

# Hulla-hulla- hulladék





# DIÁKMELLÉKLET

15/1a

## MÉRGEK A SZÁMÍTÓGÉPBE

**Milyen veszélyes anyagokat tartalmazhat az e-hulladék?**

**Ólom:** vesekárosító, fiatal korban a szellemi fejlődést hátráltatja

**Báriumvegyületek:** Nagyon mérgező anyagok. Legtöbbjük vízben, savanyúvízben vagy savban (így gyomorsavban is) oldódik, a szervezetbe jutva hamar felszívódik s jellegzetes izomsejt méregként hat. Tünetei a rossz közérzet, hányás és hasfájás mellett a fokozódó izomgyengeség és izombénulás (baritózis).

**Berillium:** pora rákkeltő, izomsorvadást okozhat, szív és májkárosító.

**Higany:** Rendkívül kis töménységben is gátolja a fitoplanktonban végbemenő fotoszintézist. A természetes táplálékláncon keresztül az élelmiszerekbe és az emberi szervezetbe is eljuthat (Minamatabetegség). A higany és gőze, valamint vegyületei mind heveny, mind idült mérgezést is okozhatnak. Az előbbi tünetei a fémes szájíz, a nyelőcső-, gyomor- és bélfájdalom, a hasmenés és az ájulás, az utóbbi esetben szájnyálkahártya-gyulladás, ingerlékenység, fáradékonyság, foghullás, kézremegés, ideggyulladás, emlékezetkihagyás lép fel.

**Kadmium:** pora, gőze rákot okoz és okozója volt a japáni itai-itai-betegségnek, amely csontelváltozásokat idézett elő és többnyire halálos kimenetelű volt. Belégzése heveny mérgezéskor köhögést, szomjúságot, majd tüdőödémát vált ki, idült mérgezés esetén, hasonlóan mellé egyéb súlyos tünetek lépnek fel.

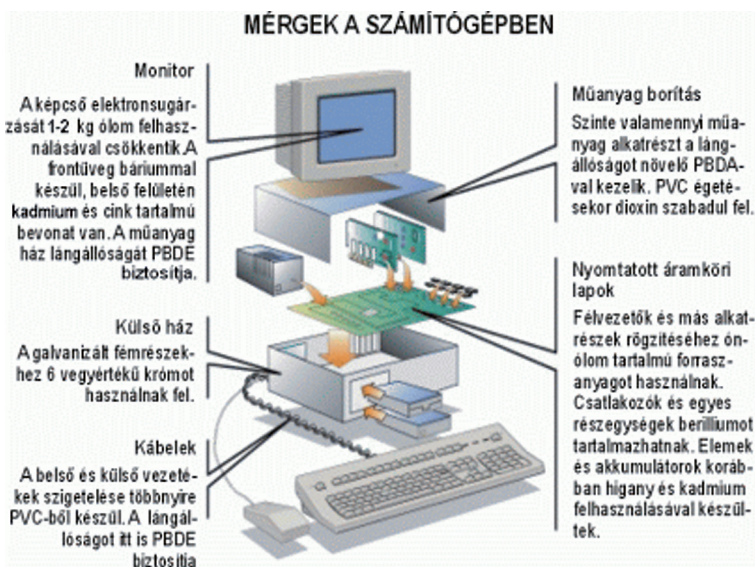
**PBDE:** műanyagok gyulladáskésleltetésére alkalmazott vegyület: zsírszövethez kötődik, nehezen bomlik. Svéd tudósok kimutatása szerint 1972 óta 40-szeresére emelkedett koncentrációja az anyatejben.

**Dioxin:** (TCDD) Rendkívül erős mérgező anyag, tetraklór-származéka a dibenzo-dioxinnak. Emellett mutagén, teratogén és rákkeltő hatású anyag. A vietnami háborúban lombtalanításra használt Agent Orange nehezen bomló szennyezőanyagként súlyos egészségi károsodásokat okozott. A háztartási hulladékban mindig akadnak klórtartalmú szénvegyületek, például PVC. Ezekből a szokásos 700-800 Celsius-fokon való égetés közben dioxin is keletkezik. (Ezért kell a veszélyes vegyi hulladékokat 1200 Celsius-fok felett elégetni.)

Miért veszélyes a dioxin? Nem csak és nem elsősorban, azért, mert erős mérgező. Sokkal inkább azért, mert természetidegen, a természetben gyakorlatilag lebonthatatlan, továbbá olyan sok állati és emberi működésre hat, hogy következményei szinte kiismerhetetlenek. A dioxin által mérgeztettek kezelésére semmiféle megelőző vagy gyógyító eljárásunk nincs.

## Mikor válnak veszélyessé az elektronikai berendezésekben található veszélyes anyagok?

Rendeltetésszerű használat mellett ezek az eszközök nem jelentenek veszélyt a környezetre. Működésképtelenségük esetén azonban haszontalan hulladékká válnak, és ha a kommunális hulladék közé keverednek, égetés vagy csapadékvíz hatására a bennük található, addig kötött állapotban lévő veszélyes anyagok a környezetbe jutnak.



## Miért nem szabad a használhatatlanná vált elektronikus berendezéseket a háztartási hulladék közé dobni?

Az elektronikus berendezések hulladékai veszélyes anyagokat tartalmaznak, melyek a települési hulladékégetéssel vagy lerakással történő kezelése során nem semmisülnek meg, hanem korábbi kötött állapotukból felszabadulva a környezetbe jutva károsítanak.

## Igaz-e, hogy az elromlott és javíthatatlan számítógép monitor veszélyes hulladéknak számít?

Igen. A hulladékká vált televíziókészülék és számítógép monitor a képcsőben található mintegy 2-4 kg ólom és a képcső belső felületét borító fénypor kadmium tartalma miatt veszélyes hulladéknak számít. (EWC 200135\*)

## Attól félek, hogy a leadott számítógép winchesterén lévő adataimhoz más is hozzáférhet.

Előfordul, hogy egyes cégek a magasabb átvételi árat fizető vállalkozónak adják el leselejtezett komputereiket, akik aztán ezeket némi javítás, felújítás után használt berendezésként továbbértékesítik. Ilyenkor semmi nem garantálja, hogy a merevlemezen lévő adatokhoz – akár formázás után is – valaki hozzáférjen.

Ha ilyen kétsége támad, kérjen igazolást, vagy olyan hulladékkezelőnek adja le eszközeit, ahol az átvett berendezéseket valóban hulladékként kezelik és a feldolgozás során valamennyi alkatrész megsemmisül, így az adatokhoz való hozzáférés kizárható.

### **Hol tudom leadni a feleslegessé vált berendezéseket?**

A települési önkormányzatok által üzemeltetett hulladékgyűjtő udvarokban az e-hulladék leadása a lakosság számára ingyenes. Cégek a feleslegessé vált eszközöket – hulladék ártalmatlanítási költség megfizetése ellenében – elektronikai berendezések hulladékainak átvételére engedéllyel rendelkező telepeken adhatják le.

### **Miért kell a PC-monitor leadásáért díjat fizetnem?**

A televízió-képernyők és PC-monitorok üvegéhez a gyártás során ólmot adnak, mely a katódsugárcső működésekor fellépő röntgensugárzást hivatott csökkenteni. A képcsővenként 2-4 kg ólomtartalom miatt a monitorüveget veszélyes hulladékként kell kezelni: a szállítás és lerakás, illetve egyéb módon történő ártalmatlanítás költségeit a felhasználónak kell fizetni.

### **Miért érdemes gyűjteni és leadni a feleslegessé vált elektronikai berendezéseket?**

Az elkülönítetten gyűjtött elektronikai berendezések nem szennyezik a környezetet. A legtöbb eszköz fémanyaga és a nyomtatott áramköri lapok fémtartalma újrahasznosítható, ezért értéket képviselnek.

### **Mi történik a nyomtatott huzalozású lemezekkel?**

Az elektronikai alkatrészekkel beültetett nyomtatott huzalozású lemezek a legkülönbézőbb anyagösszetevőket tartalmazzák, melyek között több, környezetre veszélyes anyag található. Az üvegszál erősítésű műanyag lemezek égéskésleltető anyagot tartalmaznak. A forrasztáshoz ón-ólmot ötvözetet használnak, az alkatrészekben réz, az áramforrásokban higany és kadmium is megtalálható. A nyomtatott huzalozású lapok feldolgozásának célja kettős: a veszélyes anyagok környezetkímélő módon történő ártalmatlanítása és az újrafeldolgozható fémek hasznosítása. A NYHL-ek fenti feltételeknek megfelelő kezelését ma Európában 3 erre a célra alkalmassá tett rézfeldolgozó üzemben végzik. A felaprított elektronikai alkatrészeket 1250 Celsius-fokon olvasztják, felhasználva a NYHL-ek műanyagtartalmának fűtőenergiáját is. A toxikus anyagokat tartalmazó gázokat 1400 Celsius-fok körüli hőmérsékleten utánégetik, majd hirtelen hűtést alkalmazva megtisztítják. A dioxin kibocsátást állandó ellenőrzés mellett 0,1 g TEQ éves szint alatt tartják. A PBDE és más égéskésleltető anyagok megsemmisítése 99,99999%-os határfokkal történik. A réz elektrolitikus finomítása során képződő iszapból nemesfémeket (Au, Ag, Pd) nyernek vissza.

(Forrás: <http://www.elektrohulladek.hu/elektrohulladek.html>)

## 15/1b

## A MŰANYAGOK

A mesterséges anyagok tömeges előállításának igénye az első világháború éveiben, illetve a 60-as években a fogyasztói éra kezdetével merült fel, de a műanyagipar fejlődése századunk vége felé sem ért véget. Sőt a jövőben várhatóan a műanyagok előállítása illetve felhasználása továbbra is növekedni fog. A műanyagok karriertörténete hűen jellemzi a „fogyasztó ember” hozzáállását, szemléletét. Nevéből is kitűnik, hogy valaminek a helyettesítésére találták ki. Először a nagy súlyú, nehezen kezelhető csomagolóanyagok kiváltása volt a cél (fa, fém), azonban később már nem az ésszerűség szempontjai álltak előtérben. A műanyagipar kezdettől fogva nagy gondot fordított e tartós, nagyszerű és praktikus anyag elterjesztésére, reklámozására, egyre többféle termék bevezetésére.

Azonban azzal a műanyaggyártók nem foglalkoztak, hogy mi lesz ezen termékekkel, ha hulladékká válnak. Mihelyt azonban a csomagolóipar felfedezte magának a műanyagok különböző típusait, az ezzel járó hulladéktermelés is sokszorosára növekedett. Tetten érhető itt is az a hihetetlen mértékű pazarlás, amely valamennyi eldobó csomagolóanyagot jellemez: fosszilis, belátható időn belül elfogyó energiaforrások használatával gyártott termékek kerülnek örökre a szeméttelre a életútjuk végén, közben valamennyi környezeti elembe gondokat okozva.

A háztartási hulladék össztömegének 10-12%-át a műanyagok adják, ehhez a társított csomagolóanyagokból (értsd: többféle alapanyagból összedolgozott, mint például a műanyagból, kartonból, alumíniumból összepréselt üdítő/tejes dobozokból) származó műanyagok mennyisége még 1-2%-kal járul hozzá. Magyarországon a lakosság évente megközelítőleg 300 ezer tonna műanyag hulladékot termel. Mivel a műanyagok a természetben csak igen lassan vagy egyáltalán nem bomlanak le, nagyon fontos lenne a műanyag hulladék keletkezésének mielőbbi csökkentése, visszaszorítása. Ez azonban nehéz feladatnak bizonyul, a modern kor embere ugyanis bolondul ezért a műveleg előállított anyagért. Fogkefétől kezdve, szállítóeszközökön át az épületekig, szinte mindent gyárt belőle. Olyan termékek, használati cikkek tömeges előállításánál is alkalmazza, mely egyszerűen kivitelezhető lenne valamely más, természetes anyagból (fa, üveg, fém, kő, gyapjú stb.) is. Ám egy olyan világban, ahol a kényelem, az olcsóság, a praktikusság, a divat hihetetlenül gyors csapongása illetve a fogyasztói társadalom örületes mértékű mennyiségi igényei előbbséget élveznek a természettel, a harmóniával vagy akár jövő nemzedékeivel való tördéssel szemben, a természetes anyagoknak egyre kevesebb babér terem.

**Környezeti hatások**

Ez a világszerte közkedvelt anyag környezetvédelmi szempontból tekintve ugyancsak nagy terhet jelent a környezetre nézve:

- égetve – bizonyos fajtái – rákkeltő, légutakat és idegrendszert, belső szerveket károsító anyagokat bocsátanak ki, s ezek akár örökletes elváltozásokat is okozhatnak bármilyen élőlény esetében,
- lebomlási idejükkel „még” nem igazán vagyunk tisztában, lerakókban (levegőtől elzárt közegben) évszázadokig állhatnak változatlanul,
- nagy térfogatuk miatt hatalmas területet töltenek meg a szeméttelrakókon,
- gyártási folyamatuk során számos mérgező anyag, melléktermék keletkezik (például peroxidok, felületaktív anyagok, oldószerek, fémkatalizátorok, stabilizátorok, habosító anyagok, festékek),
- a természetbe kikerülve számos állat életét veszélyeztetheti (csak néhány példa: A dobozos sörök 6 db-os kiserelését összetartó műanyagkarikák halak és tengeri madarak

nyakára kerülve oly sok állat fulladását, éhen pusztulását okozzák, hogy a probléma orvoslását már számos tengerentúli környezetvédő szervezet volt kénytelen tevékenységei közé illeszteni.

- Hasonló a helyzet a tengerekbe kerülő autógumikkal, melyet egyre több játékos kedvű fóka nyakán találnak meg a kaliforniai partoknál, vagy azokkal a műanyagháliból készült gyümölcsös és krumplis zsákokkal, melyekbe madarak és rovarok akadnak bele.).
- külön problémát jelentenek a műanyagból (PVC) készült gyermekjátékok, mivel az azokkal játszó gyermek szervezetébe is bekerülhetnek a műanyag előállításánál használt adalékanyagok.

### Újrahasznosítás

Míndez csak néhány példa a sok rossz közül. Hogy mit tehetünk ellenük? Megoldást részben az újrahasznosítás nyújtana, ám hazánkban ezt a lehetőséget pillanatnyilag kizárhatjuk – legalábbis ami a lakossági műanyag hulladékot illeti. Alapvető problémát jelent az állami támogatás alacsony mértéke illetve az, hogy az eredeti alapanyag olcsóbb, mint az újrahasznosítás során nyert granulátum (műanyag darálék). Az újrahasznosításnál fontos, hogy a gyűjtött anyag nagyjából egynemű (homogén) legyen. A szétválogatáshoz tehát jelesni kellene a különböző műanyagfajtákat. Jelenleg azonban ez még nem általánosan jellemző. A lakossági hulladéknál még az is gondot jelent, hogy a begyűjtött anyag tisztasága nem kielégítő, s ez nehezíti a feldolgozást. Ne feledkezzünk meg arról sem, hogy bár az újrahasznosítás fontos dolog, de előbb-utóbb az újrahasznosított termékek is a szemétre kerülnek, s ott ugyanolyan gondot okoznak majd, mint az új műanyagból készült társaik.

### Megelőzés

Legjobb tehát, ha a megelőzésre összpontosítunk, amúgy is ez a legfontosabb. El kell kerülni, illetve csökkenteni a műanyagok gyártását, használatát. Ebbe mi leginkább úgy szólhatunk bele, hogy változtatunk fogyasztási és vásárlási szokásainkon:

- Vásárlásnál célszerűbb a kevesebb, vagy teljes egészében műanyag csomagolóanyagmentes árukat előnyben részesíteni. Sajnos az üveg alapú betétdíjas (többször használható) csomagolási rendszer visszaszorulása és a betétdíj nélküli műanyag flakonok, illetve a visszaváltható, de csupán 5-6-szor újratölthető műanyag palackok elterjedése jelentősen növeli a műanyag hulladékok mennyiségét.
- A pénztárnál ne fogadjuk el azt a százmillió műanyag zacskót, amit előzékenyen a kezünkbe nyomnak. Inkább vigyünk otthonról kosarat, vagy vászonszatyrot.
- Ha ugyanaz a termék kapható természetes vagy újrahasznosított anyagból, részesítsük azt előnyben a műanyaggal szemben.
- Ha már elkerülhetetlen a műanyag termék megvásárlása, válasszunk darabokra szedhető (és darabjaiban javítható) árut, hogy ha tönkremegy az adott használati eszköz, ne kelljen az egészét kidobni (mint például egy-egy darabból álló, fröccsöntött széket).

### Műanyagfajták

Polietilén (PE, 02. HDPE, 04. LDPE)

Monomerje – az etilén – nem mérgező. Ez a műanyag mégis tartalmaz veszélyes anyagokat: krómtartalmú katalizátort, nikkeltartalmú fényvédő szert, mérgező antioxidást, rákkeltő égésgátlót. Újrahasznosítható. Például csövek, dobozok, kukák, fóliák készülnek belőle.

**Polietilén-tereftalát (PET, 01.)**

Nem mérgező. Újrahasznosítható. Ebből készülnek a visszaváltható palackok, de ezek csak 5-6-szor tölthetők újra, mert karcolódnak. Mivel nem aromasemleges, a benne tárolt anyag íz- és szagnyomait csak hosszadalmas, drága tisztítással tudják többé-kevésbé eltávolítani. Gyártanak belőle vízvezeték-csőveket, ablakkereteket is. A természetben nem bomlik le.

**Polipropilén (05. PP)**

Többek között joghurtos, margarinos dobozok készítésére használják. Újrahasznosítható.

**Polisztirol (06. PS)**

Gyártási alapanyagai a benzol, az etilbenzol, a sztirol veszélyes mérgek. A sztirol maradványai a szervezetbe jutva mérgező sztirol-epoxiddá alakulnak, ami gátolja a sejtosztódást, károsítja a vesét, a májat, növeli a mutációk kialakulásának esélyét. A polisztirol ellenáll a savaknak, lúgoknak, de a legtöbb szerves oldószer megtámadja, és érzékeny a fényre is. A polisztirol tálcákon sokféle élelmiszert (például sajtokat, felvágottakat, gyümölcsöket) árusítanak, de készülnek belőle hő- és hangszigetelő lapok, hűtőtáskák is. A felhasznált habosító anyagok ugyancsak mérgezőek lehetnek.

**Polivinil-klorid (03. PVC, V)**

Alapanyaga a vinil-klorid, melyhez ólomtartalmú stabilizátorokat, ftalátokat, foszforsav-észtereket és halogénezett szénhidrogéneket is adagolnak a gyártás során. A vinil-klorid növeli a mutációk gyakoriságát, születési rendellenességeket, embernél agyrákot okoz és rombolja az immunrendszert. Égetésekor a nehézfémek és a sósav mellett dioxinok és furánok is keletkeznek. Gyártása során higany keletkezik, illetve marad vissza. Évente világszerte tízezer tonna higany kerül élővízbe, levegőbe. Egyszerűen a PVC egész élete során veszélyes anyagokkal terheli környezetünket. Más műanyagokkal kell kiváltani.

**Komposztálható műanyagok**

A hagyományos műanyagok (polietilén, PVC, polipropilén stb.) a talajban és vízben élő lebontó szervezetek számára hozzáférhetetlenek, ezért nem- vagy csak igen hosszú idő alatt bomlanak el. A komposztálható műanyagok viszont a talajban és vízben élő mikroorganizmusok és más élő szervezetek segítségével lebomlanak. A lebontás során mérgező anyagok nem keletkeznek, a felszabaduló anyagok (víz, széndioxid, ásványi elemek) pedig a természetben újrahasznosulnak.

Ezek a műanyagok nem kőolajból, hanem például a keményítőből, cellulózból, cukor hozzáadásával készülnek. Magyarországon, ahol a komposztálás is gyermekcipőben jár, még nem kaphatók ilyen anyagokból készült termékek.

**Fémgőzölt műanyagok**

Léteznek ún. fémgőzölt műanyagok is. Ezek vékony fémréteggel bevont műanyagok. Ilyen például a csipszes zacskó. Fontos, hogy ezeket (mivel nem egyféle anyagból készülnek) nem lehet újrahasznosítani!

Összességében véve a műanyagok csak a felületen szemlélő számára tűnhetnek kíváncsú anyagféleségnek, míg a környezettudatos ember tovább lát a kényelmi és gazdasági szempontokon, és ésszel használja ezeket a természettől távol álló „mű” anyagokat.



**Adatok**

- A lerakókra kihordott hulladéktérfogat 1/5-öd részét a műanyagok foglalják el. A legnagyobb baj velük éppen az, ami az egyik előnyük: nem korrodálódnak, a lebontó szer-  
vezetek nehezen boldogulnak velük, ezért igen sokáig (akár több száz évig) megma-  
radnak a természetben (is). A napfénynek (hő) erősebben kitett műanyagok hamarabb  
elbomolhatnak (évtizedek).
- Hazánkban évente 670 000 tonna műanyag hulladék keletkezik.
- A hazánkban forgalmazott csomagolóanyagok 24 tömeg%-át a műanyagok teszik ki.
- A PET palackok előállítására energia igénye: 134,7 [MJ/kg]
- Egy félliteres eldobható palack ára: 48 Ft. Egy tejeszacskó előállítási költsége 3 Ft alatt  
van.

(Forrás: <http://www.e-misszio.hu/ispa/hulladek/muanyag/altalanos.htm>)

## 15/1c

**A SZERVES HULLADÉKOK**

A háztartási hulladékok hasznosításra történő különválasztásánál a hulladékban 30-35 tömeg%-ban jelen lévő biológiai eredetű összetevők különválasztásának és hasznosításának kiemelt jelentősége van. Itt a hasznosítás helyes módja a komposztálás, melyet a keletkezés helyéhez minél közelebb célszerű végrehajtani (házi komposztálás, településenként kialakított komposzttelepek).

Kertes házaknál a szerves hulladék gond nélkül komposztálható. A városok lakótelepi lakói viszont nem komposztálhatnak az erkélyükön, az általuk termelt szerves hulladék vagy a kommunális hulladéklerakóra vagy égetőbe kerül. A lerakókon a szerves anyag bomlásnak indul, melynek során szénhidrogének (elsősorban metán) keletkeznek. A felszabaduló metánt lehetne ugyan hasznosítani, de nálunk e lehetőséget csak kevés településen (Szegeden, Szombathelyen, Sopronban, Győrben és Nyíregyházán) használják ki. Az égetők sem örülnek a sok szerves anyagot tartalmazó hulladéknak, mert ezek – magas víztartalmuk miatt – rontják az égés hatásfokát.

**Szerves hulladékok és a komposzt**

Komposztnak nevezzük azt a morzsalékos, sötétbarna színű földszerű, magas szerves anyag tartalmú anyagot, amely szerves hulladékokból, maradványokból elsősorban mikroorganizmusok tevékenységének hatására jön létre, megfelelő hatások mellett (oxigén, nedvességtartalom). Talajjavításra, tápanyag-utánpótlásra közvetlenül felhasználható.

A komposztálás tulajdonképpen természetes folyamat, melynek során a szerves anyagok különböző mikroorganizmusok (elsősorban gombák és baktériumok) segítségével tápanyagokban gazdag talaj-utánpótlássá, azaz humusszá alakulnak. Ahogyan az erdőben lehullott falevél, kidőlt fa vagy a fészekből kiesett tojáshéj idővel visszakerül a körfolyamatokba, úgy az általunk otthon „előállított” gyümölcshéj, összegereblyézett falevél, használt gyufa is visszatalálhat a természetbe.

Komposztálni bármely kertben, hétfévi telken lehet. Nem kell hozzá se drága berendezés, se hosszú órák sokasága, elegendő egy félreeső hely és egy kis odafigyelés. A városok lakótelepi lakói viszont nem komposztálhatnak az erkélyükön, az általuk termelt szerves hulladék vagy a kommunális hulladéklerakóra vagy égetőbe kerül. A lerakókon a szerves anyag bomlásnak indul, melynek során szénhidrogének (elsősorban metán) keletkeznek. A felszabaduló metánt lehetne ugyan hasznosítani, de nálunk e lehetőséget csak kevés településen (például Szegeden, Szombathelyen, Sopronban, Győrben és Nyíregyházán) használják ki. Sokszor csak elégetik („elfáklyázzák”) a keletkező biogázt anélkül, hogy a benne rejlő energiát hasznosítanák. Az égetők sem örülnek a sok szerves anyagot tartalmazó hulladéknak, mert ezek – magas víztartalmuk miatt – rontják az égés hatásfokát. (A hulladékgazdálkodási törvény előírja, hogy a lerakással ártalmatlanított biológiailag lebomló szervesanyag-tartalmat 2004 júliusáig 75%-ra, 2007 júliusáig 50%-ra, 2014 júliusáig 35%-ra kell csökkenteni az 1993-as szinthez képest. Fontos megjegyezni, hogy a biológiailag lebomló szerves anyagok közé sorolják a papírt is).

Fontos lenne tehát, ha mindenhol meg tudnánk oldani a szerves anyagok különgyűjtését. Ez valószínűleg egy komposztüzem és zárt konténerek kihelyezésével működne is – igaz, ezeket a gyűjtőket – a gyors bomlás miatt gyakrabban kellene üríteni.

### Hogyan komposztáljunk?

A komposztáláshoz félreeső, árnyékos helyre van szükség. Ha találunk ilyet a kertben, telepítsünk oda egy levegősen rakott komposztkeretet, melybe időről időre beleönthetjük a konyhából és ház környékéről származó szerves hulladékokat.

*Miket is?* Tulajdonképpen bármilyen növényi eredetű hulladékot. Zöldség- és gyümölcsmaradék, kávézacc, teafű, tojáshéj, virág, fű, falevél és ág, fahamu, de kisebb mennyiségben festetlen papírszalvéta és – törülköendő, toll illetve szőr is bekeverhető.

Amit viszont tilos a komposztba dobni: beteg növényi maradvány, indás vagy futónövények szára, tarack, citrusfélék – például narancs, citrom – héja (mert ezeket tartósító- majd érlelőszerekkel kezelik), gesztenye/dió/tölgy/platán levele (ez utóbbiak nehezen bomlanak, velük mérgező anyagok kerülhetnek a komposztba).

Az érési folyamat szempontjából fontos mindezen anyagok rétegezettsége: alul szálas, laza hulladék legyen (például ágdarabok), majd jöhet vegyesen a kerti (40%) és háztartási (60%) maradvány. A nyersanyagok egy része komposztálás előtt valamilyen előkezelést igényel, ilyen az őrlés, aprítás, préselés. A jobb komposztminőség, illetve a biztonságosabb érés miatt sokszor adalékanyag (például agyagőrlemény, agyagos talaj, kőzetliszt, mész) felhasználására van szükség. Ezekkel javulhat a komposzt ásványi anyag tartalma, az érés során csökkenthető a tápanyagvesztés.

### A komposztálás szakaszai

*A komposzt érése során különböző fázisokat figyelhetünk meg, amelyeket – leginkább a hőmérséklet változása alapján – négy fő szakaszra különíthetünk el:*

1. bevezető szakasz
2. hőszakasz
3. közepes hőmérsékletű szakasz
4. kihűlési (érési) szakasz.

*E négy szakasz hosszát elsősorban a komposztálás intenzitása és az átforgatások száma határozza meg.*

*Az első, egyébként elég rövid szakasz a mikroorganizmusok (gombák, baktériumok és sugárgombák) felszaporodásával kezdődik. (Ez utóbbiak különleges csoportot képviselnek: fejlettségük szerint a baktériumok és a gombák között foglalnak helyet, és mivel antibiotikumokat termelnek, igen fontosak a komposzt fertőtlenítésében.) Ilyenkor a halomban mérhető hőmérséklet 40 °C körüli, mely ideális „munkahelyi környezetet” jelent a komposztáló élőlények számára. Ebben a szakaszban megindul a könnyebben bomló anyagok (fehérjék, szénhidrátok) átalakulása.*

*A második szakasz a hőmérséklet emelkedésével kezdődik. Az előző szakasz mikroorganizmusai elpusztulnak, helyettük a hőkedvelő (termofil) és a hőtűrő (termotoleráns) fajok kerülnek előtérbe: 50 °C felett először a hőkedvelő gombák, 65 °C felett pedig a spóraképző baktériumok száma növekszik. Itt a nehezen bomló anyagok (például cellulóz) bontása is megkezdődik.*

*A harmadik szakasz az átalakulásé, a hőmérséklet 45 °C körüli: a könnyen bomló szénhidrátok és fehérjék mellett a cellulóz és a lignin bomlása is befejeződik.*

*A negyedik az érés fázisa: a hőmérséklet tovább csökken, míg végül eléri a környezeti. A halom benépesül talajlakó állatokkal (giliszták, százlábúak, pókszabásúak, csigák, stb.), amelyek a nagyobb szerves anyag felaprításával foglalatostkodnak. A komposzthalom egyébként számos élőlényt vonz, akár mint lakhely, akár mint „étkezde”. A benne lakók hozzájárulnak az átalakítási folyamathoz, a „menzások” pedig, mint például a rovarevő madarak, hüllők nem csak a komposztládát látogatják, de egyúttal a környező gyümölcsfákat, veteményeseket is megszabadítják a kártevőktől.*

A komposztálás során gondoskodni kell arról, hogy a lebontó szervezetek jól érezzék magukat, ellenkező esetben hamar eltűnnek a helyszínről. Hogy ezt megelőzzük, megfelelő körülményeket kell számukra biztosítani.

Az alapanyagok (teafű, falevél stb.) összeállításánál fontos a megfelelő szén/nitrogén arány (30:1) biztosítása. Ha túl sok a szén, a folyamat csak nagyon lassan – ha a felesleges szén CO<sub>2</sub> formájában eltávozott – indul be. Ellenkező esetben, a felesleges nitrogén ammónia formájában jut a levegőbe. Minél öregebb, fásabb egy anyag, annál több szenet; minél frissebb, lédúsabb, zöldebb, annál több nitrogént tartalmaz.

A komposztálás során a mikroorganizmusoknak megfelelő mennyiségű vízre is szükségük van. A kedvező nedvességtartalom 40–60%: ha vízhiány lép fel, a spórás mikroorganizmusok eltűnnek (ilyenkor a komposzt szétesik a kezünkben), ha viszont túl magas a nedvességtartalom, rothadási folyamat indul meg (ilyenkor összenyomva víz folyik ki a komposztból).

Ha a nyersanyag levegőtlené válik (összeáll), elszaporodnak benne az oxigénmentes (anaerob) környezetet igénylő baktériumok, és a komposzt rothadni kezd. Ezért az anyagnak olyan lazának kell lennie, olyan gyakran kell átforgatni, és annyi fanyesedéket kell tartalmaznia, hogy benne a levegőáramlás folyamatos legyen.

A komposztok felhasználása az érettségi fok alapján történik. A hulladék összetételétől függően 3-4 hónap után talajjavításra alkalmas anyagot kapunk, 6-8 hónap után pedig talajként felhasználható, érett komposztot állíthatunk elő. Ez utóbbit használhatjuk talajjavításra, fák telepítésekor ültető gödörbe helyezve, virágcserepekbe, balkonládákba stb.

### **A komposztálás előnyei**

- A keletkező humuszanyagok javítják a talaj szerkezetét, ezzel védik a talajt az eróziótól, javítják annak víz és hő háztartását.
- A komposzttrágyázás hatása sokkal tovább tart, mint minden más szerves trágya hatása.
- Ha a települési hulladékok szerves része komposztálásra kerül, a lerakókban végbemennő kémiai reakciók kedvezőbbé válnak, csökken a nehézfémek kioldhatósága és a „szemétbánya” gáz kibocsátása (metán).

A jelenleg domináns intenzív mezőgazdálkodás számára azonban a komposzt alkalmazása nem eléggé „hatékony” megoldás. A nagyüzemi méretekben és óriási termésátlagokban gondolkodó mezőgazdaságnak műtrágyára van szüksége. A túlzott és nem megfelelően alkalmazott műtrágyázás sok környezeti problémát okozott és okoz mind a mai napig (például talajsavanyodás, eutrofizáció).

(Forrás: <http://www.e-misszio.hu/ispa/hulladek/szerves/altalanos.htm>)

## 15/1d

## A FÉMEK

A fémeket általában ércekből nyerik ki, az érceket pedig bányászni kell. A bányászat környezetre gyakorolt hatását tekintve igen problémás lehet (lásd lentebb). Az ércekből különféle eljárásokkal kell a fémeket kinyerni, illetve előállítani. Ezek során sok vegyszert és energiát használnak, illetve sok salak és gáz, por képződik. (Például 1 tonna nyersvas gyártása során 262 kg salak és 10 kg szálló torokpor keletkezik, de nem hanyagolható el a szén-monoxid, a kén-dioxid és a nitrogén-oxid kibocsátás sem.) Az így kinyert fémeket nagyon sok helyen használják fel (például építőipar, közlekedés, elektronikai ipar, vegyipar).

**Az alumínium gyártása**

Az alumínium az egyik legértékesebb fém. Könnyű és tartós dolgok készülhetnek belőle, sokszor igazán jó szolgálatot tesz az emberiség számára. Ám fogyasztói társadalmunk – mint általában mindent – az alumíniumhoz fűződő kapcsolatát is a feje tetejére állította azzal, hogy használatát nem csak az elkerülhetetlenül szükséges eszközök kivitelezésére korlátozza. Ezzel sajnos megint csak azt érjük el, hogy egyetlen vállrándítással keresztbe teszünk a természetnek és a többi élőlénynek.

De miért is ilyen sarkalatos kérdés az alumíniumé? A Föld fémérc készletei végesek, ráadásul a fémek előállítása rendkívül energiaigényes folyamat. Már az alumínium kiindulási nyersanyagának, a bauxitnak a bányászata is súlyos környezetkárosítással jár. Magyarországon a Dunántúli-középhegységben fejtenek bauxitot: jelentősebb bányáink a Vértesben és a Bakonyban találhatóak. A huszadik század második felének ipari megalomániájában hazánk sok éven át a világ húsz legnagyobb bauxitkitermelő országa közé tartozott. A bauxit bányászata a mérsékelt égövben mélyművelésű bányákban történik, hazánk esetében karsztos kőzetekben. A karszt kőzetrepedéseiben évezredek alatt nagy mennyiségű karsztvíz halmozódott fel. Mivel mélyművelésű bányákról van szó, (nem a felszínről, hanem több száz méter mélységből kell kibányászni a bauxitot) el kell kerülni a karsztvíz betörését a bányába. Ennek érdekében kiszivattyúzzák a karsztvizet a bánya környékén, a kitermelt vizet viszont – mivel óriási (évi több millió köbméter) mennyiségről van szó, csak részben használják fel emberi fogyasztásra, többségét beleengedik az élővizekbe. Vagyis a tiszta karsztvizet, amely közvetlenül alkalmas ivóvíznek, és ami tartalékként kellene kezelni, hulladékvíznek minősítik és a folyókba engedve, gyakorlatilag ihatatlanná teszik. A kifogástalan tisztaságú karsztvíz ily módon negyed- vagy ötödosztályú vízként végzi.

A karsztvíz elhelyezkedése a Dunántúli-középhegység kőzetrepedéseiben hasonló a közlekedőedény-rendszerhez: ha valahol kiszivattyúzzák, az az egész középhegységre hatással van. Az évtizedes bauxitbányászat eredményeként a hegységben ma már több méterrel alacsonyabban található a karsztvíz szintje. Emiatt a 80-as évek végére kiszáradt a világhírű tapolcai tavas barlang, ahol azelőtt csónakkal közlekedtek, sőt a hévízi tó vizét adó források vízhozama is csökkent. De kiszáradtak a Tapolcai-medence mocsarai és lápjai is. Mindezt elsősorban a közelben működött nyírádi bauxitbánya okozta. A bányászattal azóta ott felhagytak, így ma már ismét van víz a tavas barlangban, de a lápok és mocsarak (élővilágukkal együtt) soha többé nem fognak újraéledni. Az alumíniumkohók környéke klór- és fluorvegyületekkel, kén-dioxiddal, míg a bányáké porral szennyeződik.

A kibányászott kőzetnek csak egy része tartalmaz bauxitot, a maradékot óriási meddőhányókban halmozzák fel a bányák közelében, így vörös színű, Marsbéli tájhoz hasonló terrep alakul ki. A környezetkárosító módon kibányászott bauxitból energiapazarló módon timföldet gyártanak nátronlúg felhasználásával, közben nagy mennyiségű veszélyes hul-

ladék, azaz erősen lúgos vörösiszap keletkezik. Magas a nehézfém-tartalma (Al, Fe, Cr, Ti stb.) miatt elég nehéz vele bármit is kezdeni, ezért veszélyeshulladék-lerakókra kerül. A Magyarországon évente keletkező veszélyes hulladék mennyiségének közel egyharmadát (régében több mint a felét) teszi ki a vörösiszap. A timföldből szintén rengeteg vilamos energia felhasználásával kémiai úton gyártanak alumíniumot. Mindez számokban: 1 tonna alumínium előállításához 4-5 tonna bauxitra, 15 000 kW/\*h elektromos áramra (1,3 tonna barnaszén) van szükség, és 2-3 tonna vörösiszap keletkezik.

### **Italcsomagolás – alumíniumból**

Ha az így előállított alumíniumból mondjuk nem egy évtizedekig megmaradó épületszerkezetet, hanem egyszer használatos italos dobozt készítenek, az nyilvánvalóan hatalmas pazarlás. És itt kapcsolódunk a már sokat emlegetett fogyasztói társadalomhoz. Nem a fejünket használjuk, hanem magunkra erőltetett ideálok után futkosunk, értsd: menőbbnek, tehetősebbnek, és végtelenül XXI. századinak érezzük magunkat, ha nem az ósdi betétdíjas üvegpalackból szopogatjuk a kólát, hanem egy pofás kis aludobozból, amit később elegánsan az első tüdőbeteg városi fa tövébe hajíthatunk. Magyarországon a rendszerváltás után leginkább talán a fém italos dobozok jelentették a „szabadságot”, „egy darabka Amerikát”. Erről a kényszerképzeletről pedig a mai napig nem tudtunk leszokni. Egy gondolkodó, reklámoktól nem fertőződött ember fejét használva viszont kiderül, hogy a betétes üvegpalackkal összehasonlítva egy ilyen aludoboz készítése tizenötszörös levegő- és háromszoros vízszennyezést jelent, a keletkező hulladéktérfogot negyvenötszörös, az energiafelhasználás pedig hússzoros. Ez utóbbit értsd: egyetlen aludoboz készítéséhez 1,2 kWh áram szükséges. Ennyi energiával egy Tv húsz órán keresztül üzemel. Nos, minket magyarokat – úgy tűnik – mindez pillanatnyilag nem nagyon érdekel: fejenként átlagosan 50-60 pléhdobozt hajítunk évente a szemétkébe.

### **Újrahasznosítás**

Az italosdobozok visszagyűjtése, újrafeldolgozása fontos lenne ugyan, hiszen ezzel jelentős gyártási energia takarítható meg (kb. 90%-os az alumíniumnál, kb. 50%-os a bádognál). Csakhogy az újraolvasztás, a lakkréteg elégeése újabb súlyos légszennyezéssel jár (rákkeltő furán- és dioxinképződés!), a kinyert másodnyersanyagból pedig csak silányabb minőségű termékek állíthatók elő. Nem is működik ilyen feldolgozó Magyarországon.

A fémhulladék nem csak értékes alapanyag, de a kohókban (kb. 80%-os) energia-megtakarítás érhető el velük.

Egy tonna vashulladék újrahasznosításával 4 t vasérc és 2 t feketekőszén takarítható meg. Az acélipar 40% ócskavassal dolgozik és így 50%-os az energia-megtakarítása. Újrahasznosítás esetén az energia-megtakarítás:

- vörösréznel 75%
- alumíniumnál 95%
- horganynál 60%
- ólomnál 50%

Gond azonban, hogy festékréteg borítja a dobozt, s ezt először le kellene égetni róla, hogy jó minőségű alapanyag kerüljön újrahasznosításra.

### **Ártalmatlanítás**

A hulladékégetés során a hulladékok fémtartalma a hamu, a pernye, a mosóvíz, a füstgáz útján kikerülnek a rendszerből. Az égetőművekből szabályozatlanul kikerülő nehézfémek (például higany, kadmium, króm, ólom) súlyosan veszélyeztethetik az élővilágot, beleért-

ve természetesen az embert is. A lerakókra kerülő hulladékokból szintén kioldódhatnak nehézfémek, s ezek a talajt és az élővizet szennyezhetik. A különböző fémhulladékok a lerakókon hosszabb-rövidebb idő alatt (pár évtől több száz évig) korrodálódnak, ezért a fémtárgyak „szétesnek”, a fémek tk. nem bomlanak el, hanem átalakulnak (oxidok... stb.)

### **Hogyan csökkenthetjük a fémhulladékaink mennyiségét?**

A háztartási hulladékokban kb. 8%-ban vannak jelen. Természetesen nemcsak italcsomagolás készül alumíniumból és nemcsak alumíniumból készül élelmiszercsomagolás. Konzervdobozokhoz, illat- és tisztítószerek spraykhez, fóliákhoz, fémgőzölt műanyag csomagolásokhoz is használnak fémeket. Próbáljunk meg minél kevesebb ilyen vásárolni! Például így:

- Vásárlásnál lehetőség szerint kerüljük a konzerveket, vegyünk inkább szezonárut.
- Lekvárt, kompótot, savanyúságot inkább magunk tegyünk el (olcsóbb is és megkíméljük magunkat a tartósítószerektől, az ételszínező anyagoktól, a fölösleges cukortól és sótól).
- Lehetőleg ne használjunk alufólia csomagolást. Az uzsonna becsomagolásához megfelel a textil- vagy a papírszalvéta is.
- Fémcsomagolás helyett válasszuk inkább a betétdíjas üvegben levő árut, tubusos mustár helyett inkább üvegeset (konzervlecsó stb.).
- Keressük a környezetkímélőbb csomagolású illat- és tisztítószereket!
- Igyekezzünk minél kevesebb festéket, lakkokat, autóápolási... stb. szereket használni! Ezek is nagyrészt fémcsomagolásban kaphatók!
- A kicserélt autóalkatrészt hagyjuk a javítóban vagy vigyünk el a MÉH-be (ha már nem felújítható). Esetleg várjuk meg vele a legközelebbi lomtalanítást

(Forrás: <http://www.e-misszio.hu/ispa/hulladek/fem/altalanos.htm>)

## 15/1e

### A PAPÍR

#### Története

Az emberek régóta igyekeznek valamiképpen lejegyezni az életükkel kapcsolatos eseményeket vagy egyéb, számukra fontos dolgokat. Az őskorban elődeink köveken, sziklafalakra festették jeleiket. Később a világ különböző pontjain más és más eszközöket találtak ki ugyanerre a célra: az egyiptomiak papirusznádból papiruszt készítettek; a rómaiak állatok bőrét tisztították meg és csiszolták vékonyra, hogy írni tudjanak rá; Kínában pedig drága selyemre írtak. A múlt századtól kezdve az új eljárások, a csökkenő költségek és a fejlődő gazdaság tették lehetővé a papír használatának elterjedését. Manapság már nem csak a tehetősebb réteg engedheti meg magának a papírt, ez az anyag mindennapi életünk részévé vált. Napjainkban már több mint 450 papírféleség létezik, amelyeket a közönséges orrfújástól kezdve, a fényképezésig és vegyszerszűrésig hihetetlenül sok mindenhez használunk.

Mire használjuk a papírt – a teljes papírfogyasztás százalékában:

1. Csomagolásként – 48%
2. Nyomtatáshoz és írásra – 30%
3. Újságnyomtatásra – 12%
4. Egészségügyi és háztartási célokra – 6%

**1980 óta a globális papírfelhasználás 74%-kal nőtt.**

#### Hogyan készül a papír?

A fa papírrá alakítása hosszú, és igencsak összetett folyamat:

- Először is lehántják a kivágott fa kérgét, majd a megtisztított részt apróra darabolják.
- Ezt követően vegyszereket vagy gépi darálókat használnak arra, hogy kiválasszák a cellulóz rostokat. Ennek során sűrű pép keletkezik.
- A pépet többször öblítik és mossák, általában fehérítik is az igencsak mérgező klórral.
- A pépből egy szitaszalag kirázza a vizet, mely ennek következtében széles papírlappá áll össze.
- A papírszalag nedves papírgörgőkön és melegített hengereken fut át, hogy megszáradjon.
- Végül feltekericselik az elkészült papírt.

Hogy a papír milyen fajta lesz, a pépesítésnél dől el. Vegyszeres pépesítéssel erős papírt állítanak elő, amilyen mondjuk a nyomó- és írólap, az élelmiszeres zacskó és a hullámkarton doboz. Ez az eljárás nem túl hatékony, mert a fának csak a feléből lesz papír. A feldolgozási folyamat „iszapos” hulladékát (a famennyiség másik fele a vegyszerekkel keveredve) rendszerint elégetik. A gépi pépesítés nagyjából kétszer több energiát fogyaszt, ám a fa papírrá alakításának szempontjából 95% a hatékonysága. Az így készült papír általában gyengébb minőségű, könnyebben sárgul, főként újságok, telefonkönyvek nyomtatására használják.

#### Környezeti hatások

A gyártásról talán elegendő ennyit tudni, ám nem árt egy kis figyelmet fordítani a papírkészítés környezeti hatásaira is. Ha a papír valódi árára vagyunk kíváncsiak, akkor az energiaszámlán vagy a kémiai anyagokért fizetett összegeken túl a környezeti hatásokkal is számolni kell. A papírgyártás évtizedekig, sőt évszázadokig is éreztetheti káros hatásait.



Vegyük először a papírgyártás folyamata és az erdők megfogyatkozása közötti kapcsolatot! A környezetterhelés talán legszembetűnőbb formája az erdők megfogyatkozása és állapotuk romlása. Nem árt tudni, hogy egyetlen tonna papír előállításához legalább 2-3,5 tonna fát kell előhelyéről a papírmalomba vinni. Földünk minden évben Görögországnál nagyobb területet veszít erdőtakarójából. Becslések szerint Európában a 80-as évek során legalább 1 millió km<sup>2</sup> erdőt irtottak ki teljesen. Észak-Amerika óriási erdőségeiből mára kb. 0,1 millió km<sup>2</sup> maradt. A fejlődő országok erdeik felét már elvesztették – fájuk zömmel exportra került. Ennek persze nemcsak a papírgyártás az oka. Papírgyártásra a világ teljes fakitermelésének mintegy 19%-át használják. Az „ipari” felhasználásra kitermelt fa (minden, amit nem tüzelőnek használnak fel) 42%-át papírgyártásra fordítják. Ez az arány előreláthatólag növekedni fog a következő évtizedekben: becslések szerint 2050-ben a cellulóz- és a papírgyártás igénye a világ ipari fa igényének több mint felét teszi majd ki. A farest termelése egyébként a korábbi északi szállítóktól a déli területek felé tolódik el (Brazília, Indonézia, Chile), ezeken a területeken ugyanis az éghajlat kedvezőbb a fák gyorsabb növekedéséhez. A faültetvények 80%-a Dél-Amerikában és Ázsia csendes-óceáni részén található, míg a természetes erdőket még ma is elsősorban Kanadában és az Oroszország sarkvidéki területein irtják. A faültetvényeknek is megvannak a maguk hátrányai (monokultúrák, gyomirtók használata, a talaj romlása, fabetegségek), de mivel fára mindenképp szükség van, még mindig jobb megoldást jelentenek, mint a természetes erdők tarra vágása. A természetes erdők megfogyatkozása ugyanis nemcsak a „lélegző” zöldfelület csökkenését eredményezi. Számos igen súlyos következménnyel jár.

Ilyenek például az alábbiak:

- élőhelyek megszűnése, fajszám csökkenés, az eredeti tápláléklánc megbomlása
- a párologtatás csökkenése
- vízforgalom-változás
- a szénciklus módosulása
- a felszín fény-hővisszaverő képességének megváltozása
- sivatagosodás
- talajerózió fokozódása.

A cellulóz- és papírgyártás ezen túlmenően sok más környezeti kárt okoz.

Energiafogyasztás: a papírgyártás a világ energiafelhasználásának 4%-ért felelős. Főleg a fejlődő országok azok, amelyek elavultabb módszereik miatt a fejlett országokhoz képest kétszer annyi energiát használnak fel a gyártáshoz. Bár próbálják a technológia hatékonyságát javítani, a termelés növekedése miatt az energiafelhasználás is növekszik.

Vízfelhasználás: a papíripar 1 tonna termék előállításához bármely más iparágnál több vizet használ fel. Az alapos fehérítés, illetve mosás miatt az irodai papír igényli a legtöbb vizet.

A papírmalmokból rengeteg vegyi anyagot engednek a vizekbe (például festékek, oldószeres stb). Ezek csökkenthetik a befogadó víz oxigén-tartalmát, elsötétíthetik és savanyíthatják a vizet, mérgezhetik a vízi (és közvetve a szárazföldi) élőlényeket. A klóros fehérítés során is sok mérgező anyag kerül a vizekbe. Ma már klórmentes (például hidrogén-peroxidos) fehérítést is alkalmaznak.

Helybéli élete: Az erdők sok helyen az ottani lakosság fő megélhetési forrását, életterét jelentik. Eltűnésük, kisajátításuk tehát egyet jelent az adott közösség felbomlásával, pusztulásával. Brazíliában, Indonéziában a bennszülött közösségek sokat harcolnak életterük fennmaradásáért.

### Újrahasznosítás

A papír nagy része jelenleg szeméttégetőbe vagy lerakókra kerül, ahol elég vagy lebomlik. Pedig a használt papírból „újrapapírt” lehet gyártani. Ennek gyártása kevesebb energiát igényel és kisebb szennyezést (levegő-, vízszennyezés, hulladéktermelés) okoz, mint az új papír készítése. Ez persze nem azt jelenti, hogy semmilyen terhelést nem jelent a környezetre, és újrapapírból annyit használhatunk, amennyi „jól esik”. Pláne nem jelenti azt, hogy gond nélkül használhatunk új papírt, mondván „Úgyis újrapapír lesz belőle!”. Mindenképpen takarékoskodni kell a papírral, hiszen hiába csökkentjük a szennyezést, ha közben növeljük a fogyasztást. Szerencsére egyre több ország szorgalmazza a használt papír feldolgozását. Németországban a papír 72%-át, Kínában viszont csak 27%-át nyerik vissza. Az újrapapír az új papírnál valamivel gyengébb minőségű (például azért, mert a rostjai rövidebbek), ezért szűkebb körű felhasználást tesz lehetővé. Elsősorban csomagolásokhoz használják, de készül belőle újságpapír és irodai papír is. Az újrapapír főbb típusai:

- Szürke papír. Németül környezetbarát papírnak nevezik. Begyűjtött papírhulladékból készül egyszerű pépesítéssel. A gyártás folyamán a víz 90%-a körfolyamatban mozog, így kevés szennyvíz terheli a folyókat és a tengereket. A vízben oldhatatlan festékmadarványok miatt a színe jellegzetesen szürke. A valódi környezetkímélő papírt ezért nem lehet korlátlanul felhasználni. Többszínnyomásos technikával a színek eltompulnak rajta. Elsősorban írópapírként, jegyzet- és iskolai füzetként vagy csomagolópapírként használható.
- Újrapapír. Az úgynevezett újrahasznosított papír vagy újrapapír annyiban különbözik a környezetbarát papírtól, hogy szélesebb körű felhasználása érdekében színtelenítik. Ehhez vegyszereket használnak, festéktartalmú szennyvíz is keletkezik, tehát kevésbé környezetbarát.

### Adatok

- 1 t papírhulladék feldolgozása 1400 kWh-val kevesebb villamosenergiát igényel, mint a fa-nyersanyag feldolgozása
- az újrapapír minden tonnája kb. 12 öreg fát kímél meg a kivágástól, továbbá 31,8 m<sup>3</sup> vizet, 3 m<sup>3</sup> lerakóhelyet 4,1 MW áramot és 280 l kőolajat takarít meg
- a papírhulladék felhasználásával 15%-kal csökken a légszennyezés, 60%-kal a vízszennyezés.

	Első osztályú papír	Átlagos minőségű papír	Újrapapír
Nyersanyag	2385 kg fa	1710 kg fa	Papírhulladék
Víz	440 000 l víz	280 000 l víz	1800 l víz
Energia	7600 kW/h	4750 kW/h	2750 kW/h

- 1 tonna termék előállításához bármely más iparágnál több vizet használ fel a papírgyártás. Az USA-ban ez 44 000–83 000 liter/tonna
- A papírgyártás a világ energiafelhasználásának 4%-áért felelős.
- Az újságpapír tonnánként 70 kg, a hőpapírok tonnánként 320 kg vegyszert tartalmaznak.
- Hullámkarton és zsákpapír gyártásához a csomagolóipar 95%-ban hulladékpapírt használ fel.
- 1975–97 között a világszerte visszanyert papír mennyisége majdnem megháromszorozódott és részesedése a papírgyártásban 43% fölé emelkedett.

- 1997-ben a világon 299 millió tonna papírt gyártottak, ez hatszorosa az 1950-es év „termésének”. Ebből a sok papírból akkora tornyot lehetne rakni, amelyik több mint 8-szor érne el a Holdat oda-vissza.
- 2010-re a világ papírszükséglete a 2000 évihez képest 31%-kal fog növekedni.
- A papír legnagyobb részét az ipari országokban állítják elő és használják fel. A világ népességének 22%-a él itt, de a papírfelhasználás több mint 71%-a jut erre a térségre.
- 1997-ben egy amerikai állampolgár átlagosan 335 kg papírt használt el, míg az összes ipari országban vett átlag 164 kg, a fejlődő országokban pedig 18 kg volt.
- Szemétposta: Felmérések szerint Magyarországon egy háztartásra átlag évi 11 kg reklámküldemény (szemétposta) jut, vagyis egy Győr nagyságú város lakóit (130 000 fő) évente 580 tonna reklámanyaggal árasztják el. Ezek gyártásához évente 1276 tonna fát vágnak ki, 55 100 000 liter vizet és 3248 MWh energiát használnak fel.
- Az 1 literes "Teta Brik" doboz tömegének 5%-a fém, 10%-a műanyag és 85%-a pedig papír.

(Forrás: <http://www.e-misszio.hu/ispa/hulladek/papir/tortenet.htm>)

**15/1f****A GUMI**

Hazánkban több mint 2,7 millió gépjármű fut, döntő részüknek a miniszterelnök számítása szerint 4 kereke van, amelyet sajna időnként le kell cserélni. Mivel egyre több a jármű, évi futásteljesítményük pedig növekszik, a keletkező hulladékgyümennyisége is folyamatosan nő. Bár az abroncsok vásárlásánál -- mert áthárítják ránk -- már négy éve fizetünk termékdíjat (új gumi esetén 38,5 Ft-ot kilónként), a hulladék begyűjtésének és feldolgozásának fejlődése nem tart lépést az általa okozott környezetterhelés növekedésével. A kiépült kapacitások ismeretében a működést szabályozni képtelen minisztérium és a Környezetvédelmi Célelőirányzat (KAC) bénázására vezethető vissza az egy helyben topogás. A minisztérium – mint hulladékos kérdésekben általában – a gumiabroncsok esetében derűsen látja a helyzetet, pedig derűre nincs komolyabb ok.

Magyarországon évente közel 50 ezer tonna gumihulladék keletkezik. Összehasonlításképpen: Svédországban a lélekszám alig kisebb, de a motorizáció lényegesen nagyobb fokú, náluk évi 58 tonna körül keletkezik, és ez az érték 1995-höz képest még csökkent is. Tehát nálunk a gumihulladékok képződése a motorizáció arányában túl magas. Ez főként az elavult gépparknak és a rossz minőségű útburkolatoknak köszönhető. Eddig az országban becslések szerint 200 ezer, más adatok szerint 800 ezer tonna közötti mennyiségben halmozódott fel abroncs-hulladék. Az előbbi a környezetvédelmi tárca (KöM) hiszi, az utóbbi egy olyan cég felmérésének eredménye, mely hosszú távon ennek a mennyiségének a feldolgozására vállalkozna. Bár feldolgozási kapacitás jóval többre van, a jelenlegi háttériparnak csak a keletkező mennyiség 20%-át, kb. 10 ezer tonnát éri meg feldolgozni.

**Tűzbe vele?**

Vitatott módszer, legalábbis közlekedésbiztonságilag, az újrafutózás. A gumik esetén újrafelhasználása az EU-ban közelíti a 20%-ot, míg nálunk csak 8-10%-on stagnál. Igaz, mi sokkal gazdaságosabban kihasználjuk a kopófelületet, hiszen az autóroncs kategóriában futó verdáinknál a tükörradiál nevű szabadalom általános.

Legalább egyszer szinte mindenki próbált már gumit égetni. Az élmény elég ahhoz, hogy csak a legelvetemültebbek próbálják meg még egyszer, hiszen rém gusztustalan és bűdös fekete korom száll belőle, így könnyű lebuksni a házmeester előtt. Csak az a rosszabb, amikor a több éve halmozódó gumihegy gyullad ki valamilyen okból: gyakorlatilag elolthatatlan tüzet képez, és komplett városrészeket tehet időlegesen lakhatatlanná. Márpedig egyre több a gumihegy az országban, amely valamilyen hasznosításra (és a környezetvédelmi kormányzat észhezterésére) vár. De ne rohanjunk a dolgok elébe!

Energetikai hasznosításként dicsérik azt a jeles gyakorlatot, amikor a gumiabroncsot cementgyárakban égetik el. Ma szinte csak ez megy nálunk, de a támogatási rendszer állandó változásai és a lakossági tiltakozások miatt ez is alacsony szinten áll.

A gumiégetés egyik fellelvára Beremend, ahol a KAC (akkor még KKA) pályázat elnyerését követően 1996 októberében 400, majd 1997 májusában 1700 tonna gumin próbálták ki, hogy ez milyen jó. Sőt 1991-ig 7 éven keresztül már használtak gumit tüzelőanyagként, mintegy 60 ezer tonnát égettek el. A gumi a gyár számára fűtőanyag-, ezáltal költségmegtakarítást jelent. Igaz ugyan, hogy a fém- és textilt magas százalékban tartalmazó gumi hőértéke fele, kétharmada a pakuráénak, de a gyár szakemberei úgy ítélték meg, hogy a gumiabroncsok elégetése a cementgyártási technológiában kedvezőbb kibocsátási mutatókat eredményez. A gumi fémtartalma beépül a klinker vegyületekbe, korom és pernye ilyen magas hőfokon szerencsére már nem képződik. Az üzem beruházási támogatásként

1998–1999-ben összesen 206 millió Ft-ot kapott 50-50%-ban vissza nem térítendő, illetve kamatmentes támogatás formájában.

Két évvel ezelőtt a Hejőcsabai Cement és Mészipari Rt. üzemében hasonló kísérletek folytak. A próba során egy hónapon keresztül kézi adagolással napi 5-8 tonna gumival fűtöttek. Bár a cementmű vezetése szerint a kibocsátási értékek megfelelőek voltak, az üzemszerű égetést lakossági tiltakozás hiúsította meg. Legutóbb egy éve kaptak engedélyt a hatóságoktól, de ez nem léphetett életbe, mert újabb fellebbezés került a hatóság asztalára. Lakossági érdeket szem előtt tartva a bíróság hatályon kívül helyezte a felügyelőség engedélyét. A gyár nem tett le eredeti szándékáról, idén nagyobb beruházást tervez annak érdekében, hogy elindíthassa az energetikai hasznosítást. Ehhez központi támogatást is igényeltek, de nem kaptak, mivel „nem teljesítették a szerződéskötési előfeltételeket”. Ugyanakkor a cég szerint sincs a környezetvédelmi tárcának kidolgozott stratégiája az évente keletkező több tízezer tonnányi gumiabroncs megsemmisítésére. Mintha tényleg nem lenne.

Energetikai hasznosítás területén a magyar tulajdonú TRANSELEKTRO Rt. 1999-ben piackutatást és tényfeltárást kezdett egy esetleges gumiégető erőmű létesítéséről. Az üzemet Inota körzetében létesítenék, mintha nem lenne ott elég baj. Problémák elsősorban a logisztikai rész kidolgozásával kapcsolatban, valamint a támogatási rendszer bizonytalanságát illetően merültek fel. A beruházás elfogadtatása sem lesz könnyű a lakossággal. Mind a KöM (amely semmi jónak nem elrontója), mind a gumipari szakma támogatását élvezik a tervezők, a beruházás feltehetően a közeljövőben meg is fog valósulni.

### **Gumimorzsa**

Szakemberek szerint nagyobb jövője van az anyagában való újrahasznosításnak, magyarán a gumi gumi marad, csak fizikailag megdolgozzák egy kicsit. Az EU-ban – jelentős részben a környezetvédők nyomására – az őrlést és az őrleményből termékek gyártását támogatják a fűtőanyagként történő hasznosítással szemben. (Pedig rengeteg ott is a piromániás!) Az őrletként való felhasználás Magyarországon 4%, az EU-ban kb. 10% körüli, egyedül Finnországban kiugróan magas: 60%. A finneknel ráadásul központi támogatás sincs, 6%-os újrafutózás mellett ilyen magas az újrahasznosítás százalékos aránya. Sőt az utóbbi két évben még az égetés is lecsökkent 25-ről 10%-ra. Nagyobb méretű gumimorzst készítenek és útalapokba, sportpályák alapjába, gátakba, drénezésre (például szeméttlerakók mellett) használják a hulladék gumiköpenyek zömét. Ügyes.

A KAC-pályázatok nyomán a feldolgozó kapacitások kiépülése megtörtént illetve folyamatban van, de a gumimorzsa nálunk nem kell senkinek. A hazai hasznosítás helyett az exportálás ad nagyobb lehetőséget, de ez csak a viszonylagosan olcsó hazai munkaerő miatt versenyképes ideig-óráig. Itthon az építő- és útépitő ipari alkalmazást kellene szélesíteni. Mindaddig azonban, amíg az állam nem támogatja kellő hatékonysággal a feldolgozó tevékenységet, addig nem tudunk elmozdulni a holtpontról. A hamarosan a parlamenti végszavazásra kerülő hulladéktörvény kötelezni fogja ugyan a gyártót-forgalmazót a hulladékgondozásra, de a konkrét végrehajtási utasítások szabják majd meg a tényleges lehetőségeket, amelyek persze nem készültek el, és még a KöM sem sejt róluk semmit.

(Forrás: [http://www.kukabuvar.hu/kukabuvar/kb20/kb20\\_10.html](http://www.kukabuvar.hu/kukabuvar/kb20/kb20_10.html))

## 15/2 KÁRTYASABLONOK

Minden témakörhöz fénymásoljatok 5-5 üres kártyát, összesen hatféle színben az alábbiak szerint!

### Kártyaszínek – Hulladékfajtánként

Sárga	Műanyag
Narancs	Elektromos hulladék
Rózsaszín	Szerves hulladék
Lila	Fémhulladék
Világoszöld	Papír
Sötétzöld	Gumihulladék

Összesen 30 db kérdéskártya (színenként, csoportonként 5 db)

Kártya száma	Kérdés:		
Témakör			
<b>A</b>		<b>C</b>	
<b>B</b>		<b>D</b>	

Kártya száma	Kérdés:		
Témakör			
<b>A</b>		<b>C</b>	
<b>B</b>		<b>D</b>	

Kártya száma	Kérdés:		
Témakör			
<b>A</b>		<b>C</b>	
<b>B</b>		<b>D</b>	

Kártya száma	Kérdés:		
Témakör			
<b>A</b>		<b>C</b>	
<b>B</b>		<b>D</b>	

Kártya száma	Kérdés:		
Témakör			
<b>A</b>		<b>C</b>	
<b>B</b>		<b>D</b>	



Kártya száma		Kérdés:	
Témakör			
<b>A</b>		<b>C</b>	
<b>B</b>		<b>D</b>	

Összesen 6 db ellenőrző kártya (színenként 1 db)

Témakör	
Kártya száma	Helyes válasz
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Témakör	
Kártya száma	Helyes válasz
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Témakör	
Kártya száma	Helyes válasz
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Témakör	
Kártya száma	Helyes válasz
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Témakör	
Kártya száma	Helyes válasz
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Témakör	
Kártya száma	Helyes válasz
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

15/3

## EGY MINTAKÁRTYA-SOROZAT

Az alábbi kártyák csak minták! A tartalmuk azonban helyes. Ilyenfajta kártyákat kell nektek is készítenetek.

Narancsszínű kártyák

<b>Kártya száma</b> <b>1.</b>		<b>Kérdés:</b>	
<b>Témakör</b> <b>E-hulladék</b>		Milyen veszélyes anyagokat nem tartalmaz az e-hulladék?	
<b>A</b>	Báriumvegyületek	<b>C</b>	Higany
<b>B</b>	Dioxin	<b>D</b>	Urán

<b>Kártya száma</b> <b>2.</b>		<b>Kérdés:</b>	
<b>Témakör</b> <b>E-hulladék</b>		A javíthatatlan számítógépmonitor veszélyes hulladéknak számít, mert...	
<b>A</b>	Nagyfeszültségű kondenzátora bármikor kisülhet	<b>C</b>	Összetört üvege és műanyaga nem bomlik el
<b>B</b>	Ólom és kadmium tartalma veszélyes	<b>D</b>	Rezet tartalmaz, ami a talajba szivárog

Kártya száma 3.	Kérdés:		
Témakör E-hulladék	Attól félek, hogy a leadott számítógépem winchesterén lévő adataimhoz más is hozzáférhet. Mit tegyek?		
<b>A</b>	Fémvödörbe tegyen sósavat és 4 órára áztassa be. Ennél nincs biztosabb módszer	<b>C</b>	Használjon hamis adatokat vagy titkosító kódot
<b>B</b>	Elegendő kétszer egymás után a törlés utasítás, mielőtt kidobja	<b>D</b>	Hivatalos hulladékmegsemmisítő helyen kell leadnia

Kártya száma 4.	Kérdés:		
Témakör E-hulladék	Mi történik a nyomtatott huzalozású lemezekkel?		
<b>A</b>	Speciális kemencében 12 400 fokon plazma állapotra hevítik és hidrogént fejlesztenek belőle	<b>C</b>	1250 fokon égetik, majd kinyerik belőle a rezet, a gőzeit 1400 fokon utánégetik
<b>B</b>	Ledarálják és kémiai úton kinyerik az arany és kadmium tartalmat. A fennmaradó por már nem veszélyes hulladék	<b>D</b>	Az üvegszál-alapú lapokból kinyerik az üvegszálat, amiből optikai kábeleket készítenek

*Ellenőrző kártya*

Témakör E-hulladék	
Kártya száma	Helyes válasz
1.	D
2.	B
3.	D
4.	C