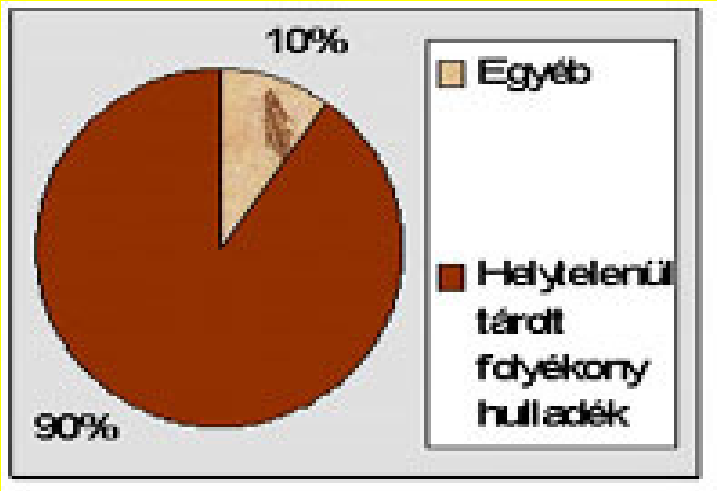
A 3200 magyarországi település közül 2700-jak van hulladéktárolója. A termelési hulladékok nagy részét - a veszélyes hulladékok kivételével - szintén üzemi vagy települési hulladéklerakókba rakják le.

Országos hulladékhelyzet



Kommunális lerakók

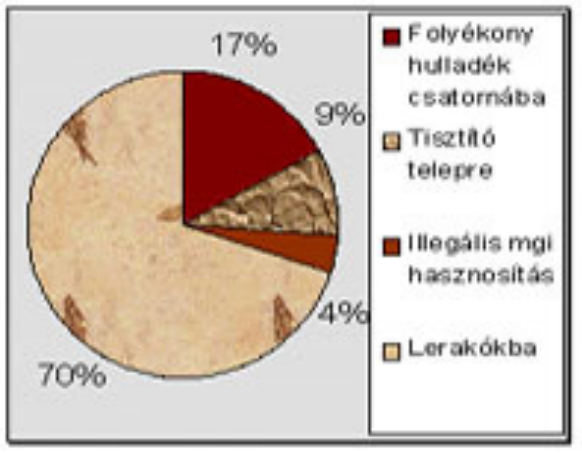
A mintegy 2700 kommunális lerakóhelynek csupán 30%-a felel meg többé-kevésbé a környezetvédelmi előírásoknak. Becslések szerint a meglévő lerakók rendelkezésre álló kapacitása mintegy 5 évre elegendő.



Csatornázatlan települések szennyvíz-kezelése

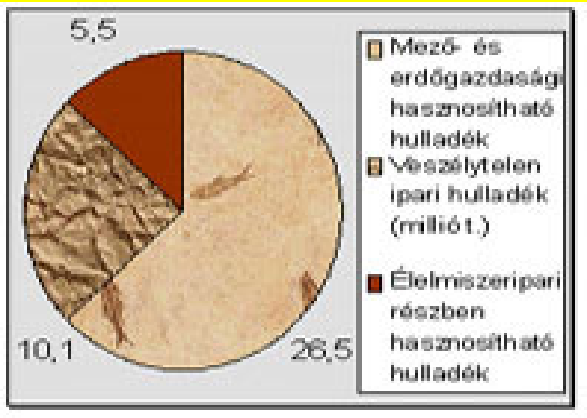
A csatornázatlan területen élő lakosságnál - becslések szerint- 100 millió m^3 folyékony települési hulladék keletkezik évente. Ennek mintegy 90%-a elszikkad a tározók helytelen műszaki kialakítása miatt.

Országos hulladékhelyzet



Szippantásosan begyűjtött szennyvizek

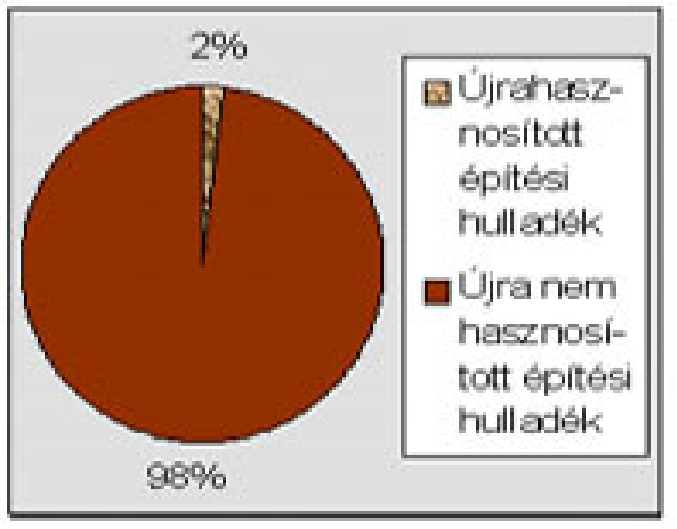
Becslések szerint a begyűjtött mennyiségből 17% kerül közcsatornába, 9% szennyvíztisztító telepre, 4% illegálisan mezőgazdasági "hasznosításra" kerül (kiöntözés, nyárfás szikkasztás). A további 70%-ot lerakókba szállítják.



Hasznosítható ipari hulladékok

Jelenleg évente mintegy 10,1 millió tonna nem veszélyes ipari hulladék keletkezik. A korábbi évek során 106 millió tonna halmozódott föl. Ebből 38 millió tonnát lehetne hasznosítani. A mezőgazdaságban és erdő-gazdaságban keletkező és potenciálisan hasznosítható mennyiség 25-28 millió tonna évente. Az élelmiszeripar további 5-6 millió tonna, részben hasznosítható hulladékot termel.

Országos hulladékhelyzet

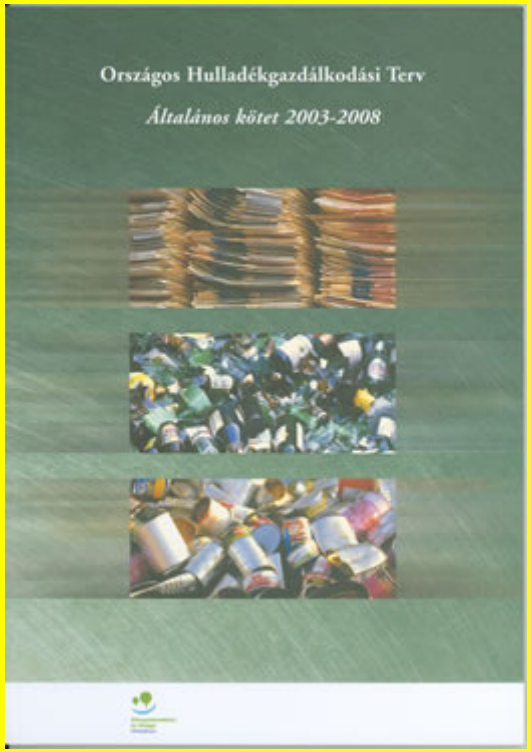


Építési és bontási hulladékok
Az egyéb nem veszélyes települési hulladékok közé tartoznak az építési-bontási hulladékok, melyeket rendszerint hulladéklerakókban helyeznek el. Mennyiségük becslések szerint 700-800 ezer tonna évente, újrahasznosításuk arányuk jelenleg csak 1-2%.

A hulladékoknak nem elhanyagolható mennyisége keletkezik az elhasználódott vagy a tulajdonosa által hulladéknak minősített termékekből. *Visszavételi*, *kezelési* és *cserekötelezettséggel*, esetleg *betétdíjak bevezetésével* ezeknek a hulladékoknak a keletkezése és kezelése nyomon követhető és rendezetté tehető. Ez a rendszer első lépésben a csomagolóeszközökre, a gumiabroncsokra, az akkumulátorokra terjed ki, mivel ezek mennyisége, esetleg veszélyessége a legjelentősebb.

Országos Hulladékgazdálkodási Terv

A természeti erőforrások fenntartható használata érdekében támogatja a hulladékképződés megelőzését biztosító anyag- és energiatakarékos, hulladékszegény technológiák alkalmazását, a veszélytelenebb, kisebb kockázatot jelentő hulladékot eredményező anyagfelhasználást, másodsorban a képződő hulladék anyag- és energiatartalmának minél teljesebb hasznosítását, végül a nem hasznosuló hulladék környezet-veszélyeztetést és egészségi kockázatot kizáró ártalmatlanítását, ezen belül a környezetet hosszú távon is terhelő, hasznos területeket igénybe vevő hulladéklerakás minimalizálását.



A célok elérése érdekében a *hulladékgazdálkodásról szóló 2000.évi XLIII. törvény* 33. paragrafusa – összhangban az Európai Közösség hulladékra vonatkozó irányelveivel – a Nemzeti Környezetvédelmi Program részeként *Országos Hulladékgazdálkodási Terv* (OHT) kidolgozását írja elő, amelyet az Országgyűlés fogad el.

Országos Hulladékgazdálkodási Terv (OHT)

A korszerű hulladékgazdálkodás kialakítása érdekében a *110/2002. (XII.12) országgyűlési határozattal* kihirdetett *Országos Hulladékgazdálkodási Terv (OHT)* meghatározza a hulladékgazdálkodás terén 2002- 2008. között elérendő célokat, valamint a kitűzött célok elérését szolgáló országos szintű programokat és intézkedéseket.

A hulladékgazdálkodás problémáinak teljes körű megoldása érdekében, a fent említett programokba nem szervezhető intézkedések külön kerülnek kidolgozásra, jelenleg a biológiailag lebontható szerves hulladékok kezelésének országos programja, a hulladéklerakók rekultivációs programja, amely az illegális hulladéklerakás, hulladékelhagyás megszüntetését célozza, illetve a szelektív hulladékgyűjtés országos programja készül.

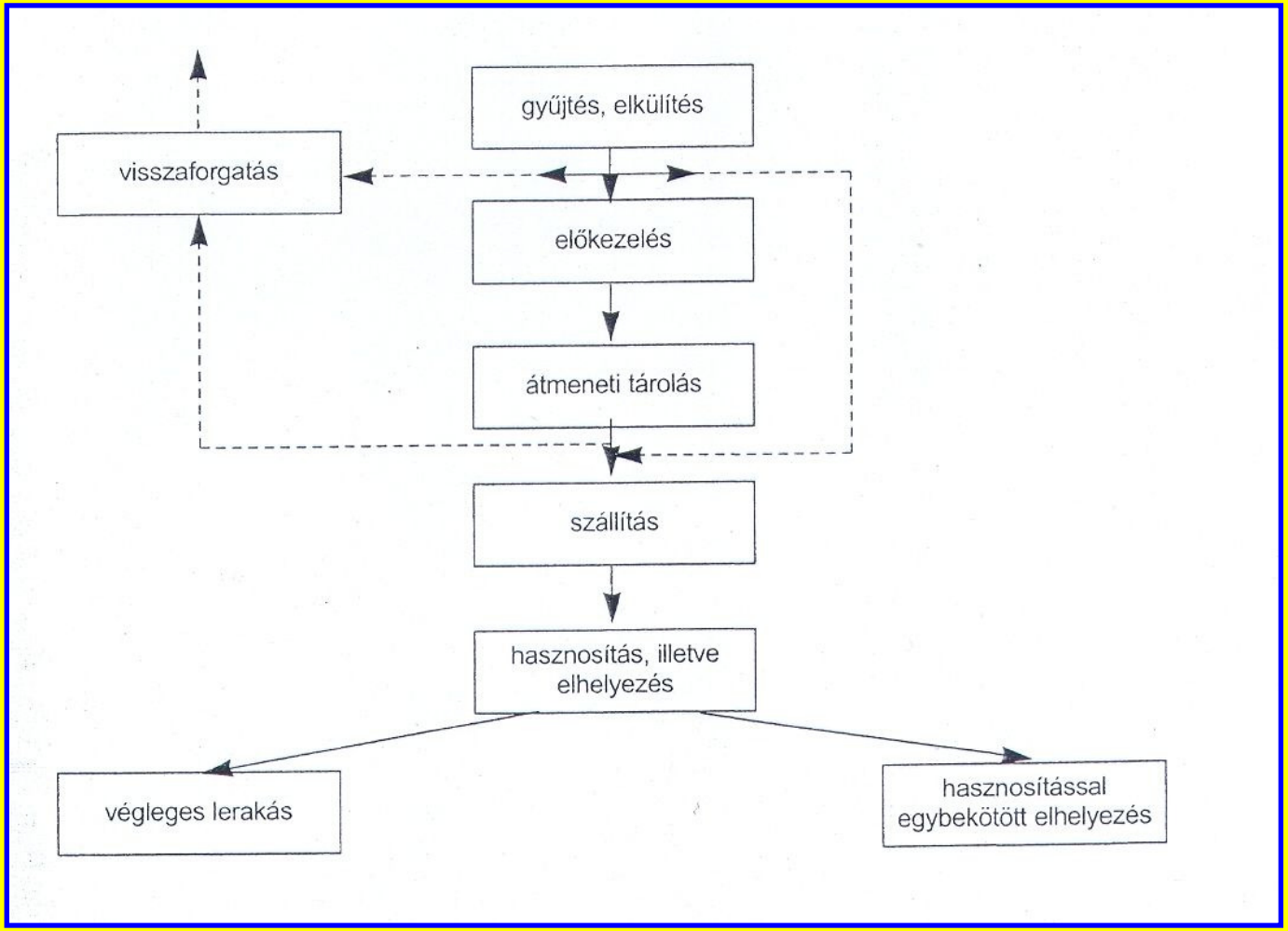
Észak-Alföldi régió területi hulladékgazdálkodási terve

A rövidített változat a területi hulladékgazdálkodási tervekről szóló 15/2003. (XI. 7.) KvVM rendelet 4. számú mellékletében került kihirdetésre.

Országos Hulladékgazdálkodási Terv (OHT)

Az OHT megvalósításával megoldandó, illetve kezelendő főbb feladatok:

- ***csökkenteni kell*** **a mind abszolút mértékben, mind a termelési értékhez viszonyítottan magas hulladékképződési arányt;**
- ***emelni kell*** **a legtöbb hulladékfajtánál alacsony hasznosítási arányt,** ***ösztönözni kell*** **a takarékos anyagos energiagazdálkodást;**
- ***meg kell oldani*** **a nagy mennyiségben tárolt hulladék nyersanyagkénti felhasználását;**
- ***minimalizálni kell*** **a lerakással történő ártalmatlanítás igen magas arányát;**
- ***növelni kell*** **a számos esetben nem megfelelő hulladékkezelés színvonalát és biztonságát, mérsékelni kell az egészségügyi és környezeti veszélyeztetés, illetve a kockázat mértékét;**
- ***fokozatosan fel kell számolni*** **az elmúlt évtizedekben kialakult, nem megfelelő hulladék elhelyezésből származó veszélyeztető forrásokat és szennyezett területeket.**



A települési hulladékok kezelésének általános lépései

(Vermes, 2005 nyomán)

Átmeneti lakossági szeméttároló (110 literes)

Szerves hulladék tároló („biokuka”)

Házi komposztáló

Települési biohulladék komposztálása
(Bécs, 2006 dr. Simon László felvétele)

Szelektív hulladékgyűjtés Nyíregyházán

Veszélyes hulladék gyűjtő

Zsákos gyűjtés

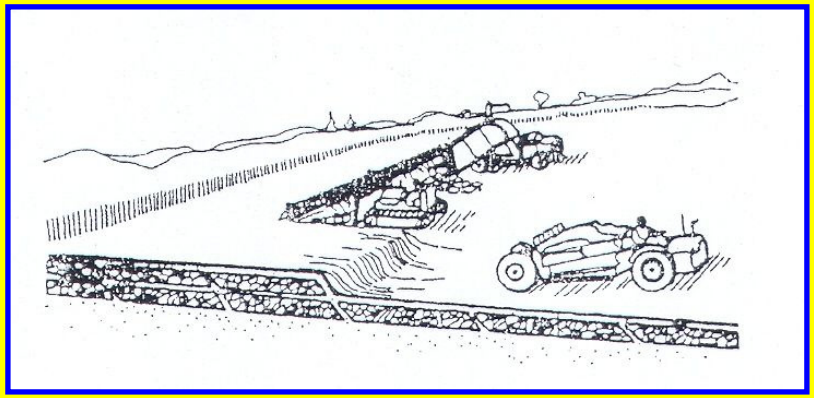
Szelektív hulladék szállítás

Papírgyűjtő

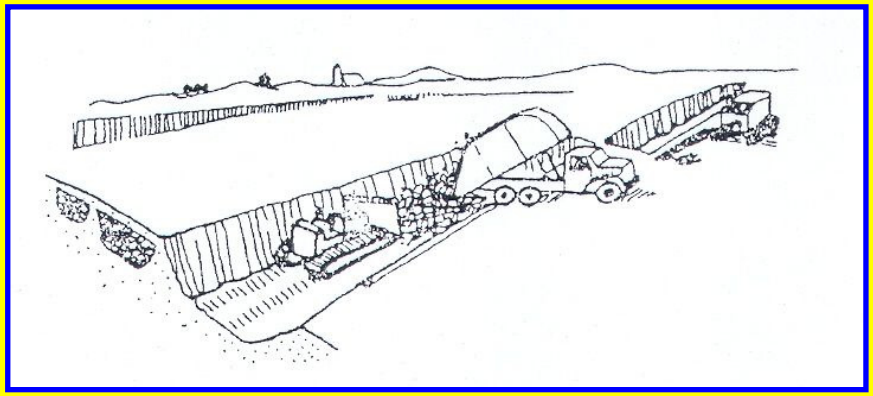
Nyomtató- fénymásoló és tintapatron gyűjtő

Szárazelem-gyűjtő

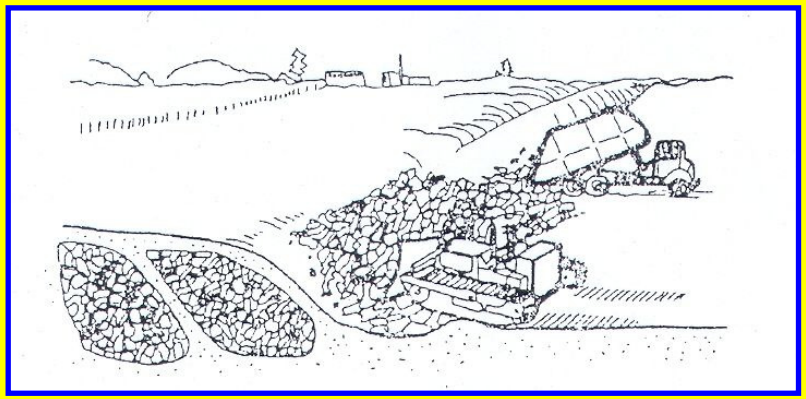
Szelektív hulladékgyűjtés a Nyíregyházi Főiskolán



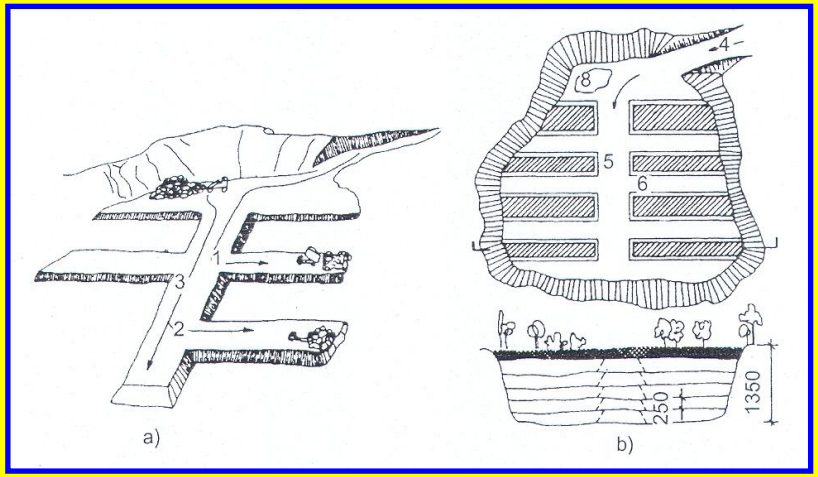
Réteges hulladéklerakás sík terepen



Hulladéklerakás gödörfeltöltéssel



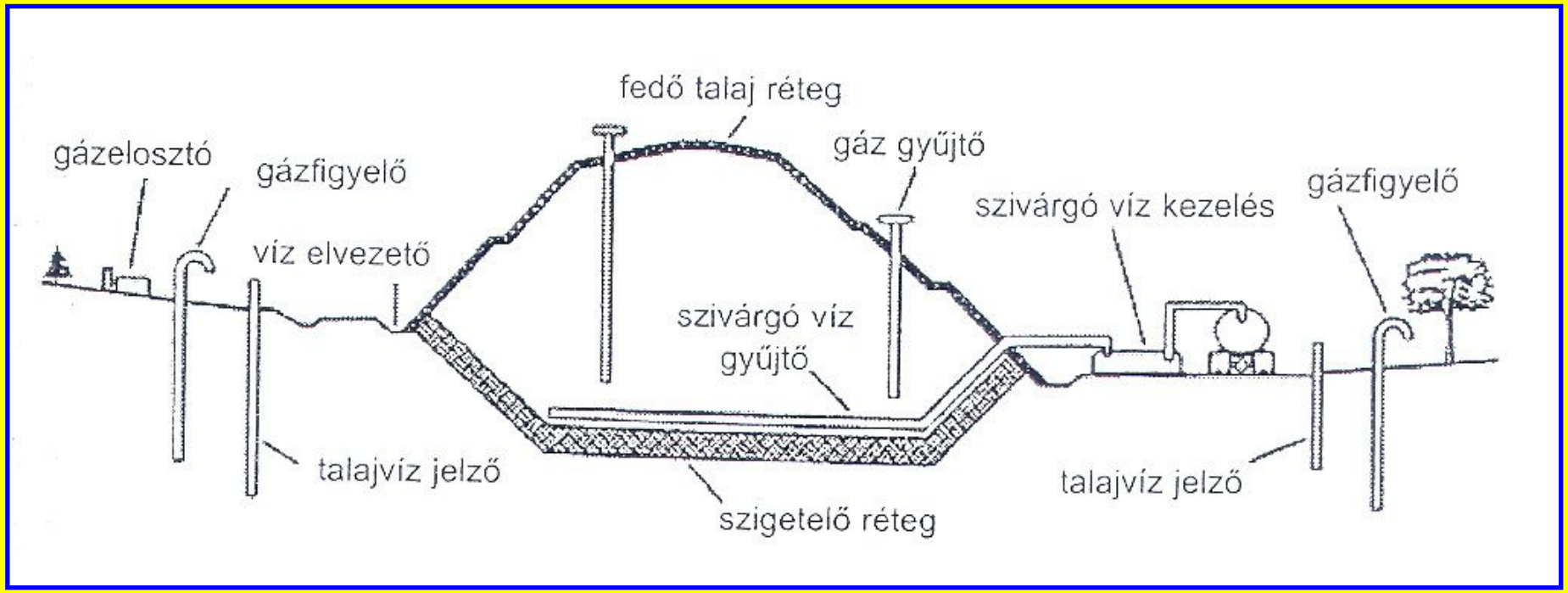
Rézsűs szemétlerakás



Prizmás szemétlerakás téglagyári gödörben

Szilárd hulladékok rendezett lerakása

(Vermes 2005 nyomán)



Egy lezárt hulladéklerakó vázlata a szükséges funkcionális egységekkel (Vermes, 2005 nyomán)

Szabálytalan (illegális hulladéklerakás

Illegális hulladékimport

Mezőgazdasági hulladékok kezelése, elhelyezése, hasznosítása

Az országban keletkező hulladék (települési és termelési) közel 50%-a a mezőgazdaságból származik. E közel 60 millió tonna hulladéknak (melyből növényi eredetű 15 millió tonna, állati eredetű pedig 45 millió tonna) a kezelése, elhelyezése, hasznosítása csak részben van megoldva.

A mezőgazdasági hulladékok:

- ***ipari,***
- ***mezőgazdasági és***
- ***energetikai célra hasznosíthatók*.**

Mezőgazdasági hulladékok ipari hasznosítása

A mezőgazdasági hulladékok ipari hasznosítása az alábbi területeken lehetséges:

- **baromfitollból *aminosav* előállítása;**
- **baromfitrágyából *húgysav* előállítása;**
- **csontból *enyv* gyártása;**
- **húsipari vérből *albumin* és különféle *műanyagok* készítése;**
- **édesipari kakaóbab héjból *teobromin* előállítása;**
- **szeszipari híg moslékból *hamuzsír* előállítása;**
- **szeszipari melaszmoslékból *betain* kinyerése;**
- **boripari törkölyből *cserzőanyagok* kinyerése,**
- **borseprőből *borkősav* kinyerése;**
- **napraforgómag héjából valamint rizshéjból *furfurol* gyártása;**
- **napraforgótányérból *pektin* előállítása;**
- **dohányipari hulladékokból *ipari nikotin* kinyerése;**
- **szalmából *cellulóz* gyártása;**
- **fa- és más cellulóztartalmú hulladékokból *etanol* előállítása, stb.**

Hulladékok mezőgazdasági hasznosítása

A mezőgazdasági melléktermékek, hulladékok hasznosítására három területen kínálkozik lehetőség:

- ***trágyázás,***
- ***takarmányozás,***
- ***talajjavítás.***

Hulladékok trágyázásra történő hasznosítása

A mezőgazdasági termékek és egyéb hulladékok *trágyázásra, talajerő-visszapótlásra való hasznosítása* a következő:

- **az érlelt, almos *istállótrágya*, a *hígtrágya*, valamint a szecskázott *gabonaszalma*, *kukoricaszár* és *hígtrágya* keverékének talajba dolgozása;**
- **a *gabonaszalma* és *kukoricaszár* szecskázása és talajba forgatása (műtrágya kiegészítéssel);**
- **a *venyige- és fanyesedék*, valamint a *sertés-* és *baromfitrágya* keverékének komposztálása és szerves trágyaként való felhasználása;**
- **a különféle *szennyvizek* és *szennyvíziszapok* trágyázási célú mezőgazdasági hasznosítása.**

Növelik a talajok szervesanyag-készletét, hatásuk tartós, közvetett hatásuk többirányú: csökkentik a talajművelés energiaigényét, növelik a felhasznált műtrágyák hatását, javítják a talajok szerkezetét és azok biológiai állapotát. Közvetlen hatásuk révén csökkenhet a műtrágya-felhasználás, és a talajélet fellendítése mellet hozzájárulnak a vizek védelméhez is az eróziós károk enyhítésével.

Hulladékok takarmányozási célú hasznosítása

A mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékok *takarmányozási célra* történő felhasználása lehet:

– ***kukoricaszár*** **silózása, pogácsázása, pelettálása szarvasmarhák számára;**

– ***gabonaszalma*** **feltárása és beillesztése a kérődzők takarmányozási rendszerébe;**

– ***cukorrépafej*** **etetése frissen és silózva tehenészetekben;**

– **cukorgyári *nyers vagy kilúgozott répaszelet* takarmányozása, esetenként melasszal keverve;**

– **húsmarhákkal *kukoricaszár* legeltetése + karbamidos melaszkiegészítés;**

– ***napraforgótányér*** **takarmányozása kérődzőkkel;**

– ***zöldborsószár*** **takarmányozása;**

– ***zöldség- és gyümölcshulladék*** **feletetése;**

–***sörgyári*** **nyers *törköly* takarmányozása;**

– ***szeszipari nyersmoslék*** **(vinasz) takarmányozása kérődzőkkel;**

– ***fölözött tej, író, savó*** **takarmányozása sertésekkel;**

– ***olajpogácsa*** **takarmányozása;**

– ***szárított baromfitrágya*** **takarmányozása sertésekkel.**

Hulladékok talajjavítási célú hasznosítása

Több melléktermék és hulladék felhasználható a talajok fizikai szerkezetének, vagy kémiai tulajdonságainak javítására. Minden nagy szervesanyag-tartalmú, természetes eredetű anyag talajba vitele *növeli* annak *szervesanyag-tartalmát*, hozzájárul a *humuszképződéshez*, *javítja a talaj szerkezetét*, kedvezőbbé teszi a *víz- és tápanyag-gazdálkodást*. A biológiai eredetű szerves hulladékok (pl. *szennyvíziszapok, élelmiszeripari melléktermékek*) nagyadagú alkalmazása különösen *homoktalajok javításában* lehet eredményes. Rendszeres használatuk a laza szerkezetű talajokat kötöttebbé, a nehéz agyagtalajokat pedig lazábbá, könnyebben művelhetővé teszi. A *cukorgyári mészíszap* a mészkőpornál is jobb hatású és a cukorgyárak környékén föltétlenül gazdaságosabb is a savanyú talajok javítására. A *gipsziszap* a szikes talajok kedvező javítóanyaga.

Talajjavítás jellegű hasznosítást jelent a nagy szervesanyag-tartalmú hulladékok felhasználása a *rekultivációban*, a roncsolt, sérült talajú területek, meddőhányók újra termővé tételében, művelésbe vonásában. Az ilyen hulladékhasznosítás (pl. *szennyvíziszapok* felhasználása) rendszerint azzal az előnnyel is párosul, hogy a hulladék alkalmazása nem árutermelő növények termesztéséhez kötődik, és így esetleges káros anyagai nem kerülhetnek be a táplálékláncba.

Mezőgazdasági hulladékok, melléktermékek energetikai hasznosítása

A mezőgazdaságban keletkező hulladék-anyagok energetikai hasznosítása a mezőgazdaságban háromféle módon is történhet;

- ***égetéssel,***
- ***pirolízissel és***
- ***biogáznyeréssel.***

Hulladéktüzelés

A mezőgazdaságban hulladékként jelentkező, tüzelésre alkalmas anyagok a *fanyesedék, szalma, napraforgószár, nád*, stb. A *szalmaféléket* tüzeléssel fűtési célú melegvíz előállítására, hőcserélőn keresztüli léghűtésre, illetve szükség esetén gőz vagy esetleg kapcsolt villamosenergia-termelésre használjuk fel 50 kW-50MW tartományban. Különböző présekkel a szalmából *biobrikettet* is előállíthatunk. A brikett a hagyományos lakossági tüzelőberendezésekben ugyanolyan hatásfokkal elégethető, mint a szén. Hamuja környezetbarát, sem a füstnek, sem a koromjának nincs kéntartalma.

A *napraforgó szára és a napraforgómag héja* megfelelő száradás után jó tüzelőanyag. Nagy gyümölcsösökben, szőlőkben jelentős mennyiségű *fanyesedék*, illetve *szőlővenyige* keletkezik. A keletkezett apríték kézi etetésű vagy automatikus tüzelőberendezésekben gazdaságosan felhasználható.

Pirolízis

A *pirolízis* levegőhiány mellett fellépő részbeni elégetés, amikor a keletkező oxidációs hő hatására éghető gázzá való anyagbomlás történik. A gázosító berendezések főleg a nagy cellulóztartalmú növényi részek és melléktermékek (pl. fahulladék, dió- és mogyoróhéj, rizshéj, ocsú, szalma stb.) esetében használhatók. A hulladékok átlag 85%-os hatásfokkal alakíthatók át *pirolízis gázzá*, melynek fűtőértéke 5000-7500 kJ/m^3, a földgáz energiaértékének mintegy 14-20%-a.

Biogáz előállítás

Biogáz **előállítására valamennyi természetes eredetű** ***szerves anyag*** **alkalmas (pl. trágya, zöld növényi részek, háztartási hulladékok, ételmaradékok, élelmiszeripari melléktermékek és hulladékok, szennyvíziszap, stb.).**

A biogáz-képződéshez szükséges feltételek a következők:

- **folyamatosan és kellő mennyiségben képződő** ***szerves anyag;***
- ***levegőtől elzárt*** **(anaerob)** ***környezet*****;**
- ***metánbaktériumok*** **jelenléte;**
- **állandó, kiegyenlített** ***hőmérséklet*****;**
- **folyamatos** ***keverés*****;**
- **valamint a** ***metanogén*** **és az** ***acidogén*** **baktériumok megfelelő aránya.**

Biogáz előállítás

25-30 napos erjesztési idő után a keletkező gáz összetétele 60-65% *metán* és 35-40% *szén-dioxid*. Átlagos értékként 250-900 liter biogáz állítható elő 1 kg szerves anyagból, utóbbit szárazanyagban számolva. A biogáz energiatartalma átlagosan 22600 kJ/kg. 1 számosállat (vagyis 500 kg testtömegű állat) napi trágyamennyiségéből termelhető biogáz energia 0,8 kg tüzelőolajjal egyenlő.

A metánbaktériumok tevékenysége következtében az anaerob rothasztás alatt szerves hulladékok *higienizálása* is végbemegy. A coli-baktériumok száma csökkenhet, a kórokozók, férgek, féregpeték és a gyommagvak a fermentáció során nagyrészt elpusztulnak.

Mivel a gáztermelés és a fogyasztás időben nem esik egybe, gáztárolókat, ún. *puffertartályokat* kell létesíteni.

A keletkező *biogáz* valamennyi földgáz tüzelésű készülékben és belső égésű motorban felhasználható. Kisnyomású gázként gáztűzhelyek, kazánok, gázlámpák, hűtőaggregátok és gázmotorok üzemeltetésére alkalmas. A kirothadt iszap, illetve komposzt mezőgazdasági termőterületek trágyázásra kitűnően felhasználható.

Biogáz-telep és biogáz gyűjtő tornyok

(Nyíregyháza, Nyírbátor)