

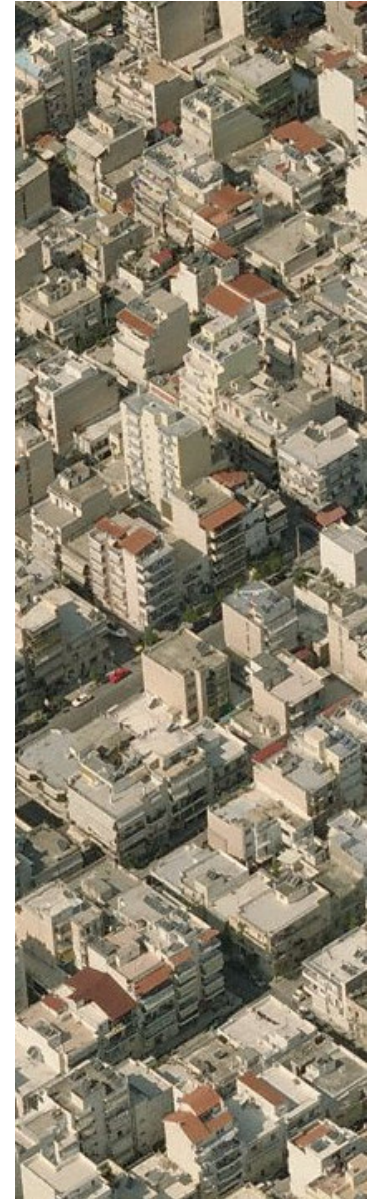
# Het voorkómen van oververhitting

Freek den Dulk - Piode



# Onderwerpen

- Wat doet warmtestraling met de gevel?
- Hoe kun je als architect oververhitting voorkomen?
- Hoe waardeert de EPC maatregelen tegen oververhitting
- Discussie (5 minuten)



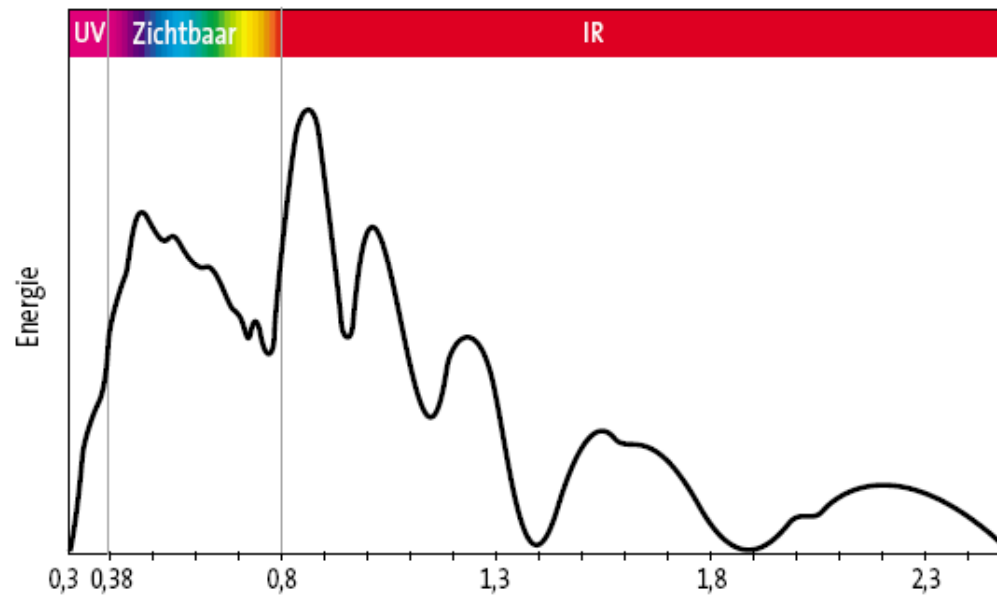
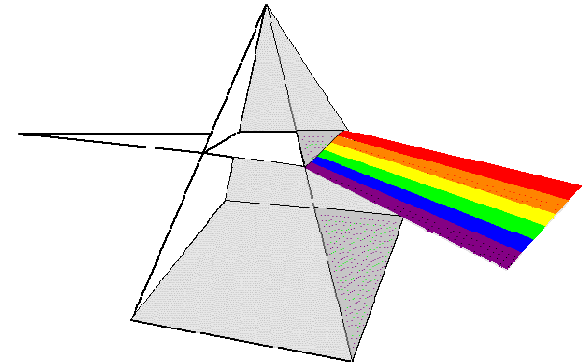
# Wat doet warmtestraling met de gevel / het raam?

## Raam

- daglicht en uitzicht
- ventilatie
- isolatie / warmte doorlatend
- licht / zonnewarmte



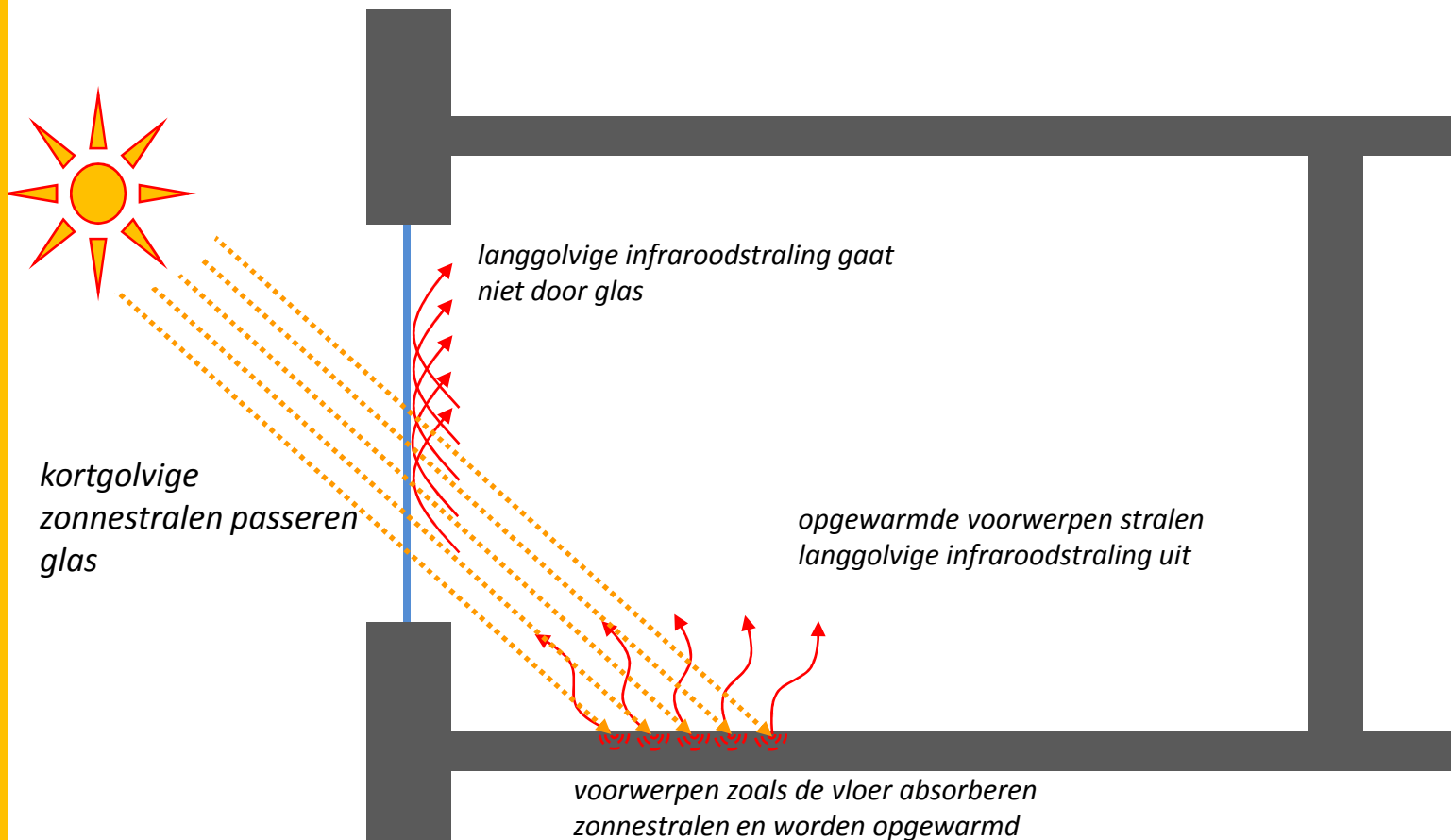
# Samenstelling zonlicht



## Korte golvige zonnestrallen

3% ultraviolette stralen (UV),  
55% infraroodstralen (IR)  
42% zichtbaar licht

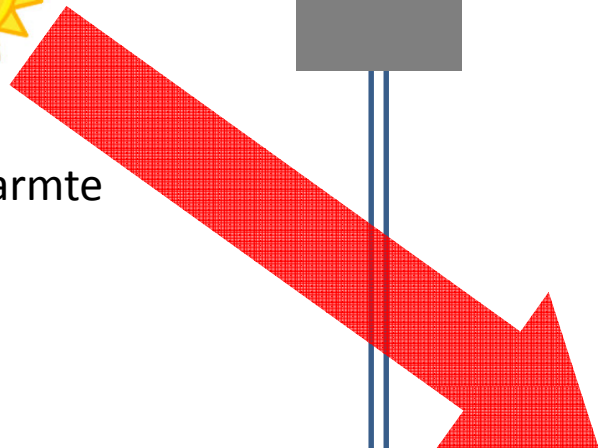
# Broeikas principe



# Energiebalans raam



zonnewarmte



transmissie  
straling  
convection

zonnewarmte naar  
binnen



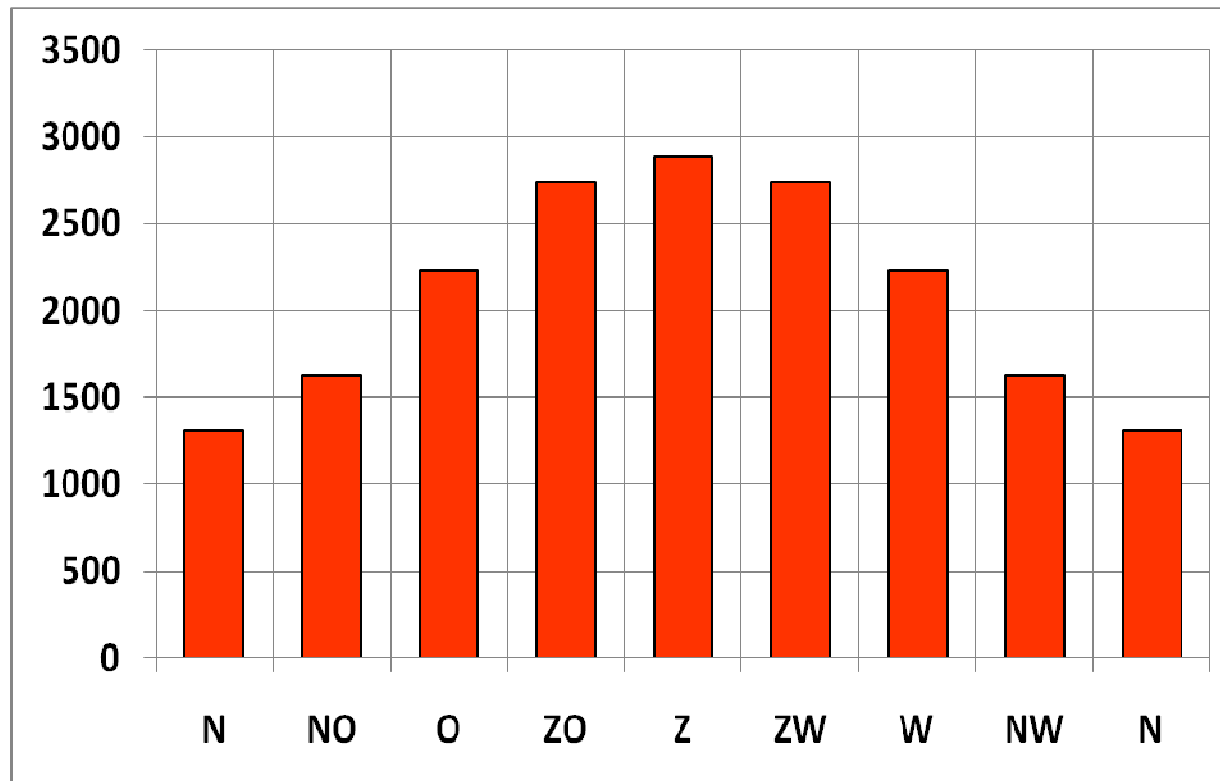
transmissie, straling  
en convection naar  
buiten



Oververhitting  
in de zomer



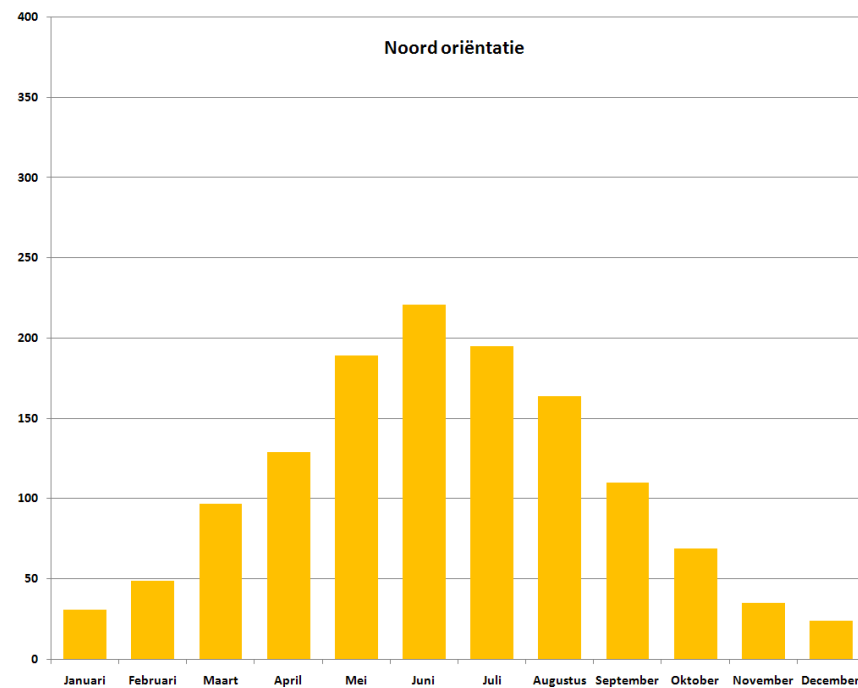
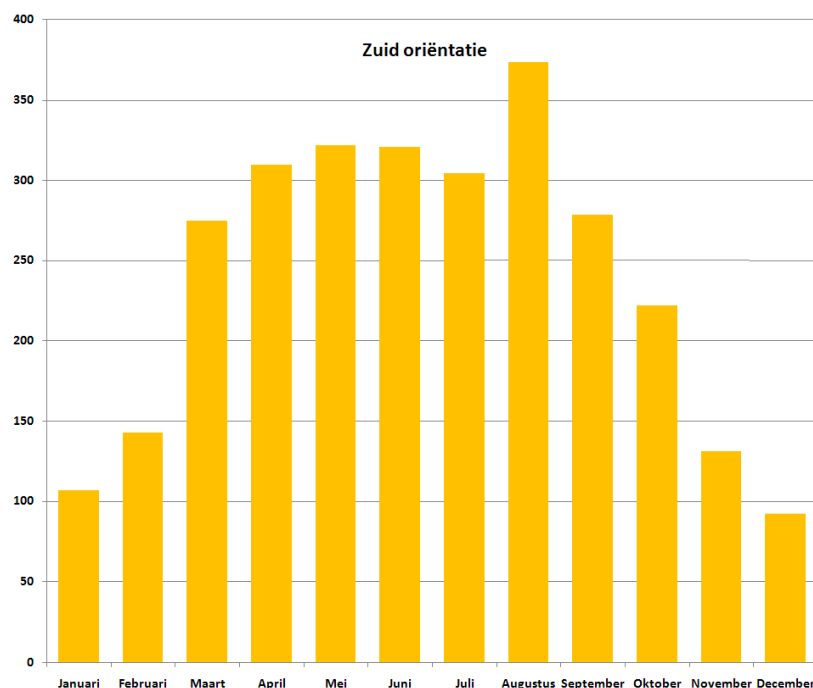
# Oriëntatie



Totale hoeveelheid opvallende zonnestraling per jaar is op 1 m<sup>2</sup> raam in MJ zonder zonwering (bron NEN 5128).

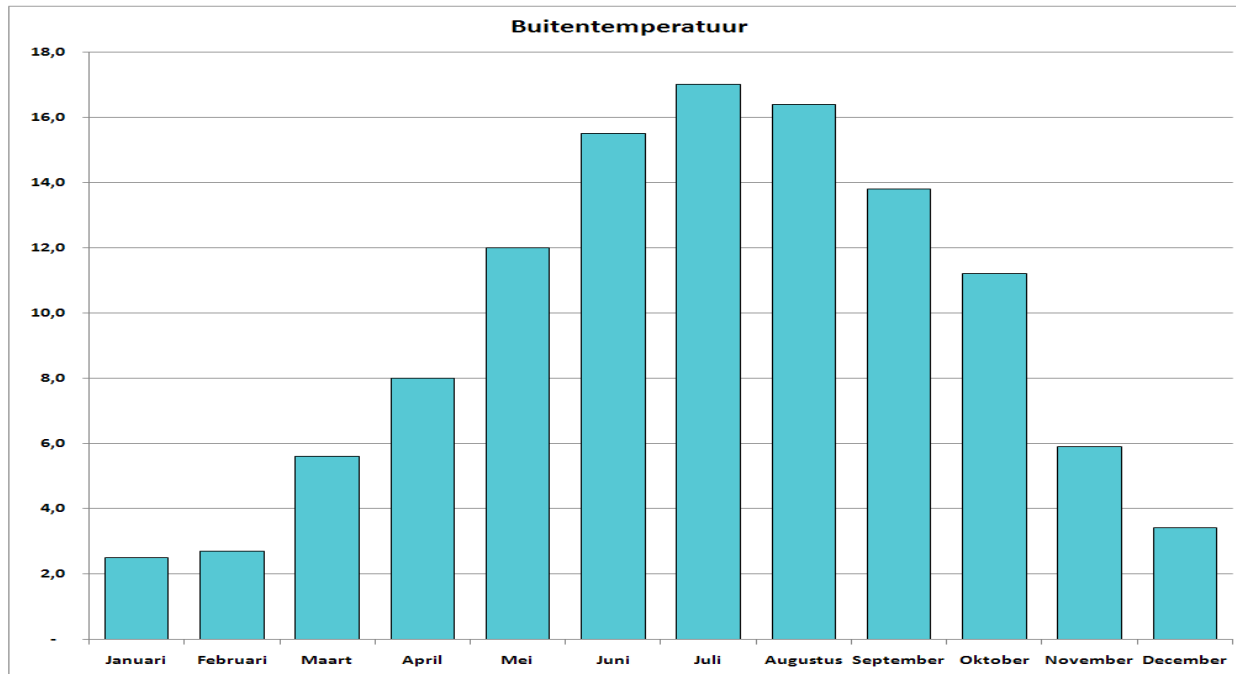


# Zomer-winter



Totale hoeveelheid opvallende zonnestraling per maand op 1 m<sup>2</sup> zuid-raam in MJ zonder zonwering (bron NEN 5128).

# Buitemtemperatuur per maand

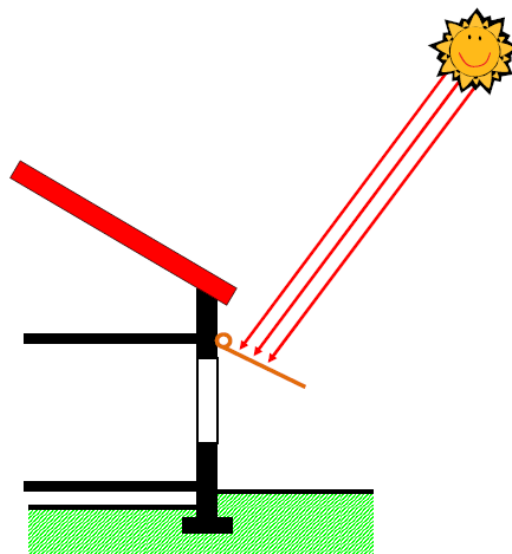
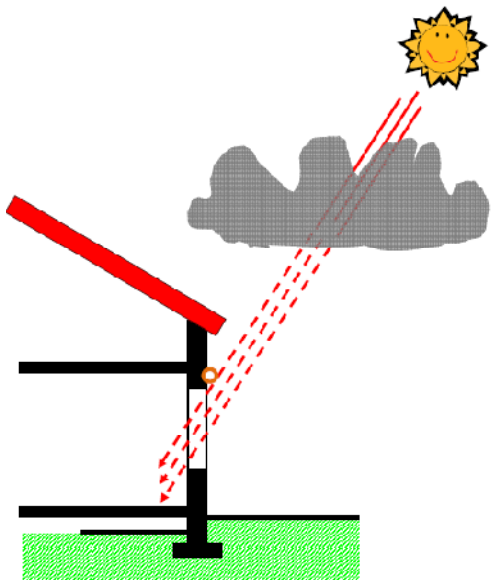


Buitemtemperatuur per maand  
(bron NEN5128-maart 2004 –  
tabel A1)

**In de zomer is de zon in goed geïsoleerde huizen extra warmte:**

- geen transmissie verlies
- ventilatieverlies

# Zonwering



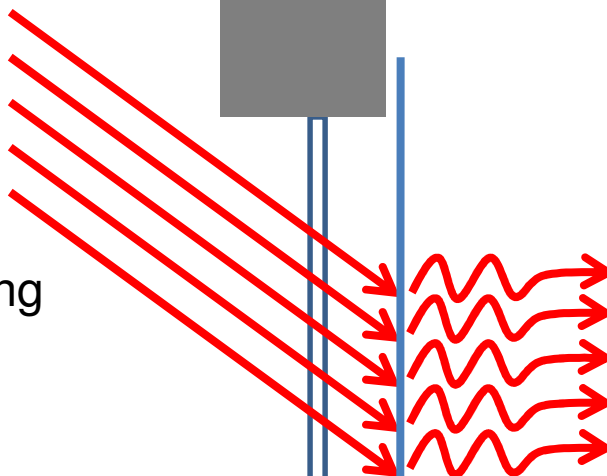
Bedienbare zonwering:  
let op: automatische regeling bij schermen



# Zonwering binnen



Kortgolvig  
zonnestraling

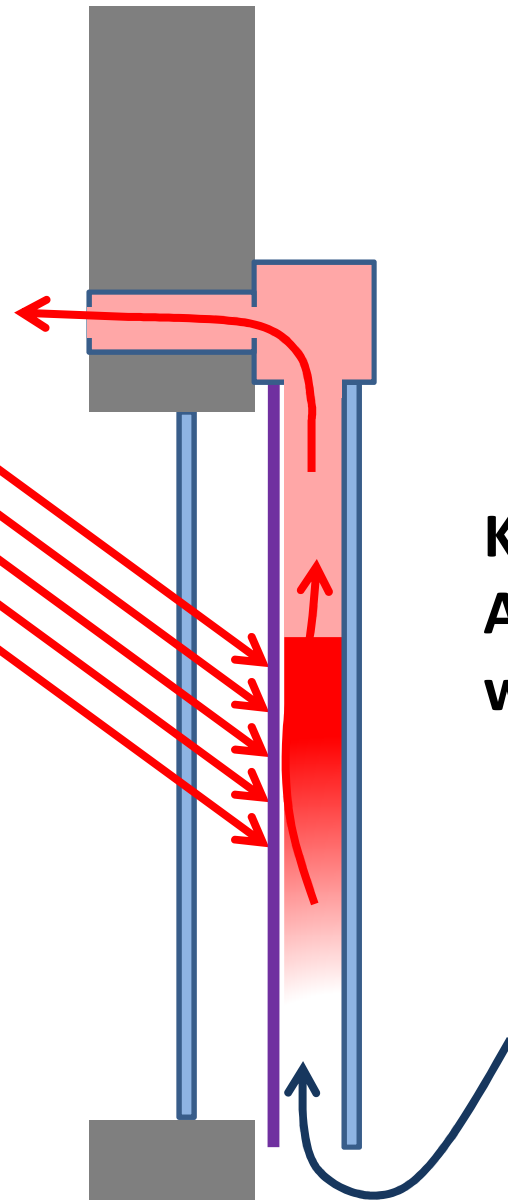
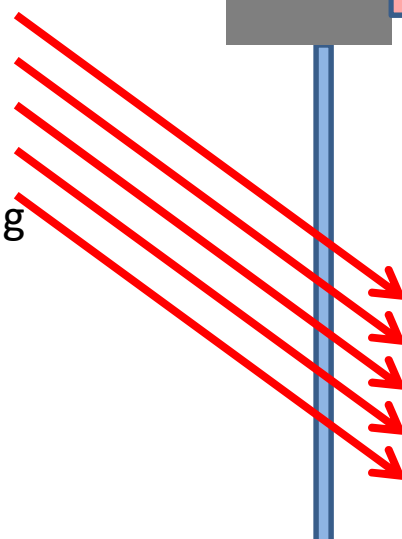


Zonwering aan de  
binnenzijde  
absorbeert zonnestralen  
en straalt het als  
“langgolvig” straling  
(warmte) uit.

# Zonwering binnen



Kortgolvig  
zonnestraling

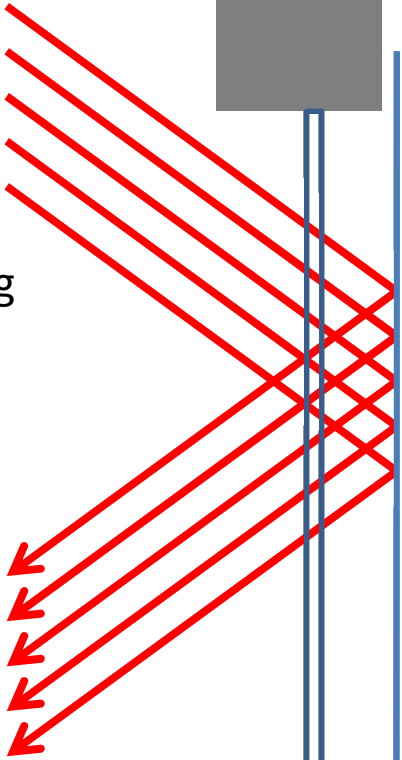


**Klimaatraam**  
**Afvoeren**  
**warme lucht**

# Reflectieschermen

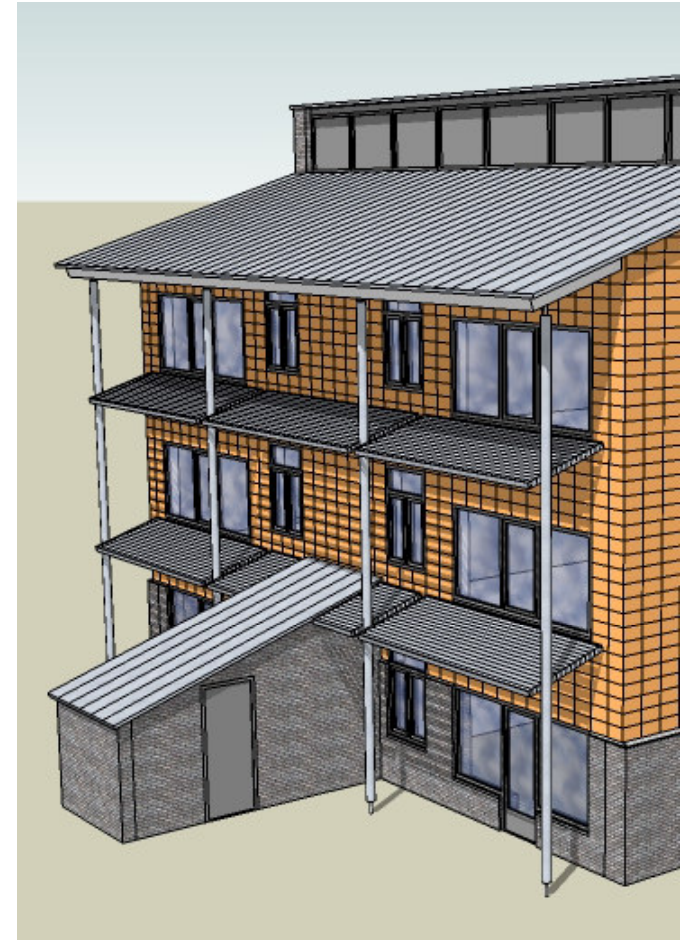
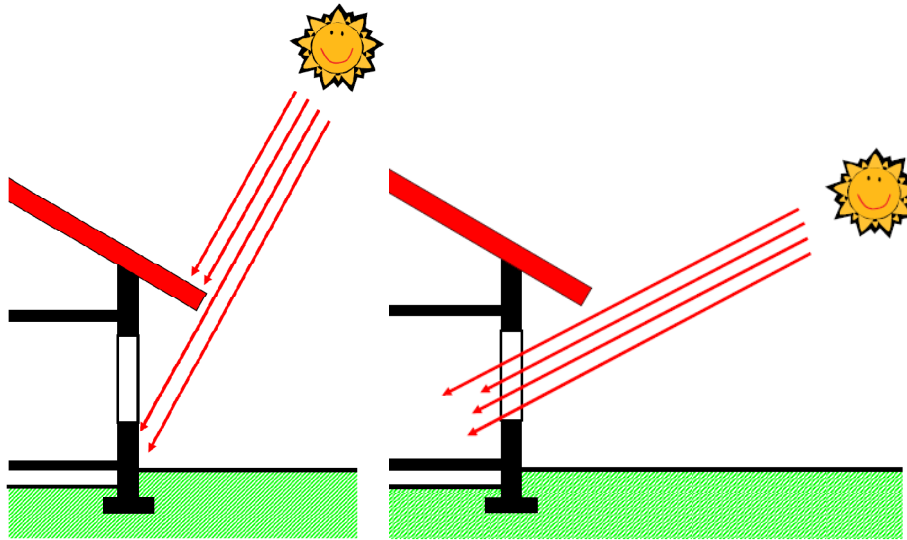


kortgolvig  
zonnestraling

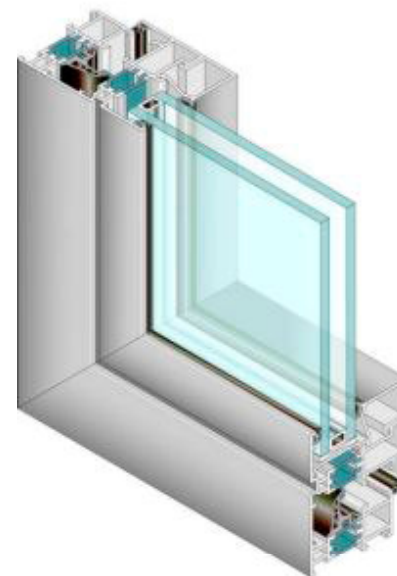
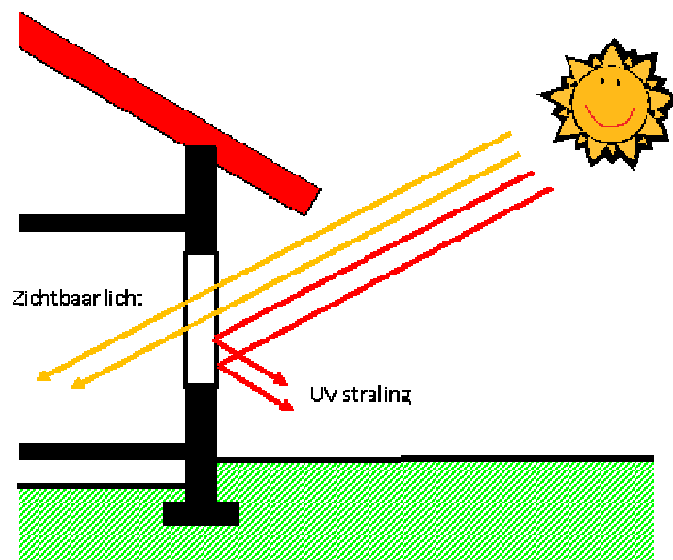


Reflectiescherm aan de  
binnenzijde

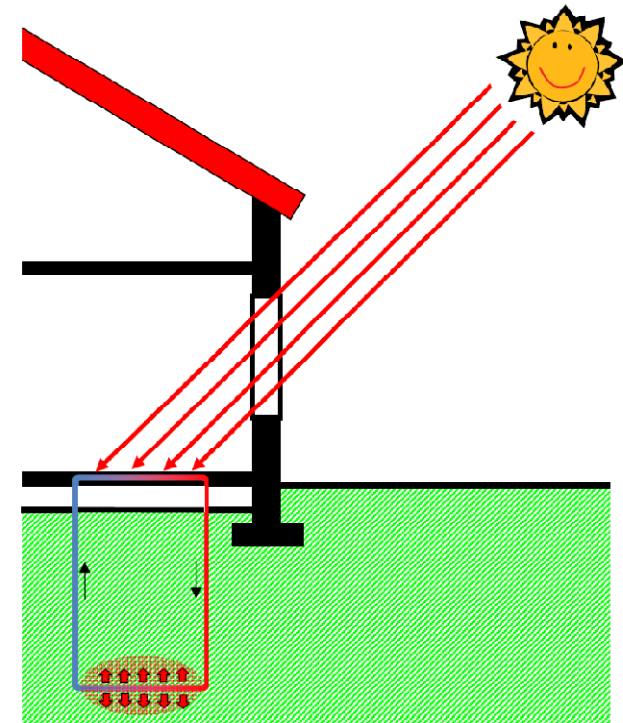
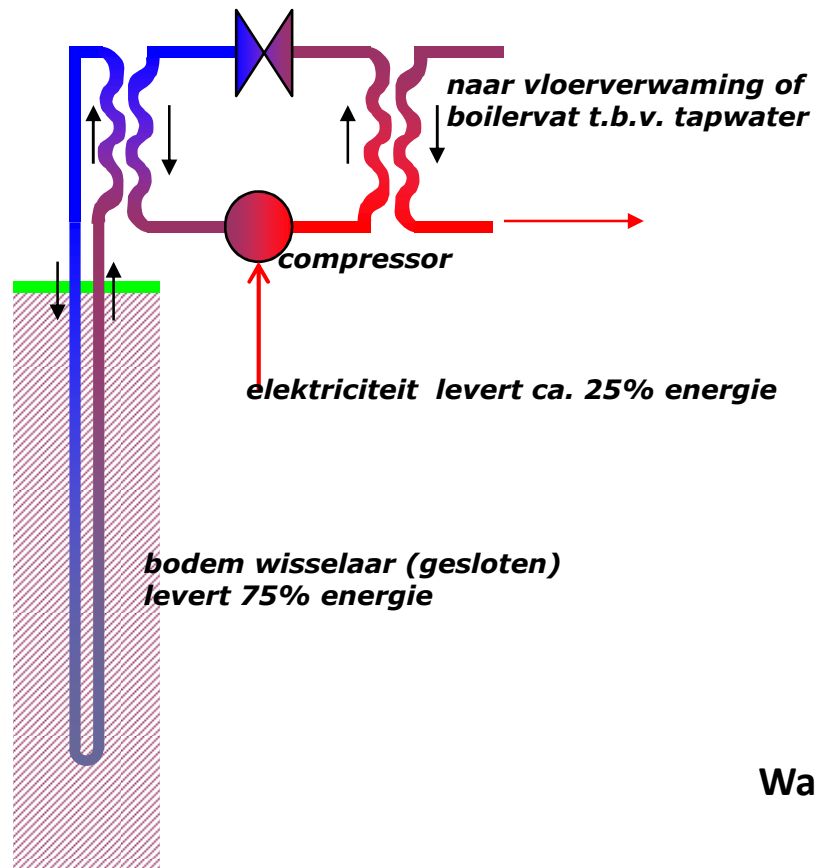
# Vast overstek



# Zonwerende beglazing



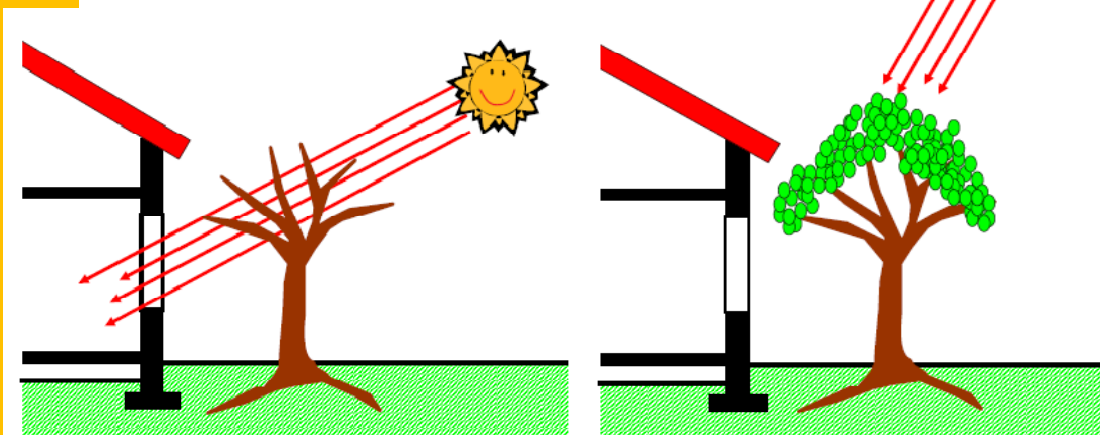
# Vrije Koeling in combinatie met zonne-energie



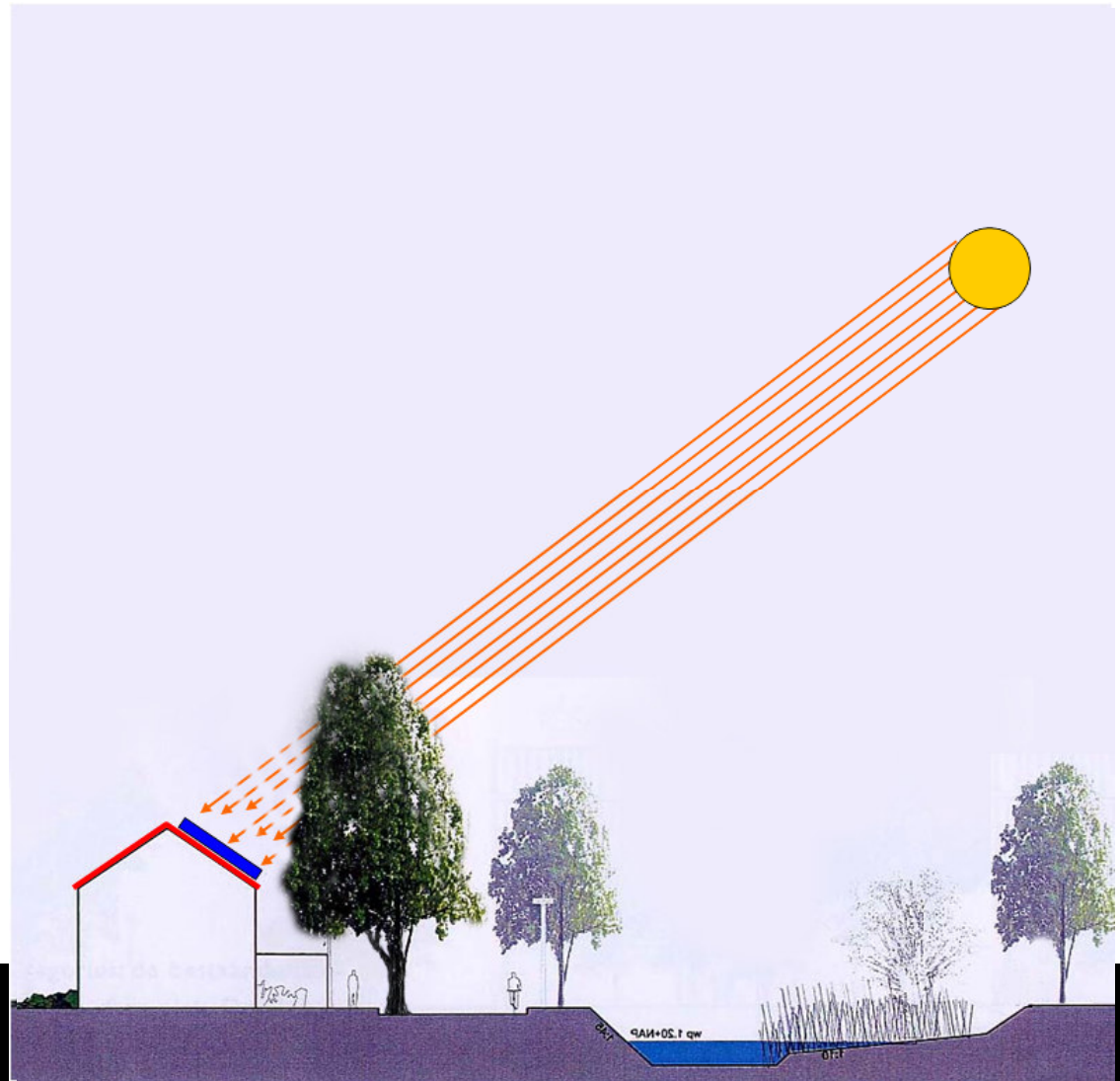
Warmtepompstelsel:

Koeling van de vloer = regeneratie van de bodem

# Bladverliezende bomen



# Bladverliezende bomen worden groot!



# Zonwering en EPC

$$\text{EPC} = \frac{Q_{\text{pres;tot}}}{330 \times A_{\text{g;woon}} + 65 \times A_{\text{verlies}}} \times \frac{1}{c\text{EPC}}$$

## **Q<sub>pres;tot</sub>**

- verwarming (transmissie- en ventilatieverliezen, incl. ketelrendement)
- hulpenergie
- warmtapwaterbereiding;
- ventilatoren
- verlichting
- **of zomercomfort**
- **of koeling**
- bevochtiging
- zonne-energie PV en thermisch)

**Afhankelijk  
van  
temperatuuroverschrijding**

## EPC – kiezen voor zonwering

Transparante delen	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	ZTA [-]	Helling [°]	Zonwering	Beschaduwing
Ramen	5,48	1,60	0,60	90	ja	minimale belemmering
deur	1,40	2,00	0,00	90	nee	minimale belemmering
deurraam	1,00	1,60	0,60	90	nee	minimale belemmering

Inde huidige woningbouw norm:  
Geen keuzemogelijkheid voor de verschillende  
bedieningsmogelijkheden

# Zonwering en EPC

## Voorbeeld standaard rijwoning

Rc gevel = 4,0 W/m<sup>2</sup>K

Rc dak = 5 m<sup>2</sup>K/W

Uraam = 1,6 W/m<sup>2</sup>K - ZTA = 60%

	Zonder zonwering	Met zonwering
Verwarming <u>Q<sub>prim;verw</sub></u>	16703 MJ	16703 MJ
hulpenergie <u>Q<sub>prim;hulp;verw</sub></u>	2.889 MJ	2.889 MJ
warmtapwater <u>Q<sub>prim;tap</sub></u>	15017 MJ	15017 MJ
ventilatoren <u>Q<sub>prim;vent</sub></u>	2.734 MJ	2.734 MJ
verlichting <u>Q<sub>prim;vl</sub></u>	6.962 MJ	6.962 MJ
zomercomfort <u>Q<sub>zom;comf</sub></u>	2.557 MJ	1.017 MJ
Totaal primair energiegebruik	46.862MJ	45.322 MJ
Toelaatbaar energiegebruik (bij <u>EPC-eis ≤ 0,8</u> )	45.653 MJ	45.653 MJ
EPC	0,83 (voldoet niet)	0,80 (voldoet)

Δ EPC = 0,3!

## Zonwering in passieve zonne-energiewoning

5 m<sup>2</sup> extra glas op zuid  
2 m<sup>2</sup> minder glas op noord

	Zonder zonwering	Met zonwering
Verwarming <u>Q<sub>prim;verw</sub></u>	16.049 MJ	16.049MJ
hulpenergie <u>Q<sub>prim;hulp;verw</sub></u>	2.889 MJ	2.889 MJ
warmtapwater <u>Q<sub>prim;tap</sub></u>	15.017 MJ	15.017 MJ
ventilatoren <u>Q<sub>prim;vent</sub></u>	2.734 MJ	2.734 MJ
verlichting <u>Q<sub>prim;vl</sub></u>	6.962 MJ	6.962 MJ
zomercomfort <u>Q<sub>zom;comf</sub></u>	4.192 MJ	1.315 MJ
Totaal primair energiegebruik	47.843MJ	44.966 MJ
Toelaatbaar energiegebruik (bij <u>EPC-eis ≤ 0,8</u> )	45.653 MJ	45.653 MJ
EPC	0,84 (voldoet niet)	0,79 (voldoet)

$\Delta$  EPC = 0,5!

## Conclusie

**De Gevel –  
belangrijk voor:**

- realiseren van een comfortabel binnenklimaat
- energiezuinig bouwen

**Binnenkort: SBR - Handleiding “Vat op de zon” - zonwering**

Dank voor uw aandacht!

**ir. F.W. den Dulk (Freek)**

Piode – ontwerp- en adviesbureau BNA  
Postbus 12  
3800AA Amersfoort  
Soesterweg 314A  
3812 BH Amersfoort  
T: 033-4631176  
info@piode.nl  
www.piode.nl

*piode* - ontwerp- en adviesbureau BNA

