

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

BEHEER VAN OVERVERHITTING IN DE ZOMER

LENTE 2025

Oververhitting : definities en uitdagingen

Hoe het thermisch comfort definiëren? Hoe het oververhittingsrisico beoordelen? Wat zijn de mogelijke oorzaken?



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels

Muriel BRANDT
écorce
INGÉNIERIE & CONSULTANCE



- ▶ Definiëren van het begrip oververhitting en dit toetsen aan het begrip thermisch comfort
- ▶ Beknopt beschrijven van de mogelijke oorzaken, als inleiding op de presentaties van de opleiding
- ▶ Definiëren van het kader van de opleiding (thema's die aan bod komen >< niet aan bod komen)



INLEIDING

DEFINITIES

MOGELIJKE OORZAKEN EN VASTSTELLINGEN



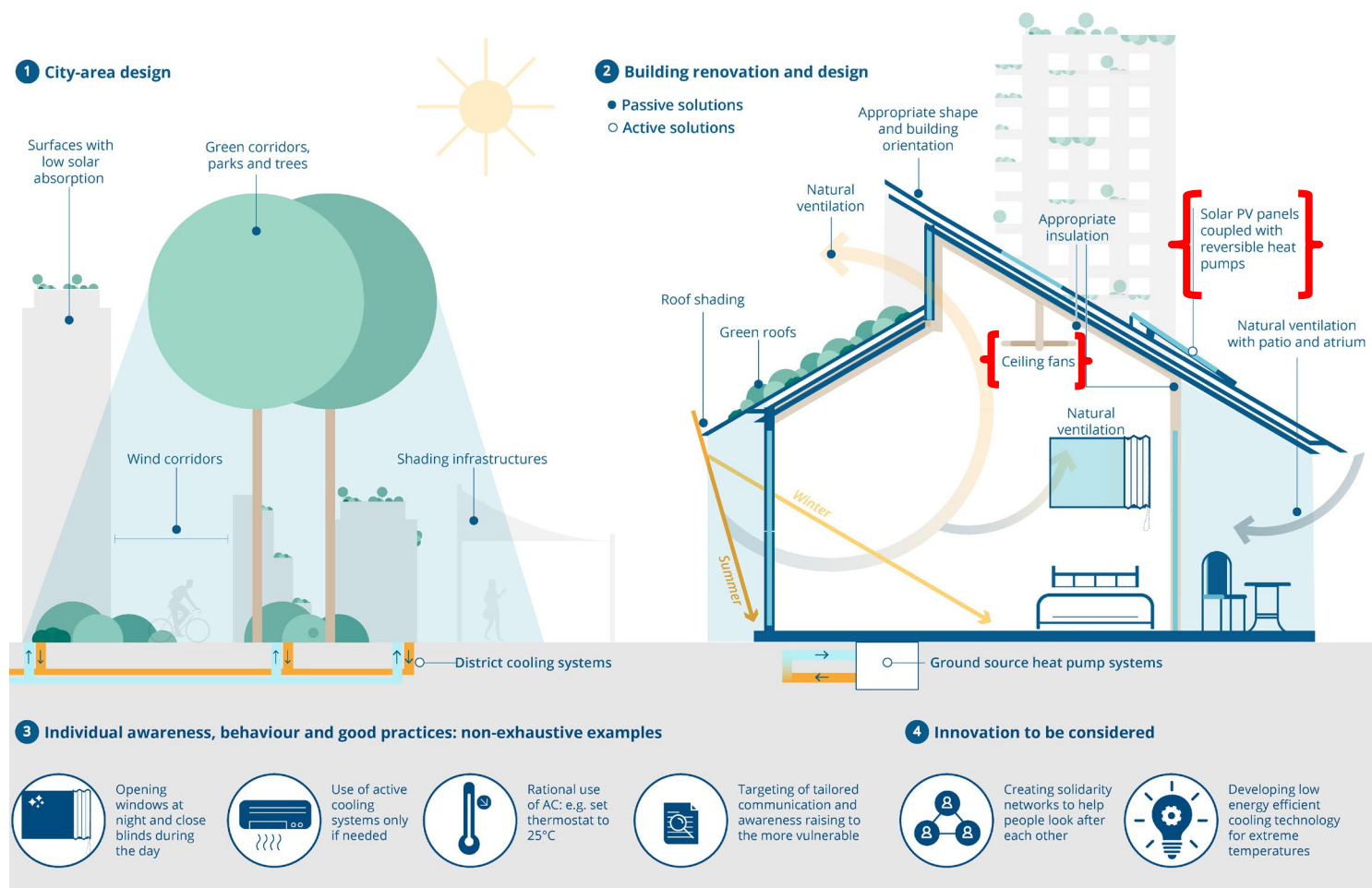
Enkele vragen om met deze opleiding van start te gaan ...

- ▶ Hoe zou u het begrip 'oververhitting' definiëren?
- ▶ Hoe verhoudt dit zich tot het begrip 'thermisch comfort'?

⇒ **Brainstorming ...**



Welke thema's komen in deze opleiding aan bod >< niet aan bod?



Bron : AEA



INLEIDING

DEFINITIES

- ▶ **Oververhitting**

- ▶ Thermisch comfort

MOGELIJKE OORZAKEN EN VASTSTELLINGEN



Wat houdt het begrip oververhitting in?

- ▶ De waarschijnlijkheid van het risico van oververhitting wordt uitgedrukt
 - in een tijdspercentage
 - ten opzichte van een te bepalen temperatuur
- ▶ Voorbeeld: Definitie afkomstig uit passiefcertificering

De binnentemperatuur mag niet meer dan 25 °C bedragen gedurende meer dan 5 % van de bezettingstijd.



Welke tijd?

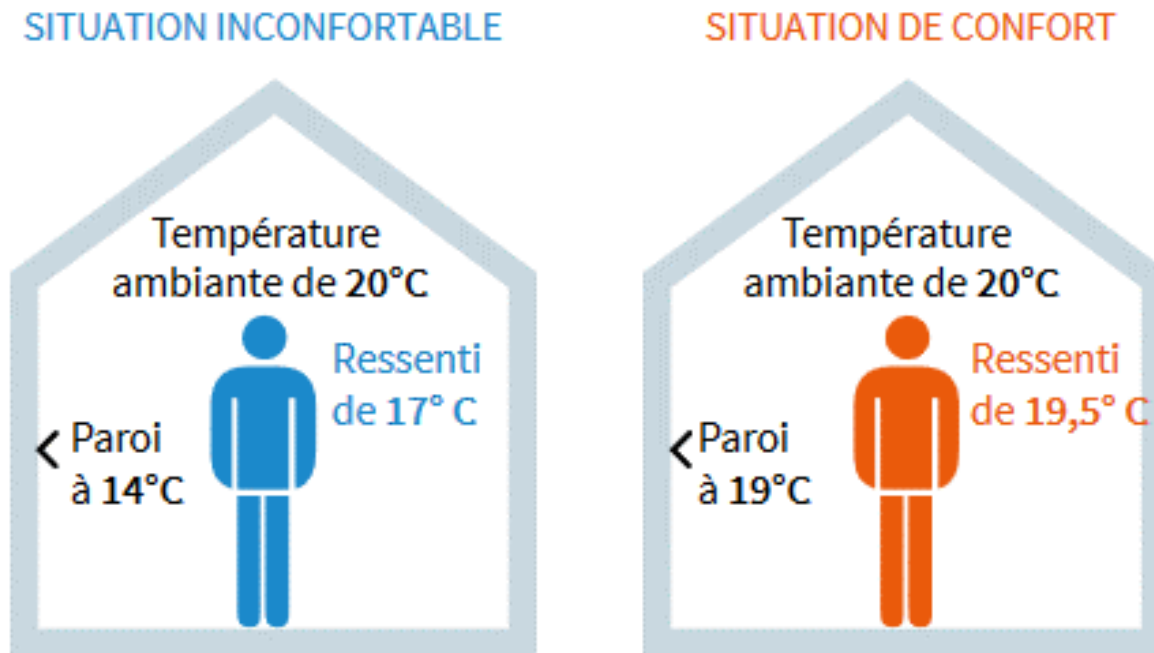
- ▶ Bezettingstijd = tijd waarin er mensen in de ruimte aanwezig zijn
- Voorbeeld : in een commercieel gebouw worden nachtelijke uren niet meegeteld.



Welke temperatuur?

- Operatieve temperatuur = comforttemperatuur

$$T_{\text{comfort}} = (T_{\text{lucht}} + T_{\text{wanden}}) / 2$$

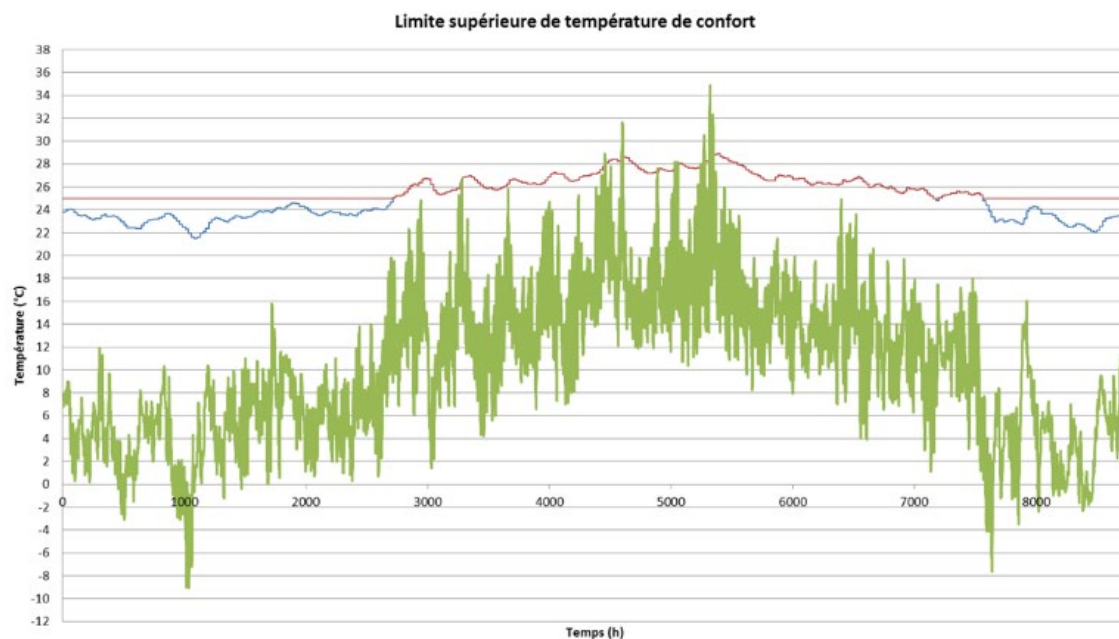


Bron: <http://renov-energetique.sud-aisne.fr/>



Welke temperatuur?

- Is de temperatuur een vast baken of kan men overwegen deze te laten variëren?
 - Glijdende temperatuur (NBN EN 15251)



Bron: écorce



- Voor omgevingen **zonder strikte klimaatregeling** > Minder veeleisend



Hoe wordt oververhitting beoordeeld?

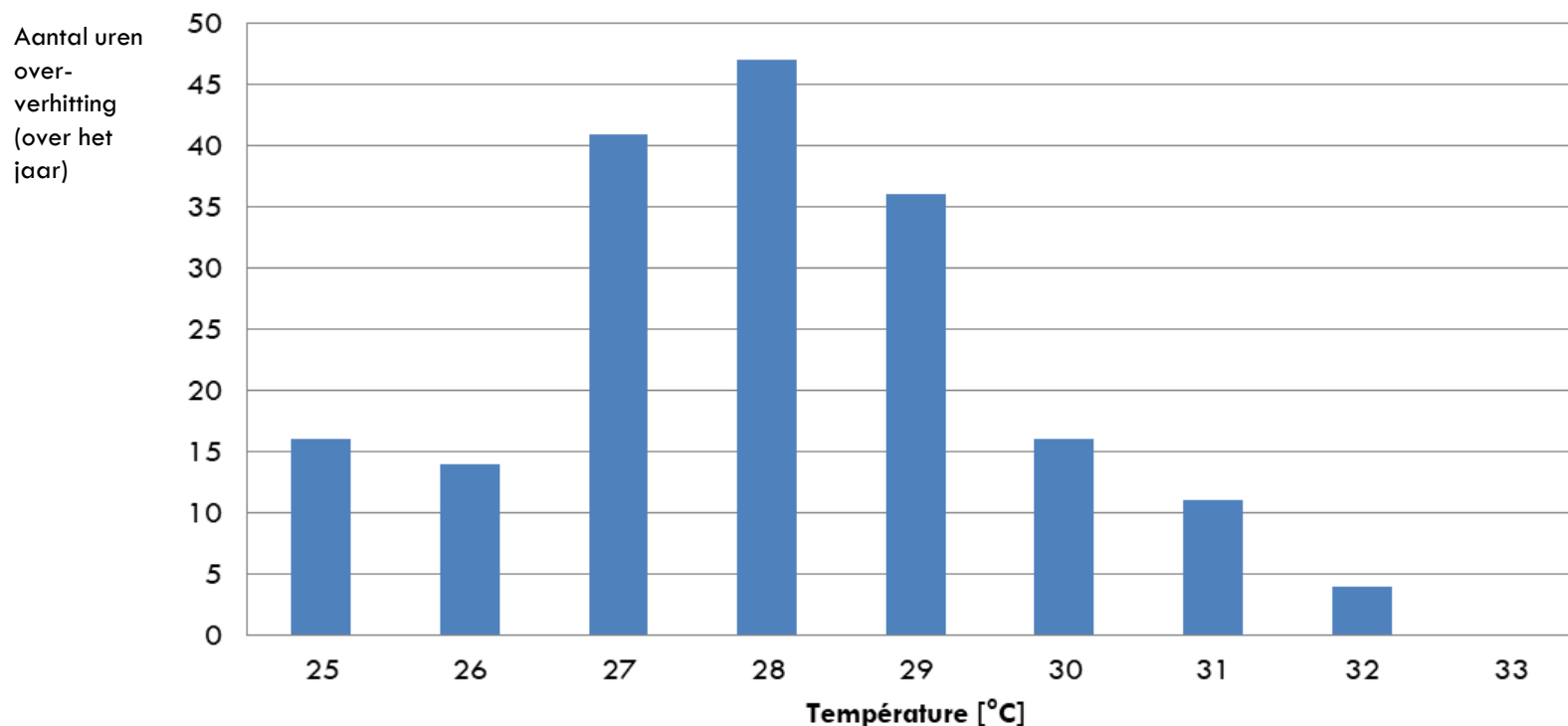
- ▶ De tijdsperiodes met overtollige warmtewinsten (zowel zonnewinsten als interne winsten) moeten kunnen worden gemeten
- In de **ontwerpfase** bestaat de uitdaging eruit de bereikte temperaturen en/of deze tijdsperiodes te kunnen **voorspellen**; hiervoor dient een **simulatie** te worden uitgevoerd.
 - ⇒ **Twee opties: statisch of dynamisch**
- In de **exploitatiefase** (wanneer het gebouw al in gebruik is) dient er een monitoring te worden voorzien: plaatsing van sensoren en **meten** welke temperaturen worden bereikt in de ruimten gedurende een representatieve tijdsperiode.



Hoe wordt oververhitting beoordeeld?

- Deze gegevens moeten vervolgens worden geïnterpreteerd: registreren en toetsen aan een baken

Aantal uren oververhitting (over het jaar) in geval 1

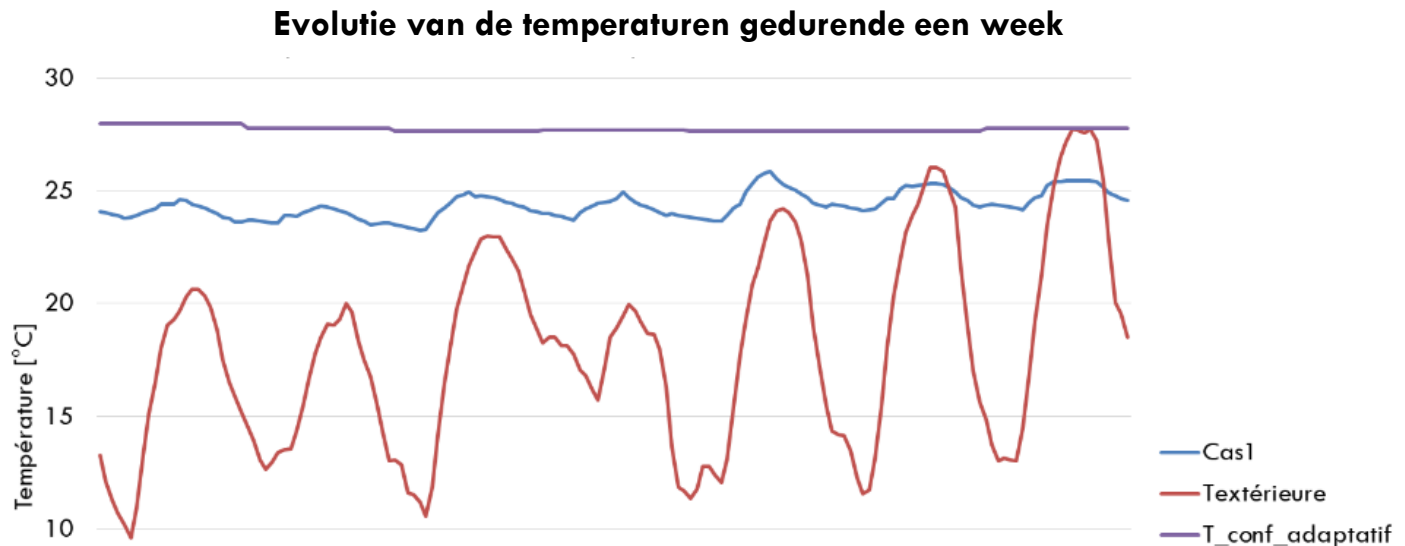


Bron: écorce



Hoe wordt oververhitting beoordeeld?

- Bij dynamische simulatie moet je een tijdstap definiëren en de periode van het jaar waarover de analyse wordt uitgevoerd.

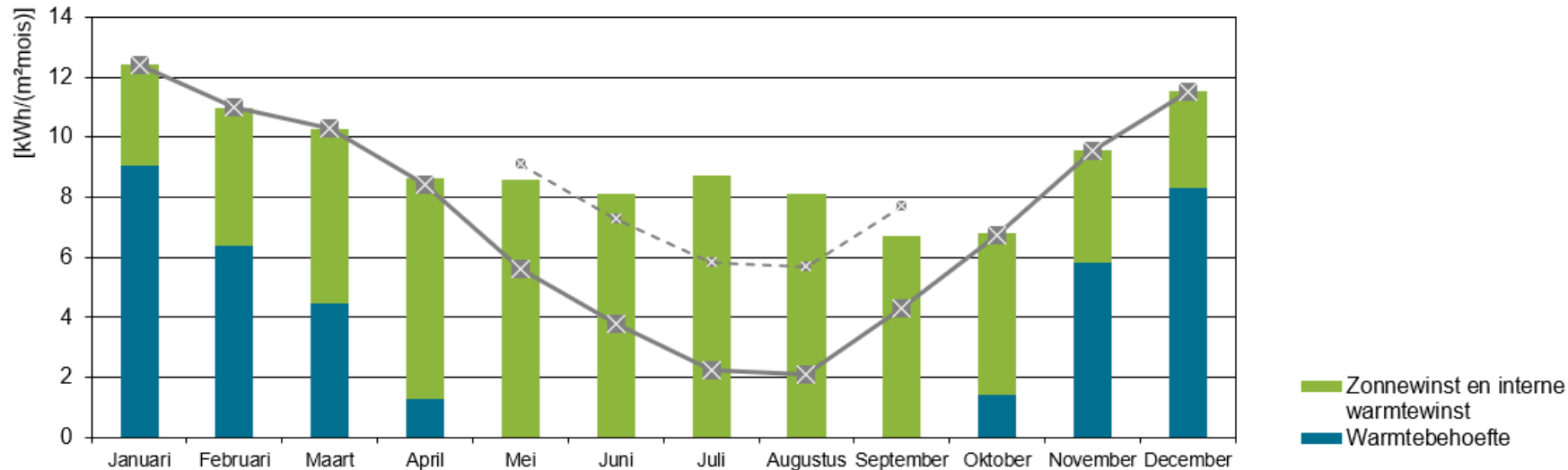


Bron: écorce



Hoe wordt oververhitting beoordeeld?

- Bij statische simulatie (zoals in de EPB- of PHPP-software) wordt het saldo maand per maand berekend.



Bron: écorce



Hoe wordt oververhitting beoordeeld?

- ▶ Hoe de gegevens interpreteren?

⇒ **Om conclusies te kunnen trekken, moeten we het begrip thermisch comfort introduceren**





Oververhitting volgens EPB-reglementering

- ▶ Doel van de EPB-software is het verzekeren van de naleving van de regelgeving op basis van energieprestaties met het oog op het verminderen van het energieverbruik van gebouwen.
- ▶ EPW-methode
 - Bij actieve koeling: de EPB-software beoordeelt de koelingsbehoefte
 - In andere gevallen beoordeelt de EPB-software het risico op een gebrek aan comfort (aan de hand van de oververhittingsindicator) en gaat - indien nodig - de koelingsbehoefte na (op basis van een conventionele waarschijnlijkheid).
- ▶ Bij EPN-methode: de EPB-software beoordeelt de koelingsbehoefte



⇒ **De tool is niet geschikt voor de beoordeling van het comfort en het testen van de effectiviteit van de maatregelen**





EPB-eisen (vanaf 01/07/2017) voor de “EPB-wooneenheden”

EPB-AARD VAN DE WERKEN (alle EPB-bestemmingen)		NE	EPW	NGE	EPW	ZGE	EPW	EGE
		vanaf 2023						
% van de warmteverliesoppervlakte die het voorwerp uitmaakt van werken die de energieprestatie ervan beïnvloeden		(geen %) Nieuwbouw per definitie	≥ 75% Bouw en/of afbraak + heropbouw	≥ 50% Bouw en/of afbraak + heropbouw en/of renovatie	Werkzaamheden aan de warmteverlies- oppervlakte en aan de technische EPB- installaties die niet binnen de andere definities vallen			
Werkzaamheden aan de technische EPB-installaties		Per definitie nieuwe technische EPB- installaties	Plaatsing en/of vervanging van alle technische EPB-installaties	Plaatsing en/of vervanging van alle technische EPB-installaties				
EISEN								
Wooneenheid								
 PEV [kWh/(m².jaar)]		PEV _{max} NE	PEV _{max} NE * 1.2	PEV _{max} ZGE vanaf 2023	/			
NEV [kWh/(m².jaar)]		NEV _{max} NE	NEV _{max} NE * 1.2	/	/			
Oververhitting		Max 5% tijd > 25°C	Max 5% tijd > 25°C	/	/			

Bron: Gids Duurzame Gebouwen





Oververhitting volgens de EPW-methode

► Oververhittingsindicator [Kh] Kelvin-uur

- Vertegenwoordigt de overtollige warmtewinsten die niet kunnen worden opgeslagen

⇒ **bij accumulatie in de ruimten > oververhittingsrisico in de zomer**

- Houdt rekening met
 - de warmtewinsten (zonnewinsten en interne winsten)
 - de warmteverliezen (door transmissie en ventilatie)
 - de warmteopslagcapaciteit (inertie)

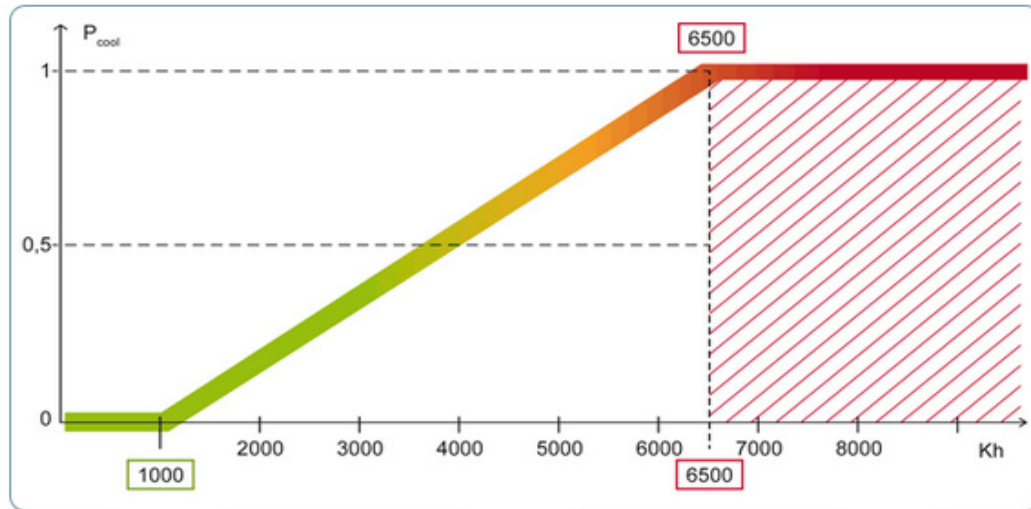


- Specifieke eis
- Beïnvloedt ook de netto-koelingsbehoefte, en dus het PEV





Oververhitting volgens de EPW-methode



Il est fortement recommandé de rester en-dessous du seuil de 1.000 Kh à partir duquel le bâtiment présente un risque de surchauffe.



Le critère de surchauffe est respecté.

Si l'indicateur de surchauffe est compris entre 1.000 et 6.500 Kh, une consommation fictive (en électricité) est comptabilisée dans le bilan énergétique de l'unité PEB, bien qu'aucune installation de climatisation ne soit prévue.



Le critère de surchauffe est respecté mais n'est pas soumis à amende.

Si l'indicateur de surchauffe supérieur à 6.500 Kh, l'unité PEB ne répond pas au critère de surchauffe.

[Le projet doit être modifié.](#)



Le critère de surchauffe n'est pas respecté et est soumis à amende au niveau de la déclaration PEB finale.



Het wordt sterk aanbevolen om onder de drempel van 1000 Kh te blijven waarboven het gebouw een risico op oververhitting vormt.

Er is voldaan aan het oververhittingscriterium.



Als de oververhittingsindicator tussen 1000 en 6500 Kh ligt, wordt een fictief verbruik (in elektriciteit) opgenomen in de energiebalans van de EPB-eenheid, ook al is er geen airconditioninginstallatie gepland.

Er wordt voldaan aan het oververhittingscriterium, maar er wordt geen boete opgelegd.



Als de oververhittingsindicator groter is dan 6500 Kh, voldoet de PEB-eenheid niet aan het oververhittingscriterium. Het project moet worden gewijzigd.

Er wordt niet voldaan aan het oververhittingscriterium en er wordt een boete opgelegd in de definitieve EPB-verklaring.





EPB-eisen (vanaf 01/07/2017) voor de “Niet-Residentiële EPB-eenheden”

EPB-AARD VAN DE WERKEN (alle EPB-bestemmingen)		NE	EPN	NGE	EPN	ZGE OI* vanaf 2023	EPN	EGE
% van de <u>warmteverliesoppervlakte die het voorwerp uitmaakt van werken die de energieprestatie ervan beïnvloeden</u>		(geen %) Nieuwbouw per definitie		≥ 75% Bouw en/of afbraak + heropbouw		≥ 50% Bouw en/of afbraak + heropbouw en/of renovatie		Werkzaamheden aan de warmteverliesoppervlakte en aan de technische EPB-installaties die niet binnen de andere definities vallen
Werkzaamheden aan de technische EPB-installaties		Per definitie nieuwe technische EPB-installaties		Plaatsing en/of vervanging van alle technische EPB-installaties		Plaatsing en/of vervanging van alle technische EPB-installaties		
EISEN								
Niet-Residentiële								
 PEV [kWh/(m².jaar)]		PEV _{max} NE		PEV _{max} NE * 1.2		PEV _{max} NE * 1.6 OI* vanaf 2023		/
NEV [kWh/(m².jaar)]		/		/		/		/
Oververhitting		/		/		/		/

Bron: Gids Duurzame Gebouwen



DEFINITIES

- Oververhitting
- **Thermisch comfort**

MOGELIJKE OORZAKEN EN VASTSTELLINGEN



Hoe wordt oververhitting beoordeeld?

- Is voor iedereen anders; is afhankelijk van
 - gevoeligheid
 - kledij
 - metabolisme...



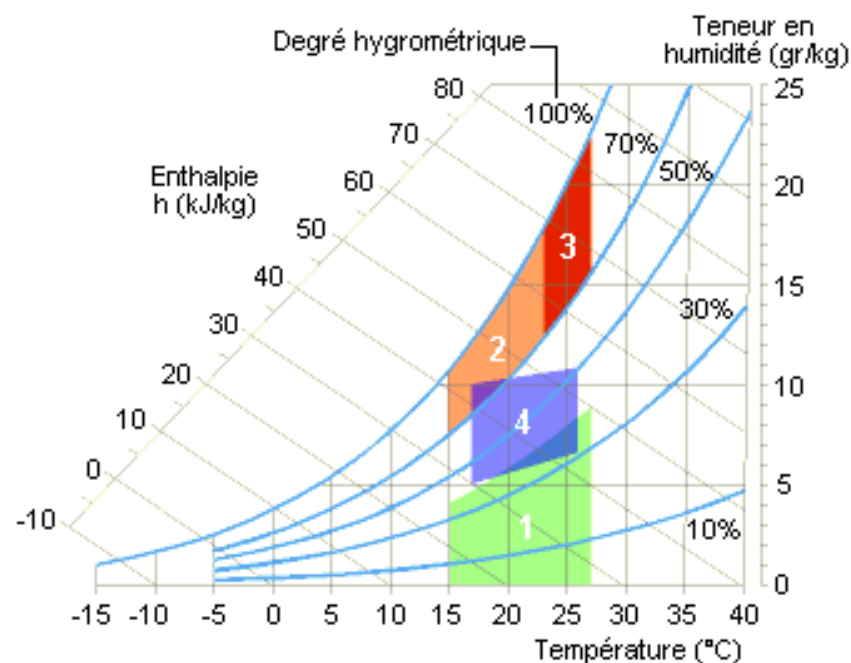
Bron: CBE, 2017

⇒ Er is dus een zekere ... subjectiviteit



Hoe wordt oververhitting beoordeeld?

- Is afhankelijk van de combinatie [temperatuur/vochtigheid] ...



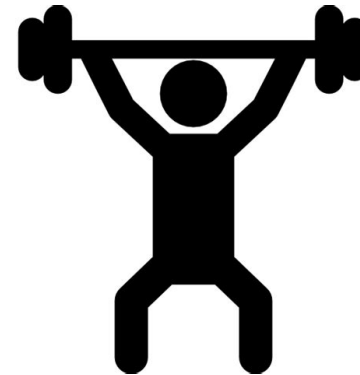
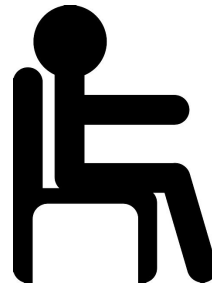
⇒ **Zone 4 van de grafiek geeft de polygoon van het hygrothermische comfort weer**



Hoe wordt oververhitting beoordeeld?

► Is ook afhankelijk van

- activiteit



- luchtverplaatsingen



Hoe wordt oververhitting beoordeeld?

- ▶ In de **ontwerpfase** > door de uitvoering van een dynamische simulatie kan de PPD-coëfficiënt (Predicted Percentage of Dissatisfied) geverifieerd worden

- Het **Fanger-model** kwantificeert thermisch comfort door middel van een raming van het percentage ontevreden mensen (PPD voor Predicted Percentage of Dissatisfied)

⇒ **De minimumwaarde van de PPD-coëfficiënt bedraagt 5 %
> Het is onmogelijk 100 % tevreden bewoners/gebruikers te hebben!**



- Er moeten bakens worden bepaald met de gebouwbeheerder EN/OF de bewoners/gebruikers
 - Overschrijdingstijd
 - Niet te overschrijden temperatuur
 - Percentage tevreden te stellen personen

⇒ **De gebouwbeheerder draagt - door bakens te bepalen - een groot deel van de verantwoordelijkheid voor de technische keuzes**



Hoe wordt oververhitting beoordeeld?

► In de **exploitatiefase**

- Bevragen van de bewoners/gebruikers (vragenlijst) en toetsen van de antwoorden aan de fysieke werkelijkheid om nuancering aan te brengen en oorzaken te identificeren.



DEFINITIES

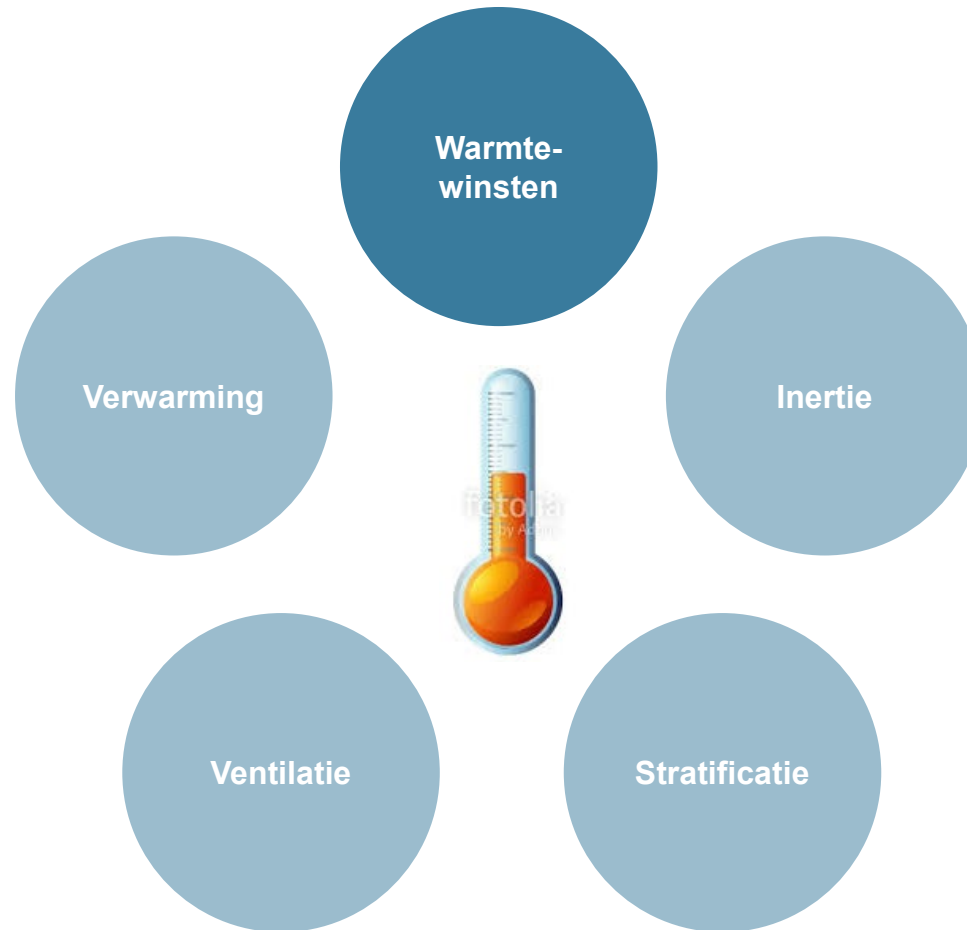
MOGELIJKE OORZAKEN EN VASTSTELLINGEN



WAT ZIJN MOGELIJKE OORZAKEN VAN OVERVERHITTING?

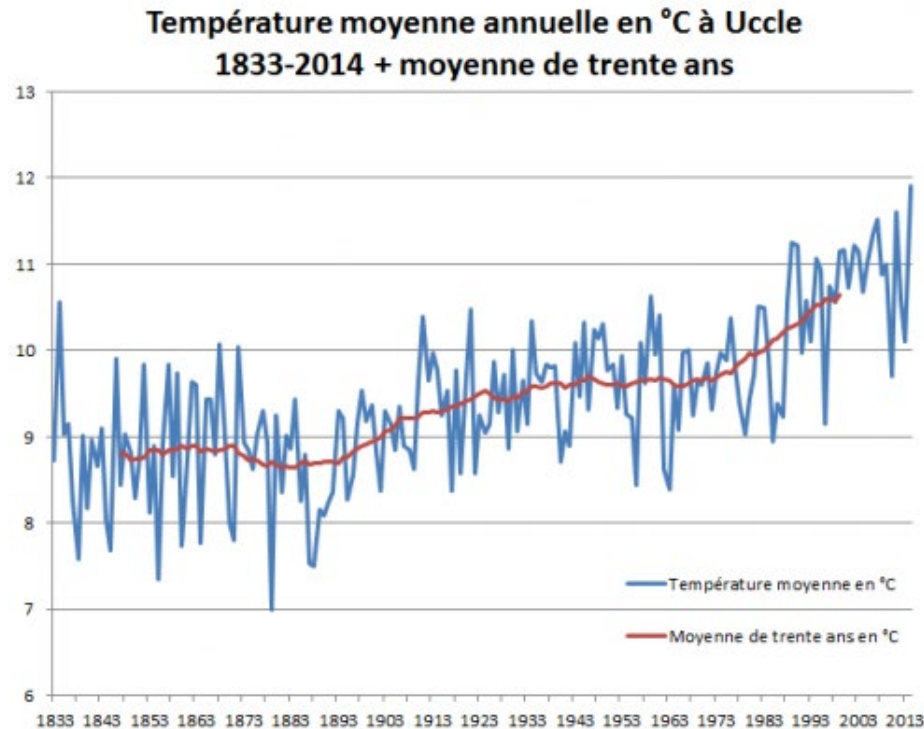


WAT ZIJN MOGELIJKE OORZAKEN VAN OVERVERHITTING?



Enkele vaststellingen eigen aan deze uitdaging ...

- De periodes waarin hittegolven zich voordoen, nemen toe



Bron: KMI



Enkele vaststellingen eigen aan deze uitdaging ...

- Gebouwen hebben steeds meer beglazing

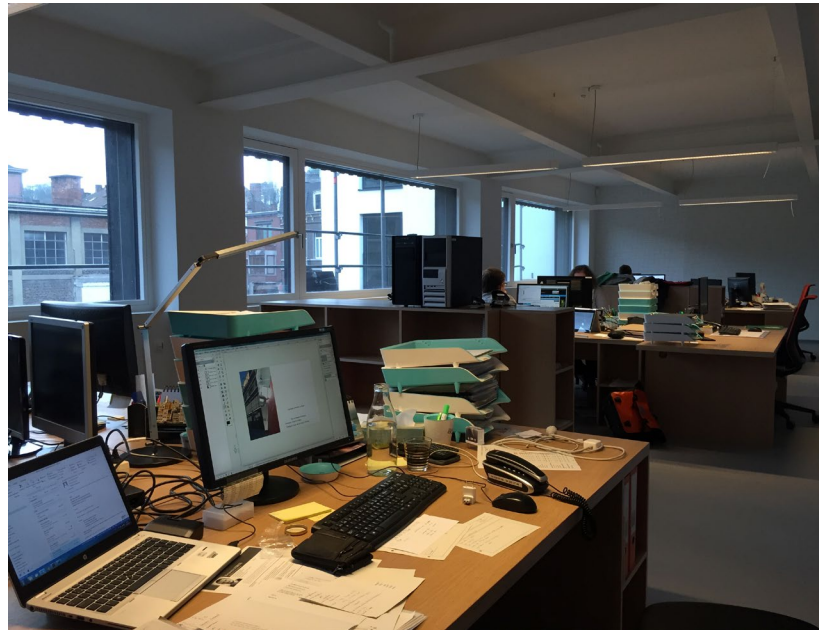


Bron: écorce



Enkele vaststellingen eigen aan deze uitdaging ...

- Gebouwen bevatten steeds meer uitrusting

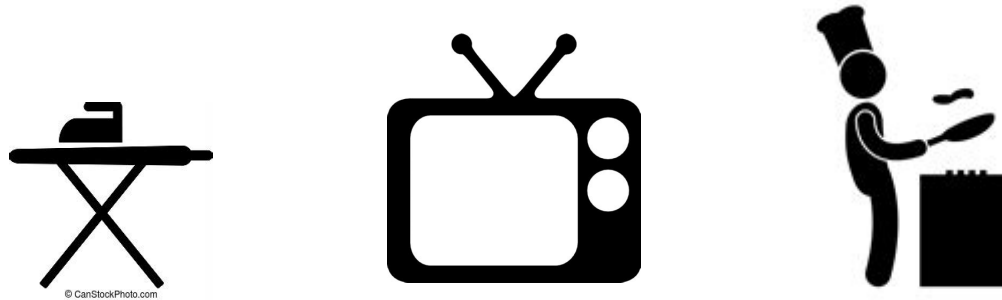


Bron: écorce



Hoe kan het gebruik oververhitting veroorzaken?

- Energieverbruikende activiteiten



- Gebruiksdichtheid (veel bewoners/gebruikers per m²)

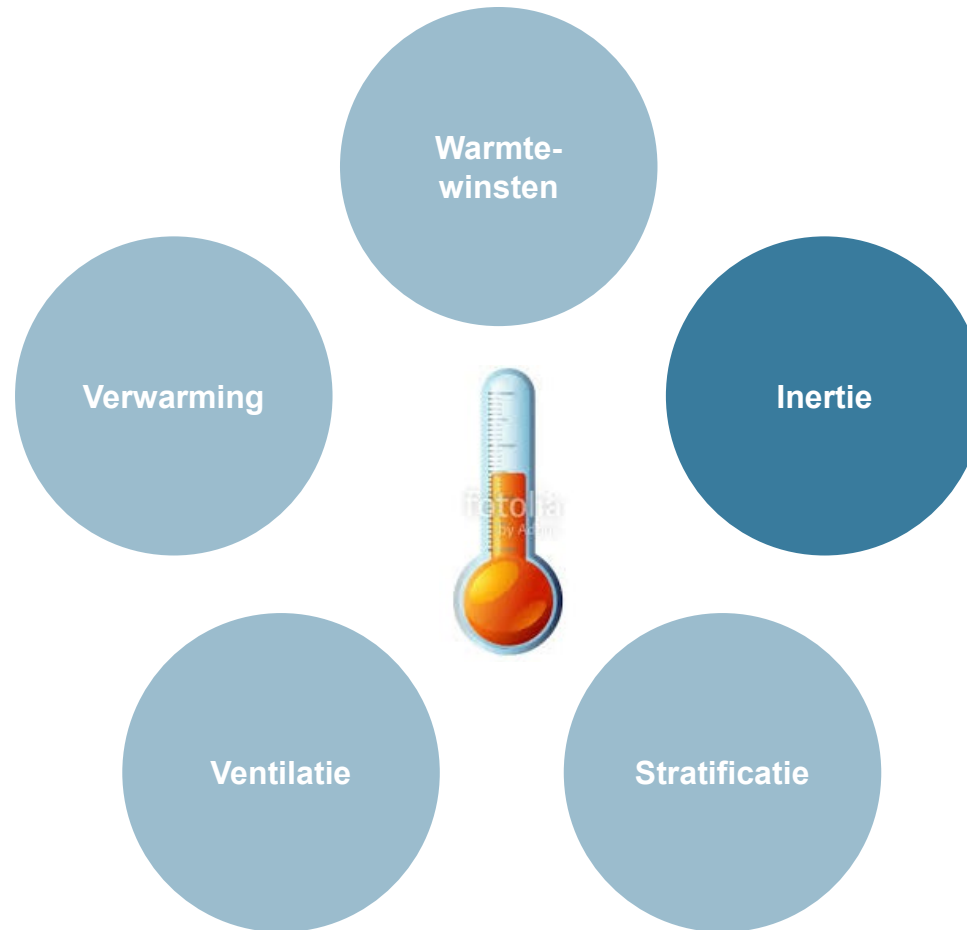


Hoe de warmtewinsten beperken?

⇒ Zie de presentaties 'Warmtewinsten beperken' en 'Ontwerpen met behulp van dynamische simulatie'



WAT ZIJN MOGELIJKE OORZAKEN VAN OVERVERHITTING?



Enkele vaststellingen eigen aan deze uitdaging ...

- Gebouwen worden soms aan de binnenzijde geïsoleerd (voornamelijk bij renovatie)

⇒ **De massa is minder goed toegankelijk**



Bron: écorce

Enkele vaststellingen eigen aan deze uitdaging ...

- Lichte constructies (hout-, metaalskeletbouw) zijn in opgang

⇒ **Er is minder massa**



Bron: écorce



Enkele vaststellingen eigen aan deze uitdaging ...

- Een evoluerend gebruik vereist een grotere flexibiliteit van gebouwen

⇒ **De massa is minder goed toegankelijk**



Bron: culturevie.info



Bron: décorama-tunisie



Wat houdt het begrip thermische inertie in?

Hoe kan inertie gecreëerd/behouden worden?

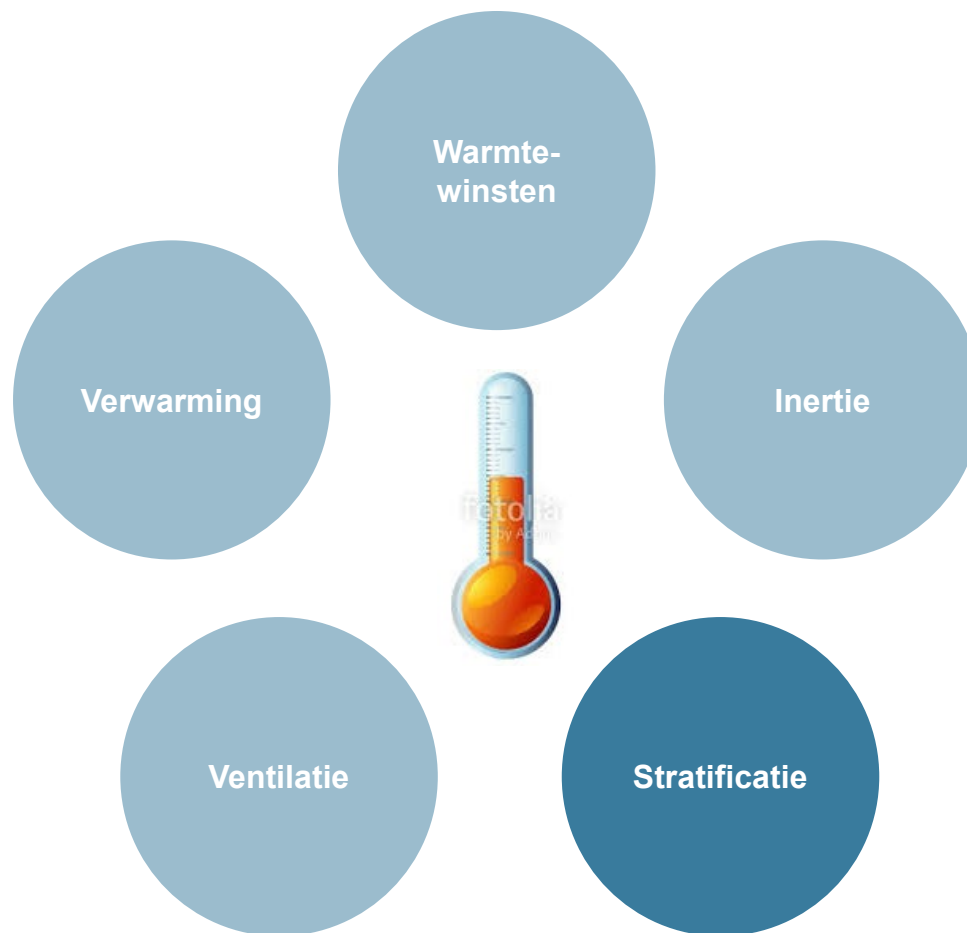
Hoe kan de massa toegankelijk gehouden worden?

⇒ **Zie presentatie ‘Warmte absorberen’**

⇒ **Zie presentatie ‘Ontwerp volgens de principes van bouwfysica’**

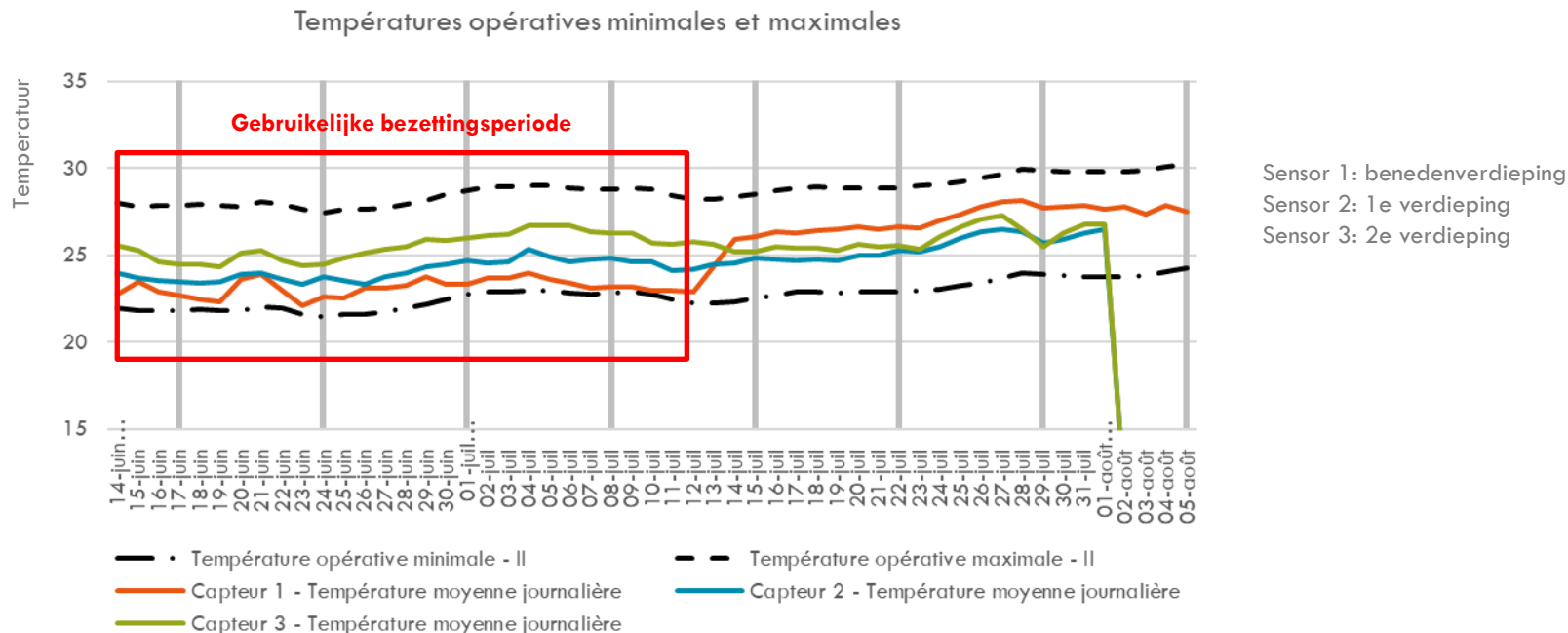


WAT ZIJN MOGELIJKE OORZAKEN VAN OVERVERHITTING?



Wat houdt het begrip thermische stratificatie in?

- ▶ Warme lucht - lichter dan koude lucht - stijgt
- ▶ Er vormt zich een luchtlaag met verschillen in luchttemperatuur (temperatuurgradiënt)
 - In een ruimte (tussen vloer en plafond)
 - In een gebouw (tussen benedenverdieping en verdiepingen) – indien de lucht vrij kan circuleren tussen de verdiepingen



Bron: ecorce – illustratie van de resultaten van een temperatuurmeetcampagne in een kantoorgebouw

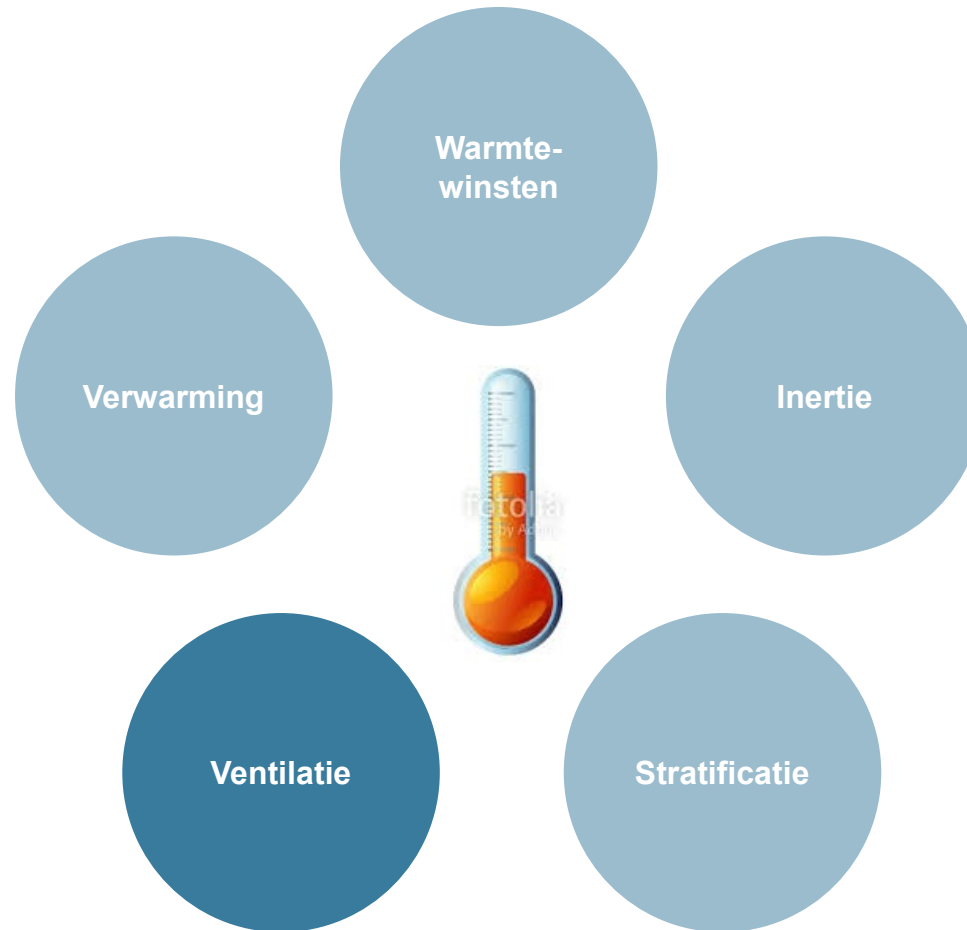


Hoe een gebrek aan comfort door stratificatie vermijden?

⇒ Zie presentatie 'Ontwerpen volgens de principes van de bouwfysica'

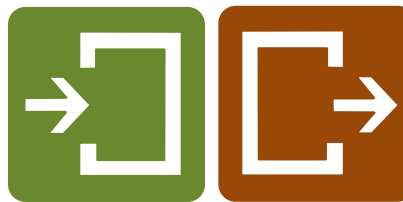


WAT ZIJN MOGELIJKE OORZAKEN VAN OVERVERHITTING?



Waarvoor dient ventilatie?

- ▶ Primaire functie: verzekeren van de **luchtkwaliteit** (voor de bewoners/gebruikers en het gebouw zelf)
 - Door vervanging van vervuilde lucht door buitenlucht



⇒ Regeling van de **luchtvochtigheid**

⇒ Regeling van de **concentratie van verontreinigende stoffen**

- ▶ Secundaire functie: bijdragen tot de afkoeling van het gebouw

⇒ Regeling van de **temperatuur**



- ▶ Overeenkomstig de toegepaste debieten (hygiënische ventilatie >< intensieve ventilatie) zijn de effecten groter of kleiner



Hoe kan de ventilatie oververhitting veroorzaken?

- ▶ Afwezigheid van ventilatie of slechts een gedeeltelijk systeem (met geen of weinig luchtverversing)
- ▶ Natuurlijke ventilatie wanneer de buitentemperatuur hoger is dan de binnentemperatuur
- ▶ Mechanische ventilatie met warmteterugwinning zonder bypass
- ▶ ...



Hoe een natuurlijk/mechanisch/hybride ventilatiesysteem installeren?

Welke bijdrage levert hygiënische ventilatie in de beheersing van de binnentemperaturen?

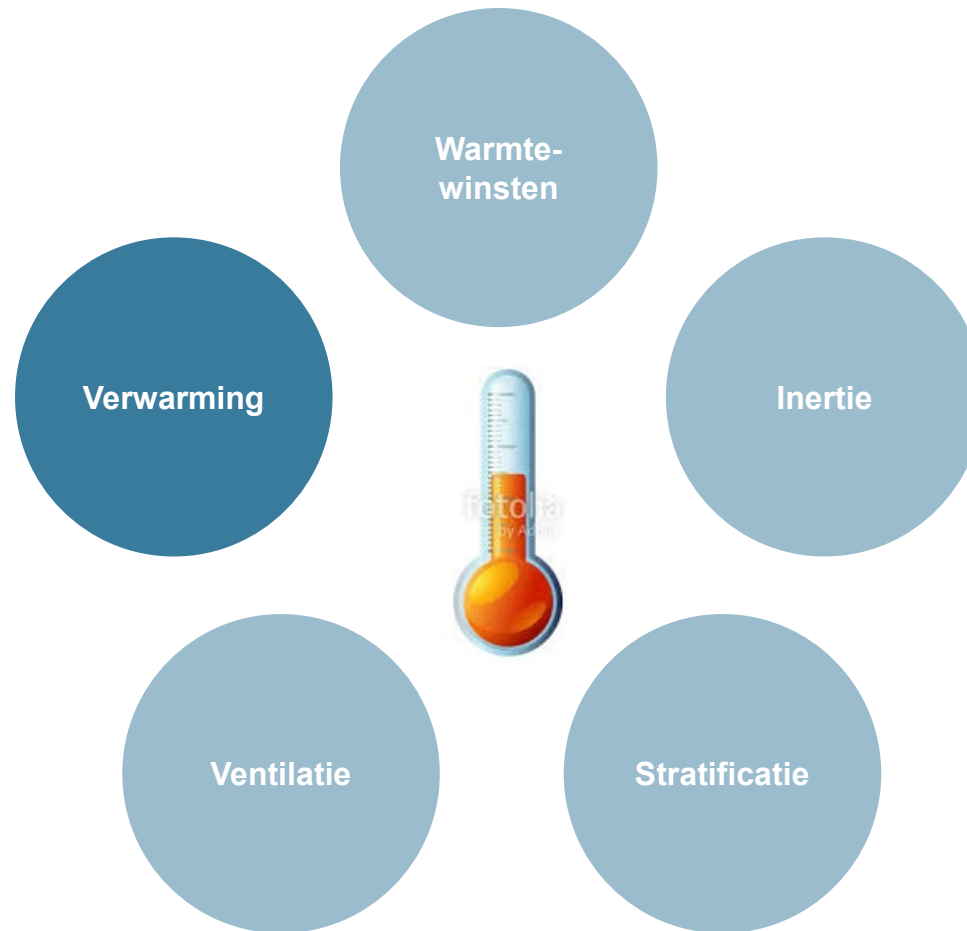
Hoe de ventilatielucht afkoelen zonder beroep te doen op een actief systeem?

⇒ **Zie presentatie ‘Warmte afvoeren en afkoelen’**

⇒ **Zie presentatie ‘Ontwerpen volgens de principes van de bouwfysica’**



WAT ZIJN MOGELIJKE OORZAKEN VAN OVERVERHITTING?



Hoe kan de regeling oververhitting veroorzaken?

- ▶ Wat houdt het begrip regeling in?
 - Inrichting voor het beheer van de werking van een systeem op basis van een ingevoerde instelwaarde.
 - Voorbeelden (voor verwarming)
 - Thermostaat
 - Thermostatische kraan
 - ...



Bron: Danfoss



Bron: Honeywell



Hoe kan de regeling oververhitting veroorzaken?

- ▶ De verwarming blijft werken hoewel de instelwaarde voor de ruimtetemperatuur bereikt is
- ▶ Verwarming is inert > blijft warmte afgeven hoewel de instelwaarde bereikt is





De opleiding heeft betrekking op oververhitting in de zomer. Vragen met betrekking tot verwarming komen verder niet aan bod, maar het is belangrijk om zich bewust te zijn van het feit dat de oorzaken van oververhitting ook bij de verwarming kunnen liggen.

Dit thema komt aan bod in andere Opleidingen Duurzame Gebouwen (zie tools)





- ▶ Oververhitting is een complex fenomeen dat met een groot aantal (objectieve en subjectieve) parameters samenhangt
- ▶ Hieruit resulteert dat er ook tal van manieren zijn om oververhitting te vermijden > geen enkele van de aangestipte trends (bevindingen) kan worden uitgesloten, maar de cumulatie van bepaalde keuzes kan problematisch zijn
- ▶ Een goede beheersing van de fysische principes is vereist, zowel voor ontwerpers als voor bewoners/gebruikers





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- Energie
Dossier I EPB-regelgeving



Opleidingen en seminars

- Seminars
 - [21/06/2019: Oververhitting: hoe een koele zomer garanderen?](#)
 - [01/10/2021: Energiebesparingen: meten en evalueren](#)

Schrijf u in voor de door Leefmilieu Brussel georganiseerde opleidingen

<https://leefmilieu.brussels/opleidingenduurzamegebouwen>

En met name in verband met deze presentatie

- Regeling van gebouwen
- Kunstverlichting
- Follow-up en monitoring
- Ventilatie: ontwerp en regeling

Raadpleeg [gratis](#) alle documentatie!



Muriel BRANDT

Gedelegeerd bestuurder

écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 info@ecorce.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT!

