

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

www.kvlt.be



Mogelijke oplossingen voor het energieprobleem

Studiedag: Toekomst voor de glastuinbouw?

1 december 2006



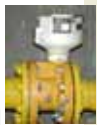

Herman Marien






Energieprobleem: van kennis tot besparing

1. Kennis energie
 - Eenheden/kengetallen...
2. Energiebehoefte
 - Teelt
 - Teelttechnisch
3. Energiebesparing
 - Registratie
 - Controle
 - Investeringsen
4. Energieproductie
 - Bestaande
 - Innoverende

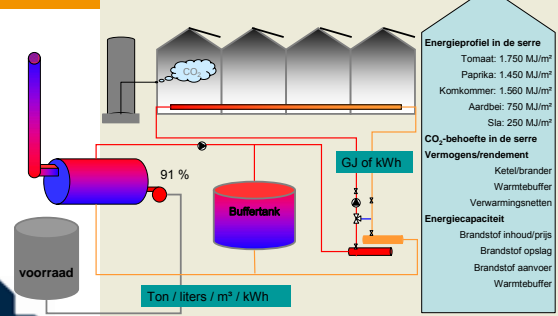





1.1 Vermogen

- **Watt** = Energie per tijdeenheid (Joule/sec)
 - Kotelvermogen van 3.000 kW
- **Kcal/h** = Energie per tijdeenheid
 - 1 kW = 860 kcal/h 1 kcal/h = 1,163 W
 - 3.000 kW = 2.580.000 Kcal/h
 - 2 000 000 kcal/h = 2 330 000 W of 2.330 kW

1.2 Energie

- **Joule (W * sec)**
 - Warmte nodig om 1 g droge lucht + 1 °C
- **Calorie**
 - Warmte nodig om 1 g water + 1 °C
 - 1 calorie = 4,19 J 1 J = 0,24 cal
- **Kilowattuur**
 - Energieverbruik terugerekend naar 1 uur
 - 1 kWh = 3,6 MJ



1.3 Kengetallen

Energieprofiel in de serre

- Tomaat: 1.750 MJ/m²
- Paprika: 1.450 MJ/m²
- Komkommer: 1.560 MJ/m²
- Aardbei: 750 MJ/m²
- Sla: 250 MJ/m²

CO₂-behoefte in de serre

Vermogens/rendement

- Ketel/brandst
- Warmtebuffer
- Verwarmingsnetten

Energiecapaciteit

- Brandstof inhoud/prijs
- Brandstof opslag
- Brandstof aanvoer
- Warmtebuffer

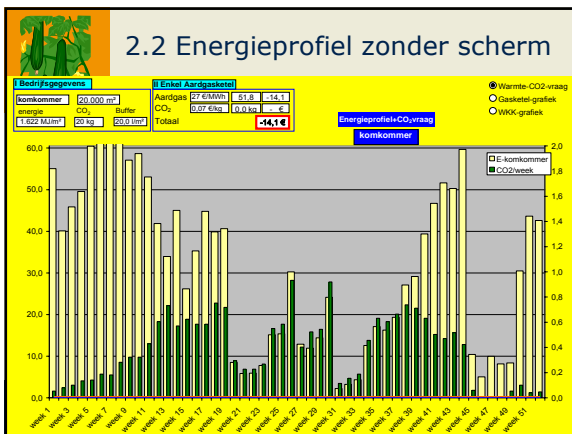
91 %

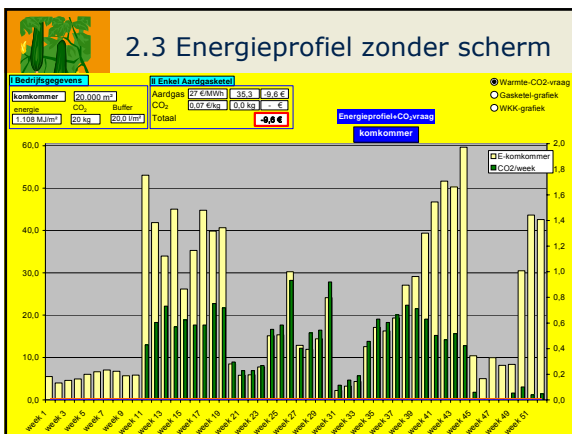
ton / liters / m³ / kWh


GJ of kWh

2.1 Energiebehoefte

- Teelt
 - Periode
 - Combinatie
 - Selectie
- Teelttechnisch
 - Minimum Verdamping
 - Bewust inzetten van corrigerende apparatuur
 - Raamregeling
 - Minimum buis
 - Temperatuurs/licht integratie

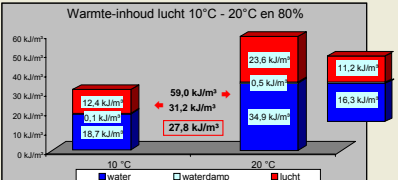






2.4 Warmte-inhoud van serrelucht

- 1 kg droge lucht 1°C stijgen ➔ 1 KJ
- 1 kg waterdamp 1°C stijgen ➔ 1,89 KJ
- 1 kg water laten verdampen ➔ 2500 KJ




Component	10 °C	20 °C
water	12.4 kJ/m³	23.6 kJ/m³
waterdamp	5.1 kJ/m³	0.5 kJ/m³
lucht	18.7 kJ/m³	34.9 kJ/m³
Totaal	36.2 kJ/m³	59.0 kJ/m³



3.1 Energiebesparing

- Registratie / autocontrole
 - Verbruik van brandstoffen
 - Werking apparatuur
- Verbruik verminderen:
 - Ongewenste ventilatie
 - Vastscherm / beweegbaarscherm
 - Afdichten
 - Ongewenste transmissie
 - Energiescherm boven
 - Energiescherm zijgevel
- Investeringsen
 - Frequentieregeling
 - Scherm/folie
 - Nieuwe d(l)ichtere serre



3.2 Controle

- Apparatuur
 - Rendementen
 - Kieren/openingen
 - Afstellen: scherming/ramen
- Instellingen
 - Buis°T (Max. ifv seizoen/min.buis)
 - Raamregeling (rustige regeling)
 - Grafiekenprogramma → oplossingen
 - Schermregeling

3.3 Warmteverliezen uit de serre

- Ventilatie → n**
 - aandacht voor kleine openingen (n=0.5)
 - Zijwanden afdichten
 - bewuste vochtregeling
- Transmissie → U-waarde (K)**
 - isolerende materialen
 - Scherming
 - Straling onderschepping
- Ondergrond → 17.5 w/m²**
 - Niet te vochtig

0,25	100,0 %
0,75	109,2 %
1,50	122,9 %
2,50	141,3 %

3.4 Folies/scherming

Besparing via schermen/folies

	invest.	jaarkost	op verbruik	besparing	EZO	Gas	GasOlie	hout	kolen
	€	€	MJ	%	€ 230 €/TM	€ 0,30 €/Nm³	€ 410 €/m³	€ 25 €/TM	€ 135 €/TM
Ac-folie	€ 0,15	€ 0,22	450 MJ	30%	€ 0,58	€ 0,98	€ 1,32	€ -0,02	€ 0,45
noppenfolie	€ 0,80	€ 0,07	1.450 MJ	5%	€ 0,38	€ 0,59	€ 0,78	€ 0,06	€ 0,31
klimaatscherm	€ 4,00	€ 0,37	1.650 MJ	15%	€ 1,21	€ 1,93	€ 2,56	€ 0,10	€ 0,98
energiescherm	€ 5,00	€ 0,46	1.650 MJ	25%	€ 2,17	€ 3,37	€ 4,42	€ 0,33	€ 1,78

3.5 Energieprofiel met scherming

Bedrijfsgegevens: Doornikommer CO₂ 0,000 m³, Energie CO₂ 11.300 MWh, CO₂ kg 0,000

Enkel Aardgasketel: Aardgas 27 €/MWh, CO₂ 0,07 €/kg, Totale -11,3 €

Energieprofiel CO₂ / week



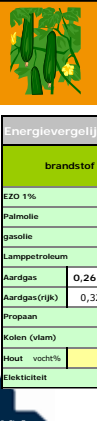
3.6 Energiebesparing: vocht aan- en afvoer controleren

- Bron beïnvloeding : winter best
 - Verdamping door gratis zonne-energie: OK
 - Verdamping door afvoer warme vochtige lucht
 - Meer condensatie !!
 - Minder verdamping
- Afvoer : voorjaar/najaar
 - Ventilatie belangrijkste afvoermethode:
 - Minder verdamping (gevaarlijk voor productie verlaging)



4.1 Energieproductie: bestaande

- Brandstofkeuze:
 - Altijd in combinatie met CO₂-behoefte
 - Energieprijs per eenheid tov onderwaarde in de serre.
 - Groepsaankoop
- Rendement van verbranding
 - Afstelling/dimensionering brander
 - Reiniging rookgaskanalen
 - Verhogen rendement door condensator
 - (Open) buffersysteem
- Zie <http://glasreg.khk.be>
 - Rekenbladen brandstof



4.1.1 Brandstoffen vergelijken

Energievergelijking: brandstof vergelijking (1) en kostprijs energie in de serre (2)

brandstof	Bovenwaarde		Onderwaarde	prijs/eenheid	(1) tov BW prijs/GJ	rendement ketel tov OW	(2) in serre prijs/GJ
	verbrandings waarde	stook waarde	stook waarde				
EZO 1%	42,60 MJ/kg	40,06 MJ/kg		230,0 €/TM	€ 5,40	90%	€ 6,38
Palmolie	38,00 MJ/kg	36,70 MJ/kg		500,0 €/TM	€ 13,16	90%	€ 15,14
gasolie	38,81 MJ/l	36,47 MJ/l		410,0 €/1000	€ 10,56	93%	€ 12,09
Lamppetroleum	37,01 MJ/l	34,68 MJ/l		470,0 €/1000	€ 12,70	95%	€ 14,27
Aardgas	0,26 €/Nm ³	35,20 MJ/Nm ³	31,68 MJ/Nm ³	€ 27,00 €/MWh	€ 7,50	102%	€ 8,17
Aardgas(rijk)	0,32 €/Nm ³	42,40 MJ/Nm ³	38,16 MJ/Nm ³	€ 27,00 €/MWh	€ 7,50	102%	€ 8,17
Propanaan		26,20 MJ/l	26,20 MJ/l	400,0 €/1000	€ 15,27	100%	€ 15,27
Kolen (vlam)		32,90 MJ/kg	31,10 MJ/kg	135,0 €/TM	€ 4,10	80%	€ 5,43
Hout vocht%	25,0 %	20,00 MJ/kg	13,41 MJ/kg	30,0 €/TM	€ 1,50	83%	€ 2,70
Elektriciteit		3,60 MJ/kWh	03,60 MJ/kg	0,110 €/kWh	€ 30,56	COP 4	€ 7,64



4.2 Energieproductie: innovierend

- Alternatieve brandstof
 - Biomassa: hout/...
 - Biogas/pyrolyse/biolie...
- Innoverende technieken:
 - Warmtekrachtkoppeling
 - Absorptiekoeling
 - Microturbine / PV / OCR ...
- Energierecuperatie
 - Condensatiesystemen
 - Warmte pomp
 - Korte termijnopslag
- Energieopslag
 - Koude-warmte-opslag
 - Boorgat-opslag





Verantwoord investeren



- Tellen is de boodschap
 - Afschrijving
 - Jaarkost
 - Terugverdientijd
- Voorbeeld
 - Scherminstallatie
 - Houtverbandingsinstallatie
 - Warmtekrachtkoppeling





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>