



Műanyagok és környezetvédelem

Pukánszky Béla

BME Műanyag- és Gumiipari Tanszék

2002. december 13.

Vázlat

- Műanyagok és környezet
 - mennyiség
 - becslés - életút-analízis
 - energia
- Megoldás
 - megelőzés, tervezés
 - égetés
 - kémiai hasznosítás
 - újrafeldolgozás
- Biológiailag lebontható polimerek
 - szabályozott élettartam
 - keményítő keverékek
 - lebontható polimerek
 - termékek
- Jogszabályok
 - termékdíj
 - megoldás

Környezetszennyezés

Budai táj



Sok műanyag

Környezetszennyezés

Budai táj



Még több műanyag

Környezetszennyezés

Hurrá, nyaralás!!!



Környezetszennyezés

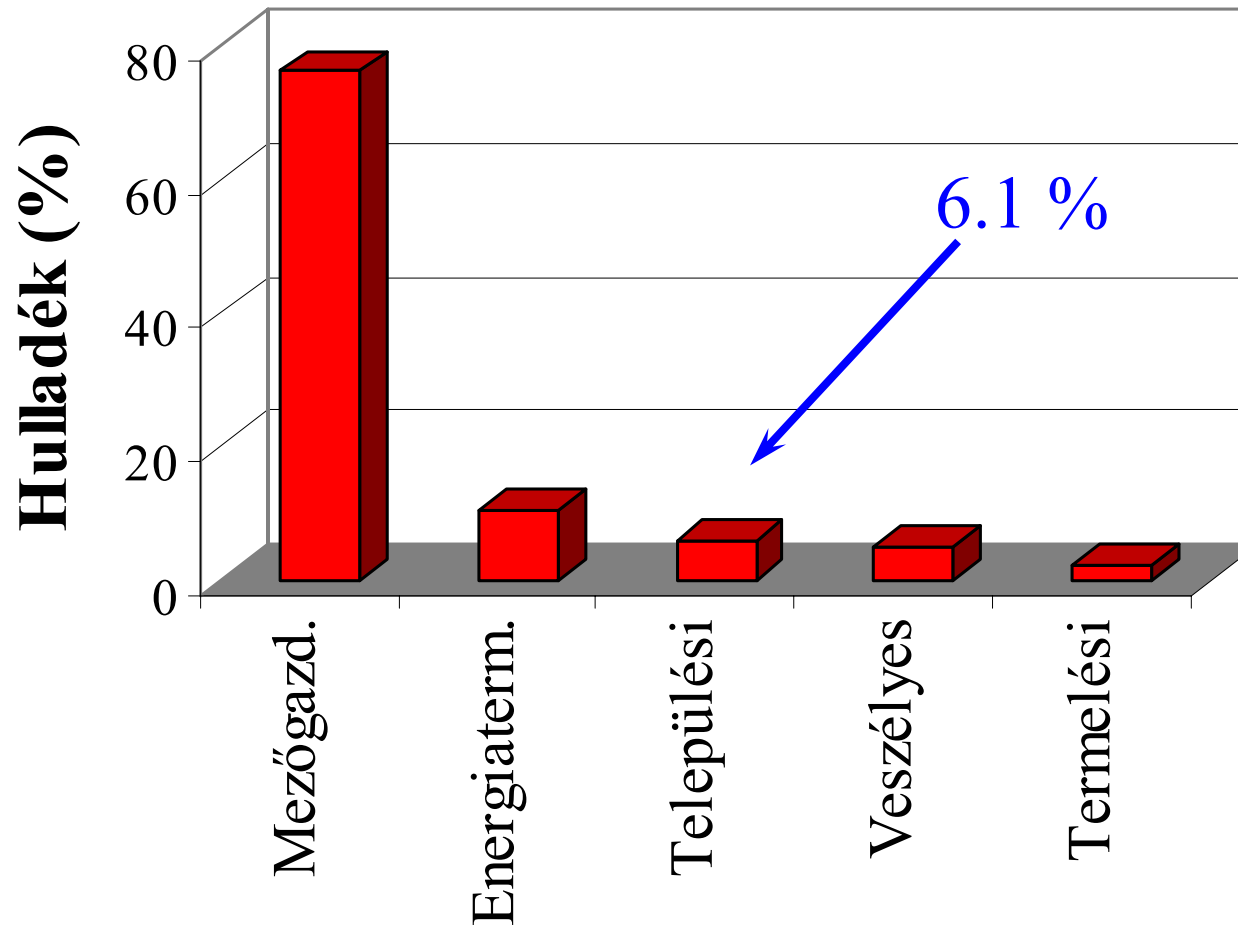
Beláthatatlan következmények



Nem csak műanyag!!!

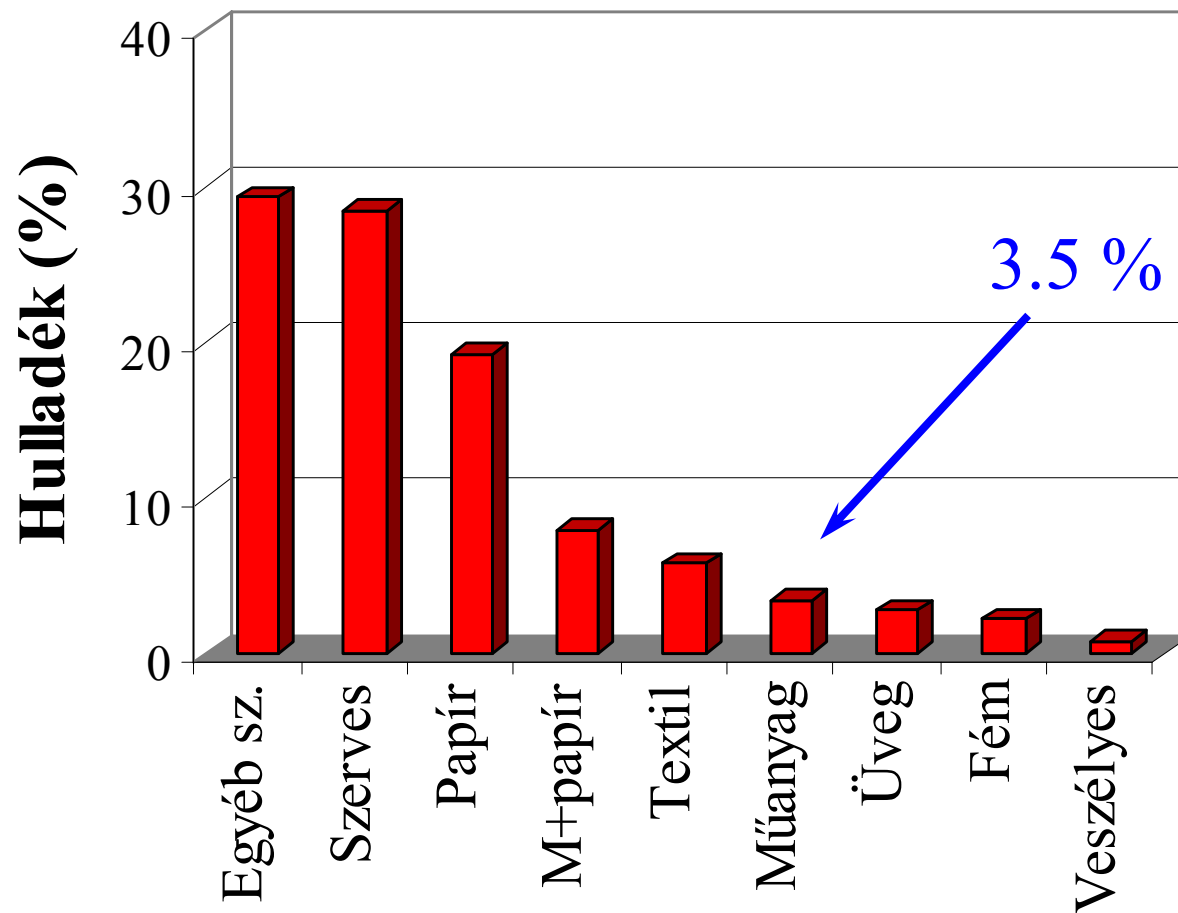
Hulladék

Magyarország 1998 - KTM



Háztartási hulladék

Budapest 1997 - KSH



Életút-analízis

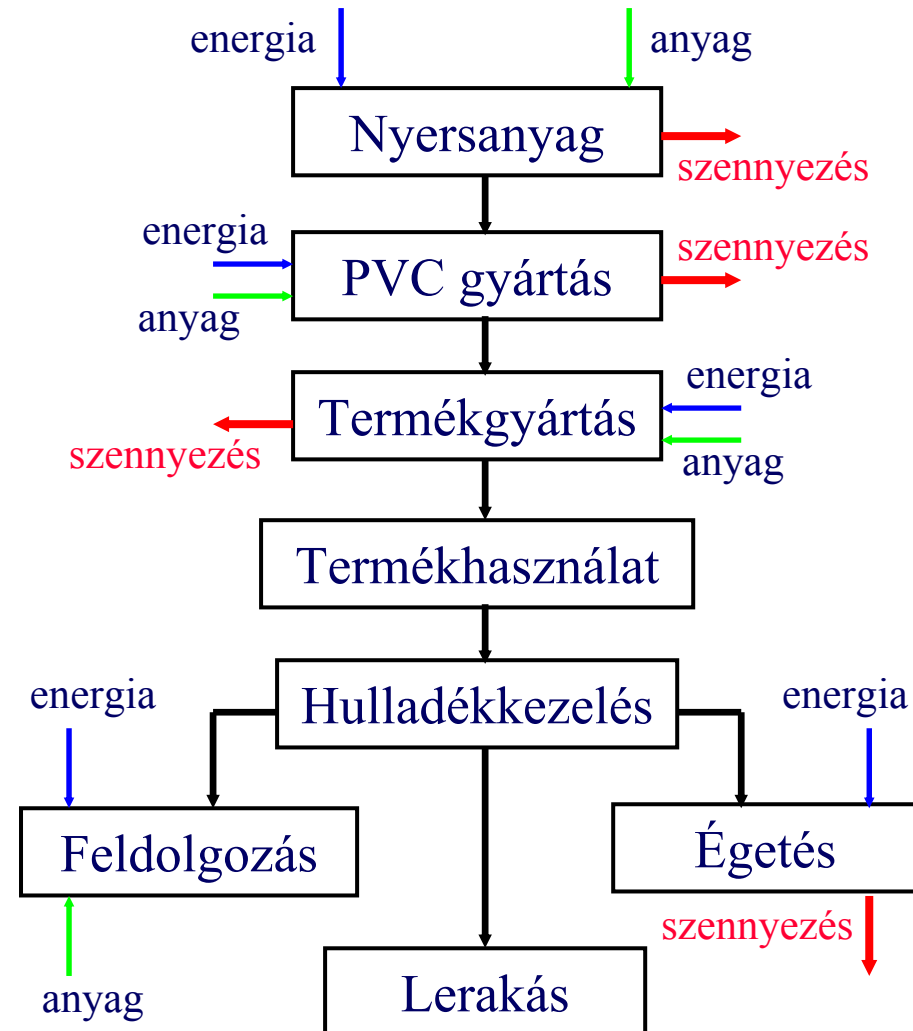
PVC felhasználás



Életút-analízis

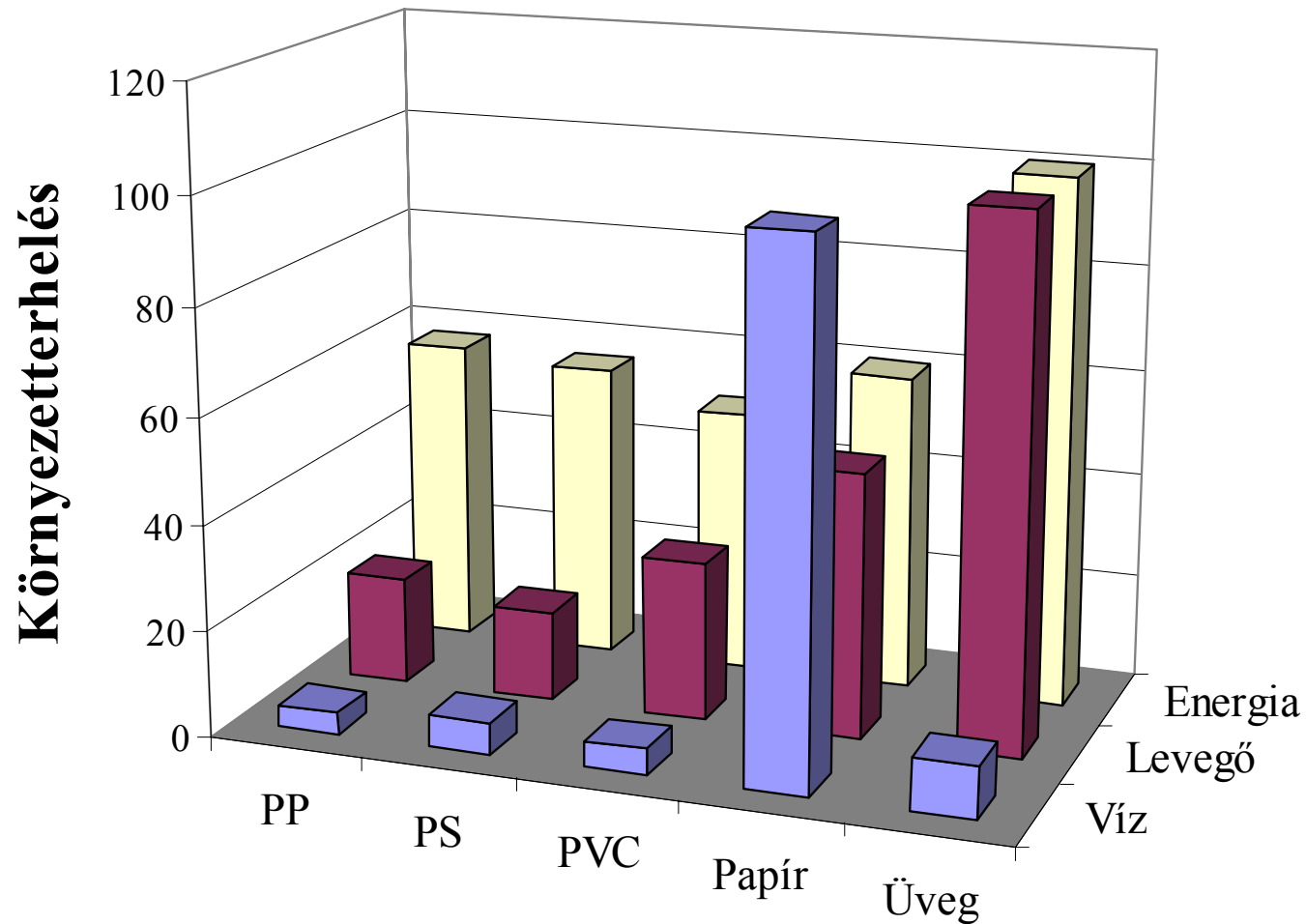
PVC termék

- Életút-analízis
 - felmérés
 - interpretáció
 - korrekció
- Fontos kérdések
 - biológiai különbségek
 - esztétika
 - vonatkoztatási alap
 - szubjektivizmus
- További fejlődés



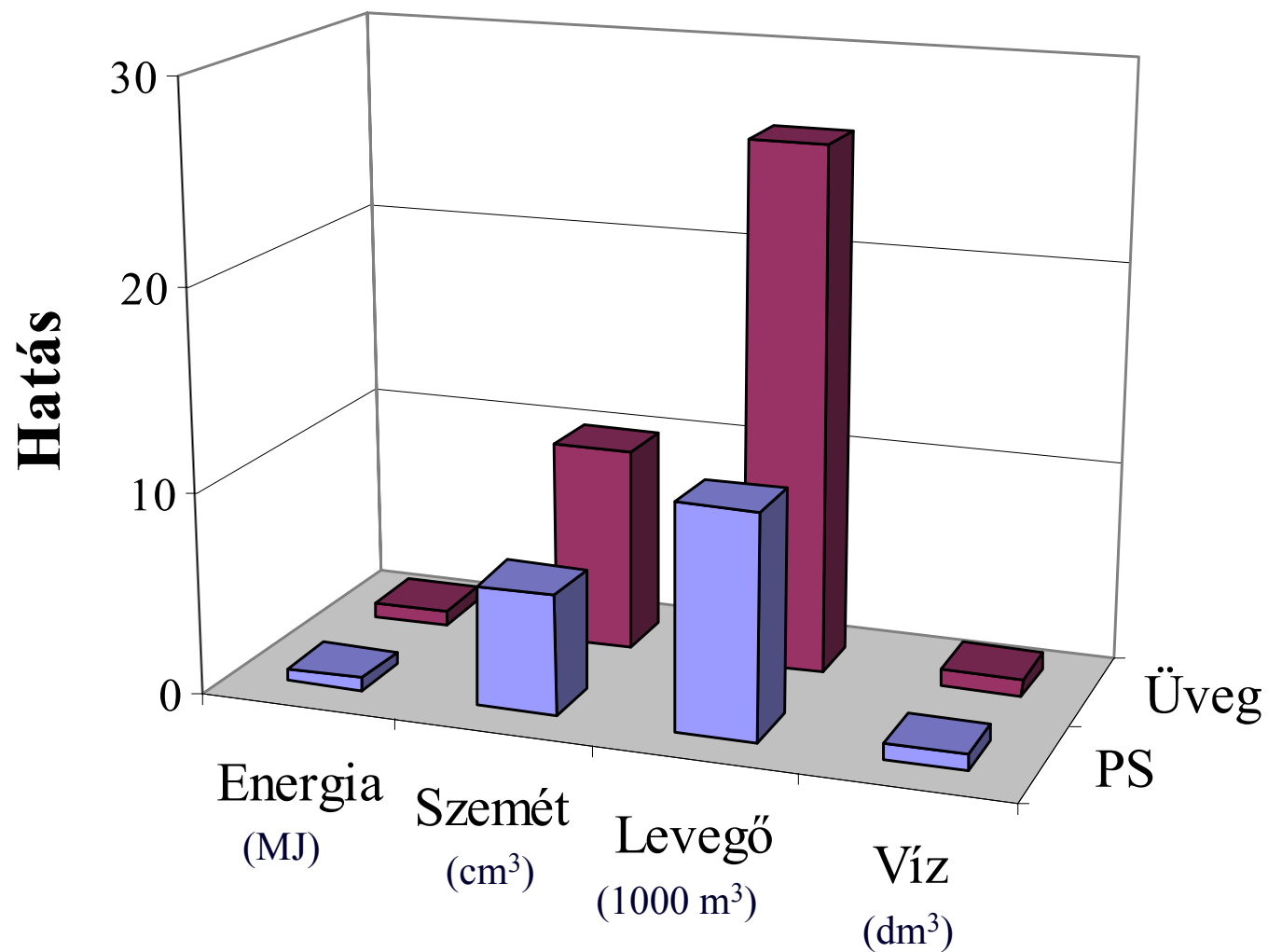
Életút-analízis

Folyadék csomagolás - egység



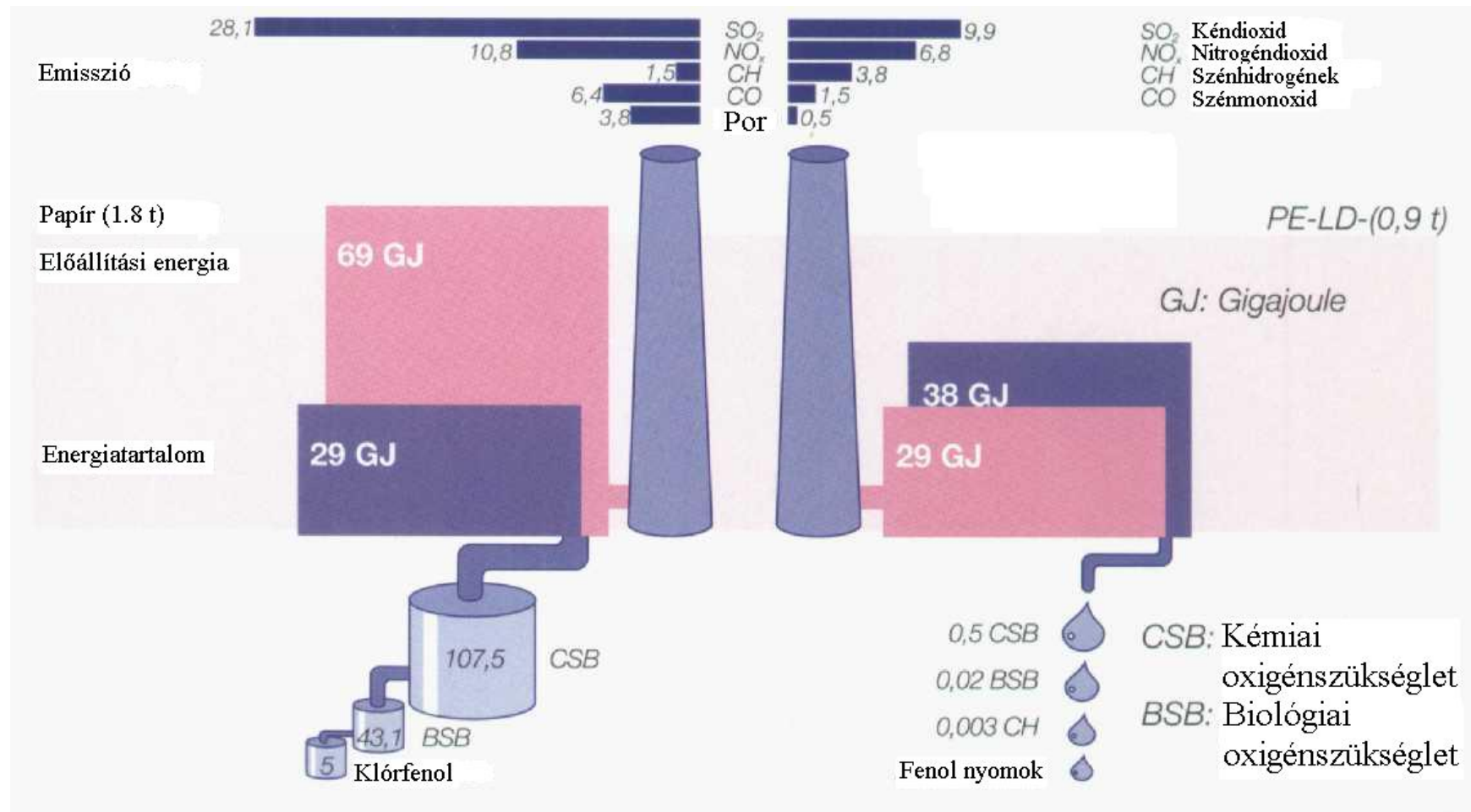
Életút-analízis

Joghurtos pohár - 1000 db



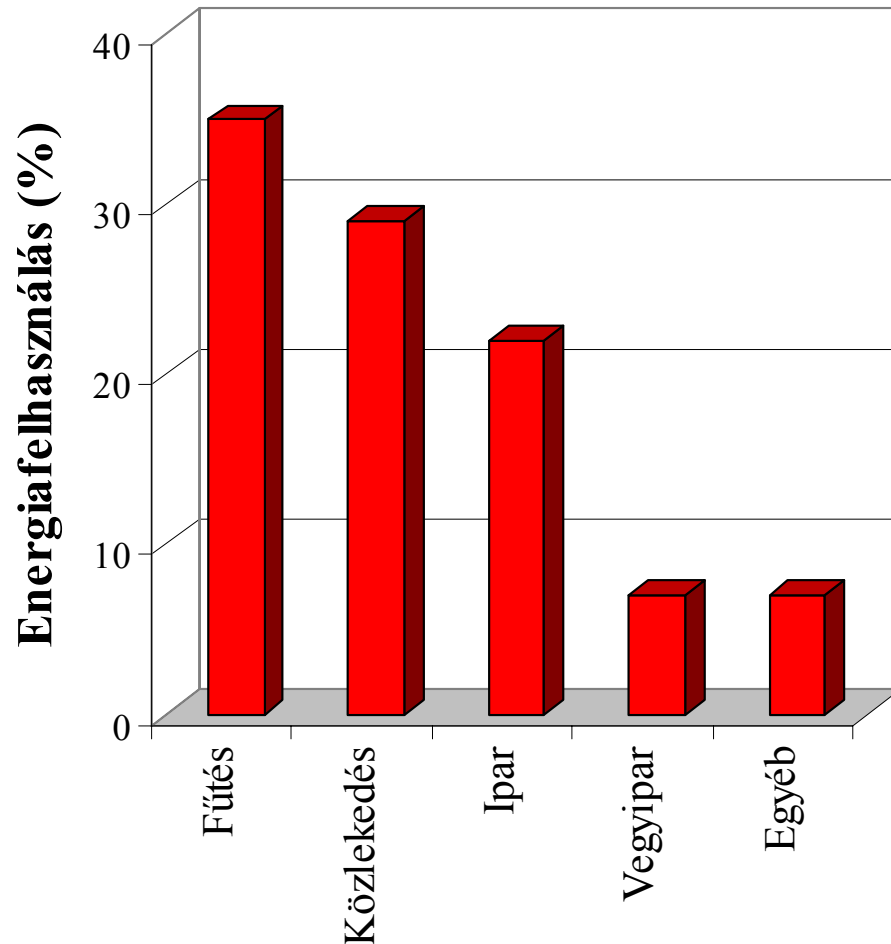
Életút-analízis

Hordtáska - 50000 db



Energia

Felhasználás, feldolgozás, szállítás



- Felhasználás
 - Vegyipar 7.0 %
 - Műanyag 4.0 %
 - Csomagolás 1.5 %
- Feldolgozás - ásványolaj ekvivalens
 - Alumínium 15 kg
 - Vas 5 kg
 - Polietilén 1.5 kg
- Szállítás
 - Üveg 36.2 %
 - Műanyag 3.5 %

Megoldás Lehetőségek



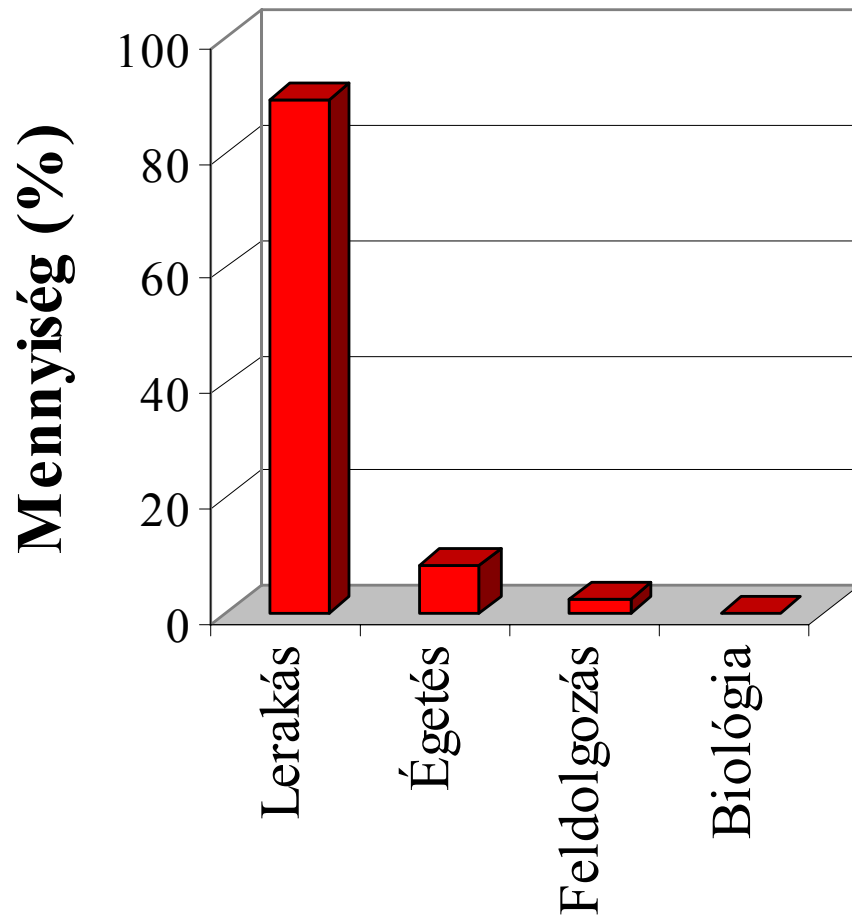
**10,000 YEAR OLD PROVEN TECHNOLOGIES
PROVEN TO DESTROY THE ENVIRONMENT!**

(There's gotta be a better way!)

- Tervezés
- Újrafeldolgozás
- Kémiai lebontás
- Égetés
- Szemétlerakás

Megoldás

Magyarországi helyzet

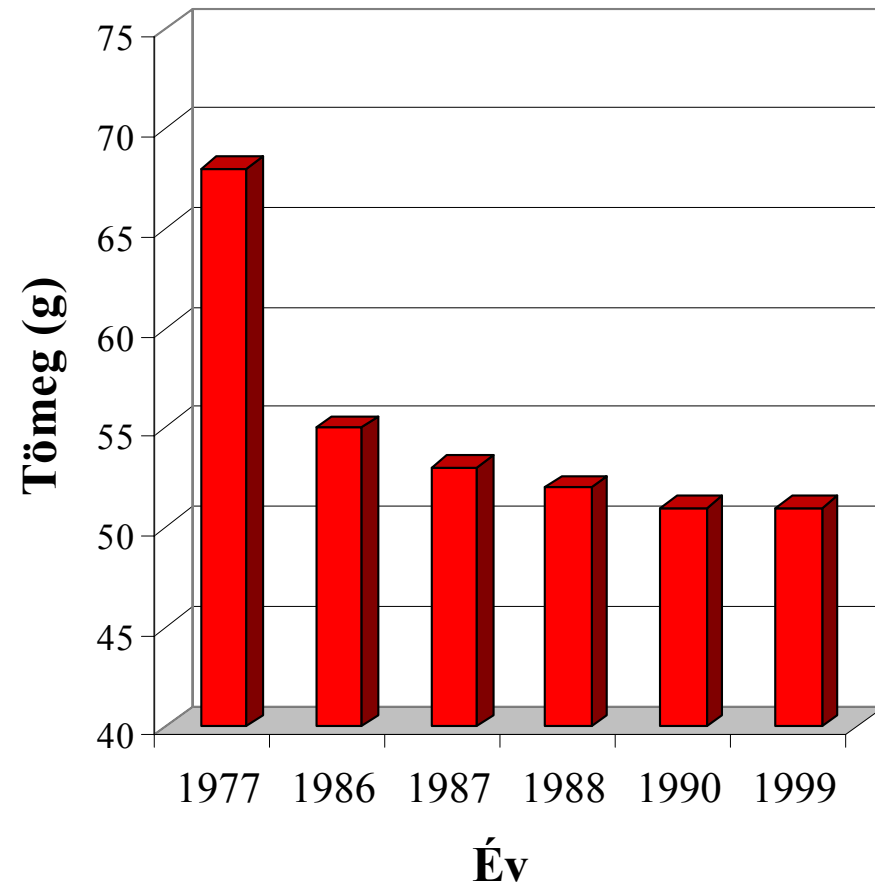


- Hasonlít az őskorhoz
- Gyűjtés: 82 %
- Szabályos lerakó: 30 %
- Lerakott hulladék: 85 %
- Kapacitás: 5 év
- Illegális lerakás: sok
- Szelektív gyűjtés: Győr
- Kilátások: rossz

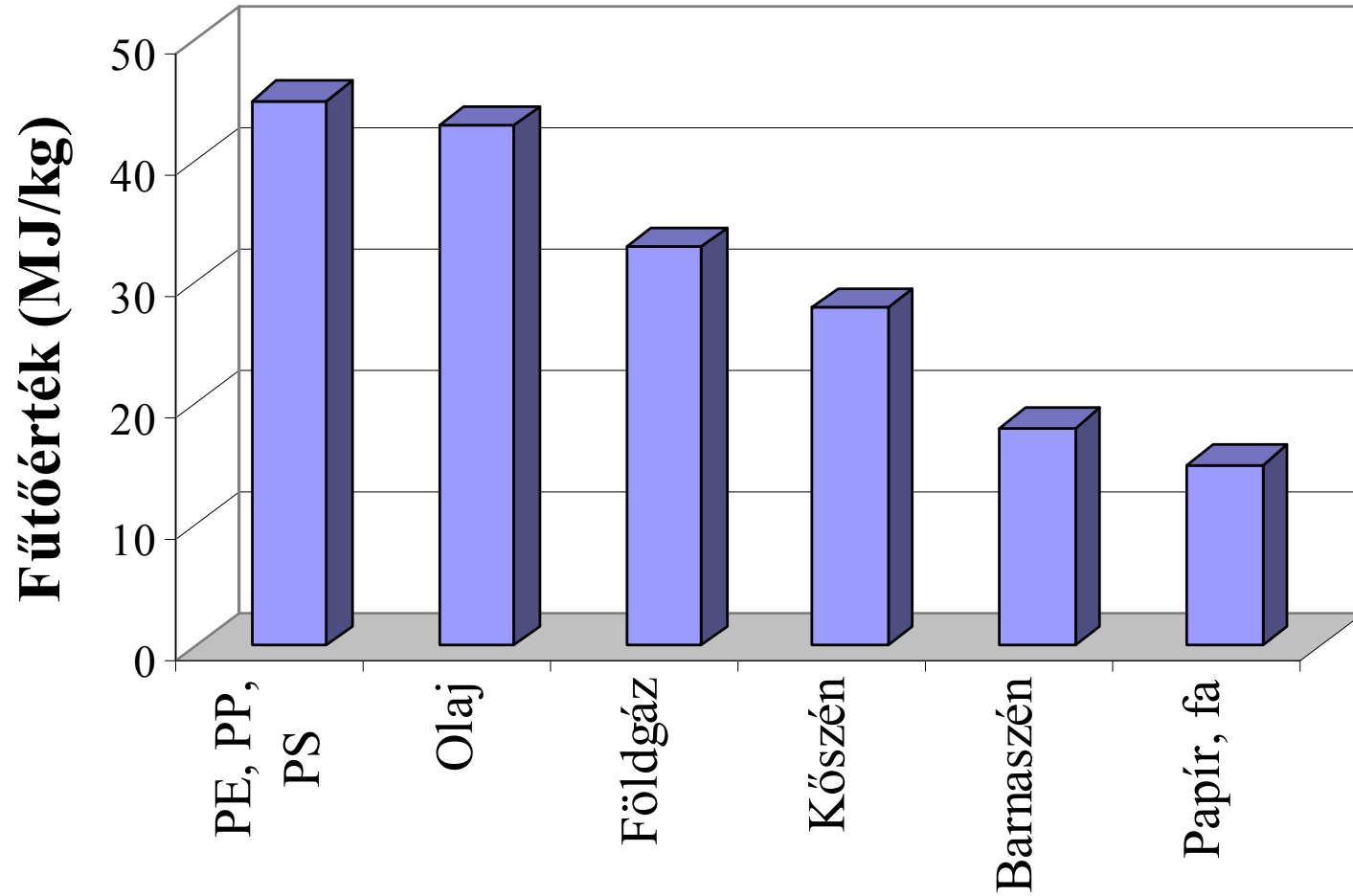
Megelőzés

Tervezés, egyéb megoldások

- Tervezés
 - falvastagság csökkentés
 - nagyobb kiszerelés
 - visszatérő csomagolás
 - utántöltő csomagolás

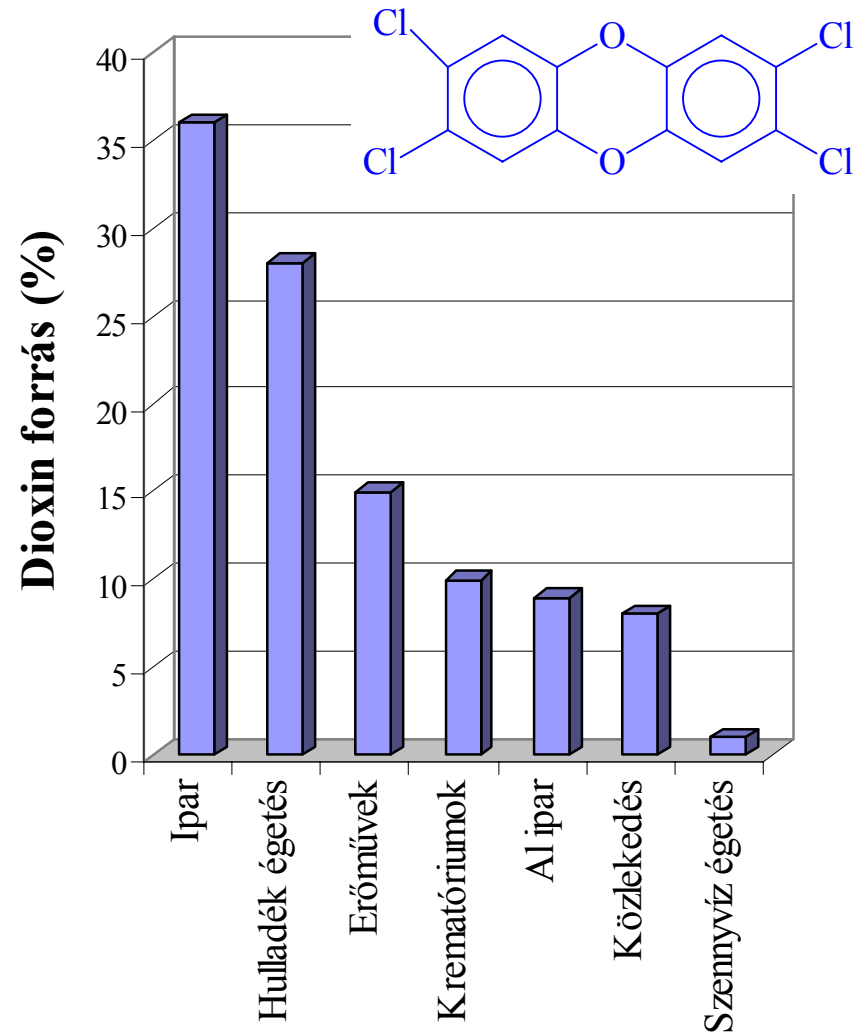
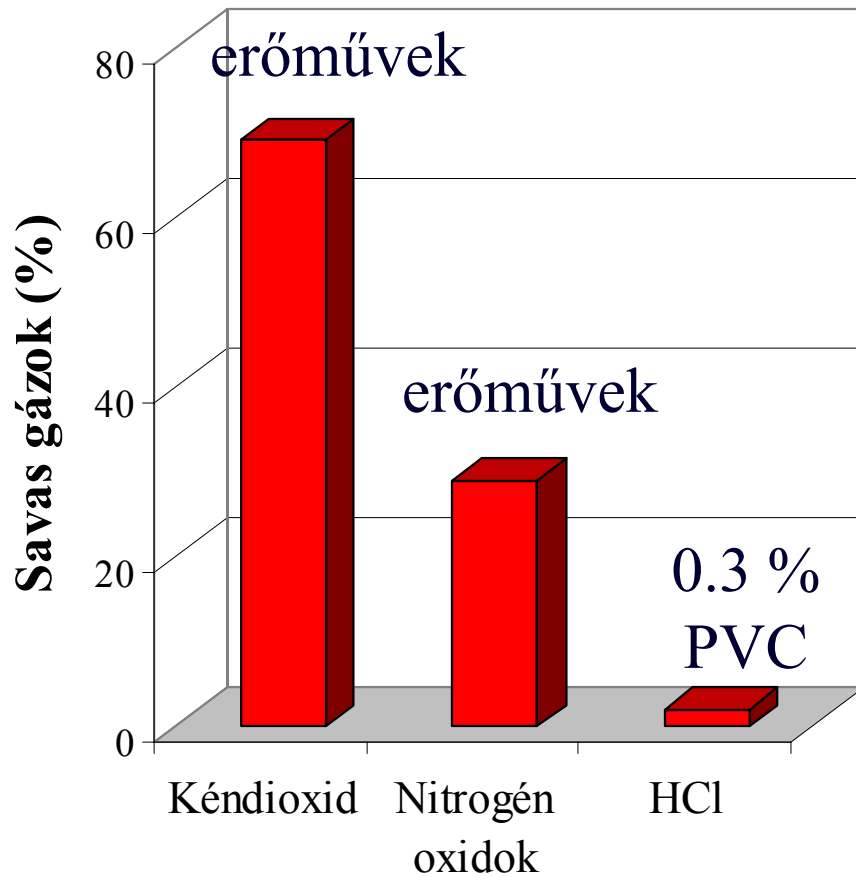


Égetés Hőtartalom

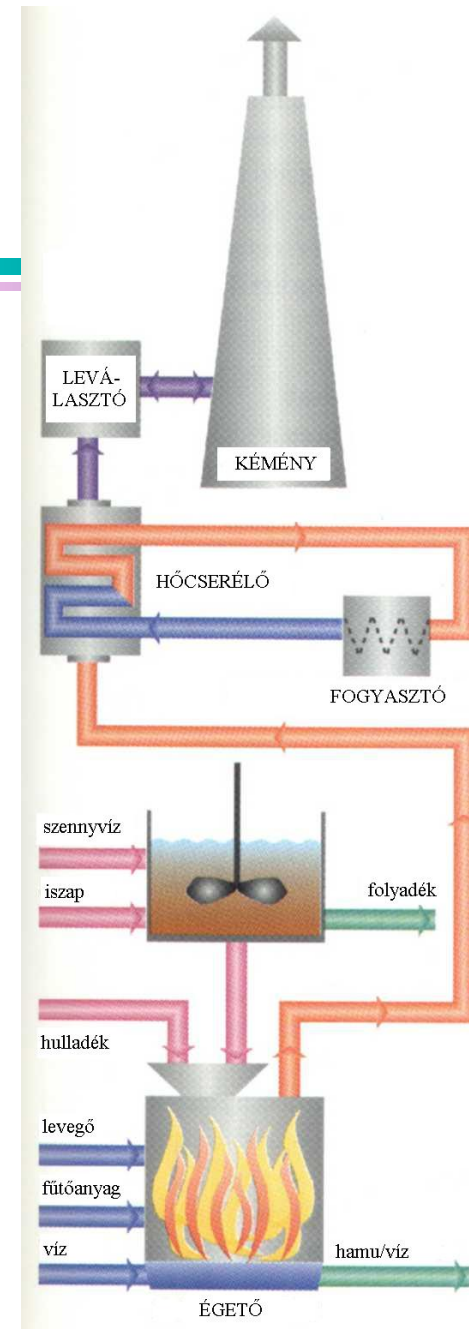


Égetés

Káros gázok - HCl, dioxin



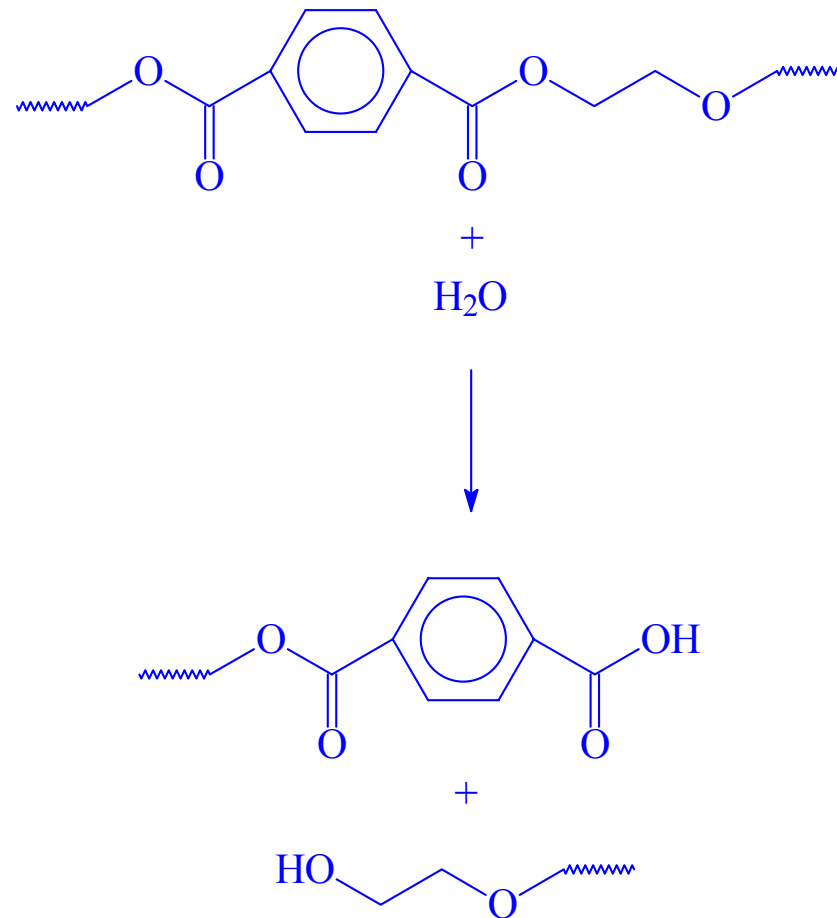
Égetés Égetőművek



Kémiai újrahasznosítás

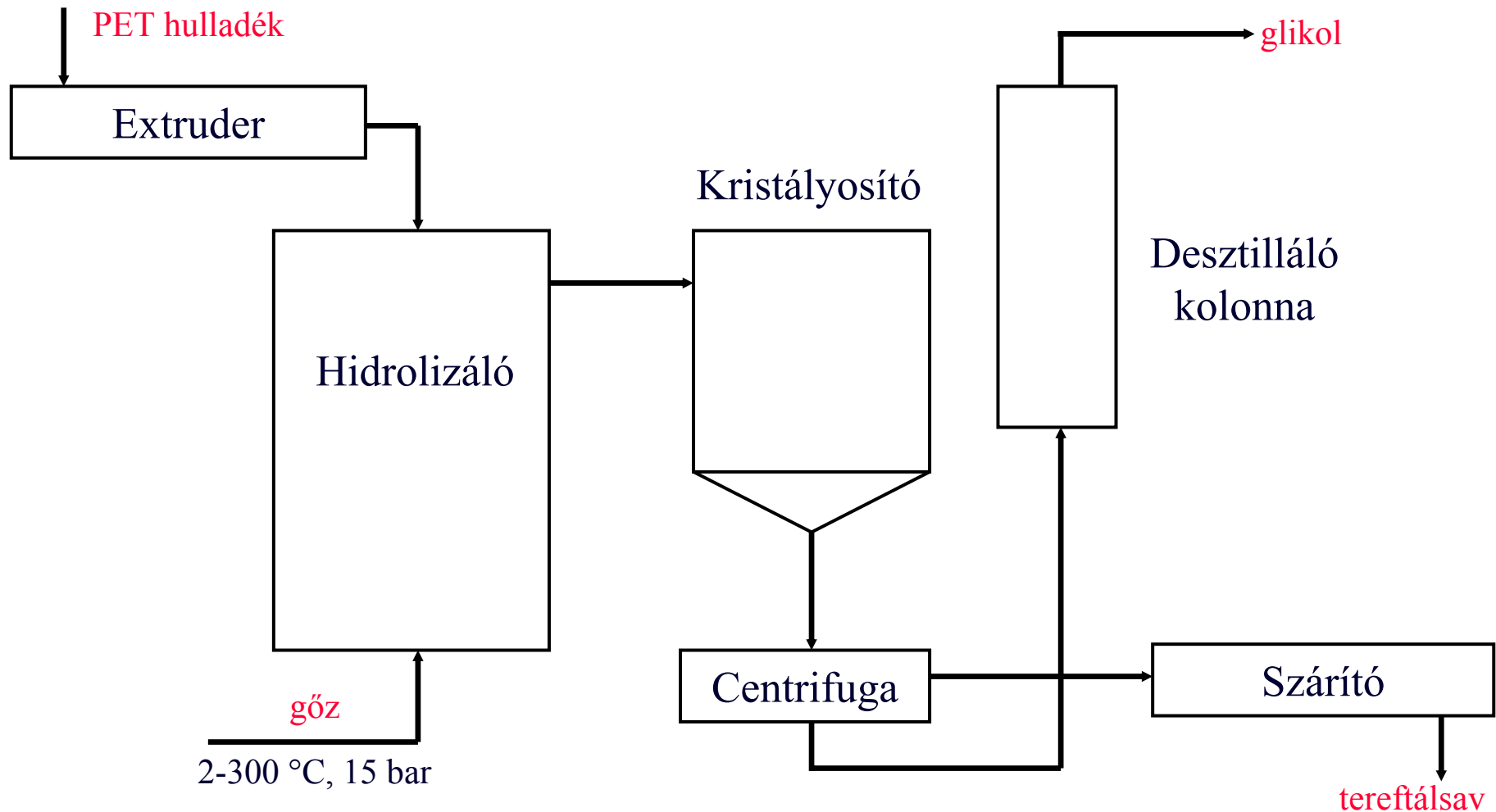
Módszerek; PET hidrolízis

- Koksizálás
- Krakkolás
- Depolimerizáció
- Elektrokinetikus bontás
- Hidrogénezés
- **Hidrolízis, glikolízis**
- Olvadt fémfürdő
- Oldás (frakcionálás)
- Pirolízis



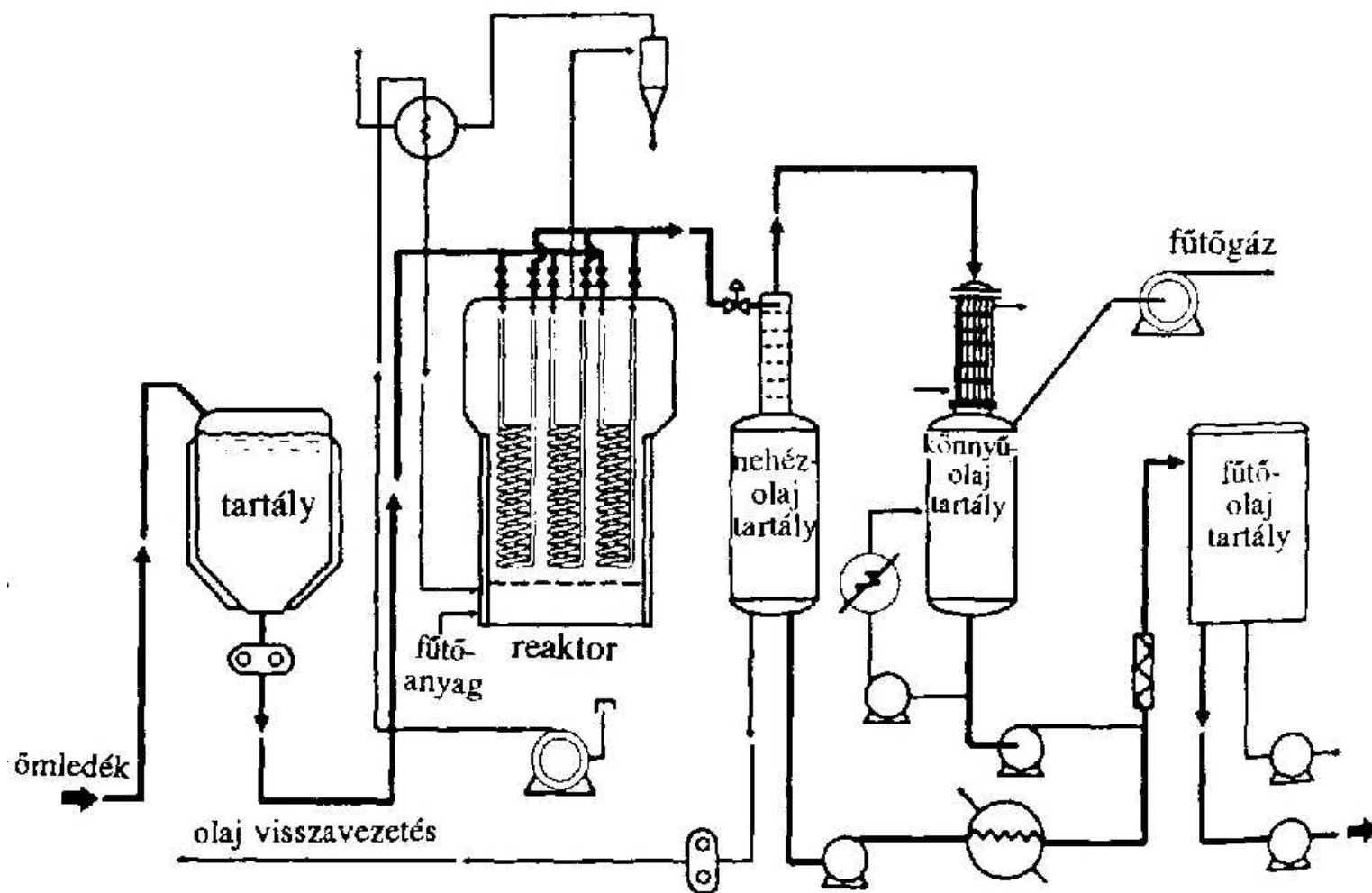
Kémiai újrahasznosítás

PET lebontás



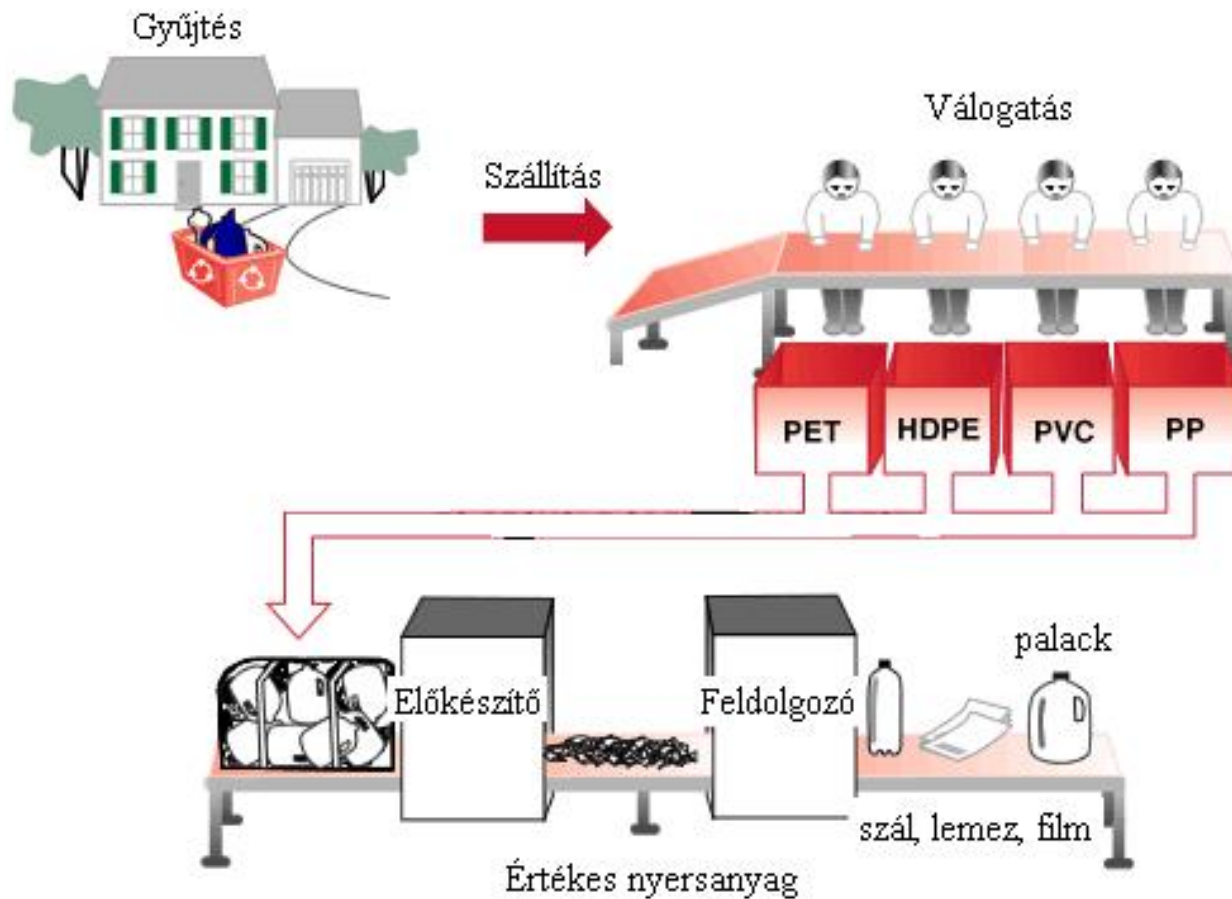
Kémiai újrahasznosítás

Pirolízis



Újrafeldolgozás

Folyamat, problémák



Problémák

- gyűjtés
- válogatás
- mosás

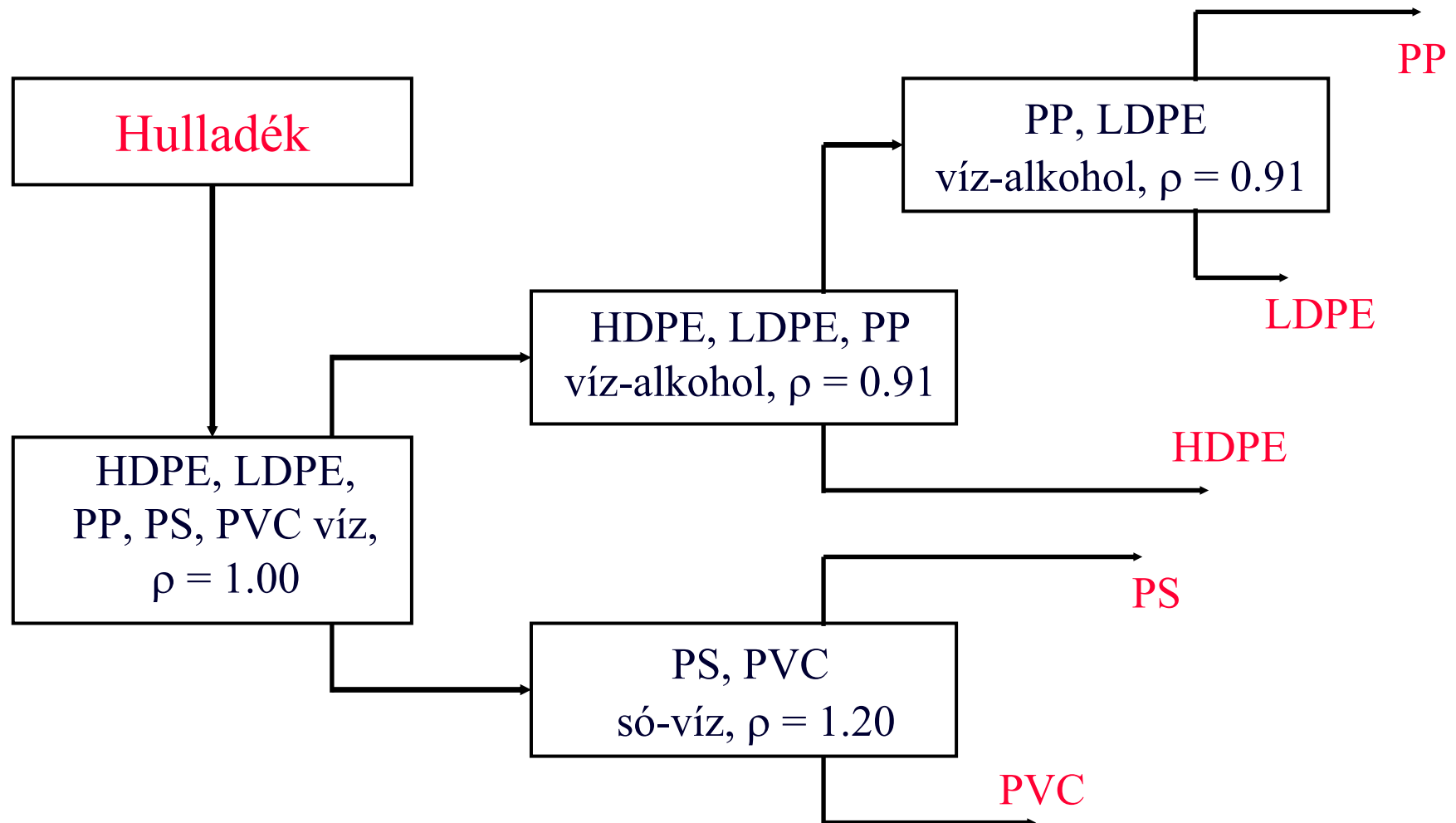
Újrafeldolgozás

Magyar vállalatok - 1998

Vállalat	Hulladék típus	Mennyiség (tonna)
Rypack	film	2000
Partium 70	film	3000
Aranyhíd Áfész	film	1500
Regranulátum Kft.	film	800
Hoplofon 95 Rt.	vegyes	5000
Recyclen Kft.	vegyes	2500
Cs + Cs Bt.	vegyes	2000
Plasztinform Bt.	vegyes	2000
Összesen		18800

Újrafeldolgozás

Válogatás, szeparáció



Újrafeldolgozás

Termék - Recyclen



Újrafeldolgozás Termék



Újrafeldolgozás Termék



Újrafeldolgozás Termék

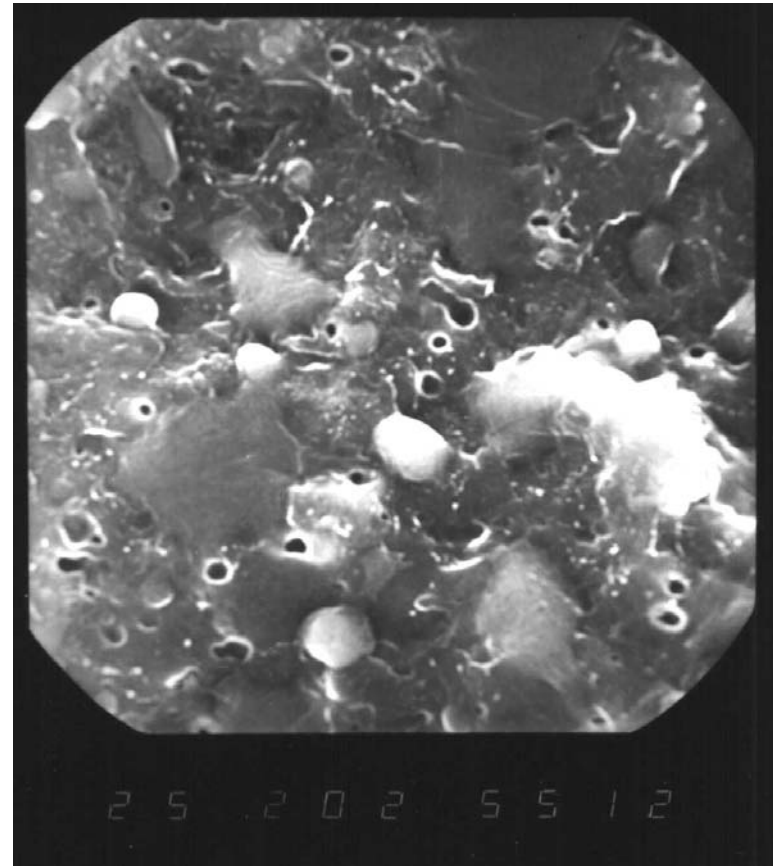
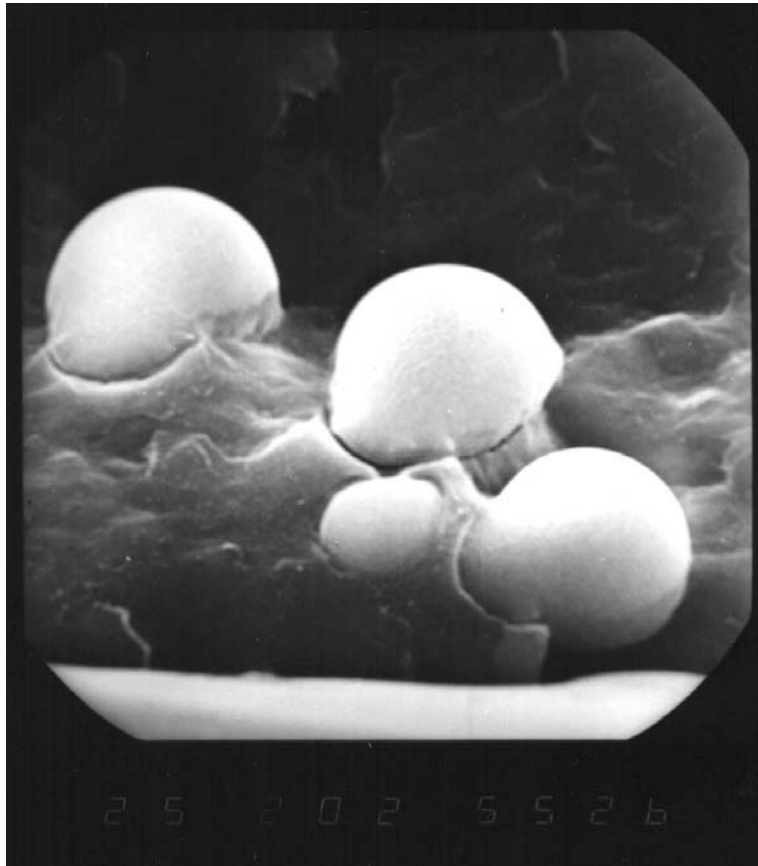


Szabályozott élettartam

Mezőgazdaság

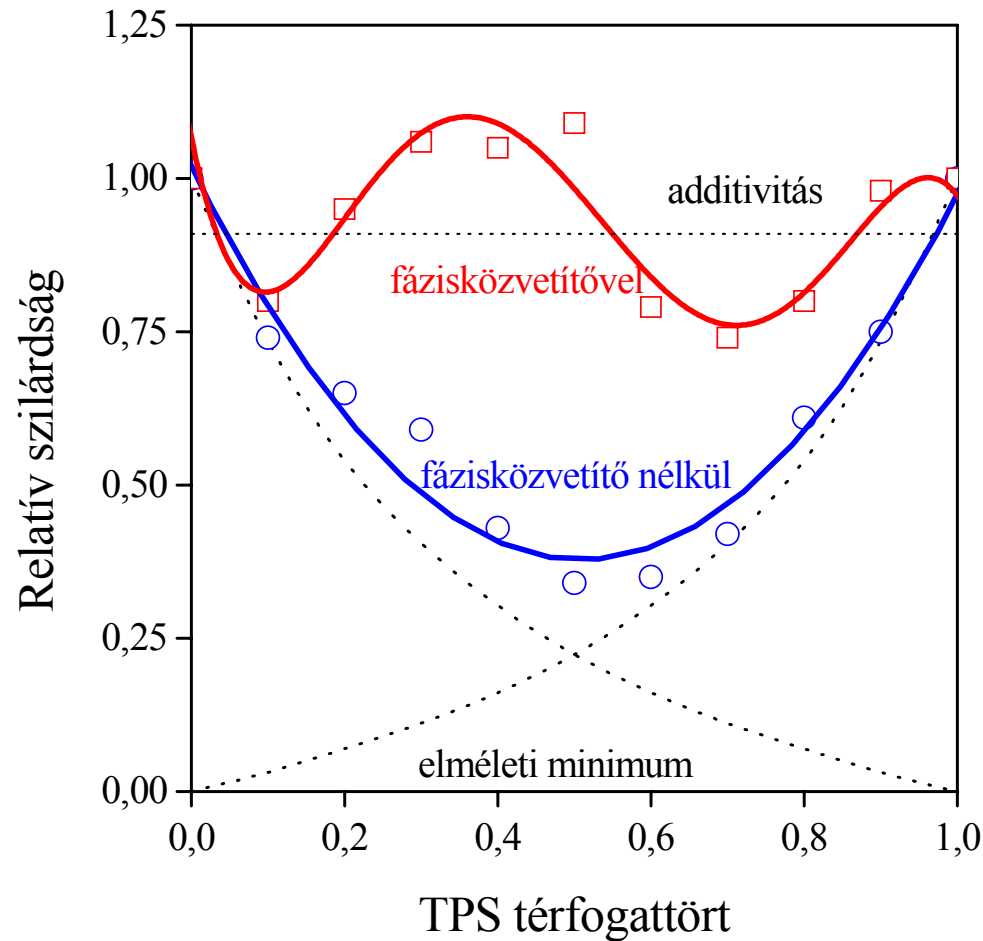
- Alkalmazás
 - talajtakaró fólia
 - kötöző zsineg
 - palánta cserép
- Degradáció
 - fotodegradáció - napfény
 - kémiai degradáció - levegő
 - biodegradáció - enzim
 - mechanikai hatás - szél
- Megoldás: katalizátor
- Újratermelődő nyersanyag
 - faliszt
 - cellulóz
 - keményítő
- Keményítő
 - töltőanyag
 - lágyított keményítő
 - polimer keverék
- Megoldás: fázisközvetítés?
De: korlátozott lebomlás

Újratermelődő nyersanyag Keményítő



Újratermelődő nyersanyag

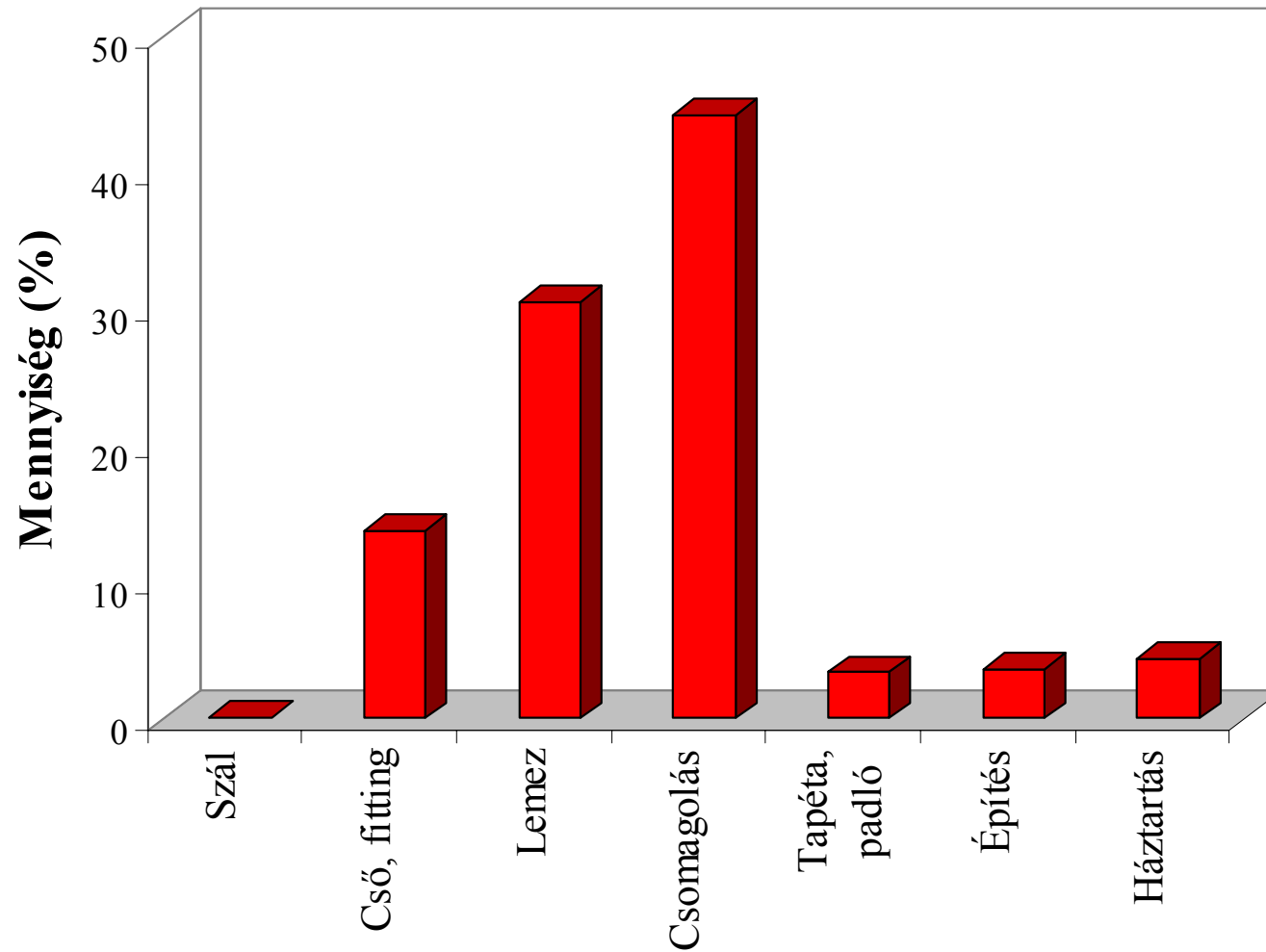
Keményítő - természetes polimerek



- Poliszaharidok: keményítő, cellulóz, kitin, kitozán, dextrán stb.
- Proteinek: kollagén, zselatin, kazein, albumin, selyem stb.
- Poliészterek: poli(hidroxi-alkanoát)-ok
- Egyéb: lignin, sellak, természetes gumi

Biológiai lebonthatóság

Csomagolás



Biológiai lebonthatóság

Jelentés

- Ellentmondásos fogalom - sokféle megközelítés
- Ellenőrzött lebomlás - komposztálás
- Feltételek:
 - fizikai lebomlás, széthullás
 - kémiai lebomlás
 - nincs toxicitás
 - a komposzt minősége
- Cél: teljes lebomlás
 - mineralizáció
 - H_2O , CO_2



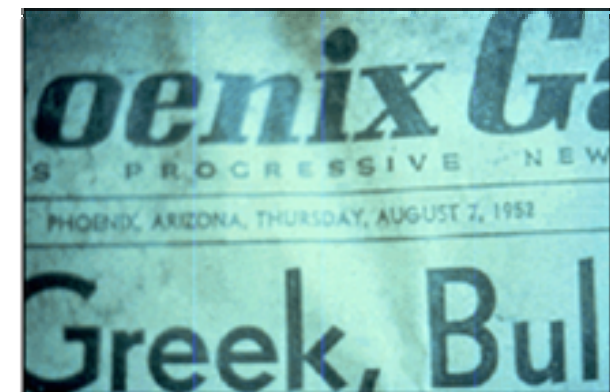
Biológiai lebonthatóság

Követelmények

- Ár - jelenleg magas
- Feldolgozás - meglevő gépeken
- Tulajdonságok:
 - folyási jellemzők
 - mechanikai tulajdonságok
 - esztétika
 - egészségre ártalmatlan
 - megfeleljen az eddig használt anyagoknak
- Környezeti hatás: teljes lebonthatóság



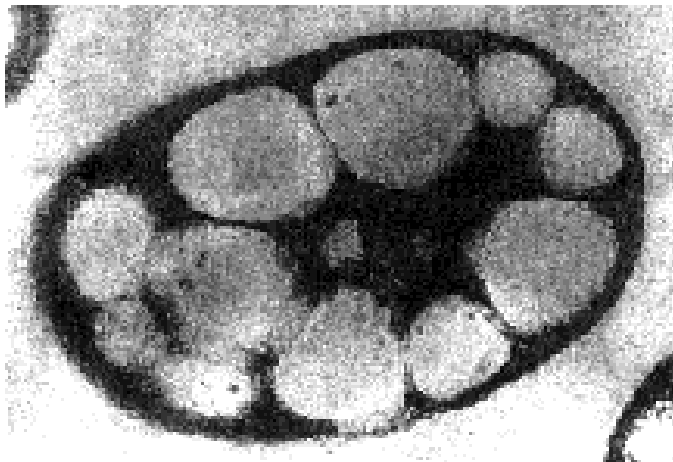
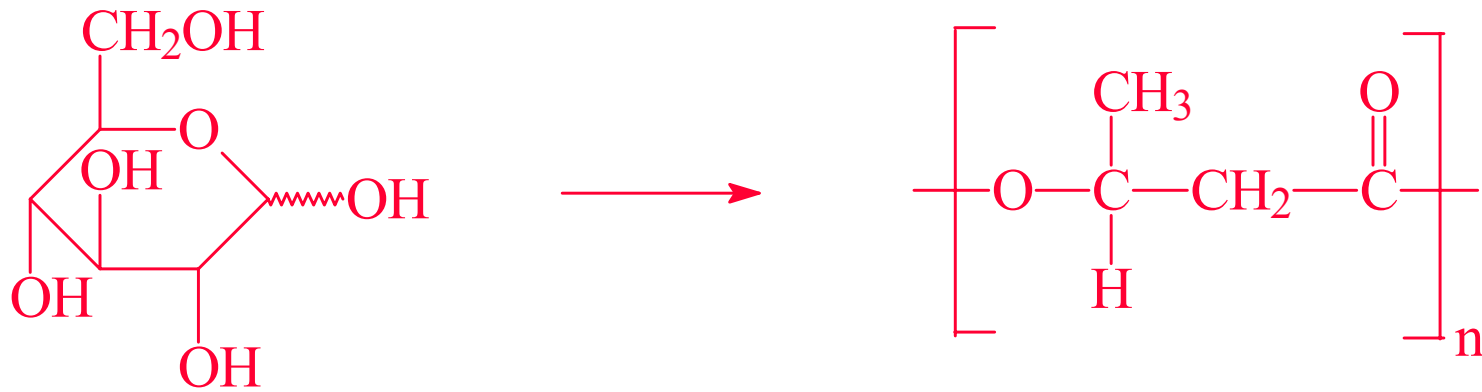
here's an ear of corn that sat in a landfill for 18 years



a newspaper that sat in a landfill, preserved, for 37 years

Biológiai előállítás

Baktérium

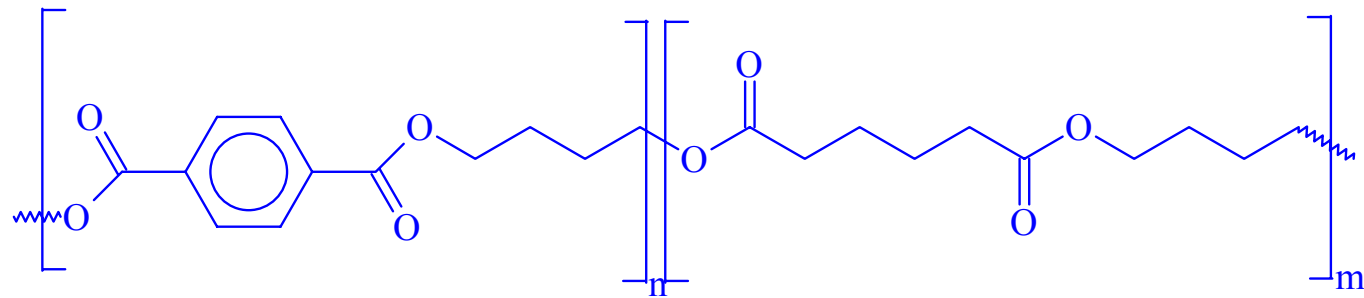


poli(hidroxi-butirát)

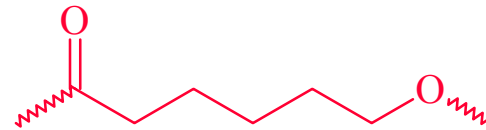
Lebontható polimerek

Poliészterek

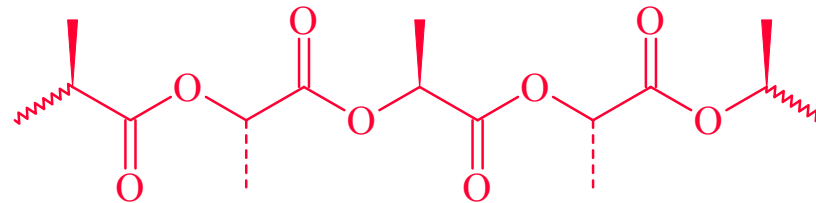
- Ecostar



- Polikaprolakton



- Politejsav



Lebontható polimerek

Politejsav villa



0. nap



12. nap



33. nap



45. nap

Biológiai lebomlás

Lebontható polimerek

Daicel



PCL/cellulóz származék

Biológiailag lebontható polimerek

Gyártók, termékek

Anyag	Típus	Gyártó	Ár (ECU/kg)	Felhasználás
Keményítő	Mater-Bi	Novamont	3-5	csomagolás
	FlunteraP	Biotech	0.5-1	csomagolás
	Novon	Novon	3-7	higiénia
	Biopack	Biopack	7.5	élelmiszer
Hab		Sunstarke		csomagoló hab
Cellulóz	c.acetát	Eastman	5-10	csomagolás
Poliészter	PHBV	Monsanto	15	műanyag
	PLA/PLGA	Boehringer	>500	orvosi anyag
	PLA	Cargil-Dow	1-10	műanyag
	PCL	Union C.	6-7	csomagolás

Jogszabályok

Környezetvédelmi törvények

- Háztartási hulladék kezelése - miniszteri rendelet - 1986
- Veszélyes hulladék importja - kormányrendelet - 1987
- Hulladékkezelés - kormányrendelet - 1988
- Égetőművek kibocsátása - miniszteri rendelet - 1991
- Környezetvédelem - törvény - 1995
- Termékdíj (csomagolás) - törvény - 1995
- A környezeti hatások megállapítása, engedélyezés, eljárások - kormányrendelet - 1995
- Veszélyes hulladék - kormányrendelet - 1996
- Hulladékkezelés - törvény - 1999

Jogszályok

Termékdíj és újrafeldolgozás

Anyag	1996-97		1998		1999		2000-01	
	Ft/kg	%	Ft/kg	%	Ft/kg	%	Ft/kg	%
Műanyag	10,0	12,5	11,0	25,0	11,5	27,0	12,7	55,0
Kombinált	8,0	12,5	9,0	25,0	11,7	27,0	15,2	60,0
Textil					27,0			
Alumínium	5,0	12,5	5,4	25,0	5,5	27,0	5,6	45,0
Egyéb fém	4,0	12,5	4,3	25,0	4,3	30,0	4,3	50,0
Papír	3,0	30,0	3,3	45,0	4,3	48,0	5,6	55,0
Fa					4,3	40,0	5,6	50,0
Textil					4,3	40,0	5,6	50,0
Üveg	2,0	20,0	2,2	35,0	2,1	35,0	2,1	45,0
Egyéb	5,0	12,5	5,4	25,0	5,5		5,6	

Jogszályok

Termékdíj Németországban

Csomagolóanyag	Díj (DM/kg)
Papír, hullámlemez	0,40
Lebontható polimer (keményítő/műanyag)	0,65-0,90
Papír (folyadék, paszták)	1,69
Egyéb anyagok	2,10
Műanyagok	2,67-2,95
Lebontható természetes polimer	0

Jövőkép

Szervezett gyűjtés - zöld pont



ÖSSZEFOGLALÁS

- Minden hulladék káros a környezetre.
- A környezeti hatások reális felmérése elengedhetetlen.
- A műanyagok sem rosszabbak, mint a többi anyag.
- Megfelelő megközelítéssel a műanyag hulladék kezelhető
 - tervezés
 - újrafeldolgozás
 - égetés
 - lerakás - nem
- A hulladékkezelés csak szervezeten oldható meg.
- **A környezet védelme mindannyiunk feladata.**