

ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ
WTERT
Greece - Ελλάς

Συμβούλιο Ενεργειακής Αξιοποίησης Αποβλήτων
Waste-to-Energy Research and Technology Council

Πρωθώντας την Αειφόρο Διαχείριση Αποβλήτων



• μ • •

,



ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ
WTERT
Greece - Ελλάς

- μ

μ

(, www.wtert.gr)

2008 μ : μ



University

Columbia



μ , μ μ



μ , μ μ



INTRAKAT

μ , μ μ

(WTE)



μμ



μ μ μ
μ / μ μ (. . .),
μ .



90% μ 2,4 . 6.500 μ μ ,
μ

μ



μ

μ

1999/31

μ

μμ

μμ

(μ

),

μ

2020

μ

μ

μ

μ



μ

μ

2000/76 (

μ

22912/2005)

μ

(mg/Nm³)

μ

μ



19

μ

2008 μ

2008/98

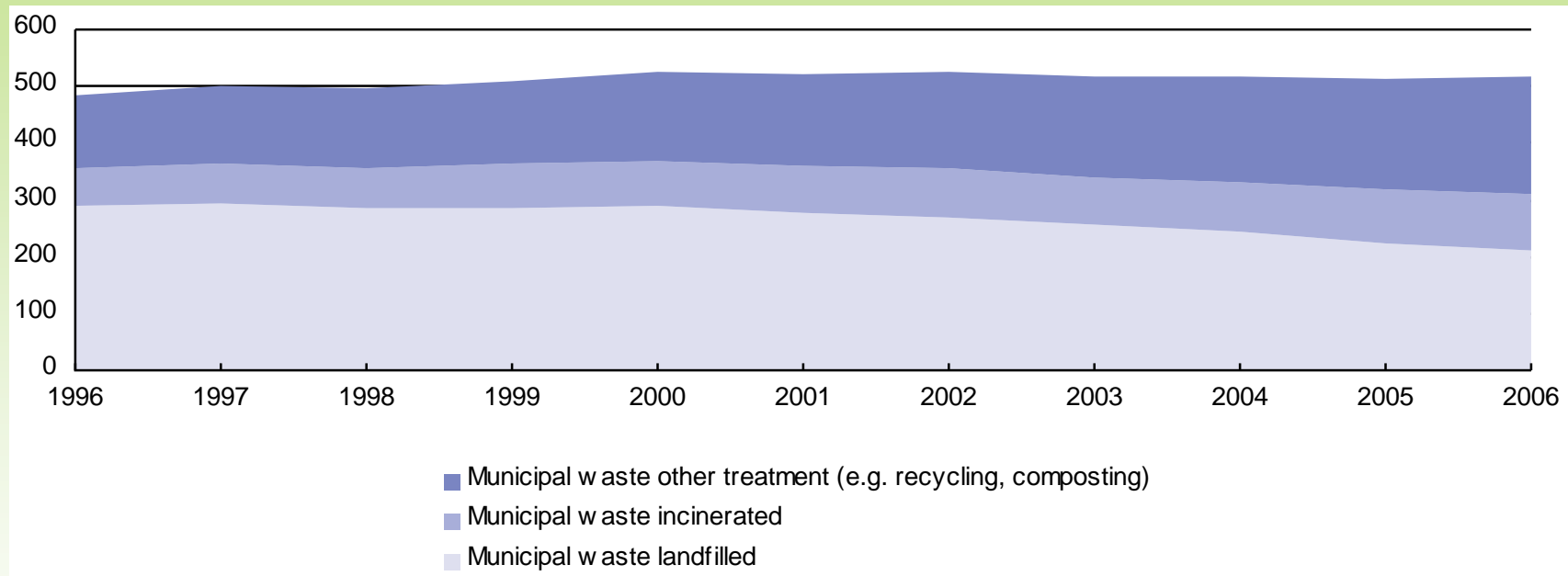
μ

μ

μ

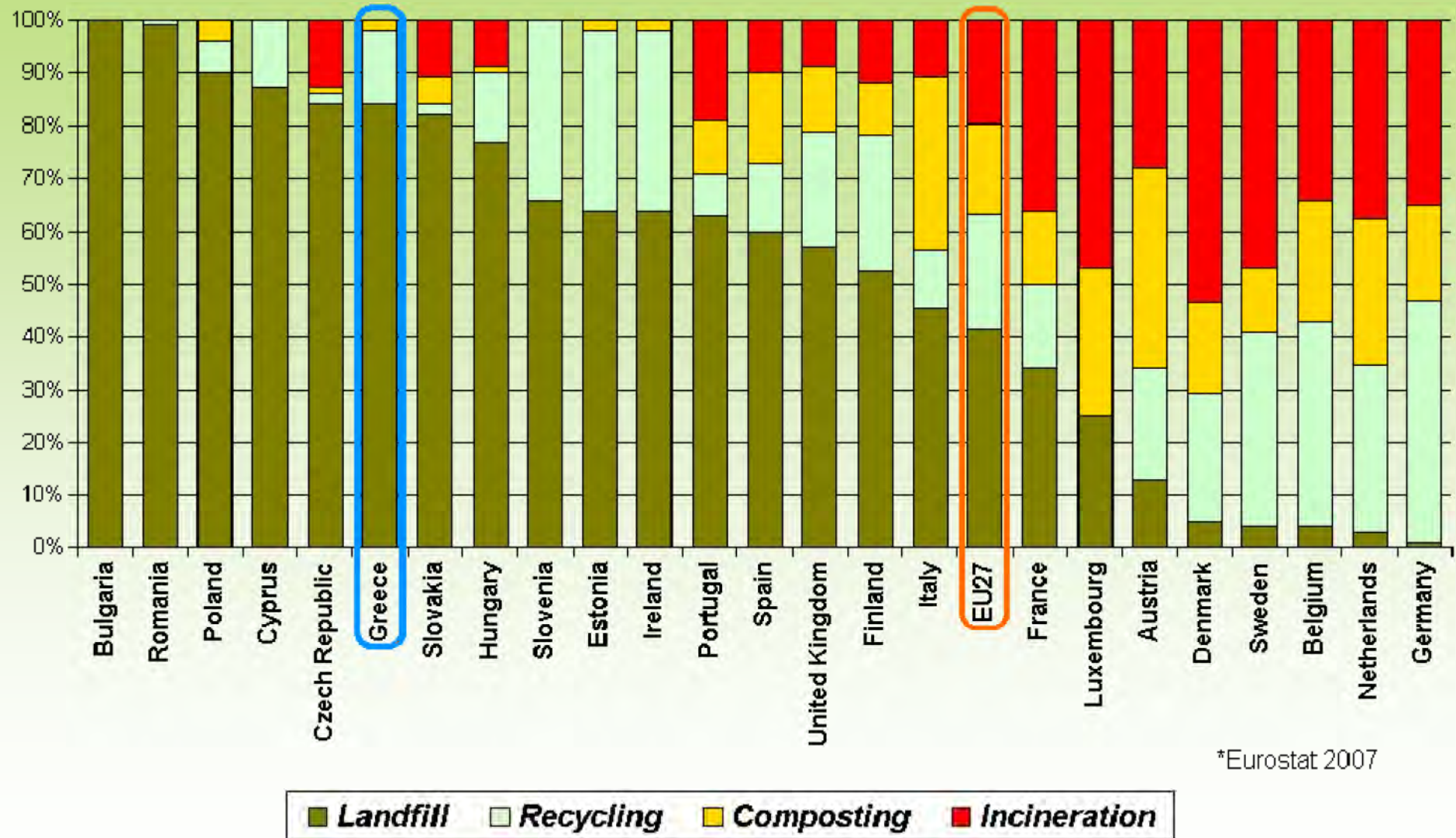
➤ 2006 27, μμ 1996
98 kg/., μ μ

(Eurostat Yearbook 2008).



| Year | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Municipal waste generated (total) | 485 | 499 | 497 | 511 | 524 | 522 | 527 | 519 | 516 | 512 | 517 |
| Municipal waste landfilled | 290 | 293 | 285 | 287 | 288 | 279 | 270 | 256 | 243 | 223 | 213 |
| Municipal waste incinerated | 66 | 70 | 71 | 76 | 79 | 82 | 85 | 85 | 89 | 94 | 98 |
| Municipal waste other treatment (e.g. recycling, composting) | 129 | 136 | 141 | 148 | 157 | 161 | 172 | 178 | 184 | 195 | 206 |

μ



*Eurostat 2007

μ (European Com. 2005)

| | | | |
|-----------|--|--|---|
| / | | | |
| μ (°C) | 250 - 700 | 500 - 1600 | 800-1450 |
| (bar) | 1 | 1-45 | 1 |
| μ | | 2' 2 | |
| μ | 0 | <1 | >1 |
| | H ₂ , CO, H ₂ O, N ₂ , , | H ₂ , CO, CO ₂ CH ₄ , H ₂ O, N ₂ | CO ₂ , H ₂ O, O ₂ , N ₂ |
| | , | , | , |
| | | | |

μ

➤ μ : μ , μ μ μ

μμ μμ . μ μ

μ μ . μ μ .

➤ : μ μ μ μ

, μ . μ μ .

➤ : μμ μμ .

➤ : μ μ & μ μ μ μ μ

(600 μ μ), - .

μ —

μ



μμ 75-80%
90%



μ .



μ (μ 40-50
μμ).



500 -650 KWh/ton.



μ
μ



Carbon Credits



μ

()

μ

μ

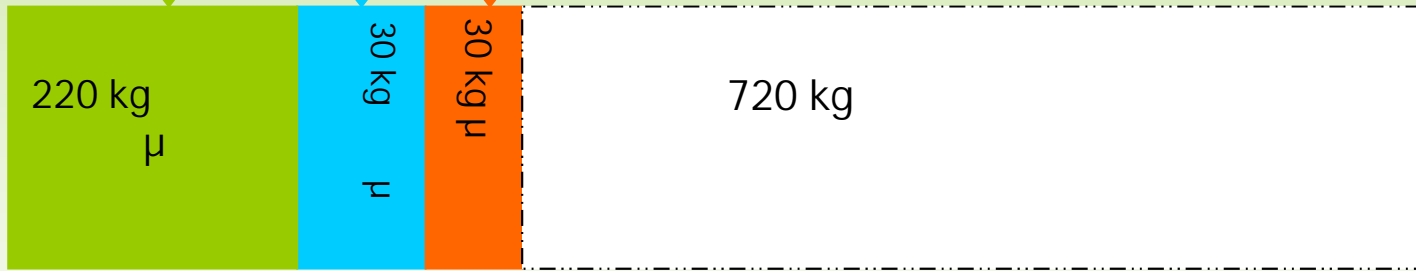
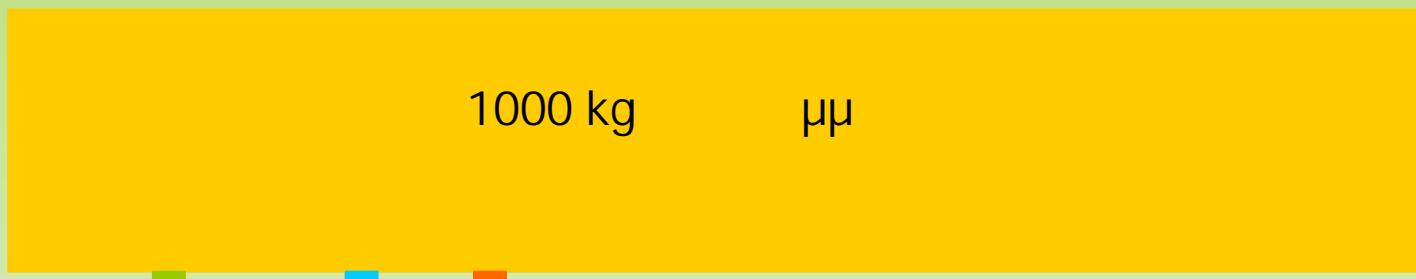
μμ .



(μ μ μ
100,000 μ)

μ

μμ



μ

μ

μ

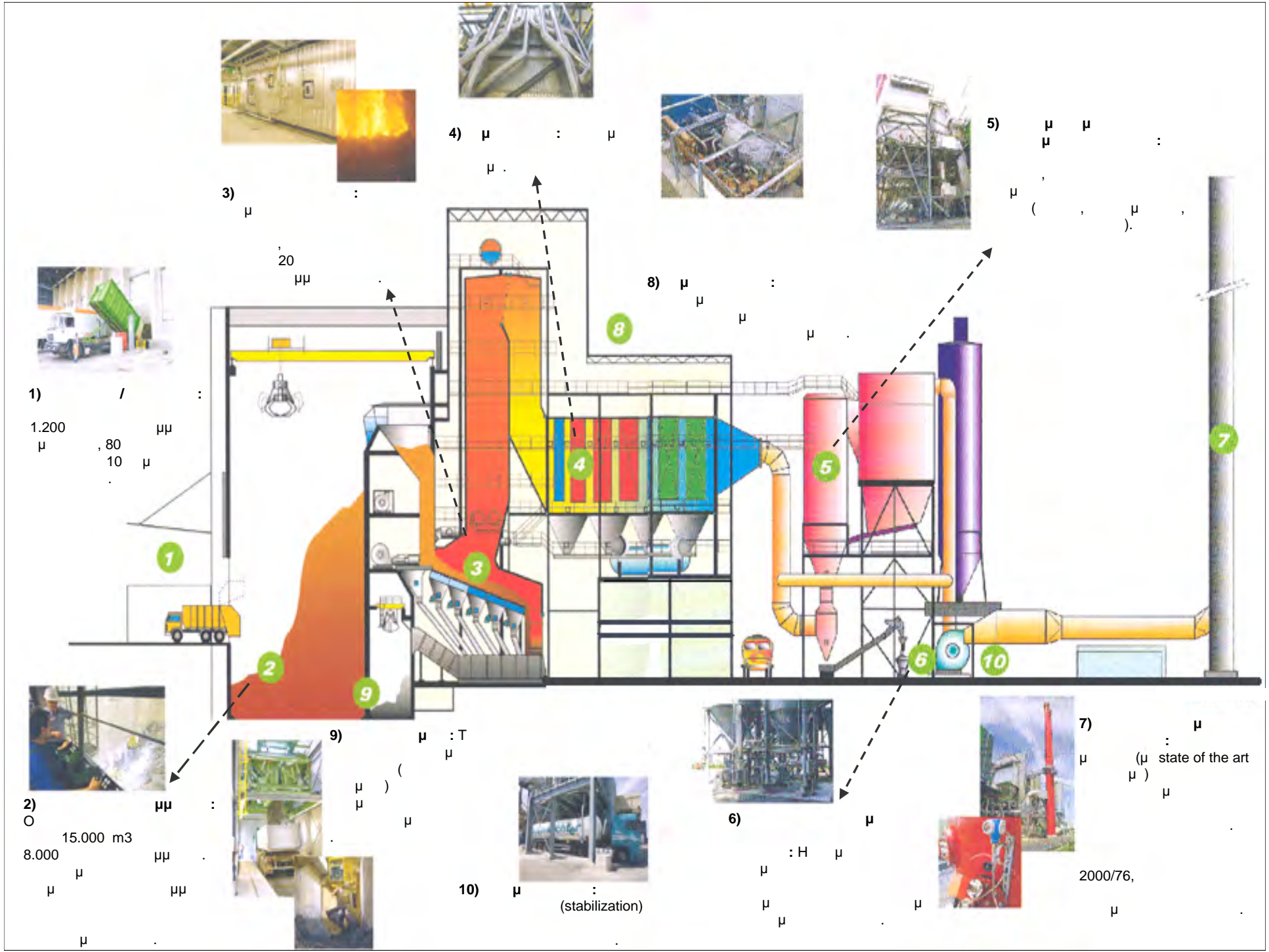
,

μ

μ

μμ

(. . .)



1) / :
 1.200 μ
 μ , 80 μ
 10 μ

2) μ μ :
 O 15.000 m3
 8.000 μ μ
 μ μ
 μ μ



3) μ :
 μ



4) μ : μ
 μ .



8) μ μ :
 μ μ



5) μ μ :
 μ μ
 μ (, μ) .



7

2

9

8

4

5

6

10

7



9) μ μ : T
 μ μ
 μ μ)
 μ μ



10) μ :
 (stabilization)



6) μ
 μ : H μ
 μ μ
 μ μ



7) μ μ
 μ (μ state of the art μ)
 μ

2000/76,
 μ

μ

μμ

➤ 2007

65 .

μμ

6-35 .

μ

➤

26 . MWh

12

➤

65 . MWh

11

μ

.





μ μ μ



(μ μ

μμ μ , 2007)

μμ

| | | |
|---------------|---------|---------|
| (μ /) μ WTE | 400.000 | 700.000 |
| μ μ (MJ/kg) | 9 | 9 |
| μ (MW) | 32,93 | 57,63 |
| μ (MW) | 27,99 | 48,98 |
| R1 | 0,6972 | 0,6972 |
| μ (MWh) | 223.929 | 391.876 |
| μ | 141.530 | 247.677 |
| μ | 47.177 | 82.559 |



μ

μμ



μ

μ μ

μ

μ

(μ

μ

)

μ

,

,

,

,

,

,

μ

μ

μ

(

/

)

.

.



μ

,

μ

μμ

,

μ

μ

μ

,

μ

μ

,

μ

,

μ

.

(

)

μ

μ

.

(μ & μ 2004)

| | 1987 (Q, %) | 1995 (Q, %) | 2002 (Q, %) |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|
| . . . μ | 63,64% | 38,95% | 1,08% |
| | 4,33% | 19,57% | 56,78% |
| | 18,57% | 15,20% | 0,63% |
| | 7,05% | 8,44% | 0,27% |
| μ () | 0,84% | 4,86% | 2,26% |
| μ | 0,55% | 2,39% | 6,87% |
| | 0,64% | 1,96% | 5,61% |
| | 0,36% | 1,87% | 5,42% |
| μ | 0,20% | 1,11% | 3,16% |
| μ | 0,12% | 0,91% | 2,62% |
| μ μ μ | 0,20% | 0,87% | 2,44% |
| μ | 0,19% | 0,86% | 2,44% |
| () μ | 2,55% | 0,61% | 1,36% |
| / | 0,76% | 2,40% | 9,06% |
| | 100% | 100% | 100% |

μ

μ



μμ

, μ

μ

μ

μ

μ

μ

:

)

μ

μ

)

μ ,

μ

CO₂
(. ∴

μ

).

μ

μ

μμ

Brescia

| Όλες οι τιμές αντιστοιχούν σε $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ Οι τιμές αναφέρονται σε ξηρό αέριο, κανονικές συνθήκες 11% O_2 | Όρια εξουσιοδότησης της μονάδας 1993 | Δεδομένα σχεδιασμού της μονάδας 1994 | Όρια της Ευρωπαϊκής Ένωσης 2000 | Πραγματικά δεδομένα λειτουργίας 2005 |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Σωματίδια | 10 | 3 | 10 | 0.4 |
| Διοξείδιο του Θείου | 150 | 40 | 50 | 6.5 |
| Οξείδια του Αζώτου | 200 | 100 | 200 | <80 |
| Υδρεχλώριο | 30 | 20 | 10 | 3.5 |
| Υδραφθόριο | 1 | 1 | 1 | 0.1 |
| Μονοξείδιο του άνθρακα | 100 | 40 | 50 | 15 |
| Βαρέα μέταλλα | 2 | 0.5 | 0.5 | 0.01 |
| Κάδμιο | 0.1 | 0.02 | 0.05 | 0.002 |
| Υδράργυρος | 0.1 | 0.02 | 0.05 | 0.002 |
| Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες | 0.05 | 0.01 | - | 0.00001 |
| Διοξίνες (ng/Nm^3) | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.002 |

μ μ $\mu\mu$

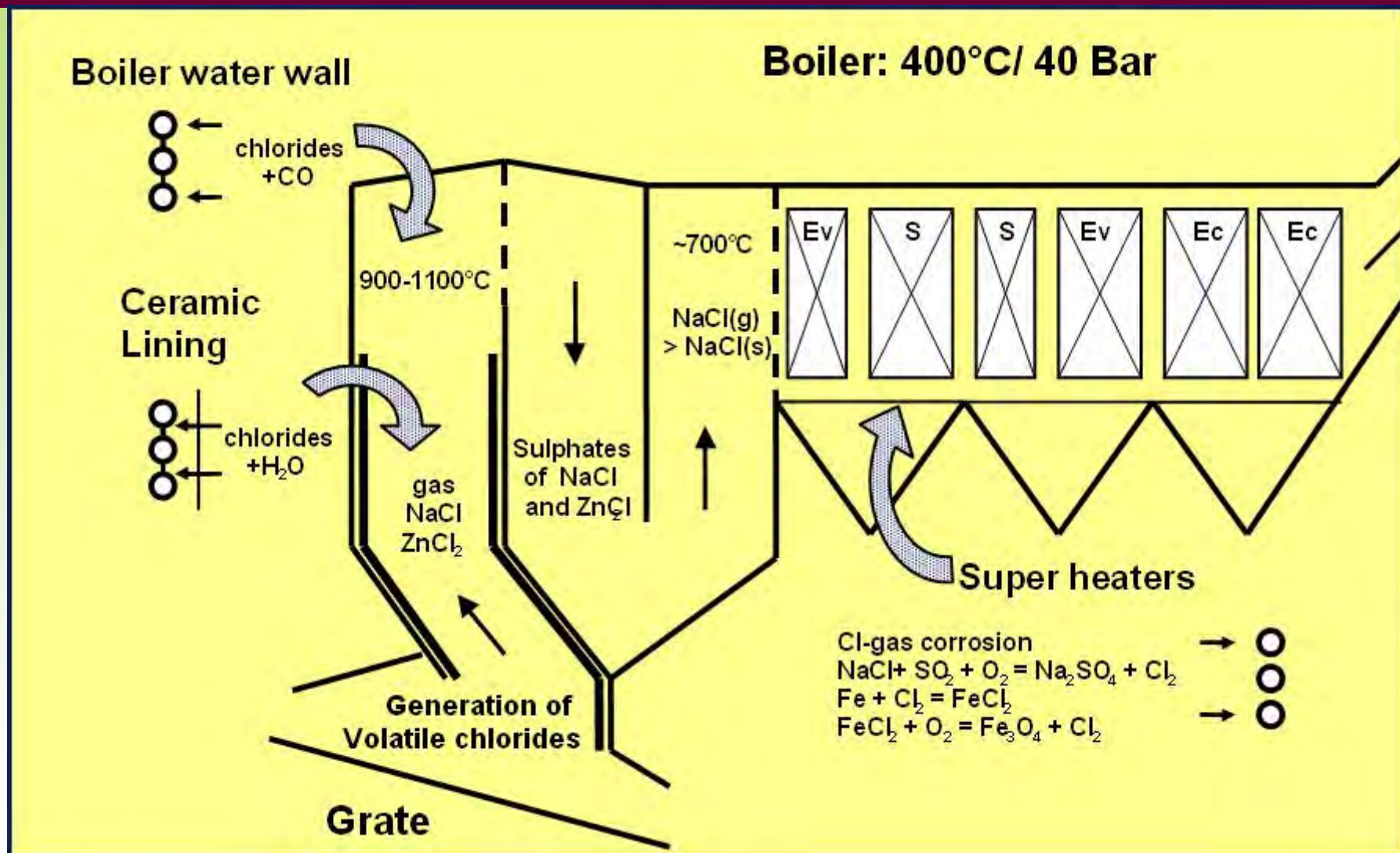
Comparison of the emission values with the limit values of the 3/2002. KöM decree

Data: mg/Nm³

| Pollutant | Measured daily averages | Limit values |
|---------------------------------------|-------------------------|--------------|
| dust | < 1 | 10 |
| HCl | 1-8 | 10 |
| SO ₂ | 10-25 | 50 |
| NO _x (in NO ₂) | 130-180 | 200 |
| CO | 5-30 | 50 |
| C _x H _y | < 1 | 10 |

| Pollutant | Measured values based on sampling | Limit values |
|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Hg | 0,001-0,005 | 0,05 |
| Cd, Tl | < 0,005 | 0,05 |
| Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V | < 0,05 | 0,5 |
| dioxins, furans (2,3,7,8-TCDD TE) | < 0,01 x 10 ⁻⁶ | 0,1 x 10 ⁻⁶ |

Boiler WTE



1.

(,)
2003/33/

•

•

NEN7343

EN12457-3

•

<4 mm

EN12457-3

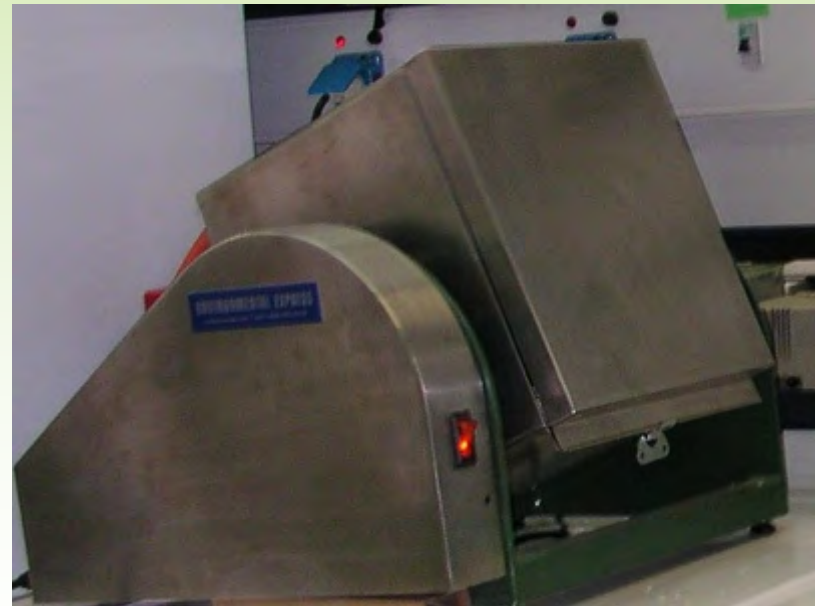
:

: L/S=2 L/S=10

10 RPM

: L/S=2, 6 h

L/S=10, 10 h



NEN7343

: (Ph=4, 1N HNO₃)

: 10 mL/h

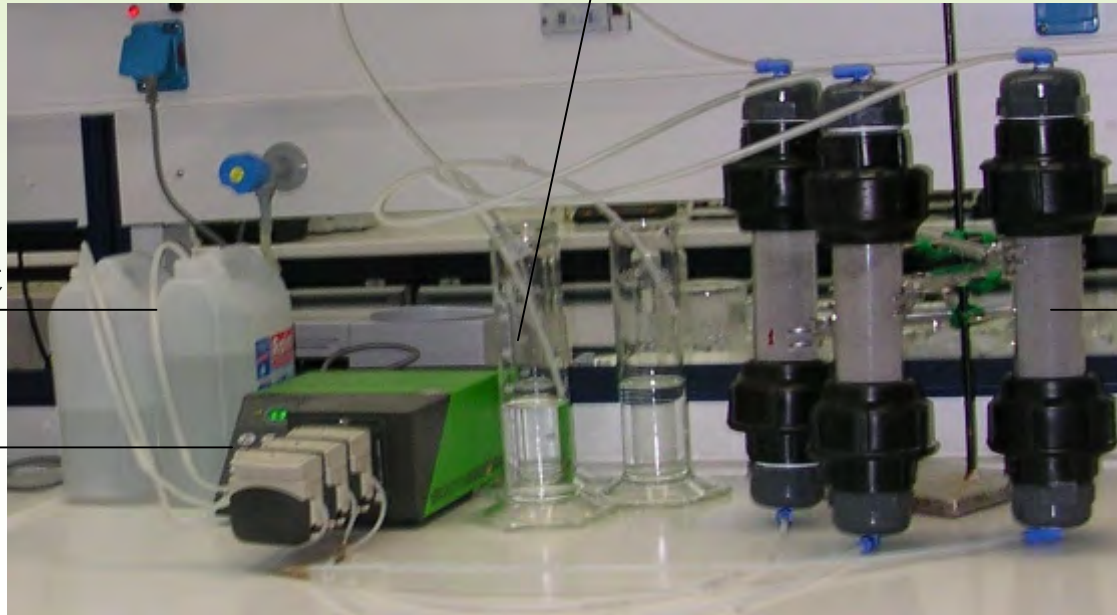
: 25 cm (H) X 5 cm (ID) (L/S=0.1)

Eluate fraction

Extraction solvent

Peristaltic pump

Ash column



- **As, Ba, Cd, Cr (), Cu,
Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn**
-
-
-
-
- **DOC**
- **TDS**

/

1.

2.

-

- (/)

-

- (, **10%**)

-

1.

2.

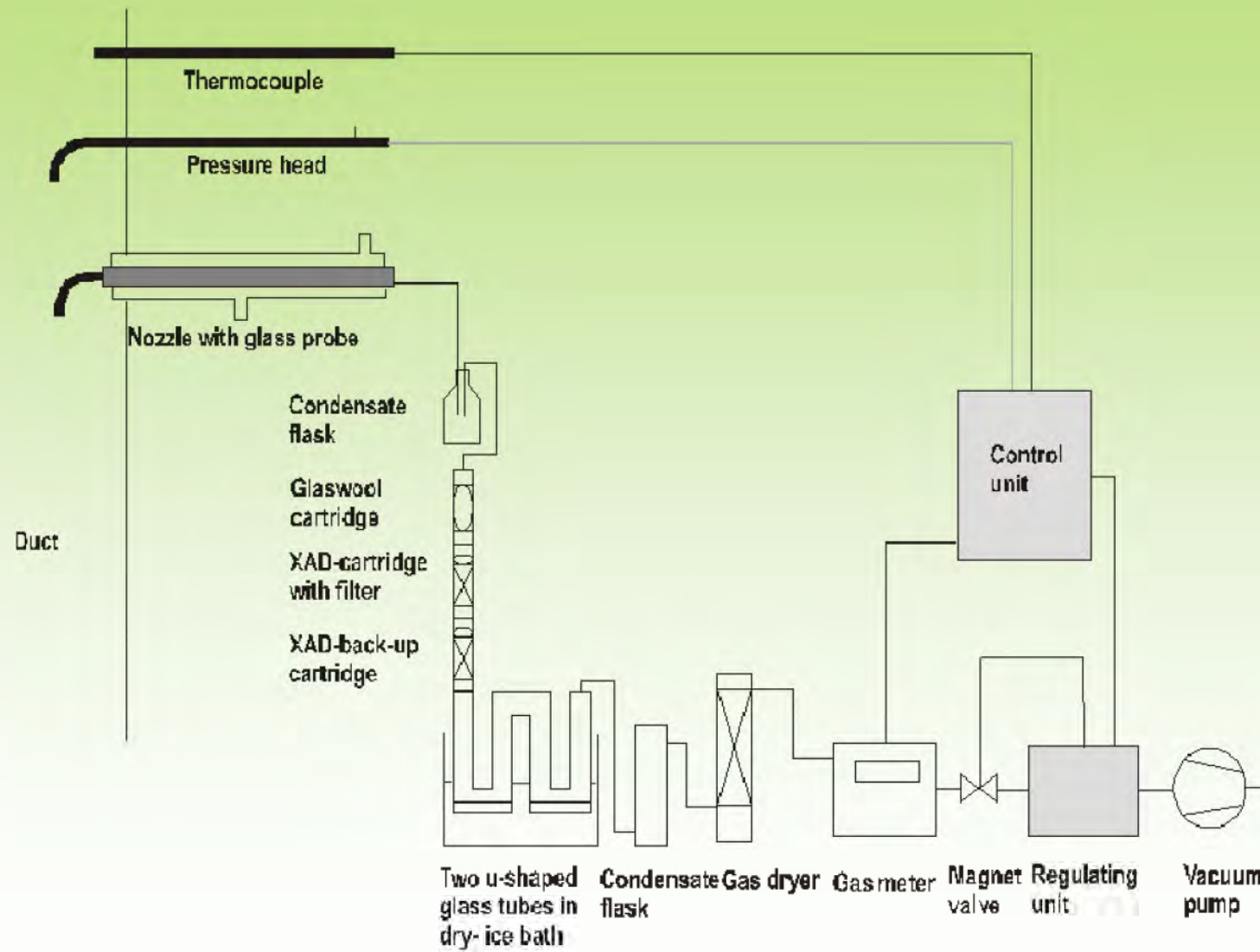
3.

-

(VDI 3499)

,GSF, ()

-



-

-

,

**Lenoir, D., Samaras, P., Schramm, K.W., Kettrup, A., (2001),
“Verfahren zur Minderung des Gehalts von polychlorierten
Dibenzodioxinen und Furanen im Abgas von chemischen
Hochtemperatur-Prozessen, German Patent, DE 199 53 418 A1,
17/05/2001. (“Method for reducing the content of polychlorinated
dibenzodioxins and -furans in the exhaust gas of chemical high-
temperature processes”, US Patent 2002/0160324, 31/10/2002).**

• 2

•

:

,

,

,

:

(+ μ

-

),

—

→ _____

→ _____, _____ (_____, _____ μ _____)

→ _____, _____ (μ _____)
 μ _____ μ _____)

→ _____

→ _____ μ _____ (μ _____)

→ _____ (μ _____) _____ (\dots μ _____)

→ _____ ($\mu\mu$ _____) _____ μ _____)
 μ _____ , _____)

(μ μ μ)



μμ /
(Spittelau Waste to Energy Facility/WTEE)



Spittelau Waste to Energy Facility/WTEE,







Oreade – Le Havre



“Isséane” Plant - Paris



“Isséane” Plant - Paris



LIPOR



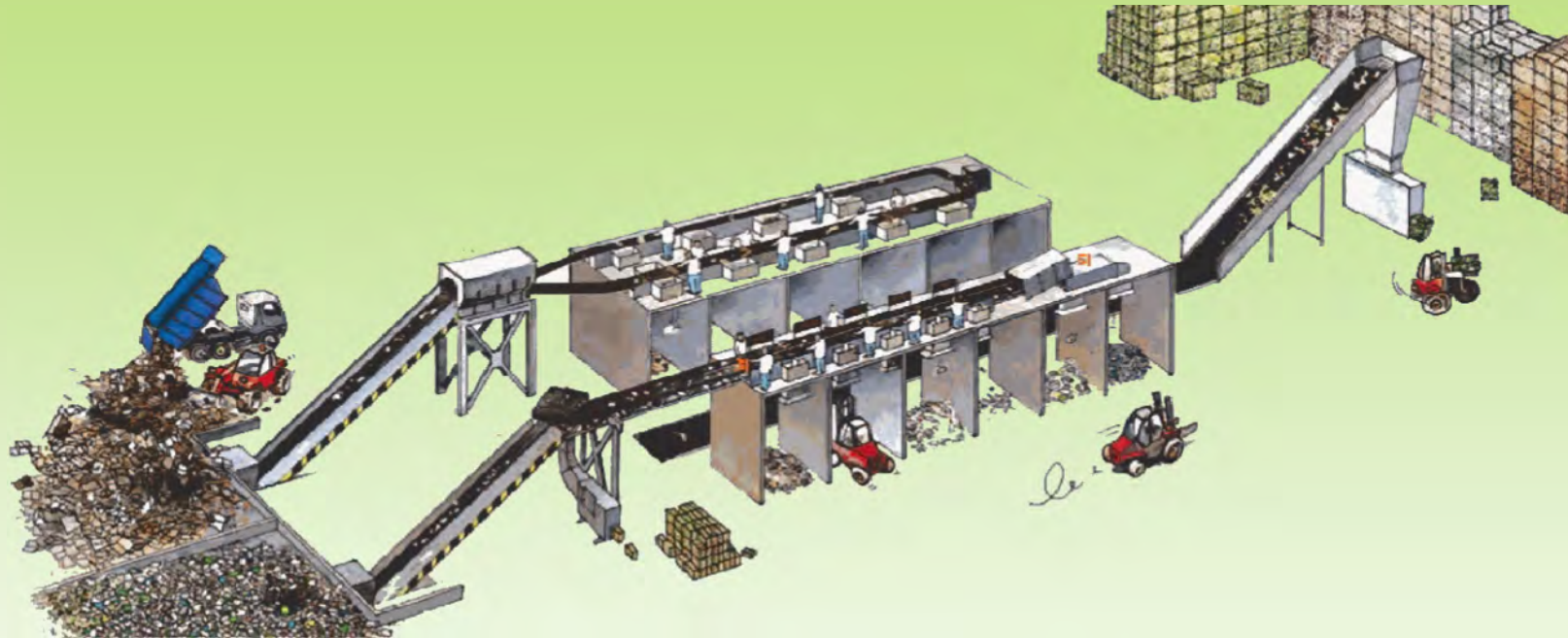
➔ To Lipor

μ μ , μ 972.000

➔

μ μ , μ μ , μ & 3 μ

μ



μ

,

μ

35.000 tpa



μ

4.000 m²



,

,

,

μ

μ



μ

,

μ

μ

60.000 tpa

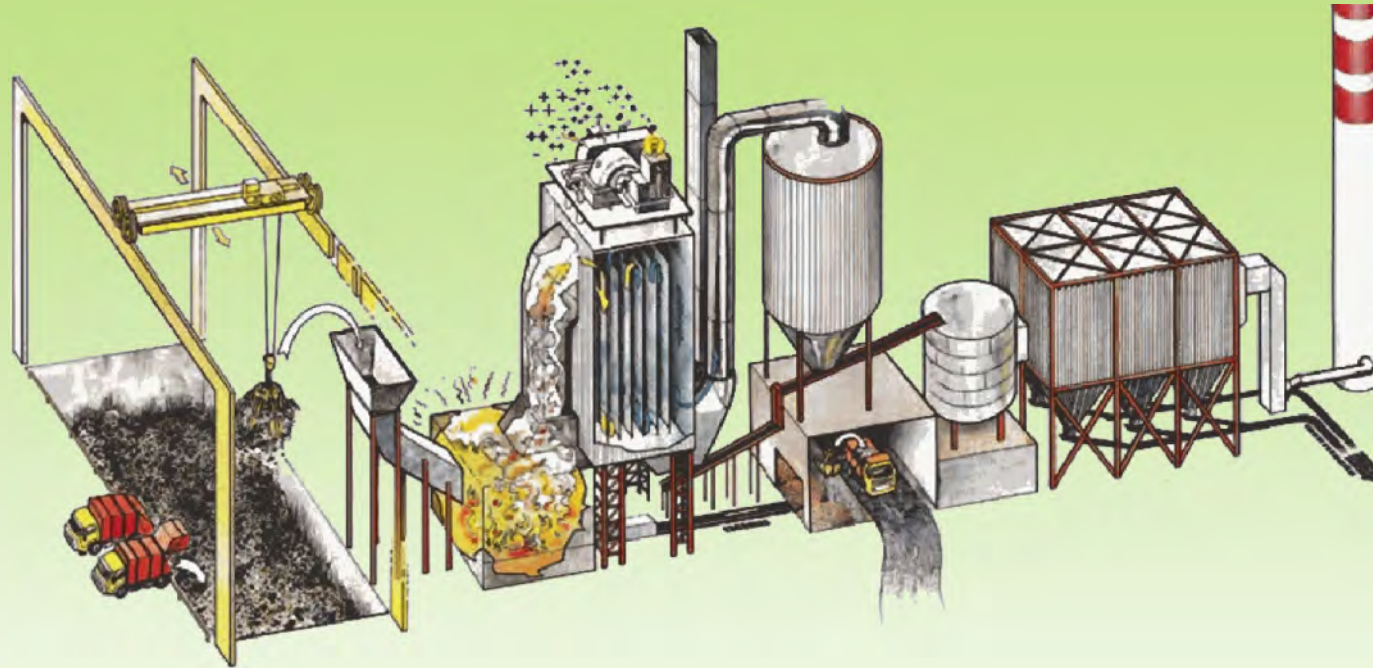


20.000 tpa

- compost

μ

– (1/2)



μ

(WTE),

μ

330.000 tpa



25 MW_e

μ ,

150.000



μ

μμ

1000 – 1200 °C

μ

– (2/2)



μ

μ

μ

μ -

, μ

,



μ

on site

μ

1,5

.



Gate fee 40 €/ton

μ



μ

μ



μ

μ



μ



μ

μ

μ

& Ultra Filtration

LIPOR



Valorsul



Incineration Plant and Head-Office



Sanitary Landfill



Bottom-Ash Plant



Sorting Plant



Anaerobic Digestion Plant



μ

750.000

μ



- ➔ μ 662.000 tpa, 40 μμ
- ➔ 3 μμ 50 MW
- ➔ μ μ
, μ - ,

μ



- ➔ 130.000 tpa μ , μ 28 μμ
- ➔ 100% 70% μ
- ➔ μ
- ➔ μ ,

μ



→ 2

86

51

μμ

→ 2

μ

μ

27

21

μμ

→

μ

→

μ

μ

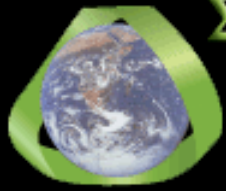
2



→ μ 40.000 – 60.000 tpa, 30 μμ

→ 8.000 – 12.000 MWh

→ μ μ
compost μ 9.800 – 14.700 tpa



ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ
WTERT
Greece - Ελλάς

Συμβούλιο Ενεργειακής Αξιοποίησης Αποβλήτων
Waste-to-Energy Research and Technology Council

Πρωθώντας την Αειφόρο Διαχείριση Αποβλήτων



Web Site: www.wtert.gr

Email: synergia@synergia.com.gr