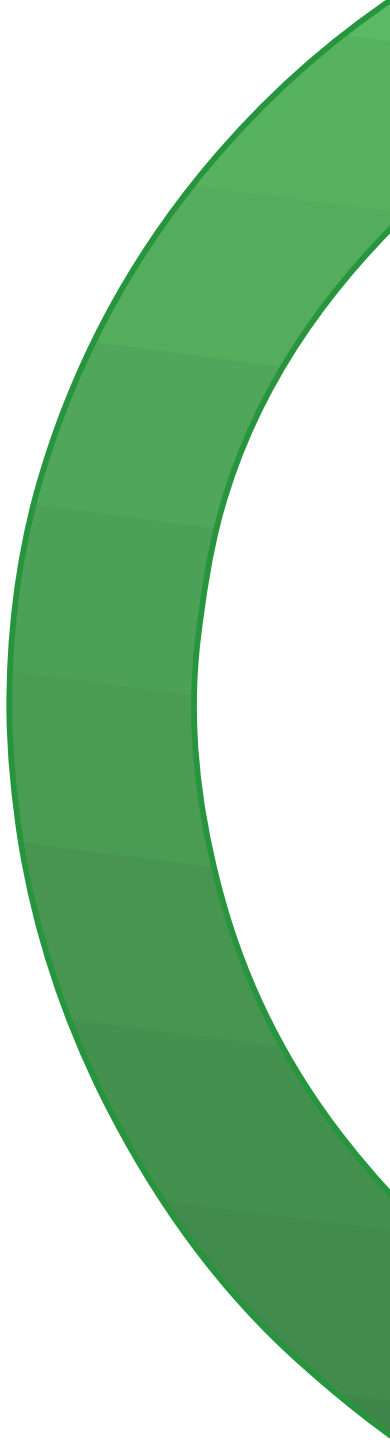


# Beperken warmteverbruik

---

Berekeningen met Excel door een wijkbewoner

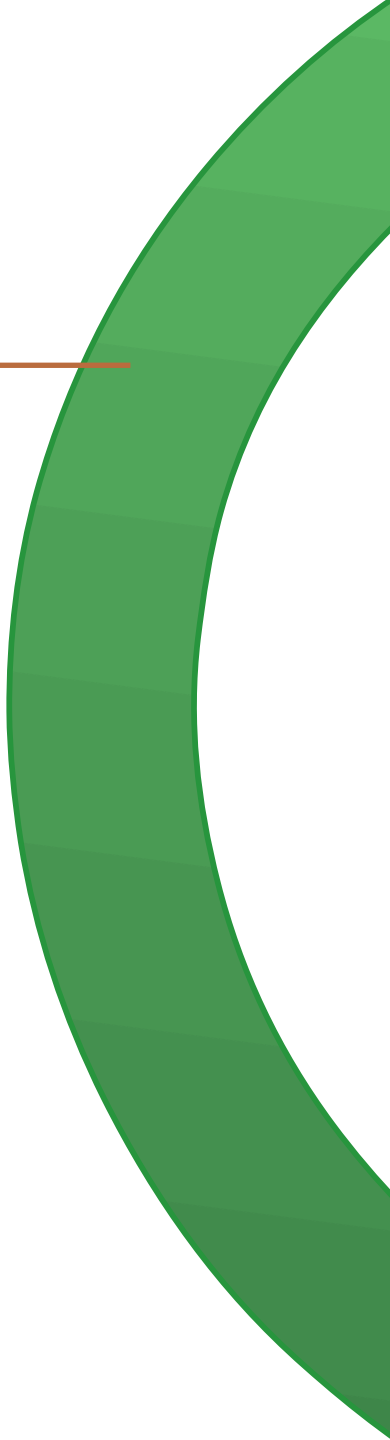
Ton van Boxtel, 23 maart 2021



# Waar blijft mijn gas/warmte?

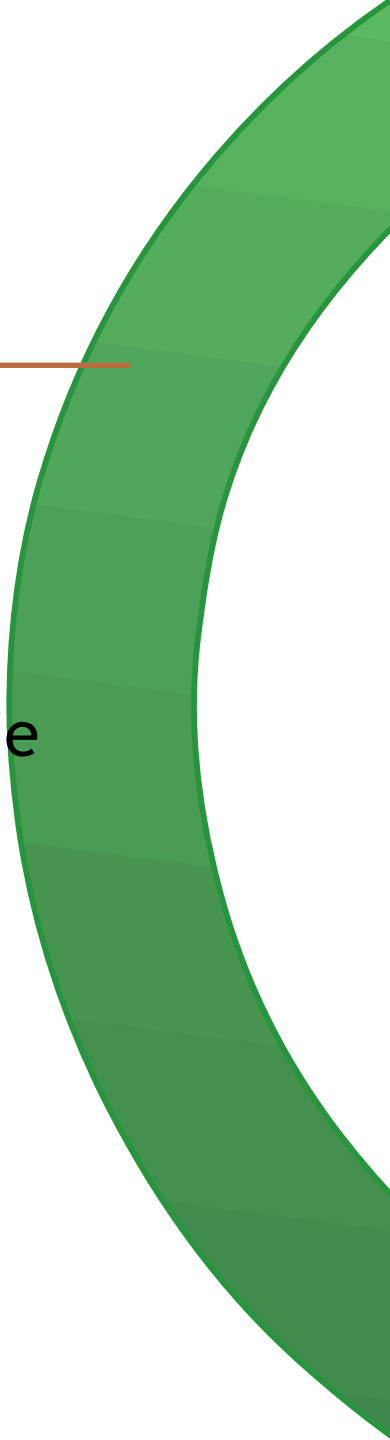
---

- Jaarlijks gasverbruik
- Verwarmen woonruimtes
- Hoe is de verdeling over woonruimtes?
- Waar zijn de “warmtelekken”?
- Is niet direct meetbaar, daarom model maken
- Huis zelf verbouwd 1995-2000 → kennis over materialen!



# Dynamisch model

---

- Model met veel details
    - Dag-nacht ritme,
    - Aanschakelen thermostaat
    - temperaturen van vloeren en muren (maar niet die van objecten)
  - Dat verklaarde de koude voeten in het atelier; ondanks vloerisolatie duurde opwarmen betonnen vloer meer dan 12 uur!
  - Nu met vloerverwarming lagere temperatuur in atelier en warme voeten
  - Software niet toegankelijk door derden, dus andere aanpak nodig!
- 

# Excel model

- Op vrijwel elke computer
- Opdelen huis in ruimtes
- Per ruimte de maten per muur
- Ramen (kozijn+glas) als % van muur



2.00m 1.79m 3.60m



# Excel-model

- Invullen data “standaarddag”

gemiddelde dagtemperatuur woonkamer		19,5
gemiddelde dagtemperatuur hal/slaapkamers		17
gemiddelde dagtemperatuur keuken		18
gemiddelde dagtemperatuur zolder		16
gemiddelde dag temperatuur buiten		3,5

- Aantal standaarddagen per jaar op basis van graaddagen

[www.mindergas.nl/degree\\_days\\_calculation/new](http://www.mindergas.nl/degree_days_calculation/new)

- Gegevens ruimte

achterkamer						
	Temperatuur binnen		19,5			
	temperatuur buiten		3,5			
	% steen		80			
buitenmuur	%glas		15	Q- energie is	245W	
	R-waarde muur	R=1	1			
	R-waarde raam	dubbel glas	0,333			
	lengte muur		4,5			
	hoogte muur		3			

# Excel model

- Selectiemenu's voorbeelden

R-waarden muren	
enkelsteens muur	0,13
dubbel steens	0,26
spouwmuur	0,40
spouwisolatie	2,00
6 cm pur	2,50
8 cm pur	3,00
R=1,5	1,50
R=2	2,00
R=3	3,00
R=4	4,00
R=5	5,00
R=6	6,00

R-waarden ramen	
enkel glas	0,18
dubbel glas	0,33
HR	0,60
HR+	0,75
HR++	0,90

R-waarden vloer	
beton+parket op zand	0,25
niet geïsoleerd	0,34
matig geïsoleerd	1,00
goed geïsoleerd	2,00
Tonzon	3,80
R=1,5	1,50
R=3	3,00
R=6	6,00
R=8	8,00

# Excel-model

## • Invullen data “standaarddag”

gemiddelde dagtemperatuur woonkamer		19,5
gemiddelde dagtemperatuur hal/slaapkamers		17
gemiddelde dagtemperatuur keuken		18
gemiddelde dagtemperatuur zolder		16
gemiddelde dagtemperatuur buiten		3,5

- Aantal standaarddagen per jaar op basis van graaddagen  
[www.mindergas.nl/degree\\_days\\_calculation/new](http://www.mindergas.nl/degree_days_calculation/new)

## • Gegevens ruimte

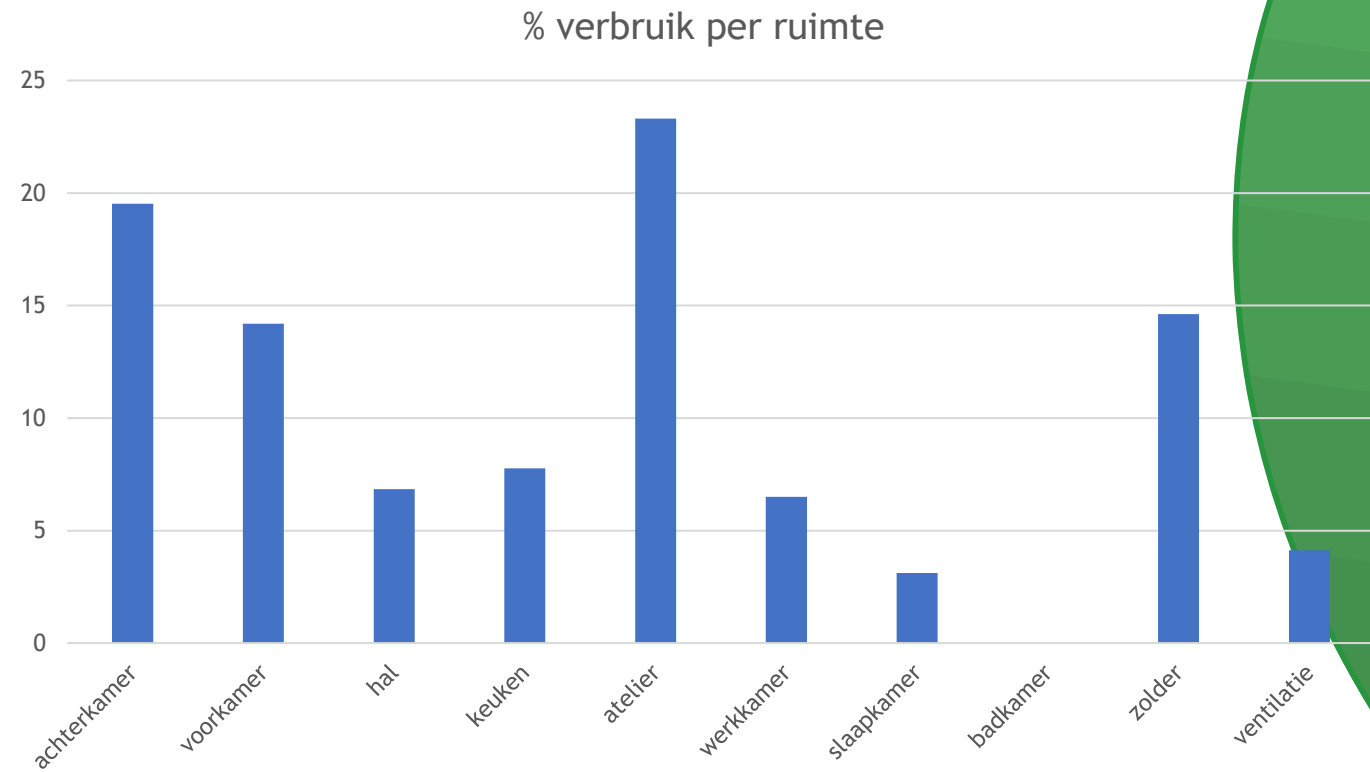
achterkamer						
	Temperatuur binnen		19,5			
	temperatuur buiten		3,5			
	% steen		80			
buitenmuur	%glas		15	Q- energie is	245W	
	R-waarde muur	R=1	1			
	R-waarde raam	dubbel glas	0,333			
	lengte muur		4,5			
	hoogte muur		3			

<b>achterkamer</b>		
buitenmuur		270W
achtermuur		320W
dak		216W
vloer		540W
<b>Totaal</b>		<b>1346W</b>

# Excel model

- Resultaat voor 2020

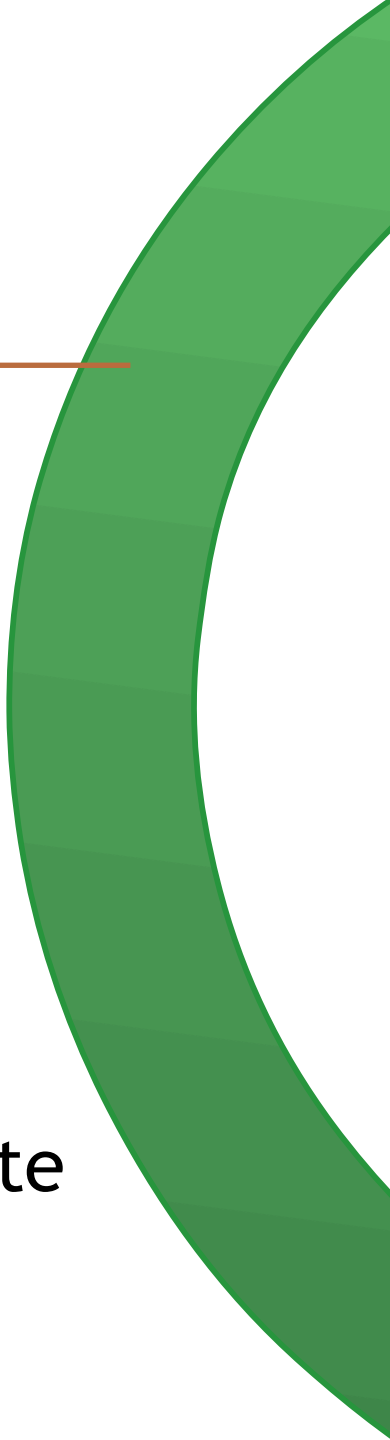
Resultaat		
achterkamer		485m <sup>3</sup> /jaar
voorkamer		324
hal		155
keuken		178
atelier		528
werkkamer		152
slaapkamer		73
badkamer	Niet op CV	
zolder		342
ventilatie		94
douchen		42
totaal		2373m <sup>3</sup> /jaar





# Excel model

---

- Op 2 huizen toegepast!
  - Berekeningen aan de hoge kant (10%); correctie
  - Oorzaken:
    - Nauwkeurigheid toegepaste ruimtetemperaturen
    - Gebruik R-waarden ipv Rc-waarden
    - Zijn de maten nauwkeurig genoeg?
    - Wordt ventilatie wel gehaald?
    - Wordt er bijgestookt?
    - .....
  - Maar ..... heel geschikt om oorzaken van warmteverbruik te identificeren en oplossingen te zoeken!!!
- 

# Excel model, voorbeeld

- Nu verschillende mogelijkheden uitproberen

	Temperatuur binnen	19,5			
	temperatuur bodem	12			
	% vloer	100			
vloer	%glas	0	Q- energie is	540W	
	R-waarde vloer	<input type="text" value="beton+parket op zand"/>	0,25		
	lengte vloer	4,5			
	breedte vloer	4			

	Temperatuur binnen	19,5			
	temperatuur bodem	12			
	% vloer	100			
vloer	%glas	0	Q- energie is	90W	
	R-waarde vloer	<input type="text" value="R=1,5"/>	1,5		
	lengte vloer	4,5			
	breedte vloer	4			

besparing 170m<sup>3</sup>/gas/jaar  
=300kg CO<sub>2</sub>/jaar minder  
(1m<sup>3</sup>gas =1,8 kgCO<sub>2</sub>)

# Warmtepomp?

warmtepomp		
COP		4
gas equivalent in elektra		22611kWh/jaar
electriciteits opname		5653kWh/jaar
electr. Prijs		0,20
kosten		1131Euro/jaar
hybride warmtepomp		
COP		4
% warmte door warmtepomp		65%
gas equivalent in elektra		14697kWh/jaar
gas verbruik		810m <sup>3</sup> /jaar
electriciteits opname		3674kWh/jaar
electr. Prijs		0,20
kosten elektriciteit		734,87
kosten gas		648,06
kosten		1383Euro/jaar

## Verbruik nu

gas verbruik	2373m <sup>3</sup> /jaar
kosten gas	1898Euro/jaar

# Wat nu ...? ....Aanbod!

---

- Opzetten Excel sheet voor belangstellenden
  - Doorgeven van maten, informatie mbt isolatie, huidig gasverbruik, etc.
  - Dan maak ik een Excel sheet voor die case
  - Korte samenvatting voor die case
  - 1 case per week!
- Excel sheet wordt opgestuurd en dan kun je zelf gaan zoeken wat je kunt doen.
- Tegenprestatie! Donatie van 10€ aan Duurzame Stek of RosandeGaerd

# Contact

---

Ton van Boxtel  
van Spaenweg 2  
6862 XK, Oosterbeek  
[tvanboxt@kpnmail.nl](mailto:tvanboxt@kpnmail.nl)

