

# OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

## GEBOUWSCHIL: DAKISOLATIE

HERFST 2022

**Bescherming tegen hitte en geluidshinder**

Beheer van de zonnewarmte op daken



Muriel BRANDT  
**écorce**  
INGÉNIERIE & CONSULTANCE

## INLEIDING

IN THEORIE

GEMEENSCHAPPELIJKE AANPAK VOOR DE VERSCHILLENDE  
FAMILIES



## Waarom zich beschermen tegen hitte?



**wooclap**

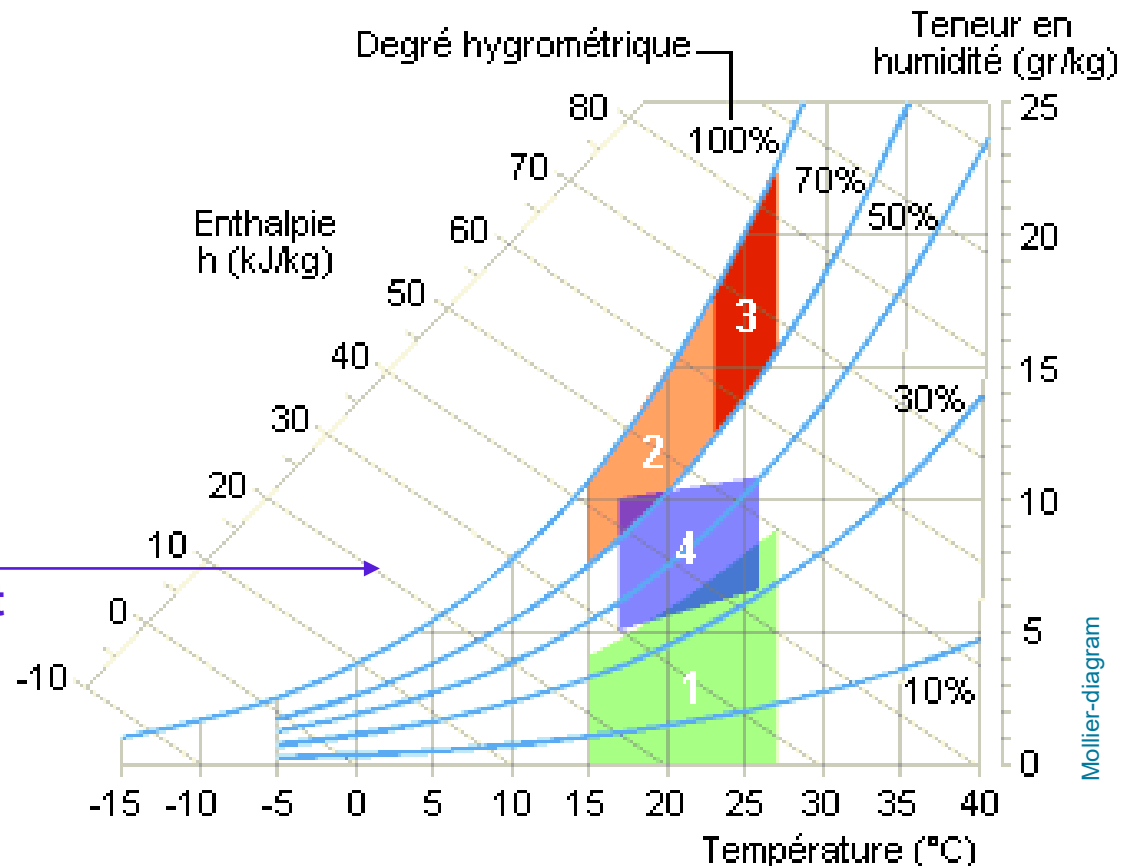


## WAAROM ZICH BESCHERMEN TEGEN HITTE?

De accumulatie van warmte kan tot een gebrek aan thermisch comfort leiden

Combinatie  
temperatuur/vochtigheid

Polygoon van  
hygrothermisch comfort

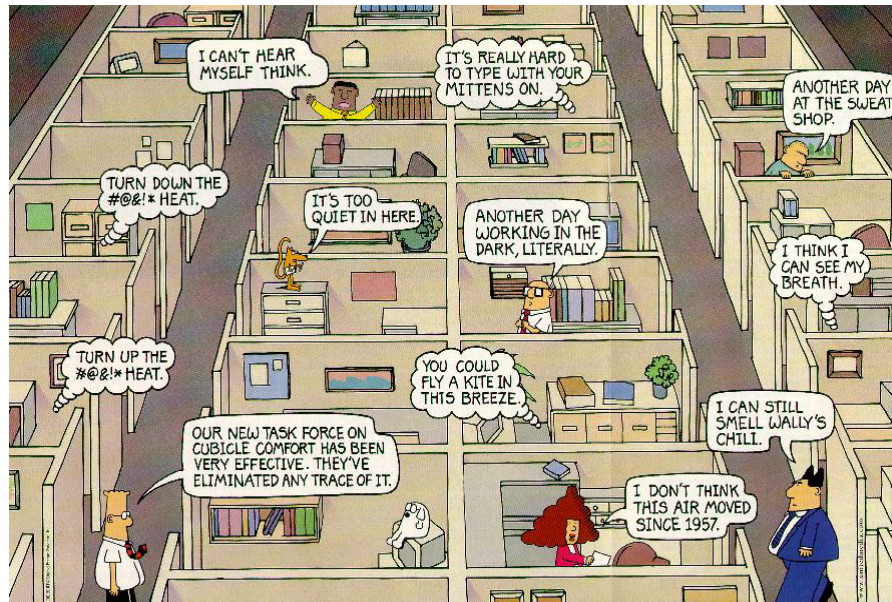


## WAAROM ZICH BESCHERMEN TEGEN HITTE?



**Wat als een gebrek aan thermisch comfort wordt ervaren, is zeer persoonlijk. Het is afhankelijk van**

- ▶ gevoeligheid
- ▶ kleding
- ▶ metabolisme



Bron: CBE, 2017

⇒ **Dit brengt een zekere subjectiviteit met zich mee**



## Hoe kan deze uitdaging worden geobjectiveerd?



- ▶ Door het begrip ‘oververhitting’ te hanteren

⇒ **Focus op oververhitting in de zomer**

- ▶ Men spreekt van de waarschijnlijkheid van het risico van oververhitting
  - in tijdspercentage
  - ten opzichte van een te bepalen temperatuur
- ▶ Bijvoorbeeld, in het kader van de passiefcertificering, volgens de criteria van het Passiefhuis-Platform

De temperatuur mag niet meer dan 25 °C bedragen gedurende meer dan 5 % van de tijd



INLEIDING

**IN THEORIE**

GEMEENSCHAPPELIJKE AANPAK VOOR DE VERSCHILLENDE  
FAMILIES



**Kan de renovatie van een dak impact hebben op de oververhitting?**

**Zo ja, hoe dan?**



**wooclap**



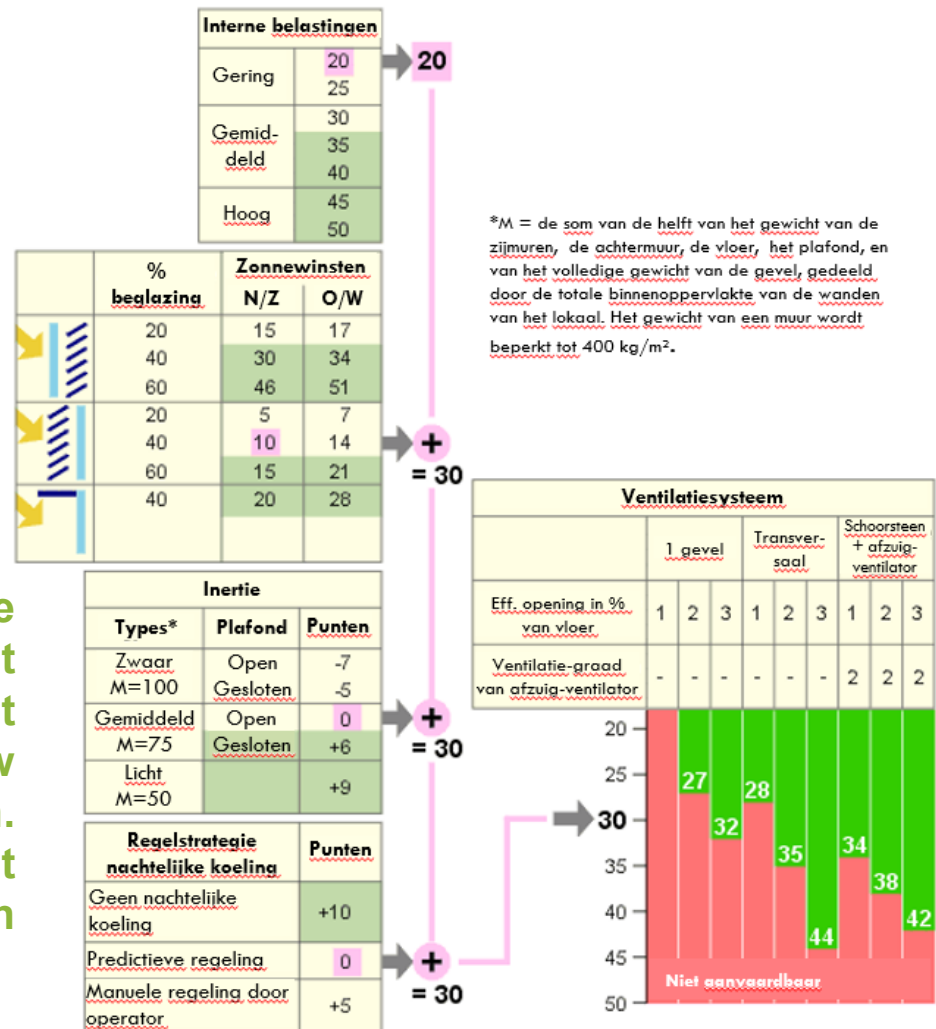


# WELKE PARAMETERS HEBBEN ER INVLOED OP?

## De in de lokalen bereikte temperaturen zijn afhankelijk van

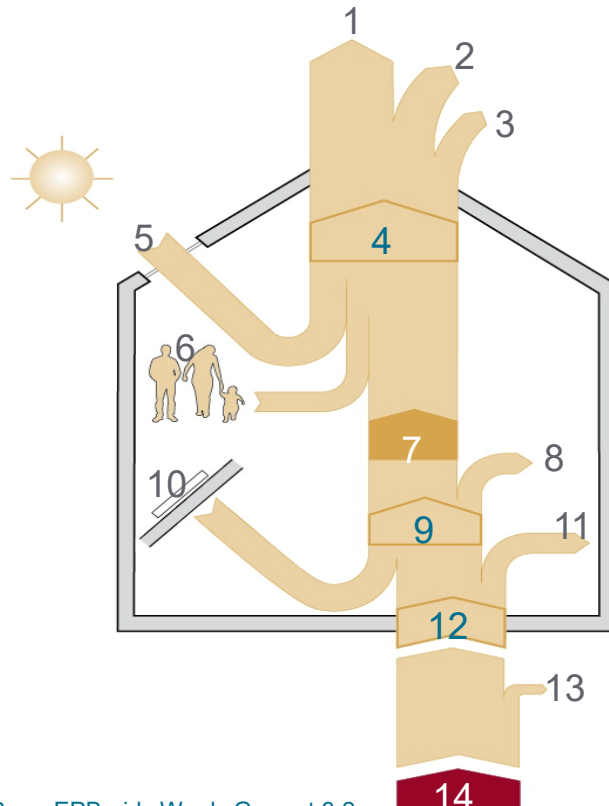
- ▶ de interne lasten  
(afhankelijk van de bestemming)
- ▶ de zonnewinsten
- ▶ de inertie
- ▶ de controlestrategie

⇒ De kwestie van de oververhitting vergt enig denkwerk op het niveau van het gebouw en zijn componenten. Interventies aan het dak kunnen bijdragen tot de oplossing!



## Door de warmtetoevoer te beperken

- De warmtetoevoer levert een positieve bijdrage aan de energiebalans ...



Bron: EPB-gids Waals Gewest 3.2

|   |                                                 |
|---|-------------------------------------------------|
|   | 1. Transmissieverliezen                         |
| + | 2. Verliezen door bewuste ventilatie            |
| + | 3. Verliezen door in-/exfiltratie               |
| = | 4. Totale verliezen van de gebouwschil          |
| - | 5. Zonnewinsten                                 |
| - | 6. Interne warmtewinsten                        |
| = | 7. Netto-energiebehoefte voor de verwarming     |
| + | 8. Verliezen van het systeem                    |
| = | 9. Bruto-energiebehoefte voor de verwarming     |
| - | 10. Eventuele thermische zonne-energie          |
| + | 11. Productieverliezen                          |
| = | 12. Eindverbruik voor de verwarming             |
| + | 13. Omzettingsverliezen                         |
| = | 14. Primaire-energieverbruik voor de verwarming |

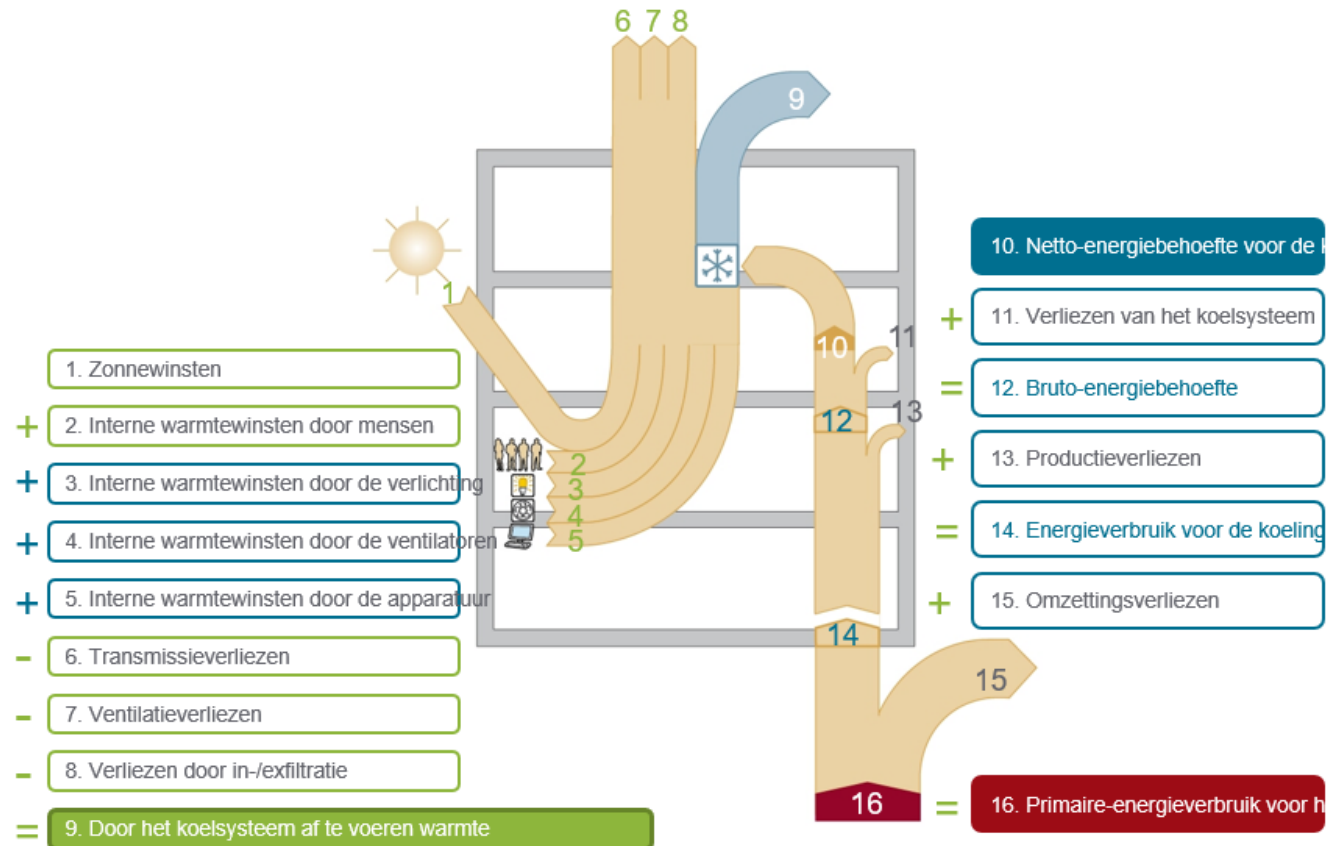
← Gratis toevoer



## HOE KAN OVERVERHITTING WORDEN VERMEDEN/BEPERKT?

... zolang hij de behoeften niet overtreft.

Af te voeren warmte ➡

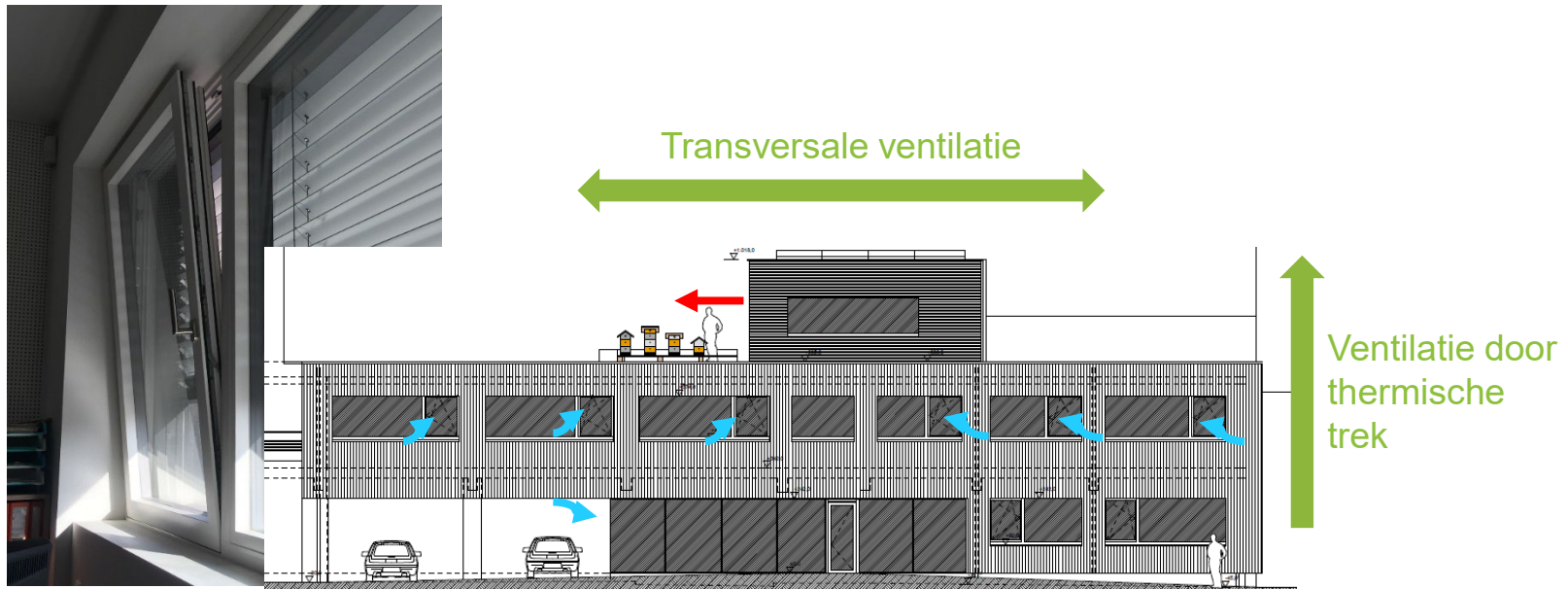


Bron: EPB-gids Waals Gewest 3.2



### Door de lokalen te koelen (= intensieve ventilatie)

- ▶ De vervanging van de binnenlucht door buitenlucht met een hoge luchtverversingsgraad ( $> 4.1/h$ ) maakt het mogelijk
  - de **warme lucht** door **koelere lucht te vervangen**
  - de **thermische massa** van het gebouw te verlichten



Bron: écorce



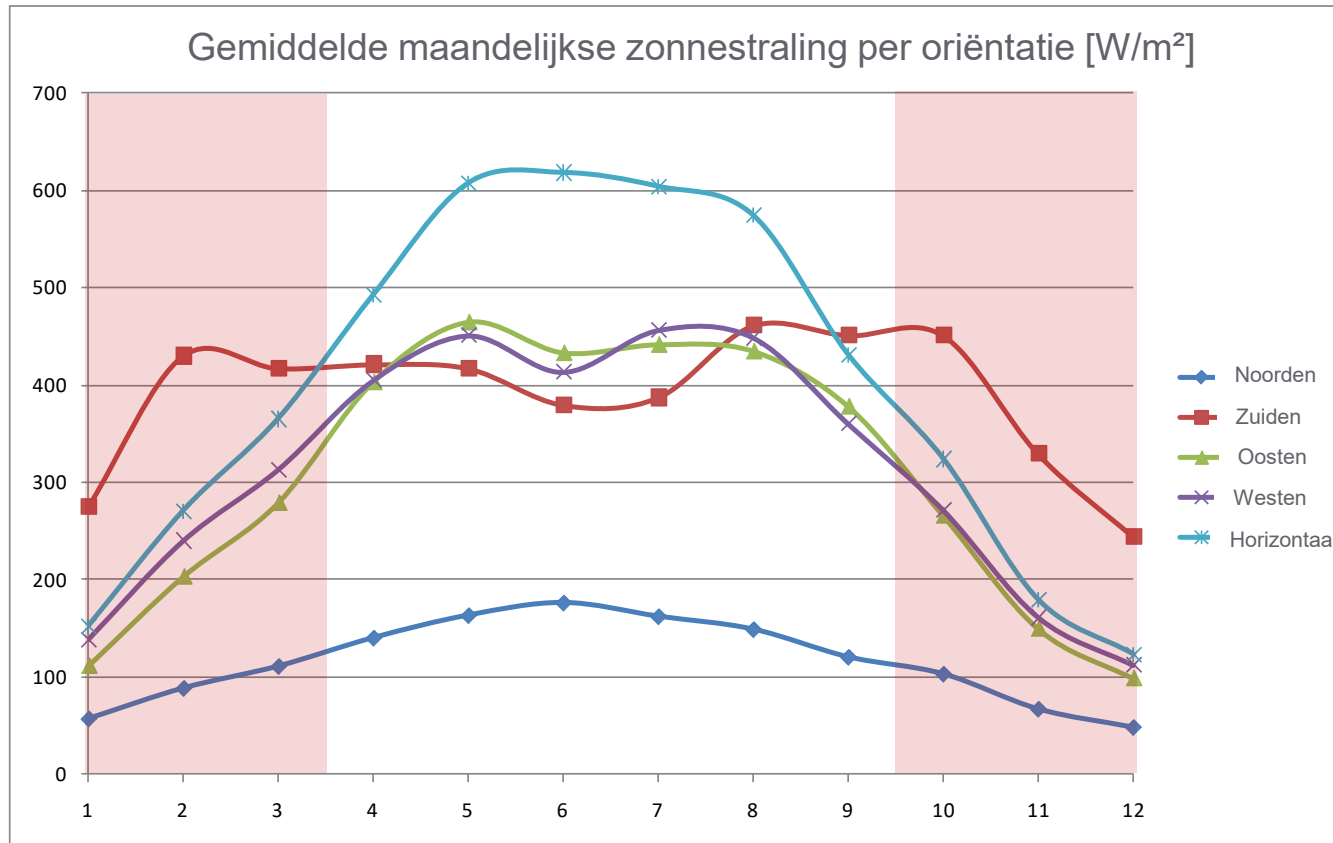
INLEIDING

IN THEORIE

**GEMEENSCHAPPELIJKE AANPAK VOOR DE VERSCHILLENDE FAMILIES**



## De zonnestraling op een horizontale scheidingsconstructie kan aanzienlijk zijn



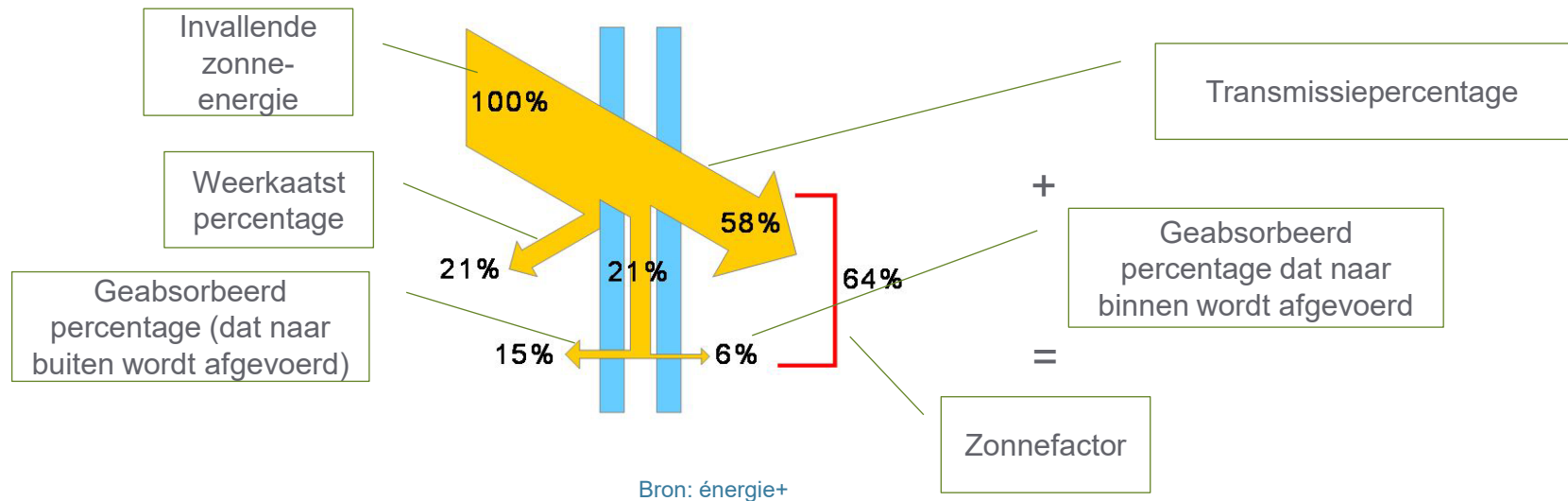
Bron: Meteororm



## De zonnetoevoer wordt omgezet in thermische lasten bij doorgang door beglaasde en opake scheidingsconstructies

- De lasten via beglaasde scheidingsconstructies zijn de grootste

**De zonnefactor (g, ZF, SC):** de fractie invallende zonne-energie die doorheen de beglazing gaat

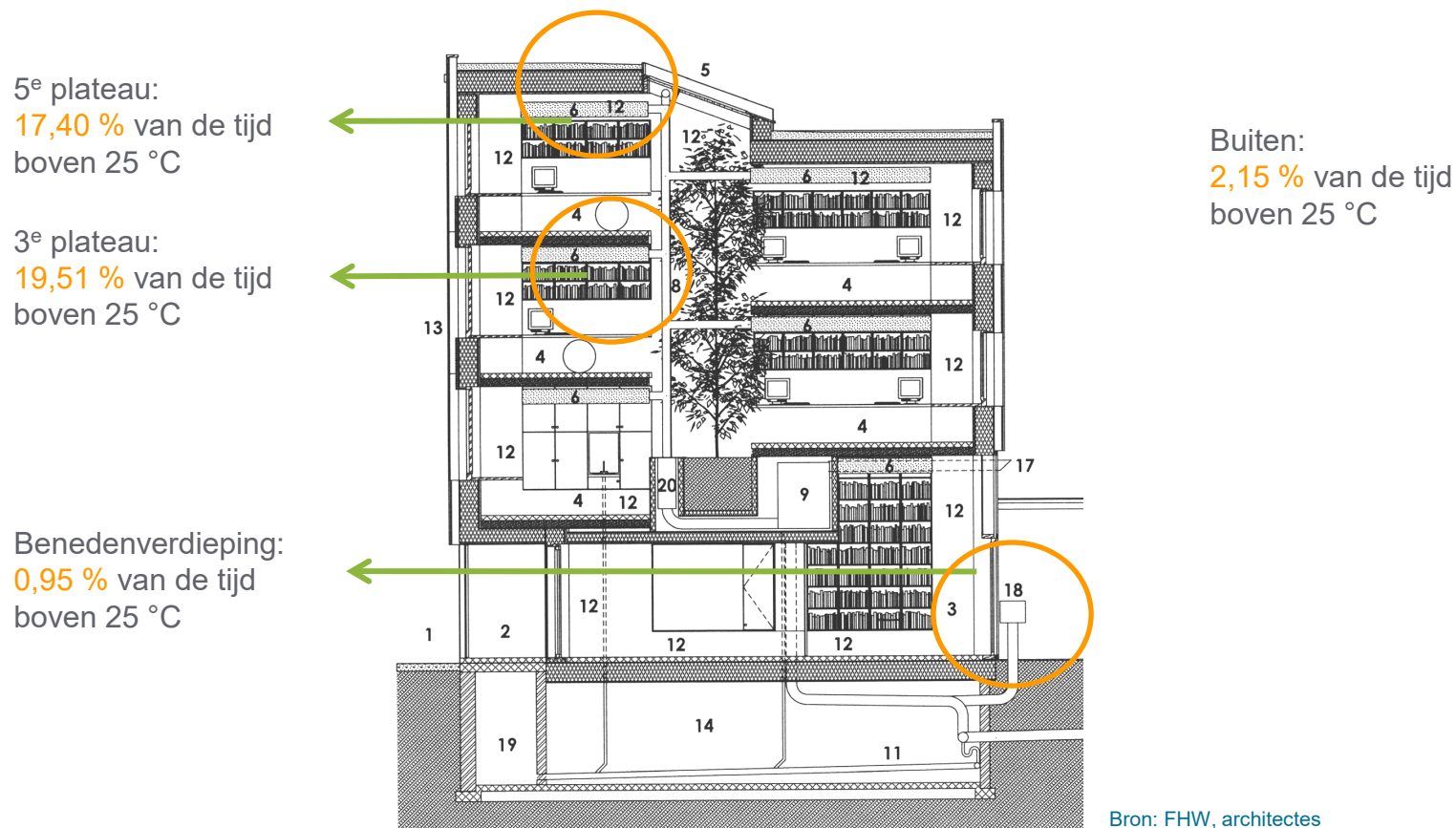


- De lasten via opake scheidingsconstructies zijn niet te verwaarlozen als het dak niet geïsoleerd is



## Warme lucht stijgt omdat ze lichter is dan koude lucht

- De ruimten op de hogere niveaus zijn vaak sterker blootgesteld aan oververhitting dan de andere



Bron: FHW, architectes





**Hoe de toevoer bevorderen maar daarbij oververhitting vermijden?**

**Hoe de overtollige warmte afvoeren?**



WEL



ENE

► **Onderliggende doelstellingen**

⇒ **Het thermische comfort verzekeren**

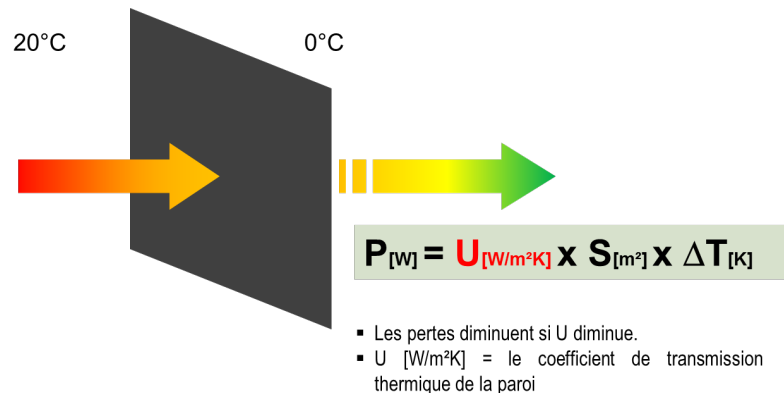
⇒ **De inschakeling van een actief systeem voor de productie van energie vermijden**





## De isolatie van het dak beschermt de beschutte ruimten tegen oververhitting

- ▶ Warmteoverdracht is in beide richtingen mogelijk
  - van binnen naar buiten in de winter
  - van buiten naar binnen in de zomer



⇒ Des te beter het dak geïsoleerd is (kleine U-waarde), des te kleiner is de overdracht





## Kan de beplanting van het dak ertoe bijdragen?

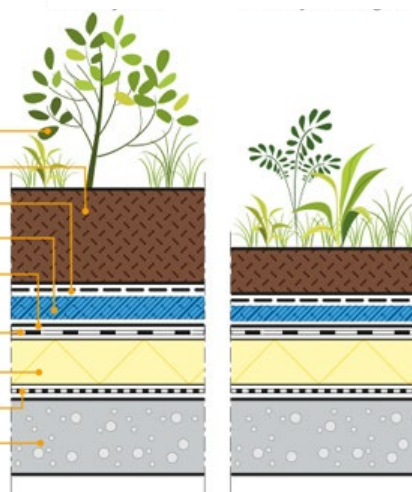
- ▶ In zeer beperkte mate
  - De aarde (grond) slaat de invallende zonne-energie op
  - De aarde (grond) heeft een veel kleiner isolatievermogen dan isolatiemateriaal



⇒ **De beplanting van het dak kan de isolatie van het dak niet vervangen!**

Légende :

- 1 Végétation
  - 2 Substrat
  - 3 Couche filtrante
  - 4 Drainage
  - 5 Couche de protection mécanique et/ou membrane anti-racine
- Étanchéité
- Isolation thermique
- Pare-vapeur
- Support



Bron: MatGeco





## De thermische inertie van het dak kan bijdragen tot de beperking van oververhitting

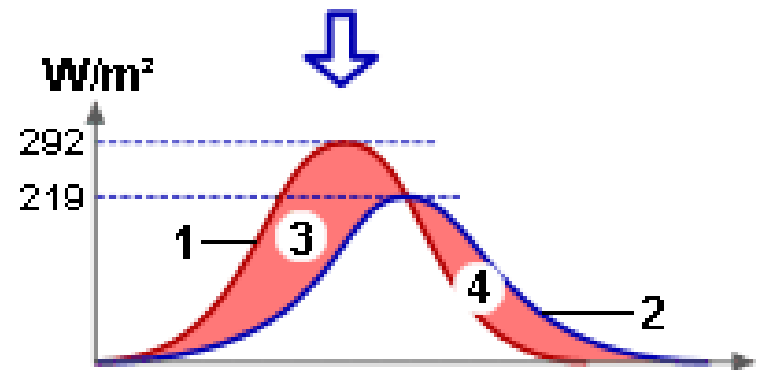


- ▶ Meestal is het dak niet blootgesteld aan invallende zonnestralen
  - ⇒ **Het dak speelt geen doorslaggevende rol maar kan bijdragen tot de algemene inertie en de doeltreffendheid van de nachtelijke ventilatie, hoofdzakelijk voor de ruimten onder het dak**



### Wat is thermische inertie precies?

- ▶ Het is het vermogen van een materiaal warmte op te slaan en deze langzaam terug af te geven
- ▶ Ze maakt het volgende mogelijk:
  - temperatuurpieken aftoppen
  - gedefaseerde afgifte van de warmte of de koude die in de scheidingsconstructies is opgeslagen
- ▶ Ze is afhankelijk van
  - het specifieke thermische vermogen van de gebruikte materialen [ $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]
  - de massa van de materialen [ $\text{kg}$ ]
  - de toegankelijkheid van deze massa



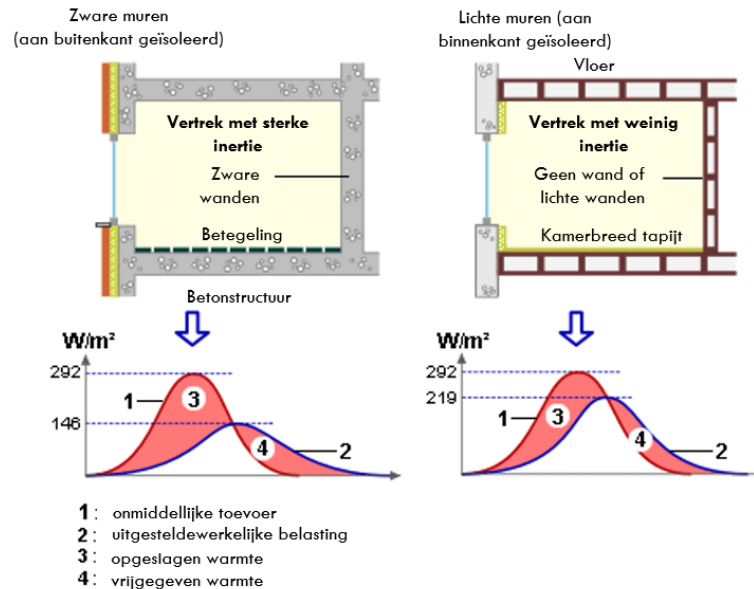
Bron: énergie+



## Hoe voor inertie zorgen?

- Kiezen voor een zware structuur (stortbeton, holle betonelementen, ...)

en de toegankelijkheid van de massa handhaven



Bron: énergie+

⇒ Een warm dak uit beton is de beste optie in dit opzicht!



## Hoe voor inertie zorgen? Bij een lichte structuur ...



- ▶ een isolatiemateriaal met een goed thermisch vermogen kiezen (constante van het materiaal die zijn vermogen m.b.t. de opslag van warmte en de langzame afgifte van die warmte uitdrukt)
- ▶ In de eerste plaats voor de laag in contact met de omgevingslucht

Karakteristieken van de isolatiematerialen die courant gebruikt worden in hellende daken en vergelijking met twee andere courante materialen.

| Isolatiematerialen    | Warmtegeleidbaarheid [W/mK] | Dichtheid [kg/m <sup>3</sup> ] | Specifieke warmtecapaciteit [kJ/kgK] | Volumetrische warmtecapaciteit [kJ/m <sup>3</sup> K] |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>PIR</b>            | 0,023                       | 30                             | 1,4                                  | 42                                                   |
| <b>Cellulose</b>      | 0,038                       | 50                             | 2                                    | 100                                                  |
| <b>Houtwol (*)</b>    | 0,038                       | 160                            | 2,1                                  | 336                                                  |
| <b>Minerale wol</b>   | 0,035                       | 25                             | 1,03                                 | 25                                                   |
| <b>Gewapend beton</b> | –                           | 2500                           | 0,79                                 | 1997                                                 |
| <b>Gipsblokken</b>    | –                           | 950                            | 1,08                                 | 1026                                                 |

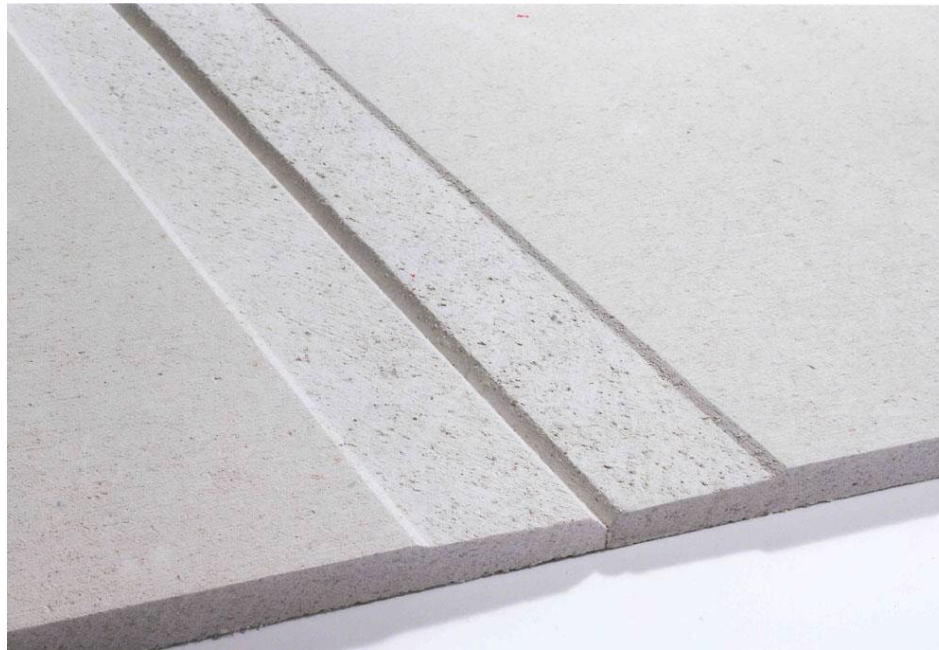
(\*) Om de invloed op de thermische inertie te maximaliseren, werd in de simulaties één van de zwaarste op de markt beschikbare materialen gebruikt.

Bron: WTCB Contact 2021/2



## Hoe voor inertie zorgen? Bij een lichte structuur ...

- ▶ voorrang geven aan zware afwerkingen (dubbele platen, gipsvezelplaten, ...)



Bron: Ecobati

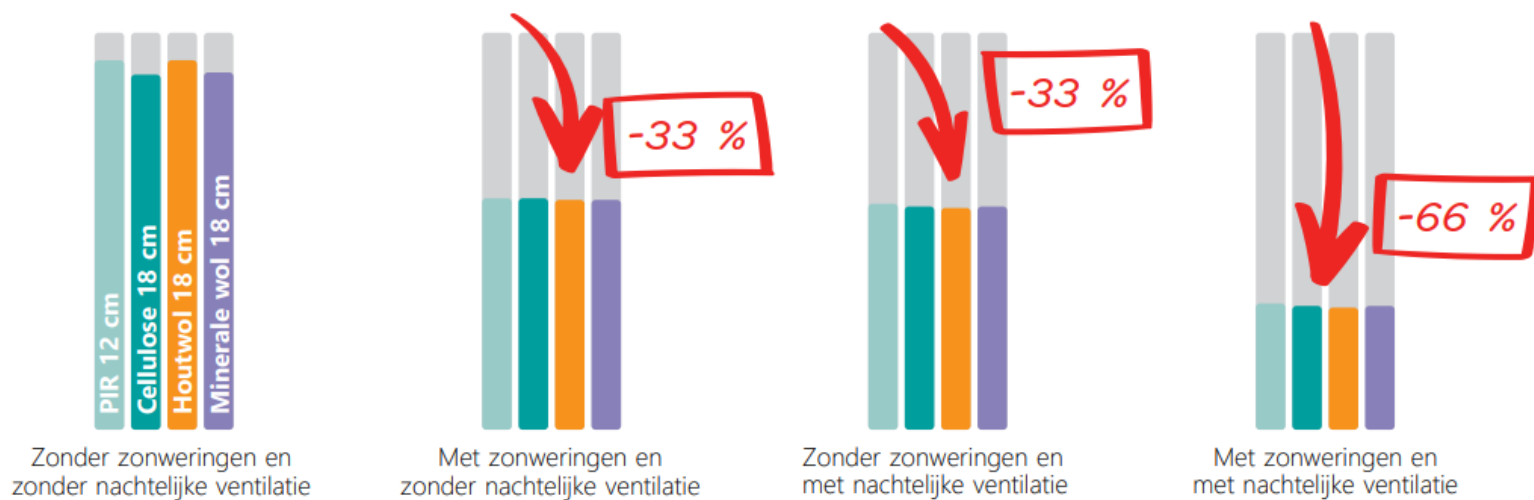






## De aard van de isolatie heeft een kleine impact op oververhitting in de zomer

Uittreksel uit de resultaten van een studie van het Buildwise over de impact van de aard van de isolatie van hellende daken.



2 | Vergelijking van de impact van de installatie van zonweringen of van nachtelijke ventilatie op de oververhittingsindicatoren vanaf een temperatuur van 25 °C.

Bron: WTCB Contact 2021/2





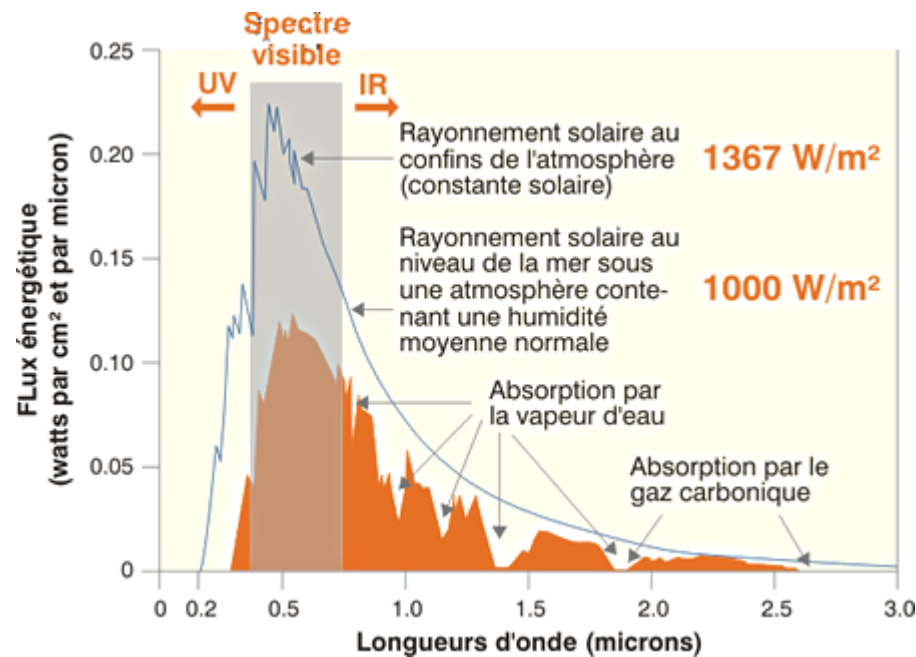
**Een opening in het dak laat licht en zonnewarmte invallen. De zonnetoevoer moet worden gecontroleerd om in de zomer oververhitting te vermijden**



## Hoe de toevoer controleren?



- Voor een selectieve beglazing kiezen ( $U_g$ , zonnefactor  $g$ )



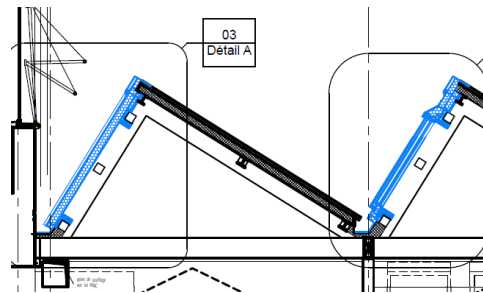
Bron: énergie+



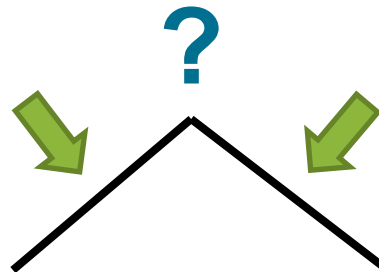
## Hoe de toevoer controleren?



- Een bepaalde oriëntatie voorstaan (volgens de bestemming van de lokalen/het gebouw)



Bron: &sens



## Hoe de toevoer controleren?



- ▶ Mobiele buitenzonneweringen voorzien



Bron: [www.leroymerlin.fr](http://www.leroymerlin.fr)



## Hoe de toevoer controleren?



- Openingen die niet kunnen worden beschermd, vermijden



Bron: habitat-bulles.com





**De creatie (of handhaving) van een opening in het dak kan bijdragen tot de voorziening van een intensieve ventilatie door middel van thermische trek**



### Waarop moet worden gelet?

- ▶ Is er overdracht mogelijk vanuit de andere vertrekken van het gebouw?
- ▶ Is het raam bereikbaar?

⇒ **Motorisering**

- ▶ Hoe wordt de opening/sluiting beheerd?

⇒ **Regeling**







- ▶ Oververhitting in een gebouw kan beperkt en zelfs vermeden worden door
  - de warmtetoevoer te beperken
  - de lokalen te koelen (door een intensieve ventilatie te voorzien)
- ▶ Praktisch gezien betekent dit voor het dak het volgende:
  - de isolatie van de scheidingsconstructies die het verwarmde volume begrenzen
  - de controle van de zonnetoevoer via de openingen in het dak
  - er dient nagedacht over de installatie van voorzieningen die een intensieve ventilatie door thermische trek mogelijk maken





## Gids Duurzame Gebouwen

<https://www.gidsduurzamegebouwen.brussels/>

- ▶ Dossier | [Een hoge thermische inertie verzekeren](#)
- ▶ Dossier | [Warmtelasten beperken](#)
- ▶ Dossier | [Een passieve koelstrategie toepassen](#)



## Websites

- ▶ [Leefmilieu Brussels | Seminarieverslagen Duurzame gebouw](#)

Oververhitting: hoe een koele zomer garanderen?



## Artikels

- ▶ Jean-Pierre Oliva & Samuel Courgey, L'isolation thermique écologique – Conception, matériaux, mise en œuvre, neuf et réhabilitation, terre vivante (2010)



**Muriel BRANDT**

Gedelegeerd bestuurder

écorce sa

☎ + 32 4 226 91 60

✉ [info@ecorce.be](mailto:info@ecorce.be)



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

