

<http://glasreg.khk.be/>
www.khk.be



KILTO

KHK
KATHOLIEKE
HOGESCHOOL
KEMPFEN

BB
BOERENBOND

iwt

GlasReg

Latente Warmte?

Energie-infodag 13 maart 2008
Herman Marien



Energie:
Latente Warmte - condensor


1. Voelbare – niet voelbare warmte
2. Brandstoffen
3. Condensatiepunt
4. Benutten van condensatiewarmte
 - condensor
 - verwarmingsnet



KHK
KATHOLIEKE
HOGESCHOOL
KEMPFEN



ASSOCIATIE KULBEVEREN

© GlasReg



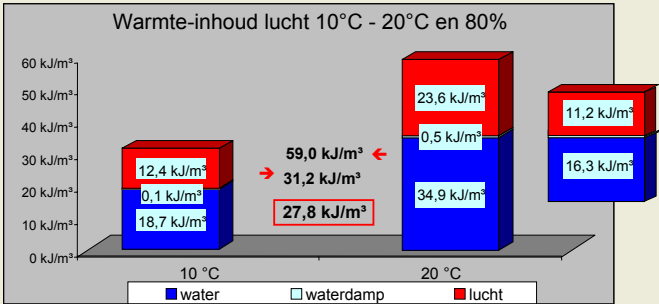
1.1 Warmte-inhoud van serrelucht

- 1 kg droge lucht 1°C stijgen ⇨ 1 KJ (0,278 Wh)
- 1 kg waterdamp 1°C stijgen ⇨ 1,89 KJ (0,525 Wh)
- 1 kg water laten verdampen ⇨ 2500 KJ (694 Wh)


© GlasReg

Warmte-inhoud lucht 10°C - 20°C en 80%





Temperatuur	water	waterdamp	lucht	Totaal
10 °C	18,7 kJ/m³	0,1 kJ/m³	12,4 kJ/m³	19,8 kJ/m³
20 °C	34,9 kJ/m³	0,5 kJ/m³	23,6 kJ/m³	35,0 kJ/m³

■ water ■ waterdamp ■ lucht

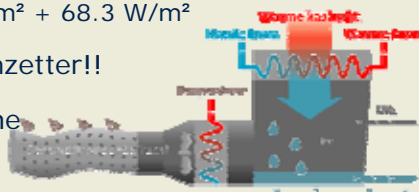


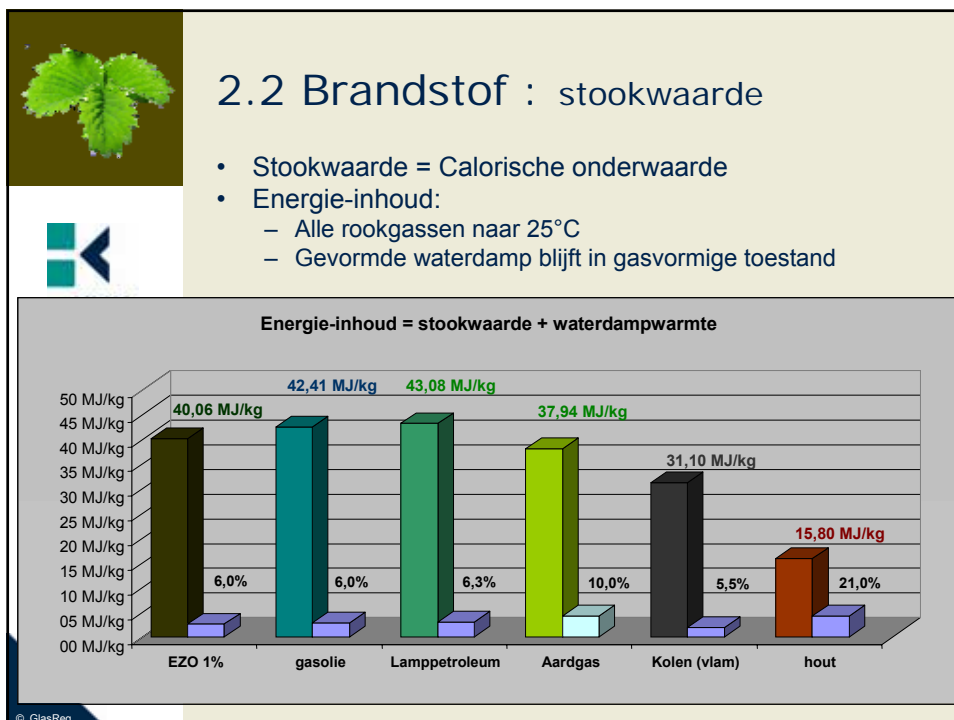
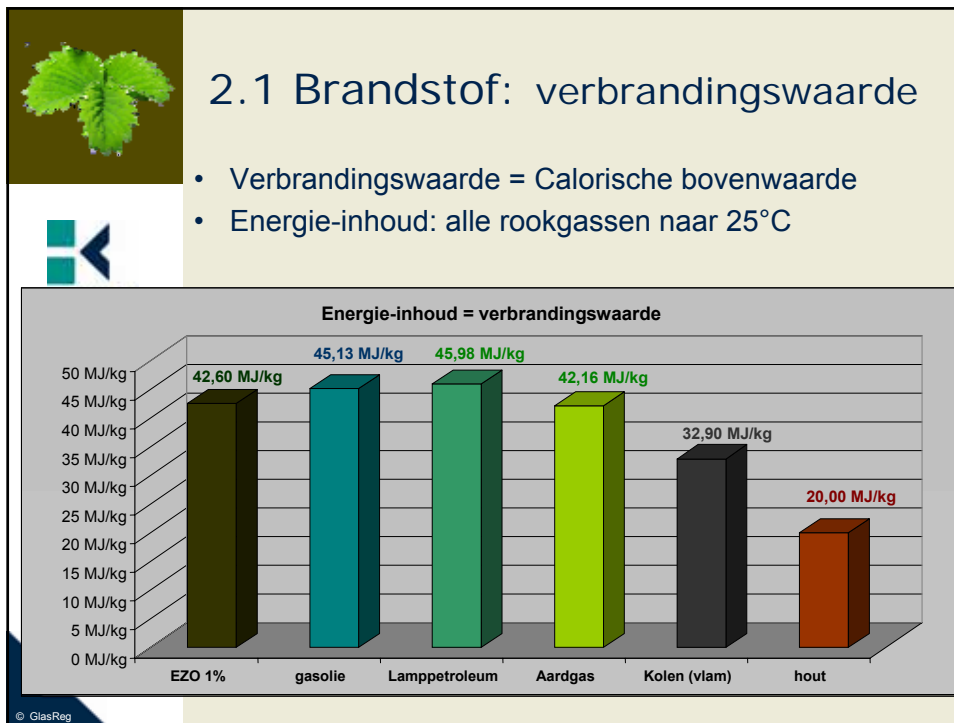
1.2 Voelbare – niet voelbare energie.

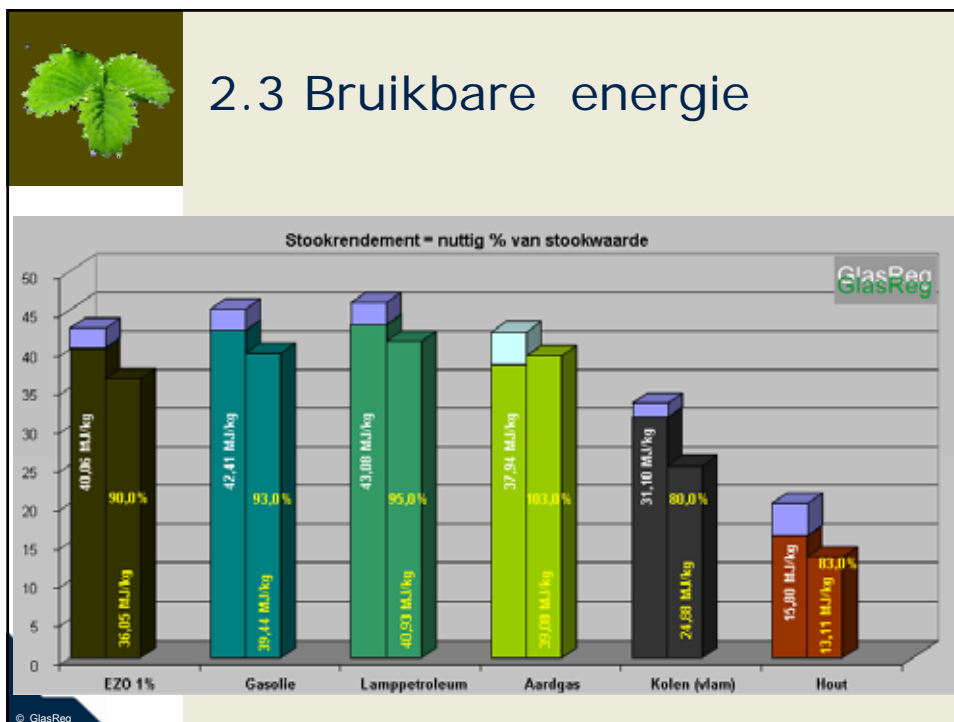
- **Serre / buiten Δ T 10°C**
 - $K = 8.5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \rightarrow 8.5 \cdot 10 = 85 \text{ W/m}^2$
 - Op 24 u = 7.344 KJ per m² of 2.04 kWh
- **Plant – transpiratie (tomaat)**
 - April: 2.45 mm (zon) + 1.18 mm (verwarming)
 - = 3.63 mm /dag
 - = 6.125 kJ + 2.950 kJ = 9.075 kJ/dag/m² of 2.52 kWh
 - Op 12 u = 141.8 W/m² + 68.3 W/m²
 - Plant is energie omzetter!!
 - Plant is koelmachine


© GlasReg








1.6 Brandstof: AARDGAS





IGAO - ANTWERPEN	
Maand 2006	CBW [kWh/Nm³]
Januari	10,103
Februari	10,148
Maart	10,131
April	10,327
Mei	10,404
Juni	10,254
Juli	10,247
Augustus	10,415
September	10,215
Oktober	10,252
November	10,292
December	10,268
Gemiddeld:	10,255
COW	9,260 kWh/Nm³
COW/CBW	0,903
CBW	36,916 MJ/Nm³
COW	33,336 MJ/Nm³

± 10% niet voelbare warmte

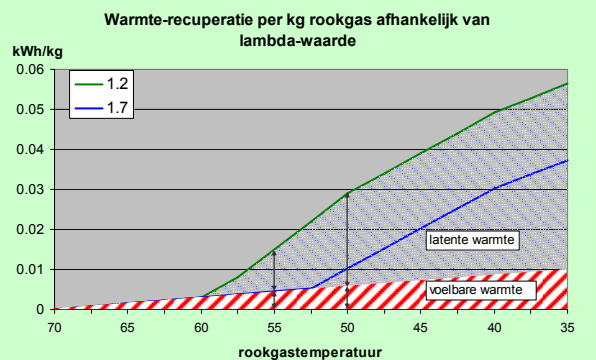
SLOCHEREN (10)	EKOFISK (20)	ALGERIAN (29)	TROLL (91)	RUSSE	IZTF (34)
Poppel	s Gravenvoeren	LNG-Terminal	Statoil	Raeren	Zeebrugge
L - gas	H - gas	H - gas	H - gas	H - gas	H - gas
36 984 kJ/Nm³	41 318 kJ/Nm³	43 110 kJ/Nm³	41 434 kJ/Nm³	40 007 kJ/Nm³	41 437 kJ/Nm³
33 397 kJ/Nm³	37 343 kJ/Nm³	38 965 kJ/Nm³	37 393 kJ/Nm³	36 075 kJ/Nm³	37 433 kJ/Nm³
kg CO ₂ per Nm³	1,89	2,12	2,18	2,11	1,99
				1,99	2,11




3.1 Condensatiewarmte:





- Rookgassen bevatten vocht
 - Condenseren geeft verdampingswarmte vrij (2335- 2500 KJ/l water)
 - 1 m³ gas ongeveer 1.4 l water = 1KWh = 10% van CBW



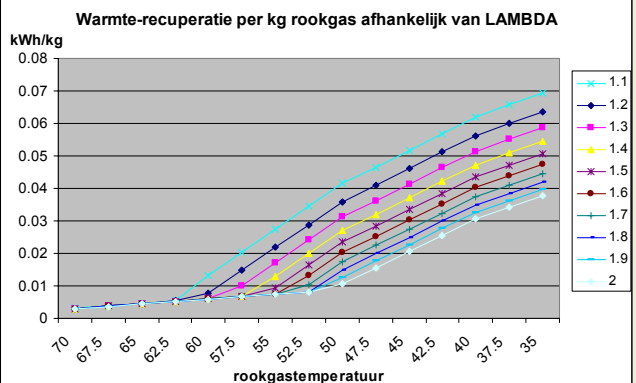
- Rookgascondensator moet zoveel mogelijk condenseren
 - Voldoende verwarmend oppervlak in de serre
 - Lage retourtemperatuur belangrijk!!!
 - Goed onderhouden
 - Ook bij Wkk belangrijk



3.2 Condensatiewarmte en lambda

- Hoe groter de luchtvermaat, hoe kleiner het vochtgehalte van de rookgassen en hoe lager het condensatiepunt.
- Bij wkk ligt het condensatiepunt vlug onder de 55-53 °C





4.1 Condensator : verwarmingsketel en WKK

- Normaal <math>< 55^{\circ}\text{C}</math>
- Beter gebruik van rookgascondensator door
 - Laag-temperatuurnet
 - Diameter + lengte
 - Reinigen
 - al-lamellen zelfreinigend
 - pijpen 1 x om 2.5j
 - Dimensionering op ketel
 - 10 % van ketelvermogen
 - Geen te snelle omlooptijd (frequentie gestuurde pomp)





© GlasReg



4.2 Condensatiewarmte: verwarmingsnet

- Vermogen afhankelijk van
 - Lengte (1 – 2 buizen / 1.60m)
 - Diameter
 - 20% - 35% van VO + min.bijmengen
 - ΔT vertrek/retour (35°C)
 - Hoe kleiner het verschil \rightarrow hoe groter het vermogen
 - Klein verschil \rightarrow hogere retour \rightarrow minder condensatie
 - ruimte temperatuur

Verbrandingswarmte (100%)	
Ketel + combicondensator	5%
Ketel + condensator op apart net	8%
Ketel + condensator op retour	11%
Ketel zonder condensator	16%




schoorsteenverliezen
 laagwaardige warmte
 hoogwaardige warmte

© GlasReg

4.3 Condensatiewarmte: ketel $\lambda=1.15$

- Ketel van 3 MW \rightarrow CBW = 3322 kW

uitlaat temperatuur	Inlaat temperatuur		besparing	MWh	financieel
	220.0 °C	CBW	2 000 u	33 €	
220 °C	0	0.0%	0	0	
206 °C	20	0.6%	40	1 314	
191 °C	40	1.2%	80	2 627	
177 °C	60	1.8%	119	3 941	
163 °C	80	2.4%	159	5 255	
149 °C	100	3.0%	199	6 568	
134 °C	119	3.6%	239	7 882	
120 °C	139	4.2%	279	9 195	
106 °C	159	4.8%	318	10 509	
91 °C	179	5.4%	358	11 823	
77 °C	199	6.0%	398	13 136	
63 °C	219	6.6%	438	14 450	
49 °C	370	11.1%	740	24 424	
34 °C	477	14.4%	954	31 492	
20 °C	549	16.5%	1 098	36 232	

Verbrandingswarmte (100%)

Ketel + combicondensator	5%
Ketel + condensor op apart net	8%
Ketel + condensor op retour	11%
Ketel zonder condensor	16%

schoorsteenverliezen

4.4 Condensatiewarmte: Wkk $\lambda=1.75$

- Wkk van 3 MW \rightarrow CBW = 3322 kW

uitlaat temperatuur	Inlaat temperatuur		besparing	MWh	financieel
	120.0 °C	CBW	5 000 u	30 €	
120 °C	0	0.0%	0	0	
113 °C	14	0.4%	72	2 162	
106 °C	29	0.9%	144	4 325	
99 °C	43	1.3%	216	6 487	
91 °C	58	1.7%	288	8 649	
84 °C	72	2.2%	360	10 812	
77 °C	86	2.6%	432	12 974	
70 °C	101	3.0%	505	15 136	
63 °C	115	3.5%	577	17 299	
56 °C	130	3.9%	649	19 461	
49 °C	213	6.4%	1 064	31 912	
41 °C	307	9.2%	1 533	45 982	
34 °C	379	11.4%	1 897	56 915	
27 °C	440	13.2%	2 199	65 975	
20 °C	489	14.7%	2 446	73 374	

• 56 – 49 \rightarrow 500 MWh \rightarrow Prim Energie = 550 WKC



GlasReg: moto

Uw brandstofrekening
daar
steken we energie in.



Contact:

Kilto vzw
Kleinhoefstraat 4 , 2440 Geel
Tel: 014 56 23 47 Fax: 014 56 23 31
glasreg@khk.be
<http://glasreg.khk.be>



© GlasReg