

## In theorie

De warmtebuffercapaciteit wordt gedefinieerd door:

- het **thermische faseverschil ( $\phi$ )**: theoretisch tijdsinterval tussen het moment waarop de temperatuur buiten zijn maximum bereikt en het moment waarop de temperatuur binnen in het gebouw zijn maximum bereikt. Een groot faseverschil alleen is niet genoeg om het thermische comfort te garanderen. Het ongemak zal alleen iets later optreden
- de **thermische effusiviteit ( $E$ )** in  $J/m^2 \cdot K \cdot s^{1/2}$ : de hoeveelheid warmte die nodig is om de temperatuur van  $1 m^2$  van het materiaal met  $1^\circ C$  te verhogen. Het weerspiegelt het vermogen van het materiaal om warmte te absorberen. Hoe hoger de effusiviteit, hoe meer het materiaal in principe in staat is om de binnentemperatuur te regelen. Traagheid door absorptie is alleen interessant in de zomerperiode als het gepaard gaat met een goede nachtelijke ventilatie. Zonder deze ventilatie wordt het ongemak slechts licht vertraagd
- de **thermische amplitudedemping ( $\eta$ )** (of thermische demping): het verband tussen de maximale schommeling van de buiten- en binnentemperatuur. Hoe hoger de afzwakking, hoe minder de schommelingen in de buitentemperatuur binnen gevoeld worden. De demping wordt met behulp van software berekend op volledige wanden en omvat het faseverschil en de effusiviteit.

$$\phi = 0,023 \cdot e \cdot \sqrt{\frac{\rho \cdot c_p}{\lambda}}$$

**Vgl. 1** Thermisch faseverschil.

$$E = \sqrt{\lambda \cdot \rho \cdot c_p}$$

**Vgl. 2** Thermische effusiviteit.

**Waarbij:**

e: dikte (m)

$\rho$ : dichtheid ( $kg/m^3$ )

$c_p$ : soortelijke warmte ( $J/kg \cdot K$ )

$\lambda$ : warmtegeleidingsvermogen ( $W/m^2 \cdot K$ )

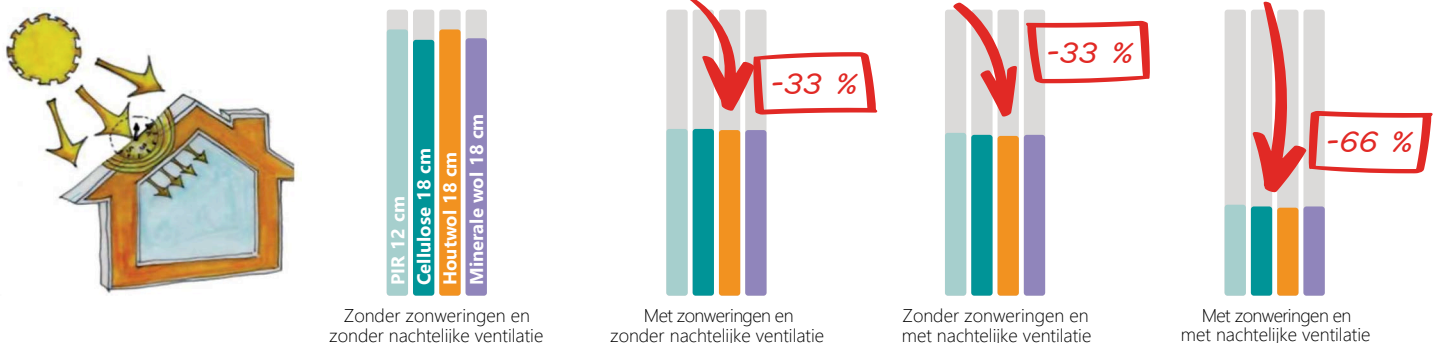
Om het zomercomfort te garanderen, zou een volledige wand in theorie minimaal een thermisch faseverschil  $\phi$  van 8 uur, een effusiviteit van  $50 kJ/m^2 \cdot K \cdot s^{1/2}$  en een thermische amplitudedemping van 10 moeten hebben.

## In de praktijk

Hoewel de dichtheid en de soortelijke warmte van biogebaseerde isolatiematerialen in principe de waarden van het thermische faseverschil en de thermische effusiviteit bevorderen, **heeft het bouwstelsel als geheel een grotere impact**.

Er zijn twee onafhankelijke modelstudies uitgevoerd door Buildwise en EMPA naar **halfstijve isolatiematerialen, ingeblazen of in de vorm van synthetische PIR-panelen**. Deze studies hebben aangetoond dat het zomercomfort in de praktijk vooral geleverd wordt door zonneweringen (gordijnen, rolluiken) in combinatie met nachtelijke ventilatie. Voor een bewoonde ruimte onder een hellend dak dat blootgesteld is aan de zomerzon, **is de invloed van het type halfstijve of ingeblazen isolatie relatief klein** (> 10 %). De energie die door een raam doorgelaten wordt door zontoetreding kan 100 tot 200 keer groter zijn dan door een wand.

Als de thermische inertie ondanks alles toch geoptimaliseerd dient te worden, moet er gekozen worden voor isolatie met een dichtheid van meer dan  $100 kg/m^3$  (zoals stijve houtvezels of hennepkalk) of moet het type/de dikte van de binnenafwerking aangepast worden (pleister, klei ...).



## Meer informatie

- 'Oververhitting in de zomer: de impact van de aard van de isolatie van hellende daken is miniem', [Buildwise-artikel 2021/02.02](#)
- 'Warmtecapaciteit van isolatiematerialen en de risico op oververhitting', [Buildwise-artikel 2010/03.06](#)
- 'Protection thermique estivale des pièces sous les combles', Rapport Nr. 444'383f, EMPA
- 'Naar een beter inzicht in biobased isolatiematerialen', [Buildwise-artikel 2023/02.06](#)