

Inzicht_Warmtelek

7 June, 2022

7:39

Deze notitie vormt de extra help-informatie bij het rekenblad **Inzicht_Warmtelek.xlsx**

Inleiding

Dit rekenblad, berekent energieverlies en temperaturen van een simpel rechthoekig huis.

Doel van dit rekenblad is om meer inzicht te verkrijgen in het warmteverlies door de verschillende elementen en de temperaturen die in de woning zullen gaan heersen.

Het huis heeft twee bewoonbare verdiepingen, een zolder, met pultdak en een kruipruimte. De tussenvloeren zijn niet geïsoleerd.

Alleen het invullen van de kleine gele velden is voldoende.

Als er een luchtstroom van beneden naar boven mogelijk is, zijn de verliezen op de bovenverdieping en zolder een stuk hoger (ook als je denkt daar niet te stoken).

Naast algemene gebruikersinformatie wordt in deze notitie ook uitgelegd welke formules zijn gebruikt om tot de getoonde resultaten te komen

Woning eigenschappen

Hieronder de invoervelden waar de belangrijkste woningeigenschappen (behalve Rc-waarden) moeten worden ingevuld

De meeste parameters spreken voor zichzelf.
Een 2/1-kapper is thermisch gezien hetzelfde als een hoekwoning. Een flatwoning wordt momenteel niet ondersteund.

De nok van het dak loopt evenwijdig met de "Diepte".

Het gesuggereerde aantal graaddagen (paarse hok) is een goed gemiddelde. Als je het echte gasverbruik over een bepaalde periode wilt vergelijken met deze berekening, dan moet je het aantal gewogen graaddagen over dezelfde periode en bij de juiste temperaturen berekenen, dit zijn de gemiddelde binnentemperatuur en de stookgrens (zie verderop)
https://www.mindergas.nl/degree_days_calculation

	A	B	C	D
17				
18				
19		WoningType	Vrijstaand	
20		Breedte[m]	7	
21		Diepte[m]	7	
22		Tbinnen	18	18
23		Tbuiten	-10	-10
24		Glas [m2]	15	
25		Graaddagen	2800	2800
26				

De waarde die bij Tbinnen en Tbuiten moeten worden ingevuld, zijn afhankelijk van doel:

Berekenen van de juiste oppervlakte temperaturen voor vergelijking met een warmtebeeld camera	Tbinnen en Tbuiten zijn de op dat moment heersende temperaturen. Bij voorkeur moeten deze worden gemeten met dezelfde warmtebeeldcamera, door de temperatuur van een blokje piepschuim te bepalen.
Berekenen van de capaciteit van de verwarmingsinstallatie	Tbinnen = de gewenste binnentemperatuur Tbuiten = -10
Berekenen van het gasverbruik	Tbinnen en Tbuiten zijn hier niet van belang Graaddagen moet correct worden ingevuld

Begane grond

Hier zien we een symbolische weergave van de begane grond

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
17														
18														
19		WoningType	Vrijstaand		70		Rc	0.4						
20		Breedte[m]	7		94		m2	15					332	
21		Diepte[m]	7				T	7.8		-6.9		1176		
22		Tbinnen	18	18										
23		Tbuiten	-10	-10										
24		Glas [m2]	15				Rc	2.0						
25		Graaddagen	2800	2800	2400		m2	55					217	
26							T	16.2		-9.4		770		
27														

Rechts zien we twee clusters van warmtelekken, onder het warmtelek van de muren en boven dat van de ramen. Hierin moet enkel de Rc waarde van respectievelijk de muren en het glas worden ingevuld (de gele hokjes), de rest wordt door het rekenblad berekend.

In dit geval is de Rc-waarde van de muur 2.0 en die van het glas 0.4. Die van het glas is hier ingevuld als U-waarde, namelijk in cel H19 is ingevoerd "=1/2.8".

Linksonder kun je in cel C29 het bouwjaar van het huis opgeven, waarna er suggesties verschijnen voor de Rc-waarden van de verschillende bouwdelen (deze zijn gebaseerd op het bouwbesluit uit die tijd)

28	BouwJaar	1988
29	Dak	2.0
30	Muur	2.0
31	Vloer	1.3

In cel H20 staat het oppervlakte van het glas op de begane grond (rechtstreeks overgenomen van cel C24).

In cel H25 staat de berekende oppervlakte van de buitenmuren op de begane grond. Hierbij worden deuren genegeerd en wordt een hoogte van 2.5 meter verondersteld. Dus :

$$H25 = 2 * (Breedte + Diepte) * 2.5 - GlasOppervlakte$$

De oranje cellen geven de oppervlakte temperaturen van muren en ramen aan, zoals je ze ook zult zien met bijvoorbeeld een warmtebeeld camera. Wil je deze waarde echt met een warmtebeeld camera vergelijken of wil je bewoners laten zien hoeveel koudestraling van een slechte ruit afkomt, dan moet je de binnen- en buitentemperatuur in cellen C22 en C23 op iets realistischere waarden instellen. Voor het berekenen van de temperaturen worden de volgende formules gebruikt (Rsi en Rse zijn genomen uit het bouwbesluit)

$$T_{muurbuiten} = T_{buiten} + (T_{binnen} - T_{buiten}) * R_{se} / R_c$$

$$T_{muurbinnen} = T_{binnen} - (T_{binnen} - T_{buiten}) * R_{si} / R_c$$

Rechts het blauwe hok geeft het (maximaal) vermogen (in Watt) dat dit bouwelement vereist bij deze omstandigheden. Deze rij wordt onderaan gesommeerd. Wil je het benodigd vermogen van een verwarmingsinstallatie bepalen, dan moet je de buitentemperatuur op -10 graden Celsius instellen en de binnentemperatuur op 20 of 21 graden Celsius.

$$Vermogen = (T_{binnen} - T_{buiten}) * Oppervlakte / R_c$$

Ten slotte het grijze veld rechts geeft de jaarlijkse hoeveel gas die door dit bouwelement wordt verstoekt. Wil je echt het echte verbruik vergelijken met deze berekening, dan moet de graaddagen berekenen (zie verderop) over exact dezelfde periode als waarover je het echte gasverbruik kent. Temperaturen zijn hierbij niet van belang, want die worden vervat in de graaddagen.

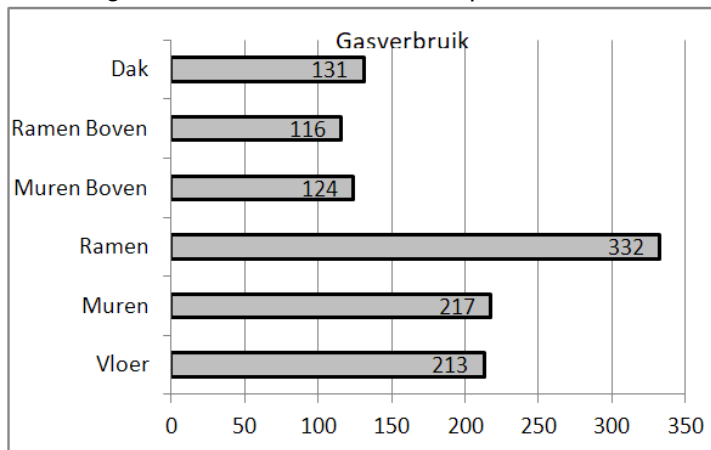
$$Gasverbruik = 24 * Graaddagen * Oppervlakte / (R_c * GasEnergie)$$

groter zijn.

Formules en checken !!!

Grafische weergave Gasverbruik

Rechtsboven is nog een grafische weergave van het gasverbruik per bouw element, zodat je eenvoudig kunt zien waar het meest bespaard kan worden.



We zien dat, in dit geval, het grootste warmtelek wordt veroorzaakt door de ramen op de begane grond. Als we beseffen dat hier $U_g=2.8$ en dit simpel te vervangen is door HR++ gals met dezelfde dikte en een $U_g=1.0$ (of zelfs $U_g=0.8$) dan mag het duidelijk zijn dat dit een van de meest effectieve maatregelen is.

Wat we hier ook zien is dat de som van de drie bovenste balken (dat wat weglekt door onverwarmde ruimten) behoorlijk hoog is. Een tweede zeer effectieve maatregel is dus het isoleren van de tussenvloer, waarbij men zich vervolgens wel moet realiseren dat het een stuk kouder wordt op de bovenverdieping.

Sommatie

Onderaan staan de capaciteiten en gasverbruik van het gehele huis. Hieruit kan het benodigde vermogen avn een CV-ketel of warmtepomp worden afgeleid.

33				
34	Maximaal Vermogen	W	m3	Jaarlijks Gasverbruik
35		4298	1133	
36	All-Electric WarmtePomp (beta=0.8)	3438	264	Deeltal
37		W		
38	Hybride WarmtePomp (beta=0.4)	1719		Gemiddelde Rc

Het "Deeltal" is het beroemde getal (variërend tussen 188 en 270), dat door veel warmtepomp installateurs en fabrikanten wordt gebruikt om op een zeer simpele manier het vermogen van een (hybride) warmtepomp in een bestaande woning te bepalen.

$$\text{Vermogen Warmtpomp [kW]} = (\text{Gasverbruik} - \text{warm_Tapwater}) / \text{Deeltal}$$

Gemiidelde Rc waarde was bedoeld voor EPC berekeningen, maar zal vermoedelijk verdwijnen en tzt vervangen worden door de BENG-eisen.

GasEnergie

Gasverbruik:

$$\text{Gasverbruik} = 24 * \text{Graaddagen} * \text{Opp} / (\text{Rc} * \text{GasEnergie})$$

Waarbij:

$$\text{GasEnergie} = \text{Calorische_Waarde} * \text{Rendement_CV_ketel} = 8500 \text{ [Wh]} = 8.5 \text{ [kWh]} \text{ (als rendement CV 85\%)}$$

Calorische waarde (bovenwaarde): 1m3 gas = 9.7 kWh

Stookgrens

Als de warmtetraagheid van een woning groter wordt, dan wordt de stookgrens lager, zie bijvoorbeeld:

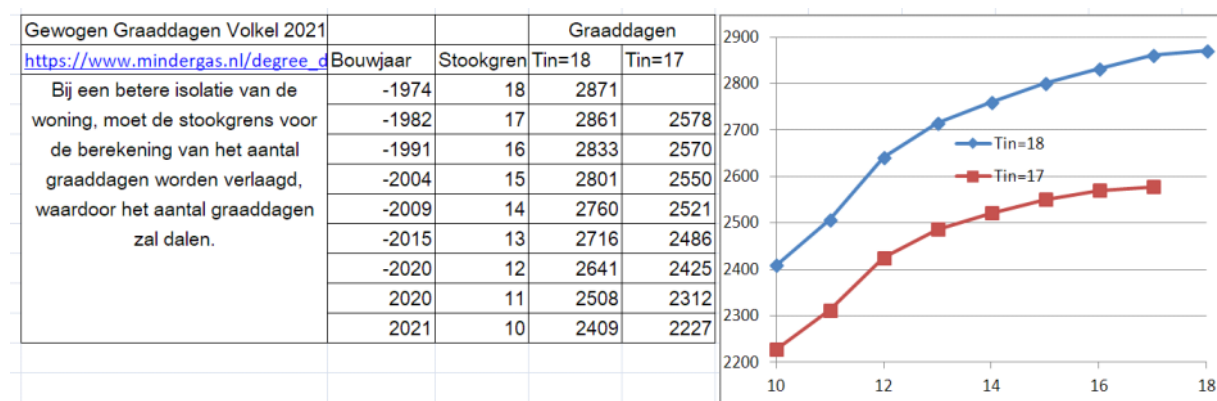
Pasted from <<https://umeter.nl/over-graaddagen/>>

<quote>

Ook is het mogelijk om de zogenaamde stookgrens in te stellen. Doordat gebouwen warmte opnemen en later weer afgeven, zal de verwarming in het voor- en najaar niet direct aangaan ondanks dat de etmaalgemiddelde buitentemperatuur lager is dan de etmaalgemiddelde binnentemperatuur. Door de stookgrens bijvoorbeeld in te stellen op 15,5 °C worden graaddagen alleen meegeteld indien de etmaalgemiddelde buitentemperatuur lager is dan deze grenswaarde. Een lagere waarde voor de stookgrens leidt tot een verhoging van het aantal m3 gas per graaddag in het voor- en najaar. Een betere isolatie aan de buitenkant van een grotere warmtecapaciteit verlaagt de stookgrens. Dus nieuwe woningen zullen in het algemeen een lagere stookgrens hebben, deze kan wel dalen tot 10 graden Celsius. Het aantal graaddagen kan daardoor wel met 10% dalen.

<end quote>

In onderstaande tabel op de regel "Verwarmen tot buitentemp." staat het kengetal voor de de stookgrens als functie van de bouwjaar van het huis. We zien dat de standaard instelling van 18 graden Celsius alleen geldt voor huizen tot 1975.



ToDo

- Ventilatie toevoegen
- Warm tapwater (+ aantal personen) toevoegen
- Invoervelden glasopp 2 rows up
- Tbinnen, suggestie en default op 20 zetten
- Binnentemperatuur van de vloer is fout berekend (40% vergeten) of R140% berekenen net als bij het dak
- Plaatsjes hierboven bij Tbinnen = 20
- Gemiddelde Rc vervangen door BENG eisen

Versies

- 0.1 original release (1 juni 2022)

SM, juni 2022