

# **Települési szilárd hulladékok energetikai hasznosítása – Lesz-e második hulladéktüzelésű fűtőerőmű Budapesten?**

**Bánhidy János**

**szaktanácsadó, nyugalmazott igazgató**

**az ISWA (International Solid Waste Association)**

**Energiahasznosítási Munkabizottság alapító tagja**

**a CEWEP (Confederation of European Waste-to-Energy Plants)**

**Elnökségének tagja**

Fővárosi Közterület-fenntartó Zrt

Hulladékhasznosító Mű

Energetikai Szakkollégium

BMGE, 2013. 03. 28.

# HULLADÉKSORS RÉGEN ÉS MA

- Az 1960-as évekig mindenütt a lerakás dominált
- A 70-es és 80-as években az égetésben látták az egyetemes megoldást
- Napjainkra kialakult egy integrált, hierarchikus hulladékkezelési rendszer (2008/98/EK irányelv)

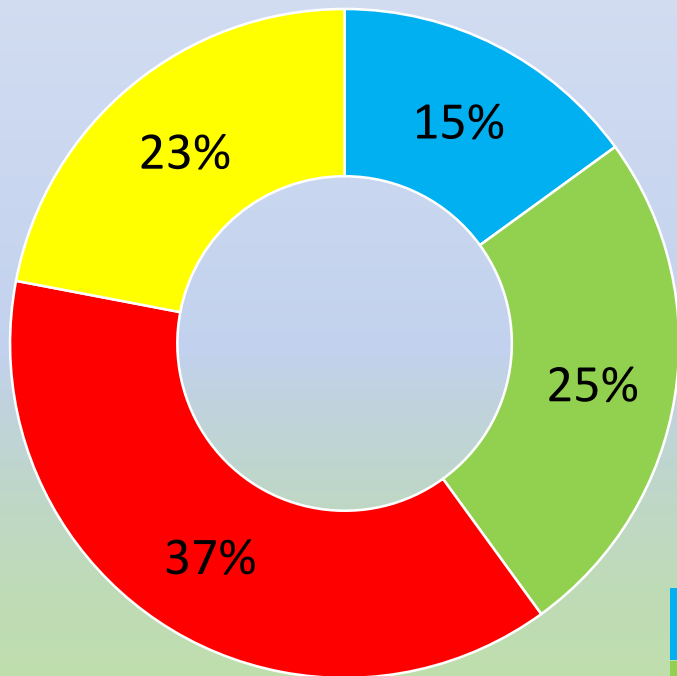
→ 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról



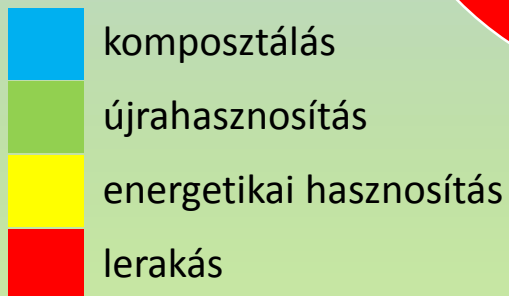
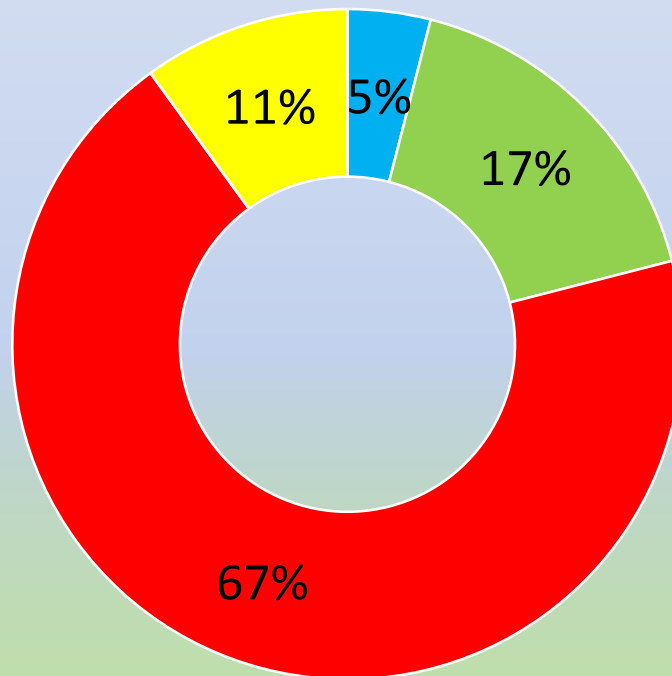
→ A prioritások érvényesülése, az egyes hulladékkezelési eljárások alkalmazása a gyakorlatban országonként igen különböző !

# Települési szilárd hulladékok kezelése (2011. évi EUROSTAT adatok szerint)

EU 27 tagállam átlaga



Magyarország



# Az anyagában történő és energetikai hulladékhasznosítás a fejlett európai országokban „kéz a kézben” jár

A hulladékhasznosítás terén élen járó európai országok a következők (2011. évi adatok):

| Ország      | Anyagában történő hasznosítás<br>(beleértve a komposztálást)<br>[%] | Energetikai hasznosítás<br>[%] | Lerakás<br>[%] |
|-------------|---|--------------------------------|----------------|
| Svájc       | 50  | 50                             | 0              |
| Németország | 62  | 37                             | 1              |
| Hollandia   | 60  | 39                             | 1              |
| Svédország  | 48  | 51                             | 1              |
| Belgium     | 56  | 43                             | 1              |
| Norvégia    | 40  | 58                             | 2              |
| Ausztria    | 62  | 35                             | 3              |
| Dánia       | 43  | 54                             | 3              |

Összehasonlításképpen a hazai helyzet és a 27 EU tagország átlaga:

|              |    |    |    |
|--------------|----|----|----|
| Magyarország | 22 | 11 | 67 |
| EU 27 átlag  | 40 | 23 | 37 |

**Következtetés:**

**A HULLADÉKOK ENERGETIKAI HASZNOSÍTÁSA  
ALAPVETŐEN A LERAKÁS ALTERNATÍVÁJA**

**ÉS**

**NEM CSÖKKENTI A SZELEKTÍV GYŰJTÉS,  
ILLETVE AZ ANYAGÁBAN TÖRTÉNŐ  
HASZNOSÍTÁS HATÉKONYSÁGÁT!**

## Energiatermelő hulladékégető művek Európában

| Ország              | Égetőművek száma       |                       | Hulladékmennyiség       |
|---------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
|                     | CEWEP 2010. évi adatok | ISWA 2012. évi adatok | CEWEP 2010. évi adatok  |
| Franciaország       | 129                    | 127                   | 13,7                    |
| Németország         | 72                     | 79                    | 20,0                    |
| Olaszország         | 53                     | 52                    | 5,7                     |
| Svédország          | 32                     | 34                    | 5,1                     |
| Dánia               | 29                     | 29                    | 3,5                     |
| Svájc               | 30                     | 30                    | 3,7                     |
| Egyesült Királyság  | 24                     | 31                    | 4,2                     |
| Norvégia            | 17                     | 15                    | 1,2                     |
| Belgium             | 16                     | 16                    | 3,0                     |
| Ausztria            | 13                     | 12                    | 2,1                     |
| Hollandia           | 11                     | 13                    | 6,5                     |
| Spanyolország       | 11                     | 11                    | 2,0                     |
| Portugália          | 3                      | 3                     | 1,1                     |
| Cseh Köztársaság    | 3                      | 3                     | 0,5                     |
| Finnország          | 3                      | 3                     | 0,3                     |
| Szlovákia           | 2                      | 2                     | 0,2                     |
| <b>Magyarország</b> | <b>1</b>               | <b>1</b>              | <b>0,4</b>              |
| Írország            | -                      | 1                     | -                       |
| Luxemburg           | 1                      | -                     | 0,1                     |
| Lengyelország       | 1                      | -                     | 0,04                    |
| Szlovénia           | 1                      | -                     | 0,01                    |
| <b>Összesen:</b>    | <b>452</b>             | <b>462</b>            | <b>~ 73 millió t/év</b> |

# Európai hulladéktüzelésű erőművek által termelt energia 2010. évben

egység: millió MWh

| Ország             | Hőenergia   | Villamos energia |
|--------------------|-------------|------------------|
| Németország        | 18,0        | 8,0              |
| Svédország         | 12,6        | 1,8              |
| Franciaország      | 7,5         | 3,7              |
| Dánia              | 6,8         | 1,7              |
| Ausztria           | 3,6         | 0,2              |
| Svájc              | 3,2         | 1,8              |
| Norvégia           | 2,5         | 0,3              |
| Belgium            | 1,3         | 1,5              |
| Olaszország        | 1,2         | 3,9              |
| Cseh Köztársaság   | 1,1         | 0,3              |
| Egyesült Királyság | 1,0         | 1,4              |
| Hollandia          | 0,8         | 4,1              |
| Finnország         | 0,5         | -                |
| Szlovákia          | 0,4         | -                |
| Magyarország       | 0,2         | 0,2              |
| Spanyolország      | 0,1         | 1,8              |
| Portugália         | -           | 0,6              |
| <b>Összesen</b>    | <b>60,8</b> | <b>31,3</b>      |

# Energiatermelés hulladékból Európában

(2010. évi adatok)

Energiatermelésre hasznosított hulladék mennyisége: 73 millió tonna

Villamos energia termelés: 31,3 millió MWh



8 millió háztartás ellátása

Távhő értékesítés: 60,8 millió MWh (219 millió GJ)



5 millió lakás ellátása

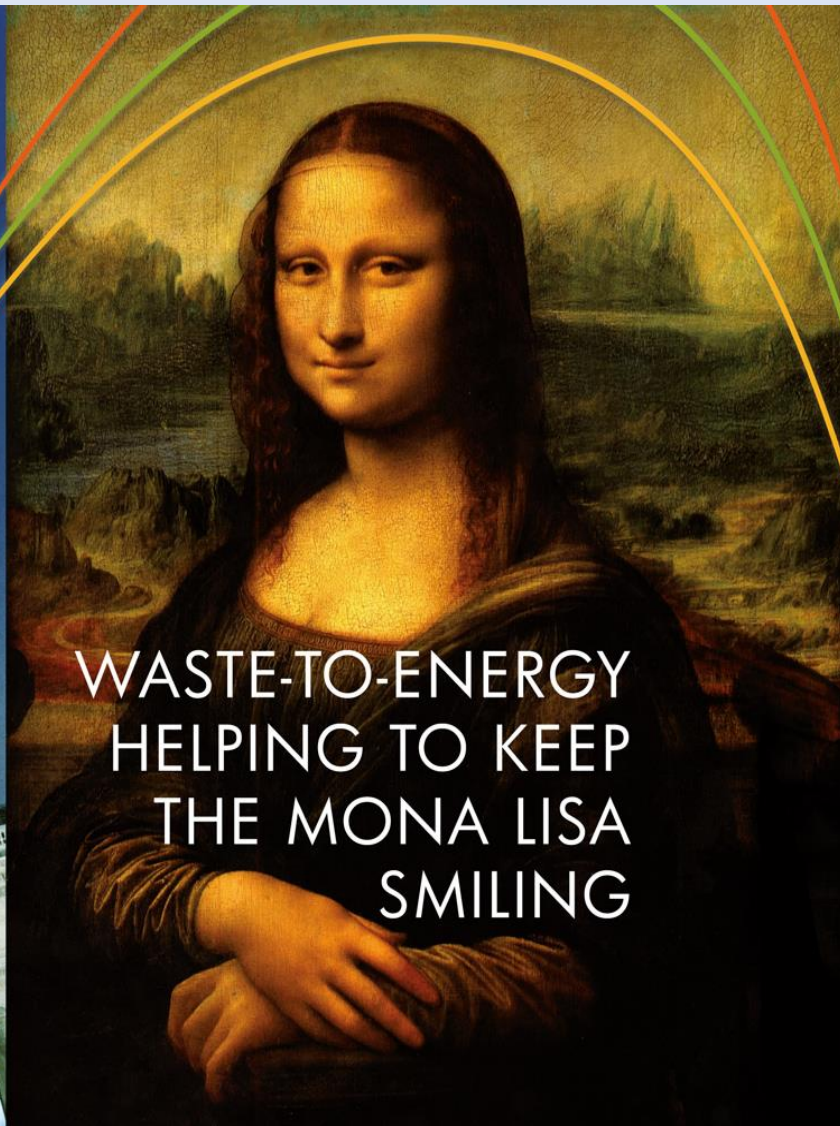
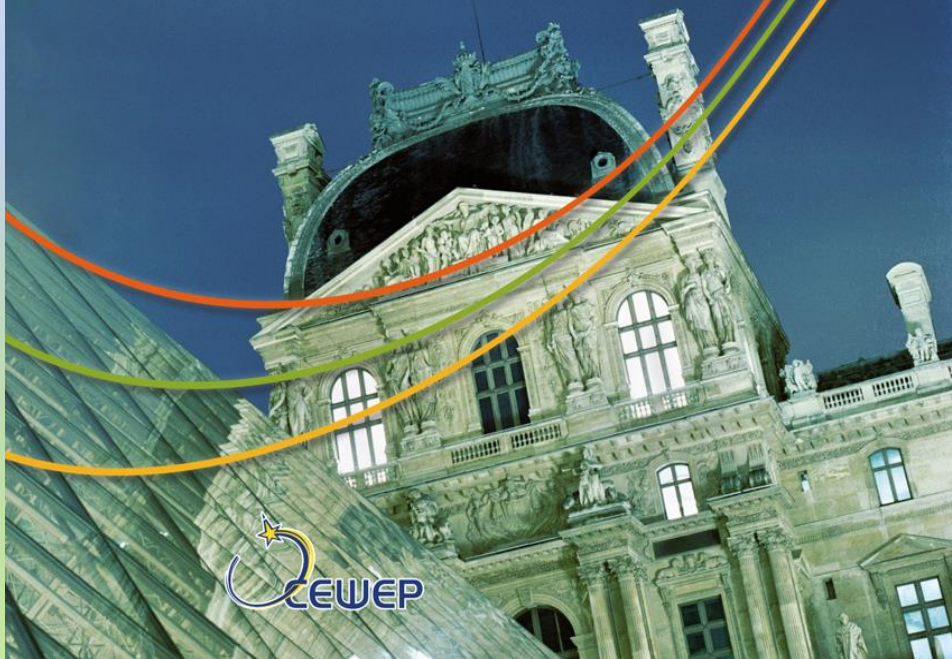
Megtakarítás fosszilis tüzelőanyagban:

~ 10 milliárd m<sup>3</sup> földgáz vagy

~ 35 millió tonna barna szén



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**

# COLOGNE CATHEDRAL ILLUMINATED BY THE CITY'S WASTE

Waste-to-Energy

Cologne's cathedral and best known icon, the «Kölner Dom», is illuminated at night using energy from the city's Waste-to-Energy Plant AVG Köln.

 Unser Strom für den Dom  
Our energy for the cathedral





# POWER FOR PUBLIC TRANSPORT IN AMSTERDAM

Waste-to-Energy



Electricity generated by the  
AEB Waste-to-Energy plant  
helps to provide  
green certified power  
for the tram, metro and city.



# A hulladékégetés szempontjából legfontosabb EU jogszabályok, dokumentumok

- 2000/76/EK Irányelv a hulladékégetésről (3/2002(II.21.) KöM rendelet)
- 2008/98/EK Hulladék Keret Irányelv (WFD) (2012. évi CLXXXV. Törvény a hulladékról)
- 2009/28/EK Irányelv a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról
- 2010/75/EK Irányelv az ipari kibocsátásról (IED) (Jelenleg folyik a megfelelő hazai jogszabály kidolgozása)
- BREF dokumentáció a hulladékégetésre (2006. augusztus), mint az IPPC által megkövetelt Elérhető Legjobb Technika (BAT) megfogalmazása és alkalmazása (Jelenleg folyik az EU-ban a BREF felülvizsgálata)

# Hulladék Keret Irányelv 2008/98/EK

Lényegesebb elemek az energetikai hasznosítás szempontjából:

1. Az új ötlépcsős elsőbbségi sorrend (hierarchia) szerint:  
**az energetikai hasznosítás egyértelműen elsőbbséget élvez a lerakásos ártalmatlanítással szemben.**
2. A hasznosítási műveletek (II. melléklet) R1 sorához kapcsolódóan **meghatározásra került egy energiahatékonysági képlet (R1 képlet) települési szilárd hulladékot feldolgozó égetőművek számára.**

**Hasznosító létesítmény** mindazon égetőmű, ahol a képlettel számított hatékonyság meglévő égetőművek esetén **nagyobb, mint 0,60**, a 2008. december 31. után engedélyezett égetők esetében **nagyobb, mint 0,65**. Értelemszerűen ártalmatlanító létesítménynek minősülnek azok az égetők, melyek hatékonysága alatta marad a fenti értékeknek.

Megjegyzés: A keretirányelvnek megfelelő hazai jogszabály, a 2012. évi CLXXXV. törvény, melyet az Országgyűlés 2012. november 26-án fogadott el.

# Megújuló energiaforrásokat támogató irányelv 2009/28/EK

Célkitűzés: 2020-ra EU szinten az energia fogyasztás 20 %-ának megújuló energiákból történő fedezése. Magyarországnak 13 %-ot kell elérni.

Ebben az irányelvben a „biomassza” fogalom tartalmazza az ipari és települési hulladékok biológiailag lebontható hányadát ! **Az energiatermelő hulladékégető művek tehát az eltüzelt hulladék jelentős hányadában megújuló energiaforrásnak számítanak !**

Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve az irányelvben kitűzött 13 %-os célszámot meghaladó **14,65 %-os célt** tartalmaz. Ezen cél eléréséhez hozzájárulhat a hulladéktüzeléssel termelt energia megújuló hányada is.

# Nemzeti Energiastratégia 2030

**Az Országgyűlés 77/2011.(X.14.) határozatával elfogadta a Nemzeti Energiastratégia 2030 megnevezésű dokumentumot.**

Az Energiastratégia a települési hulladékok energetikai hasznosításáról a vezetői összefoglalóban a következőket tartalmazza:

A települési szerves hulladék biomasszának tekinthető, így energetikai hasznosítása a megújuló energiaforrások részarányához adódik. Sok országban akár a 15-20 %-át is adják az energetikai célú biomassza felhasználásnak, hazánkban is növelhető lenne általa a megújuló **részarány**. Az éghető települési hulladékok hulladékégető művekben való energetikai hasznosítása a világ fejlett országaiban a technológiai fegyelem maradéktalan betartása mellett és szigorú környezetszennyezési normáknak megfelelően megoldottnak tekinthető. Az ilyen jellegű hulladékok akár 60 %-a is hasznosítható lenne ilyen módon már a jelenlegi műszaki technológiai színvonalon is. **Hazánknak is ebbe az irányba kell elmozdulnia, mert a hasznosítás nélküli deponálás nem fenntartható.**



## Miért előnyös a nagyvárosok számára a hulladéktüzelésű erőművek üzemeltetése ?

- A hulladékégető művekben előállított villamos energia és távhő jelentős szerepet kap a városok energiaellátásában
- A kommunális hulladékok tüzelésénél keletkező CO<sub>2</sub> 50-60 %-a „klíma-semleges”, azaz nem fosszilis eredetű karbonból származik és így nem növeli az üvegházhatást
- A hulladékból termelt energia más erőműben is fosszilis tüzelőanyagot vált ki és ezzel tovább csökkenti a CO<sub>2</sub> emissziót
- A korszerű technológia kielégíti a legszigorúbb környezetvédelmi előírásokat (a kibocsátási határértékek a hulladéktüzelésnél szigorúbbak, mint a fosszilis tüzelésű vagy a biomassza erőműveknél)
- Az égetéskor keletkező széndioxid 21-szer kisebb mértékben növeli az üvegházhatást, mint a hulladéklerakókban keletkező metán



Magyarország egyetlen kommunális  
hulladéktüzelésű erőműve – a Fővárosi  
Hulladékhasznosító Mű – Budapesten működik.

A létesítményt **1982. május 28-án** helyezték  
ünnepélyesen üzembe, tehát a Mű immár 30 éve  
szolgálja Budapest hulladékgazdálkodását és  
hozzájárul a főváros villamos energiával és  
távhővel való ellátásához.



**A Hulladékhasznosító Mű 1982-ben**

# A Hulladékhasznosító Mű korszerűsítésére 2003-2005. között került sor

Ennek során:

- új korszerű füstgáztisztító rendszer létesült,
- a kazánok átépítésével jelentősen javult az energetikai hatékonyság,
- az üzembiztonság emelésével növekedett a Mű hulladékégetési teljesítménye.

A rekonstrukció eredményeképpen ma a Fővárosi Hulladékhasznosító Mű Európa több mint 450 működő kommunális égetőműve között a legkorszerűbbek közé tartozik.

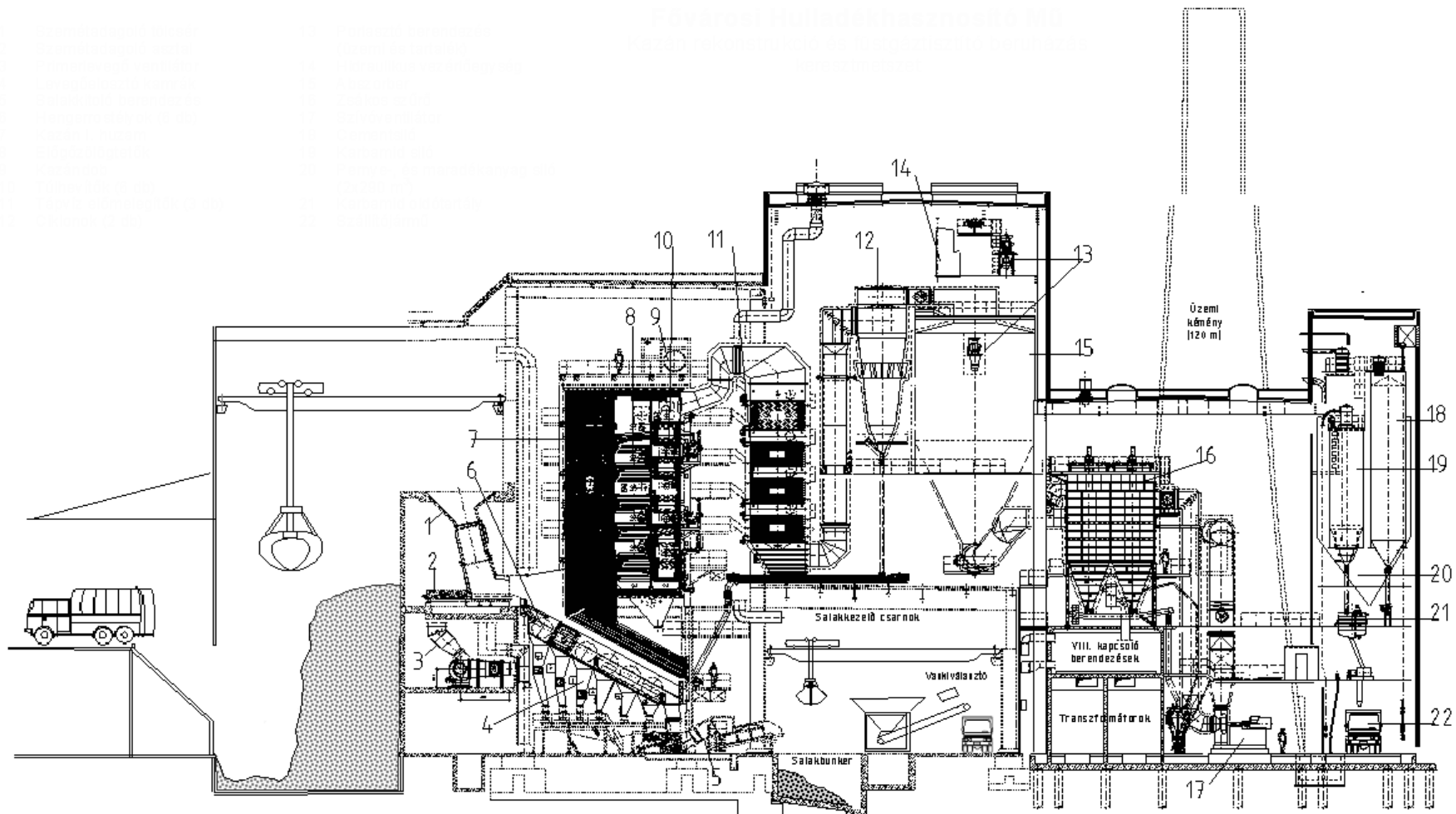




**Hulladékhasznosító Mű a rekonstrukció után**

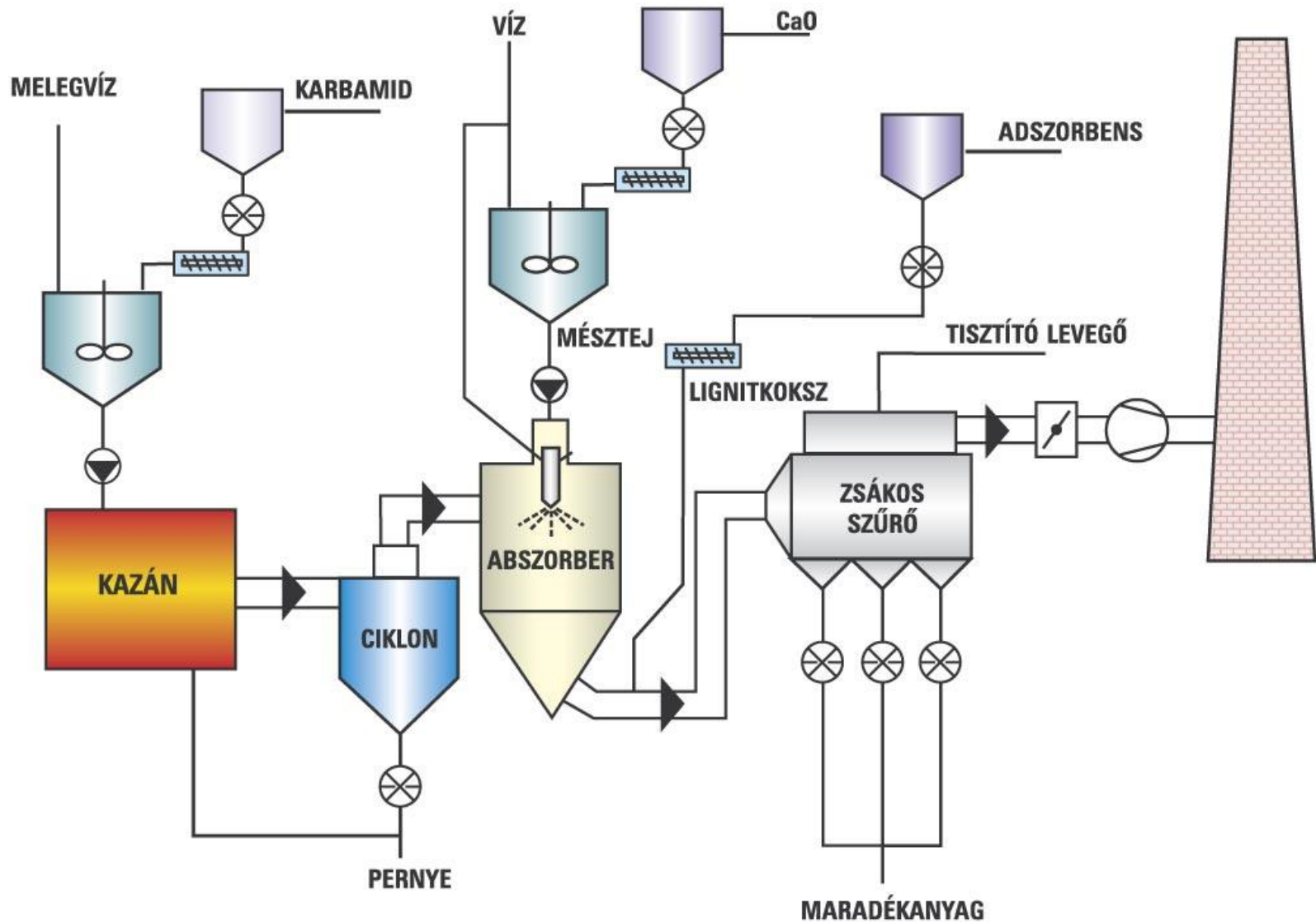
## Főbb jellemzők a korszerűsítés előtt és után

|                                  |        | Korszerűsítés<br>előtt | Korszerűsítés<br>után                           |
|----------------------------------|--------|------------------------|---|
| Égetési teljesítmény             | t/év   | 350.000                | <b>420.000</b>                                  |
| Kazánok száma                    |        | 4                      | 4   |
| Égetési teljesítmény kazánonként | t/h    | 15                     | 15  |
| Gőzteljesítmény kazánonként      | t/h    | 40                     | 40  |
| Tüzelőberendezés                 |        | hengerrostély          | <b>hengerrostély<br/>(legújabb konstrukció)</b> |
| Gőzparaméterek                   | bar/°C | 40/400                 | 40/400  |
| Kazánkonstrukció                 |        | háromhuzamú            | <b>négyhuzamú</b>                               |
| Kazán hatásfok                   | %      | 73                     | <b>83</b>                                       |
| Füstgáztisztítás                 |        | elektrofilter          | <b>félszáras eljárás</b>                        |
| Füstgázhőmérséklet kémény előtt  | °C     | 270                    | <b>140</b>                                      |
| Turbina-generátor teljesítmény   | MW     | 24                     | 24  |



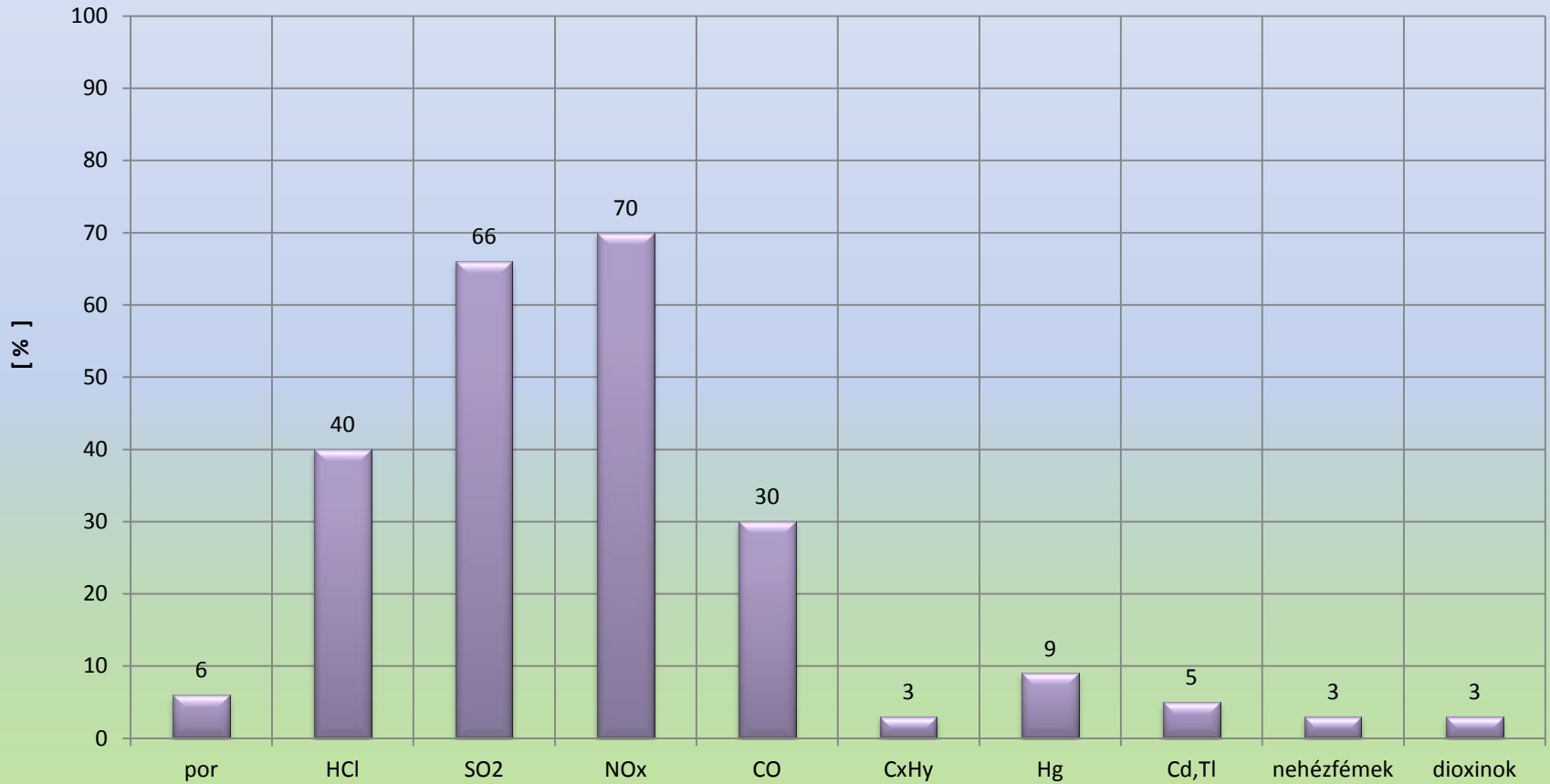
**Hulladékhasznosító Mű keresztmetszete a rekonstrukció után**





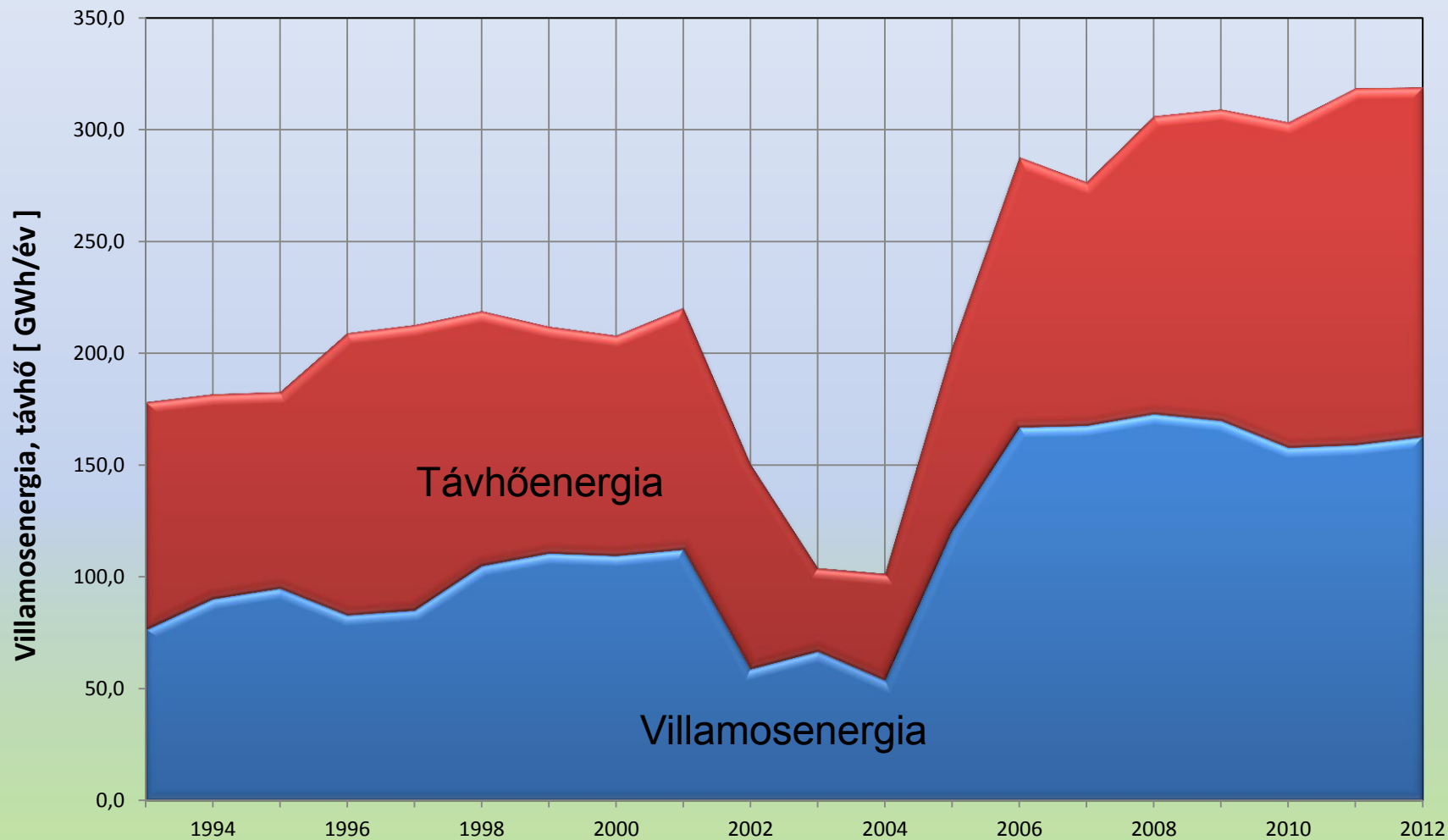
A füstgáztisztító rendszer működési vázlata

## A Hulladékhasznosító Mű átlagos légszennyező kibocsátási értékei



100% = az EU irányelv és a hazai rendelet (3/2002.KöM ) határértékei

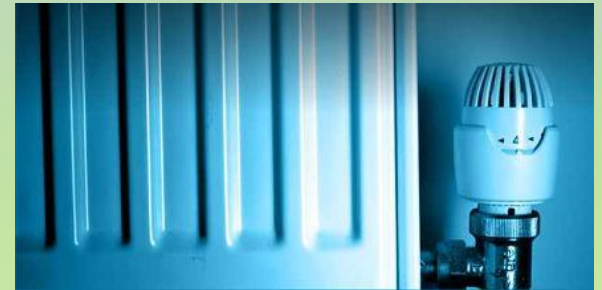




**A Hulladékhasznosító Műben termelt villamosenergia és értékesített távhőenergia éves mennyiségének alakulása**

A korszerűsített 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.



A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű az üzembe helyezésétől napjainkig mintegy **9 millió tonna** kommunális hulladékot tüzelt el és hasznosított energiatermelésre.

A hulladék tömeg nagyságát jól érzékelteti, hogy ha ezt a mennyiséget a **Margit szigeten** helyezték volna el, úgy **ma a szigetet 30 méter** magasságban borítaná be a hulladék.



**A Hulladékhasznosító Mű a Fővárosban keletkező települési szilárd hulladékok energetikai hasznosítása révén napjainkig mintegy **2,7 millió MWh villamos energiát termelt** ami jóval több mint Budapest 1 éves összes lakossági villamos energia fogyasztása.**



A Mű 1985 óta (ekkor indult el a távhő szolgáltatás) **8 500 TJ** hőenergiát értékesített. Ez a hőmennyiség közel annyi, mint a távfűtéssel rendelkező összes fővárosi háztartás **egy éves hőigénye.**



**A Hulladékhasznosító Mű a 30 év alatt  
eltüzelt hulladék mennyiséggel - országos  
szinten - több, mint **fél milliárd köbméter**  
**földgáz eltüzelését váltotta ki.****





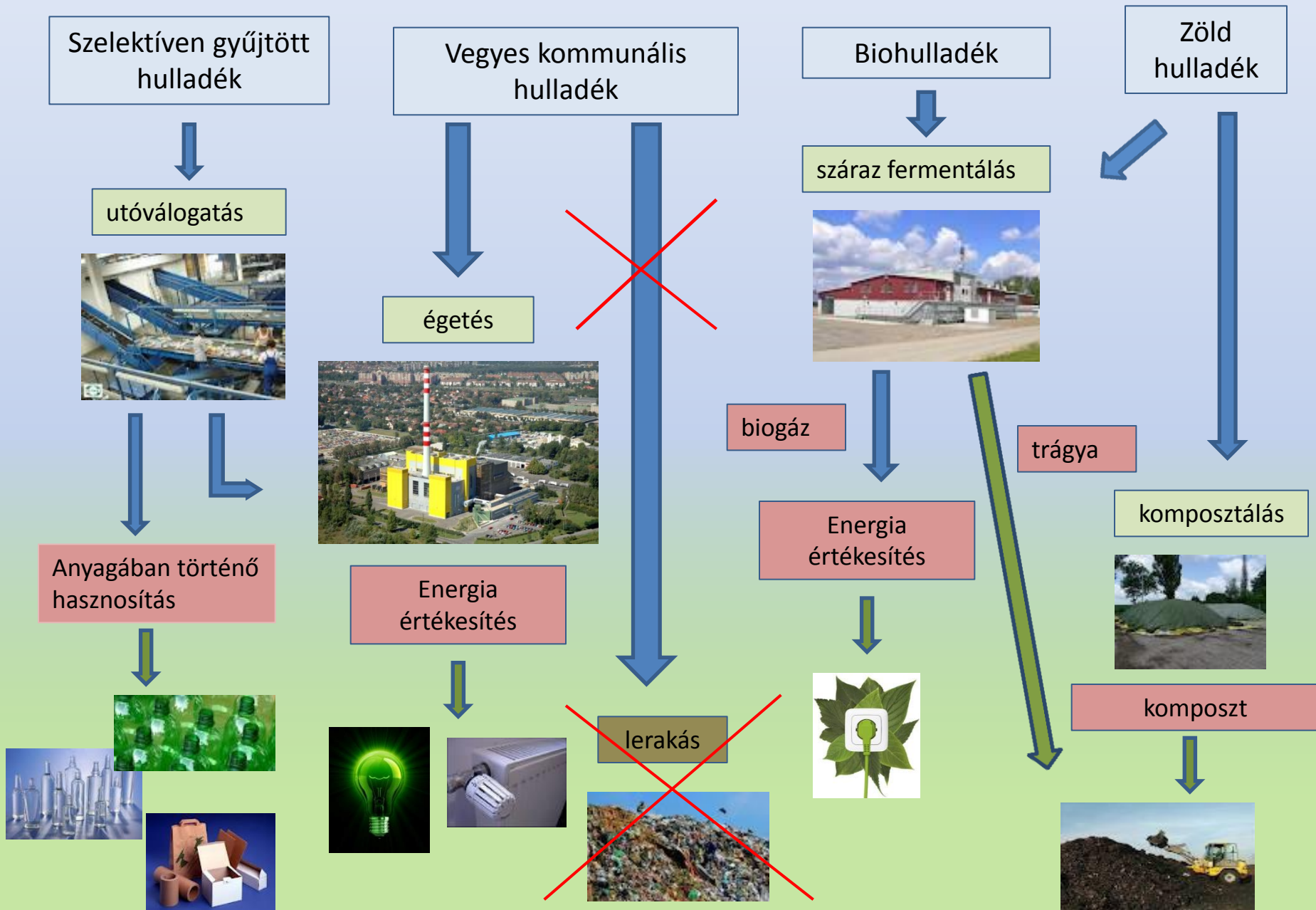
## A Mű az energiatermelése révén

- 30 év alatt - globális szinten kb. **1 100 000 tonnával csökkentette** a klíma releváns, azaz üvegház hatást növelő CO2 kibocsátást!

Ez a globális CO2 emisszió csökkentés megfelel mintegy **500.000 személygépkocsi** egy éves CO2 kibocsátásának (15.000 km/év és 150 g CO2/km mellett).



# Nagyvárosok integrált hulladékkezelési rendszere





# Tervezett kommunális hulladéktüzelésű erőművek Lengyelországban

| Város     | Kapacitás<br>t/év | Finanszírozás |
|-----------|-------------------|---------------|
| Konin     | 94 000            | EU támogatás  |
| Kraków    | 220 000           | EU támogatás  |
| Bydgoszcz | 180 000           | EU támogatás  |
| Szczecin  | 150 000           | EU támogatás  |
| Białystok | 120 000           | EU támogatás  |
| Poznan    | 240 000           | PPP           |

Az EU által támogatott projekteket 2015. december 31-ig be kell fejezni.

## Hulladéktüzelésű erőmű Krakkóban

2012. év végén Krakkó városa aláírta a szerződést egy 220.000 t/év kapacitású hulladéktüzelésű erőmű létesítésére a tender győztes fővállalkozóval, a dél-koreai Posco céggel.

A tervezett égetőmű főbb paraméterei:

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| kazánok száma                      | 2 db      |
| kazánonkénti tüzelőteljesítmény    | 14 t/h    |
| méretezési átl. hulladék fűtőérték | 8,8 MJ/kg |

A tüzelőberendezést és a kazánokat a Doosan-Lentjes GmbH (dél-koreai – német) cég szállítja.

Teljes beruházási költség (zöldmezős telepítés, építéssel együtt):

156 millió Euro

(46,8 Mrd Ft – 300,- Ft/Euro mellett)

# Hulladéktüzelés és távfűtés

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

|                 |            |
|-----------------|------------|
| Malmö           | 60 %       |
| Párizs          | 50 %       |
| Oslo            | 50 %       |
| Brescia         | 50 %       |
| Koppenhága      | 30 %       |
| Stockholm       | 30 %       |
| Bécs            | 25 %       |
| Miláno          | 20 %       |
| Hamburg         | 20 %       |
| <b>Budapest</b> | <b>4 %</b> |

# Lesz-e második égetőmű Budapestten?

- Ha lesz:
- milyen hulladékot fog tüzelni?
  - mekkora lesz a kapacitása?
  - hol lesz?
  - milyen lesz az energiahasznosítás módja?

# Milyen hulladékot fog tüzelni?

- Vegyes települési szilárd hulladékot (mint a meglévő Fővárosi Hulladékhasznosító Mű).
- Vegyes települési szilárd hulladékot + válogatóműből származó, magas fűtőértékű frakciót (RDF-et).
- Kizárólag RDF-et.
- Fentiek valamelyikét + víztelenített (szárított) szennyvíziszapot.

# Kapacitás ?

Vegyes települési szilárd hulladék tüzelés:

200 – 250 ezer tonna/év

Szennyvíziszap tüzelés:

60 ezer tonna szárazanyag tartalom/év

# Hol lesz ?

Valahol Dél-Budapesten.

A telephely kiválasztás négy fő szempontja:

- Ipari övezetben, távol a lakóépületektől.
- Jó megközelítési lehetőség a hulladékbeszállítás és maradékanyag elszállítás számára (lehetőleg a lakókörnyezet útjainak minimális terhelésével, pl. M0 igénybevételével).
- Uralkodó szélirány ne a város felé fújja a füstöt.
- Legyen reális lehetőség a távhő hálózathoz való csatlakozásra.

# Energiahasznosítás a második égetőműnél

Kapcsolt villamosenergia és távhő termelés.

A fő hangsúly a távhő termelésre kerülne.

A távfűtés szempontjából is elsőrendű érdek, hogy a részben megújulónak számító hulladéktüzelés arányának növelésével csökkenjen a földgázfelhasználás → ez csökkentheti a távfűtés díját is.

A második hulladéktüzelésű fűtőerőmű üzembe lépése után Budapest távhő ellátásának 10-12 %-a lenne hulladéktüzeléssel fedezhető.



**Köszönöm megtisztelő figyelmüket!**

