OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

ENERGIE : BASISPRINCIPES

LENTE 2023

… Voor welk comfortniveau?

Florence GREGOIRE
écorce
INGÉNIERIE&CONSULTANCE

bruxelles environnement leefmilieu brussel .brussels

DOELSTELLINGEN VAN DE PRESENTATIE



- De ontwerp- en gebruiksparameters die het comfort beïnvloeden, identificeren
- “Het” gewenste comfortniveau definiëren
- Rekening houden met de mogelijke gevolgen van een (technische, esthetische, financiële ...) keuze voor het comfort

INHOUDSTAFEL

BEGRIP COMFORT

BASISCOMFORT

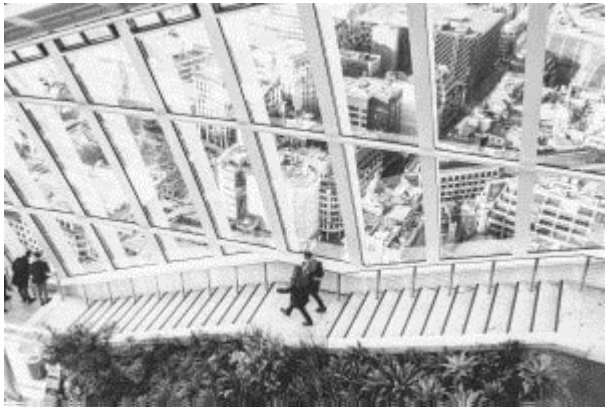
COMFORT “A LA CARTE”

4 COMFORT: MEERDERE GEZICHTEN

Verband tussen energie en comfort?









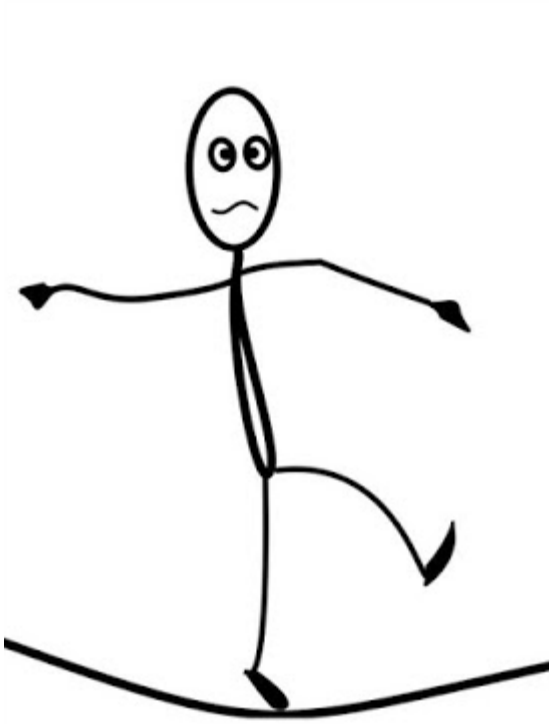
Bronnen: 1 - © PICSELI / Unsplash.com 2 - © Jason Rosewell / Unsplash.com
3 - © pxhere.com 4 - © Eli DeFaria / Unsplash.com

5

THERMISCH COMFORT

Definitie van de Gids duurzame gebouwen

- Situatie van thermisch evenwicht tussen menselijk lichaam en omgeving



Bron: https://www.gidsduurzamegebouwen.brussels

THERMISCH COMFORT

Belangrijkste uitdagingen volgens de Gids duurzame gebouwen

- sociologische uitdaging
  → welzijn van de bewoners of gebruikers

- milieu-uitdaging
  → thermisch ongemak kan leiden tot energieverslindend gedrag

- economische uitdaging
  → verloop van huurders, productiviteit en absenteïsme op het werk …

- didactische uitdaging
  → antireclame van passief- of nulenergiegebouwen die geen comfort bieden

7

THERMISCH COMFORT

Hoe het begrip thermisch comfort objectief beschouwen?

- 6 parameters volgens P.O. Fanger



Bron: Leefmilieu Brussel

Ontwerp/regelparameters



Luchttemperatuur
Bron: F. Grégoire

Temperatuur van de wanden
Bron: F. Grégoire



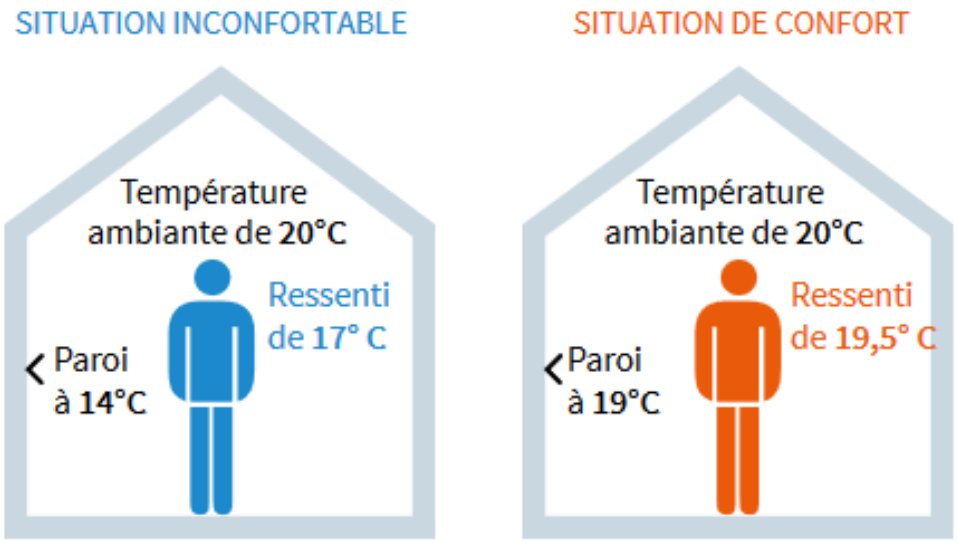
9 THERMISCH COMFORT

Ontwerp/regelparameters

Temperatuur van de lucht en de wanden

Welke invloed op de aangevoelde comforttemperatuur? (= operatieve temperatuur of resulterende droge temperatuur)

Operatieve temperatuur = (T°lucht + T°wanden) / 2
voor zover de luchtsnelheid niet meer bedraagt dan 0,2 m/s.

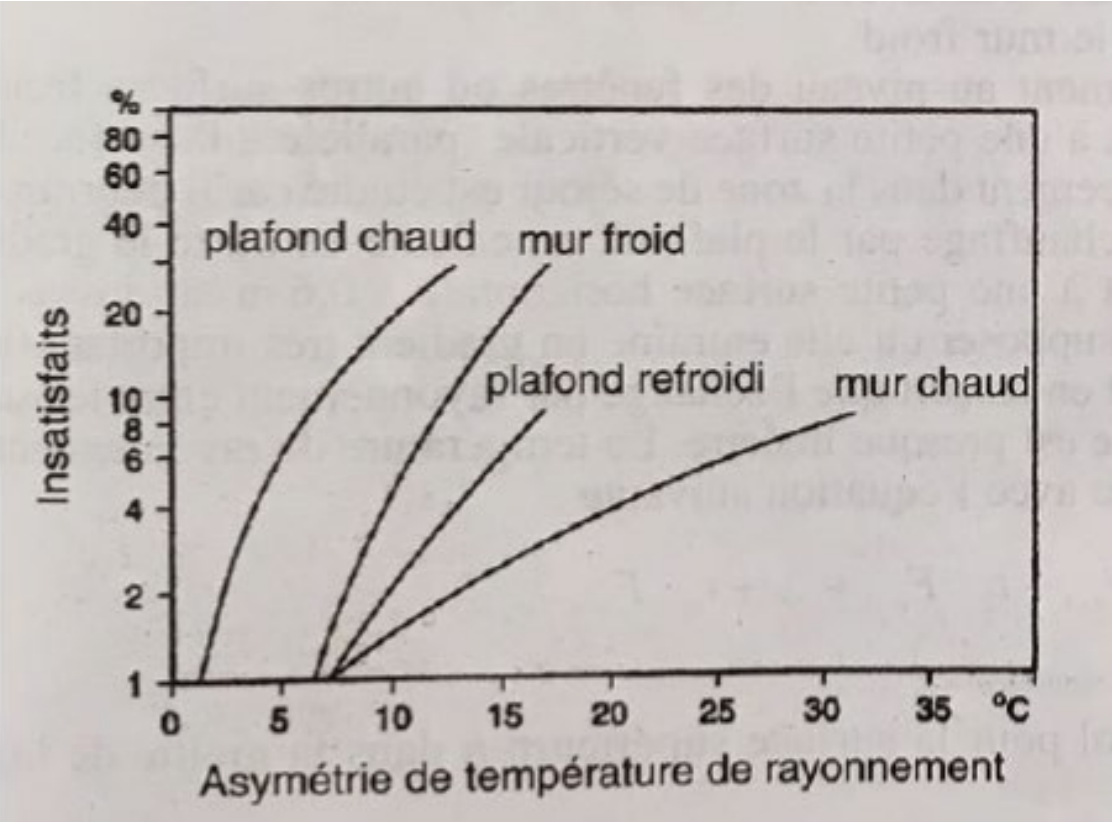


Bron: https://www.gidsduurzamegebouwen.brussels

THERMISCH COMFORT

Ontwerp/regelparameters

- Temperatuur van de wanden: verwarming/koeling aan de oppervlakte



Percentage ontevredenen wegens asymmetrie van de stralingstemperatuur

Bron: Recknagel 5e Ed.

Ontwerp/regelparameters

- Luchtsnelheid

Binnen, invloed verwaarloosbaar indien < 0,2m/s

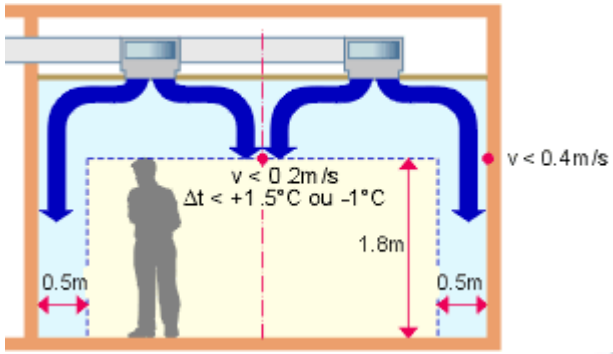
Restsnelheid	Reacties	Situatie
0 tot 0,08 m/s	Klachten over luchtstagnatie.	Geen.
0,13 m/s	Ideale situatie.	Heel comfortabele installatie
0,13 tot 0,25 m/s	Aangename situatie maar op de grens van comfortabel voor mensen die permanent stilzitten.	Comfortabele installatie
0,33 m/s	Oncomfortabel, papieren bewegen op de bureaus.	Supermarkten en winkels
0,38 m/s	Bovengrens voor mensen die zich langzaam verplaatsen.	Supermarkten en winkels
0,38 tot 0,5 m/s	Gevoel van aanzienlijke luchtverplaatsing.	Industriële installaties en fabrieken waar arbeiders in beweging zijn.

Bron: Energie plus

Ontwerp/regelparameters

- Luchtsnelheid

  Binnen, invloed verwaarloosbaar indien < 0,2m/s









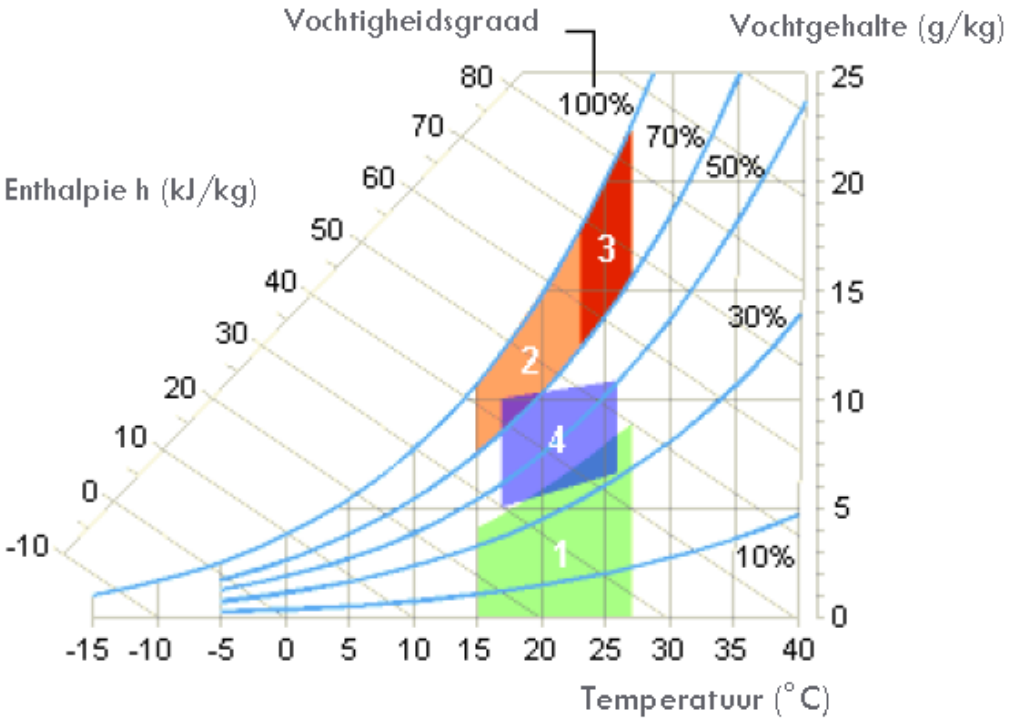


Bronnen: Energie plus, Trox, SIG air

13 THERMISCH COMFORT

Ontwerp/regelparameters

- Koppel luchttemperatuur / vochtigheid



Bron: R. Fauconnier

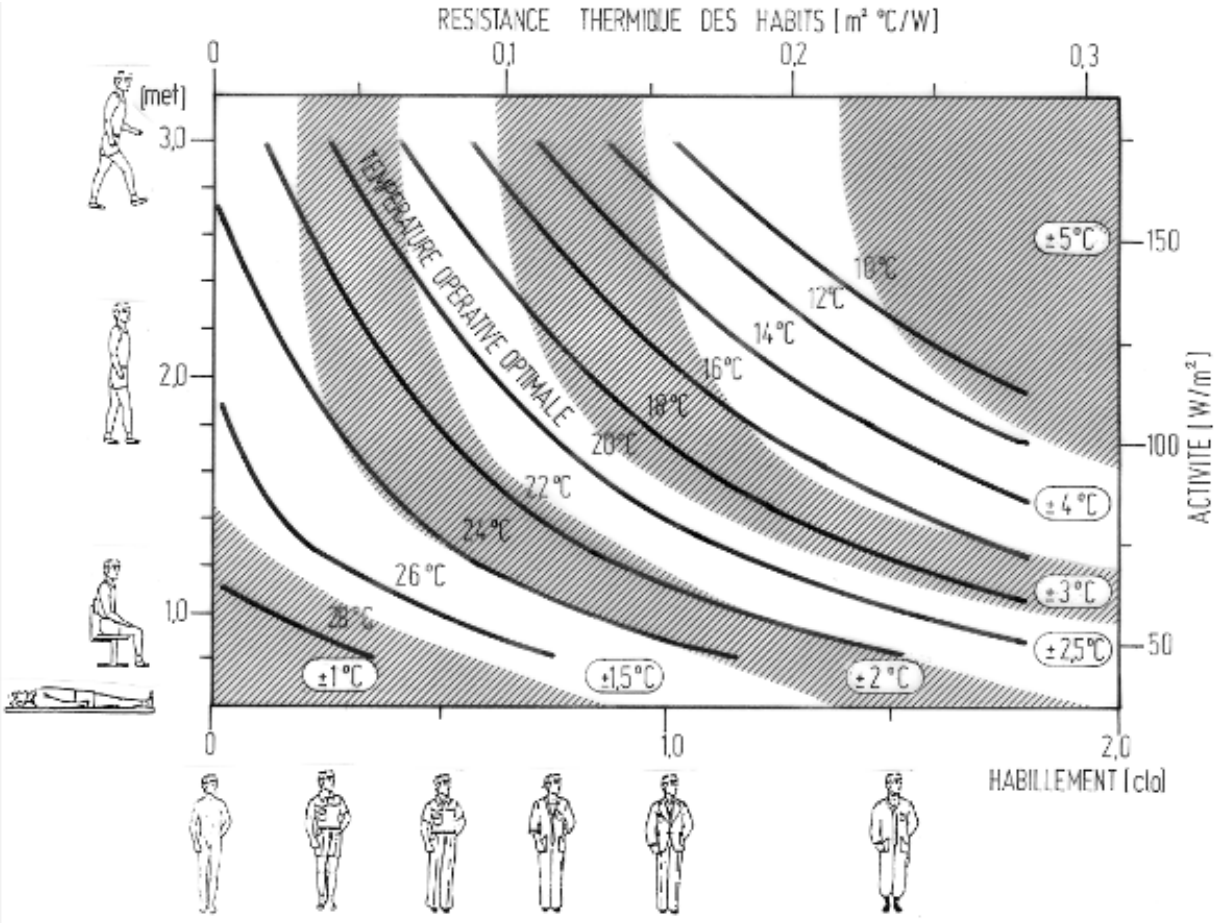
Zone 1: droogteproblemen.

Zones 2 en 3: ontwikkeling van bacteriën en microzwammen.

Zone 3: ontwikkeling van mijtachtigen.

Zone 4: polygoon van hygrothermisch comfort

Gebruiksparameters

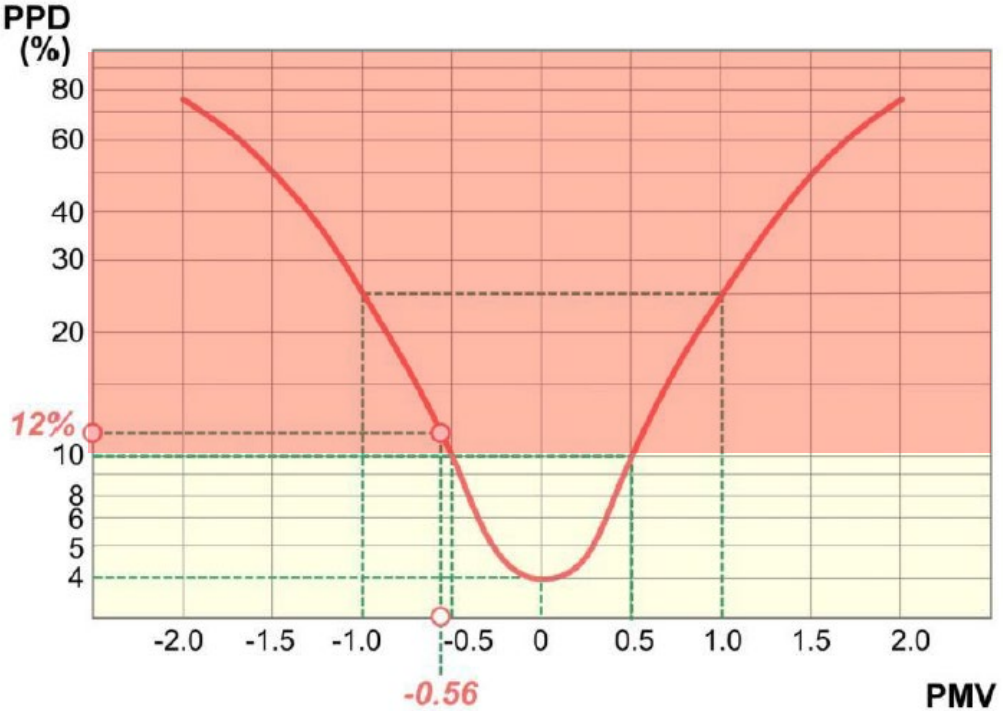


Ideale operatieve temperatuur rekening houdend met kleding en metabolisme
Bron: epfl

Gebruiksparameters

- Het model van Fanger kwantificeert het thermisch comfort door het percentage ontevredenen in te schatten (Predicted Percentage of Dissatisfied of PPD)

- Het is onmogelijk om 100% tevreden bewoners te hebben



Bron: Energie plus

THERMISCH COMFORT

Comfort en dialoog

- Invloed van buitenklimaat (op jaarbasis en dagelijks)
- Invloed van controle door de gebruiker
- Invloed van informatie > mogelijkheid om te anticiperen

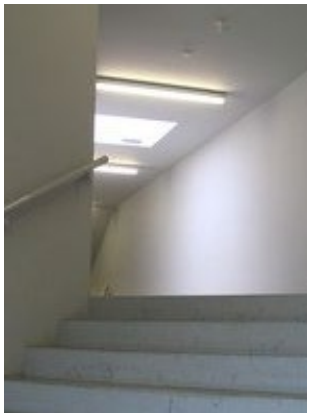
17

THERMISCH COMFORT

Comfort en matigheid

- Het comfort moet bereikt worden waar het nodig is
- Het is niet overal en/of altijd nodig
- Het kan (moet?) aangepast worden aan de ruimte (gang >< cleanroom)






⇨ **Andere mogelijkheden voor besparing dan door verbetering van de prestaties van de gebouwschil**

INHOUDSTAFEL

BEGRIP COMFORT
BASISCOMFORT
COMFORT À LA CARTE

INHOUDSTAFEL

BEGRIP COMFORT

BASISCOMFORT

- **Verwarming**
- Sanitaire warmwaterproductie
- Hygiënische ventilatie

COMFORT À LA CARTE

Verwarmen volgens de streefwaarden van de norm NBN EN 12831

- Principe: een constante binnentemperatuur aanhouden
  - Door de warmteverliezen (ventilatie en transmissie) te compenseren
  - Op de koudste dag
  - Zonder warmtetoevoer (door zoninstraling/intern)
  - Rekening houdend met een herinschakelfactor

- Globale benadering en per ruimte

- Resultaat = Vermogen [kW]

⇨ **Doelstelling: de verwarmingsinstallatie dimensioneren om het thermisch comfort te verzekeren in het meest kritieke geval**



Minimale basisbuitentemperaturen
Bron: Energie plus

Theoretische opfrissing

- Vermogen [kW]
- ≠ Energie [kWh]

- Analogie met verlichting:
  - Een lamp van 30 W die 1 uur brandt, verbruikt 30 Wh
  - Als ze 6 uur per dag brandt gedurende 1 jaar, verbruikt ze 65.700 Wh

Kent u het elektrisch verbruik van uw woning?
En uw verwarmingsverbruik?

1m³ gas ≈ 1liter stookolie ≈ 10 kWh

Theoretische opfrissing

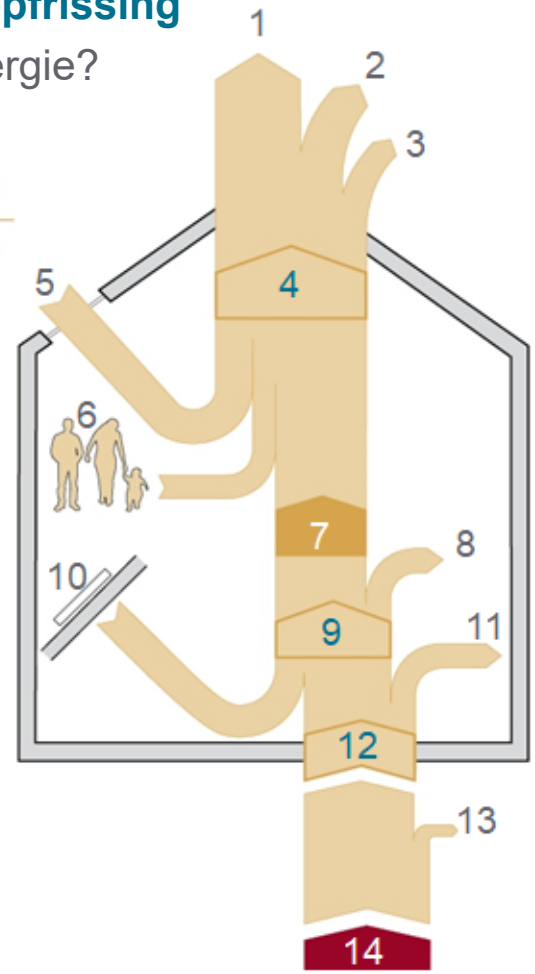
- En de energie?

Nettobehoefte

Brutobehoefte

Eindverbruik

Primair energieverbruik



	1. Déperditions par transmission	Tranmissieverliezen
+	2. Déperditions par ventilation volontaire	Verliezen door in/exfiltratie
+	3. Déperditions par in/exfiltration	Ventilatie verliezen
=	4. Déperditions totales de l'enveloppe	
-	5. Apports solaires	Zonnewarmtewinsten
-	6. Apports internes	Interne warmtewinsten
=	7. Besoins nets en énergie pour le chauffage	Netto energiebehoefte voor ruimteverwarming
+	8. Pertes du système	Verliezen van het verwarmingssysteem
=	9. Besoins bruts en énergie pour le chauffage	Bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming
-	10. Solaire thermique éventuel	Potentiële bijdrage van het thermische zonnesysteem
+	11. Pertes de production	Productieverliezen
=	12. Consommation finale pour le chauffage	Eindenergieverbruik voor ruimteverwarming
+	13. Pertes de transformation	Transformatieverliezen
=	14. Consommation d'énergie primaire pour le chauffage	Primair energieverbruik

Bron: EPB-gids Waals Gewest 3.2

INHOUDSTAFEL

BEGRIP COMFORT

BASISCOMFORT

- Verwarming
- **Sanitaire warmwaterproductie**
- Hygiënische ventilatie

COMFORT À LA CARTE

SANITAIR WARM WATER (SWW)

SWW-productie

- Principe: over warm water beschikken bij de aftappunten
  - Telkens wanneer er vraag is (tapprofiel)
  - Aan de gewenste temperatuur
  - Met zorg om legionella te voorkomen

- Resultaat = Vermogen [kW]
  - met of zonder boiler (doorstroom ≠ accumulatie)
  - met of zonder SWW-lus

INHOUDSTAFEL

BEGRIP COMFORT

BASISCOMFORT

- Verwarming
- Sanitaire warmwaterproductie
- **Hygiënische ventilatie**

COMFORT À LA CARTE

26

VENTILATIE

Zorgen voor hygiënische ventilatie

- Doel: de luchtkwaliteit binnen verzekeren
  - Voor de gebruikers
  - Voor het gebouw
- Principe: verse lucht toevoeren in droge en afvoeren in vochtige ruimten
- Resultaat: luchtdebiet (m³/h)



VENTILATIE

Zorgen voor hygiënische ventilatie

- Waarom? ter bestrijding van verontreiniging door
  - de menselijke aanwezigheid

Geuren (keuken, toiletten, afval, huisdieren,
Tabaksrook
Vocht (60 - 500 g/uur per persoon)
CO2
…

  - het gebouw en zijn uitrustingen

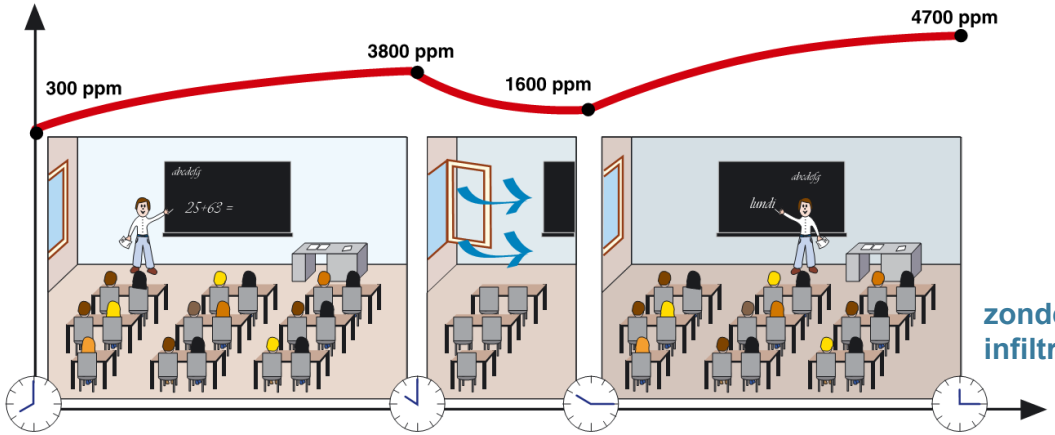
VOS-uitstoot: tapijt, vinyl
Verf, lijm, oplosmiddelen
Printers, kopieertoestellen, faxtoestellen,
CO (open verbrandingstoestellen)
Condensatie en te grote vochtigheid
…

  - Vervuilers verbonden aan de buitenomgeving

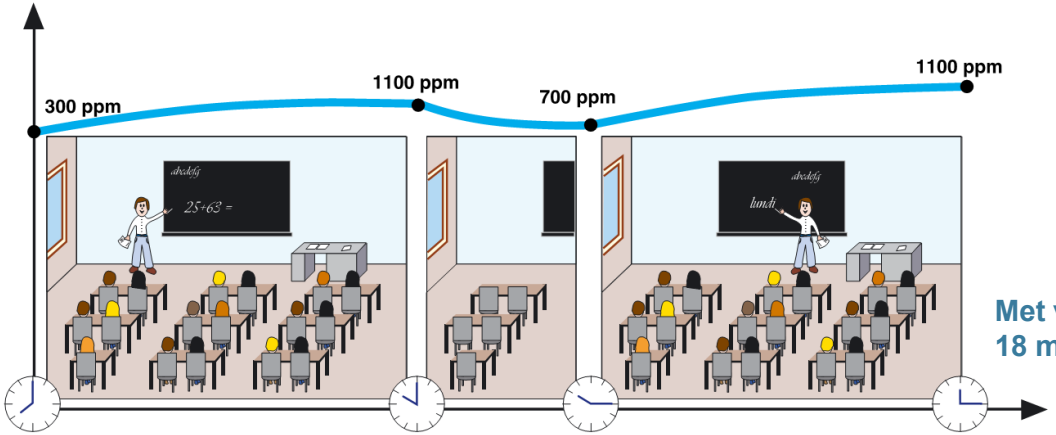
Radongas
Pollen
Fijne stofdeeltjes
Vervuilende gassen
…

Voorbeeld van evolutie van CO2-concentratie

Klas van 25 leerlingen 2 uur les >>> 15 min pauze >>> 2 uur les



zonder ventilatie
infiltratie : 0,2 vol/u
(pauze 4 vol/u)



Met ventilatie '
18 m² u.pers = 2,6 vol/u (permanent)

Voorbeeld van vervanging van ramen



Bron: ICEDD



INHOUDSTAFEL

BEGRIP COMFORT
BASISCOMFORT
COMFORT À LA CARTE

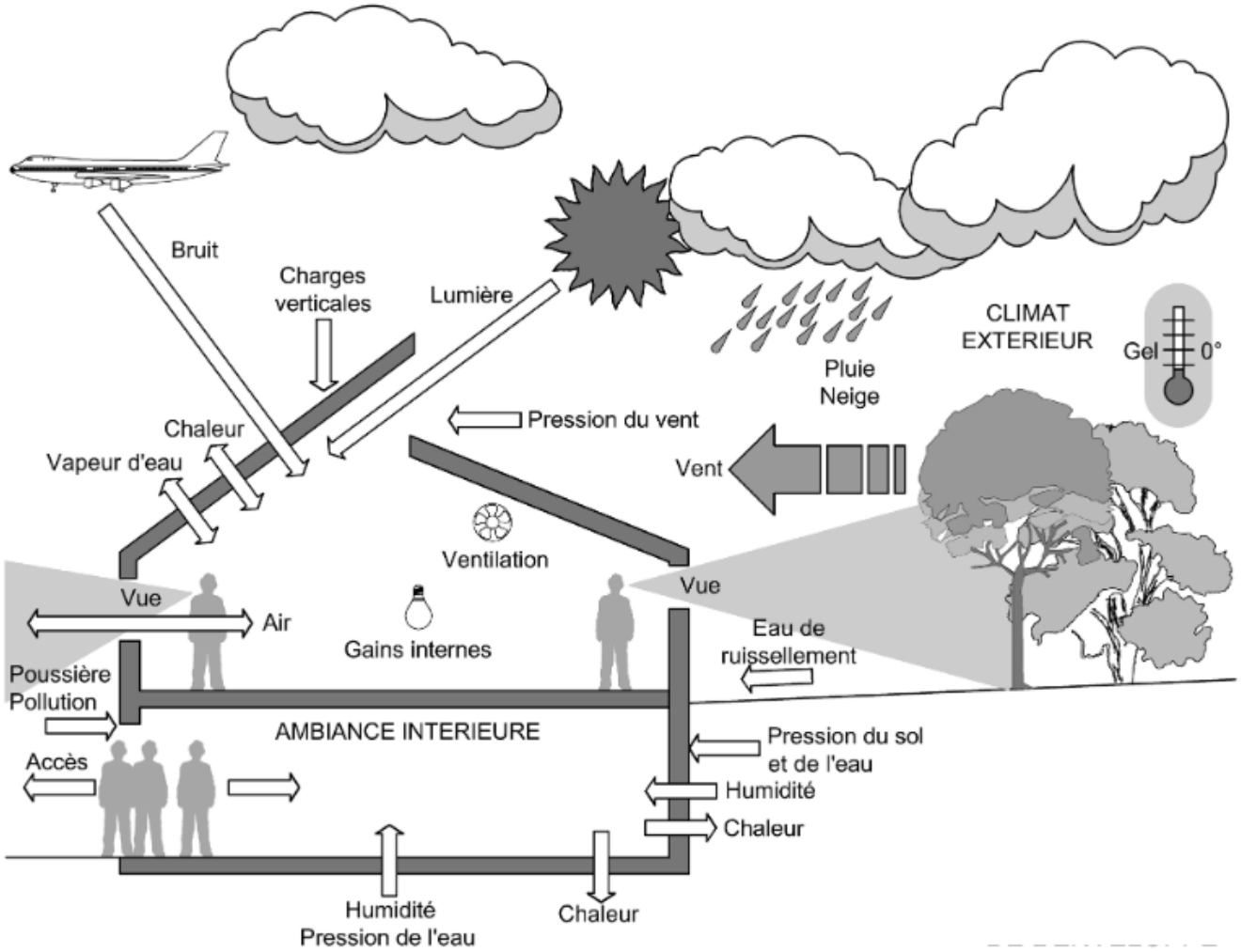
31

MOGELIJKHEDEN



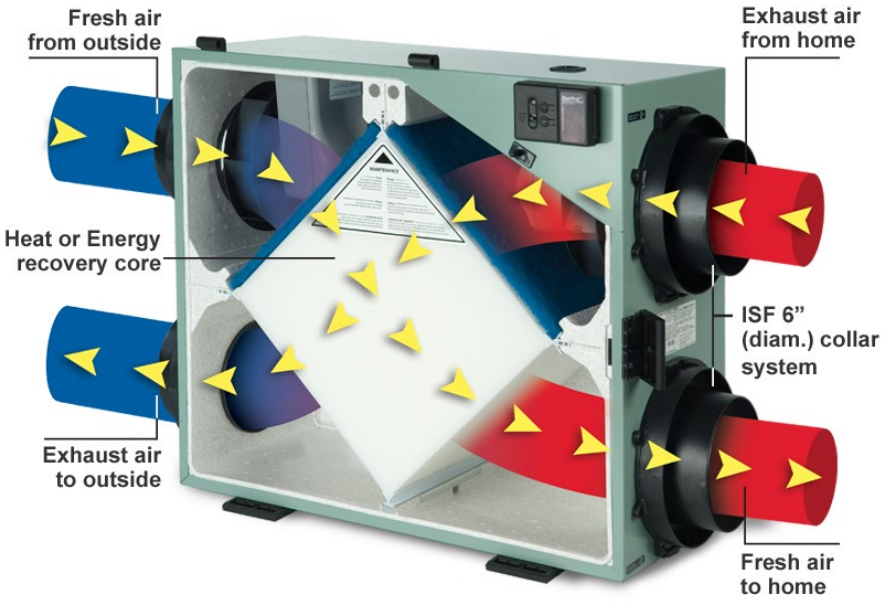
32

MOGELIJKHEDEN



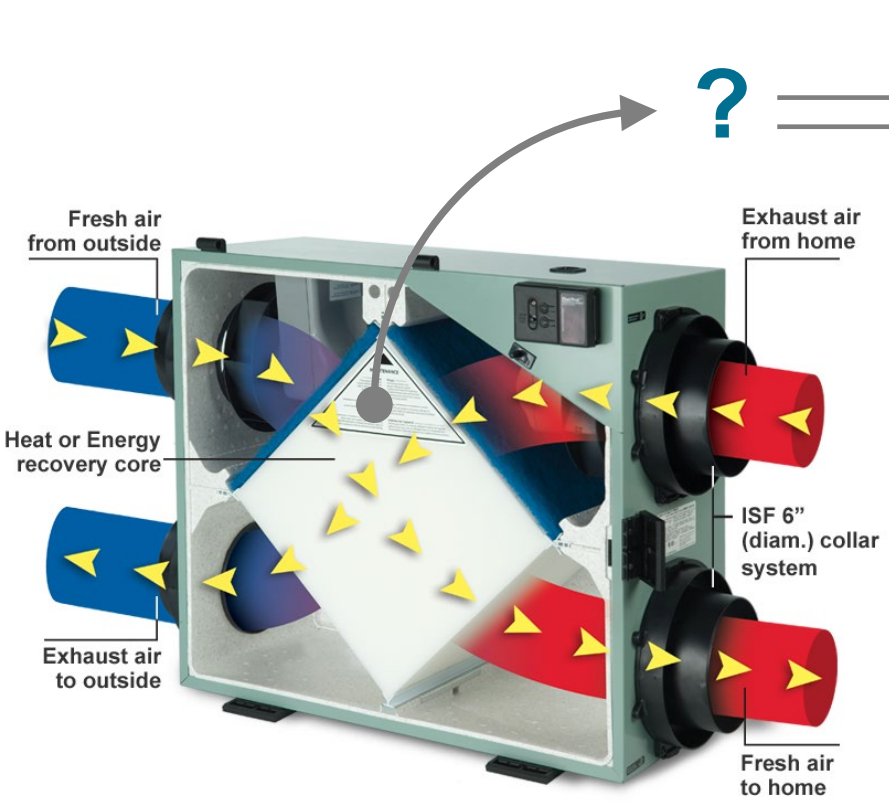
Bron: Guide-bleu-enveloppe-et-energie.

Warmterecuperator

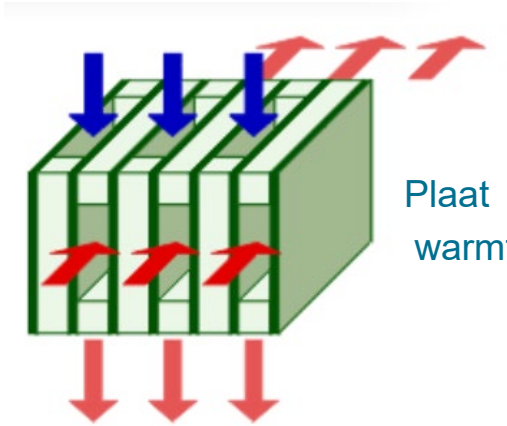


Bron: https://www.ventilation-systeme-central.com/

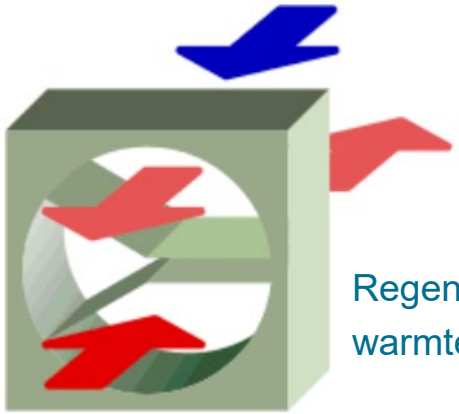
Vochtrecuperatie via ventilatie



Bron: https://www.ventilation-systeme-central.com/



Plaat warmtewisselaar

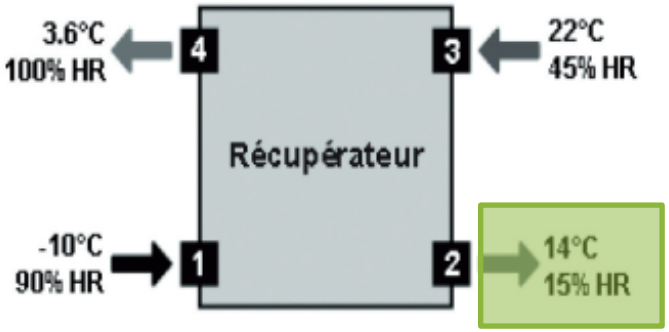


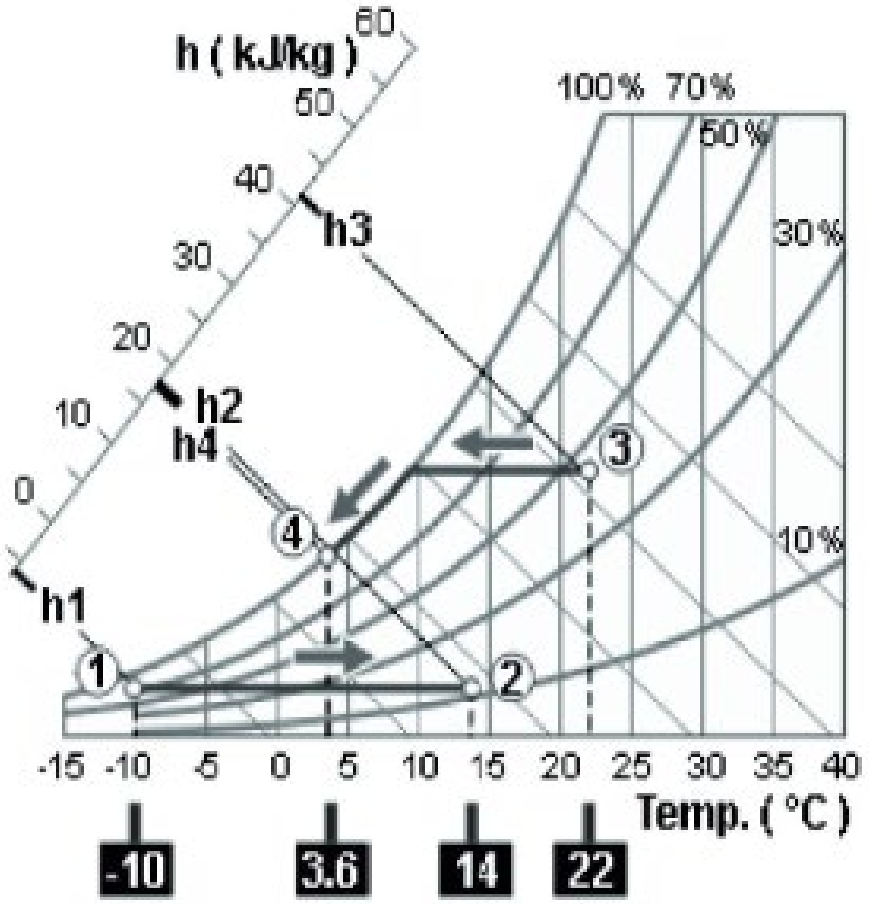
Regeneratie-warmtewisselaar

Bron: Energie plus

Vochtrecuperatie via ventilatie

→ Plaatwarmtewisselaar

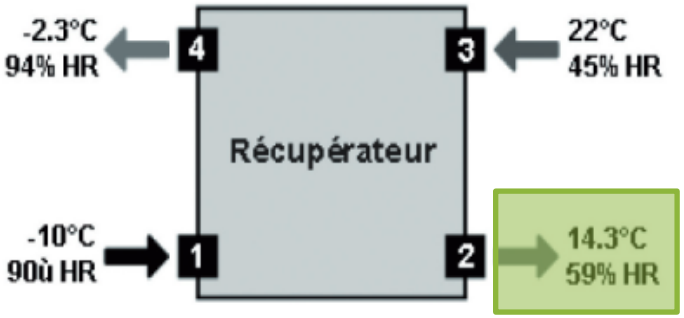


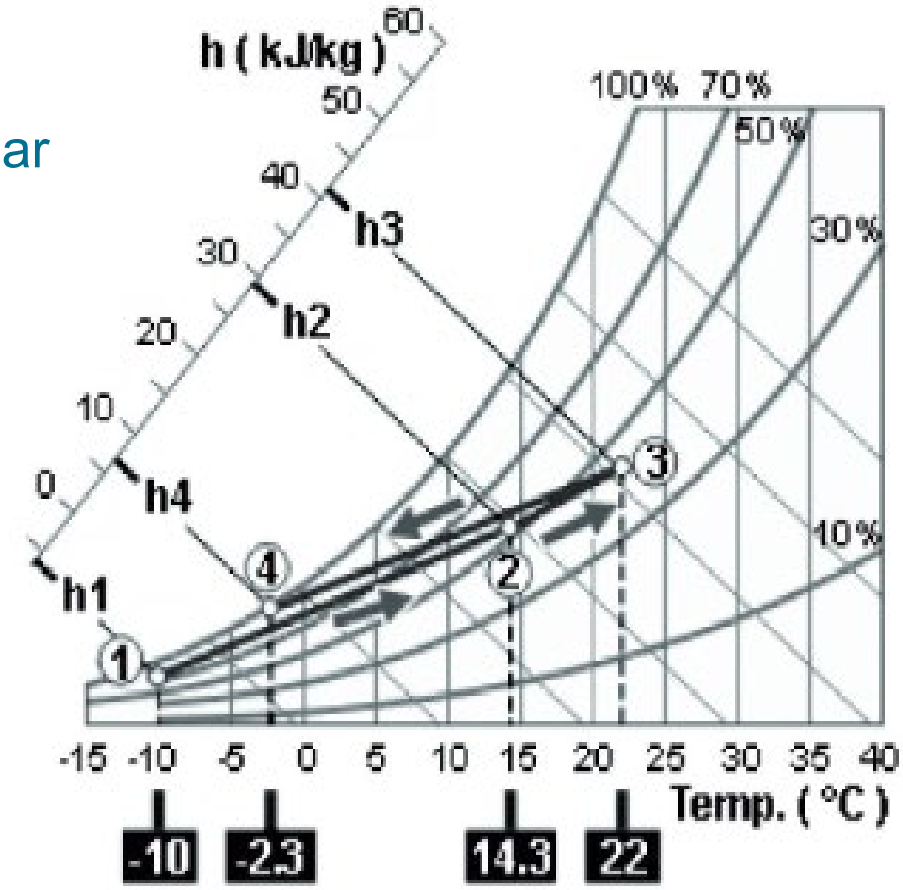


Bron: Energie plus

Vochtrecuperatie via ventilatie

→ Regeneratiewarmtewisselaar





Bron: Energie plus

VISUEEL COMFORT

Kunstmatige verlichting

Aanbevelingen van NBN EN 12464 Licht en verlichting - Werkplekverlichting
(Deel 1 = binnen / Deel 2 = buiten)

- Verlichtingssterkte, uniformiteit, verblinding
- Kleurweergave
- Luminantie van de armatuur
- …

Natuurlijke verlichting

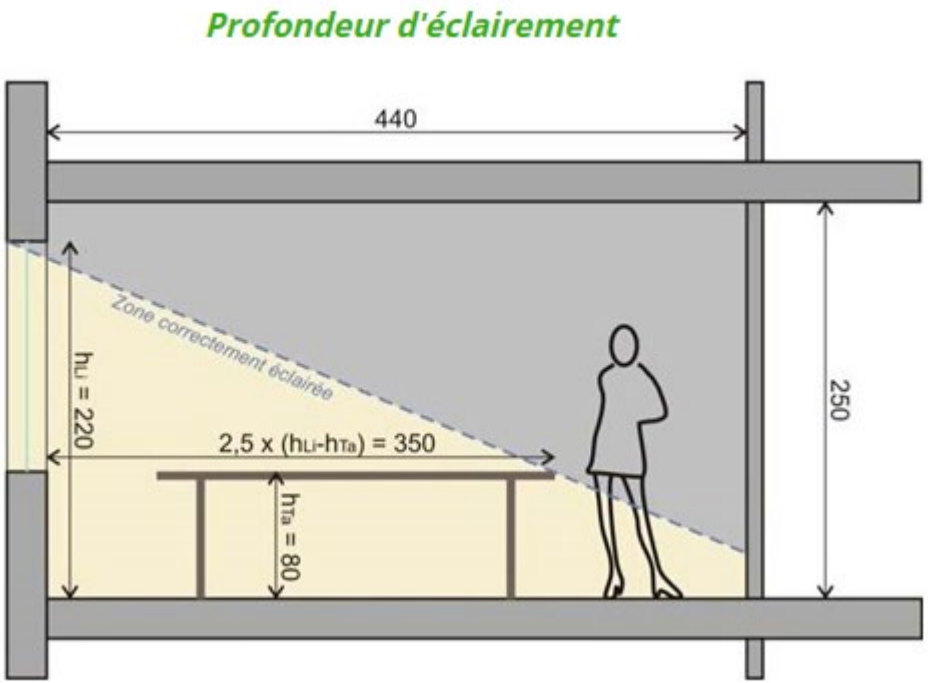
Aanbevelingen van NBN EN 17037 Daglicht in gebouwen

- Verlichtingsniveau
- Zicht naar buiten
- Blootstelling aan de zon
- Bescherming tegen verblinding

VISUEEL COMFORT

Natuurlijke verlichting

- Natuurlijk verlichte diepte = a x (hSL – 0,8) [m]



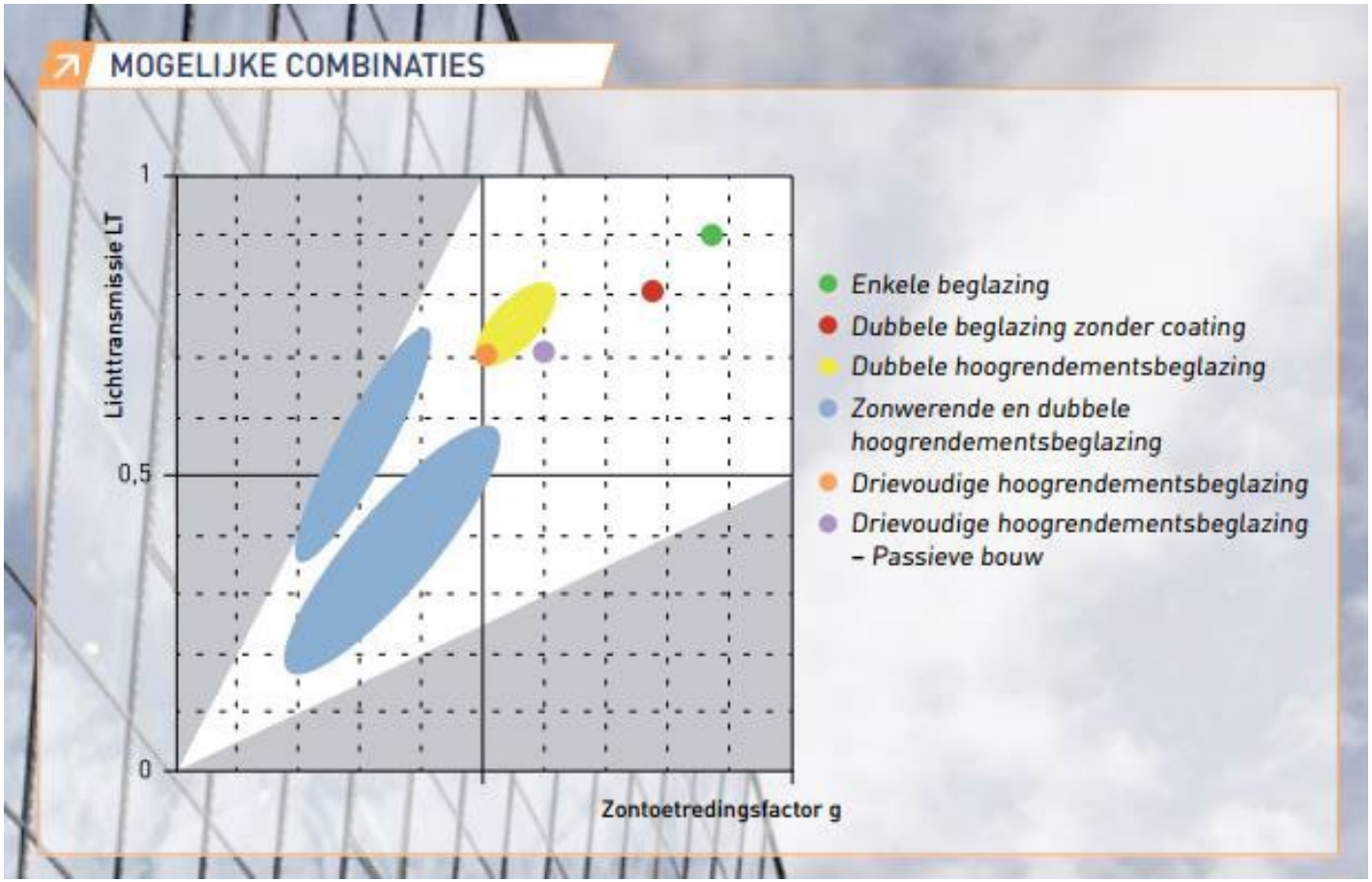
Bron: ReLoSo

Index a

Slaapkamers	**< 2.5**
Woonkamers	< 3.0
Keukens	< 2.6
Klaslokalen	< 3.5
Kantoren	< 2.6

Natuurlijke verlichting

- Keuze van beglazing



Bron: VGI - FIV

THERMISCH COMFORT IN DE ZOMER

Actieve of passieve koeling?

→ Hoe waarschijnlijk is het oververhittingsrisico?

- in tijdspercentage
- ten opzichte van een te bepalen temperatuur

VOORBEELD 1: De temperatuur mag niet meer dan 25 °C bedragen gedurende meer dan 5% van de tijd

Criterium van passiefcertificatie, volgens criteria van Passiefhuis-Platform

41

THERMISCH COMFORT IN DE ZOMER

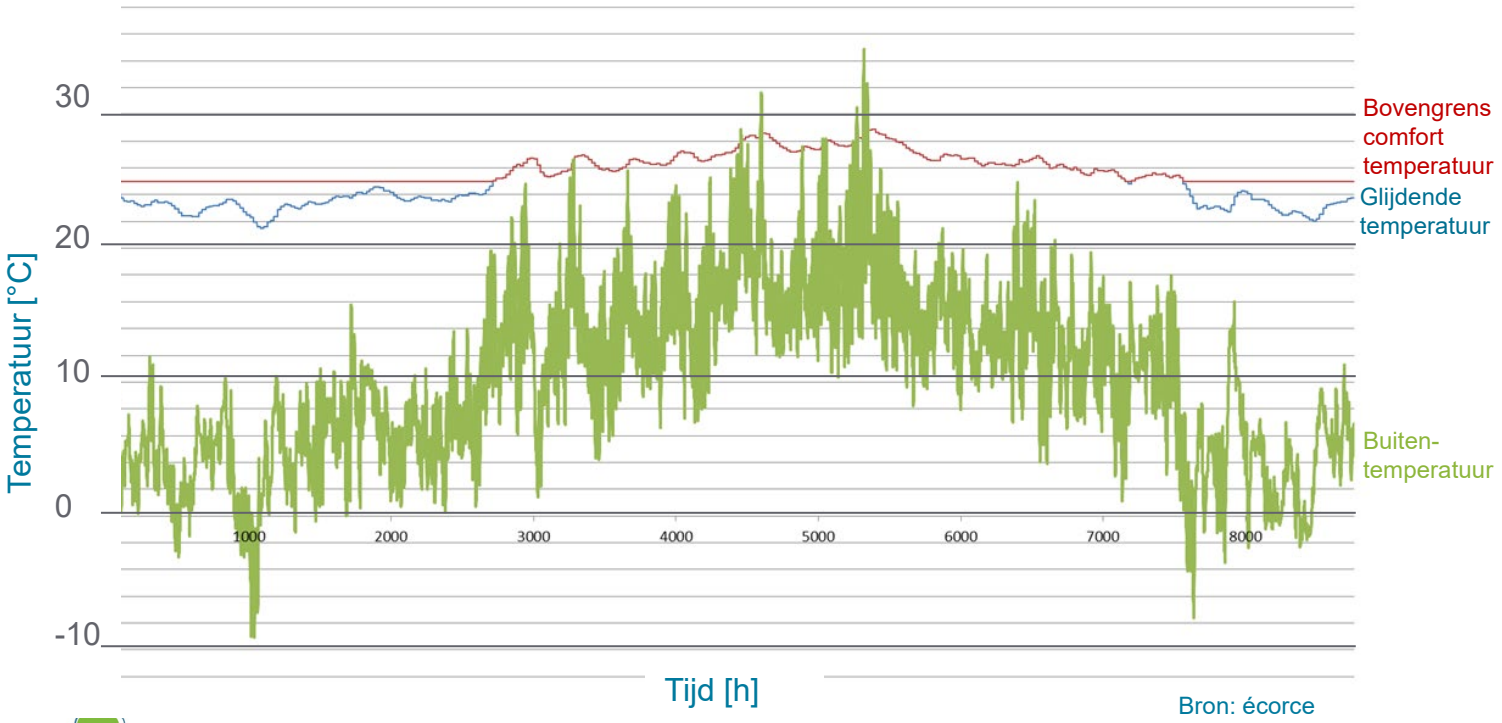
Actieve of passieve koeling?

→ Hoe waarschijnlijk is het oververhittingsrisico?

- in tijdspercentage
- ten opzichte van een te bepalen temperatuur

VOORBEELD 2

Glijdende temperatuur (NBN EN 15251)



Bron: écorce

THERMISCH COMFORT IN DE ZOMER

Actieve of passieve koeling?

- Bij ontwerp van woningen,

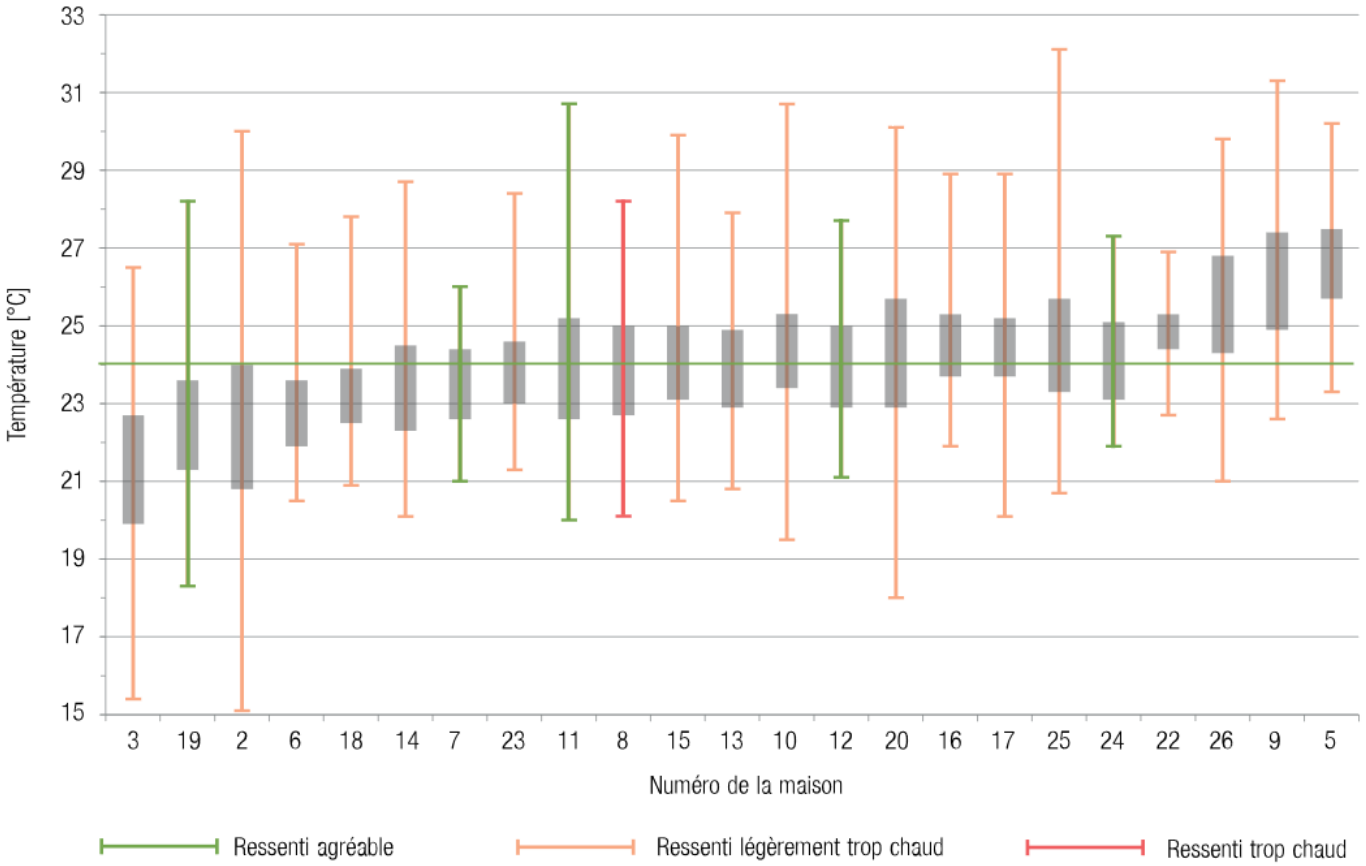
  is actieve koeling een luxe…
  … met een energie- en milieukost!

- Bij ontwerp van tertiaire gebouwen

  is elke situatie anders
  en moet bestudeerd worden

THERMISCH COMFORT IN DE ZOMER

In woningen



Binnentemperatuur in ouderlijke slaapkamer,
gemeten van 21/06 tot 22/09/16 van 22 tot 6 uur
Bron: Project MEASURE, WTCB - UCL

THERMISCH COMFORT IN DE ZOMER

In tertiaire gebouwen

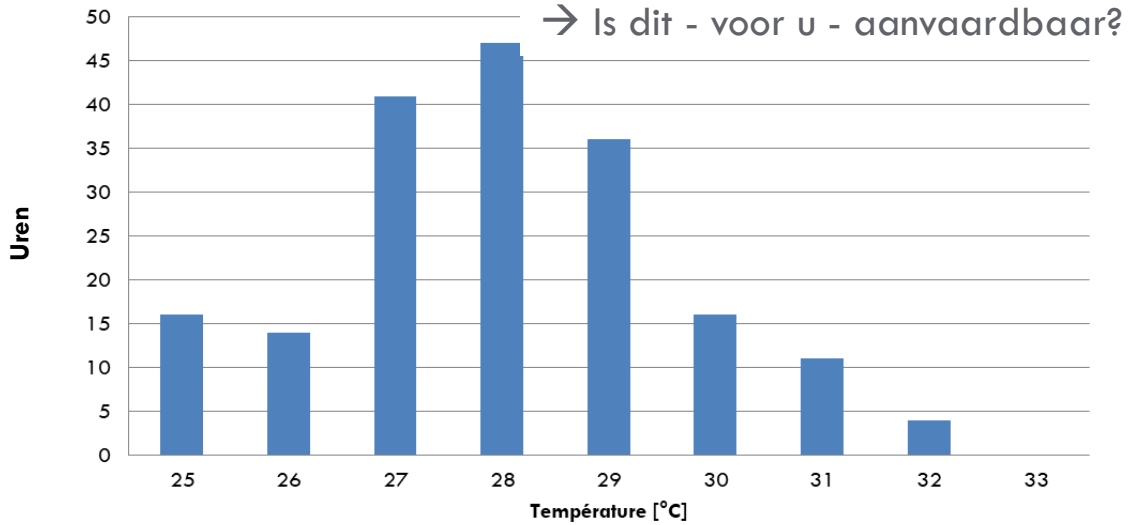
- Actieve of passieve koeling?
  - Uitgangshypothesen?
  - Evaluatie

    via dynamische simulatie

    (Bij bestaand gebouw) evaluatie door monitoring
  - Uitwisseling en interpretatie van de resultaten

Voorbeeld project “X” - Aantal uren oververhitting (op een jaar)

→ Is dit - voor u - aanvaardbaar?



45

“RUIMTELIJK” COMFORT

Architectuur en luchtdichtheid >>> het beste compromis nastreven



TE ONTHOUDEN VAN DE PRESENTATIE?



- Een duurzaam ontwerp vereist een geïntegreerde aanpak van de energie- en comfortaspecten
- De comfortparameters kunnen worden geobjectiveerd (bijvoorbeeld wat betreft het thermisch comfort)
- In een comfortabel gebouw verklaart 90 tot 95 % van de gebruikers zich tevreden
- Het garanderen van basiscomfort is een vereiste
- Om verder te gaan:
  - Moet rekening worden gehouden met het profiel van de toekomstige gebruikers en de opdrachtgevers
  - De gevoeligheid van het ontwerpteam maakt het mogelijk andere aandachtspunten te identificeren
  - Om een absoluut comfort te verzekeren moeten de technische, financiële en milieugevolgen in aanmerking worden genomen
- Comfort is een kwestie van consensus

TOOLS

Gids duurzame gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- Thema I Welzijn, comfort en gezondheid in duurzame gebouwen
  Dossier I Het thermisch comfort verzekeren
  Dossier | Zorgen voor visueel comfort dankzij natuurlijk licht
  Dossier I Het ademcomfort verzekeren

Websites

- Energie plus
  https://energieplus-lesite.be/
- Blog incub: artikel over de zes componenten van thermisch comfort
  https://www.incub.net/les-six-composantes-du-confort-thermique/

Artikelen

- SPW Énergie Wallonie, 2018, Guide pratique pour les architectes, La conception globale de l'enveloppe et l'énergie, 2ieme Ed., ville
  https://energie.wallonie.be/servlet/Repository/guide-bleu-enveloppe-et-energie-optimise.pdf?IDR=41647

CONTACT

Florence GREGOIRE

Ir projectverantwoordelijke

écorce nv

+ 32 4 226 91 60

info@ecorce.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT