

Opleiding
Duurzaam Bouwen

De technieken (warmte,
ventilatie, SWW) :
ontwerp en regeling

Leefmilieu Brussel

Energie becijferen

Jonathan FRONHOFFS

Cenergie cvba



LEEFMILIEU BRUSSEL
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER



Doelstelling(en) van de presentatie

Opfrissen van de theoretische basis

... om de energie-uitdagingen van
HVAC-installaties in cijfers uit te
drukken

Plan van de uiteenzetting

- Enkele eenheden
- Enkele energieverbruiken en kosten bepalen

Enkele eenheden

- kW → Vermogen >< kWh → Verbruik
- 1 kWh: 1kW x 1u
- 1 liter stookolie = 1 m³ gas = 10 kWh
- 1 jaar 8760 u
- 1 stookseizoen 5600 u
- 1 kWh = 3,6 MJ
- (1kcal = 4186J – 1kcal/u = 1,16 W)
- Kcal naar kW: x 1,16 of /860
 - ▶ Ketel van 1.250.000 kcal/u = 1,45 MW
- 1 liter stookolie = 1 m³ gas = 10 kWh

De prijs van energie

- 1 kWh elektriciteit:
 - ▶ € 0,18/kWh dag
 - ▶ € 0,10/kWh nacht
 - ▶ 0,11 .. 0,13 kWh hoogspanning
- 1 kWh warmte:
 - ▶ € 0,085/kWh stookolie
 - ▶ € 0,060/kWh gas
- Exploitatierendement:
 - ▶ Elektriciteit: 100%
 - ▶ Verwarming: 70 .. 90%
 - ▶ Sanitair warm water 30...95%

Thermische capaciteit

- Energie nodig om een bepaalde stof op te warmen
- Intrinsiek aan het materiaal

$$E = \text{Volume} \times \underbrace{\text{thermische capaciteit}} \times \Delta T$$



Lucht: 0,34 Wh/m³.K

Water: 1.163 Wh/m³.K

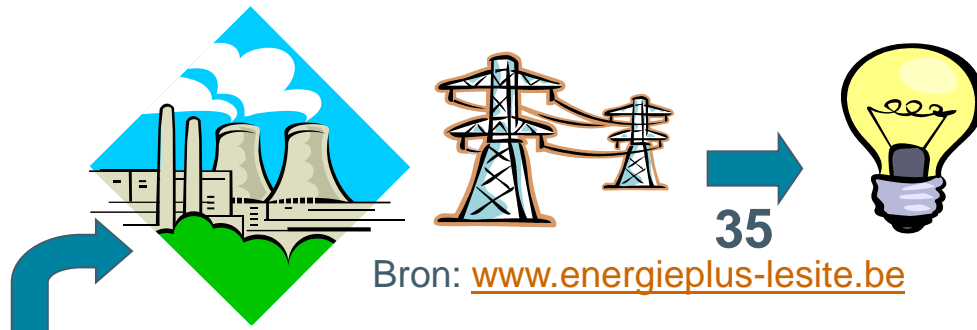
Beton, baksteen: ..500.. Wh/m³.K

= energie om 1 m³ te verwarmen met 1 °C

Rendementen

- Productierendementen:
 - ▶ Ketels (oud-nieuw): 80 – 98%
 - ▶ Doorstromers gas: 85 – 98%
 - ▶ Elektriciteit: 100%
- Systeemrendementen – Onafhankelijk van energiestroom
 - ▶ Verwarming: 60... 90%
 - ▶ Sanitair warm water : 30...95%

**Opgelet: Rendementen
uitgedrukt in
BVW/BCW/PCS/Hs!!**



100

(gas, steenkool, uranium)

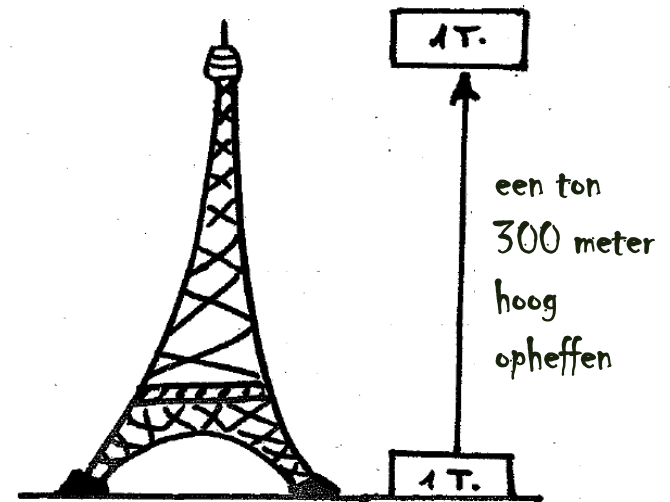
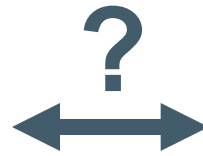
Rendement in primaire energie:

- Circuit “elektriciteit”: $35\% \times 100\% = 35\%$

- Circuit “brandstoffen”: $100\% \times 60 \dots 90\% = 100\dots 90\%$

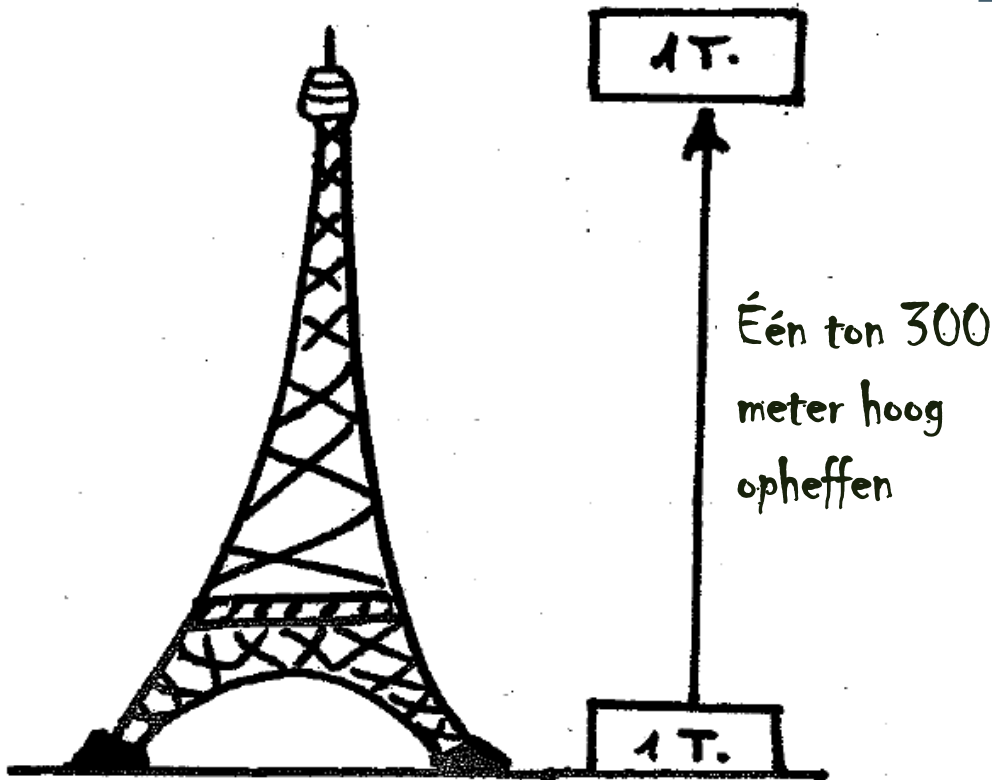
Energieverbruik - SWW

het water van een bad
verwarmen



$$W = m \cdot g \cdot h = 1000 \times 9,81 \times 300 = 2,943 \text{ MJ}$$

Energieverbruik - SWW



- Energie:

- ▶ $m \times g \times h$
- ▶ $1000 \text{ kg} \times 9,81 \times 300 \text{ m}$
- ▶ $2,94 \text{ MJ} = 10,5 \text{ kWh}$

Energieverbruik - SWW



- Energie:
 - ▶ $V \times c \times \Delta t$
 - ▶ 300 liter x 1,163 kWh/liter x (50-10)°C
 - ▶ 10,3 kWh
 - ▶ 0,62 €
- Theoretisch!
 - ▶ Systeemrendement 30-98%
 - ▶ Tot 34 kWh – 2 €
 - ▶ + kost water edm....
 - ▶ Burj Khalifa Dubai: 825 m...

Energieverbruik: ventilatie-lucht opwarmen

- Hoeveel energie is er nodig om lucht te verwarmen tijdens het stookseizoen?

Thermische capaciteit	0,34	Wh/m ³ K
Ventilatiedebiet	300	m ³ h
Uren werking	5.600	u/jaar
Gemiddelde buitentemp.	6	°C
Gemiddelde binnentemp.	17	°C
Verschiltemperatuur	11	°C
Verbruik vewarming	6.283	kWh/jaar
Kost verwarming	408	€/jaar
Rendement WTW	0,65	%
Verbruik met WTW	4.084	kWh/jaar
Kost verwarming met WTW	265	€/jaar
Besparing	143	€/jaar



Bron: www.zehnder.eu

- Prijsverschil WTW: projectafhankelijk

Energieverbruik: verlies leidingen

- Hoeveel energie verlies je door 20 m ongeïsoleerde ¾ leiding recirculatie SWW op 1 jaar tijd?

Diamètre du tuyau	DN20 - 3/4" - diam = 27 mm	
Longueur du conduit	20	m
T° moyenne de l'eau	60	°C
T° moyenne de l'ambiance	20	°C
Nbre heures fonct./an	8760	heures
Vecteur énergétique	Fuel	
Prix du kWh	0,7	Euro/litre

(boucle ECS : 60°C; chauffage à T° glissante : 43°C)

(année : 8760 h; saison chauffe : 5800 h)

(électricité de nuit : 0,04 Euro/kWh, électricité jour/nuit : 0,065 Euro/kWh, fuel : 0,22 Euro/l, gaz : 0,24 Euro/m³)

Solution 1		
	aucun isolant	
Lambda Isolant	aucun	W/m.K
Epaisseur	0,010	m
Coût total de l'isolation	5	Euro/m
Coefficient k _L du tuyau	0,85	W/m.K
Puissance par mètre	33,9	W/m
Déperdition annuelle	5944,4	kWh
Coût annuel des pertes	416,11	Euro

Solution 2		
	laine minérale	
Lambda Isolant	0,040	W/m.K
Epaisseur	0,03	m
Coût total de l'isolation	5	Euro/m
Coefficient k _L du tuyau	0,20	W/m.K
Puissance par mètre	8,0	W/m
Déperdition annuelle	1395,6	kWh
Coût annuel des pertes	97,69	Euro

Bron: www.energieplus-lesite.be

- Verlies 416 € - Kost isolatie +- 600-1000 €

Te onthouden uit de uiteenzetting

- Thermische capaciteit:
 - ▶ Lucht: 0,34 kWh/m³C°
 - ▶ Water: 1,163 kWh/m³C°
- Vermogen <> Verbruik
- Stookseizoen: 5.600 u
- Jaar: 8.760 u
- Rendementen:
 - ▶ Verwarming: 60-90%
 - ▶ SWW: 30-98%

Interessante tools, internetsites, enz.:

- <http://www.energieplus-lesite.be> > Menu principal > Les ressources > Calculs > Le niveau d'isolation thermique global et premier bilan énergétique

Referenties Gids Duurzame Gebouwen en andere bronnen:

- Gids Duurzame Gebouwen:
<http://gidsduurzamegebouwen.leefmilieubrussel.be/>
Fiches G_ENE
- Praktische gids en tools:
<http://www.leefmilieubrussel.be/Templates/Professionnels/informer.aspx?id=32553&langtype=2067>

Contact



CENERGIE
L'APPROCHE GLOBALE DE L'ÉNERGIE

Jonathan FRONHOFFS

Energieadviseur

 : 02 513 96 13

E-mail: jonathan.fronhoffs@cenergie.be