

**A Budapesti Hulladékégető Mű
rekonstrukciójának és korszerűsítésének
tapasztalatai**
**Experiences with the Reconstruction and
Modernization of the Budapest Waste-to-
Energy Plant**

Bánhidy János
szaktanácsadó, nyugalmazott igazgató
chief advisor, retired director
FKF Zrt.

„LET’S TURN WASTE INTO RAW MATERIAL AND
ENERGY” Conference
Kosice, January 28, 2010

ENERGIATERMELŐ HULLADÉKHASZNOSÍTÓ MŰVEK EURÓPÁBAN

Ország	Üzemelő művek 2005-ben
Ausztria	8
Belgium	18
Cseh Köztársaság	3
Dánia	34
Finnország	1
Franciaország	128
Németország	65
Magyarország	1
Olaszország	47
Luxemburg	1
Hollandia	11
Norvégia	19
Lengyelország	1
Portugália	3
Spanyolország	10
Svédország	29
Svájc	29
Nagy-Britannia	14

Európa összesen:

422

Beépített összes égető kapacitás
[Európában:](#)

kb. 53 millió tonna/év

Forrás: CEWEP 2007

A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű rövid története

1981. december Üzembe helyezés
- 1988-91. Kazánok részleges átépítése
1991. május A 11/1991.(V.16.) KTM rendelet követelményei új füstgáztisztító létesítését teszik szükségessé
1997. december Kormányhatározat a füstgáztisztító beruházási költség 50 %-ának állami finanszírozására
1998. január A Fővárosi Közgyűlés határozata a beruházási költség másik 50 %-ának fedezésére
2000. november A Fővárosi Közgyűlés döntése szerint el kell végezni a kazánok teljes rekonstrukcióját is (finanszírozás: FKF Rt.)
- 2000-2002. Kétfordulós nyílt nemzetközi versenytárgyalás lefolytatása
2002. február A 3/2002.(II.22.) KöM rendelet az EU irányelvnek megfelelően szabályozza a hulladékégetést
2002. október Szerződés aláírása a tendergyőztes fővállalkozóval
2003. április A bontási-építési munkák megkezdése
2005. szept. 30. A beruházás befejezése, átadás-átvétel

Budapest hulladékgazdálkodásának főbb adatai 2008. évben

FKF Zrt. által begyűjtött települési szilárd hulladék: 635 367 tonna

ebből: lakosságtól 443 984 tonna

gazdálkodó szervezetektől 191 383 tonna

Más vállalatok (un. társvállalkozók)
által begyűjtött kommunális jellegű hulladék: 100 117 tonna

Inert hulladék: 388 053 tonna

FKF Zrt.-nél hasznosított és ártalmatlanított összes hulladék:

1 123 537 tonna

Anyagában történő és energetikai hulladék hasznosítás az FKF Zrt.-nél

- Szelektív gyűjtés újrahasznosításra:

900 db hulladékgyűjtő sziget (papír, műanyag, színes üveg, fehér üveg, fém doboz)

15 db hulladékudvar

Kísérleti jelleggel bevezetésre került 2000 ingatlan esetében a házhoz menő szelektív gyűjtés (papír, műanyag)

A lakosságtól szelektíven gyűjtött és újrahasznosított hulladék mennyisége

	2008.	2009.
gyűjtőszigeteken (tonna):	20 627	22 146
hulladékudvarokban (tonna):	940	916
kísérleti házhoz menő gyűjtésben:	250	700

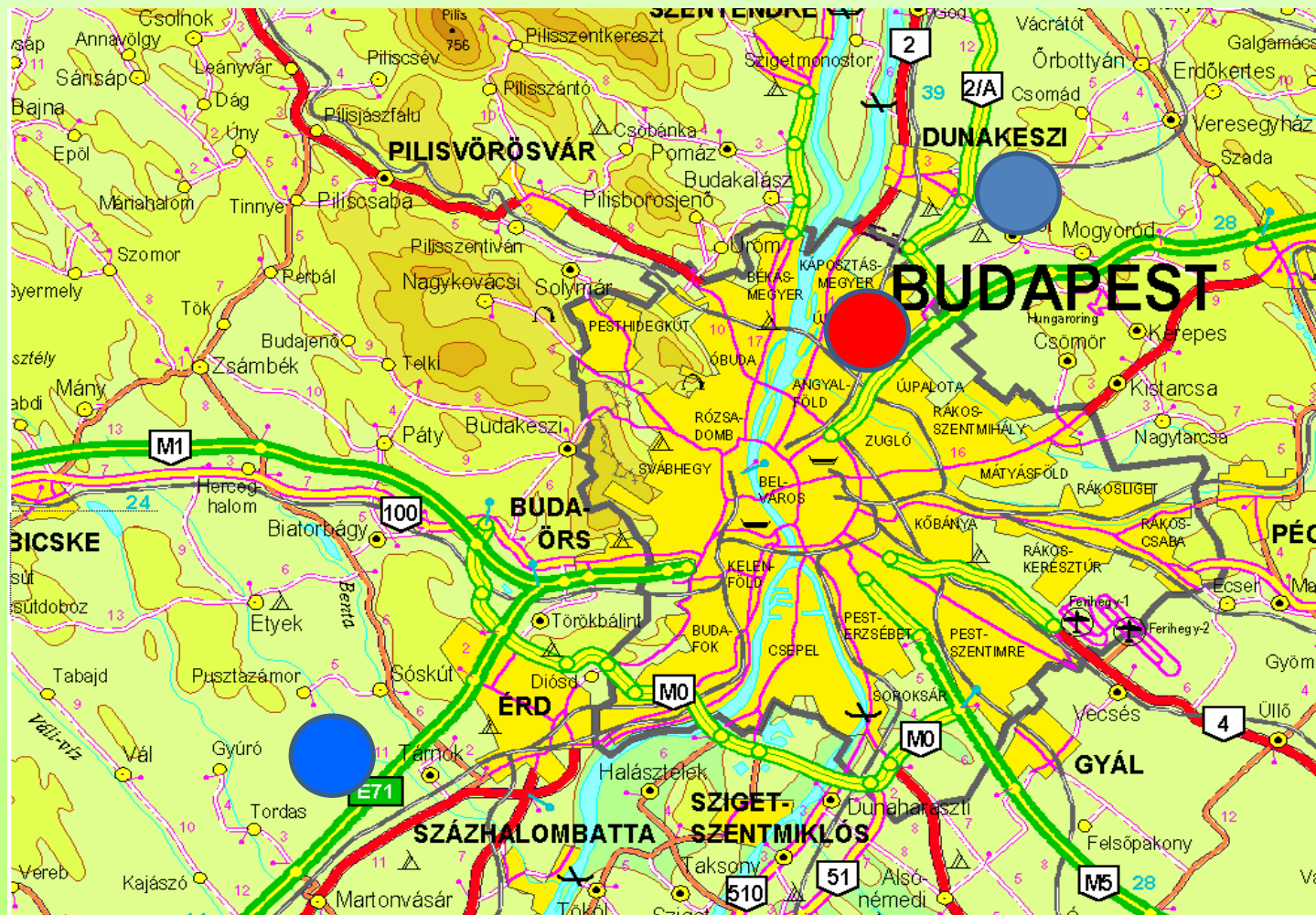
- Zöld hulladék szelektív gyűjtése komposztálásra:

	2008.	2009.
	kb. 12 000 t	kb. 14 000 t

- A Hulladékégető Műben energetikailag hasznosított hulladék mennyisége (tonna):

	2008.	2009.
	401 290	407 900

FKF Zrt hulladékkezelő létesítményei



Dunakeszi
lerakó

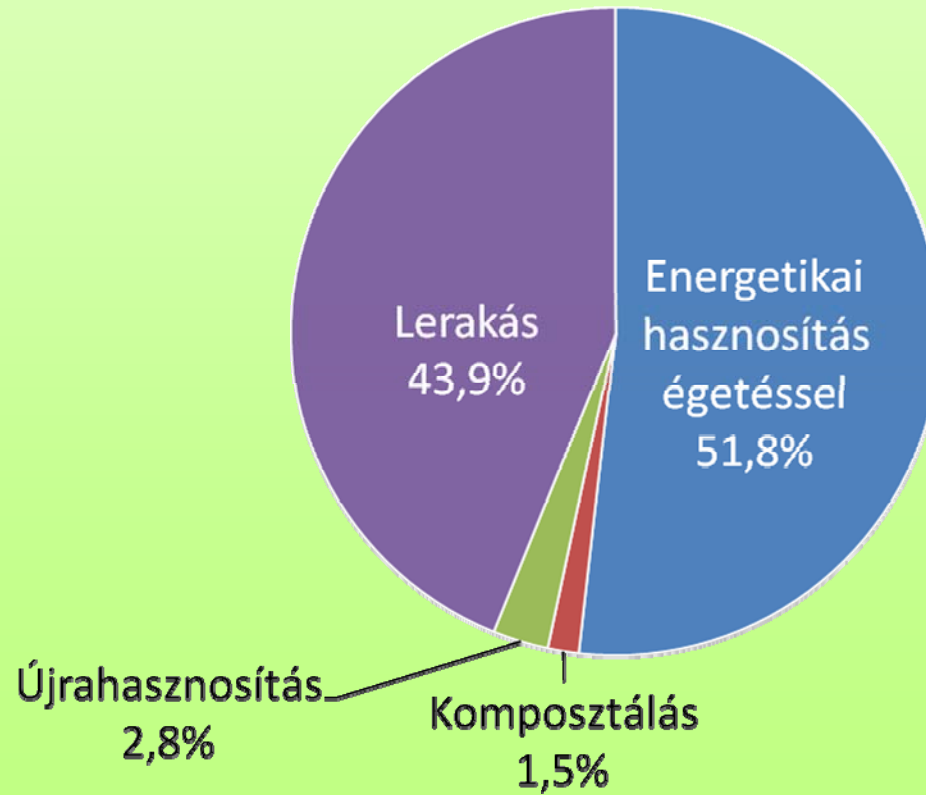


Hulladékégető
Mű



Pustazámori
lerakó és
komposztáló

**Hulladékhasznosítás és -ártalmatlanítás
arányai a Budapesten 2008. évben
FKF Zrt. által kezelt kommunális (inert nélküli)
hulladékmennyiségre vetítve**



A korszerűsítés és rekonstrukció fő céljai

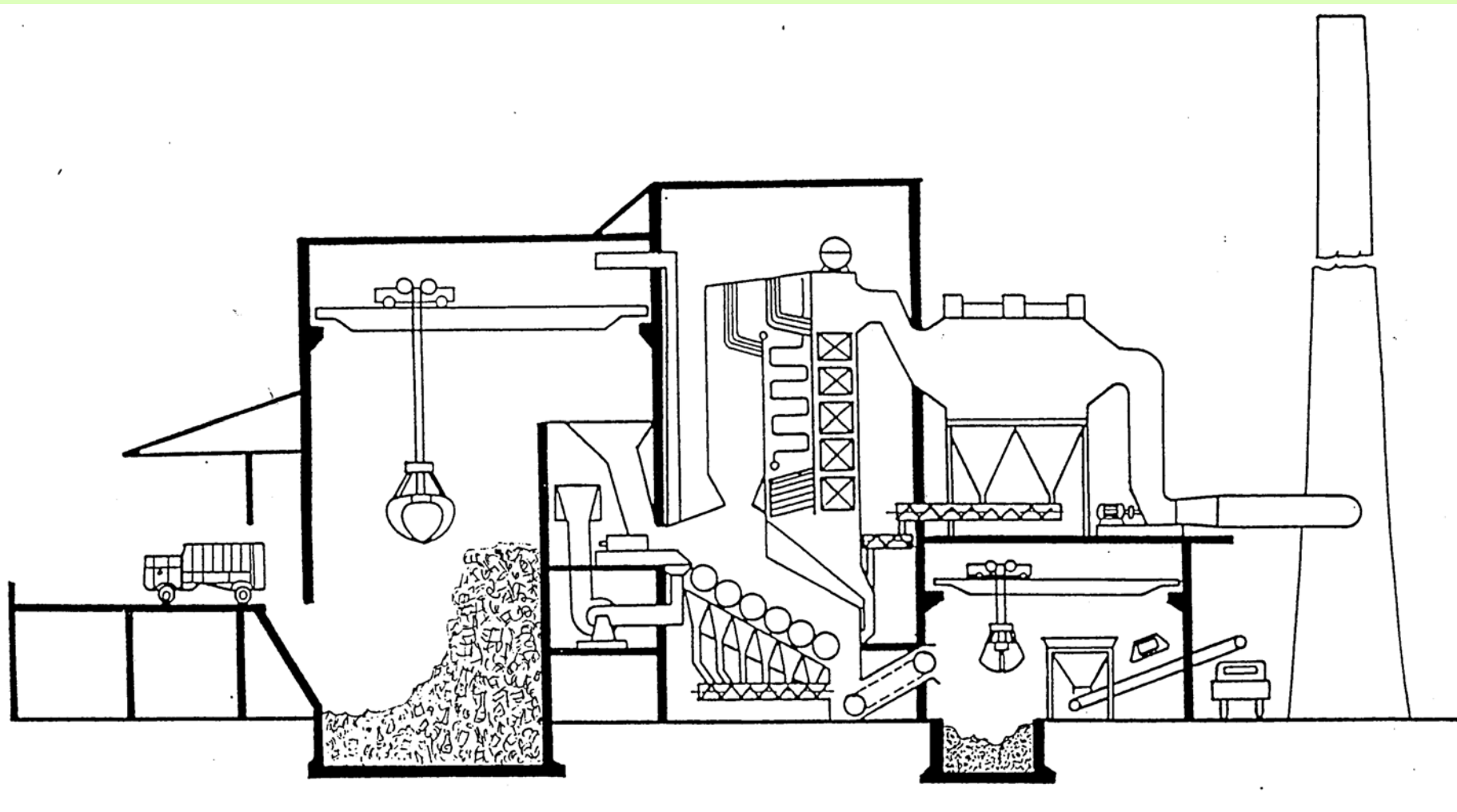
1. Új füstgáztisztító rendszer létesítésével teljes mértékben megfelelni a hazai és európai uniós környezetvédelmi előírásoknak
2. Az új kazánkonstrukcióval és tüzelőberendezéssel:
 - javítani az energetikai hatékonyságot
 - növelni az üzemkésztséget
3. Megfelelni az elérhető legjobb technika (BAT) követelményeinek.



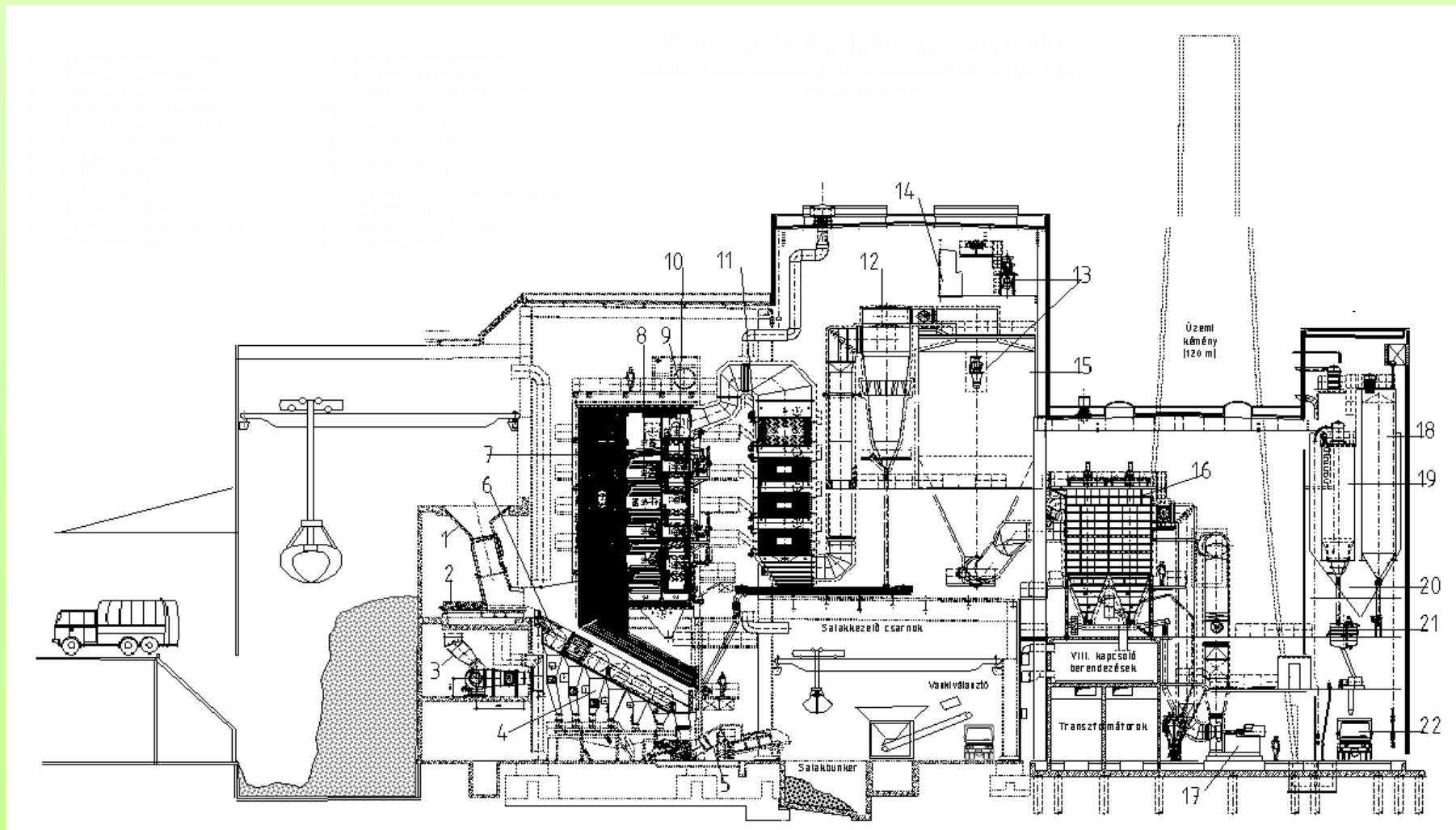
Hulladékhasznosító Mű a rekonstrukció előtt



Hulladékhasznosító Mű a rekonstrukció után



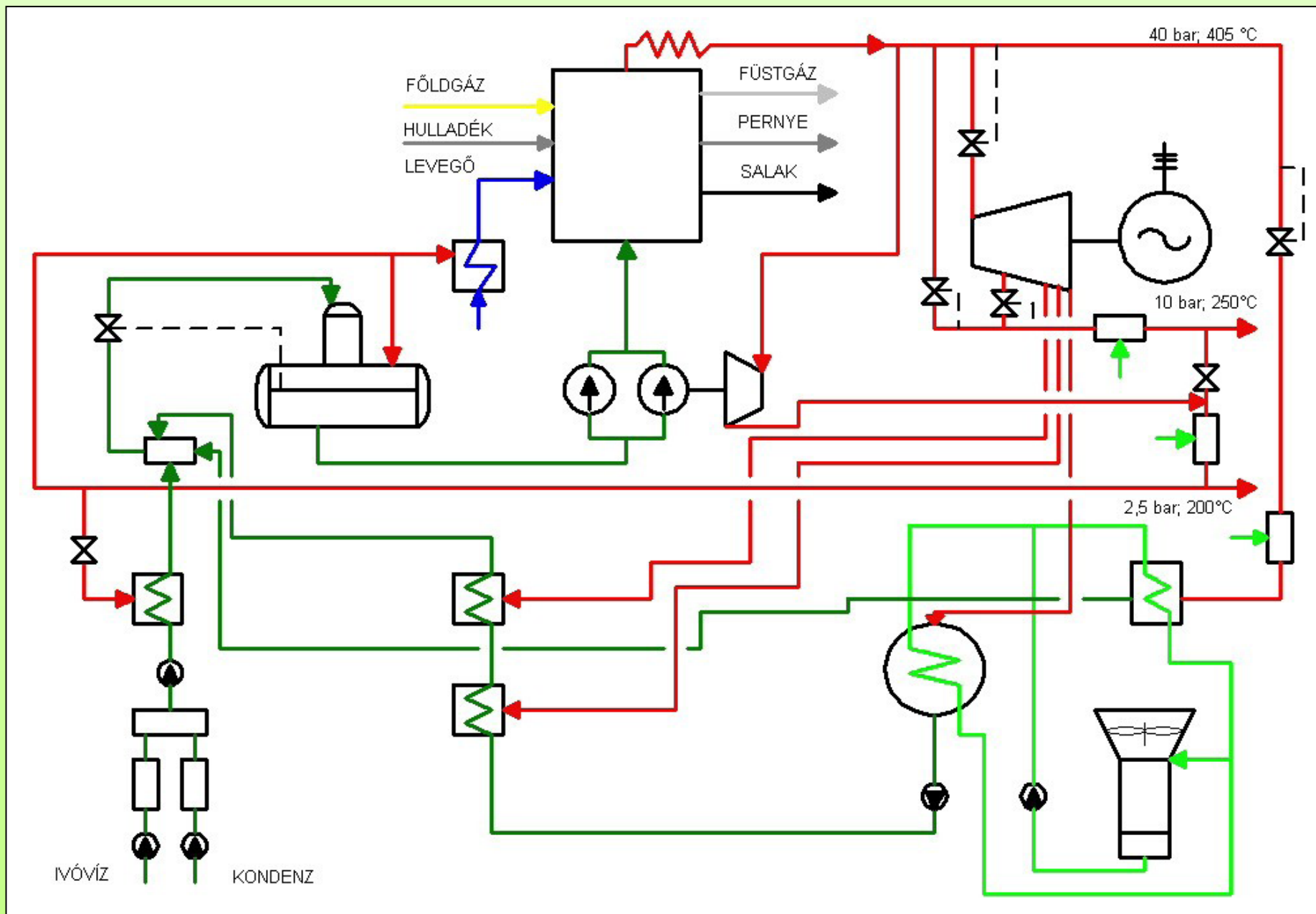
Hulladékhasznosító Mű keresztmetszete a rekonstrukció előtt



Hulladékhasznosító Mű keresztmetszete a rekonstrukció után

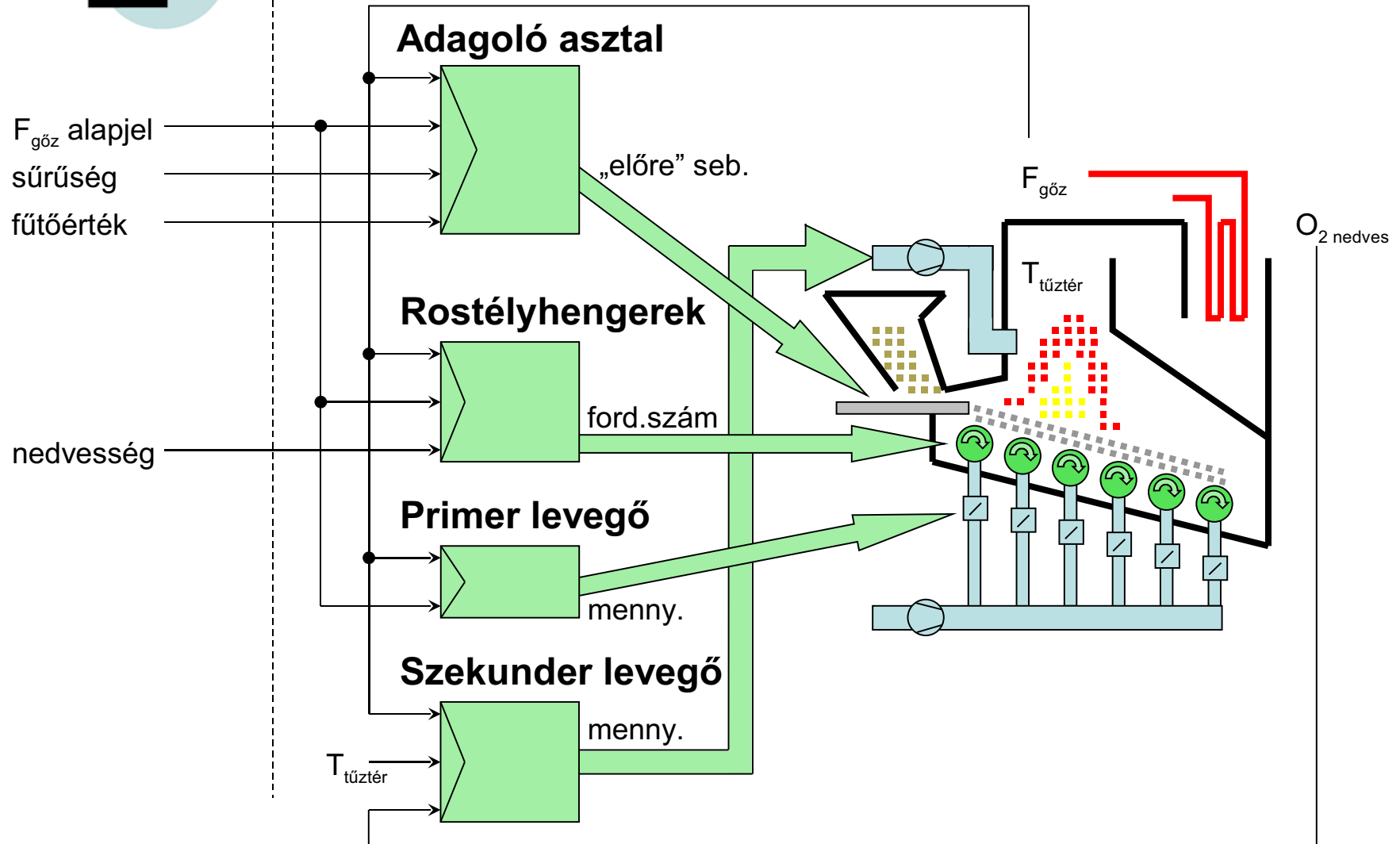
A Hulladékhasznosító Mű főbb jellemzői a korszerűsítés előtt és után

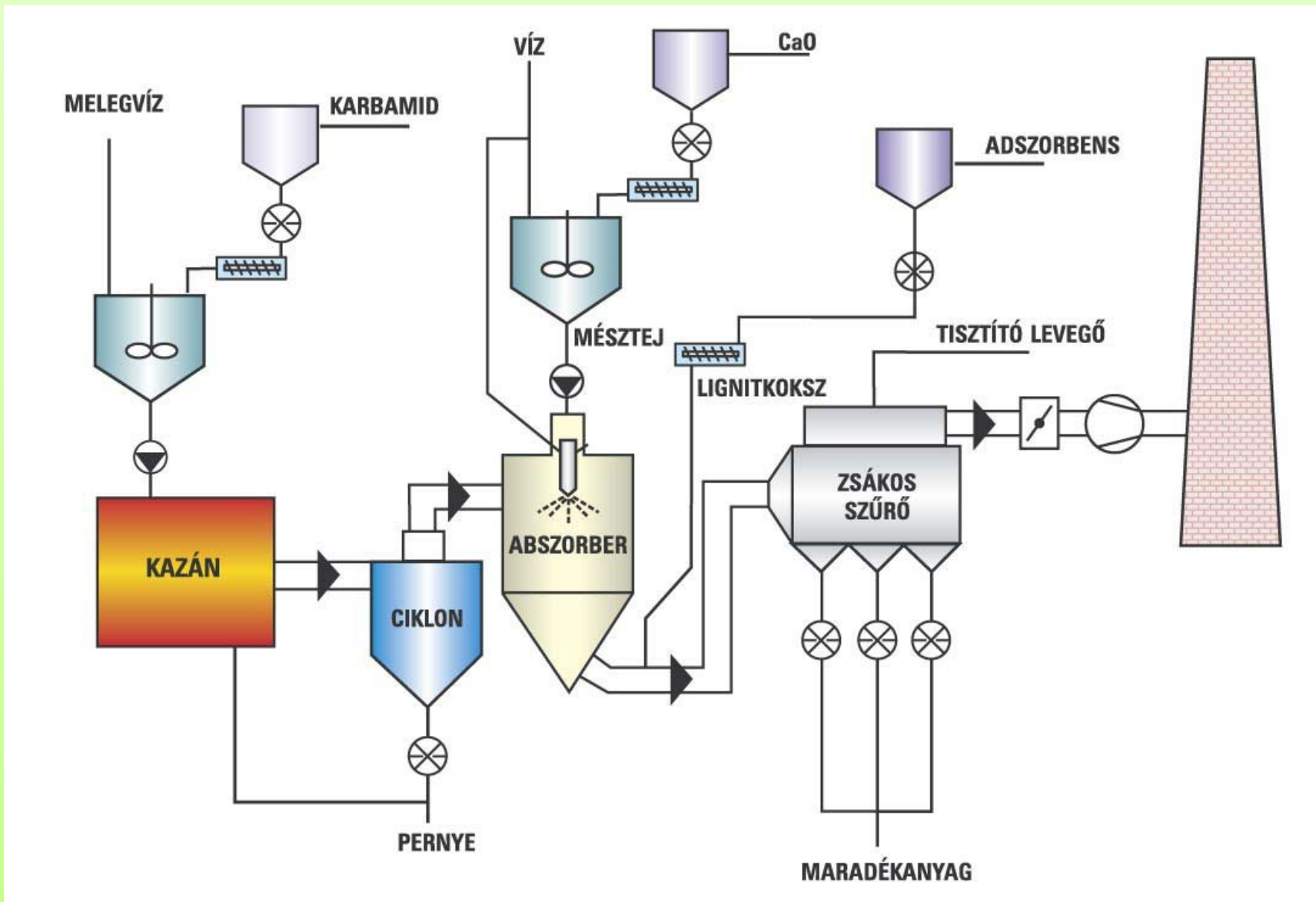
	Korszerűsítés előtt	Korszerűsítés után
Éves égetési teljesítmény	350.000 t/év	420.000 t/év
Kazánok száma	4	4
Égetési teljesítmény kazánonként	15 t/h 40 t/h	15 t/h 40 t/h
Gőzteljesítmény kazánonként	hengerrostély	hengerrostély
Tüzelő berendezés		(legújabb konstrukció)
Gőzparaméterek	40 bar, 400 °C	40 bar, 405 °C
Kazánkonstrukció	háromhuzamú kazán	négyhuzamú kazán
Kazán hatásfok	73 %	83 %
Füstgáztisztítás	elektrofilter	félszáraz eljárás
Maradékanyag kezelés	salak-pernye együtt	salak, pernye és egyéb füstgáz-tisztítási maradék elkülönítve
Hulladékvas kinyerés	salakból elektromágnessel	salakból elektromágnessel
Kémény magasság	120 m	120 m
Kéményen távozó füstgáz hőmérséklete	260 °C	130 °C
Turbina-generátor teljesítmény	24 MW	27 MW



Hulladékhasznosító Mű egyszerűsített hősémája

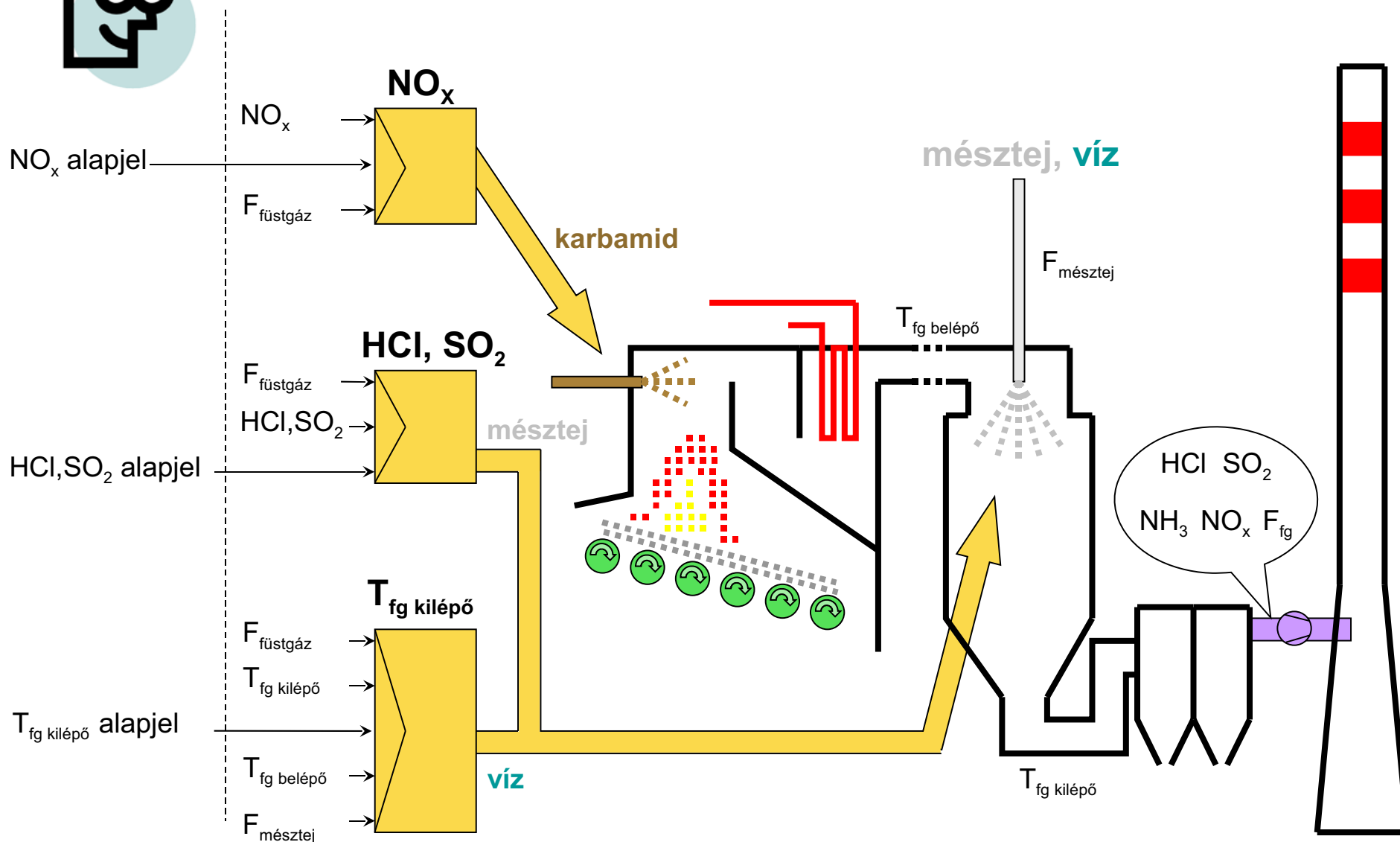
Tüzelés szabályozás





A füstgáztisztító rendszer működési vázlatja

Füstgáztisztító szabályozás

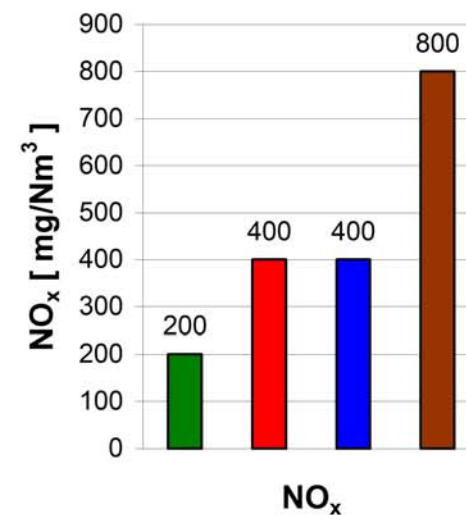
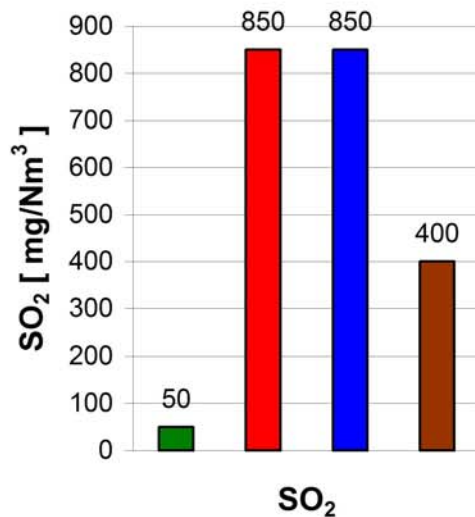
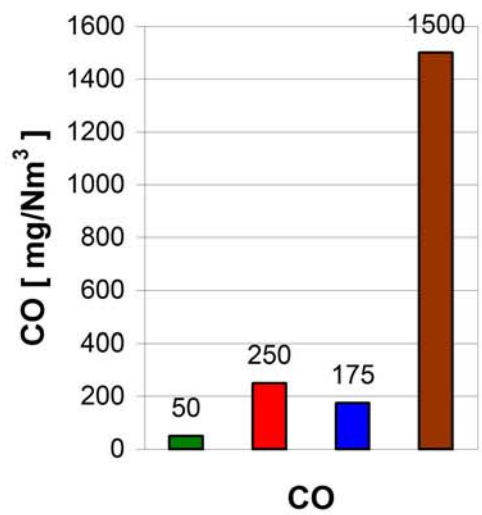


Emissziós értékek összehasonlítva a 3/2002. KöM rendelet határértékeivel

Adatok: mg/Nm³

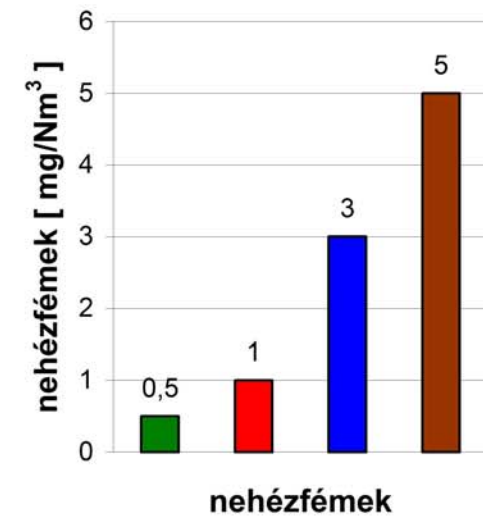
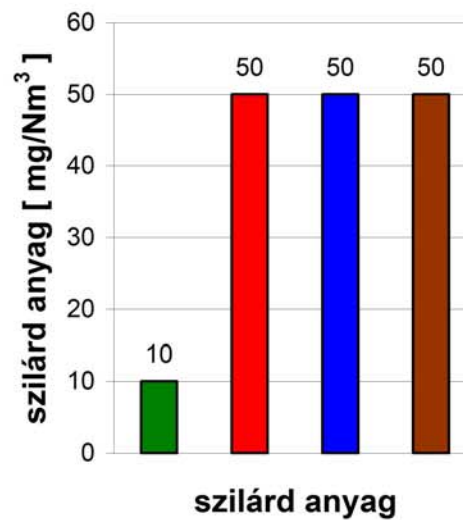
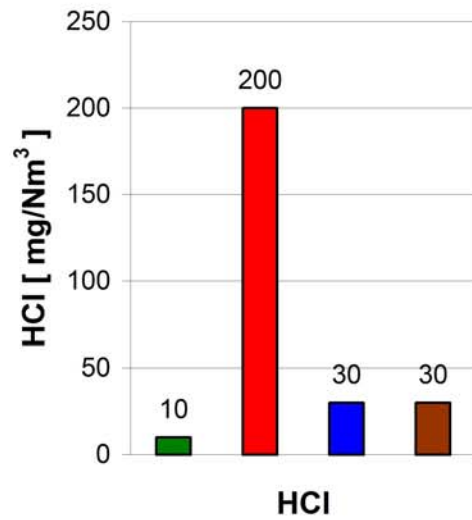
Szennyezőanyag	Mért napi átlag	Napi határérték
Por	<1	10
HCl	2-8	10
SO ₂	10-25	50
NO _x	130-180	200
CO	10-30	50
C _x H _y	<1	10
Hg	0,001-0,005	0,05
Cd és Ti	<0,005	0,05
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V össz	<0,05	0,5
Dioxinok és furánok	0,01x10 ⁻⁶	0,1x10 ⁻⁶

Különböző tüzelőanyagokra vonatkoztatott szennyezőanyag kibocsátási határértékek összehasonlítása (CO, SO₂, NO_x)

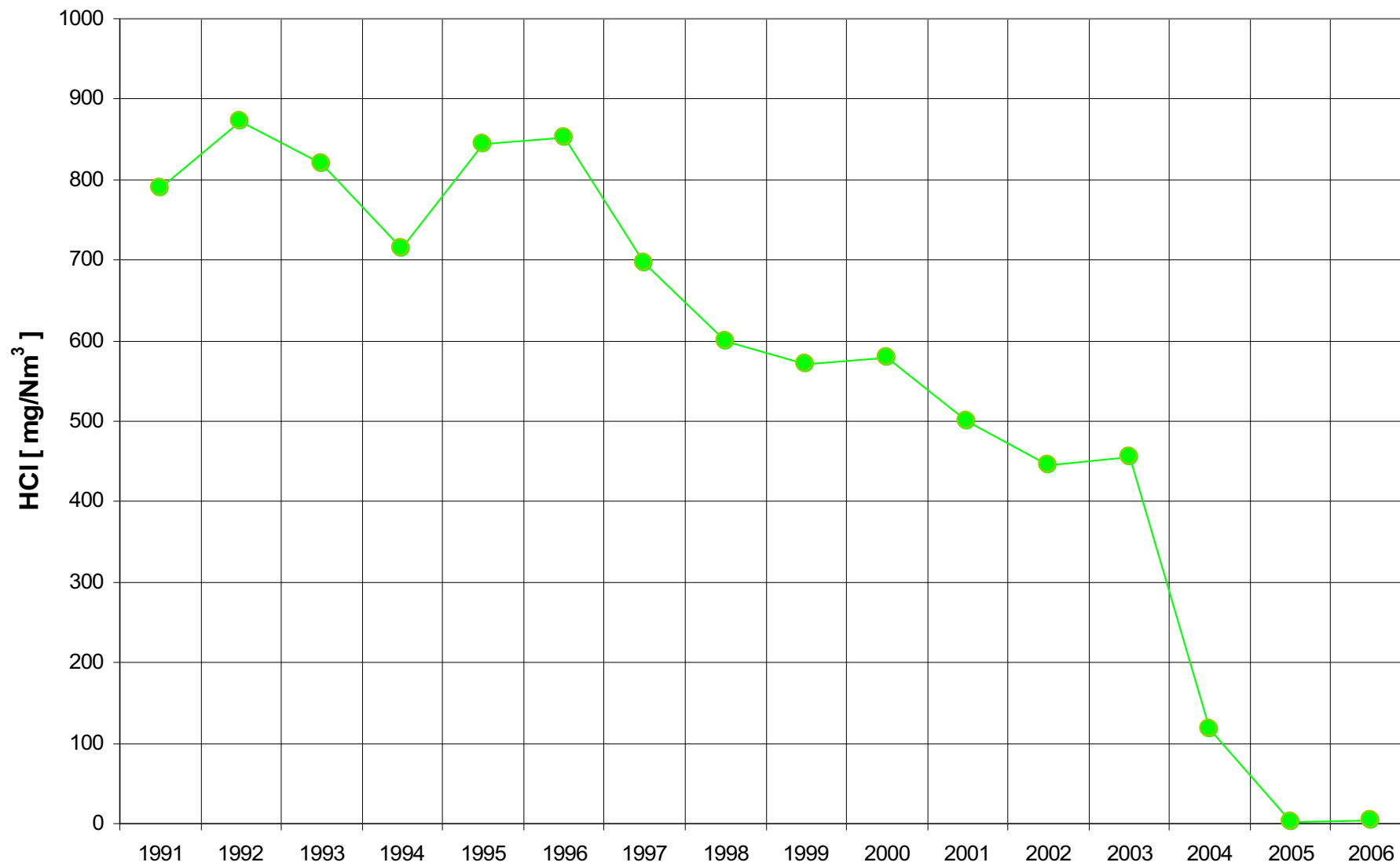


-  Hulladékégetés 3/2002. (II. 22.) KöM rendelet
-  Szilárd halmazállapotú tüzelőanyag 10/2003. (VII. 11.) KvVM rendelet, $50 < P_{th} < 100 \text{ MW}_{th}$
-  Folyékony halmazállapotú tüzelőanyag 10/2003. (VII. 11.) KvVM rendelet, $50 < P_{th} < 100 \text{ MW}_{th}$
-  Cementgyártás, klinkerégetés 4/2004. (IV. 7.) KvVM-ESZCSM-FVM együttes rendelete

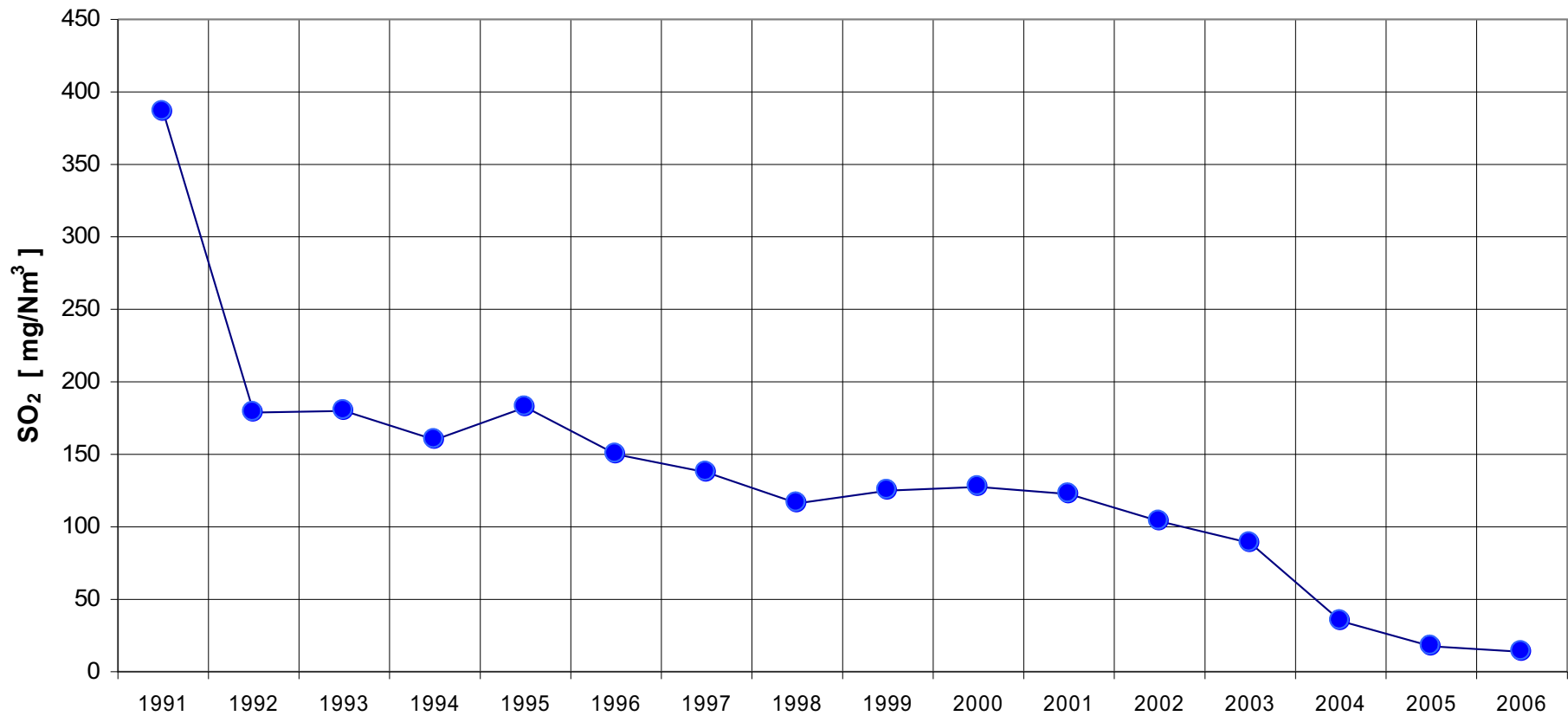
Különböző tüzelőanyagokra vonatkoztatott szennyezőanyag kibocsátási határértékek összehasonlítása (HCl, szilárd anyag, nehézfémek)



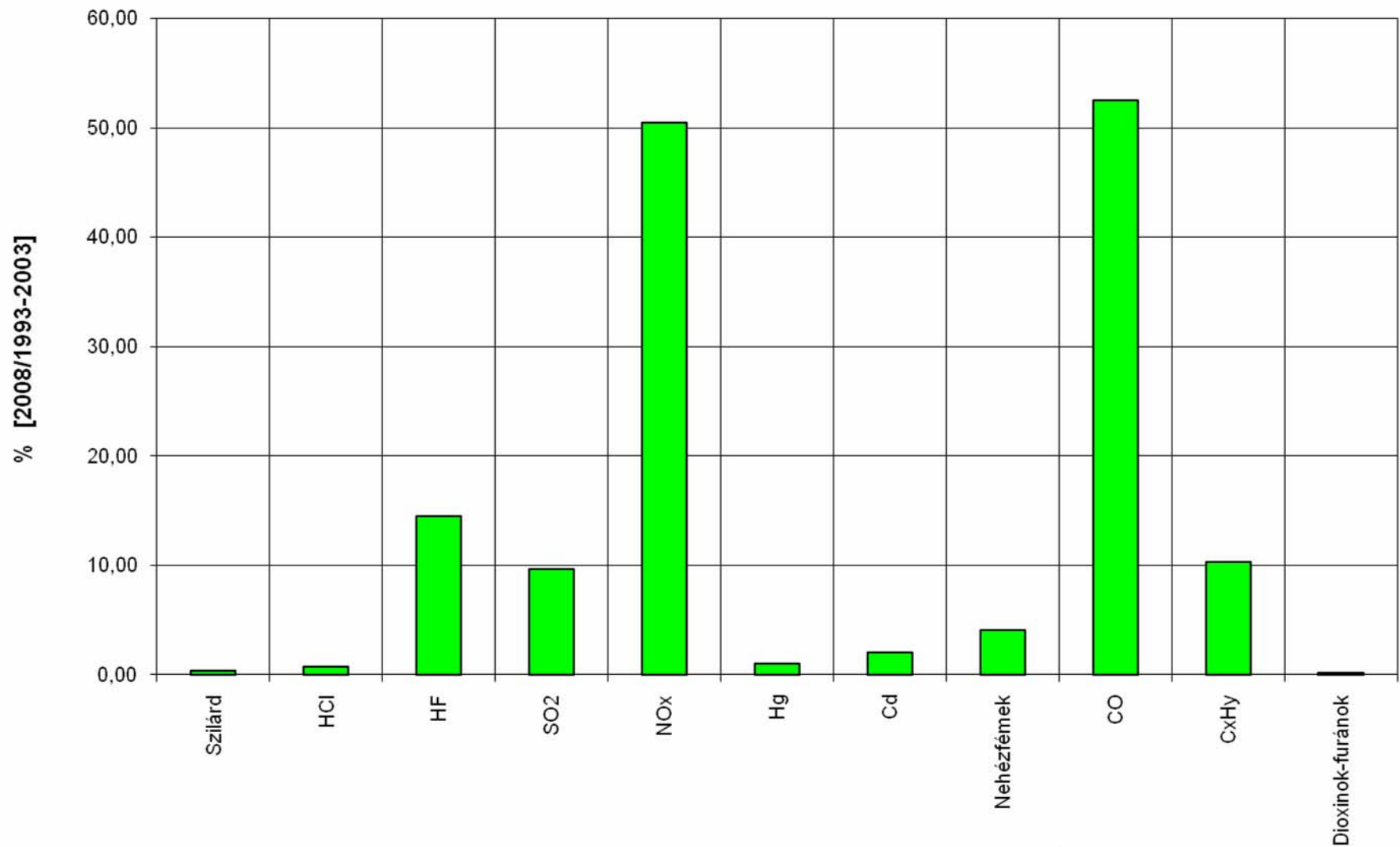
- Hulladékégetés 3/2002. (II. 22.) KöM rendelet
- Szilárd halmazállapotú tüzelőanyag 10/2003. (VII. 11.) KvVM rendelet, $50 < P_{th} < 100 \text{ MW}_{th}$
- Folyékony halmazállapotú tüzelőanyag 10/2003. (VII. 11.) KvVM rendelet, $50 < P_{th} < 100 \text{ MW}_{th}$
- Cementgyártás, klinkerégetés 4/2004. (IV. 7.) KvVM-ESZCSM-FVM együttes rendelete



Évi átlagos sósav koncentrációk a Hulladékhasznosító Mű kéményén távozó füstgázokban



Évi átlagos kéndioxid koncentrációk a Hulladékhasznosító Mű kéményén távozó füstgázokban



**Szennyezőanyag csökkenés a rekonstrukció után
(2008. évi átlag az 1993-2003. évek átlagának százalékában)**

Néhány gazdasági adat

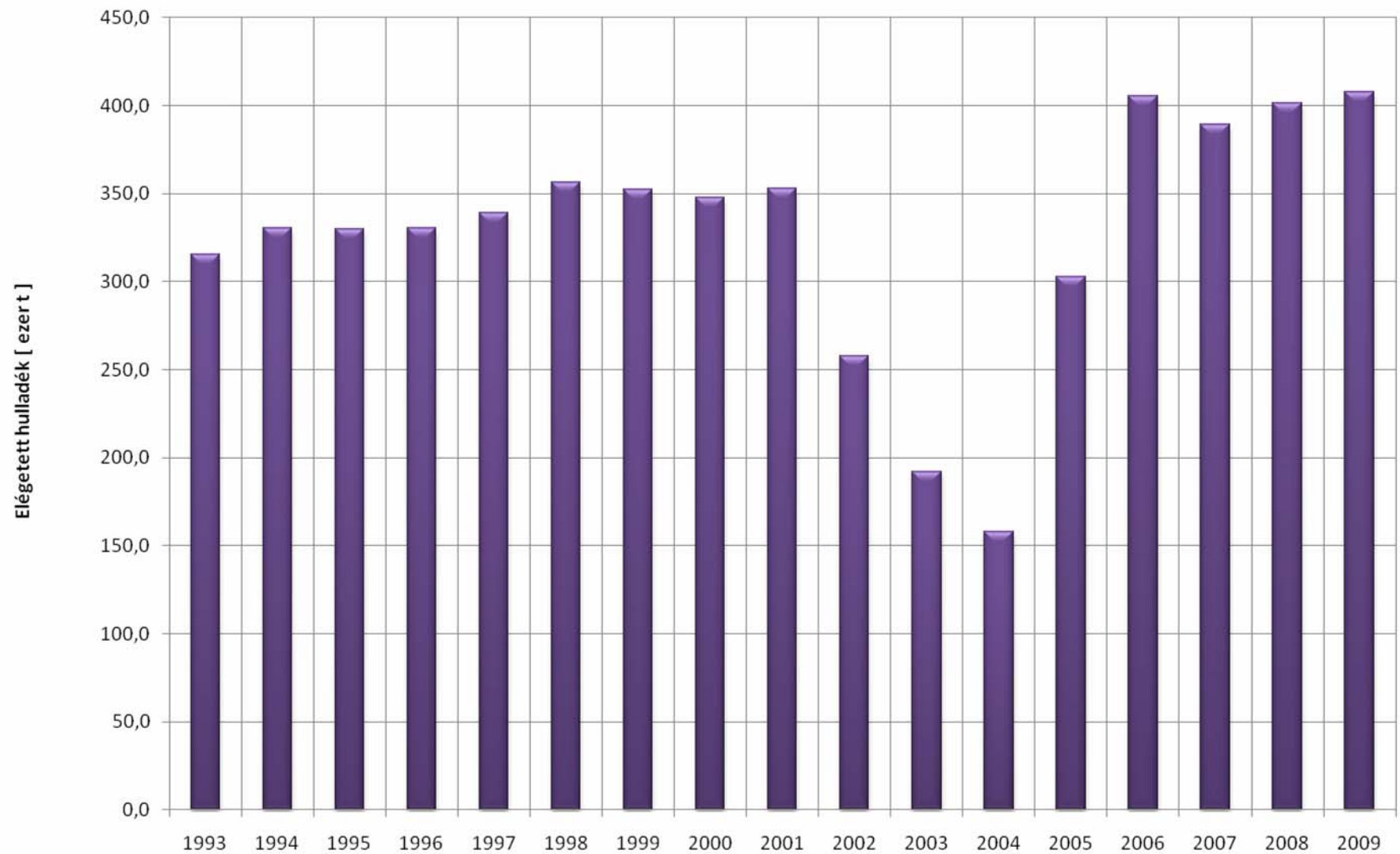
A Budapesti Hulladékégető Mű rekonstrukciójának és korszerűsítésének beruházási költsége (2002. évi áron):

60 M €

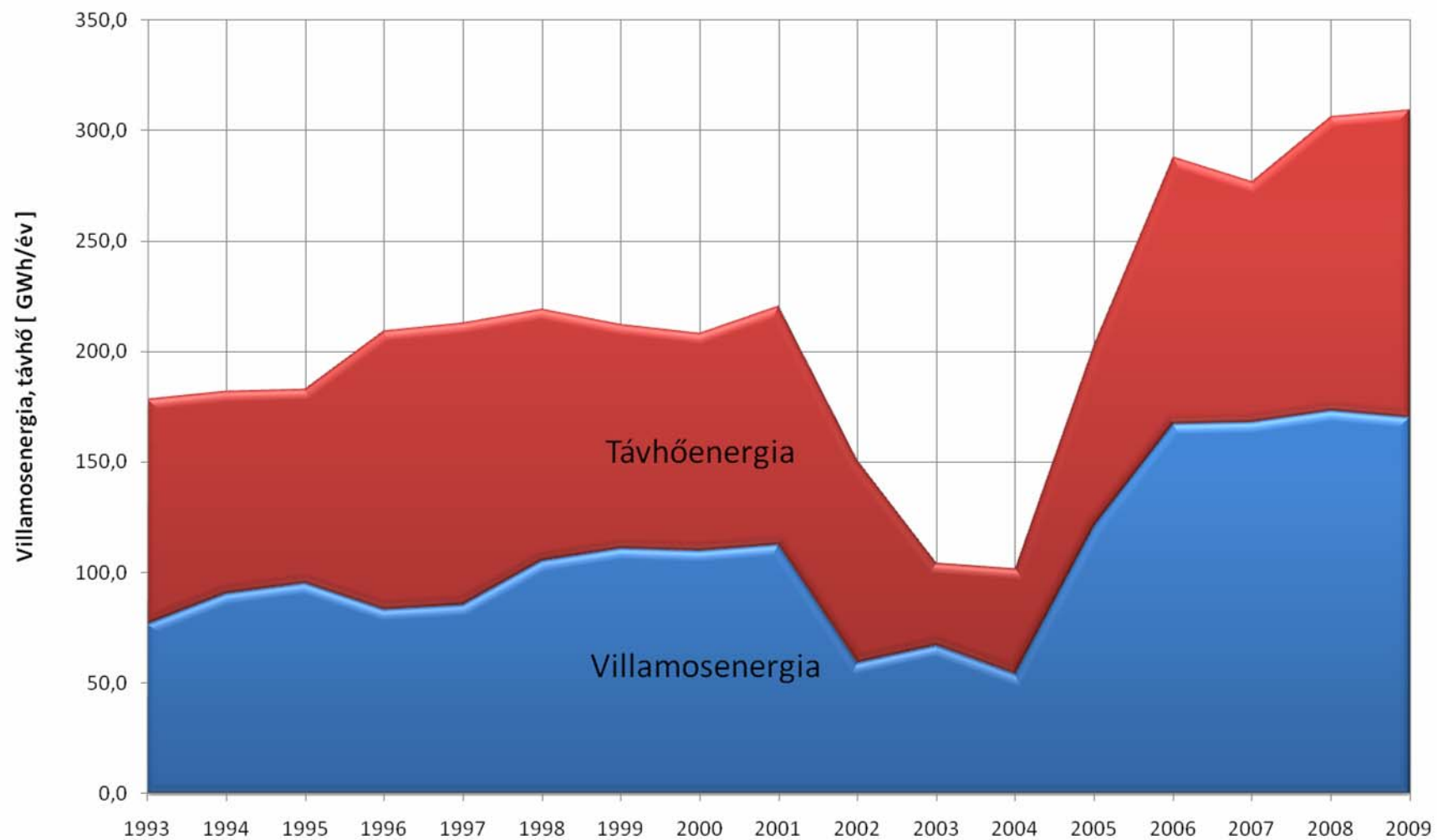
ebből

kazánrekonstrukció	~ 26 M €
új füstgáztisztító rendszer	~ 34 M €

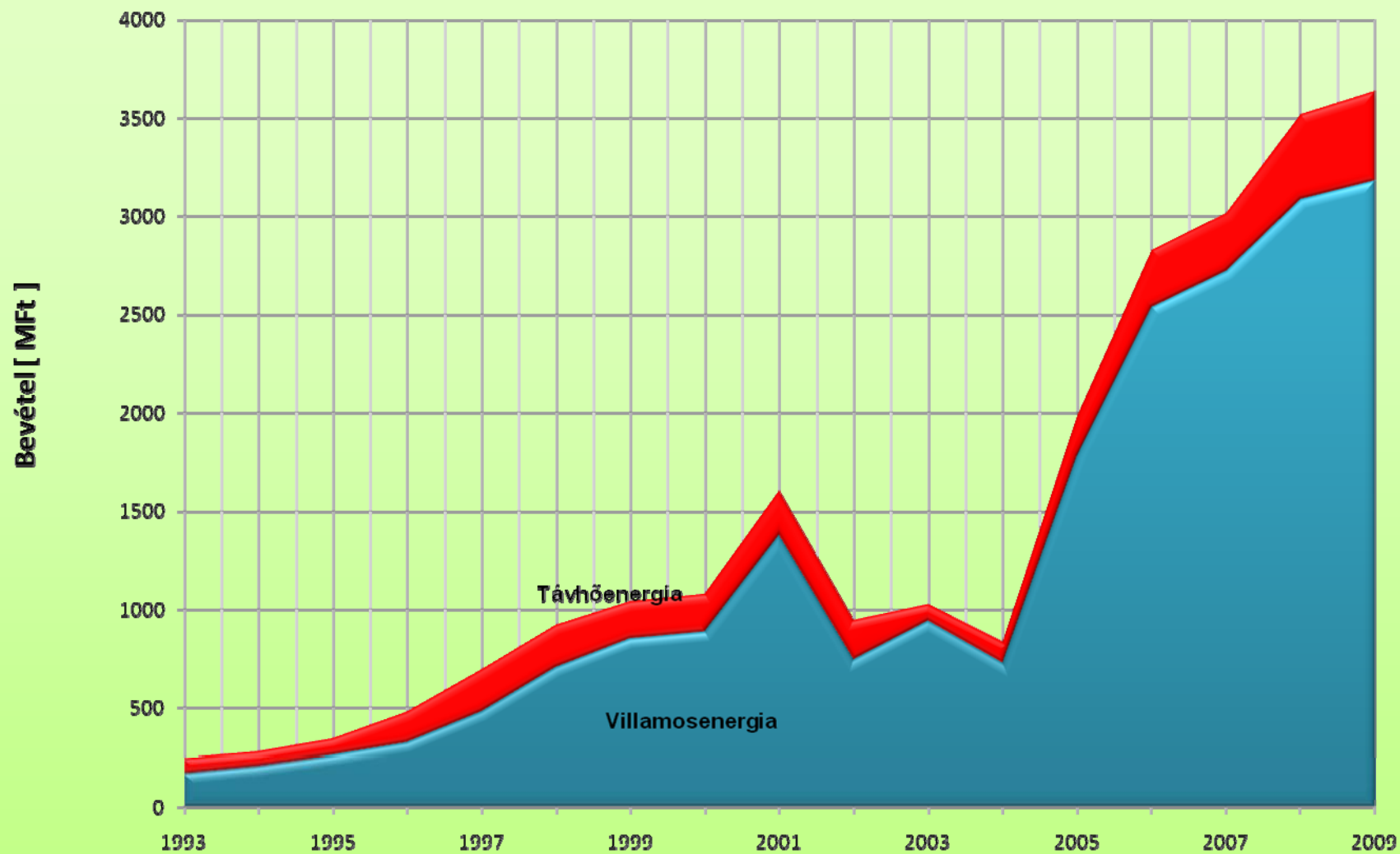
A 2008. évi adatok alapján a teljes önköltség 51 %-át tette ki az energiaértékesítés árbevétele, míg a maradék 49 %-ot a szemétdíj fedezte.



A Hulladékhasznosító Műben elégetett hulladék mennyiségének alakulása



A Hulladékhasznosító Műben termelt villamosenergia és értékesített távhőenergia éves mennyiségének alakulása



A Hulladékhasznosító Mű által értékesített villamosenergia és távhőenergia bevételeinek alakulása

A Hulladékhasznosító Mű hozzájárulása a klímavédelemhez

A települési szilárd hulladékok tüzelésekor keletkező **CO₂** mennyiség kb. **60 %-a klíma-semleges**, azaz nem fosszilis eredetű karbon égetéséből keletkezik !



A Hulladékhasznosító Mű energiatermelése révén **2009. évben mintegy 407.000 t hulladék eltüzelésével kb. 116.000 tonnával csökkentette** a fosszilis tüzelésű erőművek CO₂ kibocsátását.

(fajlagos csökkentés: 0,285 t CO₂/t hulladék
fosszilis emisszió: 0,272 t CO₂/t hulladék
FFact Delft 2007. januári tanulmány szerint)

Az Európai Parlament és Tanács 2008/98/EC direktívájának II. sz. melléklete tartalmazza az R1 jelű energetikai hasznosítás definíciójához tartozó energiahatékonysági képletet.

Egy kommunális égetőmű működése akkor minősül **hasznosításnak** és nem **ártalmatlanításnak**, ha a képlet szerint számított energiahatékonyság egyenlő vagy nagyobb:

- **0,60** meglévő égetőkre, melyek 2009. január 1. előtt létesültek, illetve kaptak engedélyt.
- **0,65** új égetőkre, melyekre az engedélyt 2008. december 31. után adták ki.

A Budapesti Hulladékégető Mű 2008. évi működésére számított energiahatékonyság: 0,76

tehát a létesítmény tevékenysége R1 hulladékhasznosításnak minősül.

A HULLADÉKÉGETÉS, MINT DIOXIN CSÖKKENTŐ ELJÁRÁS

PCDD/F a települési szilárd hulladékban: 20-70 ngTE/kg = 100 %

PCDD/F a füstgázban a kazán végén: ≈ 1 ngTE/m³ < 10 %

PCDD/F a füstgázban tisztítás után: < 0,1 ngTE/m³ < 1 %

PCDD/F a salakban: < 5 %

PCDD/F a füstgáztisztítási maradékban: < 10 %

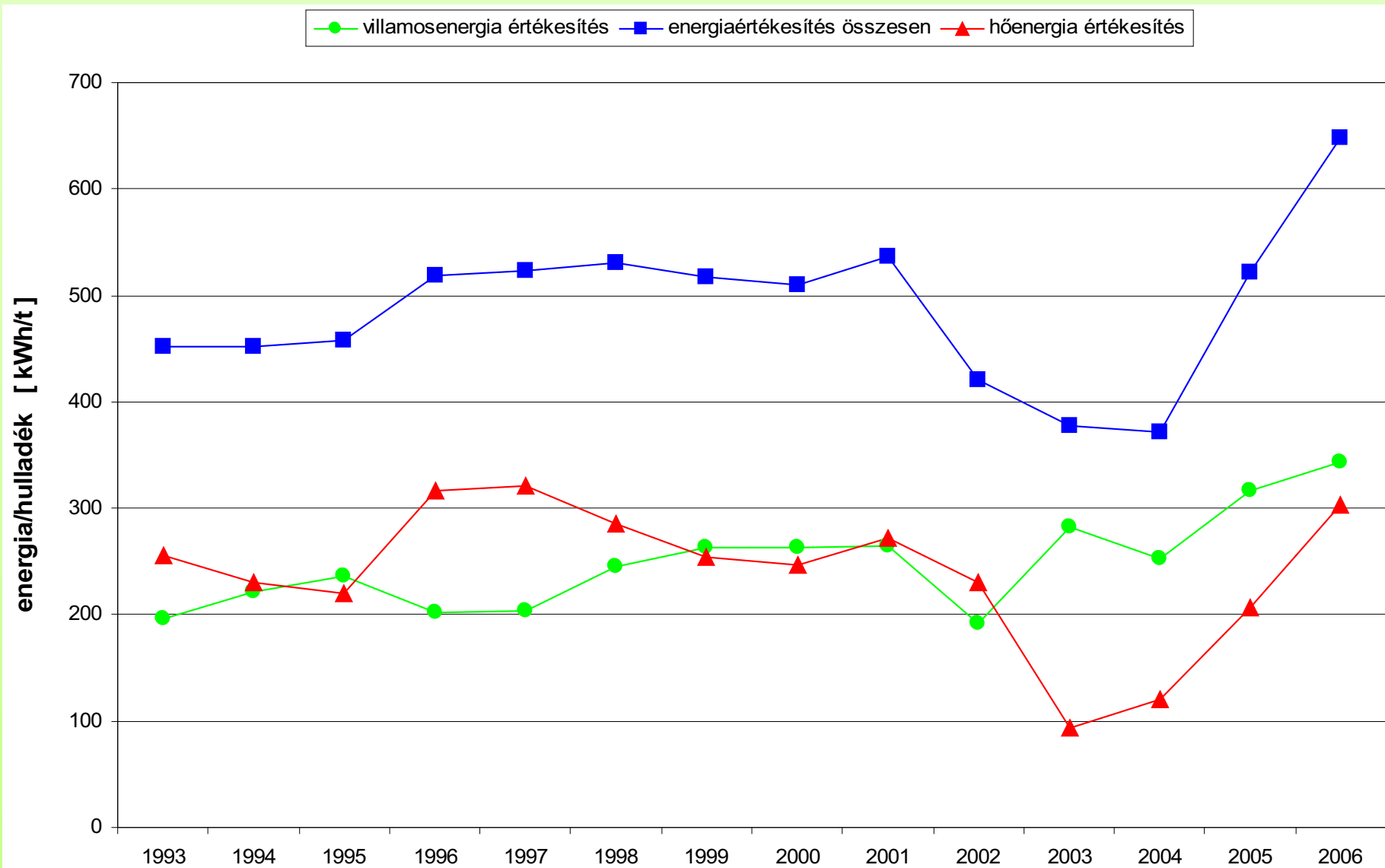
Emisszió a levegőbe:

az égetésre kerülő hulladék dioxin tartalmának < 1 %-a

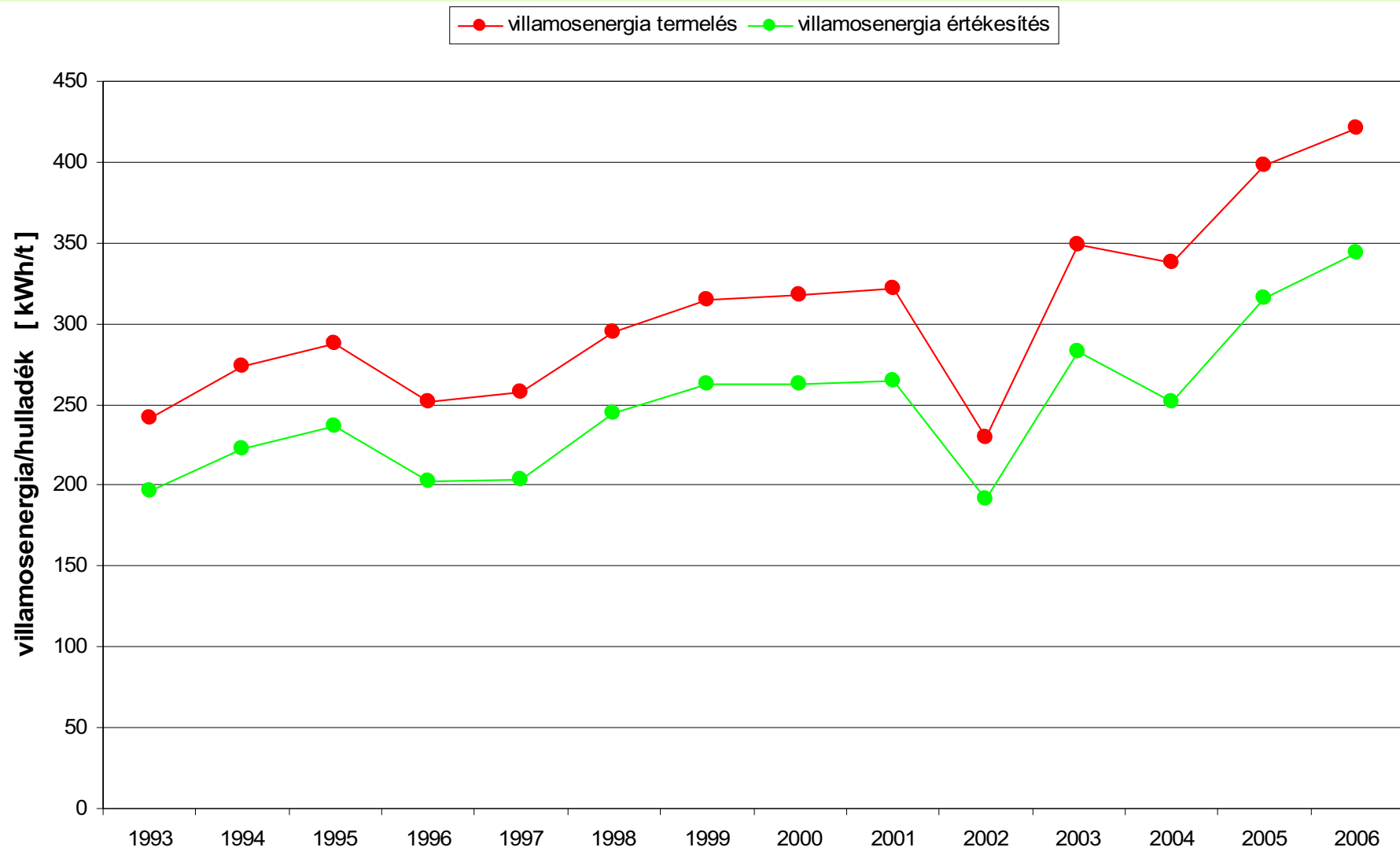
Szilárd maradékanyagokban:

az égetésre kerülő hulladék dioxin tartalmának < 15 %-a

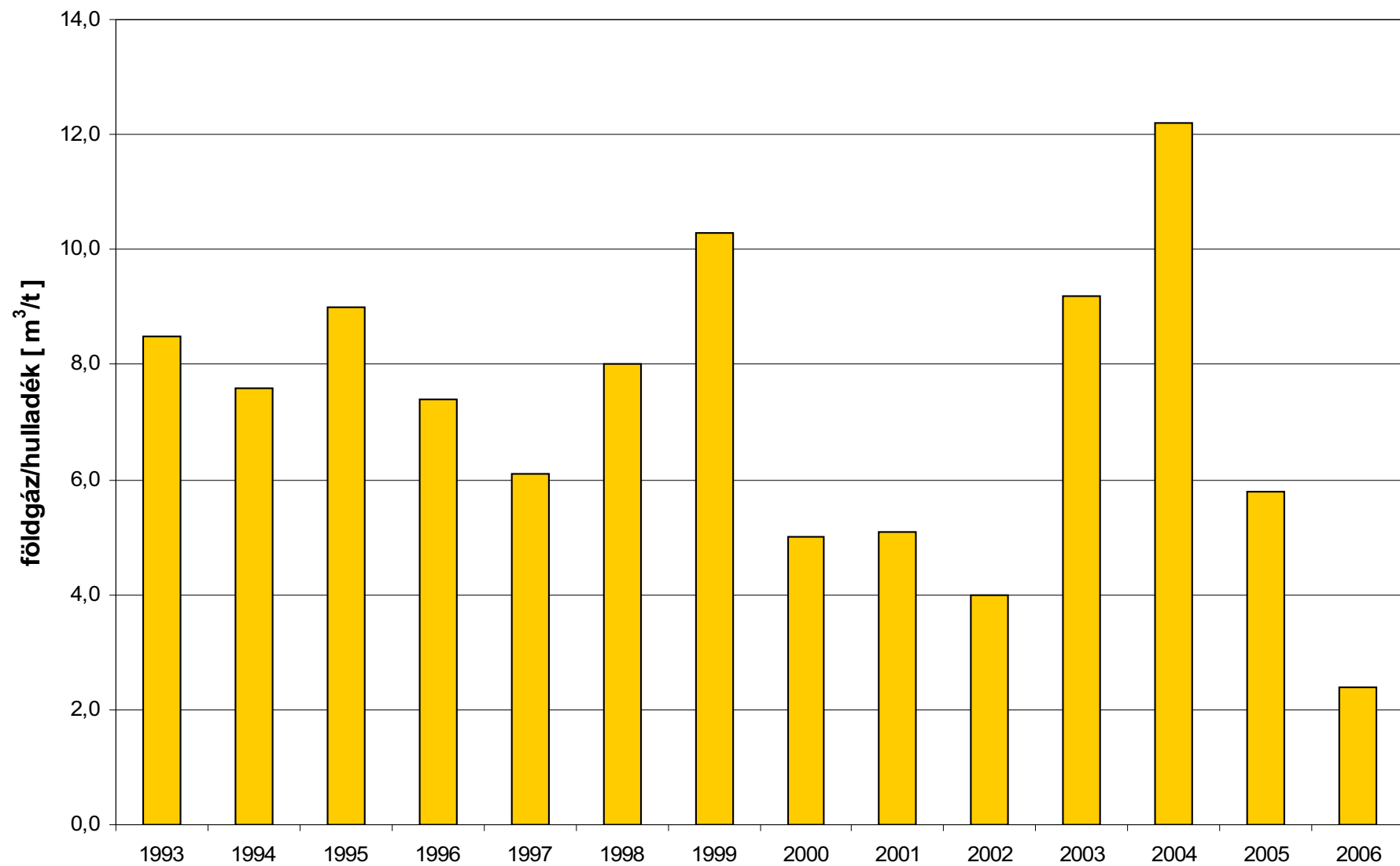
Forrás: Hubert de Chefdebien, előadás a 2. Termikus Hulladékhasznosítási Konferencián
Krakkó, 2005. október 24-26.



A Hulladékhasznosító Mű fajlagos energiaértékesítésének alakulása



A Hulladékhasznosító Mű fajlagos villamosenergia termelésének és értékesítésének alakulása



A Hulladékhasznosító Mű fajlagos földgázfelhasználásának alakulása



A központi vezénylő



Ciklon és abszorber



Abszorber teteje a porlasztókkal



Abszorber mésztejporlasztó



Porzsákok a zsákos szűrőben



Zsákos szűrő teteje

Összefoglalás

A korszerűsített Fővárosi Hulladékhasznosító Mű teljes mértékben megfelel a hazai és európai uniós környezetvédelmi követelményeknek és a Fővárosban keletkező települési szilárd hulladékok több mint 50 %-ának jó hatásfokú energetikai hasznosítása révén mintegy 45.000 háztartás éves villamos energia fogyasztását és 11.000 lakás távhőigényét tudja fedezni.

