

# HULLADÉKGAZDÁLKODÁS

4. előadás:

A hulladék fogalma

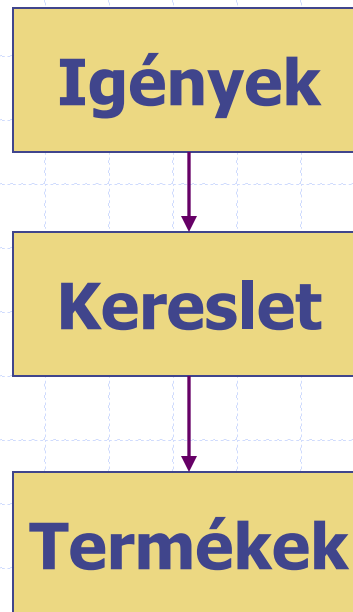
Integrált hulladékgazdálkodás

# Körforgásos gazdaság [ismétlés] (Circular Economy)

- Mennyit és milyen szerkezetben fogyasztunk és termelünk? (fenntartható fogyasztás)
- Mennyi anyagra van szükségünk adott termék előállításához? (termelési anyaghatékonyság)
- Mennyire használunk ki egy adott terméket? (használati hatékonyság – *sharing economy* – hozzáférés-alapú gazdaság)
- Mennyi az élettartam? Újrahasznosítható-e? (megelőzés és hasznosítás)
- Milyen környezeti hatásai vannak az anyaghasználatnak? (környezeti hatások minimalizálása)

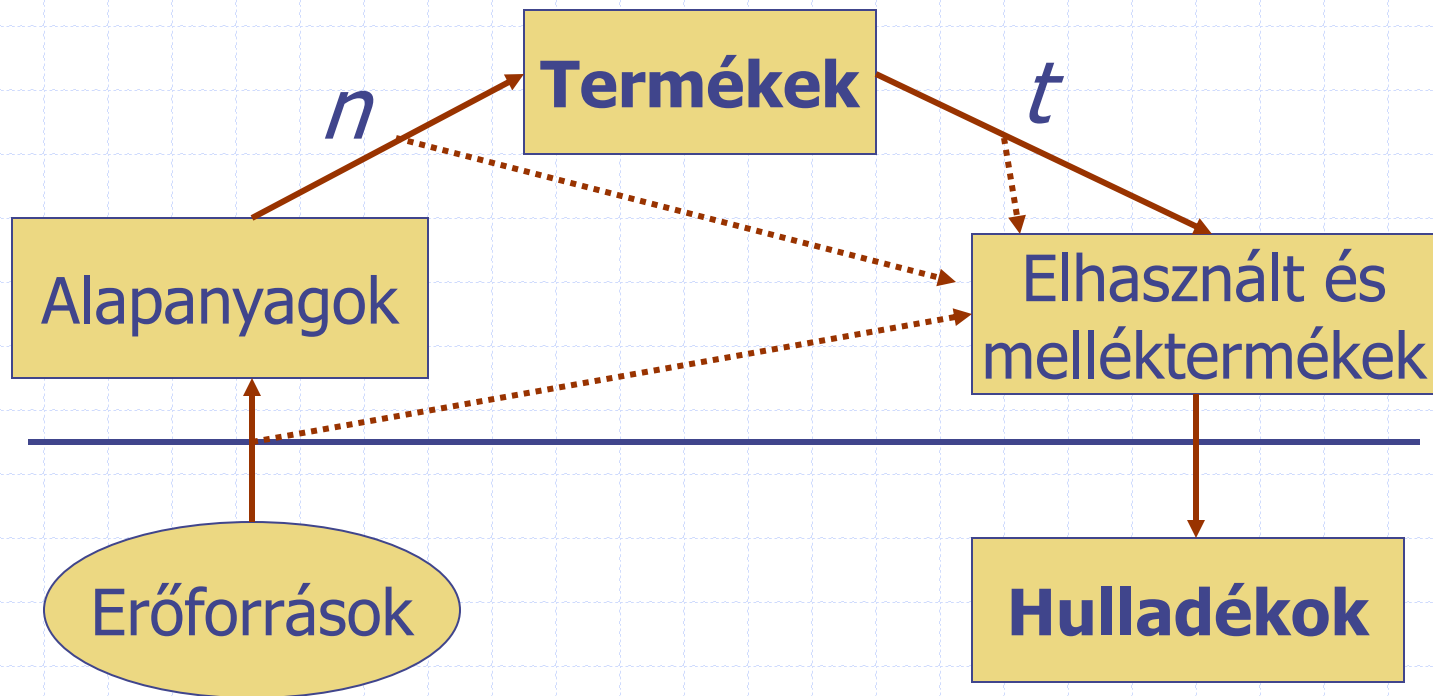
# A hulladék fogalma 1.

A gazdasági rendszer funkciója: termékek és szolgáltatások előállítása



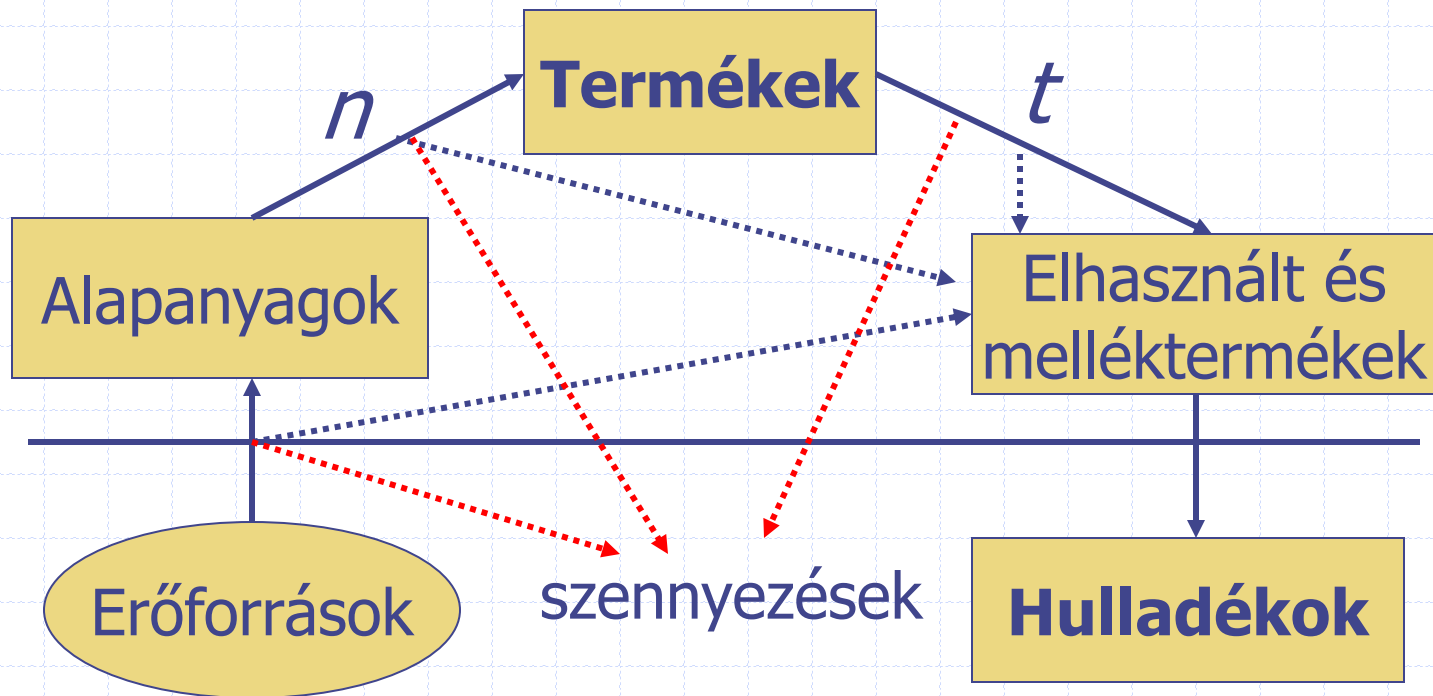
# A hulladék fogalma 2.

Társadalom - Gazdaság (technoszféra)



Természet (ökoszféra)

# A hulladék fogalma 3.



## A hulladék:

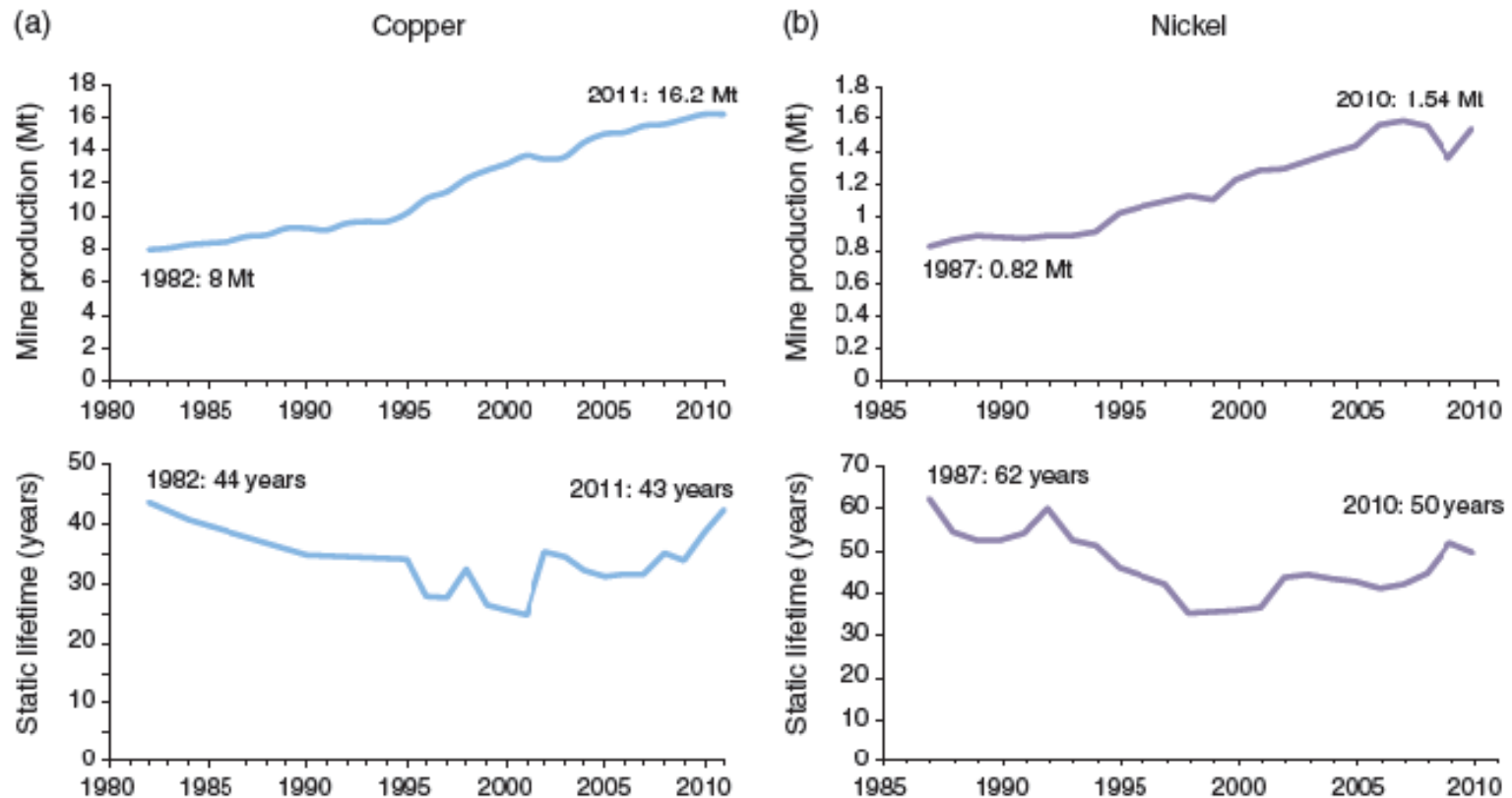
- melléktermék vagy elhasznált termék
- tulajdonosa számára értéktelen,  
ezért meg kíván „szabadulni” tőle
- szilárd vagy szilárd hordozóba zárt  
folyadék

# Hulladékok csoportosítása

- **Halmazállapot szerint:**  
szilárd --- folyékony
- **Keletkezés jellege szerint:**  
gyártási (termelési melléktermékek) ---  
amortizációs (elhasznált termék a termelésben) ---  
fogyasztási (települési elhasznált termék)
- **Keletkezés helye szerint:**  
települési --- termelési (ágazatok)
- **Környezeti kockázat szerint:**  
veszélyes --- nem veszélyes

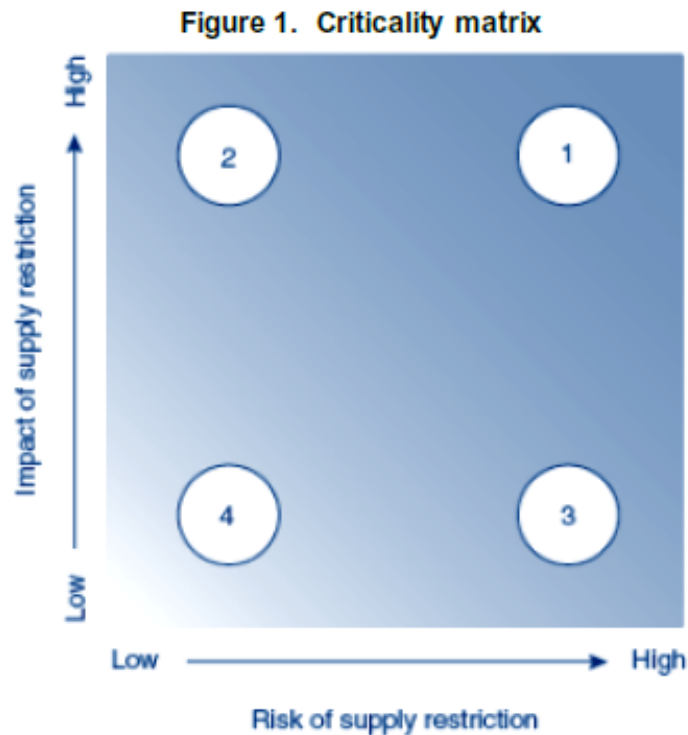
# (1) Probléma az input oldalon: meddig elegendőek a nyersanyag készletek?

Figure 4. Mine production and static lifetimes predictions for (a) copper and (b) nickel





# Critical Raw Materials



## Interpretation of the zones:

1. High risk and high impact of supply restrictions

2. Low risk but high impact of supply restrictions

3. High risk but low impact of supply restrictions

4. Low risk and low impact of supply restrictions

Minerals falling in area 1 are thus defined as being more critical than those in 2, 3 or 4.

Source: Graedel and Allenby (2010)

Figure 2. Identifying critical minerals in the OECD

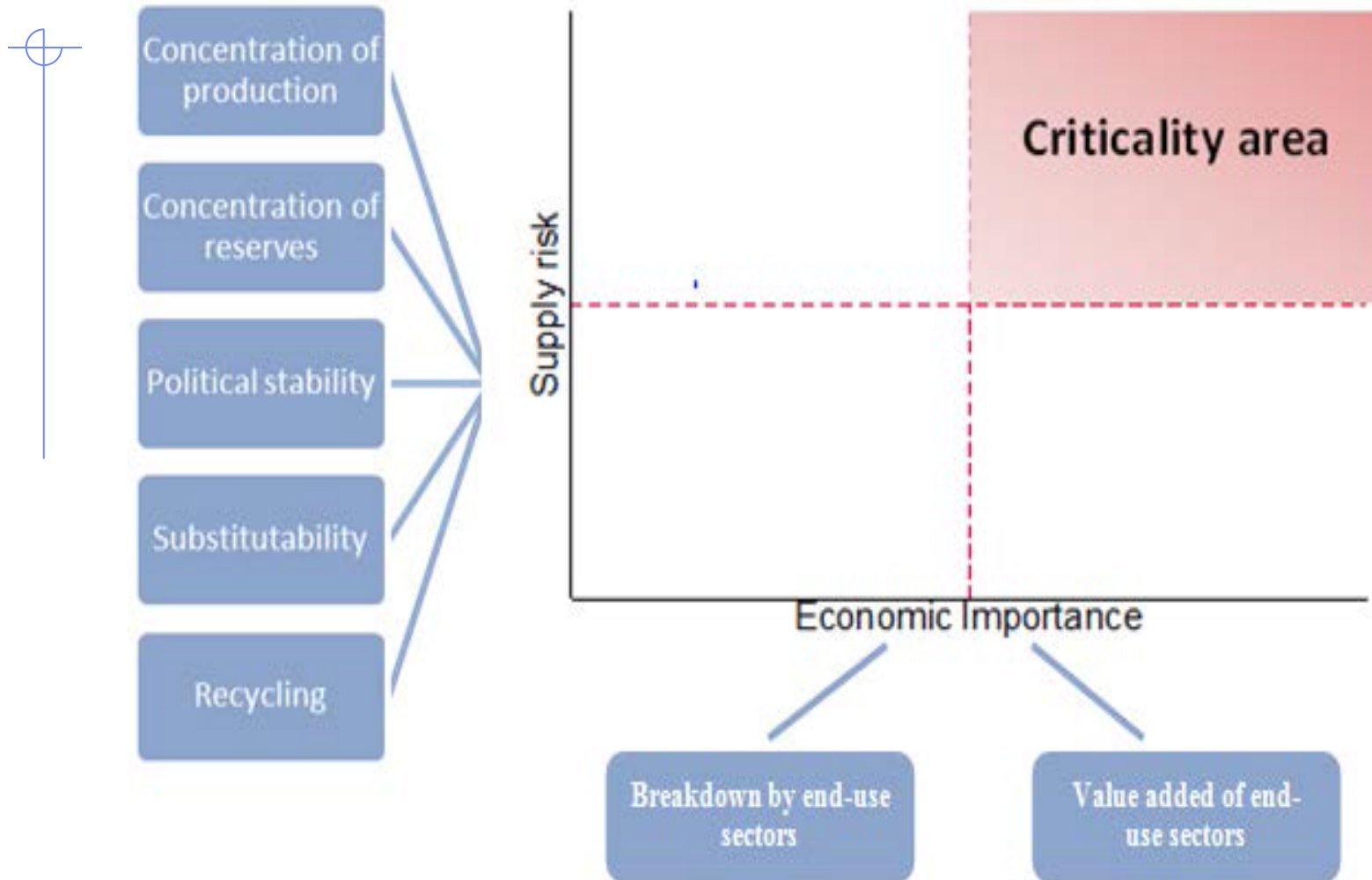


Table 4. The top ten minerals in terms of supply risk

Mineral	Supply risk	Recycling rate	Substitutability	Political risk (HHI)
1) REE (Heavy)	4.6	0	0.77	5.99
2) Germanium	3.6	0	0.86	4.20
3) Natural Graphite	3.2	0	0.72	4.50
4) REE (Light)	3.1	0	0.67	4.64
5) Niobium	2.6	0.11	0.69	4.26
6) Magnesium	2.4	0.14	0.64	4.42
7) Antimony	2.3	0.11	0.62	4.24
8) Cobalt	2.2	0.16	0.71	3.76
9) Fluorspar	2.1	0	0.80	2.59
10) Magnesite	1.9	0	0.72	2.71
<b>Sample characteristics (all 51 minerals)</b>				
<i>Mean</i>	<i>1.1</i>	<i>0.08</i>	<i>0.69</i>	<i>1.77</i>
<i>25th percentile</i>	<i>0.3</i>	<i>0</i>	<i>0.59</i>	<i>0.71</i>
<i>Median</i>	<i>0.9</i>	<i>0</i>	<i>0.70</i>	<i>1.27</i>
<i>75th percentile</i>	<i>1.6</i>	<i>0.15</i>	<i>0.83</i>	<i>2.17</i>

A high substitutability value means that few substitutes exist.

REE = Rare Earth Elements

Rare Earth Elements <small>by Geology.com</small>																					
H																	He				
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
Fr	Ra	Ac-Lu	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt													
<small>Lanthanides</small>																					
La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu																					
<small>Actinides</small>																					
Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr																					

## (2) Probléma az output oldalon: hova tegyük ennyi hulladékot?



# A hulladék rövid története

- Az első állandó településekkel egyidős
- Fejlett technikák az ókori görög-római kultúrákban
- „Egyszerű” megoldások a középkori Európában
- XVIII-XIX. századi pestis és más járványok hatására a településtisztasági szempontok megjelenése
- XX. század elejére kialakulnak a mai hulladékgazdálkodási eszközök

# A hulladékkal kapcsolatos problémák

- Környezetegészségügyi
- Környezetszennyezési
- Mennyiségi
- Társadalmi
- Gazdasági

# 1. Környezetegészségügyi probléma

A nem megfelelően elhelyezett hulladék betegségek, járványok kiindulópontjává válik.





# Közvetlen egészségkárosítás

A nem megfelelően elhelyezett hulladék közvetlenül egészségkárosodást, halált okoz.





## 2. Környezetszennyezés

A hulladék (vagy a hulladékból származó komponens) nem megfelelő elhelyezése károsítja a természeti környezet valamely elemét, annak állapotát kedvezőtlenül befolyásolja.

Például:

- Dorogi/Esztergomi Duna-szennyezés
- Tisza cianid-szennyezése
- Garéi BVM-hulladékok (dioxinok)
- Ajkai timföldgyár vörösiszap-szennyezése

# Példa: 100 köbméternyi ukrán és román szemét úszik a Tiszán

2004. szeptember 27., hétfő

Harmadfokúra emelték a vízminőség-védelmi készültséget a Tisza felső szakaszán, ahol közel 100 köbméter hulladék úszik a folyón.

A szeméthalom 90 százaléka műanyag flakonokból áll, amelyek kétharmada a rajtuk található címkék szerint Ukrajnából, kisebb részük pedig Romániából származik. A Tiszán úszó szeméthalom jelenleg a benki körgátnál gyűlt fel, kihalászására tervet készít az illetékes környezetvédelmi hatóság.

Az Észak-magyarországi Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság 6 vízi járművel, uszályokkal és vontatóhajókkal zárja el a Tisza medrét a Taktaközi-főcsatorna torkolatánál, hogy felfogják a várhatóan reggelre odaérő szennyeződést.

# PET Kupa a Tiszán (2016)



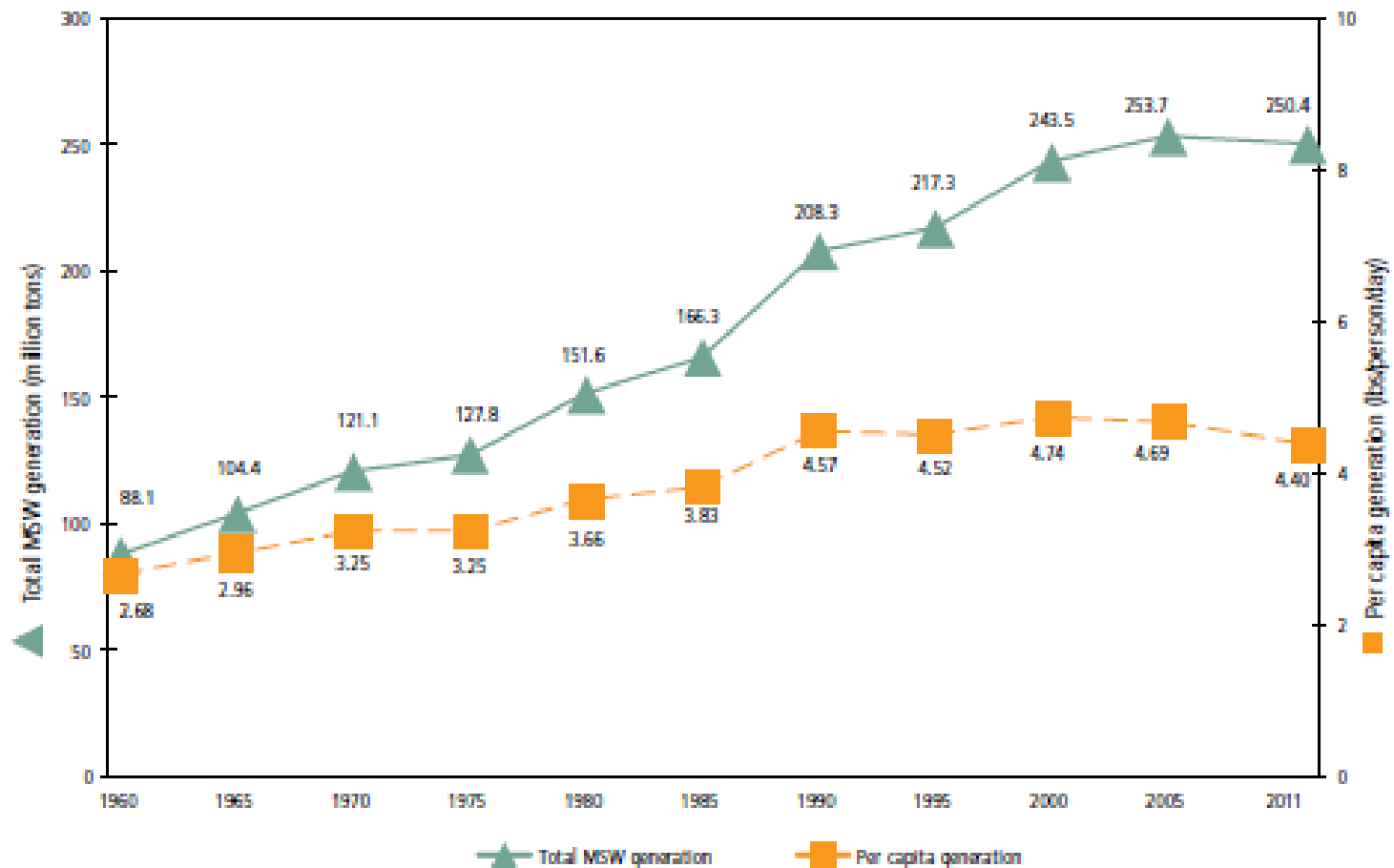
# 3. Mennyiségi probléma



# A mennyiségi probléma

Példa: Háztartási szilárd hulladék mennyiségének alakulása az USA-ban (Forrás: US EPA)

Figure 1. MSW Generation Rates, 1960 to 2011

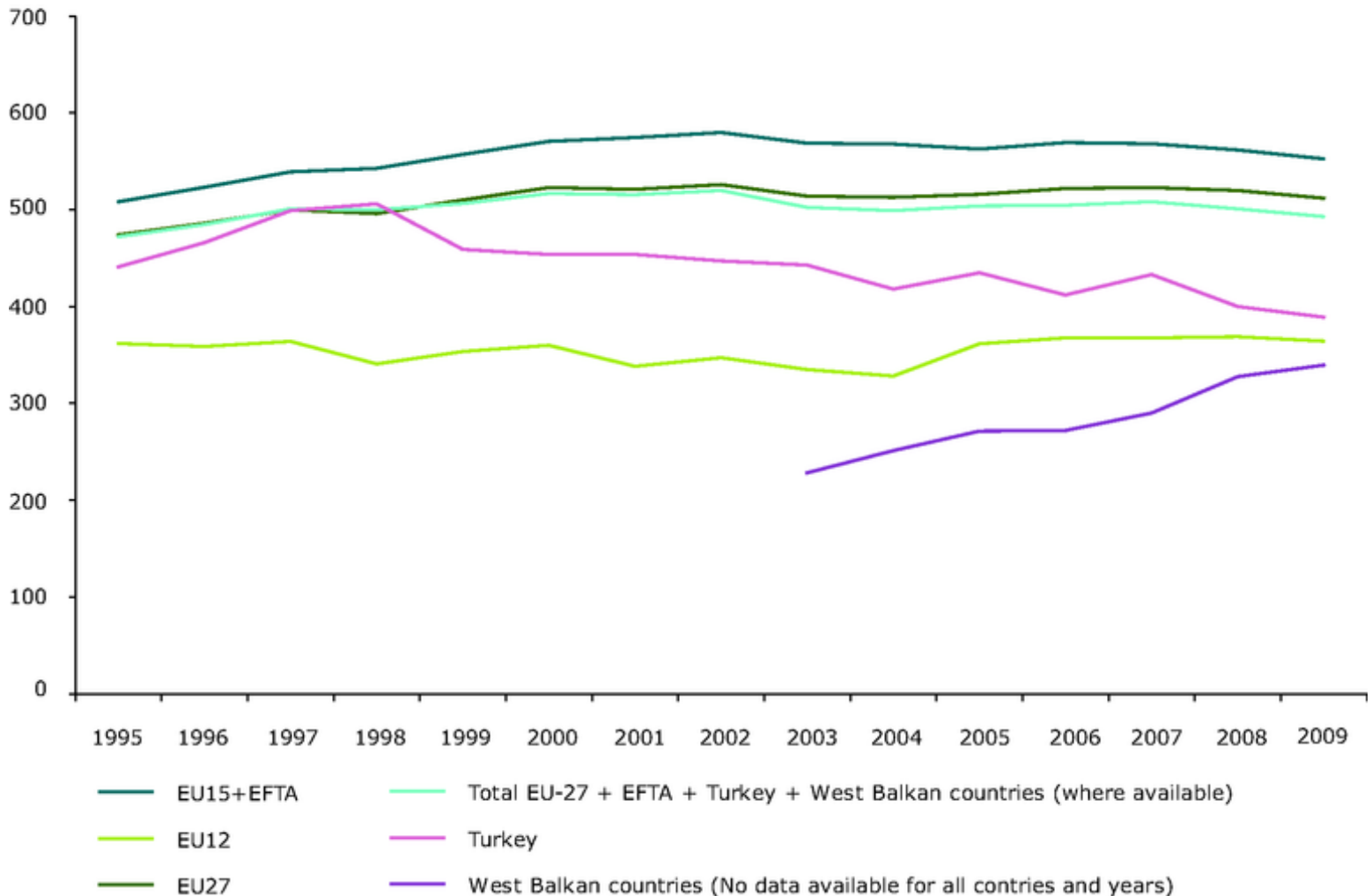




# A mennyiségi probléma

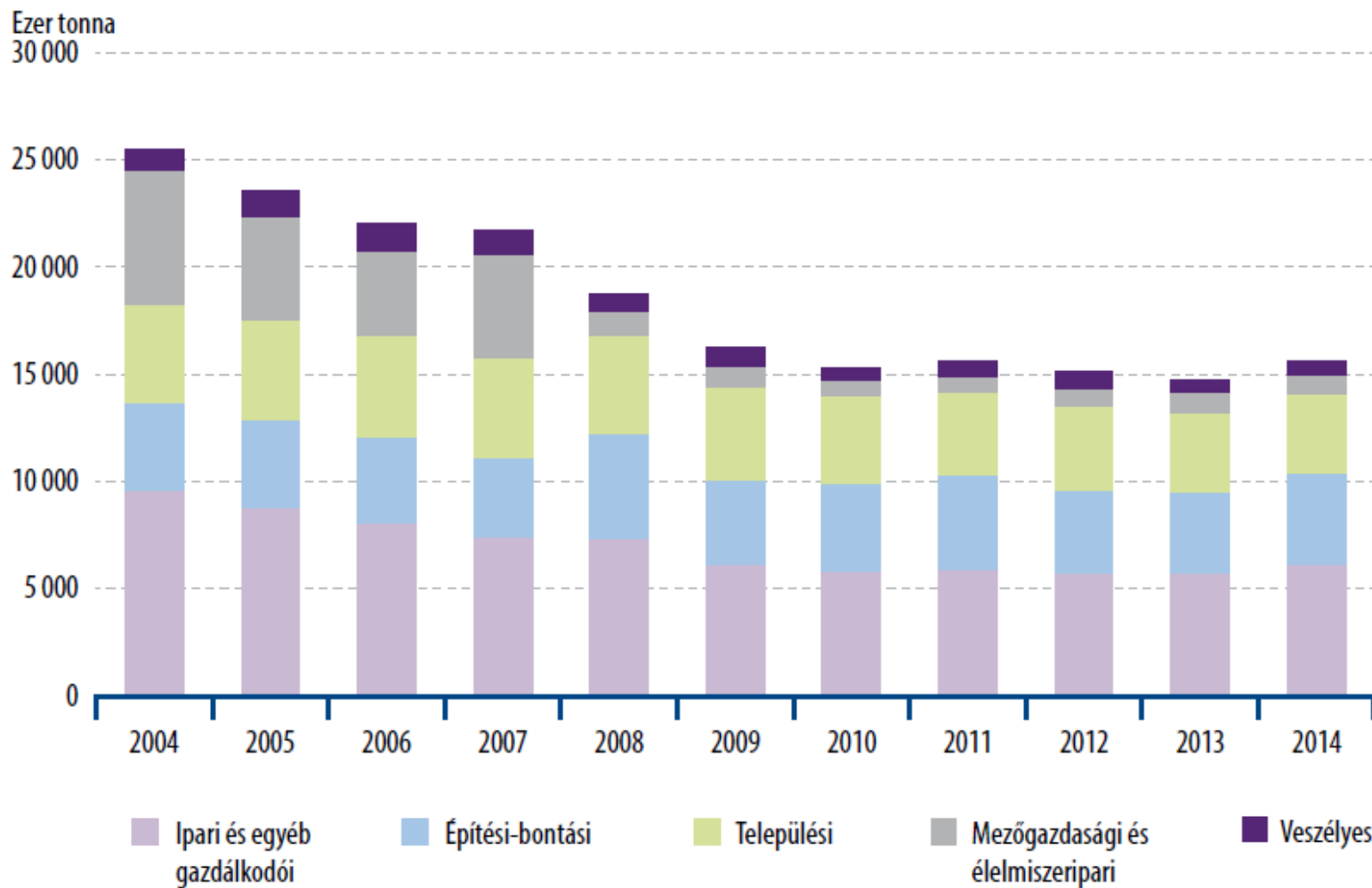
Példa: Települési szilárd hulladék mennyiségének (kg/fő) változása az Európai Unióban 1995-2009 (forrás: EU EEA)

Generation per capita (kg/capita)



# A hulladék mennyisége Magyarországon

(Forrás: KSH, 2017)



# A mennyiségi probléma

A rendelkezésre álló hulladékkezelési technikák (az általuk kezelhető mennyiség) nem tudnak lépést tartani a növekvő hulladékmennyiséggel.



## A következő probléma...



## 4. Társadalmi probléma

- ◆ *Húszezer rendőr biztosítja a sugárzó hulladék útját Németországban*  
„Németországban a rendőrséggel történt összecsapások kísérték az atomvonatot, noha az még nem is lépett német területre. A franciaországi feldolgozóüzemből tegnap reggel elindult vonat várhatóan ma vagy holnap érkezik rendeltetési helyére, az alsó-szászországi Gorleben sugárzóhulladék-tároló telepére, ahol az atomenergia-ellenző lobbizástíjainak heves ellenállása várható.” (ÚJSÁGHÍR)

## Egy másik példa: Szászberek lakói igent mondtak az akkumulátor-feldolgozóra

2004. szeptember 27. MNO

A Jász-Nagykun-Szolnok megyei Szászberek lakói tegnap igent mondtak a használt akkumulátorokat feldolgozó üzemre. A vasárnapi ügydöntő népszavazáson a voksolók valamivel több mint 55 százaléka szavazott a gyárra. A beruházónak már megvan az építési engedélye, így az ólomakkumulátorokat feldolgozó és gyártó üzem kivitelezése még idén megkezdődhet Szászbereken – adta hírül a Magyar Rádió.

(Ma: Az üzem nem működik. Az itthon keletkező akkumulátorokat külföldön dolgozzák fel.)

# Társadalmi probléma

A hulladékok keletkezése vagy kezelése kapcsán érdekellentét, konfliktus jön létre különböző társadalmi csoportok, gazdasági szereplők között.

## 5. Gazdasági probléma

A növekvő szennyezési károk vagy éppen ellenkezőleg a szennyezést megelőző technológiák bevezetése növeli a hulladékkezelés költségeit. A költségeket fedező díjak magasabbak lehetnek a fogyasztók fizetési hajlandóságánál.

Pl. lakossági szolgáltatási díjak jelentős növekedése szerte Európában

# TSZH mennyisége az OECD országokban (1990-2015)

A szervezet tagállamaiban a települési szilárd hulladék mennyisége 1990 és 2000 között 14 %-kal, 530-ról 605 millió tonnára nőtt, majd 2010-re 658 millió tonnára nőtt, majd 2015-re 650 millió tonnára csökkent.

E növekedés (1990-2000) részben a 8 %-os népesség-növekedésnek, részben a 6 %-os egy főre eső hulladéktermelés növekedésének volt köszönhető.

Egy főre eső hulladék-termelés ingadozik:

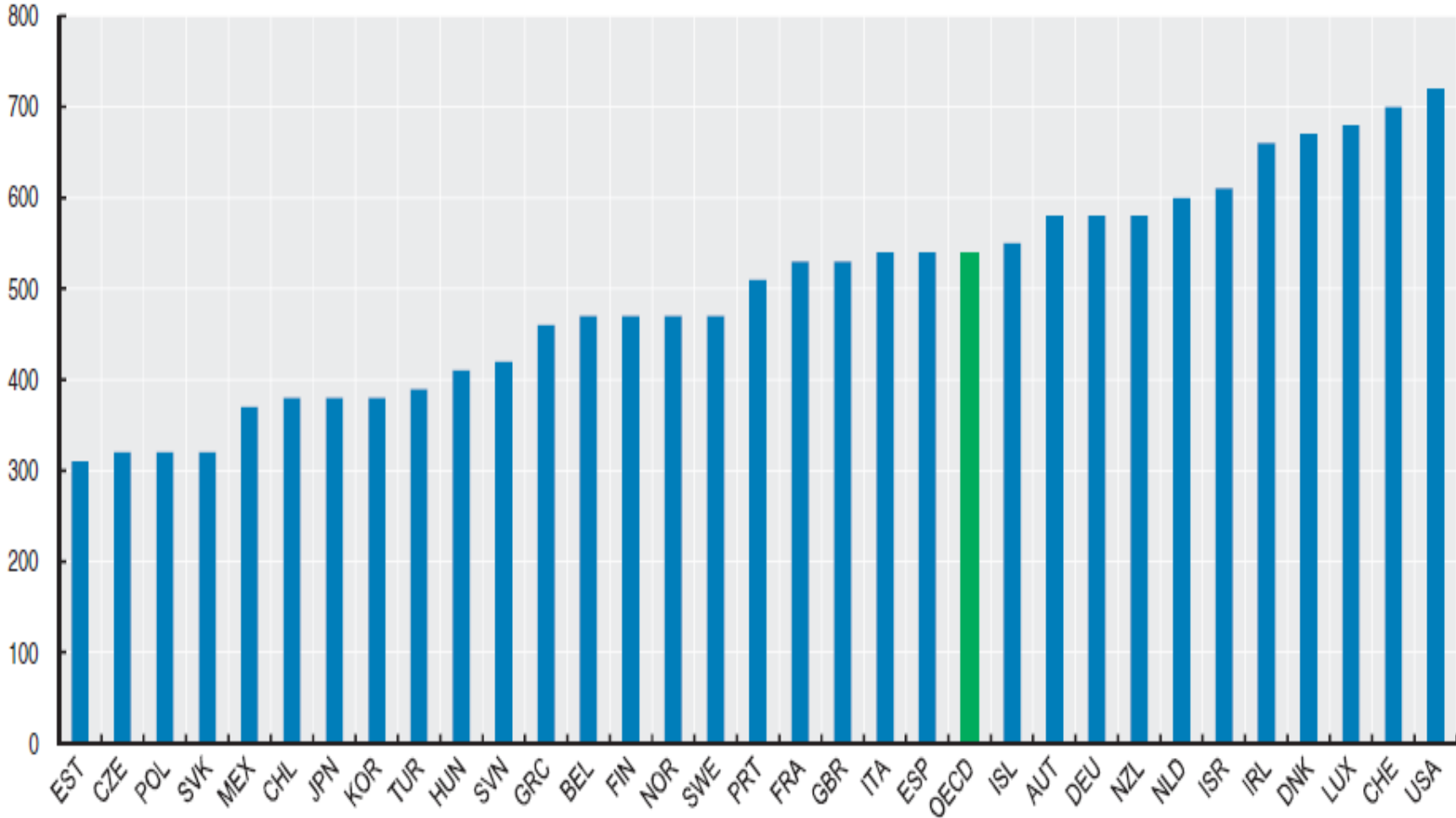
510 kg/fő/év - 1990

560 kg/fő/év – 2000

520 kg/fő/év – 2015

# Municipal waste generation

kg per capita, 2010 or latest available year



# A hulladék megoszlása a keletkezés helye szerint

Az EU tagállamokban

1992-97 között:

(a mezőgazdasági  
hulladékok nélkül)

29 % bányászati hulladék

26 % termelési

22 % építőipari (és  
bontási) hulladék

14 % települési hulladék

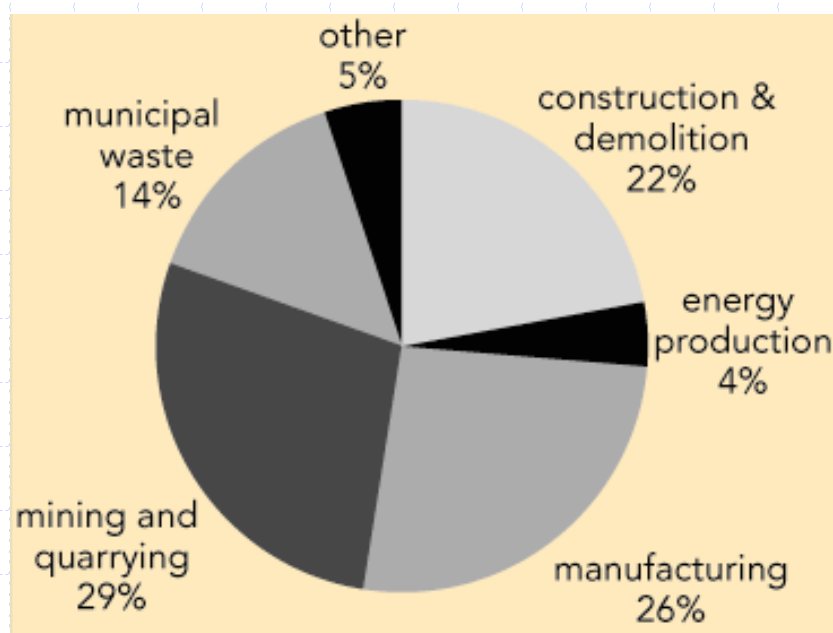
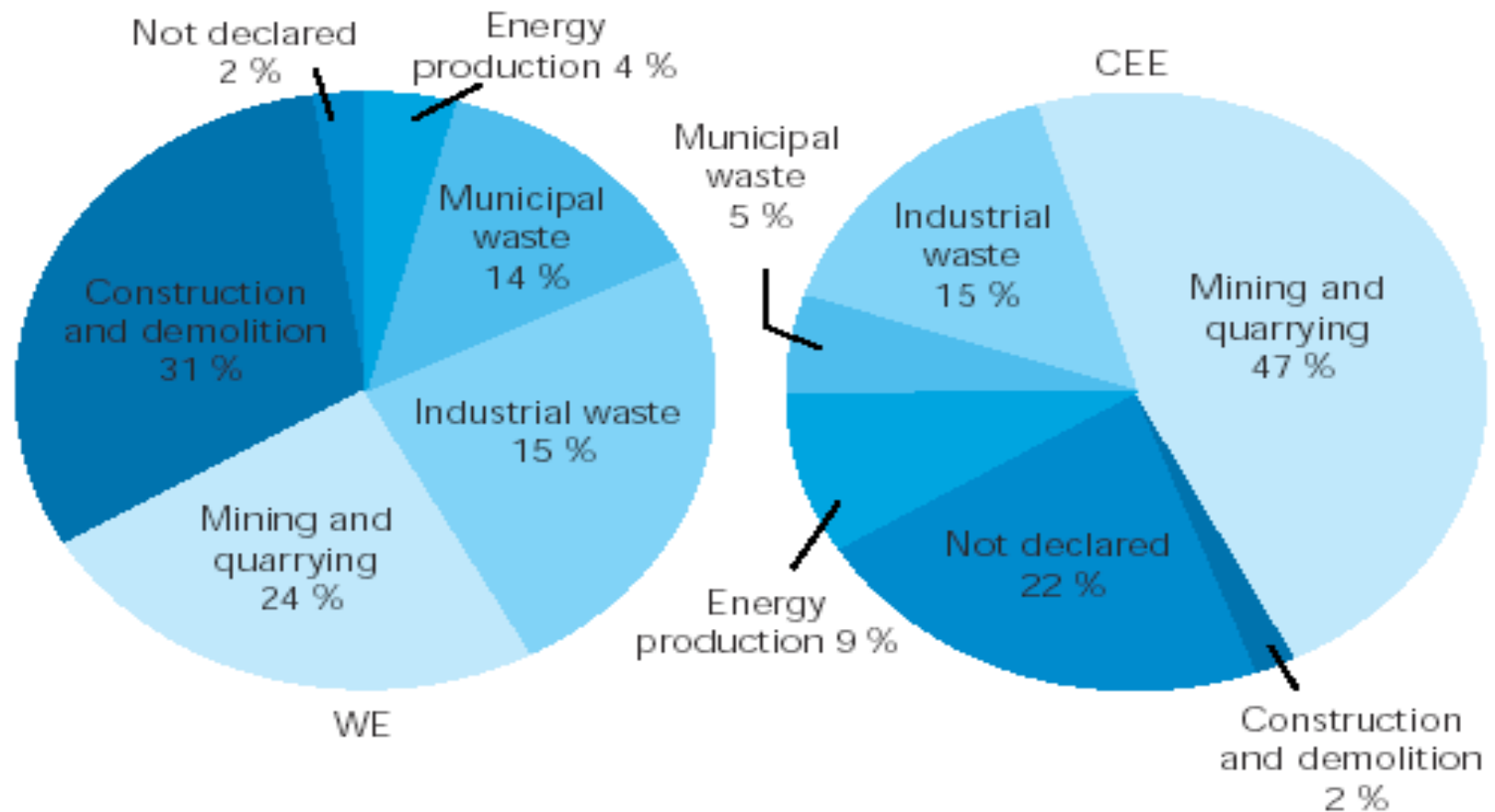




Figure 7.6.

Total waste generation by sector in WE and CEE



Notes: Figure for WE does not include Belgium, Iceland, Luxemburg, Norway, Sweden, Spain, Switzerland. Figure for CEE does not include Bulgaria, Czech Republic, Estonia, Hungary, Poland, Slovak Republic and Slovenia.

Source: Eurostat, 2002a

# Egy főre eső TSZH mennyiség

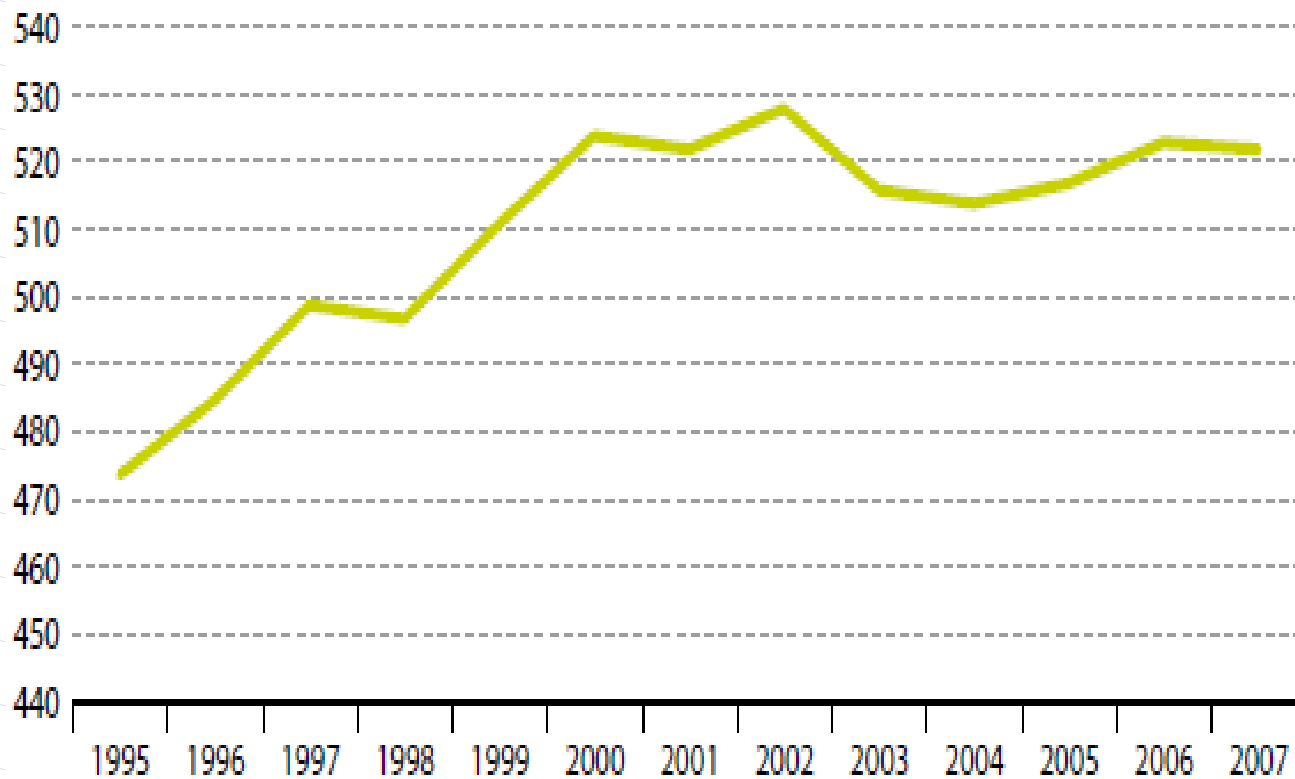


Figure 4.6:  
Municipal waste  
generated, EU-27  
(kg per capita)

Source: Eurostat  
(tsdpc210)

# **Integrált hulladékgazdálkodás (IHG)**

A hulladékkal kapcsolatos problémák megoldása érdekében alkalmazható eszközök olyan együttes, tervezett felhasználása, amely a problémák környezetileg hatásos, gazdaságilag hatékony megoldását eredményezi.

# A hulladékgazdálkodás helye

Hulladékpolitika - célok, társadalmi elvárások



Hulladékgazdálkodás - eszközök, szabályozás

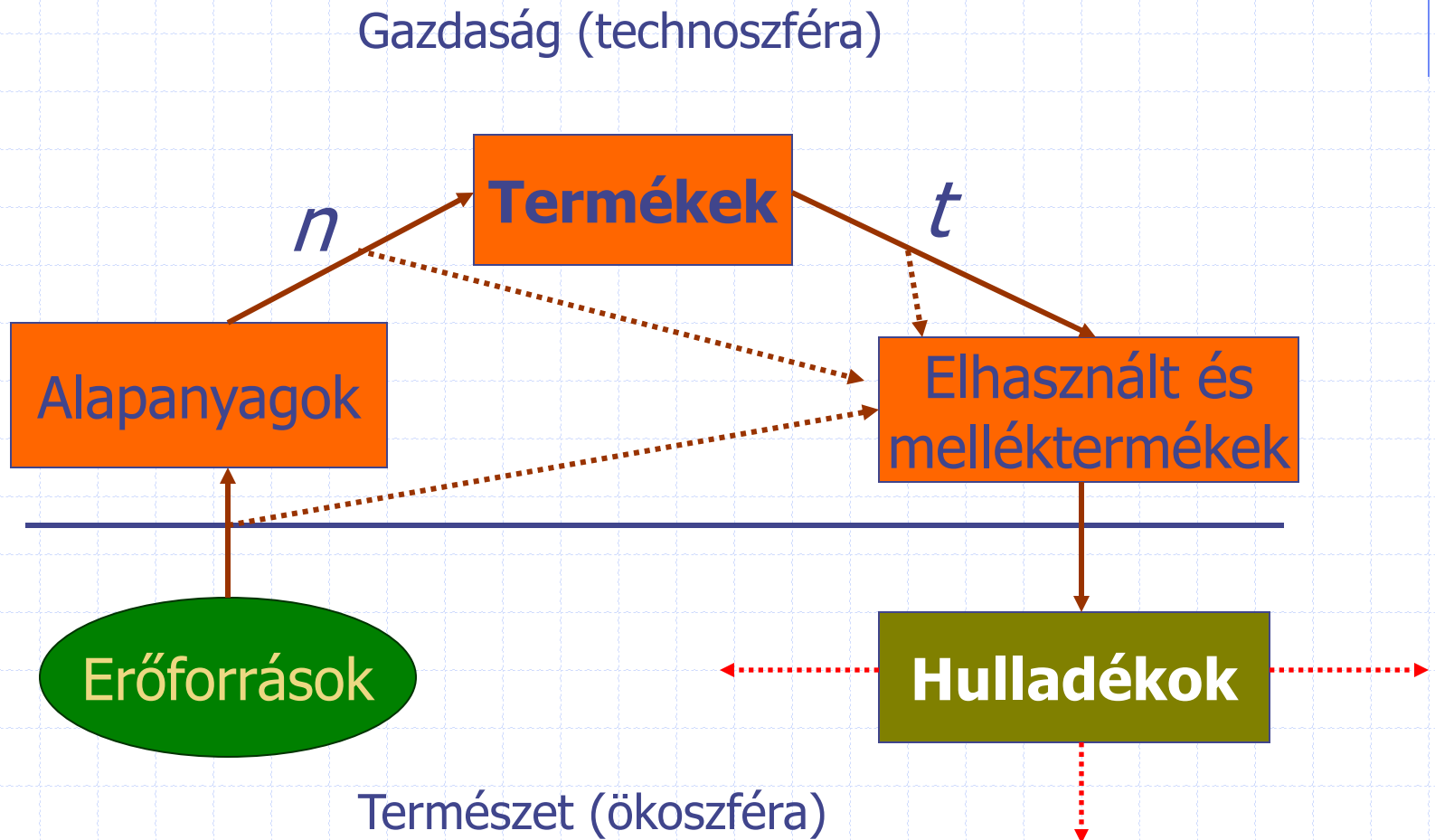


Hulladékkezelés - technológiák, kivitelezés

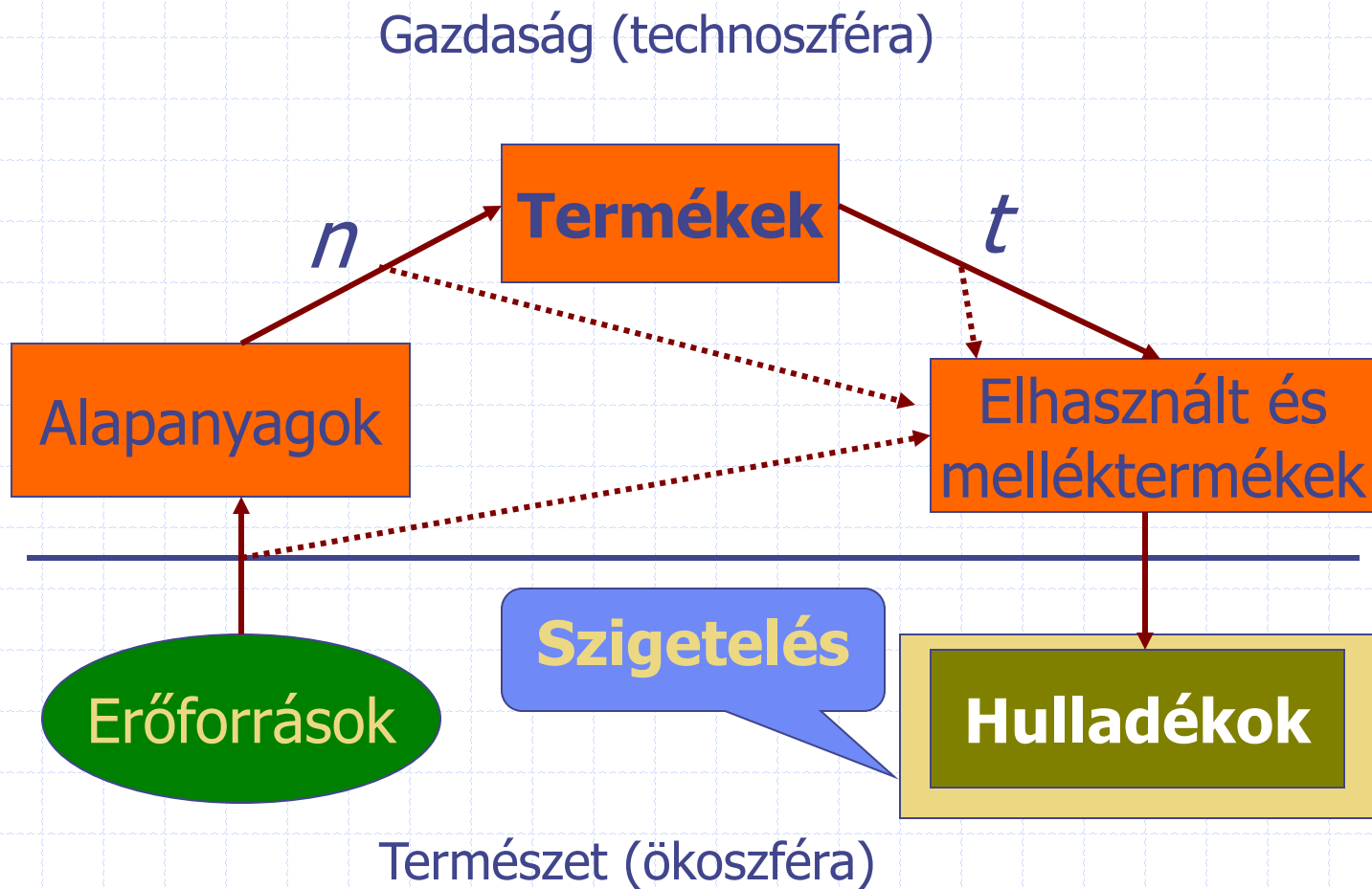
# Az IHG fő eszközei

- megelőzés
- (újra)hasznosítás [reuse/recycling]
- égetés  
(a lerakást megelőző műveletek)
- rendezett lerakás

# A rendezett lerakás 1.



# A rendezett lerakás 2.



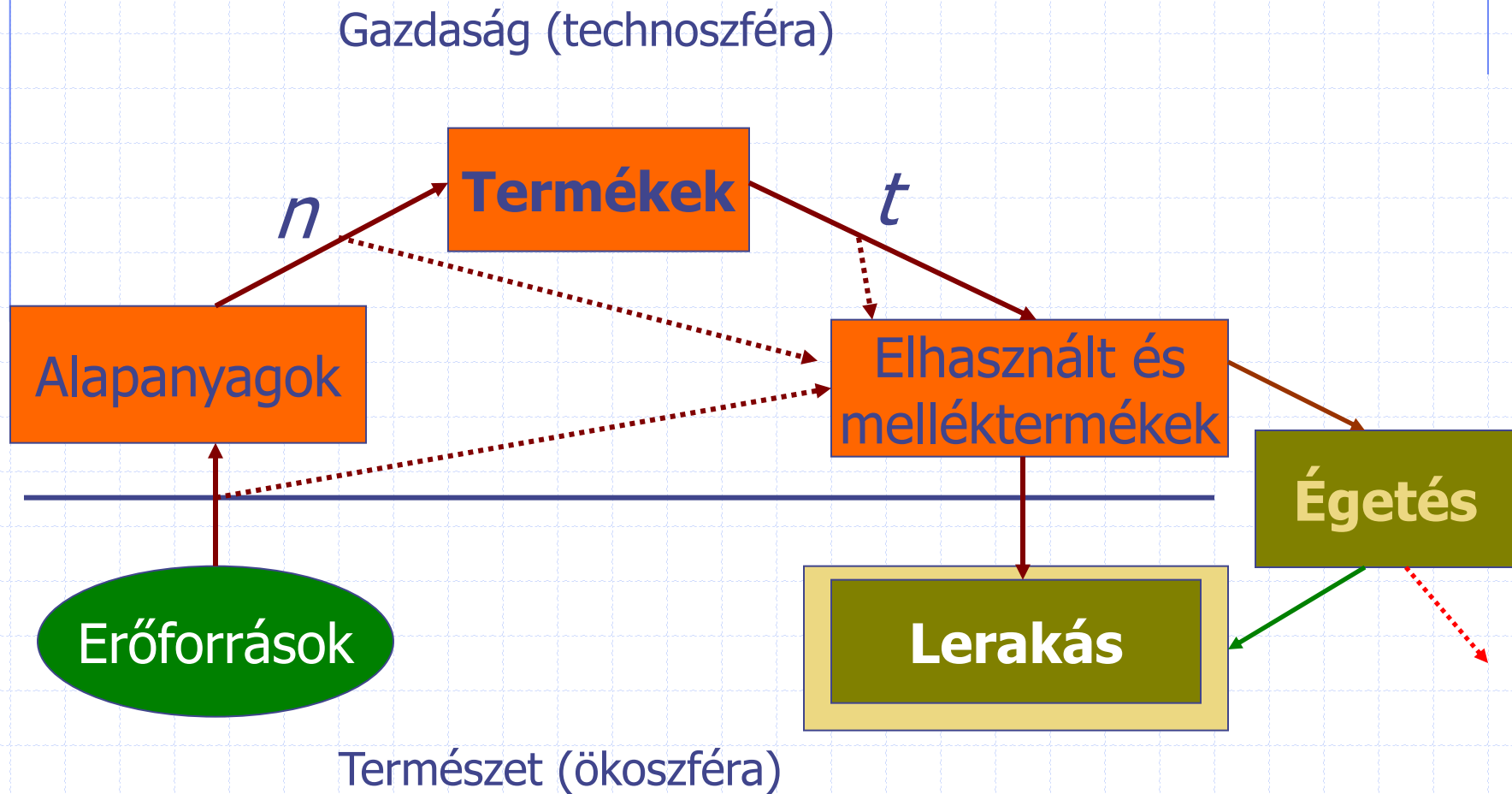
# Az eszközök funkciója - rendezett lerakás

Rendezett lerakás: a hulladék végleges elhelyezése a földfelszínen vagy a földben - meghatározott eljárás szerint

Funkciója: a hulladék elszigetelése a környezettől, a hulladékban lévő komponensek lerakón kívülre kerülésének megakadályozása



# A hulladékégetés



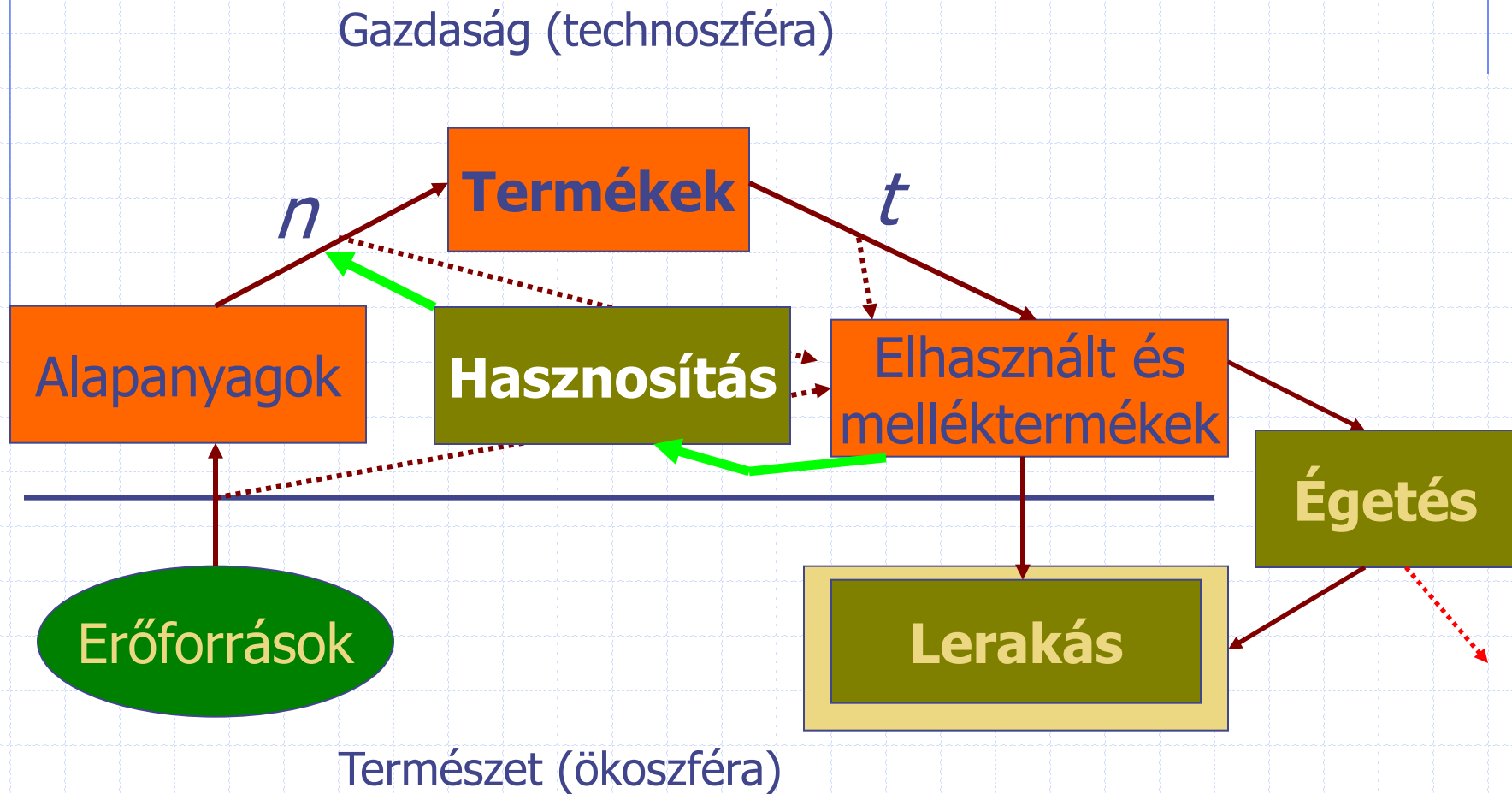
# Az eszközök funkciója - égetés

Égetés: a hulladék fizikai-kémiai átalakítása magas hőmérsékleten (800-1200 °C)

Célja:

- a hulladéktérfogat jelentős csökkentése
- a hulladék „veszélyességének” mérséklése

# A hasznosítás



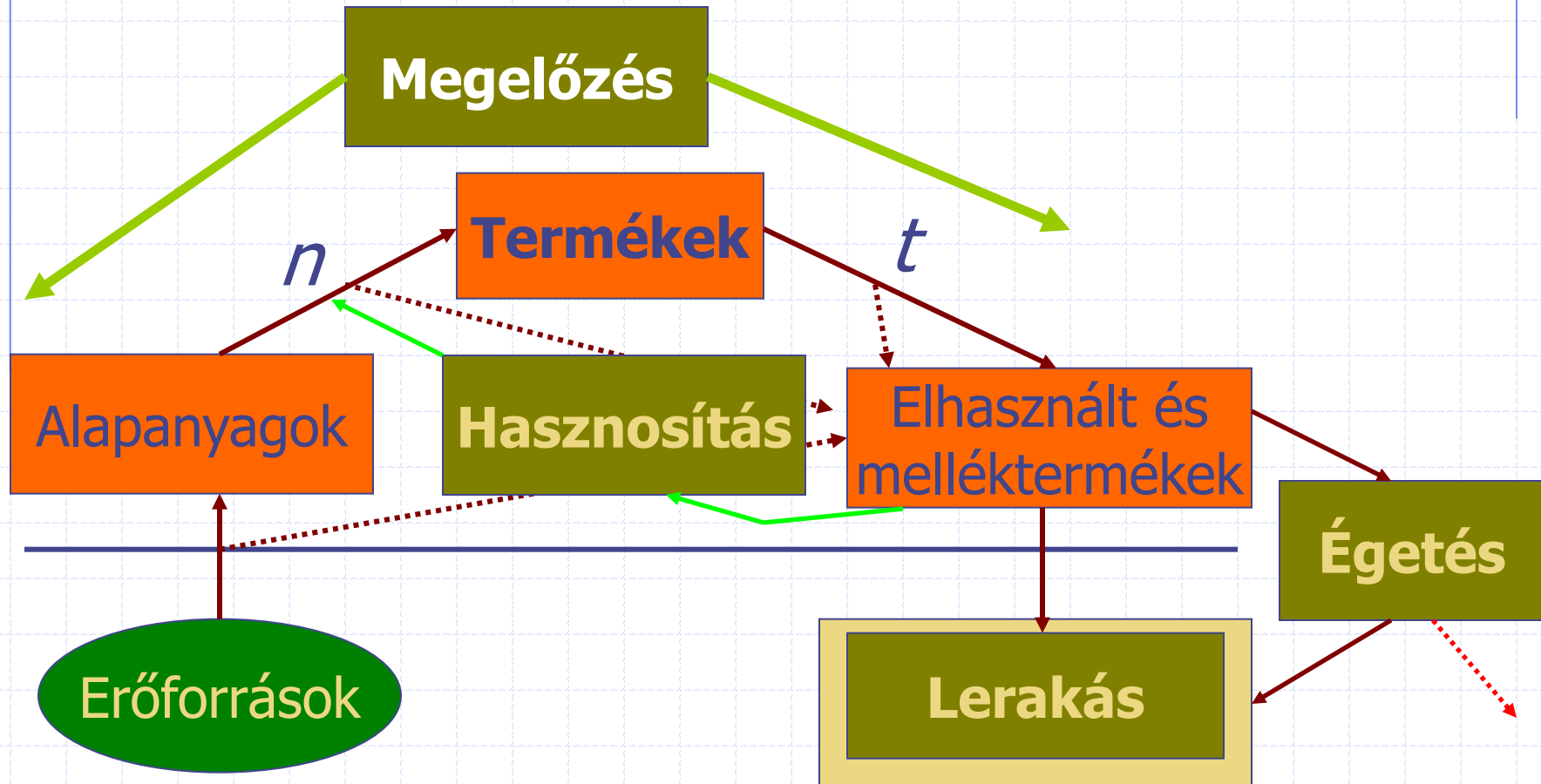
# Az eszközök funkciója - hasznosítás

(Újra)Hasznosítás: az elhasznált és a melléktermékek ismételt felhasználása a termelési-fogyasztási anyagciklusban

Célja:

- hulladékmennyiség csökkentése
- természeti erőforrások megtakarítása
- a termeléssel együttjáró szennyezések csökkentése

# A megelőzés



# Az eszközök funkciója - megelőzés

Megelőzés: melléktermékek keletkezésének vagy termékek elhasználódásának elkerülése

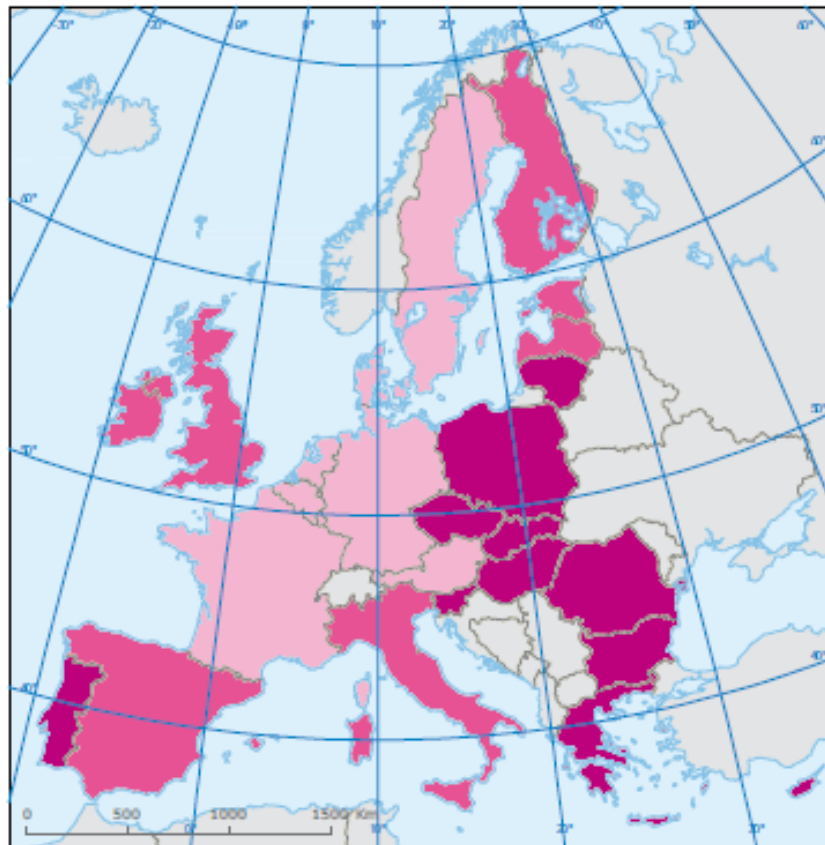
Funkciója:

Eleve kevesebb kezelendő mellék- vagy elhasznált termék keletkezzen





## **Az IHG feladata:**

Az IHG eszközeinek olyan kombinációját megtalálni, mely optimális költség-haszon viszonyok mellett kiküszöböli a hulladékokhoz kapcsolódó problémákat.

TSZH hulladék-  
gazdálkodási  
stratégiák a lerakás,  
az égetés és a  
hasznosítás aránya  
szerint  
(2006)



**Three country groupings defined by diversion strategy**

-  1: Incineration > 25 % and material recovery > 25 %
-  2: Incineration < 25 % and material recovery > 25 %
-  3: Incineration < 25 % and material recovery < 25 %
-  Outside data coverage

**Source:** Based on data for 2006, Eurostat Structural Indicators.