

**FKF**FŐVÁROSI KÖZTERÜLET-  
FENNTARTÓ NONPROFIT ZRT.**BUDAPEST**

# A hulladékok energetikai hasznosításának lehetőségei

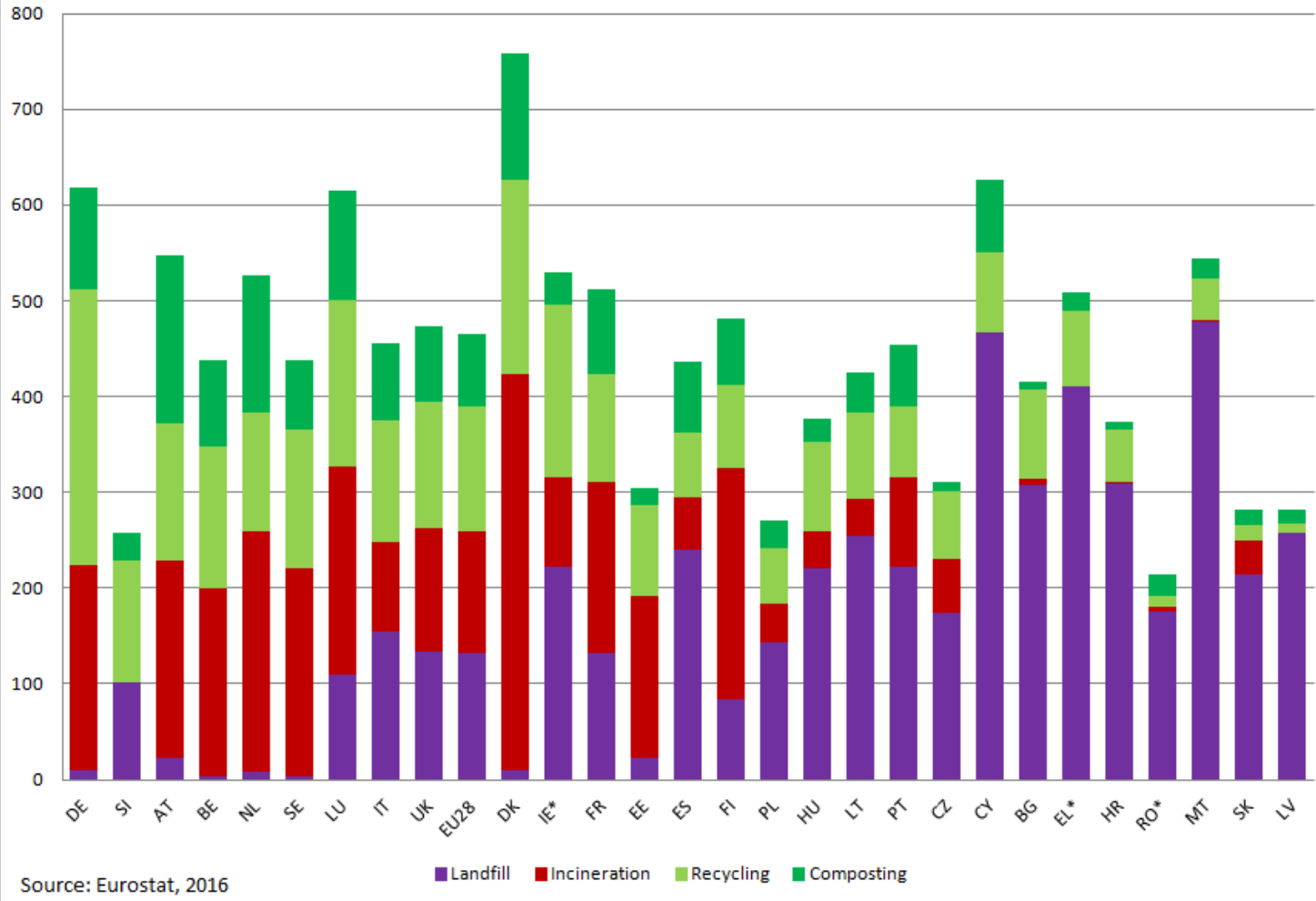
*Sámson László, igazgató, Hulladékkezelési Igazgatóság,  
FKF Nonprofit Zrt.*





# Háztartási hulladék

Egy főre jutó települési hulladék mennyisége 2014-ben

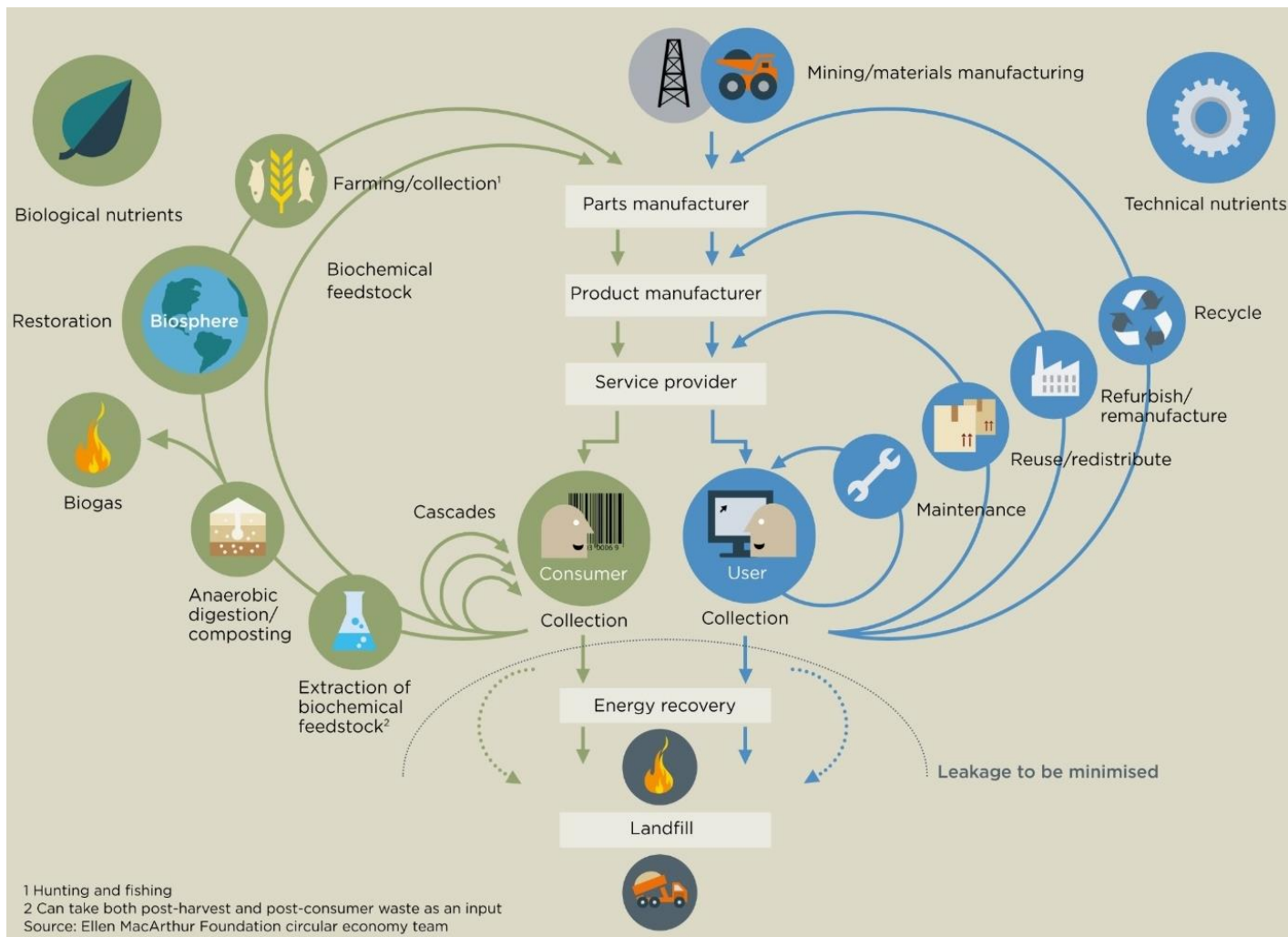


Source: Eurostat, 2016

EU 28 országában 2014. évben **208 millió tonna** háztartási hulladék keletkezett.



# Körforgásos gazdaság és energetikai hasznosítás



A hulladékok energetikai hasznosítása a minőségi újrafeldolgozás (Quality Recycling) kiegészítő eljárása, amely hozzásegít a hasznosítási kör tényleges zárásához,

vagyis az anyagában történő és az energetikai hasznosítás együttes alkalmazásával valósítható meg !

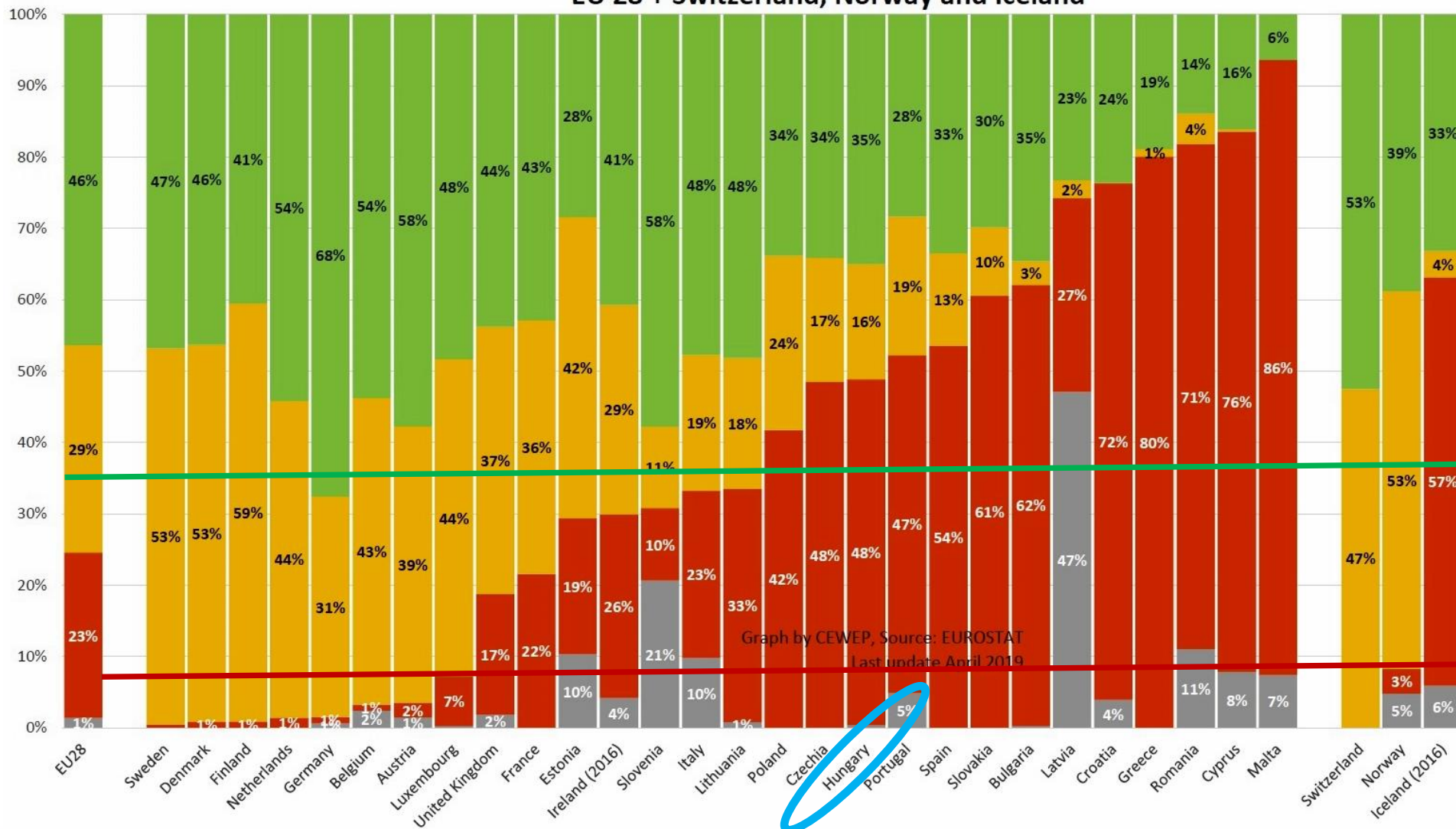


# Hol tart Európa?



## Municipal waste treatment in 2017

EU 28 + Switzerland, Norway and Iceland



- Landfill
- Waste-to-Energy
- Recycling + Composting
- Missing data



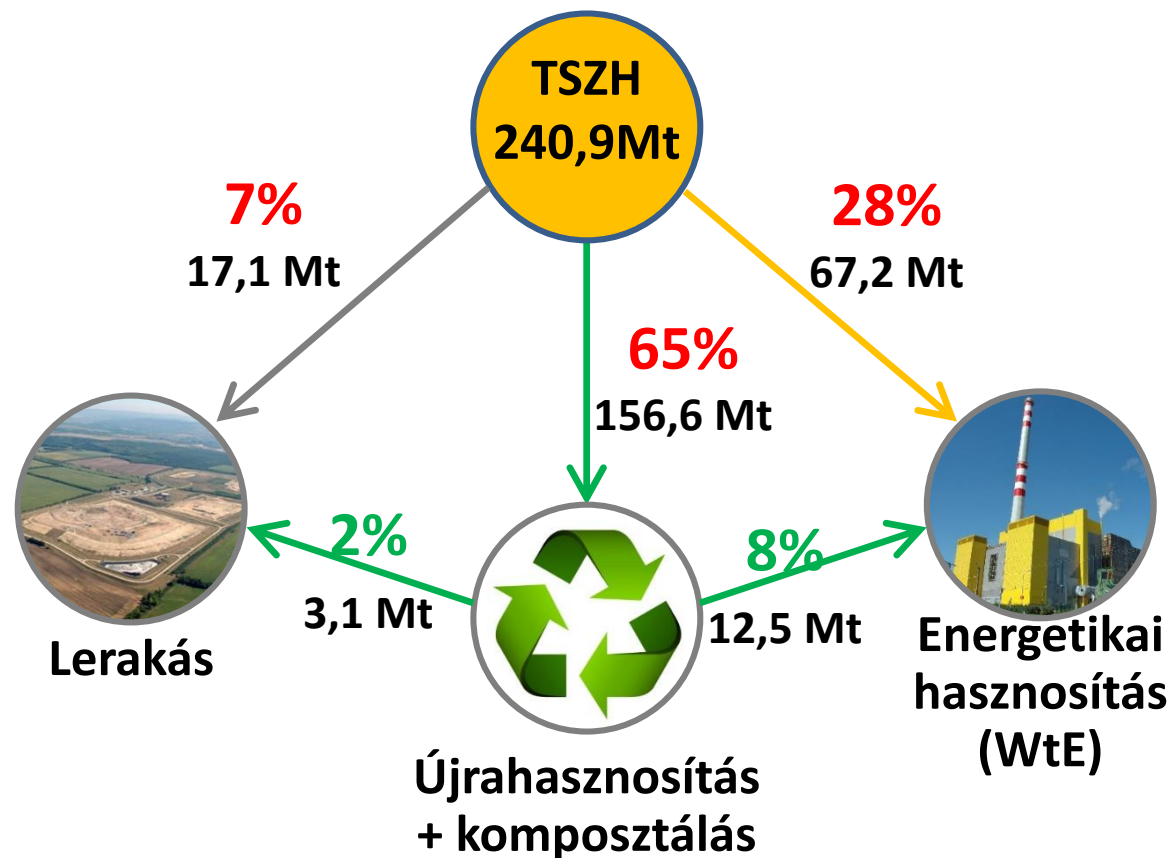
Percentages are calculated based on the municipal waste reported as generated in the country

Graph by CEWEP, Source: EUROSTAT  
Last update April 2019



# Az energetikai hasznosítás várható aránya és mennyisége az EU-ban

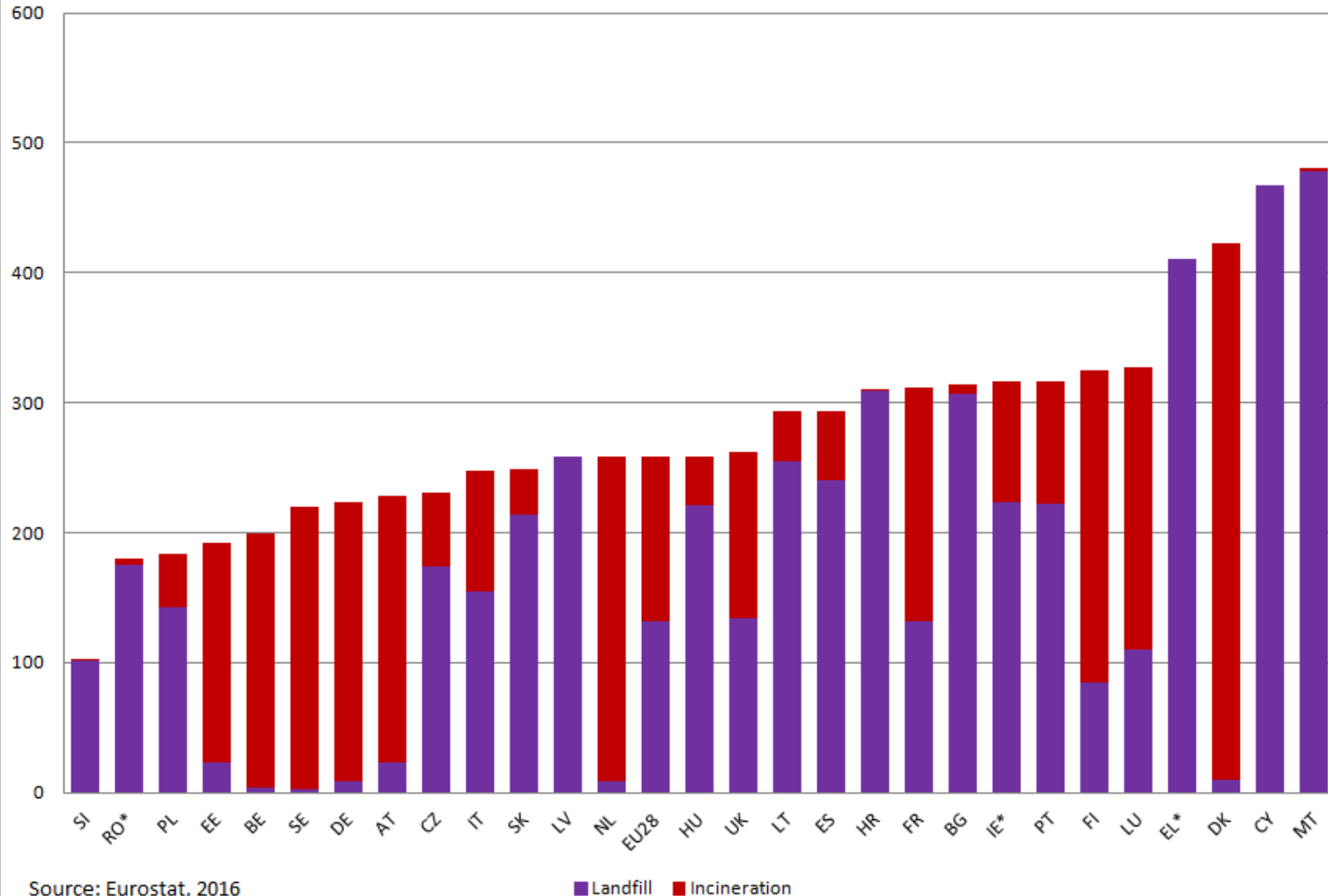
a Körforgásos Gazdaság 2030. évi célkitűzéseinek elérése mellett





# Vegyes települési hulladék

Egy főre jutó vegyes (maradék) hulladék mennyisége 2014-ben



Source: Eurostat, 2016

■ Landfill ■ Incineration

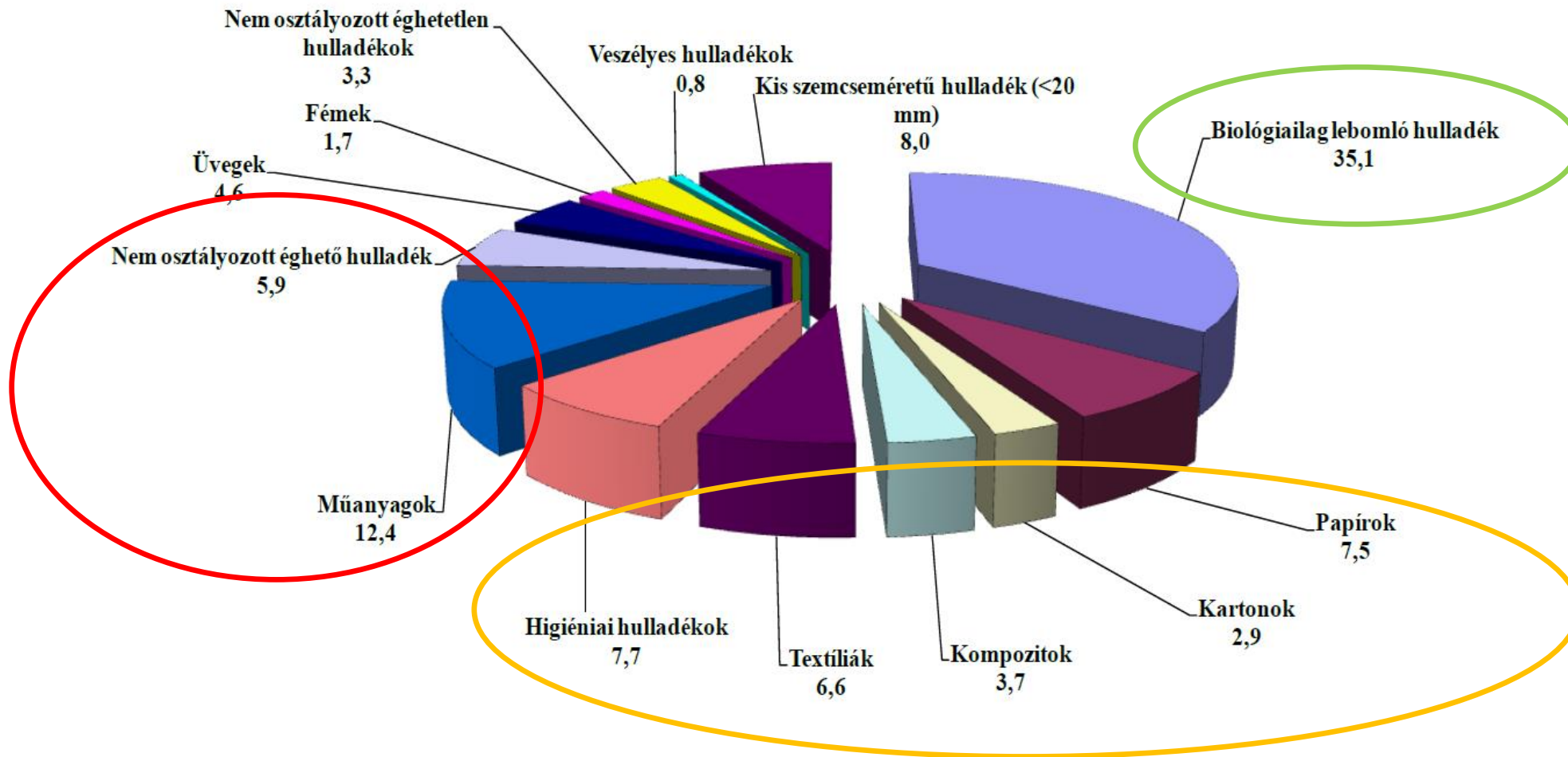
Anyagában nem hasznosítható hulladékok kezelésére csak két alternatíva létezik:

- **Lerakásos ártalmatlanítás**
- **Energetikai hasznosítás**



# FKF által begyűjtött vegyes hulladék összetétele

Települési szilárd hulladék összetétele (m/m%, nedves hulladék)  
PRHK, 2015. átlag





# R1 energetikai hasznosítás

## R 1 Elsősorban fűtőanyagként történő felhasználás vagy más módon energia előállítása

$$\text{Energia hatékonyság} = \frac{E_P - (E_F + E_i)}{0,97(E_W + E_F)}$$

ahol,

$E_p$  : éves termelt energia hő vagy villamos energia formájában.

**A termelt villamos energiát 2,6-al, a kereskedelmi célra termelt hőt 1,1-el kell szorozni (GJ/év);**

$E_f$  : éves energia bevétel a támasztó-, illetve segédüzemelés által, ami hozzájárul a gőztermeléshez (GJ/év);

$E_w$ : a kezelt hulladék éves mennyiségének energia tartalma a hulladék alsó fűtőértékével számolva (GJ/év);

$E_i$  : importált energia, más mint  $E_w$  és  $E_f$  (GJ/év);

0,97 : faktor, ami figyelembe veszi a salak és a lesugárzás által okozott energia veszteséget.





# Energetikai hasznosítás módjai



## Hulladékhasznosító Mű

- Vegyesen gyűjtött, nem veszélyes, települési szilárd hulladék
- 7-10 MJ/kg fűtőérték



## Erőmű(szénnel együttégetés)

- Települési szilárd hulladék előkezeléséből származó, anyagában nem hasznosítható alternatív tüzelőanyag
- 12-16 MJ/kg fűtőérték



## Cementgyártás

- Előkezeléséből származó, anyagában nem hasznosítható hulladék
- Nagyobb mint 18 MJ/kg fűtőérték



# Energiatermelés hulladékból Európában

Energiatermelésre hasznosított hulladék mennyisége: 88 millió tonna

Villamos energia termelés:

38 millió MWh



17 millió lakos ellátása

Távhő értékesítés:

88 millió MWh (317 millió GJ)



15 millió lakos ellátás

(Forrás: CEWEP 2017)





## Waste-to-Energy in Europe in 2017

- WtE Plants operating in Europe  
(not including hazardous waste incineration plants) : **492**
- Waste thermally treated in WtE plants  
(in million tonnes): **96**

Data supplied by CEWEP members  
and national sources

\* Includes plant in Andorra and SAICA  
plant





## Hulladéktüzelés és távfűtés

Néhány nagyvárosi példa a hulladéktüzelésből villamos energiával kapcsoltan előállított hőenergiának a részarányára a távhőszolgáltatásban:

<b>Malmö</b>	<b>70 %</b>
<b>Brescia</b>	<b>70 %</b>
<b>Oslo</b>	<b>50 %</b>
<b>Párizs</b>	<b>50 %</b>
<b>Stockholm</b>	<b>40 %</b>
<b>Koppenhága</b>	<b>30 %</b>
<b>Bécs</b>	<b>25 %</b>
<b>Miláno</b>	<b>20 %</b>
<b>Budapest</b>	<b>6 %</b>



250 et → 89 MW

200 et → 66 MW

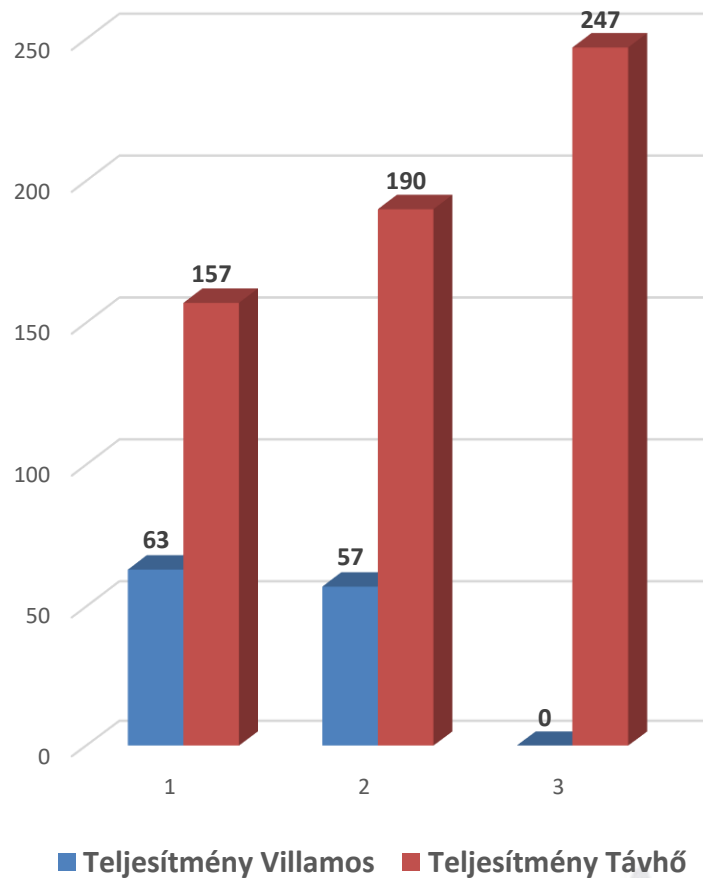
250 et → 80 MW

80 et → 38 MW



# Koppenhága

Teljesítmény [MW]



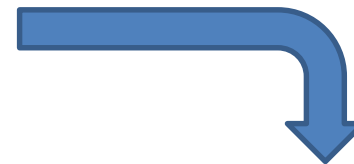
400 000 tonna hulladék (700 000 ember)  
50 000 család villamos-energiája  
120 000 család távhő ellátása



# Dublin



60 MWe ~ 80 000 lakás  
90 MWt ~ 50 000 lakás

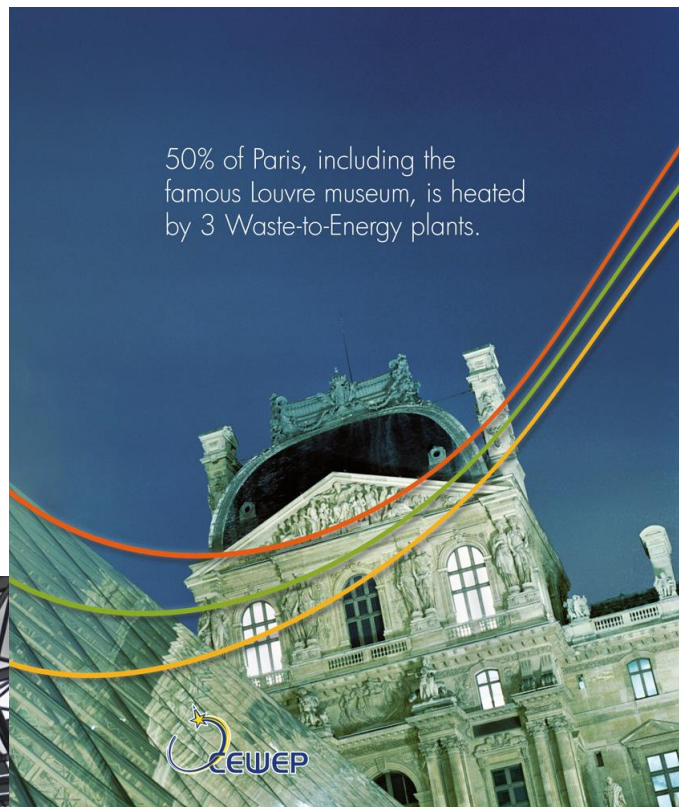
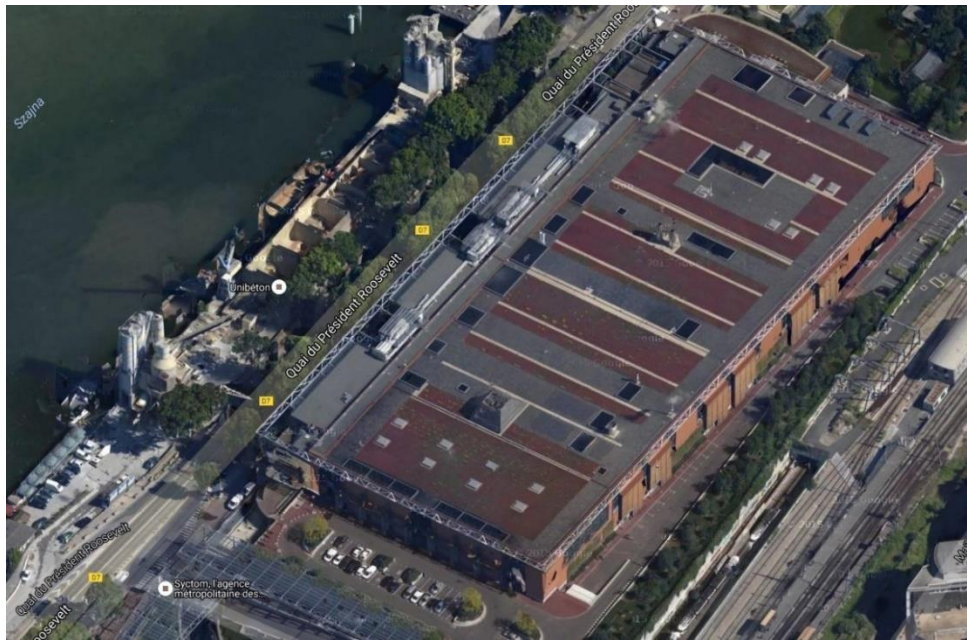


600 000 tonna hulladék

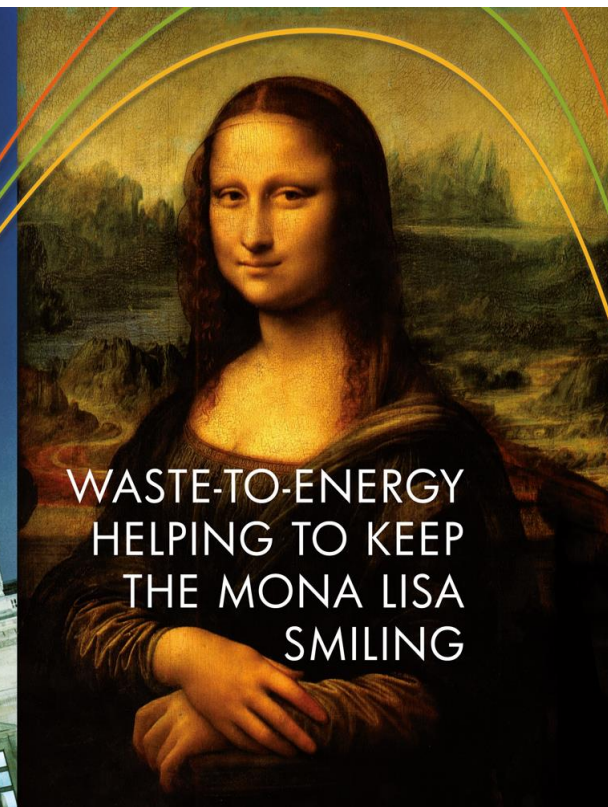




# Párizs



50% of Paris, including the famous Louvre museum, is heated by 3 Waste-to-Energy plants.

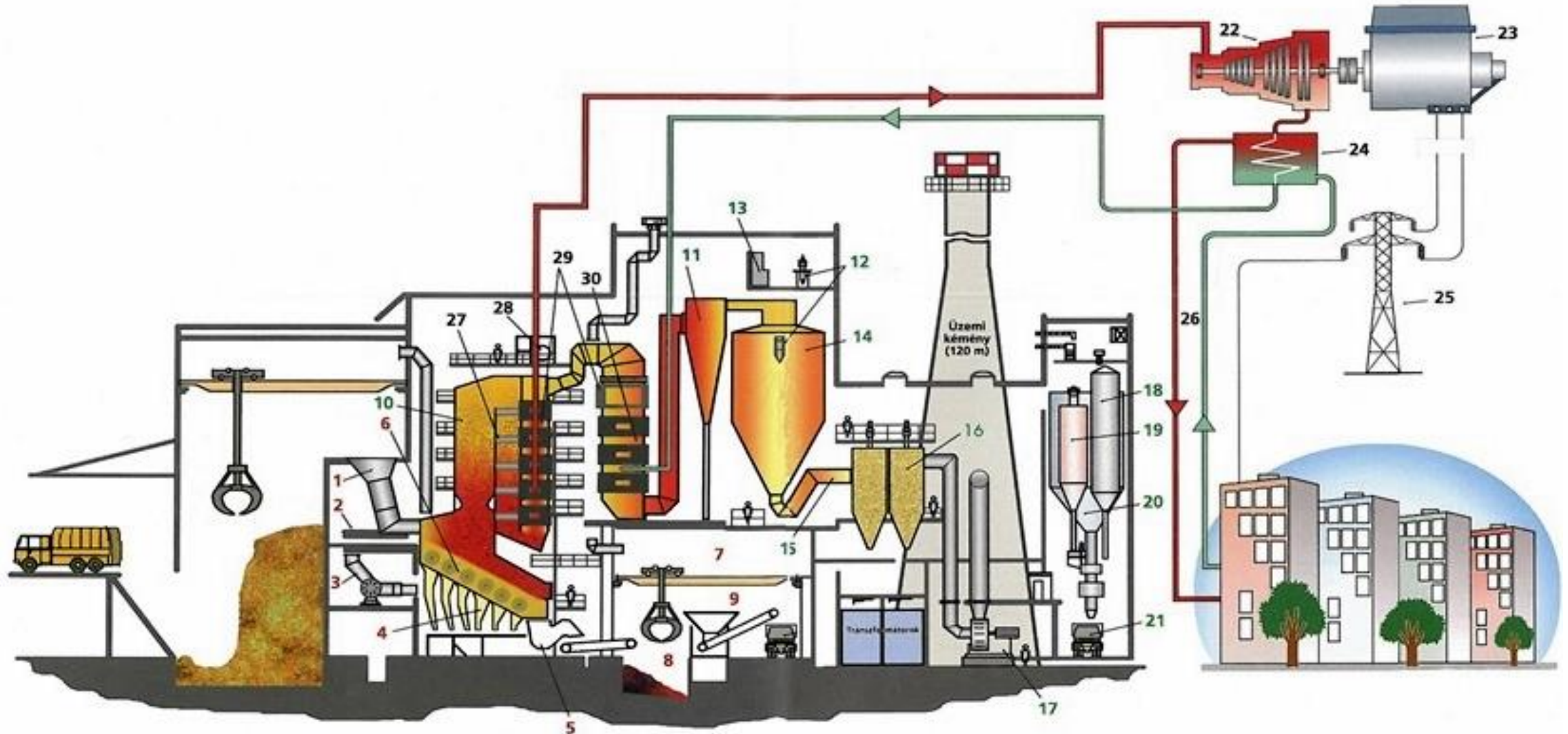


WASTE-TO-ENERGY  
HELPING TO KEEP  
THE MONA LISA  
SMILING





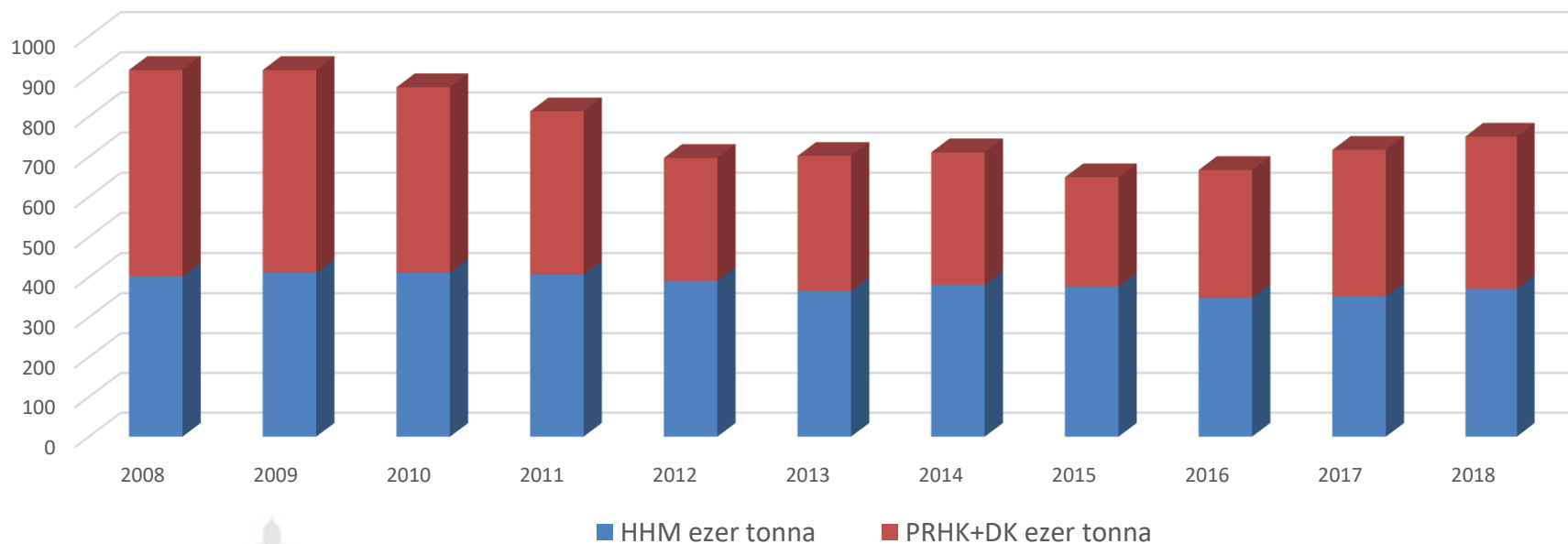
# HHM folyamatábrája





# Lerakás vs. Égetés

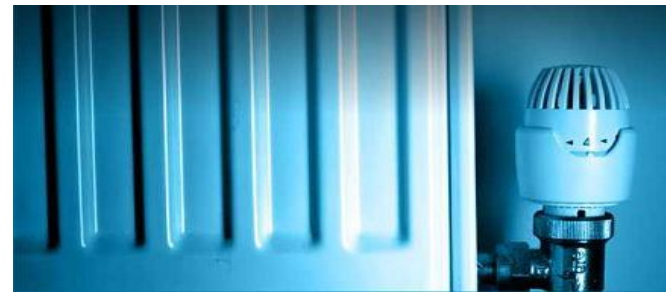
Megnevezés	M.e.	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>HHM</b>	ezer tonna	402	411	411	407	391	366	381	377	350	353	371
<b>PRHK+DK</b>	ezer tonna	514	505	462	406	306	336	330	272	317	364	379
<b>Összesen</b>	ezer tonna	<b>916</b>	<b>916</b>	<b>873</b>	<b>813</b>	<b>697</b>	<b>702</b>	<b>711</b>	<b>649</b>	<b>667</b>	<b>717</b>	<b>750</b>





## A Hulladékhasznosító Mű a Fővárosban keletkező települési szilárd hulladékok közel **60%-ának** jó hatásfokú energetikai hasznosítása révén mintegy

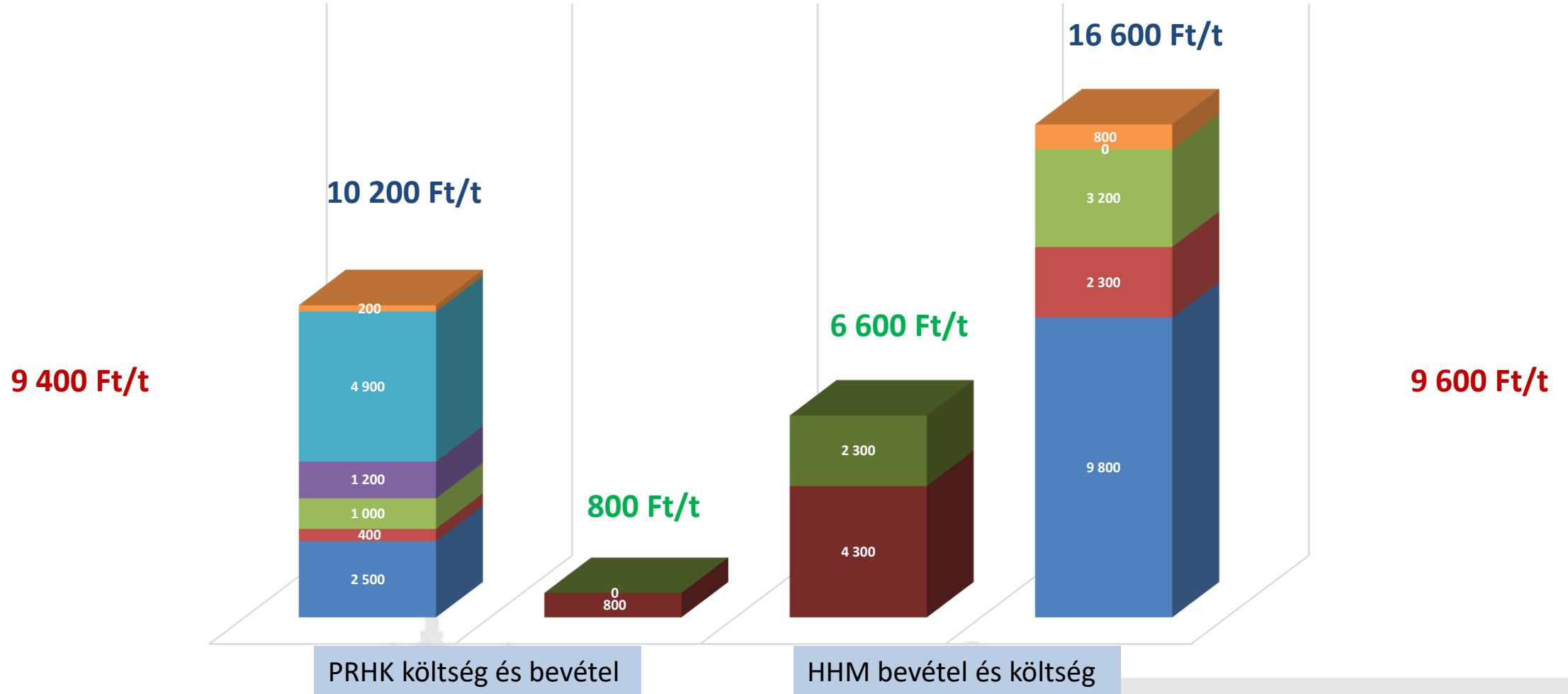
**54.000 háztartás éves villamos energia fogyasztását és 13.000 lakás távhőigényét tudja fedezni.**





# Fajlagos költségek

- Üzemeltetés Ft/tonna
- Karbantartás Ft/tonna
- Amortizáció Ft/tonna
- Egyéb Ft/tonna
- Hulladéklerakási járulék Ft/tonna
- Adók, járulékok Ft/tonna
- Villamos energia értékesítés bevétele Ft/tonna
- Hőenergia értékesítés bevétele Ft/tonna





**FKF** FŐVÁROSI KÖZTERÜLET-  
FENNTARTÓ NONPROFIT ZRT.

 **BUDAPEST**

# Köszönöm szíves figyelmüket!



[www.fkf.hu](http://www.fkf.hu)  
[samsonl@fkf.hu](mailto:samsonl@fkf.hu)