

# De balans tussen energie en materiaalgebruik



Annebeth Muntinga, bouwfysicus bij ABT

Jonas, Orange Architects

# Inhoud

Over milieuprestatie en energiestaat

Case 1: de keldervloer

Vergelijking milieu-impact van isolatiematerialen

Case 2: een woongebouw

Overige aandachtspunten

Vragen?

# Over BENG

Sinds 1995 kent Nederland regelgeving omtrent de energieprestatie van gebouwen.

Vanaf volgend jaar wordt de energieprestatie van een gebouw bepaald conform NTA 8800 en uitgedrukt in drie BENG indicatoren. BENG staat voor Bijna EnergieNeutraal Gebouw

De drie BENG indicatoren geven een inschatting van de energieprestatie van het gebouw. Deze gaat alleen over de bouwkundige schil en de gebouwgebonden installaties.

BENG 1: Energiebehoefte in kWh/m<sup>2</sup>

BENG 2: Primair fossiel energiegebruik in kWh/m<sup>2</sup>

BENG 3: Aandeel hernieuwbare energie in %

# Over MPG

MPG staat voor MilieuPrestatie Gebouwen.

De MPG geeft de totale milieulast door grondstoffengebruik van een gebouw. Alleen de onderdelen van het gebouw die noodzakelijk zijn om aan de bouwbesluiten te voldoen hoeven te worden opgenomen in de berekening.

De milieulast wordt uitgedrukt in zogenoemde schaduwkosten: fictieve kosten die gemaakt zouden moeten worden om de milieu-effecten van het gebouw te mitigeren.

Sinds 1 januari 2018 is een MPG-berekening verplicht bij de indiening van de omgevingsvergunning voor een aantal gebouwfuncties.

Vanaf 1 januari 2021 wordt de MPG-eis voor woningen en kantoren aangescherpt naar maximaal 0,80 /m<sup>2</sup> BVO/jaar

# Waar ligt het optimum?



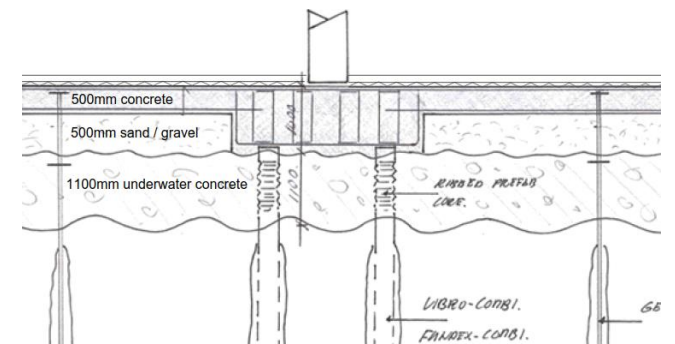
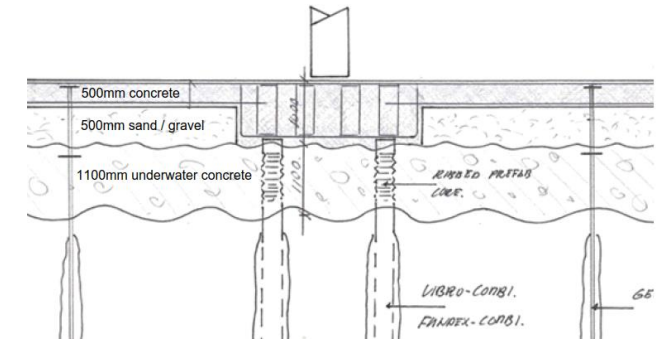
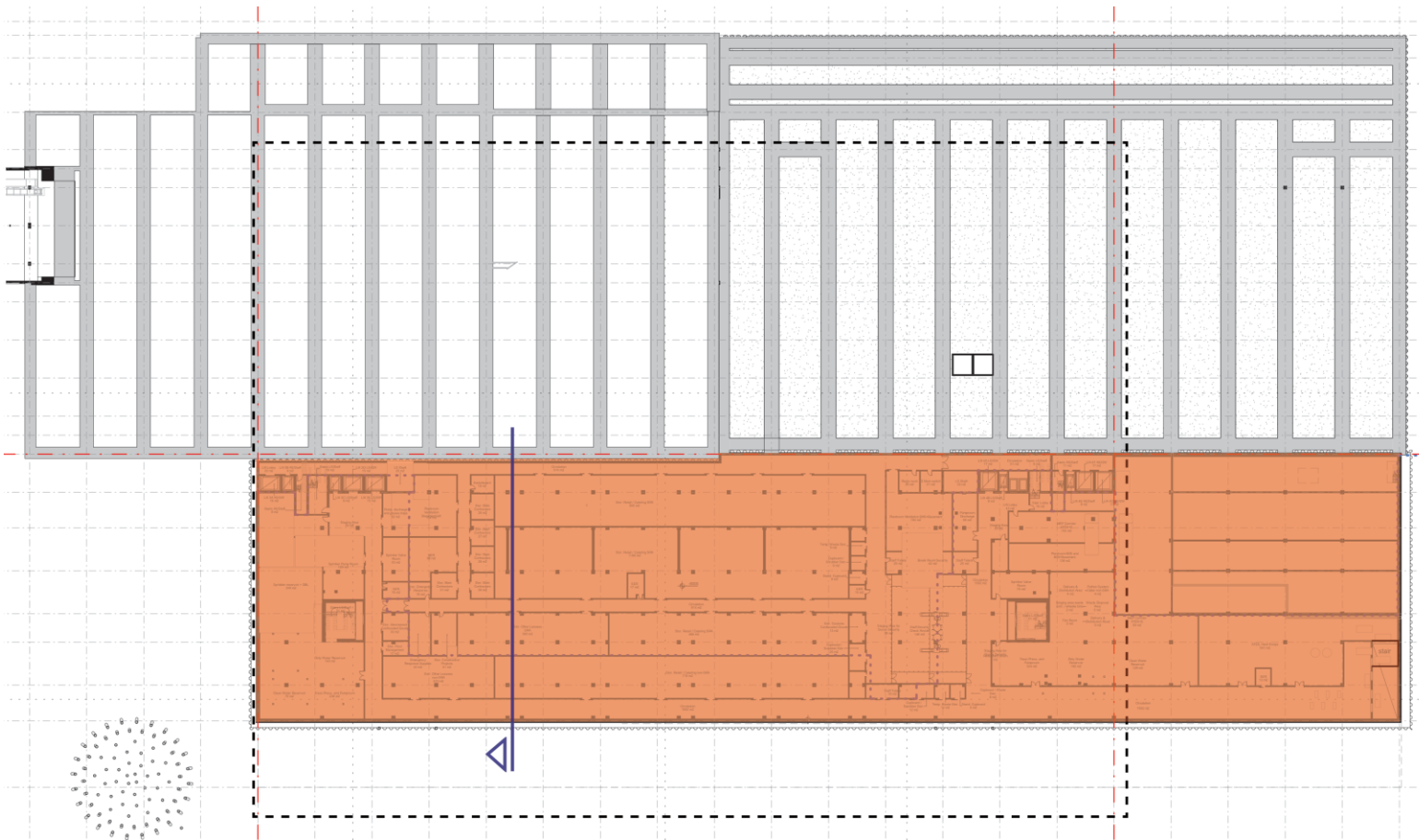
energieprestatie



milieuprestatie

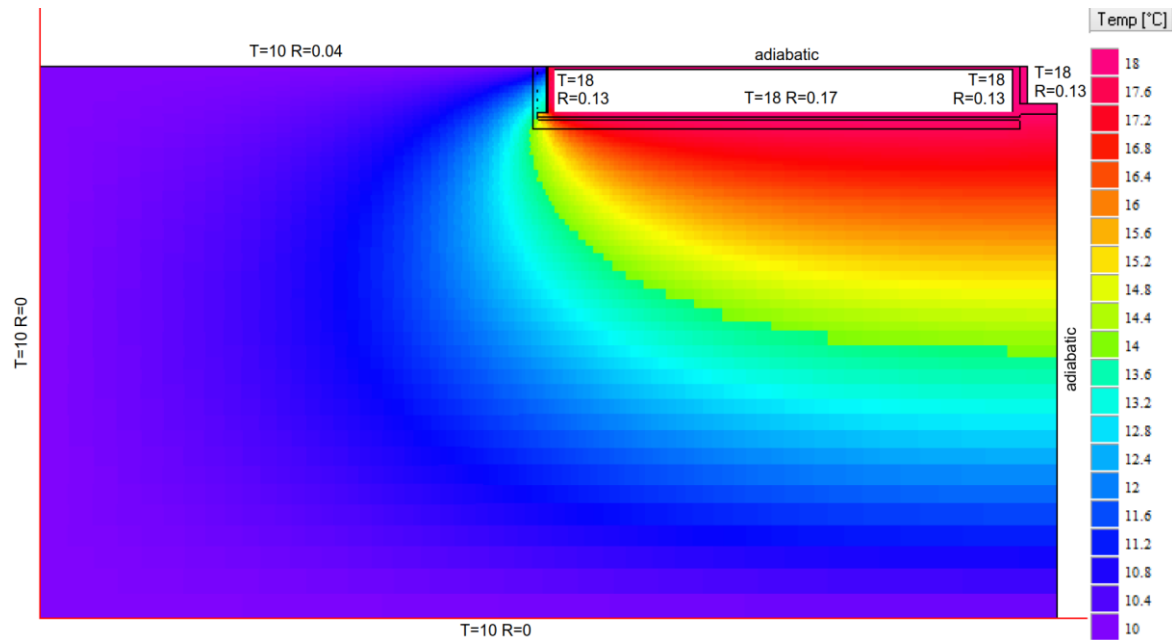


# Case: de keldervloer

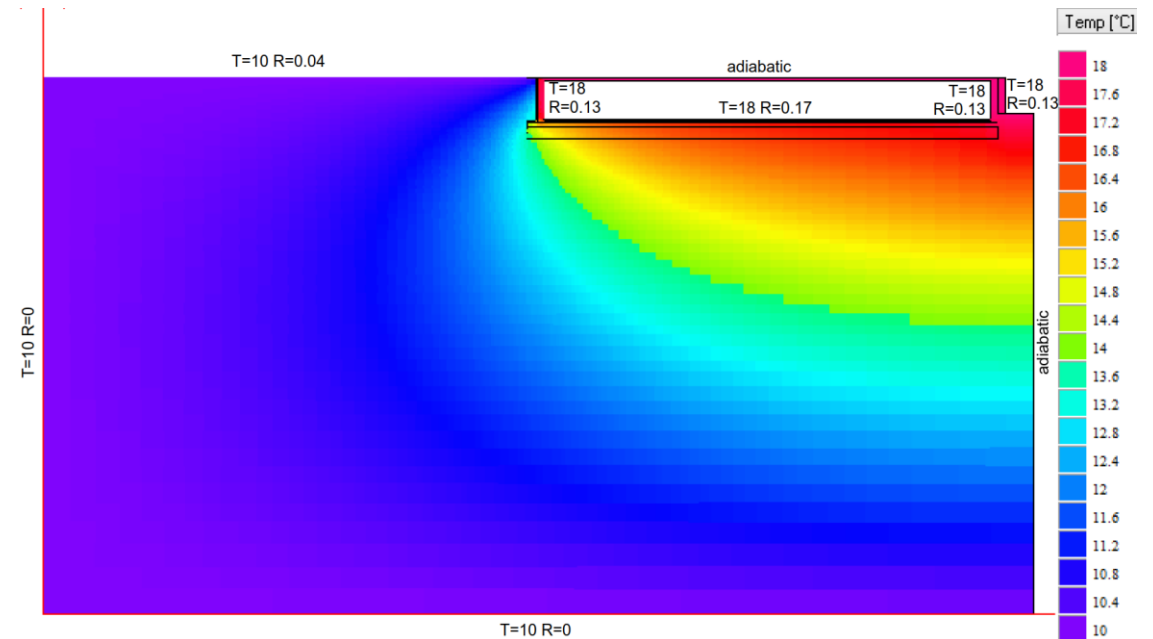


Vloeroppervlakte: 12.500 m<sup>2</sup>

# Warmteverlies door de vloer



Ongeïsoleerde keldervloer



Geïsoleerde keldervloer

# Energieverlies en opbrengst

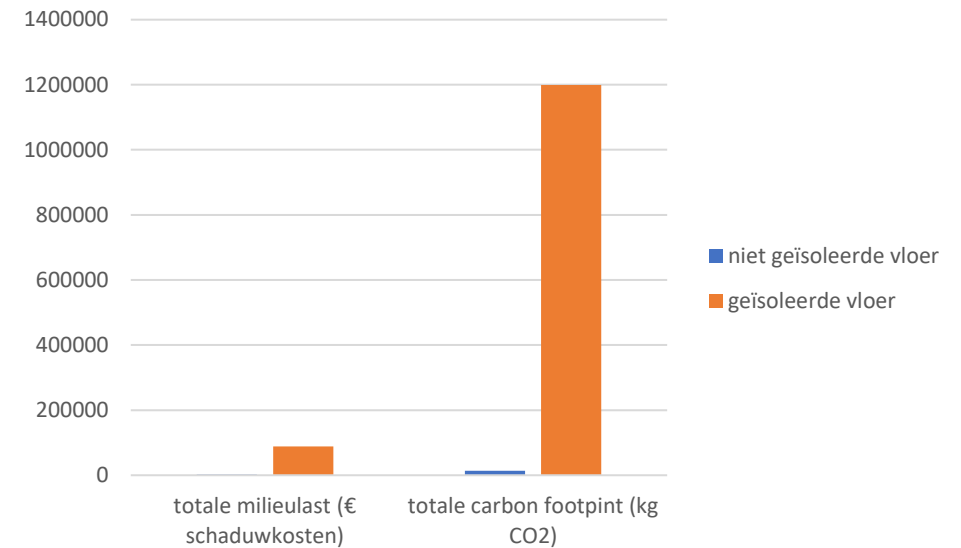
|             | heat loss<br>steady state<br>(kW) | annual energy<br>loss (kWh <sub>th</sub> ) | annual energy<br>loss (kWh <sub>e</sub> ) <sup>1</sup> | # of solar panels<br>needed to<br>compensate <sup>2</sup> |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| uninsulated | 10.18                             | 89 150                                     | 19 811                                                 | 68.3                                                      |
| insulated   | 8.73                              | 76 512                                     | 17 003                                                 | 58.6                                                      |
| difference  | 1.44                              | 12 638                                     | 2 808                                                  | 9.7                                                       |

\* Uitgaande van warmteopwekking door warmtepomp



# Vergelijking milieu-impact

|                        | totale milieulast (€<br>schaduwkosten) | totale carbon footprint<br>(kg CO <sub>2</sub> ) |
|------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| niet geïsoleerde vloer | 1.871                                  | 14.156                                           |
| geïsoleerde vloer      | 88.729                                 | 1.199.547                                        |
| verschil               | <b>86.858</b>                          | <b>1.185.391</b>                                 |

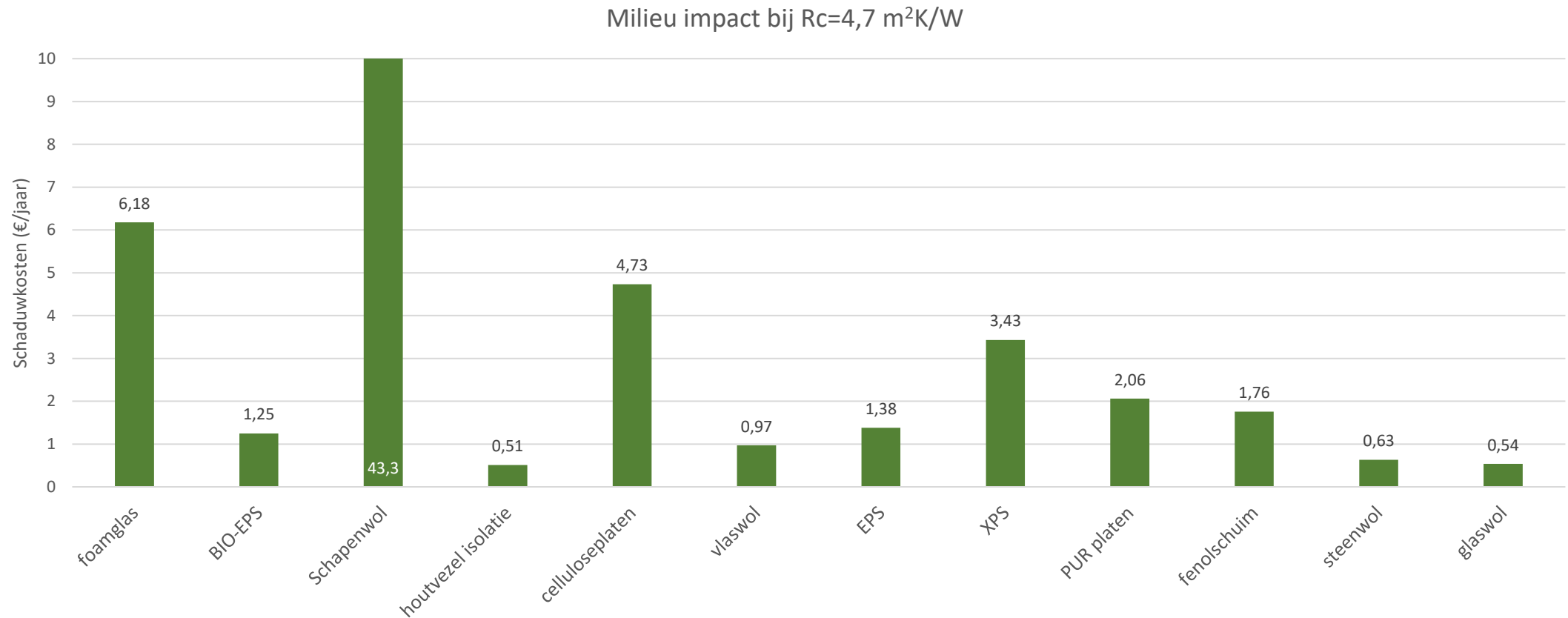


# Conclusie case study 1

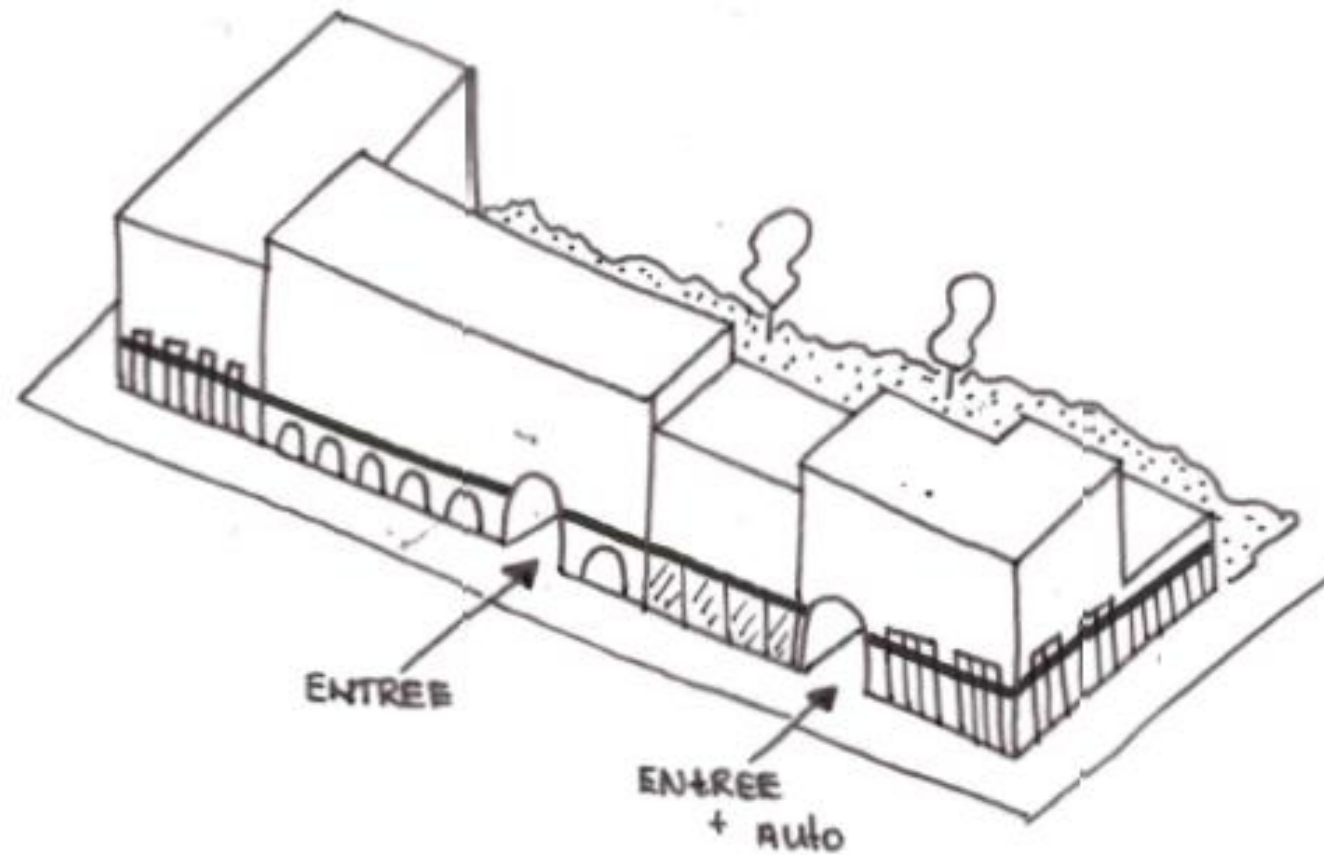
Bij grote kelders is het soms duurzamer om de keldervloer niet te isoleren.

De milieulast van de isolatie en de aanvullende laag beton (noodzakelijk bij hoge belastingen) is namelijk hoger dan de milieulast van de PV-panelen die het extra energieverlies kunnen compenseren.

# Milieu-impact isolatiematerialen



## Case 2: woongebouw



# BENG basison ontwerp

## Geometrie

Woongebouw, 10696 m<sup>2</sup> BVO  
Gebruiksoppervlakte 8560 m<sup>2</sup>  
Verliesoppervlakte 7832 m<sup>2</sup>  
U-vormig, circa 40% glas per gevel

## Bouwkundig

R<sub>c</sub> dak: 6,3 m<sup>2</sup>K/W  
R<sub>c</sub> gevel 4,7 m<sup>2</sup>K/W  
R<sub>c</sub> begane grondvloer: 3,7 m<sup>2</sup>K/W  
U<sub>raam</sub>: 1,6 W/m<sup>2</sup>K  
qv10: 0,40 l/s/m<sup>2</sup>

## Installaties

Mechanische toe- en afvoer met warmteterugwinning  
WKO+bodem warmtepomp  
Boosterwarmtepomp voor warmtapwater  
Vloerverwarming en koeling

## Resultaat:

BENG 1: 58,2 kWh/m<sup>2</sup>  
BENG 2: 31,4 kWh/m<sup>2</sup>  
BENG 3: 43,1%

# MPG

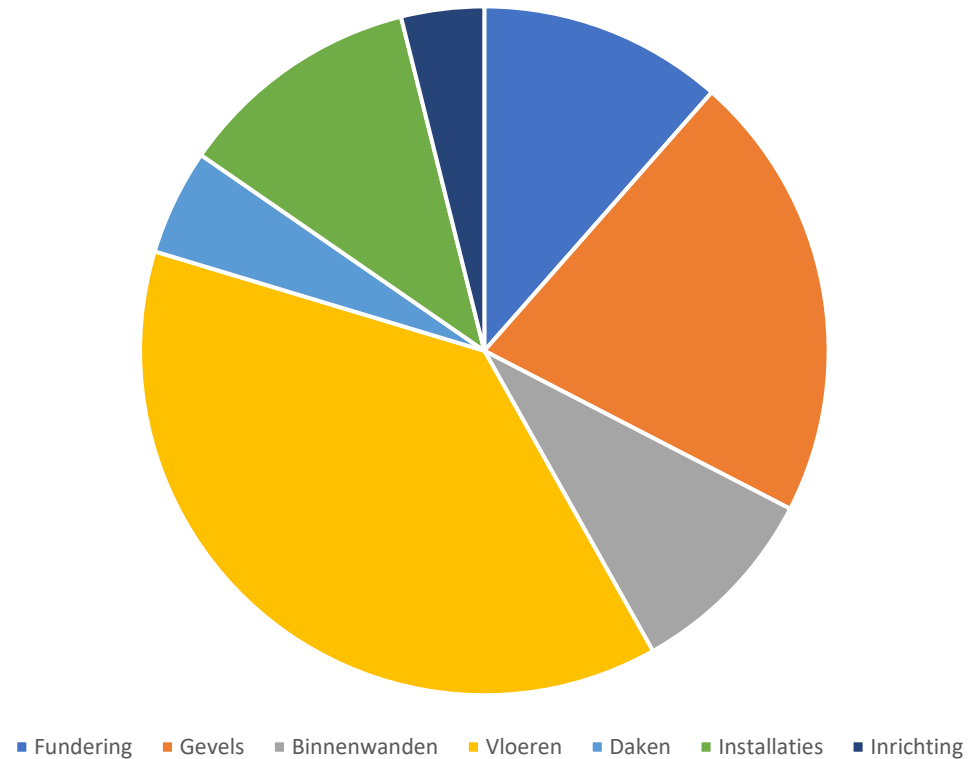
Kalkzandsteen wanden

Breedplaatvloeren

Isolatie gevel en dak uit  
glaswol

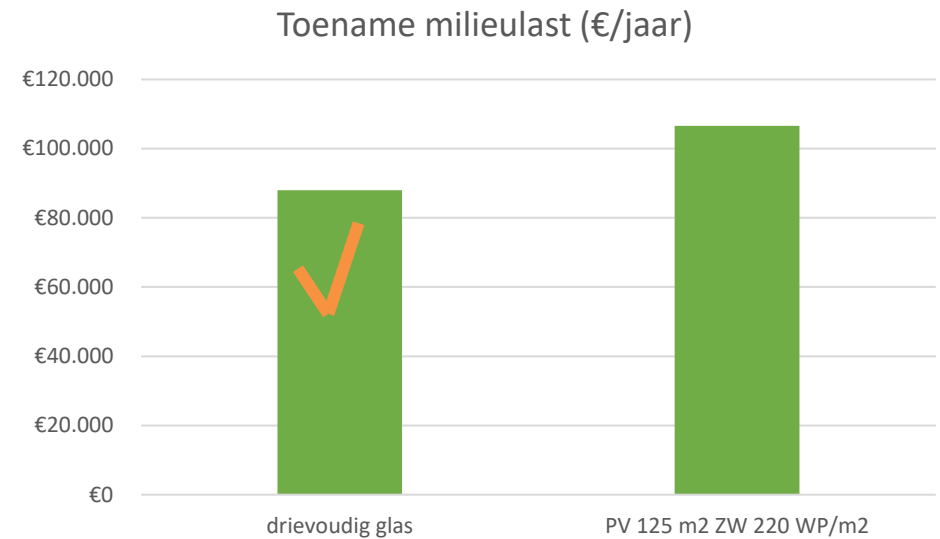
Isolatie begane grond XPS

Verdeling MPG over de verschillende de bouwdelen



# 3-voudig glas

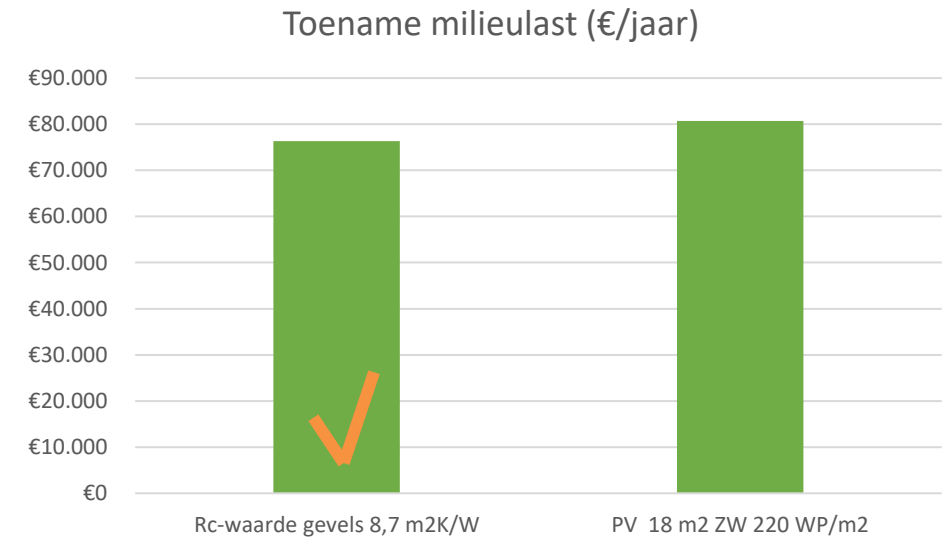
|        | Basis berekening | drievoudig glas<br>( $U_{\text{raam}}=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) | 125 m <sup>2</sup> PV 220<br>WP/m <sup>2</sup> ZW |
|--------|------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| BENG 1 | 58,2             | 50,3                                                               | 58,2                                              |
| BENG 2 | 31,4             | 27,4                                                               | 27,4                                              |
| BENG 3 | 43,1             | 40,7                                                               | 50,4                                              |
| MPG    | 0,66             | 0,67                                                               | 0,68                                              |





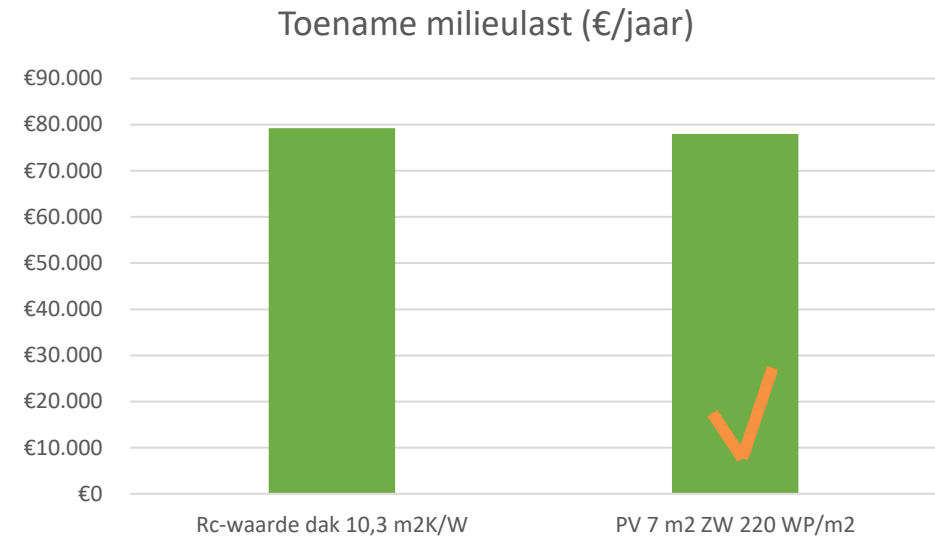
# Verhogen Rc-waarde gevel

|        | Basis berekening | Rc-waarde gevels<br>omhoog (8,7<br>m <sup>2</sup> K/W) | 18 m <sup>2</sup> PV 220<br>WP/m <sup>2</sup> ZW |
|--------|------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| BENG 1 | 58,2             | 56,8                                                   | 58,2                                             |
| BENG 2 | 31,4             | 30,9                                                   | 30,8                                             |
| BENG 3 | 43,1             | 42,5                                                   | 44,2                                             |
| MPG    | 0,66             | 0,66                                                   | 0,66                                             |



# Verhogen Rc-waarde dak

|        | Basis berekening | Rc-waarde dak omhoog (10,7 m <sup>2</sup> K/W) | 7 m <sup>2</sup> PV 220 WP/m <sup>2</sup> ZW |
|--------|------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| BENG 1 | 58,2             | 57,64                                          | 58,2                                         |
| BENG 2 | 31,4             | 31,14                                          | 31,19                                        |
| BENG 3 | 43,1             | 42,9                                           | 43,5                                         |
| MPG    | 0,66             | 0,66                                           | 0,66                                         |

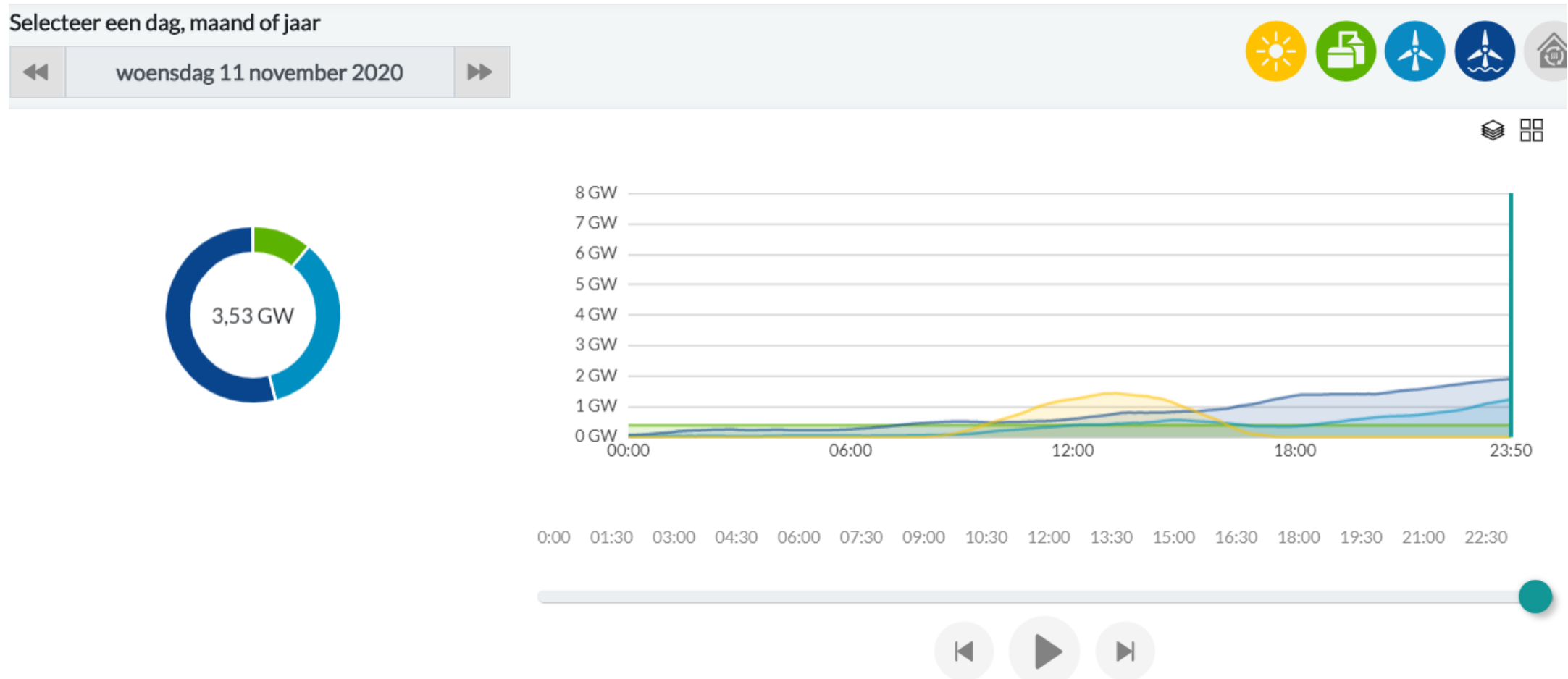


# Conclusies

Het toepassen van drievoudig glas is milieutechnisch een effectieve maatregel om de energieprestatie te verbeteren.

Het verhogen van isolatiewaardes is milieutechnisch alleen effectief als de isolatie een lage milieulast heeft, bijvoorbeeld minerale wol.

# Andere aandachtspunten: grid balans



# Hergebruikte materialen





# De politiek achter de NMD



# Conclusie





# Bedankt!

