Rekenen met Energie

Vragen en antwoorden over energie en besparing voor

5 november 2016

Frans Debets

rotterdams milieucentrum

www.debetsbv.nl

Energie Besparen

Waarom wil je dat?

Kosten besparen;
Waarde – verkoopbaarheid van mijn huis;
Comfort;
Milieu en Klimaat;
Omdat het zo hoort (moet)

Hoe pak je het aan?

Verzamel informatie

milieu centraal;
www.energiebesparendoejenu.nl
consumentenbond.

Ken je eigen systemen en je gebruik (de rekening);

meten is weten.

Probeer het te snappen.

Maak een plan.

Bepaal je budget.

Energie Besparen

Kies een strategie.

- **1. Onderscheid grote en kleine verbruikers (zorg voor gegevens, kennis)**
- **2. Focus op het grootste verbruik**

- **3. Wat is de makkelijkste besparing? Technisch, gedrag, financieel.**
- **4. Kies de beste combinatie**

Groot	**A**	**AAA**
Klein	a	AA
	Moeilijk	**Makkelijk**

Energie Besparen: Verwijderen, **V**erminderen, **V**erbeteren, **V**ervangen

- Apparaten **weg doen** (kost weinig)
- Apparaten **minder** vaak aanzetten (kost weinig)
- Apparaten, of de isolatie **verbeteren** (kosten maken)
- Apparaten **vervangen** (investeren)

	Verbruik **voorbeeld**	***weg***	***verminderen***	***verbeteren***	***vervangen***
trapverlichting	1200 kWh				
galerijverl.	1600 kWh				
verwarming	1200 m3				
lift	4000 kWh				

Hoeveel energie heb je als mens nodig per dag?

Wij zetten100.000 calorie per uur om = 100 kcal

2400 kcal per dag

brandstof	Energie inhoud in kcal
aardappel	750 kcal per kg
planten olie	8600 kcal per kg
suiker	4000 kcal per kg

Per dag is 2400/750 = 3,2 kg aardappels nodig of 0,6 kg suiker…..

De standaard eenheid is **Joule.**

1 cal = 4,18 Joule

Een Nederlander heeft ongeveer (2400 * 4,18) **10.000 kJ** per dag nodig uit zijn voedsel.

Brandstof		**kJ**
Aardappels		3.140 kJ per kg
Ei		5.720 kJ per kg
Suiker		17.000 kJ per kg
Olijf- of koolzaadolie		36.000 kJ per kg
Aardgas		31.000 kJ per m^3
Benzine		47.000 kJ per kg
Benzine		35.000 kJ per ltr
Steenkool		20.000 kJ per kg
Geperste turf		16.000 kJ per kg
Droog hout (25% vocht)		14.000 kJ per kg
Loodaccu		100 kJ per kg

2,2 kg hout is 1 m3 gas

Energie = Vermogen * tijd

J= Watt sec = 1/3600 Wuur

kJ → kWh delen door *3600*

kWh→ kJ vermenigvuldigen met 3600

kWh = kW * h **kW= kWh/h** **h= kWh/kW**

Energiewaarden in **kJ** en **kWh** van voedsel en brandstof

Brandstof	**kJ**	**kWh**
Aardappels	3.140 kJ per kg	0,872 per kg
Ei	5.720 kJ per kg	1,588 per kg
Suiker	17.000 kJ per kg	4,72 per kg
Olijf- of koolzaadolie	36.000 kJ per kg	10 kWh per kg
Aardgas	31.000 kJ per m^3	8,61 per m^3
Benzine	47.000 kJ per kg	13,05 per kg
Benzine	35.000 kJ per ltr	9,7 per ltr
Steenkool	20.000 kJ per kg	5,55 per kg
Geperste turf	16.000 kJ per kg	4,44 per kg
Droog hout (25% vocht)	14.000 kJ per kg	3,88 per kg

Voorvoegsels voor grote waarden

SI voorvoegsel	SI verkort voorvoegsel	Waarde	Hoofd-telwoord	Machten van 10
kilo	**k**	**1.000**	**duizend**	10^3
mega	**M**	**1.000.000**	**miljoen**	10^6
giga	**G**	**1.000.000.000**	**miljard**	10^9
tera	**T**	**1.000.000.000.000**	**biljoen**	10^{12}
peta	**P**	**1.000.000.000.000.000**	**biljard**	10^{15}
exa	**E**	**1.000.000.000.000.000.000**	**triljoen**	10^{18}
zetta	**Z**	**1.000.000.000.000.000.000.000**	**triljard**	10^{21}

Verbruik van een gemiddeld huishouden
ongeveer 60 GJ

	jaarverbruik	Energie	in MJoule	in kWh	%
gas	1500 m^3	31 MJ/ m3	46.500	12.917	80%
elektriciteit	3300 kWh		11.880	3.300	20%
Totaal			**58.380**	**16.217**	100%
benzine	1000 ltr	35 MJ/ltr	35.000	9.722	
Totaal			**93.380**	**25.939**	

Energie = vermogen * tijd

Vraag: verbruik per jaar?

- Hoeveel verbruikt een deurbel van 3 Watt die 24 uur per dag aan staat?
- Hoeveel verbruikt een stofzuiger van 1500 Watt die drie * 0,5 uur per week zuigt?
- Hoeveel verbruikt een koelkast van 75 Watt die 5000 uren per jaar koelt?
- Hoeveel **produceert** een zonnepaneel van 255 Watt dat 900 uren *vollast* per jaar produceert?

Energie= vermogen * tijd

Vraag (en antwoord)

- Hoeveel verbruikt een deurbel van 3 Watt die 24 uur per dag aan staat?

  (3* 24 * 365)/1000 = 26 kWh

(7 miljoen deurbellen: 7 miljoen * 26 kWh = 182.000 MWh)

- Hoeveel verbruikt een stofzuiger van 1500 Watt die drie * 0,5 uur per week zuigt?

  (1500* 3*0,5 *52) /1000= 117 kWh

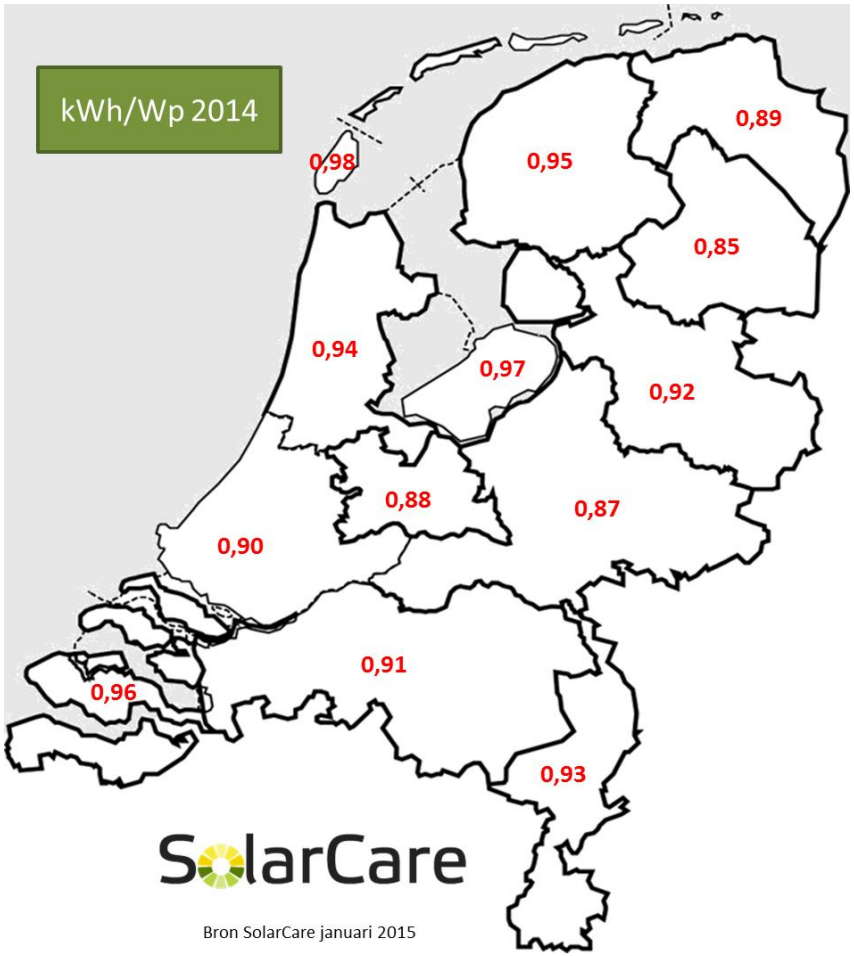
- Hoeveel verbruikt een koelkast van 75 Watt die 5000 uren per jaar koelt?

  (75 *5000)/1000 = 375 kWh

- PV 255 Watt * 900 uren 255*900 = 229.500 Wh = 230 kWh

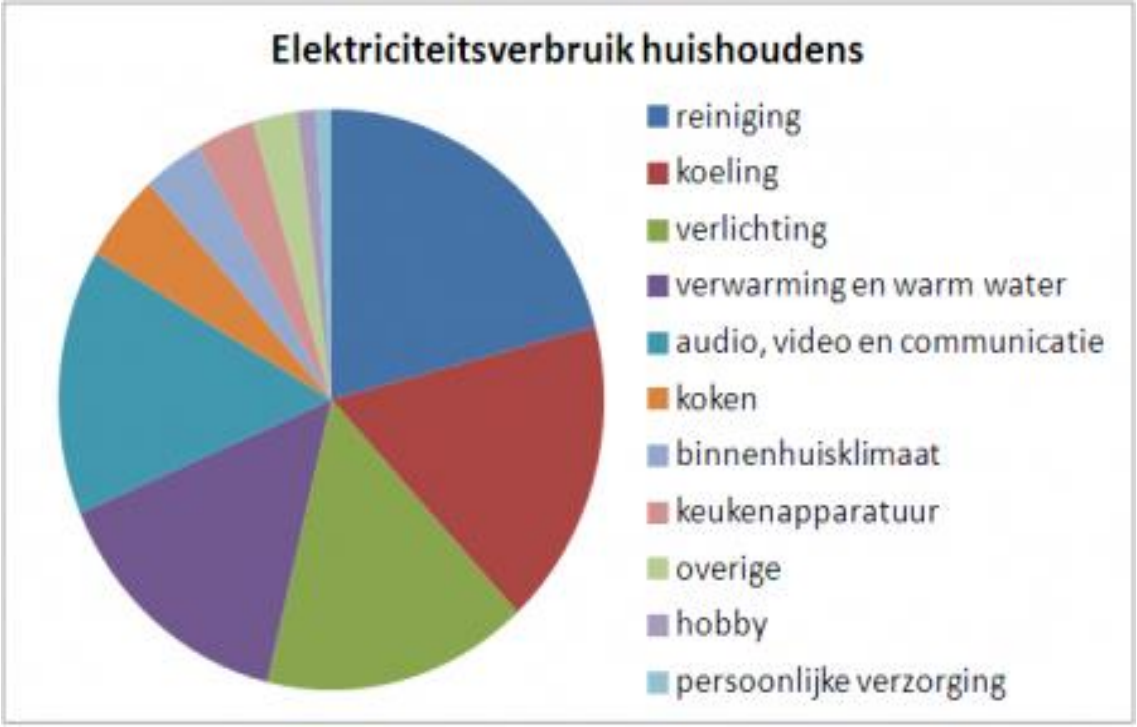
Hoeveel uren vollast doen zonnepanelen?

Onderstaande drukt uit in k uren. 0,9 is dus 900 uren.



Een paneeel van 255 Watt produceert dus: 255 Watt * 900 uur = 229.500 Wh= 230 kWh

Huishoudelijk stroomverbruik, 3300 kWh



Verbruik van een gemiddeld huishouden in Euro

	jaarverbruik	€ per eenheid	Energie	in MJoule	in kWh	%	In Euro
gas	1500 m^3	0,65	31 MJ/ m3	46.500	12.917	80%	975
elektriciteit	3300 kWh	0,20		11.880	3.300	20%	660
				58.380	**16.217**	100%	
benzine	1000 ltr	1,70	35 MJ/kg	35.000	**9.722**		1635
				93.380	**25.939**		

	Prijs per MJ		**Prijs per Kwh**	
Gas	0,65/31	2 cent	0,65/8,61	0,075 = 7,5 cent
Elektra	0,20/3,6	7,2 cent		0,20 = 20 cent
Benzine	1,70/35	4,8	1,70/9,7	0,175 = 17 cent

Prijs = (marktprijs + handelsmarge + belasting + ODE) 21% BTW

	2010	2011	2012	2014		2015		2016	
Gas	**Energiebelasting in Euro per m³**				**ODE**	**EB**	**ODE**	**EB**	**ODE**
<5000 m³	0,1629	0,1639	0,1667	0,1894	0,0046	0,1911	0,0074	**0,25168**	**0,0113**
5000- 170.000	0,1411	0,1419	0,1443						
170.000 - 1 miljoen	0,0391	0,0393	0,0400	0,0446	0,0017	0,0677	0,0028	0,06954	0,0042
1 - 10 miljoen	0,0124	0,0125	0,0127	0,0163	0,0005	0,0247	0,0008	0,02537	0,0013
Elektriciteit	**In Euro per kWh**								
0 - 10.000 kWh	0,1114	0,1121	0,1140	0,1185	0,0023	0,1196	0,0036	**0,1007**	**0,0056**
10.000 - 50.000	0,0406	0,0408	0,0415	0,0431	0,0027	0,0469	0,0046	0,04996	0,0070
50.000 - 10 miljoen	0,0108	0,0109	0,0111	0,0115	0,0007	0,0125	0,0012	0,0131	0,0019
Meer dan 10 miljoen zakelijk	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,000034	0,005	0,000055	0,0053	0,000084

De gebruiker krijgt een deel terug via de heffingskorting (via de E rekening) , in 2013 en 2014 is dit € 385,53. In 2015 €311,84. In 2016: €310,81. In 2017 308,54 (excl. BTW)

Prijs = (marktprijs + handelsmarge + belasting + ODE) 21% BTW

Marktprijs gas:	2 cent per kWh = 17 cent per m3
Marktprijs stroom:	2,8 cent per kWh

Gas:	17 + 8 + 25 + 1 = 51 + 10,71 BTW = 61,7 cent
Stroom:	2,8 + 3 + 10 + 0,5 = 14,8 + 3,1 BTW= 19,3 cent

Kosten op de energie rekening

stroom	
Leverancier	
Verbruik in kWh	2,8 – 6 cent per kWh
Belasting, ODE en BTW	
Vastrecht leverancier (vaste leveringskosten), b.v.	€34,85 (dit verschilt)
Netbeheerder	**Voorbeeld**
Vastrechttransport	21,78
Capaciteitstarief	159,73
Periodieke aansluitvergoeding	21,54
Meterkosten	33,98
Ca.	**240**
Heffingskorting, ca.	-380

Soms heeft een VVE meerdere meters, als ze samen meer dan 10.000 kWh verbruiken is belastingteruggaaf mogelijk.

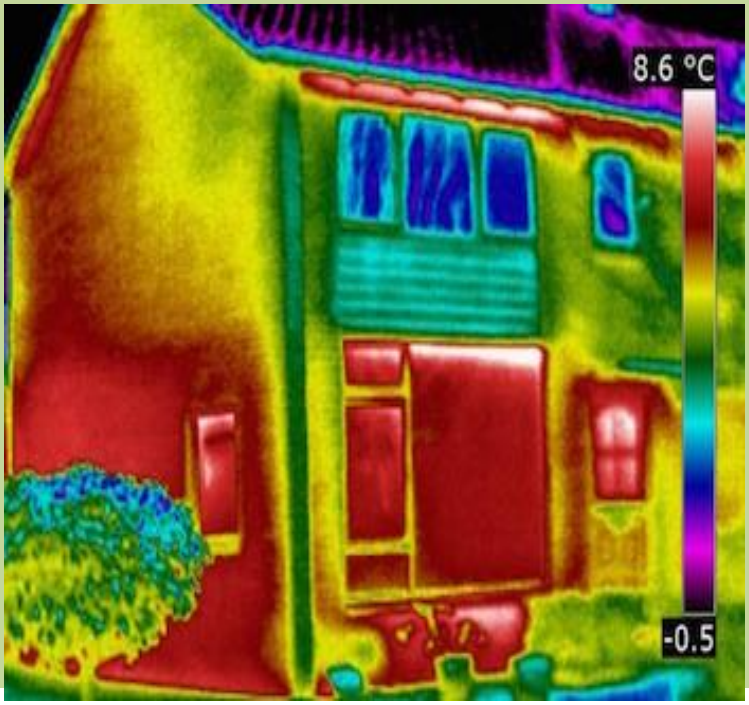
Over isoleren…

De geleiding warmte door muren en ramen wordt gemeten met de **U waarde** (warmtedoorgangscoëfficiënt).

U is de hoeveelheid warmte (energie in J) die per seconde per m2 en per graad temperatuurverschil (tussen binnen en buiten) verloren gaat.

J/s = W.

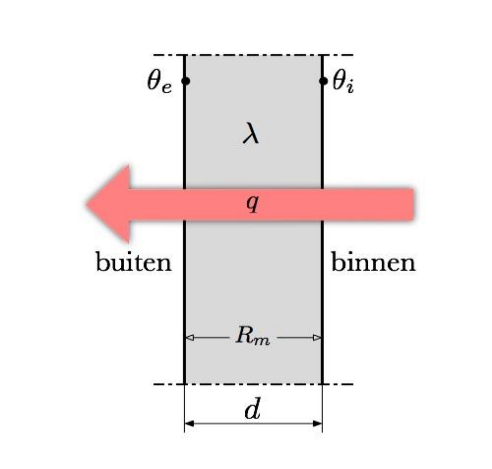
De eenheid is $W/m^2.K$.



Het warmtetransport (of energieverlies) wordt mede bepaald door de warmteweerstand van de constructie (bv. de muur).

De warmteweerstand is afhankelijk van de thermische geleidbaarheid en de dikte van de laag. De warmteweerstand van een laag wordt bepaald met:

$$R = \frac{d}{\lambda}$$



- **R** de warmteweerstand in m².K/W (dus het omgekeerde van de U waarde)
- **d** de dikte van de laag in m
- **λ** de thermische geleidbaarheid in W/(m.K) van het materiaal van de laag.

- Laag 1: Verdicht gewapend beton, λ = 2,38 W/m.K, dikte = 0,09 m
- Laag 2: Isolatie, λ = 0,0326 W/m.K, dikte = 0,045 m
- Laag 3: Licht beton, λ = 0,89 W/m.K, dikte = 0,15 m

$$R_1 = \frac{0,09}{2,38} = 0,0378$$

$$R_2 = \frac{0,045}{0,0326} = 1,3804$$

$$R_3 = \frac{0,15}{0,89} = 0,1685$$

$$R_w = 0,13 + 0,0378 + 1,3804 + 0,1685 + 0,04 = 1,757$$

De U waarde is dan: $U = \frac{1}{1,757} = 0,57$ W/m^2.K.

Per m2 muur gaat dus 0,57 J per seconde verloren voor elke graad temperatuur verschil.

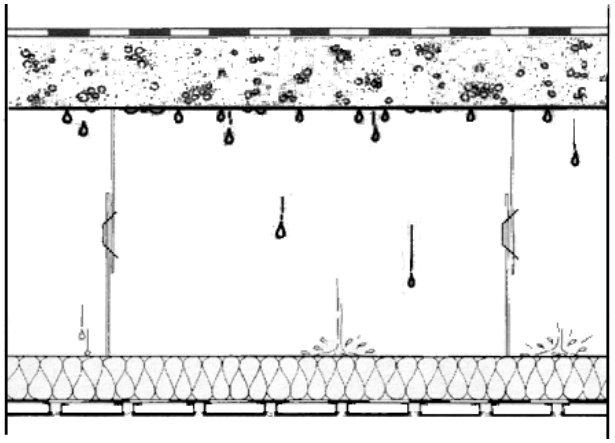
Een buitenmuur in een woonkamer van 30 m2 verliest op een koude dag (15 graden verschil) per dag: 0,57*30*15*3600 *24 = 22 MJ, dat is 0,7 m3 gas per dag.

Vensters zijn een zwakke plek…

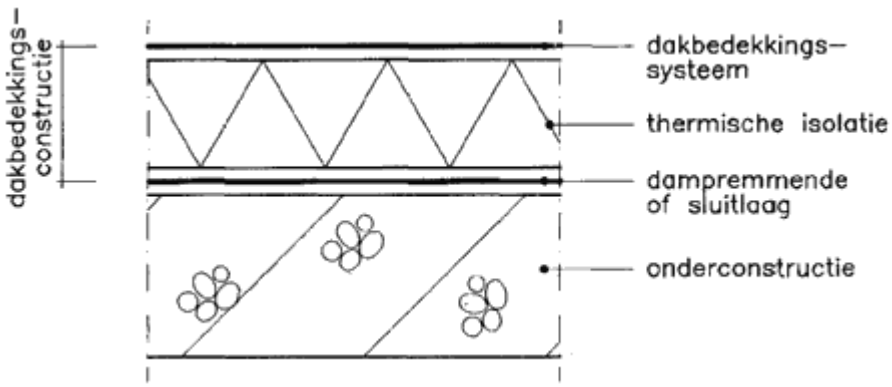
Modern HR++ heeft een lage U waarde

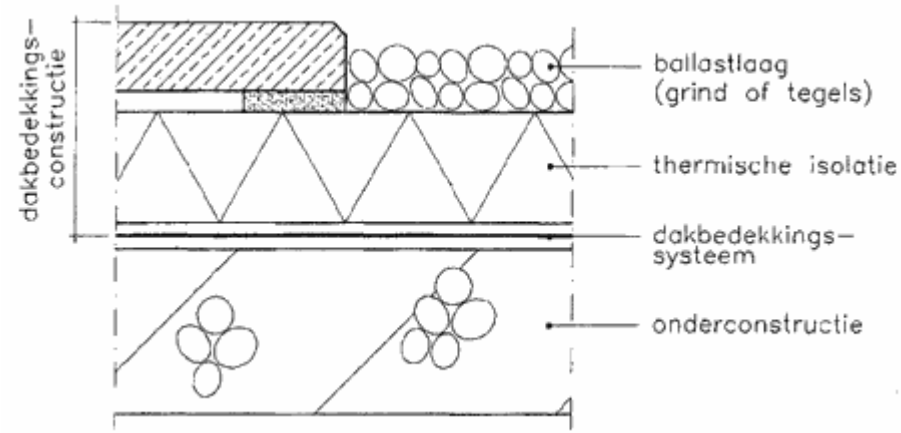
- Enkel glas : 5,7 W/m2K
- Dubbel glas : ca. 3 W/m2K
- HR glas : 1,6 - 2,0 W/m2K
- HR+ glas : 1,2 - 1,6 W/m2K
- HR++ glas : minder dan 1,2 W/m2K

Koud dak



warm dak





Goed isoleren en luchtdicht bouwen kunnen problemen geven met de luchtkwaliteit en vochtigheid (rot en schimmel).

Het bouwbesluit stelt normen.

…voor een verblijfsgebied van een woonfunctie een voorgeschreven capaciteit van 0,9 dm^3/s per m^2 vloeroppervlakte.

Een kamer van 25 m^2 dus: 25 * 0,9 = 22,5 liter per seconde, 81.000 liter per uur.

Een standaard WTW doet in stand 1, 120 m^3. (2-3, resp 180 – 260)

Bedankt en graag tot ziens