



TÁMOP-4.1.1.F-14/1/KONV-2015-0006

Az ipari hulladékgyezdálkodás vállalati gyakorlata

Hulladékok újrahazsnosítása

VI. Előadás anyag

Dr. Molnár Tamás Géza Ph.D
főiskolai docens
SZTE MK
Műszaki Intézet

SZÉCHENYI



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Papírhulladékok hasznosítása

Négy területre osztható a hasznosítása:

- Papíripari → *Csomagolóanyag*
- Építőipari → *Gipszkarton*
- Mezőgazdasági
- Egyéb

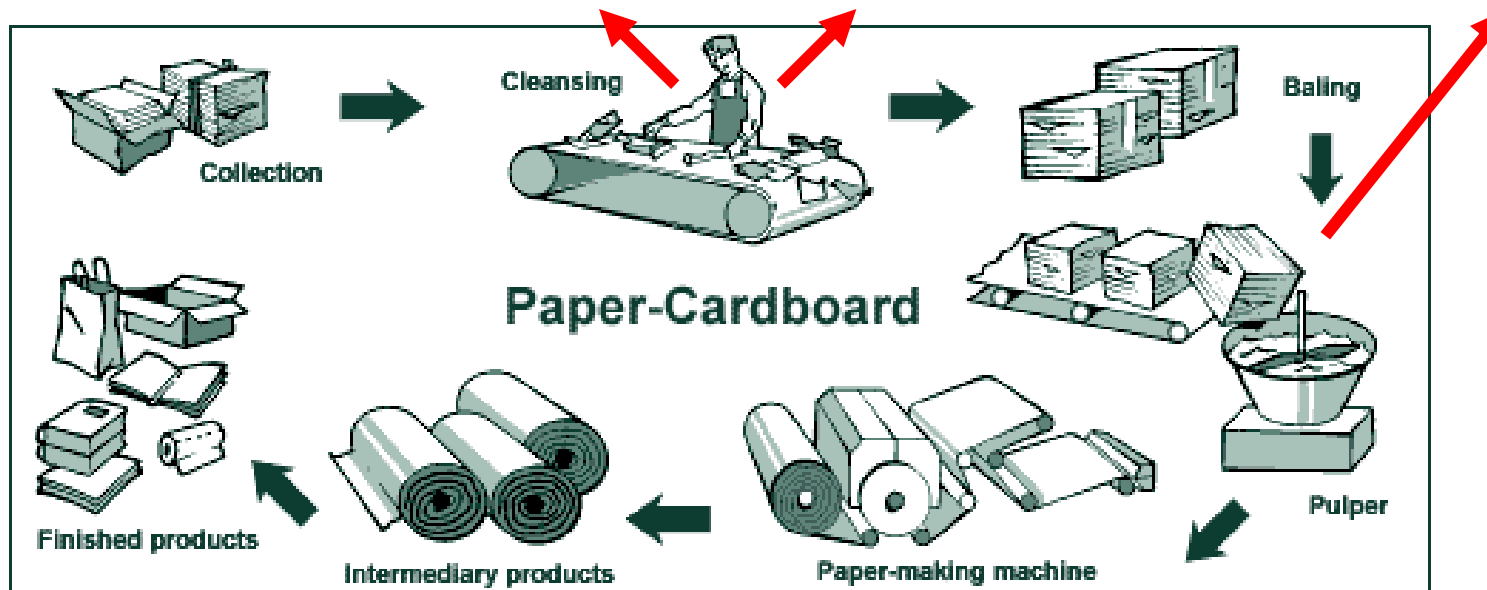
A papír- és kartonpapír csomagolóanyagokat az újság- és színes papírokkal együtt a háztartásokból és gyűjtőpontokról szedik össze.



Papírhulladékok hasznosítása I.

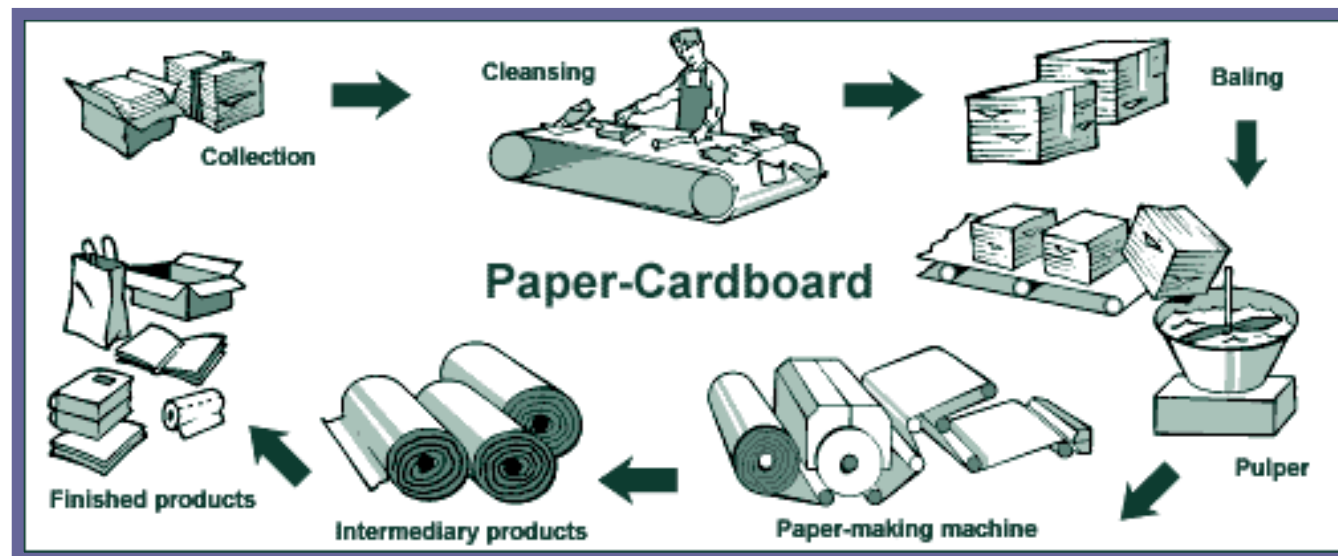
Papírhulladékok kezelése

A gyűjtött papírt minőség szerint osztályozzák, és a végtermék függvényében különböző módon hasznosítják.



Papírhulladékok hasznosítása II.

Papírhulladékok kezelése



válogatás, bálázás,

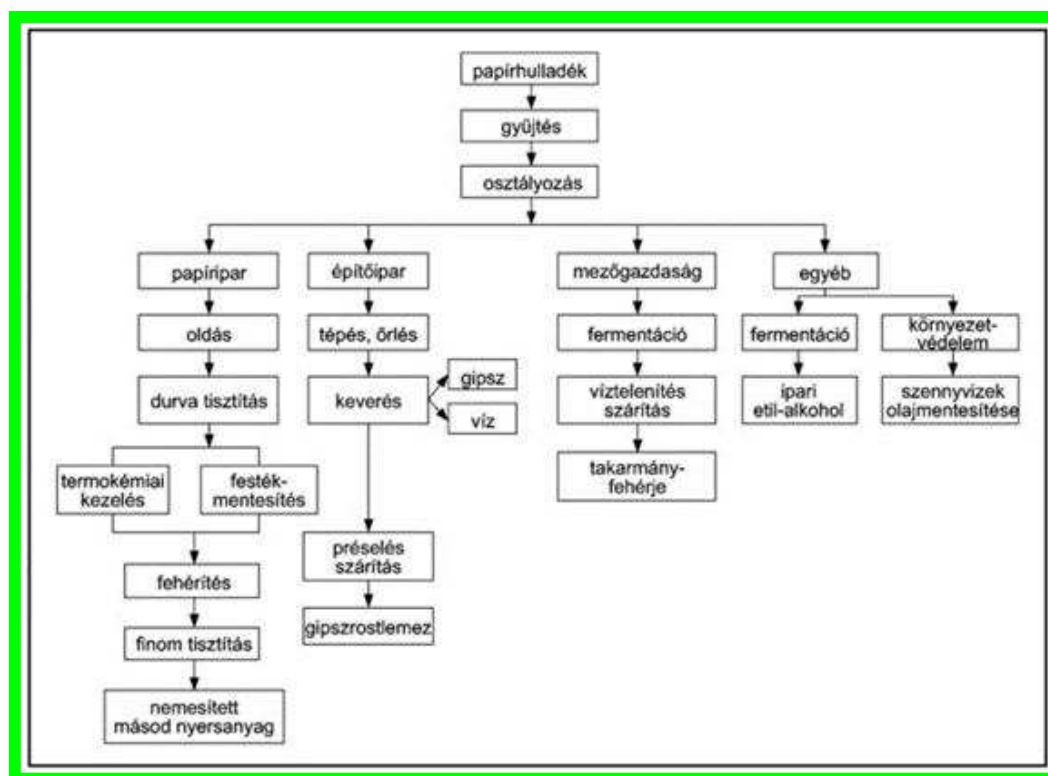


a feldolgozott mennyiség ~75%-át újságpapír, ill. színes magazin adja

Papírhulladékok hasznosítása III.

A **hulladékpapír hagyományos feldolgozói közé tartozik** a szürkelemez gyártás, mivel ez a *hulladékpapír minőségére nem igényes*.

A hulladékpapír papíripari felhasználásának első lépése a hulladékpapír előkészítése. A papír és **hullámlemezgyárak által alkalmazott eljárások a hulladékpapír minőségétől, a végtermék fajtájától függenek**. A **hulladékpapír legnagyobb** részét vegyi kezelés nélkül vagy vegyi kezeléssel kombinált **nedves és félnedves eljárással** készítik elő.



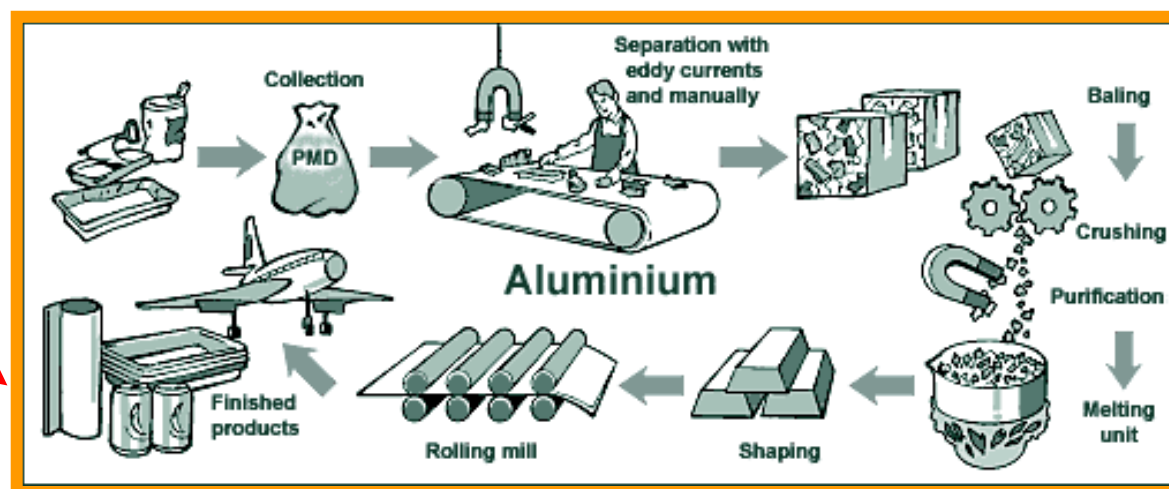
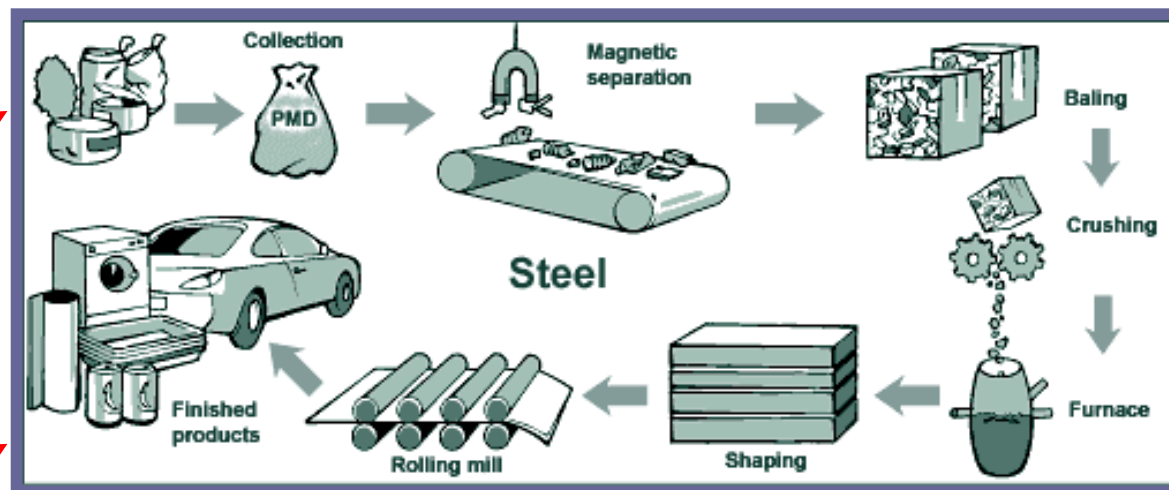
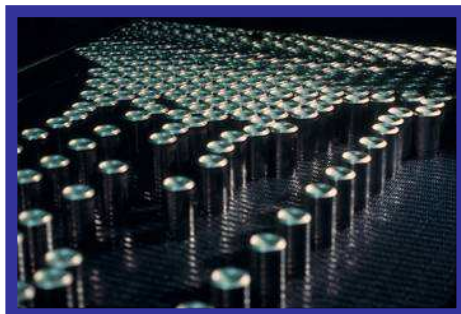
Fémhulladékok hasznosítása I.



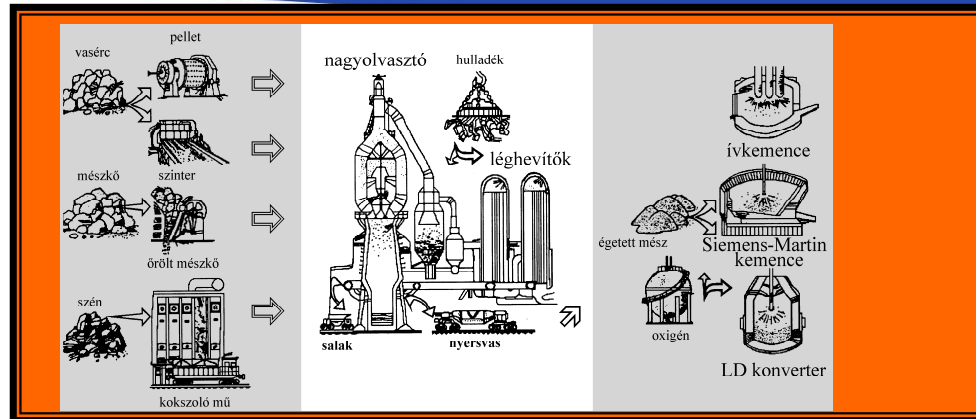
Beolvasztás
Alapanyagok, féltermékek előállítása



Fémhulladékok hasznosítása II.



Vasötvözetek előállítása



Érc előkészítése



Nyersvas gyártása



Acél gyártás

A nyersvasgyártáshoz szükség van: **alapanyagokra**, **segédanyagokra**.

Alapanyagok azok, amelyek közvetlenül részt vesznek a kohósítás folyamatában.
Ezek a következők:

vasérc,

kohókoks, sz,

salakképző anyagok.

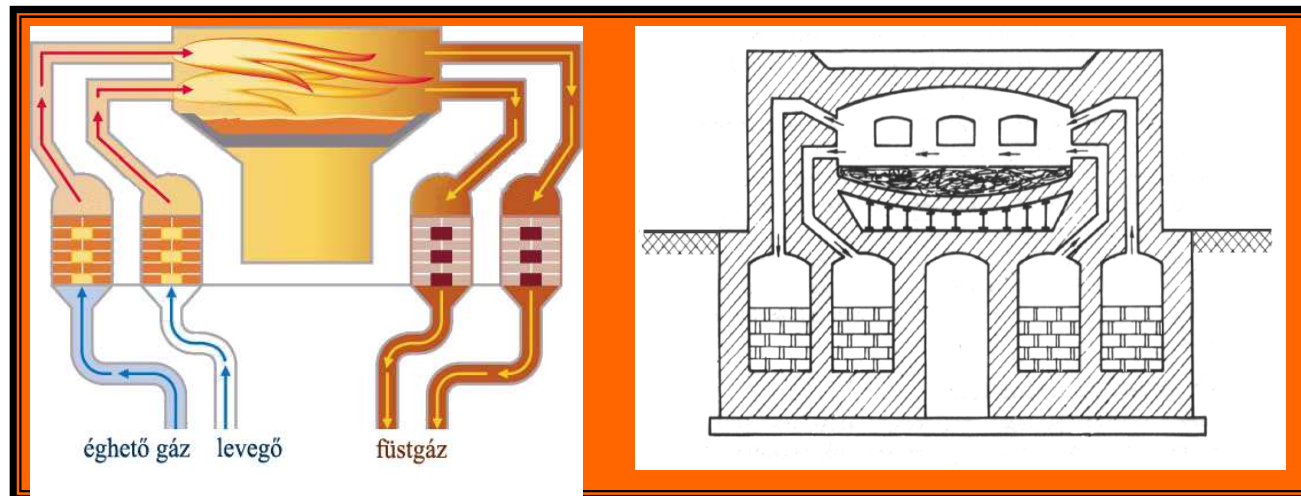
Segédanyagok azok, amelyek közvetve vesznek részt a kohászati folyamatban, és segítik azt. **Ezek a következők:**

levegő

hűtővíz.

Siemens-Martin kemence

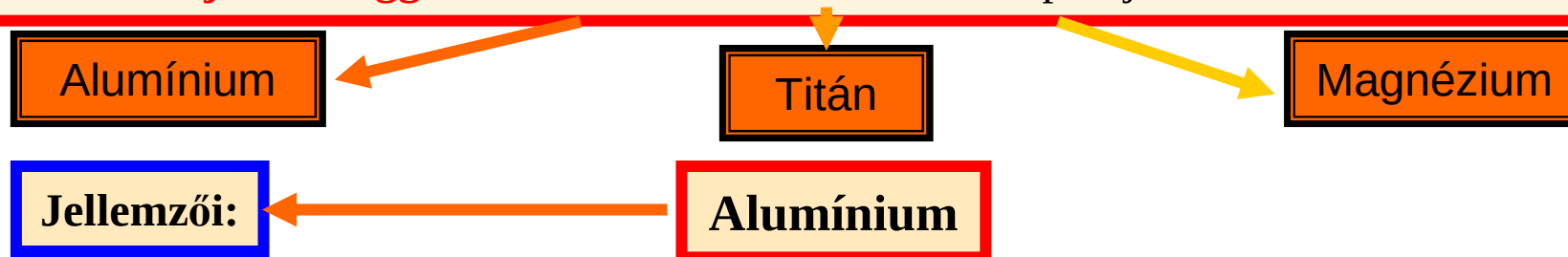
1. A Siemens-Martin eljárás során a nagyméretű, sekély medencében a **folyékony nyersvas felett áramoltatott égő gáz-forró** levegő keveréke **biztosítja a megfelelő hőmérsékletet és a „szén”** kiégetéséhez „szükséges oxigén” mennyiségét.
2. Mivel azonban **a levegő csak a fémfürdő felszínével érintkezik**, ezért a **nitrogén nem oldódhat benne**, így **öregedésre kevésbé hajlamos acél** gyártható.
3. A Siemens-Martin kemencében jó minőségű acél gyártható, **ócskavas nagy arányban feldolgozható**. Hátránya, hogy az **adagidő nagy (8-10 óra)** és **környezetszennyező**.



Könnyűfémek csoportosítása

alumínium jellemzői

1. A **könnyűfémnek** az **5 kg/dm³-nél kisebb sűrűségű fémek nevezzük.**
2. jelentőségük: a megfelelő szilárdsági tulajdonságok mellett az alkatrész tömege is kritikus jelentőséggel bír a szerkezet működése szempontjából.



1. Kiválóan alakítható fém, sűrűsége mindössze $2,7 \cdot 10^3$ kg/dm³, alacsony olvadáspontú (660 °C), rácsszerkezete lapközepes köbös.
2. **Hő- és villamosvezető** képessége igen jó, „jó korrózióállósága” a felületén képződő tömör, jól tapadó „alumíniumoxid” rétegnek köszönhető.

Hátrányai:

1. Kis szilárdság, kis rugalmassági modulus, **nagy lineáris hőtágulási együttható,** kenődik, emiatt **nehezen forgácsolható.**

1. A „műszaki tisztaságú alumíniumot” (99,99%) a villamos ipar (vezetékek) és az élelmiszeripar (alumíniumfólia), alumínium ötvözetait széles körben használja az ipar.
2. Az ötvözetek **hengerléssel, sajtolással, kovácsolással jól alakíthatók** és különféle **félgyártmányokká (lemez, cső, huzal, profilok) feldolgozhatók.**

Alumínium előállítása, tulajdonságai:

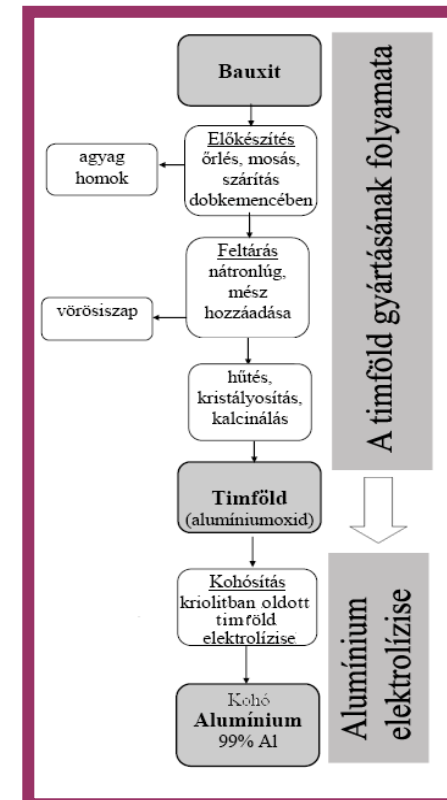
Az alumínium a könnyűfém, **érce a bauxit.**

A bauxitból tisztítás, **nátronlúgos oldás** után **alumínium-hidroxidot** majd **kalcinálás** kiégetés útján **alumíniumoxidot**, **más néven timföldet (Al_2O_3)** állítanak elő, ami **egy fehér színű, finom, porszerű anyag.**

Olvadáspontja igen magas 2040 °C. Ezért **elektrometallurgiai eljárással állítják belőle elő a kohóalumíniumot**, ami 99 % tisztaságú.

1. kis sűrűség: $\rho = 2,7$ [103 kg/m³],
2. **alacsony olvadáspont: $T_o = 660$ [°C],**
3. **kis folyáshatár: $ReH = 20$ [N/mm²],**
4. **kis keménység: 12 HBS,**
5. **rácsszerkezet: lapközepes köbös lkk.**

s.sz.	A kohóalumíniumban található elemek	Az elemek mennyisége (tömeg %)
1	alumínium (Al)	98,6-99,3
2	vas (Fe)	0,2-0,6
3	szilícium (Si)	0,2-0,4
4	réz (Cu)	0,03-0,1
5	cink (Zn)	0,03-0,1
6	titán (Ti)	0,05-0,15



Színes fém hulladékok I.

1. Rézhulladékok olvasztására többnyire forgódobos kemence használatos, bár aknás kemencék is használhatók és ezekkel kombinálhatók.
2. Az **alumíniumhulladék újrahasznosításának**, megfelelő beolvasztásának jelentősége **különösen energiatakarékossági szempontból igen nagy.**
3. Egy tonna primer alumínium előállítása a **kohászati fázisban közel 15 ezer kWh-t igényel**, egy tonna szekunder **fémalumínium előállítása alumíniumhulladékból pedig csupán 2 ezer kWh-t.**



Tiszta, fényes
nyúzott rézkábel



Darabos, háztartási vegyes
sárgaréz hulladék



Vegyes forgács (SR+BZ)

Színes fém hulladékok II.



Nyúzott alumínium kábel



Alumínium öntvény



Ötvözetlen lemez
(Al 99,5%, tiszta, festetlen)



Felni (ólom és szelep mentes)



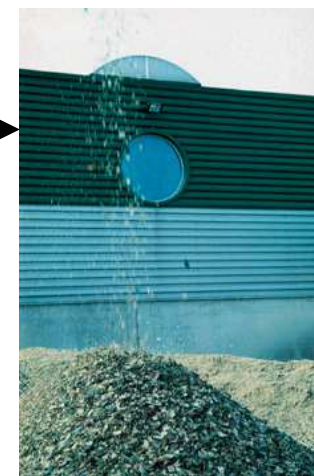
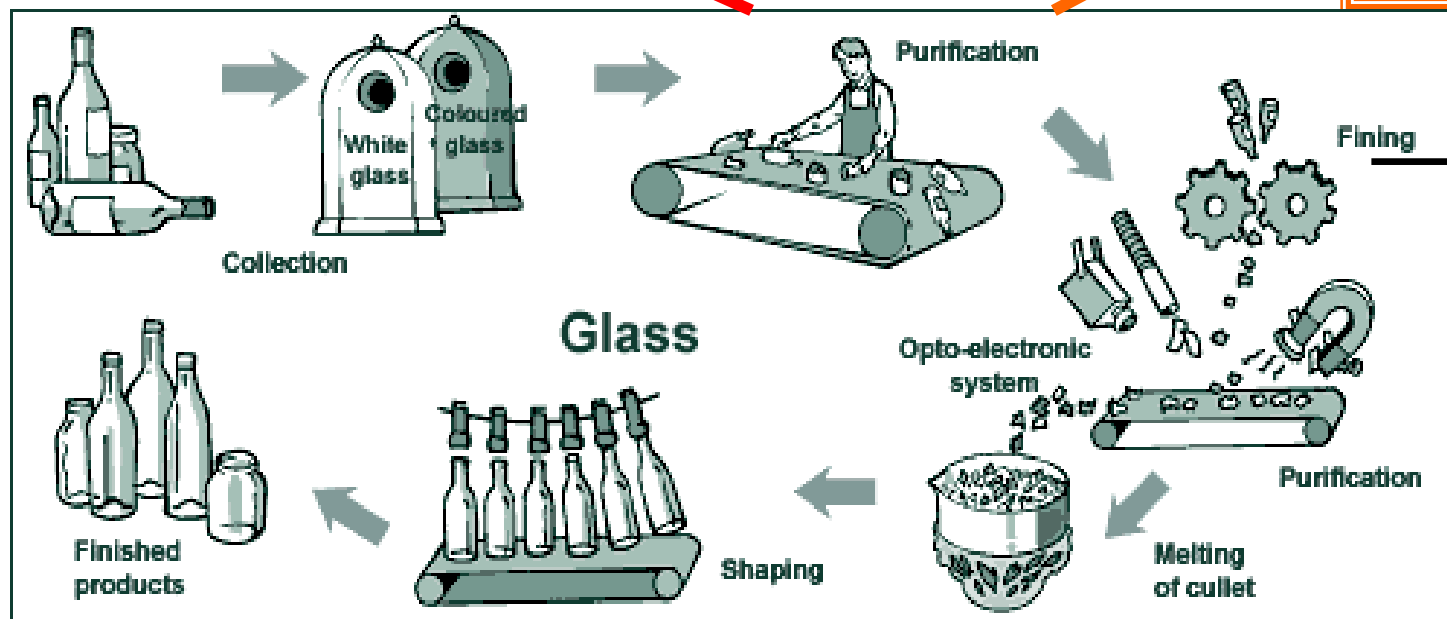
Forgács



Profil (AlMgSi05)

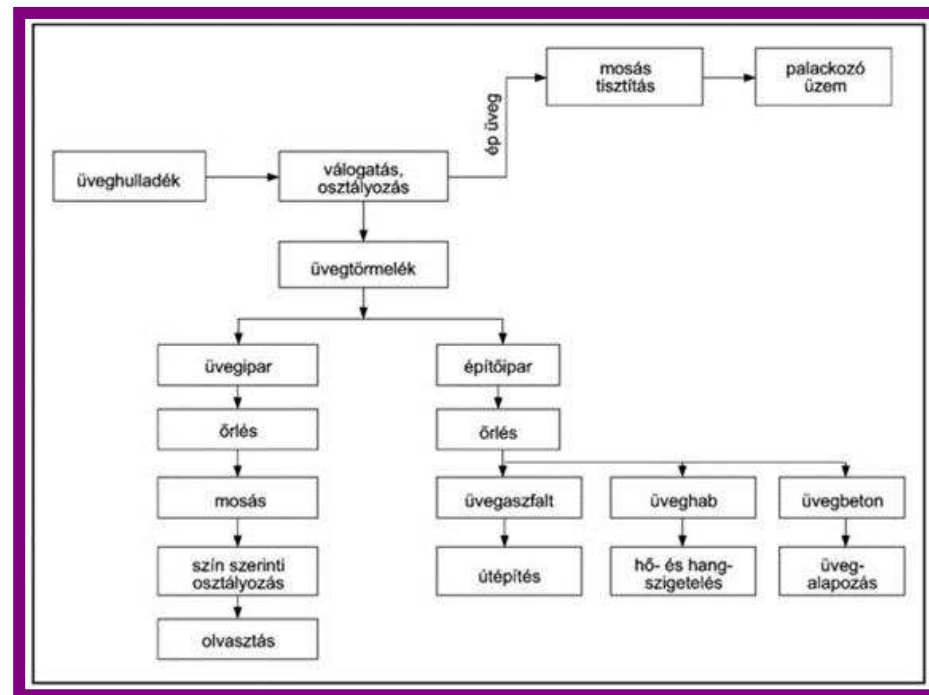
Üveghulladékok kezelése I.

Előfeltétele a **hasznosításuknak a tiszta állapot**. Tisztítás: *vizes mosással forgódobban, majd a palackozóüzembe kerülnek*. Beolvasztják majd **régebben főleg palackokat és ipari üvegtáblákat készítettek**.



Üveghulladékok kezelése II.

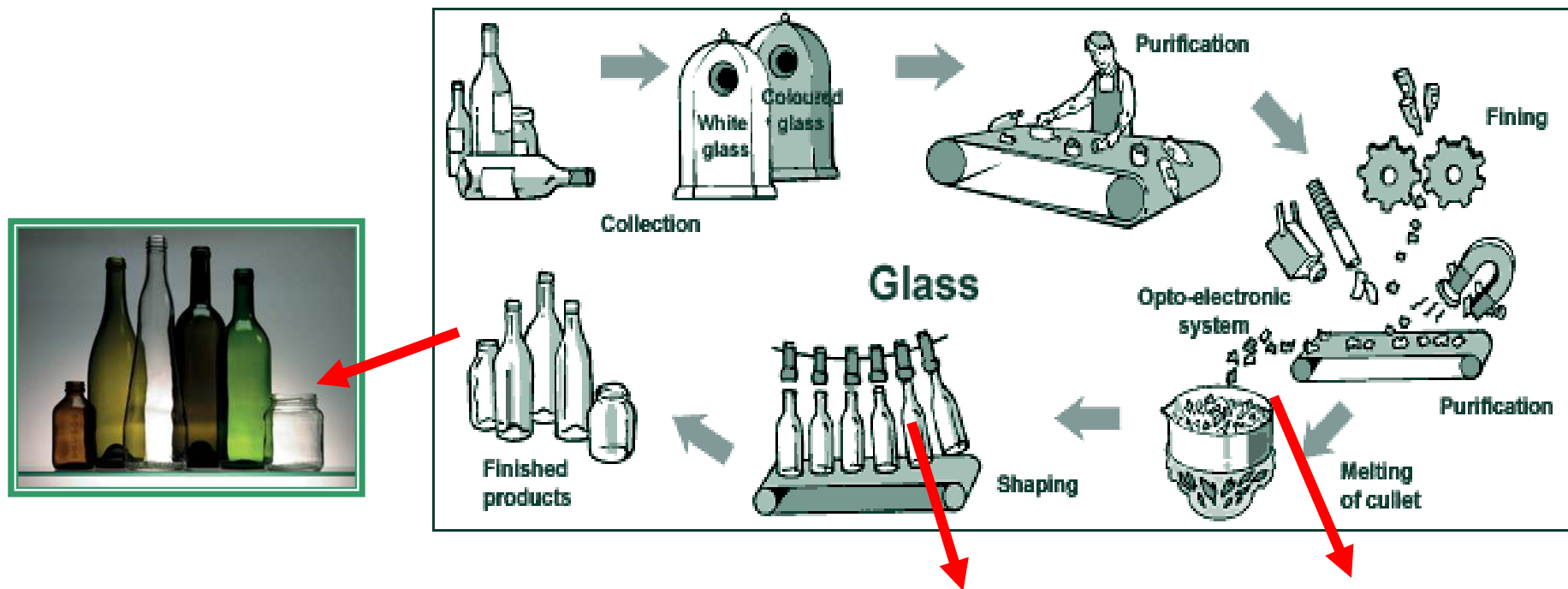
Az üvegipar mellett újabban az őrölt üveget aszfalttal keverve útépitésre is alkalmazhatják. Az üvegaszfalt tartóssága és *érdessége a szokásos forgalmi feltételek mellett a legtöbb esetben a hagyományos aszfaltnál* jobbnak vagy azzal egyenértékűnek bizonyul.



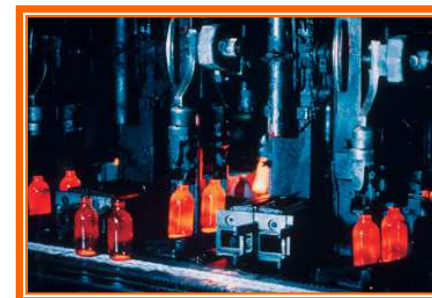
Az őrölt hulladéküveg igen sokrétűen alkalmazható az építőiparban is.
A cementhez kevert üvegőrlemény növeli a nagy tömegű betontestek, gátak szilárdságát

Üveghulladékok kezelése III.

100 tonna újrahasznosított üveg = 100 tonna új üveg



Az új üveg előállításának energiaköltségét több mint 25%-kal csökkenti az újrahasznosított üveg használata.



Az üvegyártáshoz szükséges alapanyagok

- Homok, Földpát, Dolomit
- Mészke, Szóda, Üvegcserep
- Tisztító adalékok (koks, nátrium-szulfát)
- Színtelenítő adalékok (szelén, kobalt-oxid)



A cserep fontossága



1. Energia megtakarítás
2. Környezeti terhek csökkentése, a hulladék üveg újrahasznosítása, alapanyag felhasználás csökkentése,
3. Bányászott anyagok és gyártott anyagok kisebb volumene
4. **CO₂ kibocsátás csökkentése, a felhasznált gáz csökkentése**
5. A karbonát bomlás csökkentése

Az üvegcserép, mint alapanyag

1. A technológiai veszteségből származó – **teljes mennyiségben a folyamatba visszaadagolható**
2. Megegyező összetétel, szennyező anyagoktól mentes
3. Újrahasznosítható cserép, **Tisztítás, feldolgozás után használható**
4. Összetételbeli különbségek minimalizálása
5. Szennyező anyagoktól mentesítés
6. Az **újra hasznosítható anyagok közül egyedül az üveget lehet a folyamatba akárhányszor visszaadagolni a minőség romlása nélkül.**

A cserép, mint alapanyag fontos ismérvei

Kémiai összetétel:

Függ az üveg felhasználási területétől, az elvárt tulajdonságoktól:

1. világítás technikai üvegek –búrák, fénycsövek
2. **laboratóriumi és vegyszeres üveg**
3. élelmiszer csomagolására alkalmas üvegek
4. **sík üveg (bútor, tükör, jármű, építészeti)**
5. ipari (elektronikai) felhasználásra alkalmas (magas olvadáspontú, kis hőtágulási együtthatójú).

A cserép, mint alapanyag fontos ismérvei

- **Kémiai összetétel** – kis mennyiségben jelenlévő anyagok,
- Bevonatok – tükör,
- **Ragasztó anyagok** - többretegű, ragasztott üvegek, járműipar,
- Kittek, ragasztók - építészeti üvegek,
- Nehézfémek mennyiségének fontossága – élelmiszeripari csomagolóüvegekben max. 100 ppm lehet (európai direktíva 94/62/EC).

A szín fontossága:

- flint szín, barna, zöld, kék



Szennyező anyagok minősége

- **organikus** – éghető
- **anorganikus (kő, kerámia) – kő képzőfémek**
- **mágnesezhető** – mágnes dobbal a mennyisége csökkenthető
- **nem mágnesezhető** – mennyisége nem csökkenthető

A cserép, mint alapanyag fontos ismérvei

Szennyező anyagok összetétele:

- idegen összetételű cserép
- nem flint színű üvegcserép
- mennyisége rendkívül fontos, hiszen bizonyos szennyező anyagok esetében kis mennyiség még nem okozza a késztermék minőség romlását
- mérete is fontos paraméter, hiszen a cserép továbbító rendszernél is okozhat fennakadást egy-egy nagyobb méretű fa (pl.: raklap darab), fólia, de bizonyos méret felett a szennyeződés üveghibaként jelenik meg a késztermékben

Üvegcserép minőségi követelményei

Nem flint színű cserép

Megengedett:

- 0,5 %-ig a zöld üveg
- 2,0 %-ig a barna üveg
- Nagyobb arányú jelenlét a színt befolyásolja.

Egyes vevőknél, termékeknél a szín nagyon fontos paraméter (szeszes, ásványvizes palackok)

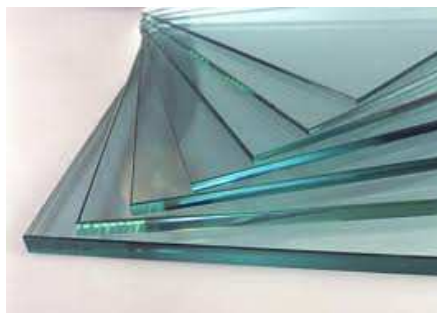
Üveghulladékok hasznosítási irányelvei I.



Üvegek
Flaskák
Dunsztos üvegek



Ablaküvegek,
tükrök
Villanykörte
Neoncsövek
Csempék
Porcelánok
Kő/agyagedények
Tűzálló edények



Az üveg hasznosítása „3” irányú folyamat

1. Betétdíjas üvegpalackok hasznosítása,
2. Beolvasztásra vissza az üvegiparba,
3. Egyéb célú hasznosítás



Üveghulladékok hasznosítási irányelvei II.

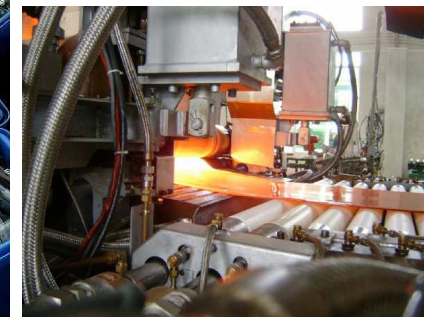
A cserép nagyon fontos alapanyag

1. A felhasználás arányának növelésének nincsen technológiai akadálya
2. A felhasználás növelésével környezetünket óvjuk: kevesebb szemét
 - **kisebb volumenű bányászás (külszíni fejtések)**
 - **kisebb volumenű környezet szennyezés (szóda gyárak)**
 - **kisebb volumenű CO₂ kibocsátás,(üvegházhatás), kisebb energiafelhasználás.**



A cseréppel szemben is, mint minden alapanyaggal szemben vannak minőségi elvárásaink

- az elvárás oka – ***jó minőségű terméket jó alapanyagból lehet készíteni***



A műanyagipar helye és szerepe

A műanyagipar helye és szerepe

A műanyagok jelentősége I.

1. A műanyagok a leg- „**forrás-hatékonyabb**” és leg**változatosabb** alapanyagok
2. Jelentős szerepük van a **fenntartható fejlődésben**

Szociális haladás: elérhető árú termékek, így széles tömegek számára elérhetővé teszik a magas szintű használati-, egészségügyi-, informatikai termékeket

Gazdasági fejlődés: A műanyagipar értéket termel. Európában >1,5 millió embert foglalkoztat, akiknek 159 Mrd€ bért fizet ki.

Környezetvédelem: segít a takarékoságban, fosszilis tüzelőanyagot é energiát takarít meg. A műanyag termékek védik a vizet és az élelmiszereket.

3. Alapanyagként mindössze a világ kőolaj-fogyasztásának **csak 4%-át** használja fel.

4. A műanyag termékek használata is olajat takarít meg:

-Autónként 100 kg műanyag-alkatrész beépítése évi 12 Mt üzemanyag megtakarítását jelenti, ezzel 30 Mt-val csökkenti az évi CO₂ kibocsátást.

-Az épületekben, háztartásokban történő használata 20-ról 3 l/m² –re csökkenti az épületre számolt összes üzemanyag fogyasztást.

5. A műanyagok **értékesebbek annál, hogy kidobjuk**. Újrahasznosíthatók, vagy tüzelőanyagként felhasználhatók, fűtőértékük a szénnel azonos, alacsonyabb CO₂ kibocsátás mellett.

A műanyagok jelentősége III.

6. Szerepet játszanak a **megújuló energiaforrásokban** is: napkollektor, szélkerék számos műanyag alkatrészt tartalmaz
7. Több mint 1 Mrd ember nem jut megfelelő vízhez: műanyag csomagolásban a **víz** gazdaságosan és biztonságosan tárolható, szállítható
8. Nincs versenytársa a **magas szintű technológiák** kiszolgálásában

9. Fontos szerepük van a **megelőzésben**.

- **A csomagolóanyagok 17%-a műanyag Európában**, a fogyasztási javak >50%-t műanyagba csomagolják
- **10 év alatt technológiai fejlesztések eredményeként** **28%-kal csökkent** a csomagolóanyagok fajlagos mennyisége
- **Műanyagok nélkül a csomagolóanyagok tömege négyszeres**, a termelési költség és az energia- felhasználás duplája és a termelődő hulladék mennyisége 190%-kal több lenne

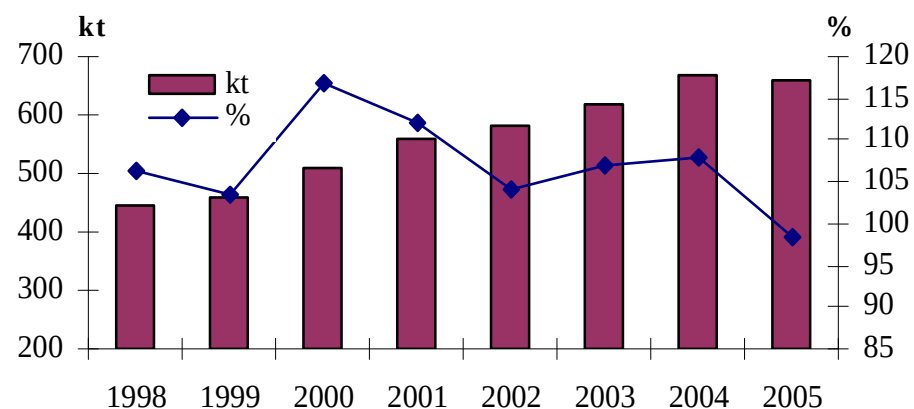
10. Életünket biztonságosabbá teszik: légzsák, biztonsági öv, bébi ülés, bukósisak, stb. elképzelhetetlenek műanyagok nélkül

Műanyagipar helye az iparban

	2001	2002	2003	2004	2005	05/01	05/04
	Mrd Ft (folyóáron)						
Ipar	12541	12638	13822	15539	16427	131,0%	105,7%
Vegyipar	1767	1744	1850	2182	2683	151,8%	123,0%
műanyagipar	561	603	627	694	853	152,0%	122,9%
műanyag alapanyag	240	253	259	312	429	178,8%	137,5%
műanyag-feldolgozóipar	321	350	368	382	424	132,1%	111,0%

	2001	2002	2003	2004	2005	05/04	05/01
Műanyag gyártás (kt)	1040	1143	1147	1196	1379	115%	133%
Import (kt)	425	462	492	493	561	114%	132%
Export (kt)	763	822	862	875	1113	127%	146%
Felhasználás (kt)	701	776	776	814	827	102%	118%
Export a termelésből	73%	72%	75%	73%	81%		
Import a felhasználásban	61%	59%	63%	61%	68%		

Műanyag-feldolgozás Magyarországon 1998-2005

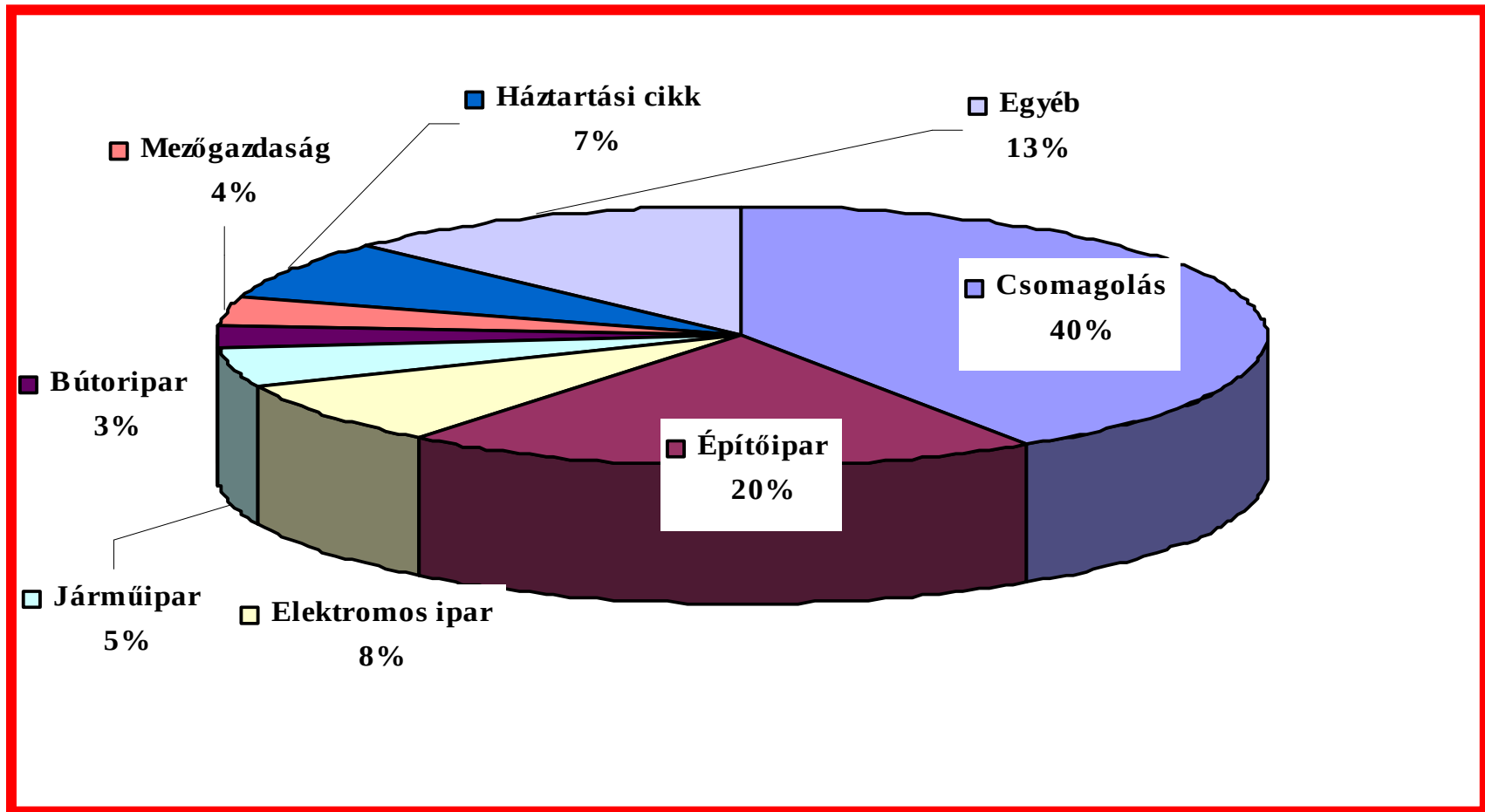


Műanyag-feldolgozás termékek szerint

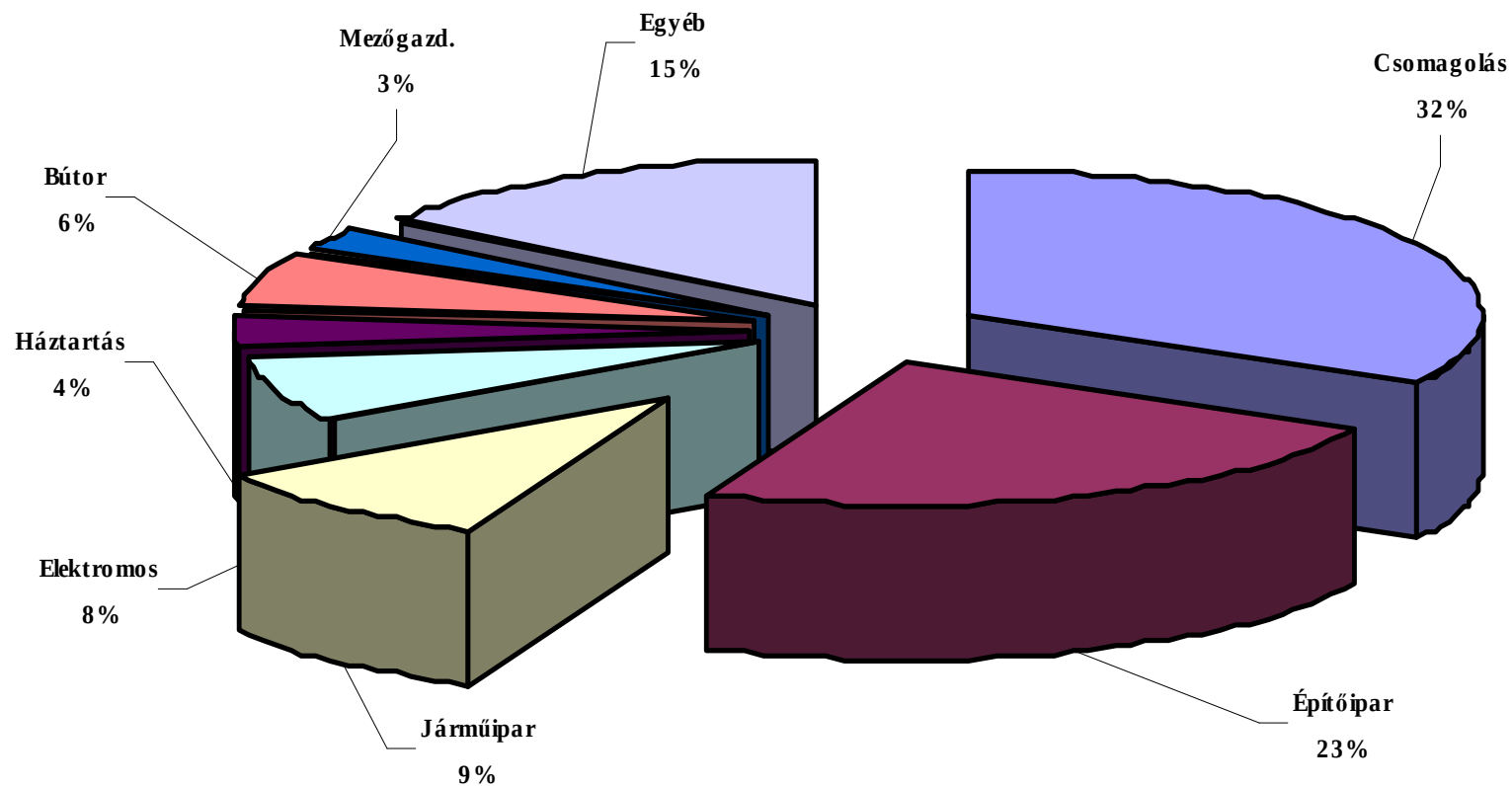
	2001	2002	2003	2004	2005
Fólia, lemez	171	173	186	197	196
Fröccstermék	119	115	136	135	151
Cső	59	57	56	59	55
Üreges test	48	41	57	55	53
Hab	37	38	45	46	49
Profil	18	21	21	22	20
Padló	13	18	21	29	27
Egyéb	95	117	99	127	109
Összesen	560	580	620	670	660

(kt)

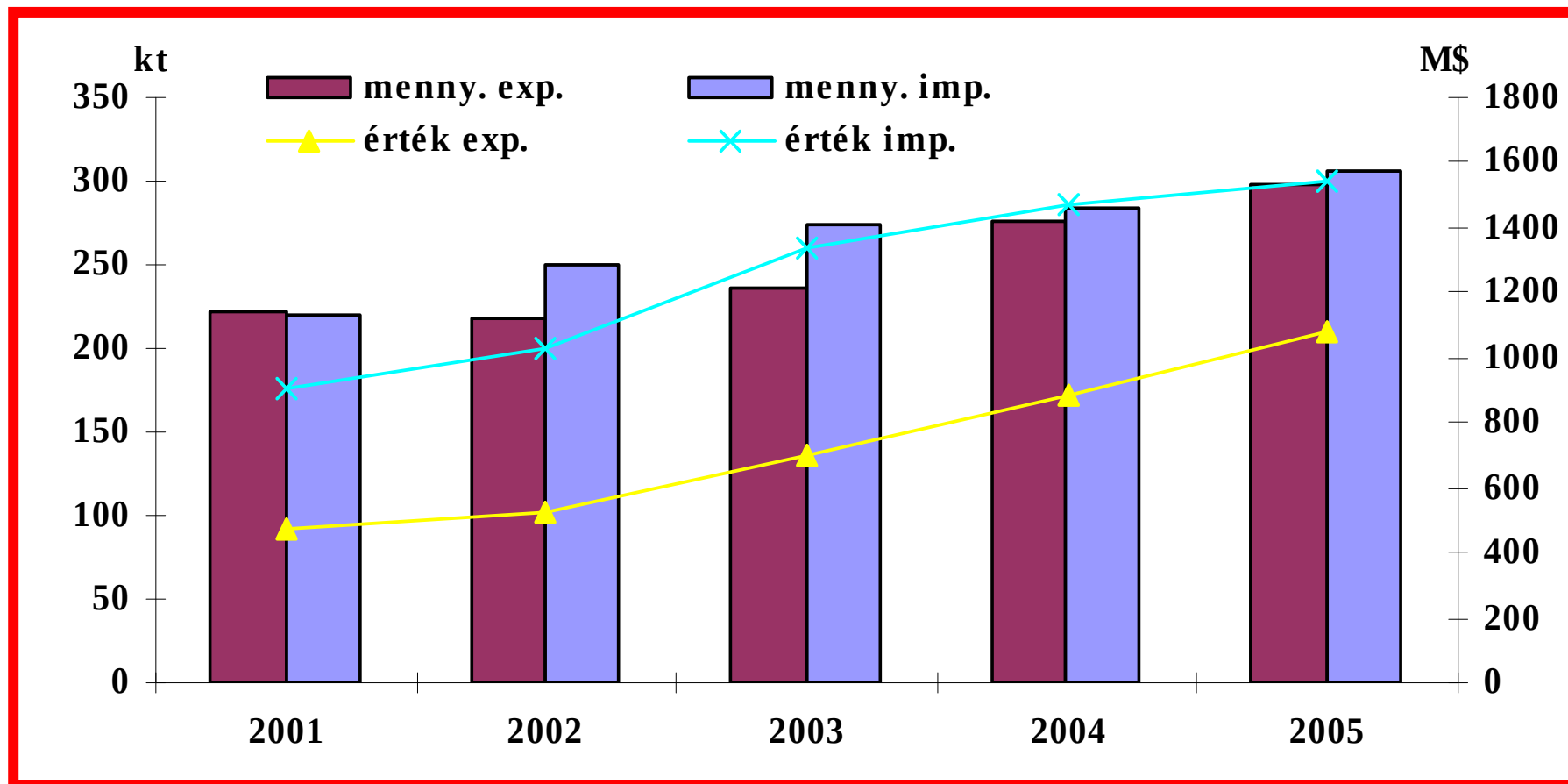
Műanyagok felhasználása Magyarország 2005-ben



Műanyag felhasználás Európában 2005

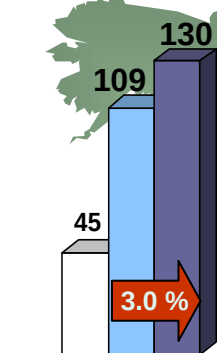


Műanyag termék export / import

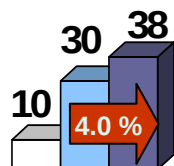


Műanyagok iránti igény (kg/fő; 1980-2010 éves növekedés)

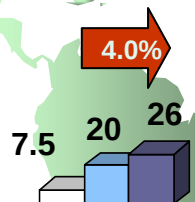
1980
2004
2010



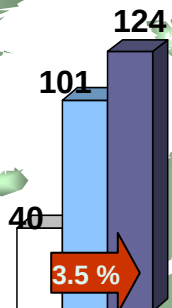
Észak-Amerika



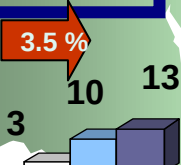
Világ összesen



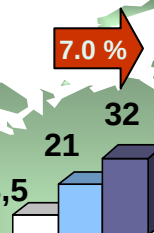
Latin-Amerika



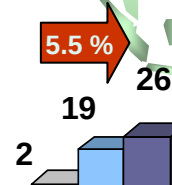
Nyugat-Európa



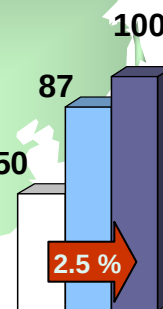
Afrika,
Közel-kelet



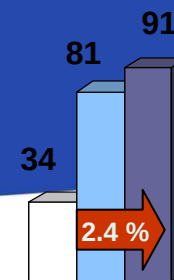
Kelet-Európa



Dél-kelet Ázsia



Japán

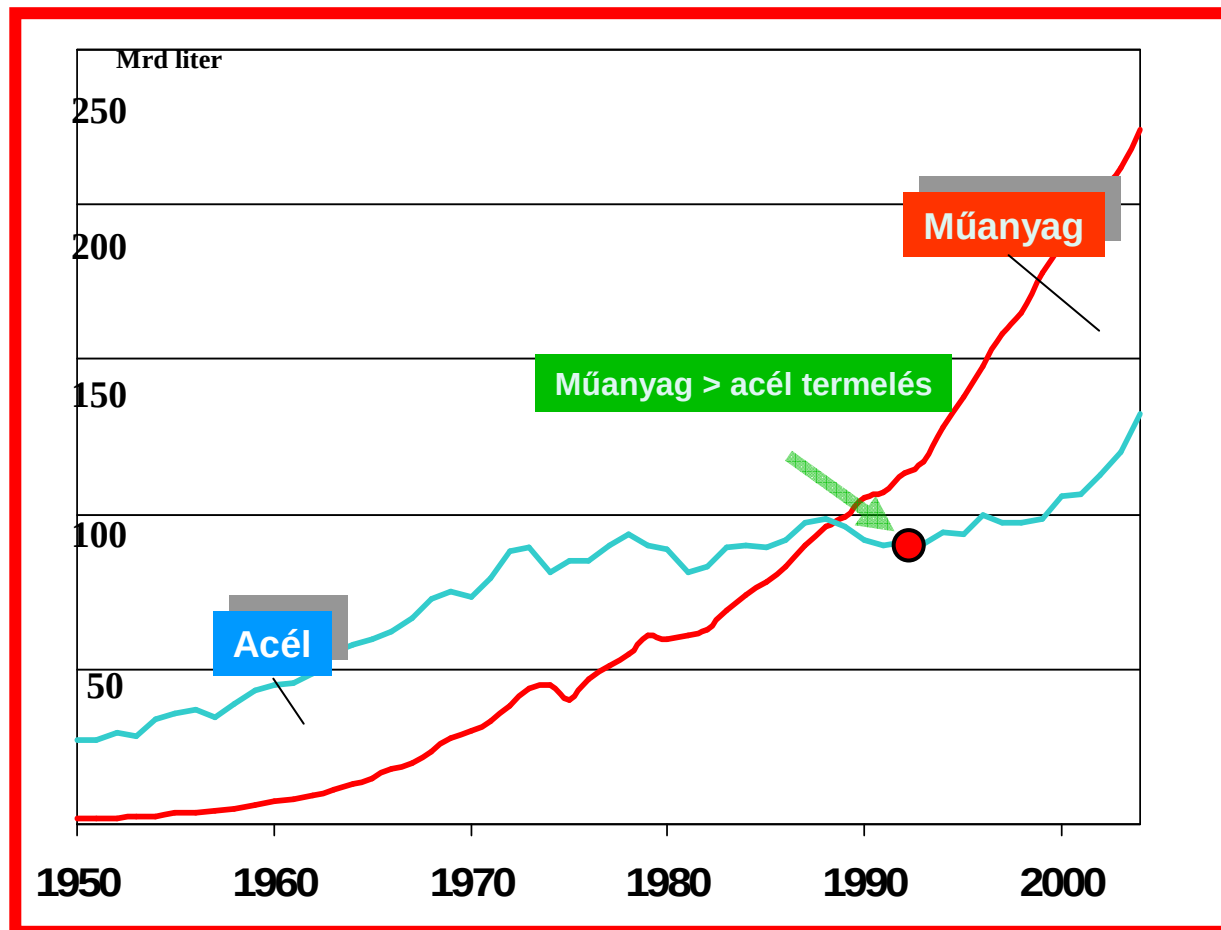


Magyarország

Ragasztók, lakkok, diszperziók nélkül

Forrás: PlasticsEurope, WG Market Research & Statistics

Műanyagok és acélok termelési volumene



► **1989:** Műanyag termelés volumene megelőzi az acélt

► 2004: Világ termelése

Műanyag*:
224 millió t =
224 mrd liter

Acél**:
1,060 millió t =
133 mrd liter

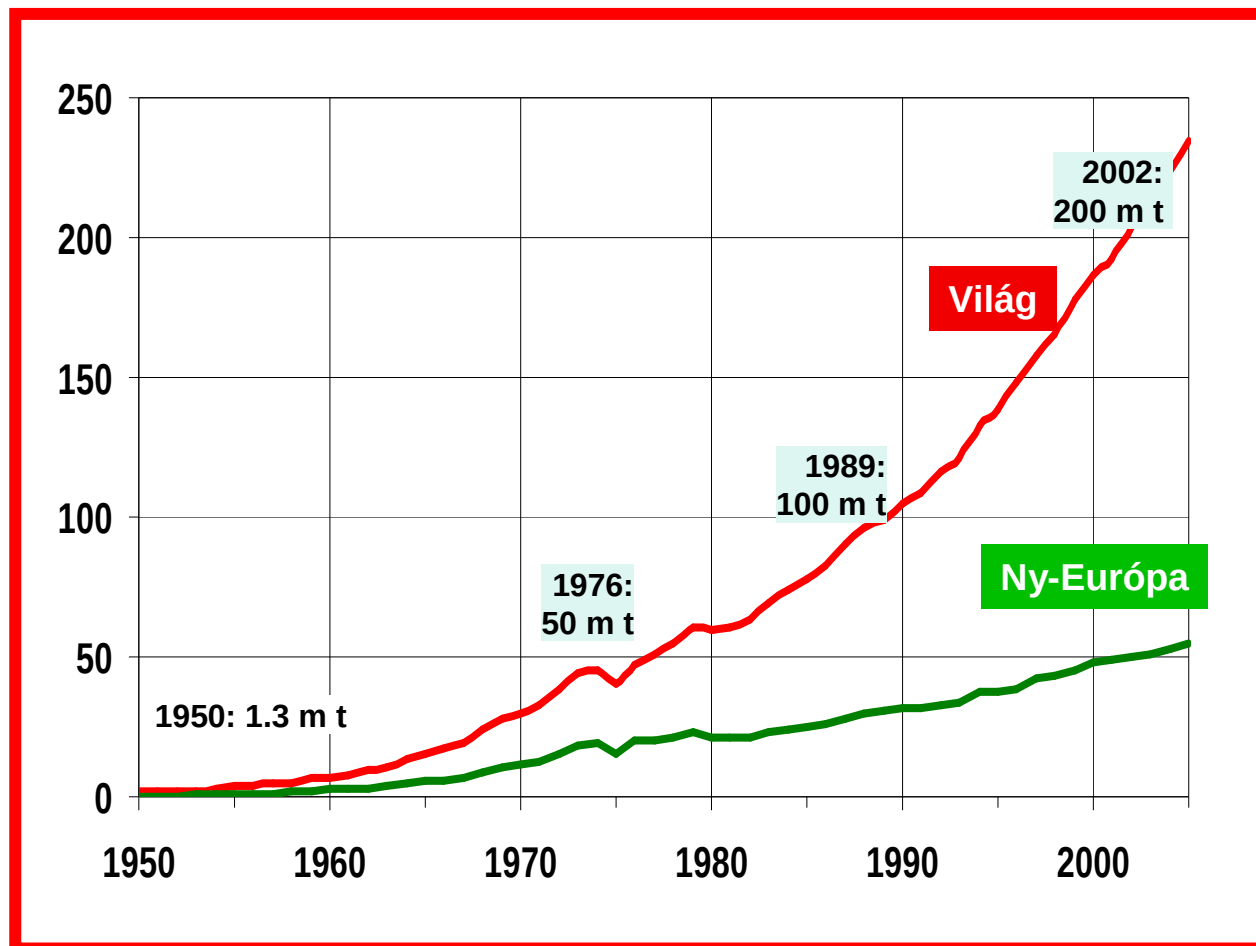
* 1 kg műanyag = 1 liter;

** 8 kg acél = 1 liter

Forrás: PlasticsEurope, WG Market Research & Statistics

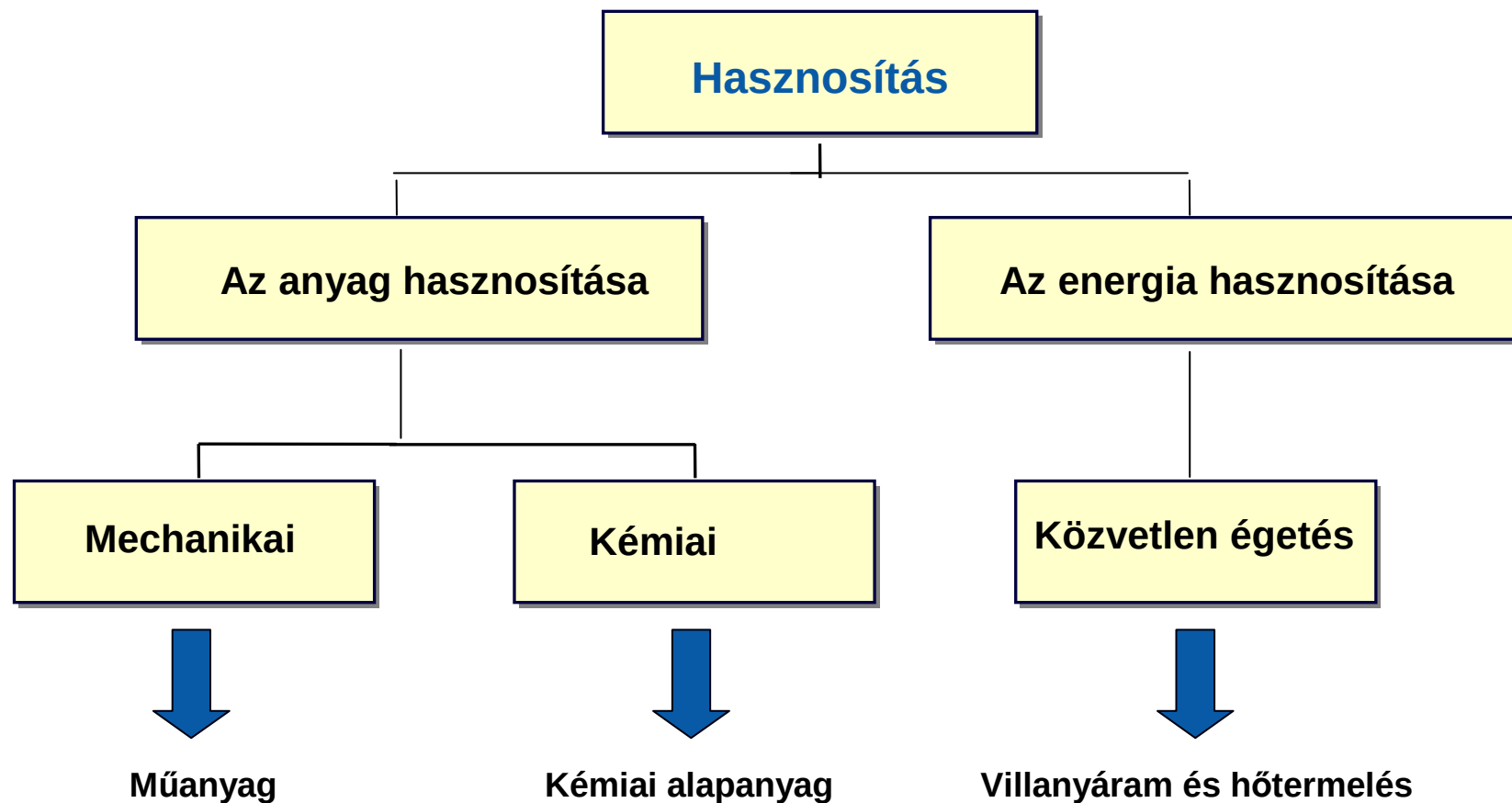
A világ műanyag termelése 1950 – 2005

Éves átlagos növekedési ütem 55 éven keresztül: 9.9 %



- ▶ A műanyag egy globális siker történet
- ▶ 1949: termelés 1 m t
- ▶ 1976: > 50 m t
- ▶ 1989: > 100 m t
- ▶ 2002: > 200 m t
- ▶ 2005: ~235 m t

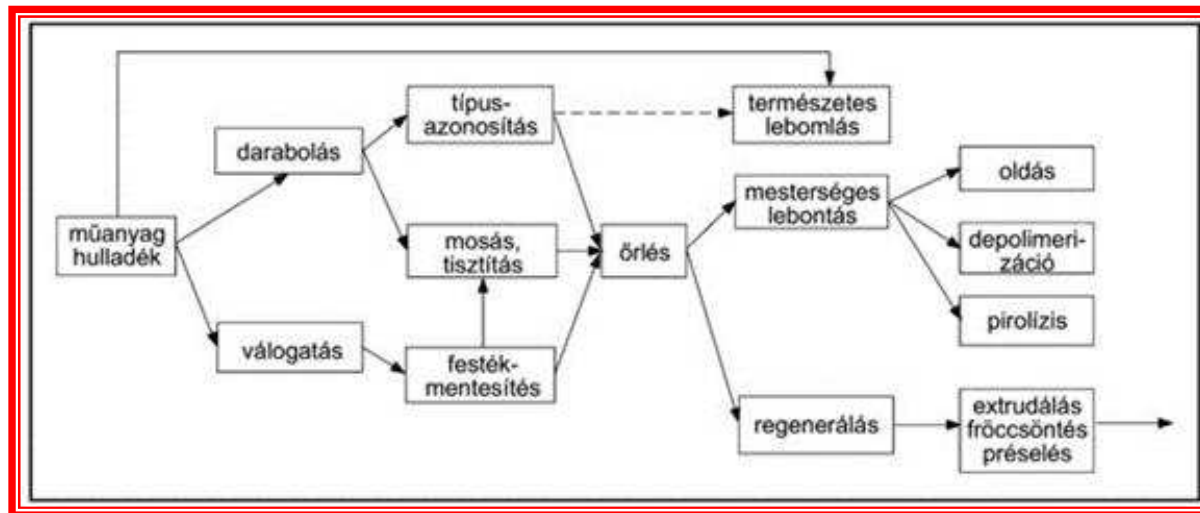
A műanyag-hasznosítás lehetőségei



Minden ami nem égetés (mechanikai, kémiai), az
újrafelgolygozásnak számít!

Műanyag hulladékok hasznosítási gyakorlati megoldásai

A műanyag hulladékok újrahasznosításának leghosszabb útja, ha a természetes lebomlás révén keletkező anyagok növényi tápanyagként, mint mezőgazdasági eredetű műanyag alapanyagok (pl. cellulóz) nyersanyaga jelenik meg. Az ilyen jellegű kutatások két csoportra oszthatók: az egyik a **fizikai-kémiai hatásra (napfény) lebomló**, a másik a **mikrobiológiai úton (talajban) lebontható műanyagok** előállítására törekszik.



A műanyag hulladékok újrahasznosítása mesterséges lebontással – az előbbi megoldásokkal szemben – már jelentős gazdasági előnyöket nyújt a hulladékok értékesítésének. A **lebontás gyűjtőfogalmába** az oldás, a depolimerizálás és a termikus krakkolás vagy más szóval pirolízis sorolható.

Műanyag hulladékok hasznosítási gyakorlati megoldásai II.

1. Az **oldás jól ismert eljárás, azonban a műanyag hulladékok** viszonylag szűkebb körére korlátozódik. Általában a cellulóz-származékok, a metakrilátok hulladékának feldolgozásában. alkalmazzák.
2. A **műanyag hulladékok depolimerizálásakor** az összetett anyagot (polimert) tulajdonképpen különböző vegyi folyamatok eredményeként alapanyagokra, ún. monomerekre bontják. Elsősorban poliamidok, metil-metakrilátok, polisztirolok lebontására alkalmazott vegyipari eljárás.
3. A **harmadik újrahasznosítási csoportba sorolhatók a műanyag hulladékok** regenerálási eljárásai (darabolás, őrlés, mosás, újrahasznosításra alkalmas anyag-előállítás).
4. A **műanyagok (PE, PS, PVC) keveréke esetén az osztályozás, típusazonosítás** okozza a legtöbb problémát. A műanyagok típus szerinti osztályozása történhet fajsúly, villamos tulajdonságok alapján. A fajsúly szerinti osztályozás megvalósítható szárazon levegőáram segítségével vagy nedvesen víz, illetve megfelelő sűrűségű folyadék segítségével. A **granulált műanyag-mint másodnyersanyag – a hagyományos műanyag feldolgozási eljárásokkal (fröccsöntés, extrudálás, sajtolás) késztermékké** dolgozható fel (padlóburkoló, kábeldob, építőelem stb.)

A műanyagok feldolgozása I.

Hőre nem lágyuló műanyagok feldolgozása

1. Sajtolás
2. Fröccssajtolás
3. Fröccsöntés

Hőre lágyuló műanyagok feldolgozása

1. Fröccsöntés
2. Extrudálás
3. Kalanderezés
4. PVC-fólia-gyártás
5. Palackfúvás

Műanyagok technológiai jellemzői

A munkadarab felhasználása szempontjából fontos jellemzők:

1. húzószilárdság, nyomószilárdság, hajlítószilárdság,
2. rugalmassági modulus, keménység fajsúly,
3. megengedett felső hőmérséklet,

A műanyagok feldolgozása II.

A műanyagok feldolgozása és a szerszámszerkesztés szempontjából fontosak a műanyagok technológiai jellemzői:

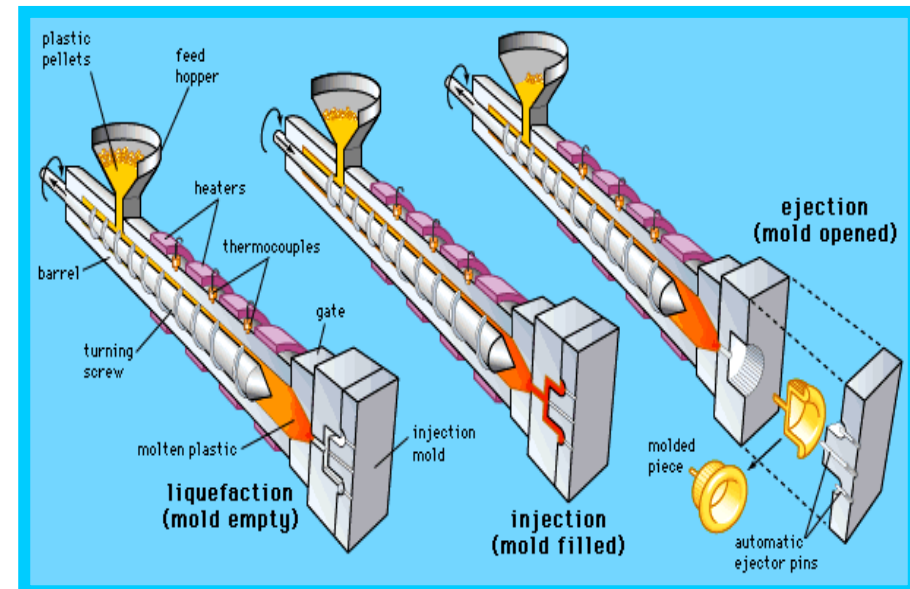
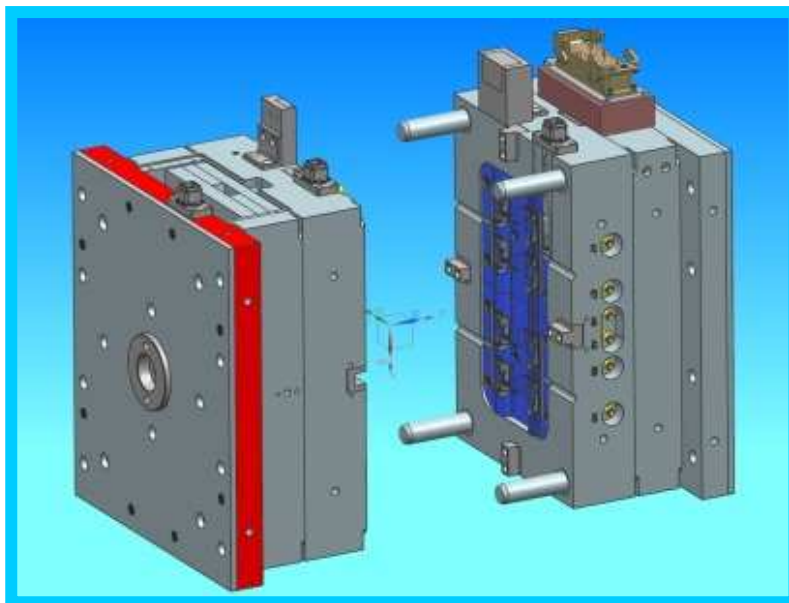
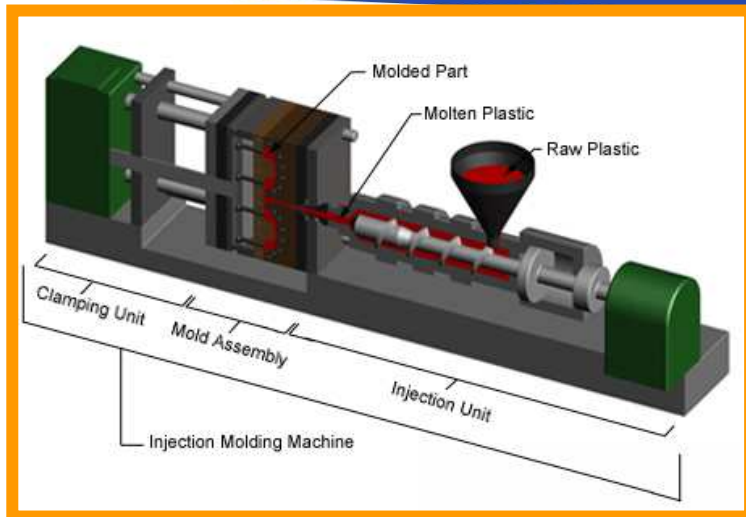
- 1. sajtolás hőmérséklete, sajtoláshoz szükséges fajlagos nyomás,**
- 2. zsugorodás, térfogattényező, folyóképesség,**
- 3. megszilárduláshoz szükséges idő (dermedés, térhálósodás)**

Műanyag		Sajtolás		Fröccsöntés		Térfogat-tényező	Zsugorodás [%]
		Hőmérséklet [°C]	Nyomás [bar]	Hőmérséklet [°C]	Nyomás [bar]		
Termo-reaktív	Melamingyanta	135-175	140-560	-	-	0,2-3	0,6-1,4
	Melamin-anilin cellulóz	150-170	100-500	-	-	2,5-3	0,2-0,3
	Fenolgyanta	140-190	140-500	-	-	2-14	0,1-0,6
Termo-plasztikus	Polisztirol	125-200	70-700	160-240	700-2100	1,6-2,4	0,1-0,6
	PVC-kemény	140-175	100-140	155-195	1000-2100	2-2,4	0,1-0,4
	PVC-lágy	140-170	35-140	150-160	600-1700	2-2,6	1-5
	Polietilén (kisfajsúlyú)	135-150	15	150-240	550-1050	2,1-3,6	2-5
	Celulózacetát	125-210	35-350	165-250	500-2200	2-2,6	0,1-1
	Poliamid	-		240-280	700-1750	2,1-2,2	1,5

Néhány fontosabb műanyag technológiai jellemzői

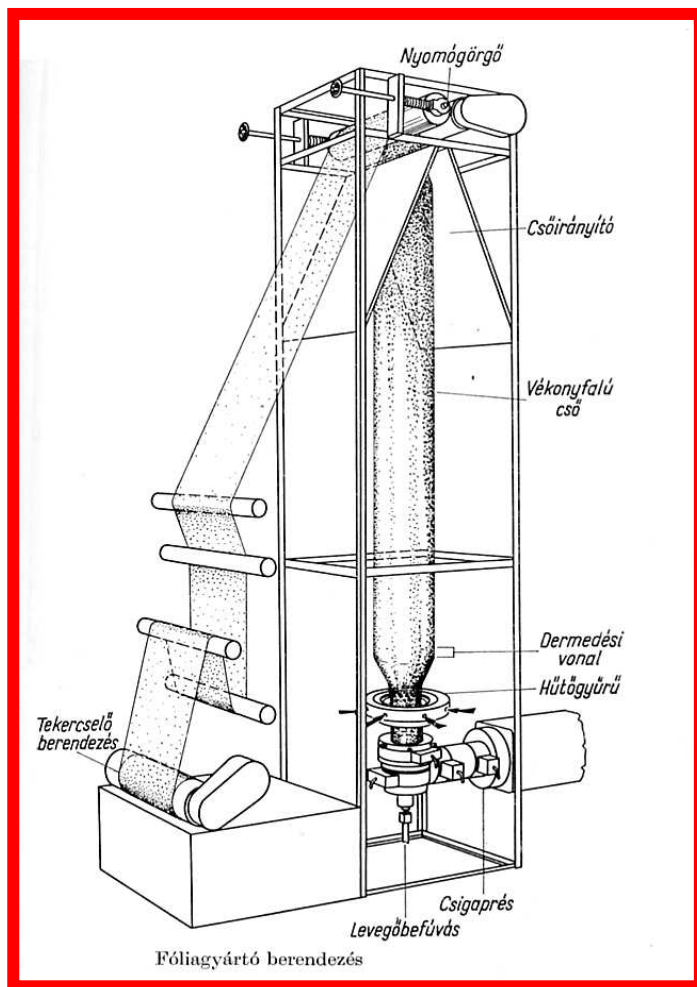
A műanyagok feldolgozása III.

A fröccsöntő gép felépítése és a fröccsöntés folyamata



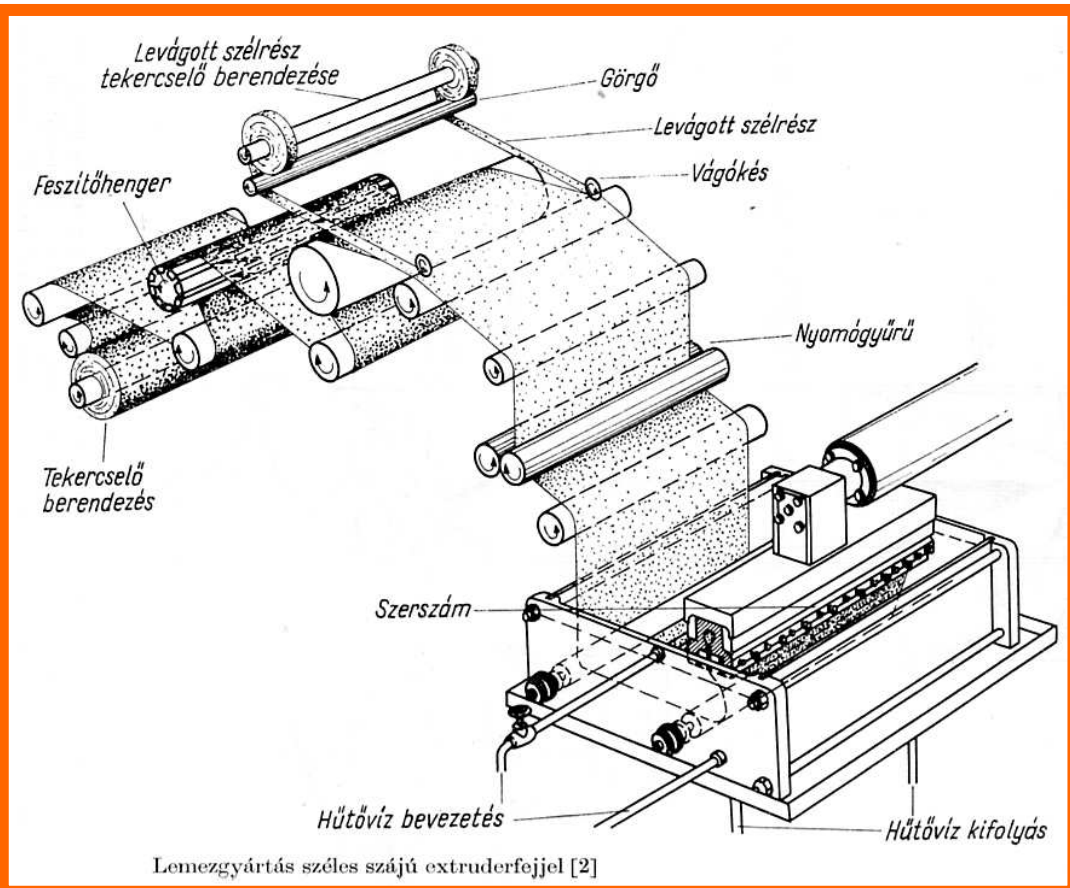
A műanyagok feldolgozása IV.

Fóliatömlő extrudáló berendezése



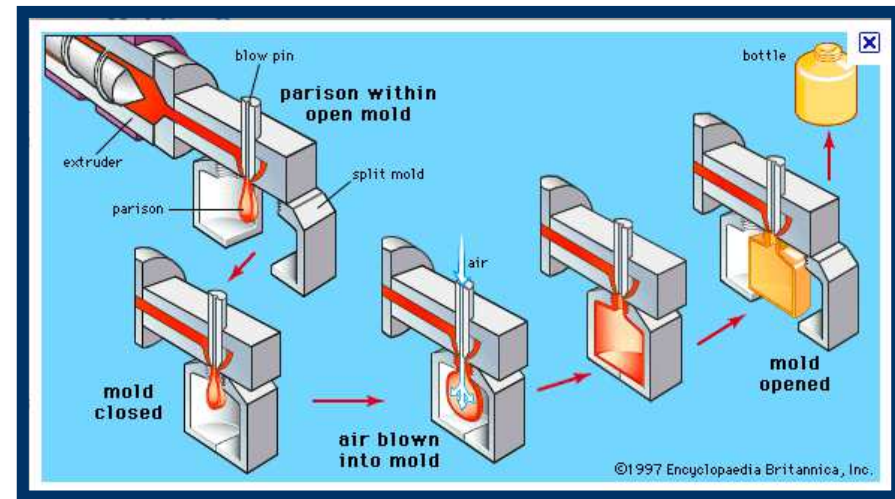
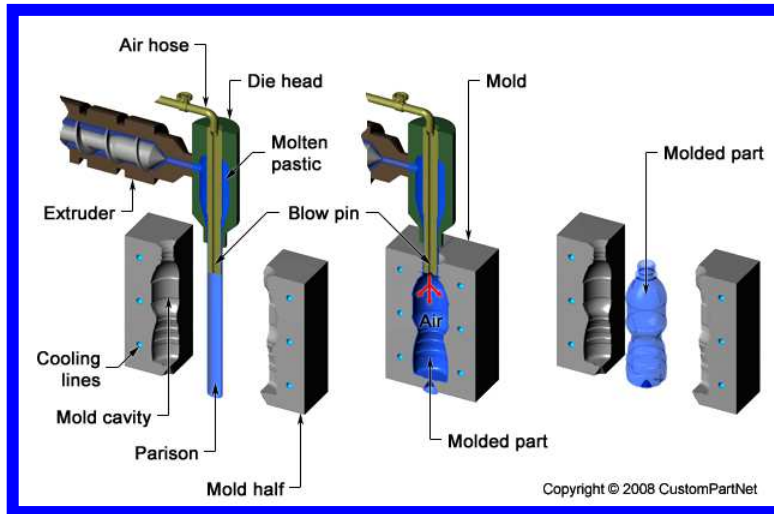
Fóliatömlő extrudáló berendezése

Vastagabb (0,5 mm felett) lemezek csak a **lemez szélességének megfelelő lapos szerszámrés alkalmazásával** készíthetők.

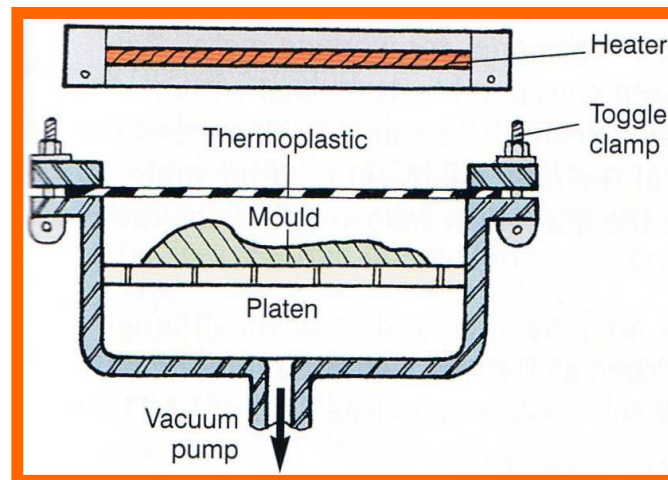


A műanyagok feldolgozása V.

Palackfúvás



Vákuumformázás



Polimerek terjedésének okai

1. Kis sűrűség az alumíniummal vagy az acéllal szemben: 1:3:8
2. Jó mechanikai tulajdonságok,
3. Korrózióállóság, Olcsó ár,
4. Nagyobb formagazdagság,

A hulladékok mennyisége Magyarországon

Települési szilárd hulladék	~ 4 – 4,5 millió tonna
Kezelt folyékony települési hulladék	~ 15 – 20 millió tonna
Ipari, mezőgazdasági, egyéb hulladék	~ 70 – 75 millió tonna
Összesen:	~ 90 – 100 mt

A műanyagok részarányának alakulása

Műanyag hulladékok hasznosítása, az összes műanyag hulladék arányában

Műanyag felhasználás, 2005-ben 830 kt

1. Ennek 40%-a csomagolás
2. Egyéb forgalomban lévők 10%

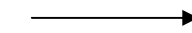
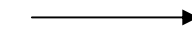
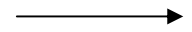
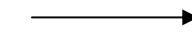
Összes műanyag hulladék 415 kt

1. Összes hulladék >1% a műanyag hulladék,
2. Összes hulladék 4-7%-a TSZH
3. A TSZH 8-10%-a műanyag hulladék

Ország	Anyagában %		Energetikai %		Égetők száma
	2001	2002	2001	2002	
Ausztria	19,2	17,0	20,9	18,9	4
Belgium	15,4	12,8	29,7	23,3	21
Dánia	10,3	7,8	68,9	65,0	34
Egyesült Királyság	8,0	9,3	8,0	7,7	34
Finnország	13,6	9,7	17,9	21,2	3
Franciaország	9,2	10,5	32,0	31,6	210
Görögország	1,9	2,2	0,0	0,0	0
Hollandia	16,2	12,0	52,8	52,0	11
Írország	7,8	5,9	0,0	0,0	0
Németország	31,1	27,1	25,5	28,8	58
Norvégia	10,5	18,7	42,4	46,4	72
Olaszország	12,9	15,3	12,6	14,3	42
Portugália	2,9	7,9	24,3	22,0	3
Spanyolország	15,0	14,6	12,7	11,3	11
Svájc	7,3	10,0	69,3	74,5	28
Svédország	8,3	6,3	45,1	37,5	23

Lehetséges megoldások

- ✓ Műanyag hulladék
+ szilárd települési hulladék
- ✓ Vegyes műanyag hulladék
+ éghető anyagok
- ✓ Vegyes műanyag hulladék
- ✓ Szelektált műanyag hulladék



Égetés,
energetikai
felhasználás

Újrafeldolgozás

Műanyagok műszaki alkalmazása



- ▶ Súly csökkentés
- ▶ Példa:
Mozgólépcső eleme
poliészterből
(PBT)

Műanyag csomagolások



- ▶ **Intelligens műanyag csomagolások**
- ▶ **Feladat:**
A tartalom védelme
- ▶ **Előnyök:**
Élelmiszer tartósítása
Hatékony szállítás
Biztonság és higiénia
Vonzó megjelenés



2. Aktiv csomagolás
(Oxigénmegkötő tasak)

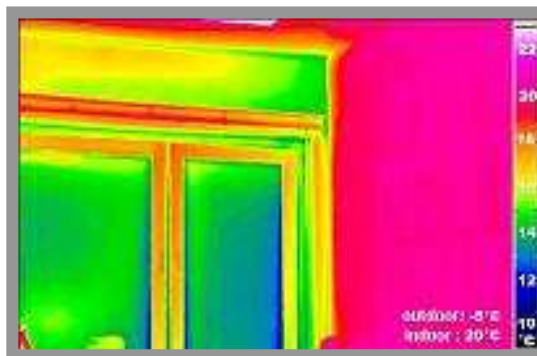
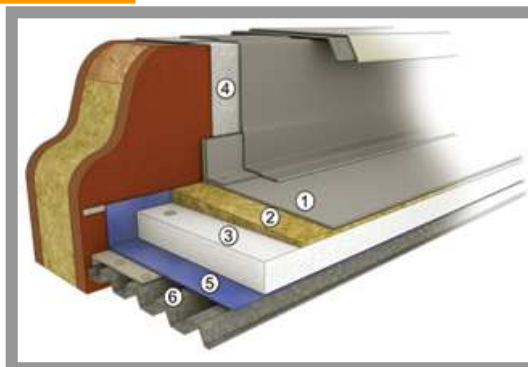


1. Védőgáz csomagolások

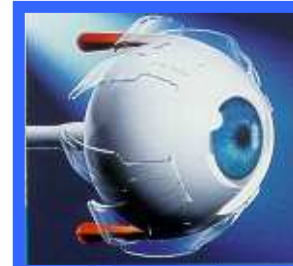
Szigetelés = energia megtakarítás



► **A 3 literes ház:**
Kevesebb, mint 3 l
olaj/m²/év fűtésre.



Műanyagok az egészségügyben



- ▶ Folyamatosan nő a műanyagok felhasználása az egészségügyben
- ▶ Világ szerte a gyógyászati eszközök több, mint 45% a műanyagból készül
- ▶ **Példák:** Tárcsa hátgerinchez, Kontakt lencse, Szaruhártya implantátum, Csonttörések rögzítése

Műanyagok és a sport



- ▶ **Például a futball:**
A bőr volt a domináns alapanyag 1982-ig.
- ▶ **1986- os VB:**
Az első labda szintetikus részekkel
- ▶ **2004-es EB:**
Az első szintetikus labda (PUR)

Műanyag hulladékok

Természetes lebomlás:

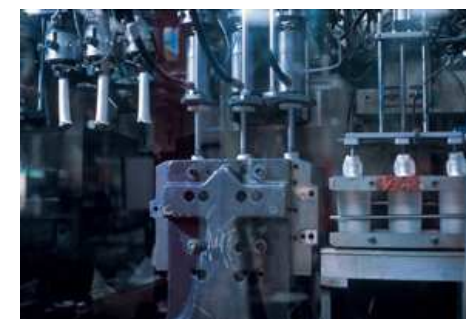
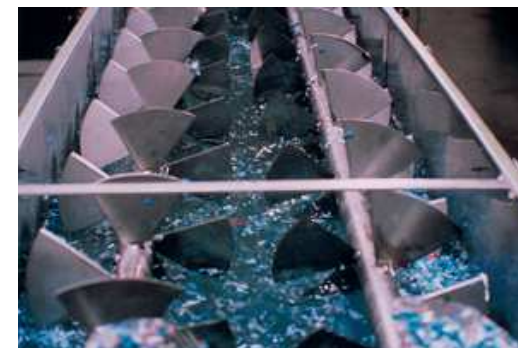
1. fizikai-kémiai (napfény) hatására lebomló
2. mikrobiológiai úton talajban lebontható

Mesterséges lebontás:

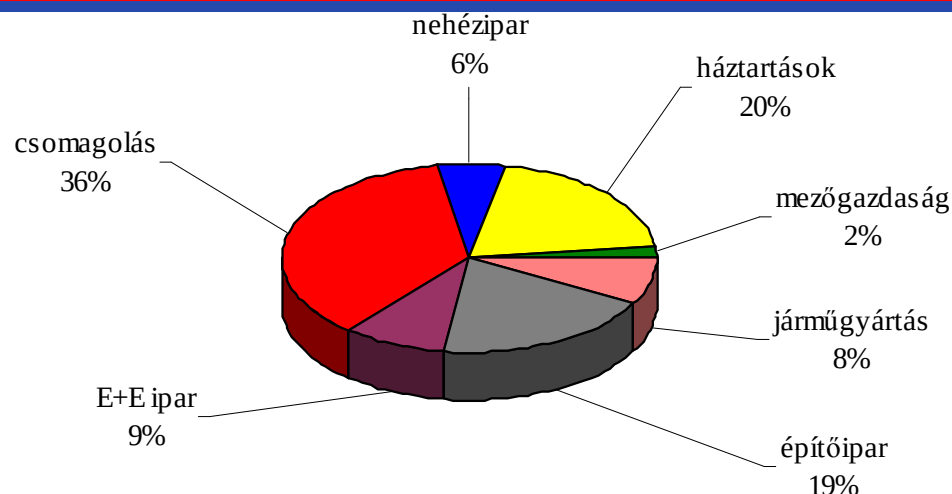
Gazdaságilag előnyösebb,
(oldás, depolimerizálás, termikus krakkolás azaz pirolízis)

Regenerálás:

1. kevert és szennyezett műanyag-h.-ot hasznosító technológia,
2. típusazonos és tiszta hőre lágyuló feldolgozásuk: fröccsöntés, extrudálás, sajtolás



Nyugat-Európa műanyag-felhasználása 2003-ban

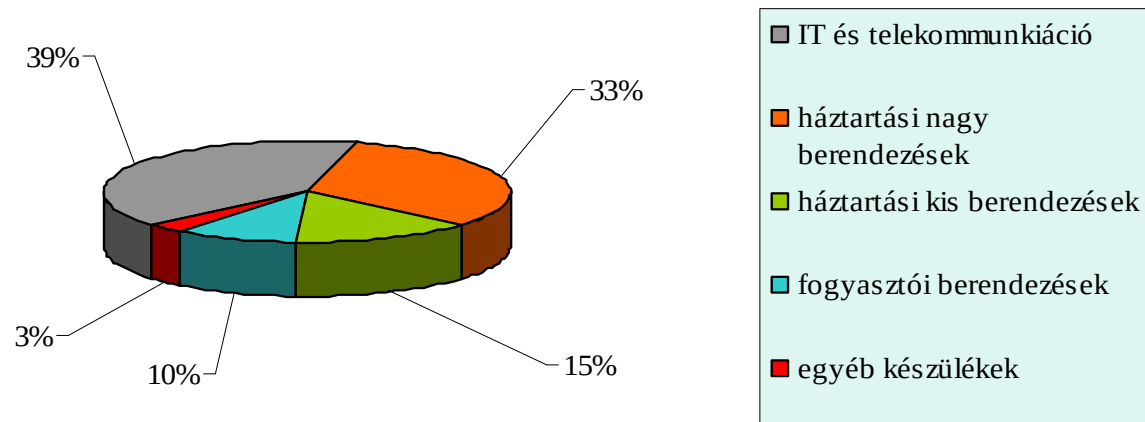


A műanyag hulladékok hasznosítása

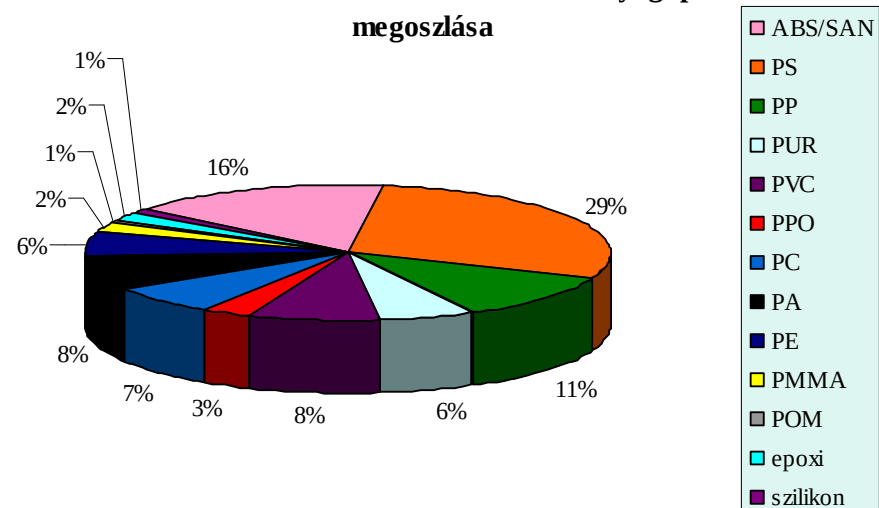
- **2002/96/EC WEEE irányelv szabályozza:**
 - az elektronikai hulladékok kezelésének megelőzését,
 - veszélyességi fokának csökkentését,
 - a komponensek újrafelhasználását
 - és a keletkezett hulladékok hasznosítását. 2006. január 1-től a 4kg/fő E+E hulladékot kell szelektíven begyűjteni.
- **2002/53/EC irányelv** a forgalomból kivont gépjárművekből származó hulladékok megelőzésével és a képződő hulladékok hasznosításával foglalkozik.
 - 2004. május 1-ig kellett volna jogszabályba foglalni.
 - **Célja**, hogy a járművekből minél kevesebb hulladék képződjön, és a keletkezett hulladékok hasznosításra vagy újrafeldolgozásra kerüljenek, így a környezet állapota javuljon.

Műanyag hulladékok felhasználása megoszlása E+E berendezéstípusok

**A műanyag felhasználás megoszlása az egyes
E+E berendezéstípusok előállításához**

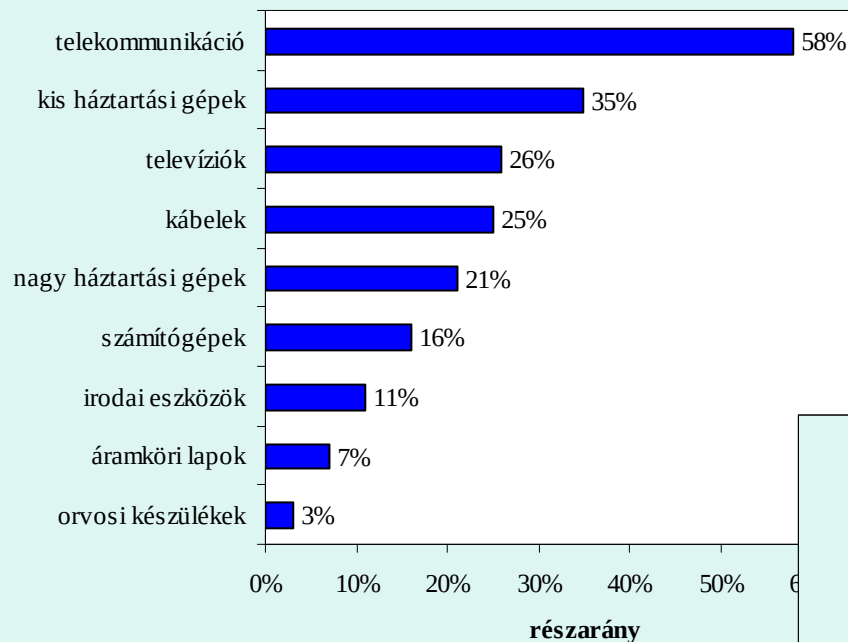


**Az E+E berendezésekhez felhasznált műanyag típusok
megoszlása**

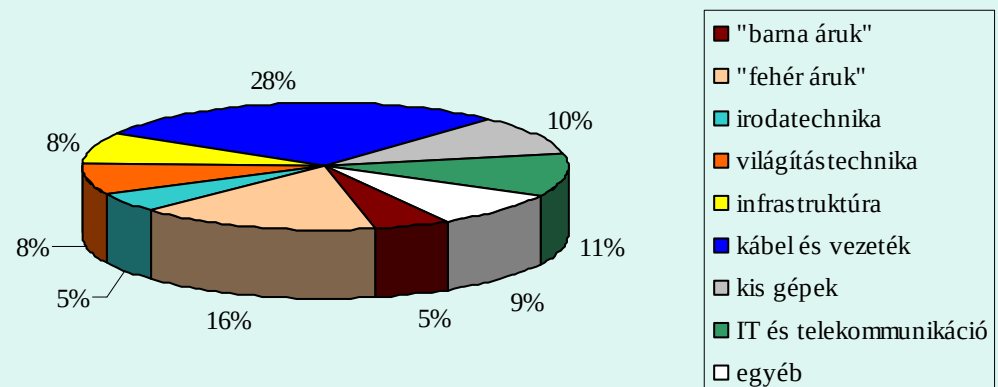


Műanyag hulladékok felhasználása megoszlása E+E berendezéstípusok

**Az egyes E+E
berendezések műanyag tartalma**

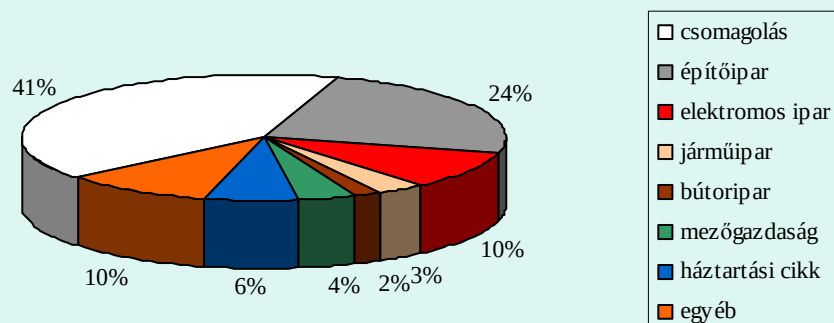


A műanyag felhasználás megoszlása az E+E iparban (2000)

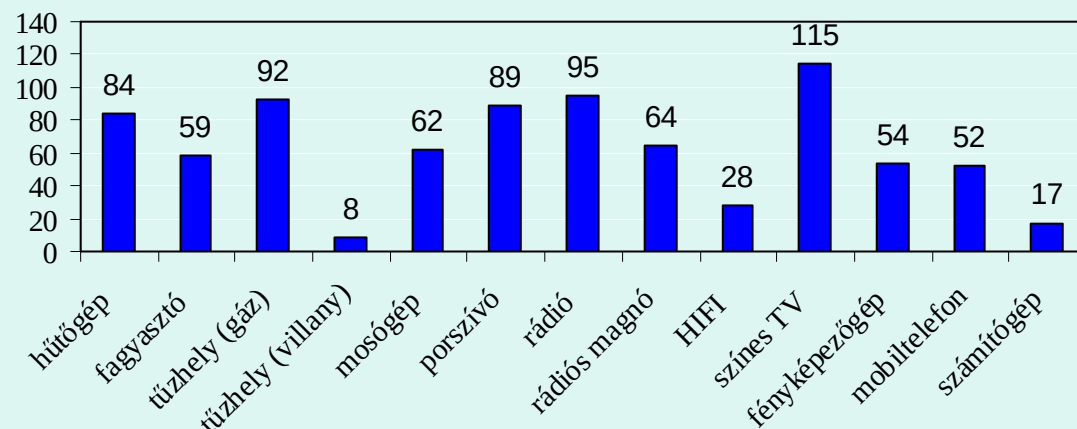


Magyarország műanyag- felhasználása 2003-ban

A műanyagfelhasználás területenkénti megoszlása
Magyarországon (2002)

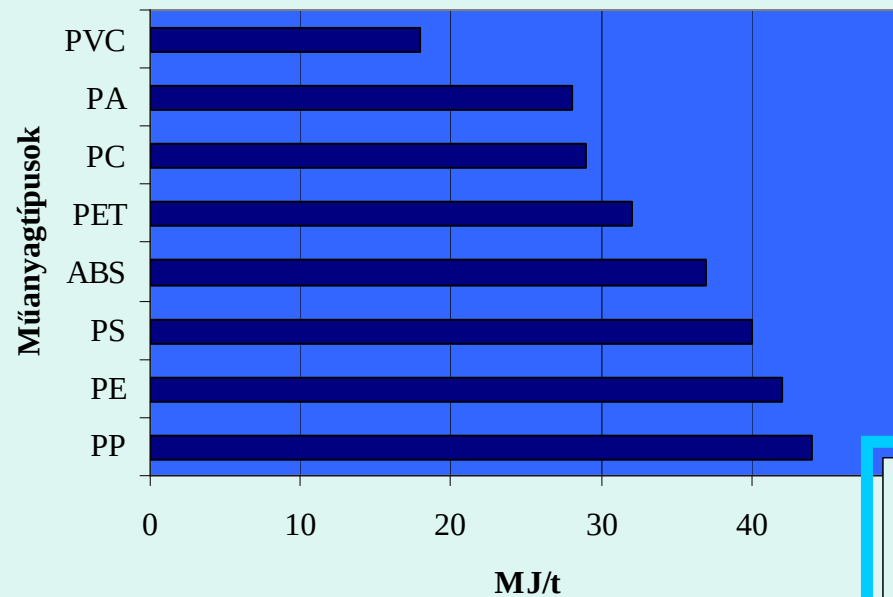


A 100 háztartásra jutó tartós fogyasztási cikkek mennyisége
Magyarországon (db)

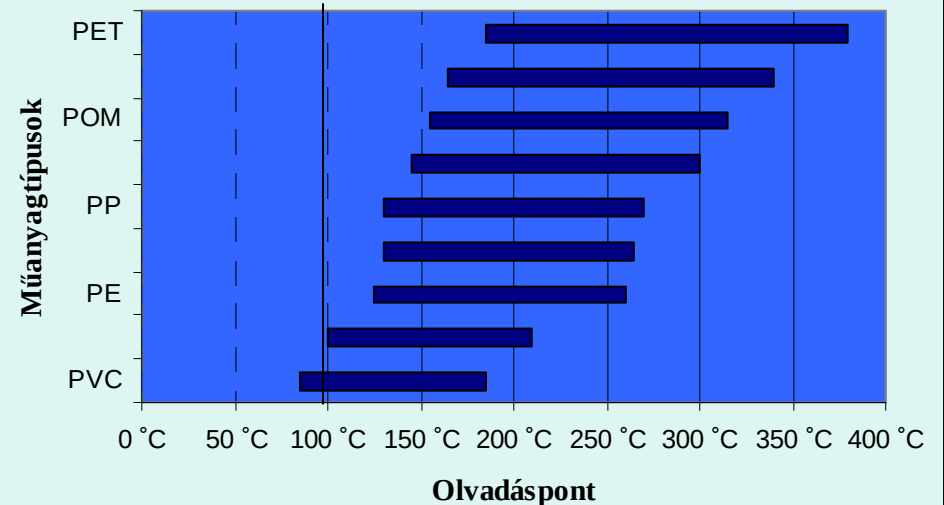


Műanyagok energetikai jellemzőik

A különböző műanyagtípusok fűtőértéke



Az egyes műanyagok olvadáspontjai



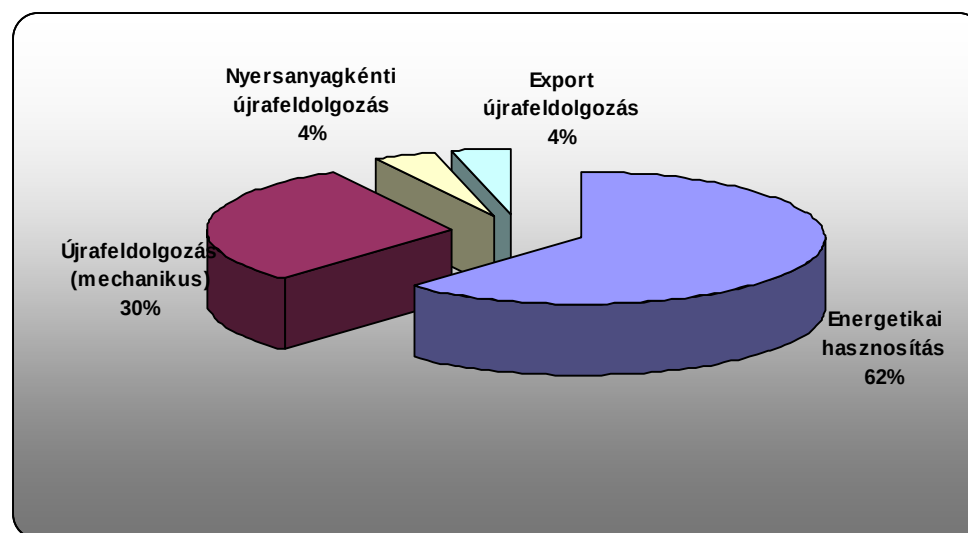
Az E+E hulladékokkal kapcsolatos jogsabályi háttér(1.)

- **1995. évi LVI. törvény a környezetvédelmi termékdíjról, továbbá egyes termékek környezetvédelmi termékdíjáról**
 - **Módosítva a 2001. évi LXXIII. tv.; 2004. évi XXIX. tv.; 2004. évi CIII. tv által.**
- **10/1995. (IX. 28.) KTM rendelet a környezetvédelmi termékdíjról, továbbá egyes termékek környezetvédelmi termékdíjáról szóló 1995. évi LVI. törvény végrehajtásáról**
 - **Módosítva a 16/1997. KTM rendelet; 5/2003 KvVM rendelet; 12/2004. KvVM rendelet; 26/2004. KvVM rendelet által.**
- **53/2003. (IV. 11.) Korm. rendelet a környezetvédelmi termékdíjmentesség, a termékdíj visszaigénylésének és átvállalásának, valamint a használt gumiabroncs behozatalának feltételeiről**
 - **Módosítva a 213/2004. (VII.13.) Korm. rendelet; 342/2004. (XII.22.) Korm. rendelet által.**

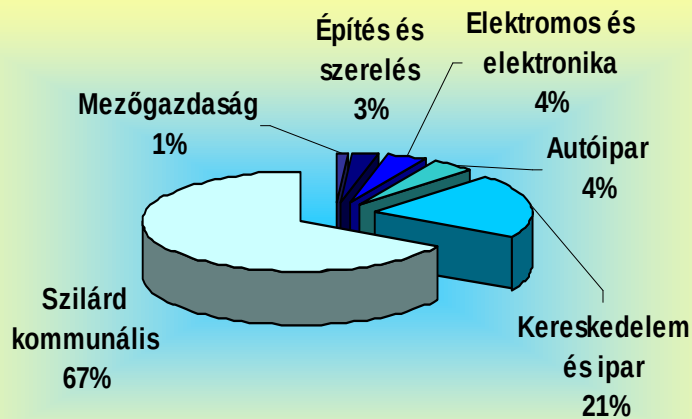
Az E+E hulladékokkal kapcsolatos jogszabályi háttér (2.)

- 15/2004. (X. 8.) KvVM rendelet az elektromos és elektronikai berendezések hulladécai kezelésének részletes szabályairól
- 16/2004. (X. 8.) KvVM rendelet az egyes veszélyes anyagok elektromos és elektronikai berendezésekben való alkalmazásának korlátozásáról
- 264/2004. (IX.23.) Korm. rendelet az elektromos és elektronikai berendezések hulladékainak visszavételéről

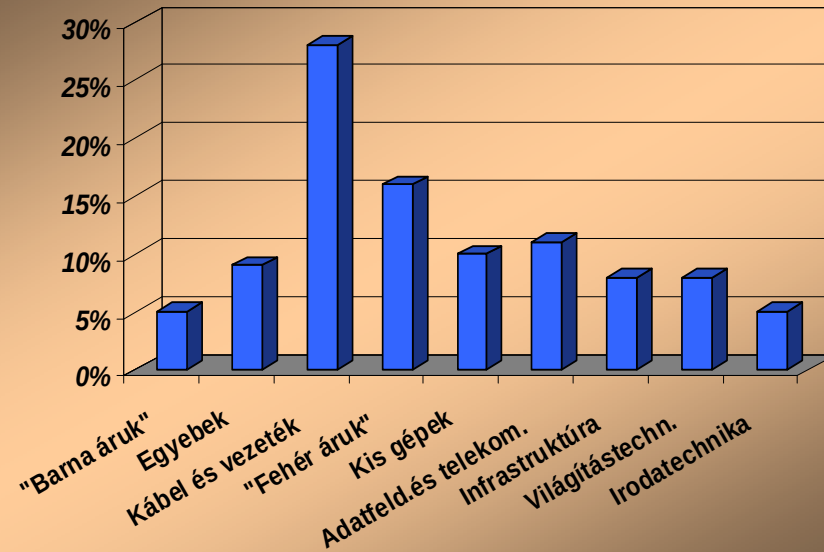
Műanyag hulladékok elvi hasznosításának lehetőségei (1.)



Műanyag hulladékok elvi hasznosításának lehetőségei (2.)



A német műanyag feldolgozásban az E+E alkalmazások mennyisége 2001-ben közel 770 kg, és aránya 7,5 % volt, melynek megoszlása a következő



Az E+E hulladékok hasznosításának helyzete Magyarországon (1,2.)

Gyűjtés és hasznosítás helyzete:

1. Begyűjtés:

- Az E+E hulladékok szelektív begyűjtése még csak szórványos (hulladék udvarok)
- Feladat fel kell építeni a több elemből álló rendszert, hogy 2006-ra megközelíthető legyen a 4 kg/fő mennyiség

2. Szétszerelés:

- Jelenleg csak **néhány szétszerelő üzem működik, ahol a** kiserelés és szétválogatás kézi erővel történik, és a **válogatás minősége bizonytalan.**
- Sok műanyag **alkatrész még nem tartalmazza az anyagminőségi jelzést, és a ráragasztott címkék és más anyagból készült betétek akadályozzák a** homogén frakció kinyerését
- Az egyes komponensek felismerésére és szétválasztására nincsenek még felkészülve a bontók

Az E+E hulladékok hasznosításának helyzete Magyarországon (3,4.)

3. Keletkező műanyag hulladékok mennyiségi becslése:

- 4 kg/fő E+E hulladék begyűjtés megvalósulása esetén 8 e tonna műanyag hulladékot fog eredményezni.
- Ez az 5 év alatt várható megnégyszereződés alaposan megváltoztatja a viszonyokat, és ennek eredményeképpen egyes műszaki műanyagokat is érdemes lesz újrafeldolgozni Magyarországon.

4. Újrafeldolgozás:

A várható hulladék mennyisége csak néhány műanyag típusból lesz számottevő:

- **Ütésálló polisztírol, ABS, PC, ABS/PC blendek**
- **Polipropilén, PVC**

Gazdaságosság:

- Részletes és reális gazdasági adatok sem külföldi, sem belföldi cégektől nem hozzáférhetők. A feldolgozott szakirodalomban található adatok a begyűjtés és hasznosítás egy-egy elemeire vonatkoznak és ezek esetenként nagyságrendekkel különböznek egymástól.
- Az E+E berendezések bontásából származó műanyag hulladékokra vonatkozó hazai számítások készítése folyamatban van.

Az E+E hulladékok hasznosításának helyzete Magyarországon (5.)

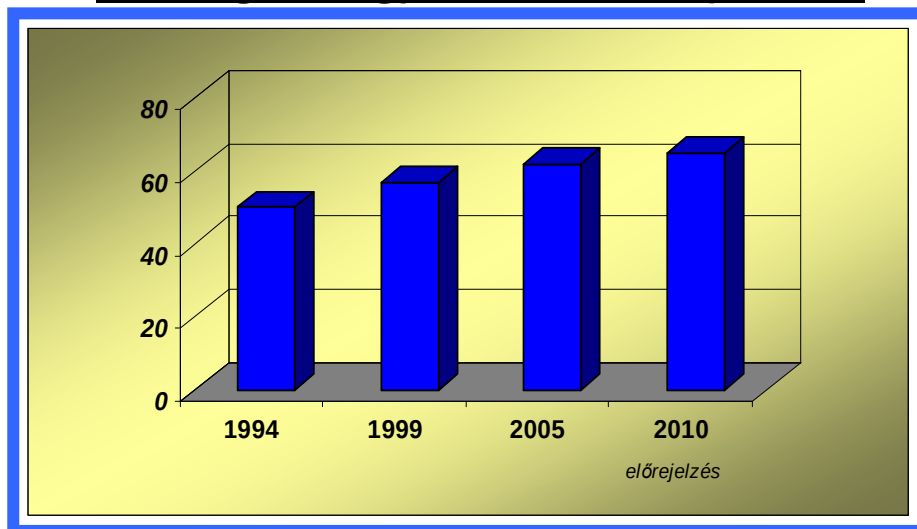
- A jövőbeli jogszabályi feltételek ismertek
- A költségekhez történő hozzájárulás a hasznosítást koordináló szervezeteken keresztül feltételezhetően biztosítható lesz
- Az újrafeldolgozási lehetőségek növelhetők, azonban féltő, hogy reggranulátumból túlkínálat lesz
- Energetikai hasznosítás szerepe a cementipar révén növekedni fog
- A célszámok teljesítésében a jövőben is a fémek fognak dominálni, a műanyag hulladékok hasznosítása csak kb. 5%-kal lesz képes hozzájárulni.

A hulladékkezelési rendszer jövője

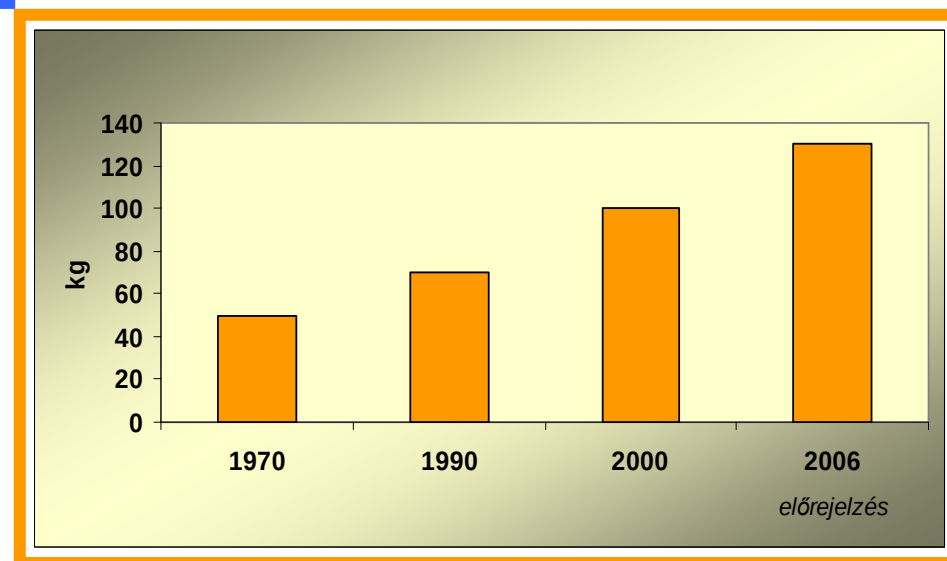
- Jelenleg a hulladékok kezelése **alkalmazási területek szerint történik, erre vonatkoznak** az EU jogszabályok is.
- A jövőben sokkal célszerűbb lesz a **hasznosítási módok szerint szabályozni és megvalósítani a hulladékok hasznosítását** is. Ezen a koncepción dolgozik Németországban a műanyagipar által létrehozott szervezet, melynek tevékenységét ki szándékoznak terjeszteni az EU tagállamokra.
- Erre első konkrét példaként az **autóipari és az E+E ipari műanyag hulladékok** közös hasznosítását lehet megemlíteni.

Az autóipari-bontási hulladékok hasznosítása

A világ autógyártásának fejlődése

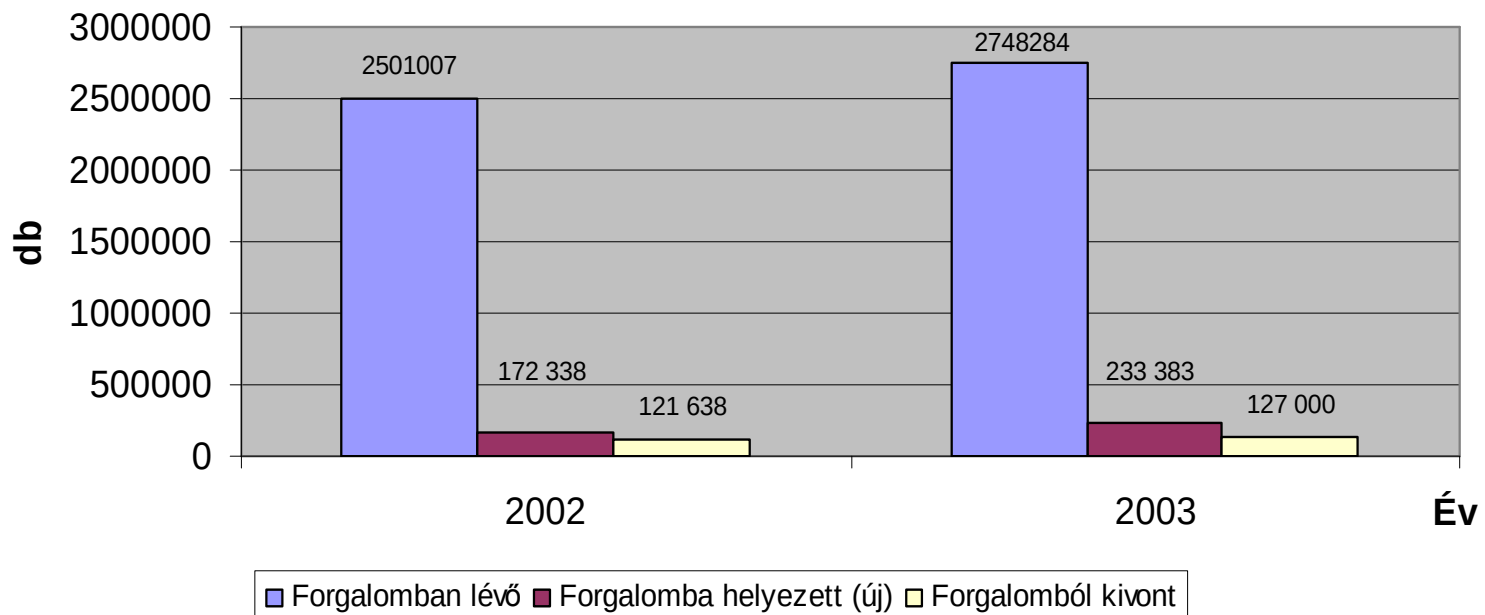


Műanyagok szerepe a járműiparban



Gépjármű állomány (az alapanyag) helyzete

A gépjárműállomány Magyarországi helyzete



Állapot	2002	2003
Forgalomban lévő	2501007	2748284
Forgalomba helyezett	172 338	233 383
Forgalomból kivont	121 638	127 000

A magyarországi járműállomány 2004-ben (db)

Lada	247 e	Opel	375 e
Trabant	125 e	Suzuki	287 e
Skoda	163 e	Volkswagen	234 e
Wartburg	80 e	Ford	175 e
Citroen & Peugeot	168 e		
Renault	164 e		
Fiat	136 e		

A járműgyártáshoz felhasznált műanyagok elemzése

A legfontosabb alkatrészek tömege és a felhasznált műanyag típusok

- Ütközők PP,ABS,PC,PUR 10 kg
- Ülések PUR,PP,PVC,ABS,PA 13 kg
- Műszerfal PP,PA,ABS,PC 15 kg
- Üzemanyag rend. PE,POM,PA 7 kg
- Karosszériaelem PP,PPE,UP 6 kg
- Motortéri alkatr. PA,PP,PBT 9 kg
- Belső burkolat PP,ABS,PET,PVC 20 kg
- Elektromos alk. PP,PE,PA,PVC 7 kg
- Külső burkolat ABS,PA,PBT,PP 4 kg
- Világítótestek PP,PC,PMMA,ABS,UP 5 kg
- Kárpitok PVC,PUR,PP,PE 8 kg
- Folyadéktartályok PP,PE,PA 1 kg

Műanyagtartalom anyagfajtánként (6 autótípus vizsgálati eredményeként)

Gépkocsi típus	PP	ABS	PA	PUR	PVC	PE	PMMA v. PC	Összes
Suzuki Swift	14,5	0,7	3,3	10,0	1,9	0,8	0,5	30,0
Renault 19	16,7	4,0	-	9,8	-	1,5	0,8	34,0
Ford Escort	10,4	7,5	1,0	10,8	-	-	1,7	40,0
Citroen CZ	21,0	8,0	3,3	7,0	-	9,0	1,0	49,0
Opel Corsa	15,9	3,8	3,4	7,6	1,9	0,3	1,4	34,0
VW Golf	14,6	3,3	1,4	5,0	-	7,3	0,6	32,0
Jellemző mennyiség	15,0	4,0	2,0	4,0	1,0	6,0	1,0	36,0
* az adatok egy gépkocsira értendők, kg-ban								

Az újrafeldolgozás hazai alternatívái (1.)

Újrafeldolgozás során gyártható termékek kétféle piaci szegmensben értékesíthetők:

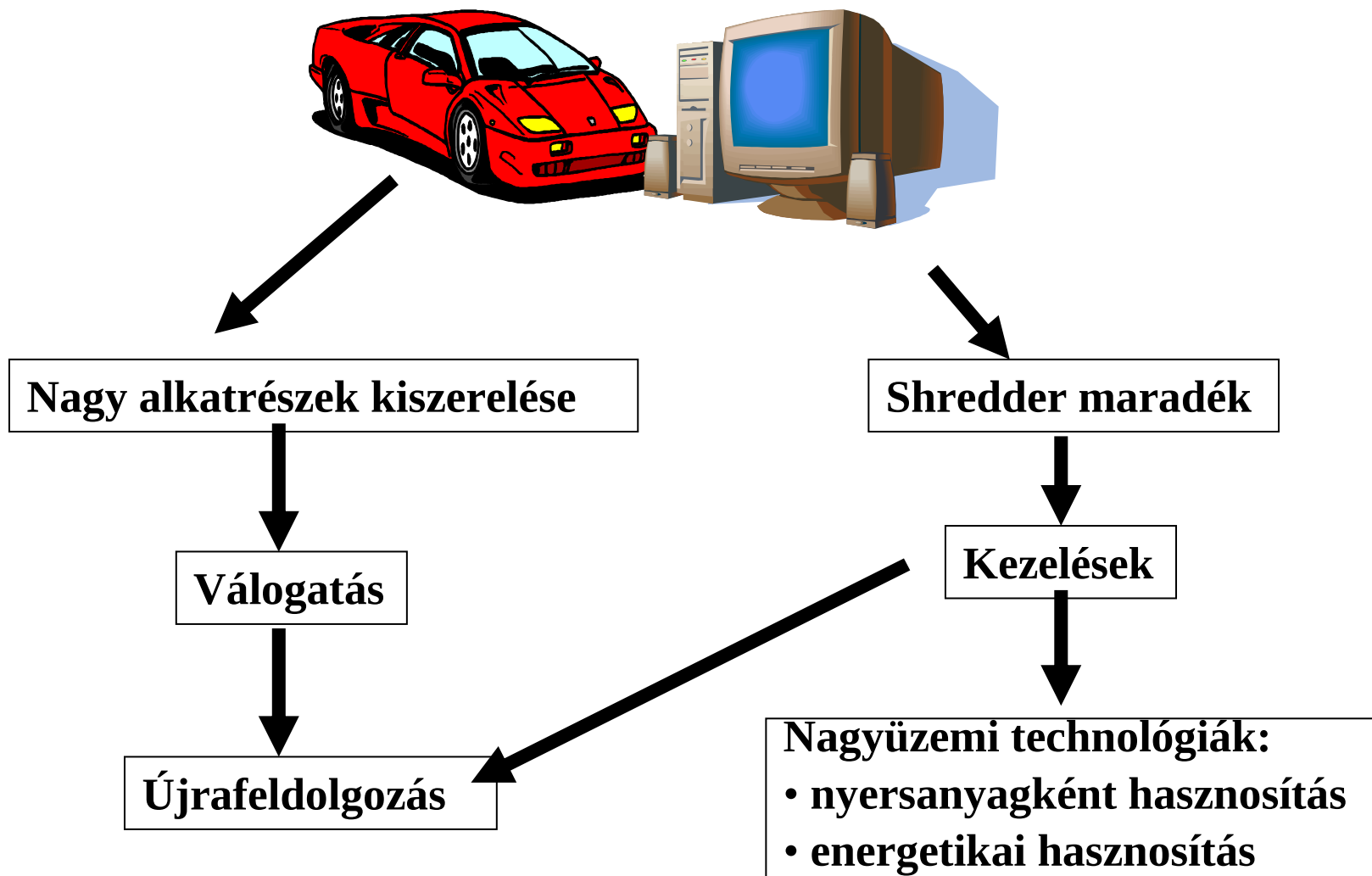
- Eredeti célra, műanyag alkatrészként az autógyárak tervezési-fejlesztési rendszeréhez szorosan kapcsolódva. (többéves előkészítést igényel)
- Újrafeldolgozás más, műszakilag és/vagy esztétikailag kevésbé igényes műanyag terméké. Ezen a piacon az olcsó ár a legfontosabb, így a csomagolási hulladékokkal is versenyeznie kell a reciklátumoknak.
- Az újrafeldolgozás technológiai és gépészeti feltételei kialakultak, csak a terméket és a piacot kell megtalálni

Az újrafeldolgozás hazai alternatívái (2.)

Hazai hasznosítás:

- ABS, PA → magasabb értéke miatt
- PP, PUR hab → mennyisége és tulajdonságai miatt
- ✓ A műanyag hulladékok újrahasznosításával foglalkozó hazai vállalkozók többsége csak beruházás végrehajtása után lehet képes jó minőségű regranulátum előállítására
- ✓ A mennyiségi felfutás a begyűjtés és az értékesítési lehetőségek bővülésének függvénye
- ✓ Azokat a műanyag hulladékokat, melyeket nem érdemes újrafeldolgozni, a cementiparnak célszerű hasznosításra átadni

Műanyag hulladékok hasznosítási lehetőségei

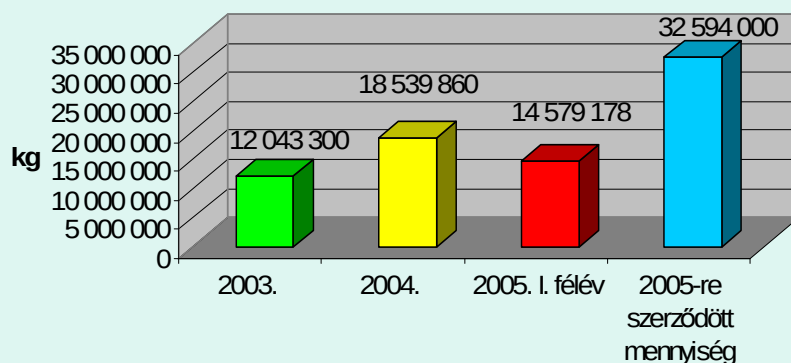


Műanyag hulladékok hasznosítási lehetőségei Összefoglalás

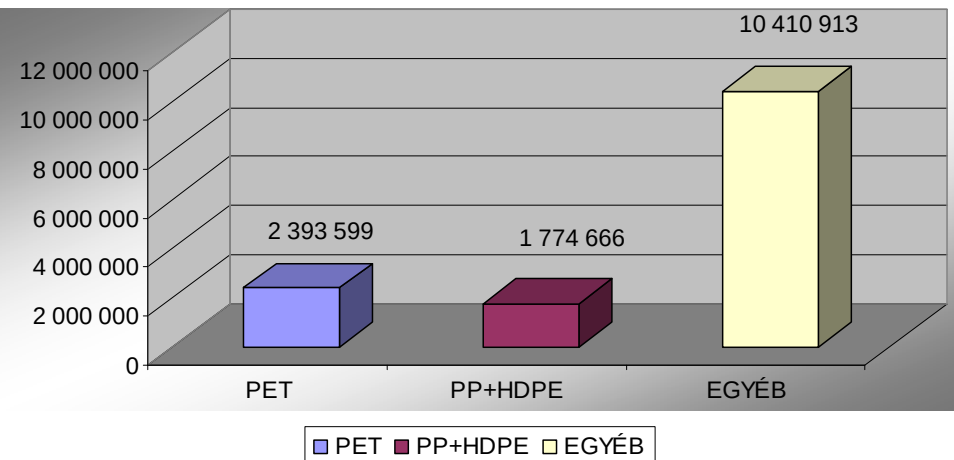
- **2009-ben 7000 tonna műanyag hulladék keletkezése várható, melyből gyakorlatilag kigyűjthető:**
 - 2004-ben 1800 tonna (40%)
 - 2009-ben 4200 tonna (60%)
- **Nemzetközi tapasztalatokat összegző cikkek egybehangzó megállapítása, hogy a jelenlegi gazdasági körülmények között az újrafeldolgozás tisztán piaci alapokon nem működtethető, a gyártóktól származó támogatást feltételez, az EU célszámok így teljesíthetők**
- **A műanyag hulladékok újrafeldolgozása 3-5 éves felfutás után 2-3%-al tud hozzájárulni a célszámokhoz**

A csomagolási hulladékok hasznosítása

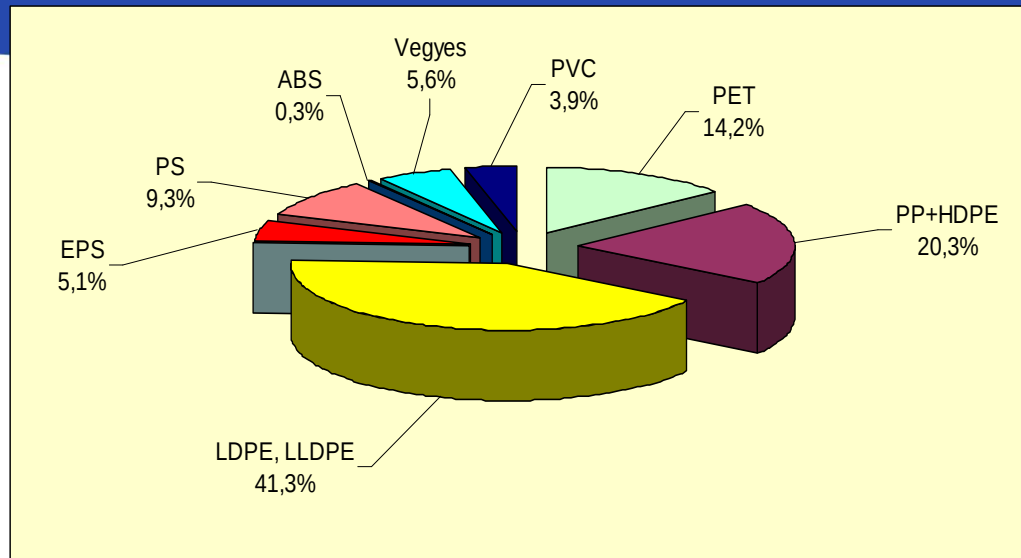
A hasznosított műanyag csomagolóeszköz hulladék mennyiségének alakulása



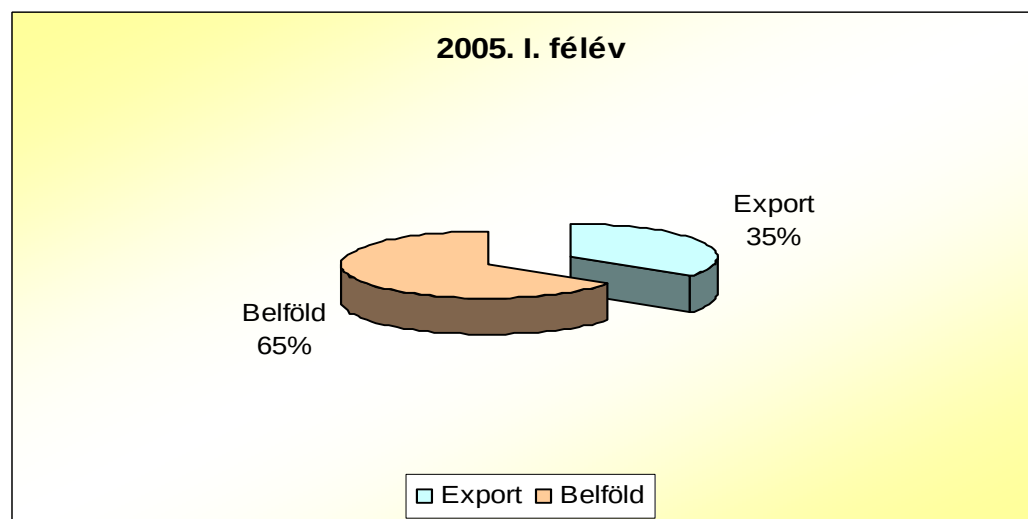
2005. I. félévben átvett műanyag hulladék



2005. I. félévben értékesített műanyagfajták



A kül- és belföldi értékesítés megoszlása



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

SZÉCHENYI



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE