



Binnenklimaat en risico op condensatie en schimmelvorming

Antoine Tilmans

Buildwise



PRESENTATIE VAN DE SPREKER

Antoine Tilmans is al 17 jaar onderzoeker op het gebied van energie-efficiëntie en robuustheid van gebouwschillen bij Buildwise.

Hij heeft gewerkt aan de modellering van biomassavergassing en -verbranding (onderzoeksassistent UCL). Hij heeft ook numerieke simulatiesoftware ontwikkeld.



DOELSTELLINGEN VAN DE PRESENTATIE

- Beoordeling en beheersing van het binnenklimaat
- Inzicht in oppervlaktecondensatie en de gevolgen daarvan
- Inzicht in schimmelgroei en de gevolgen
- Preventieve maatregelen



INHOUDSTAFEL

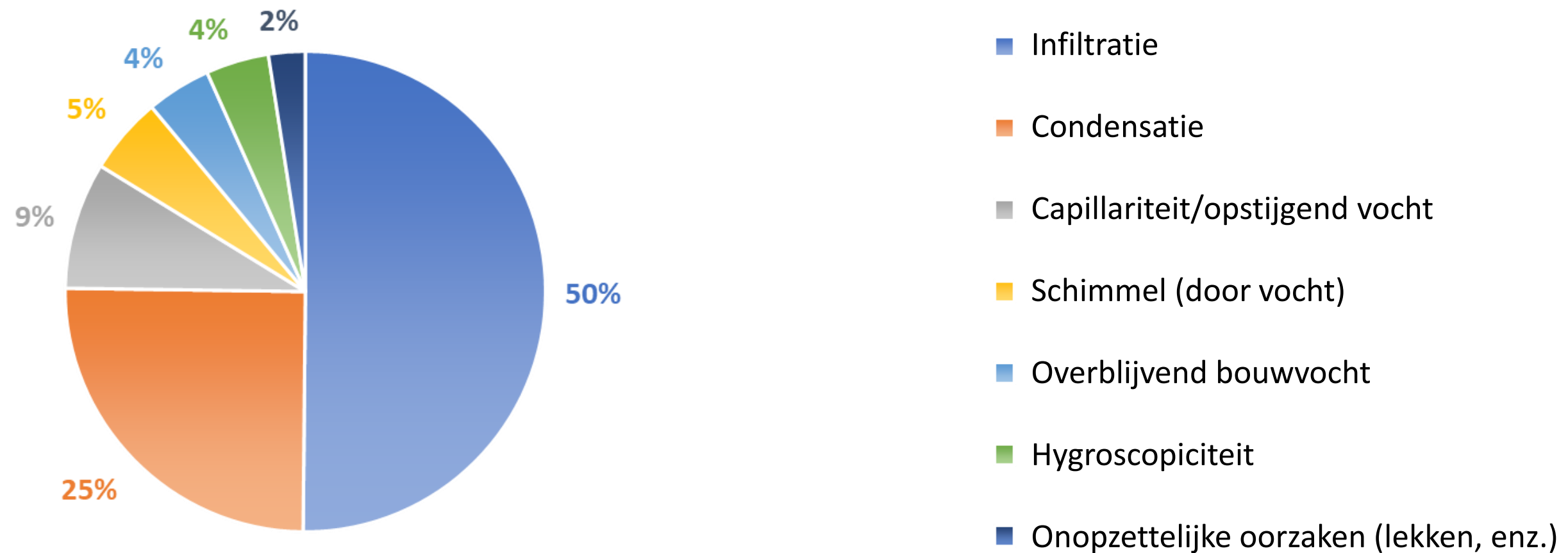
- I. Inleiding & binnenklimaat
- II. Oppervlaktecondensatie
- III. Schimmelgroei
- IV. Actiemiddelen



I. Inleiding & binnenklimaat



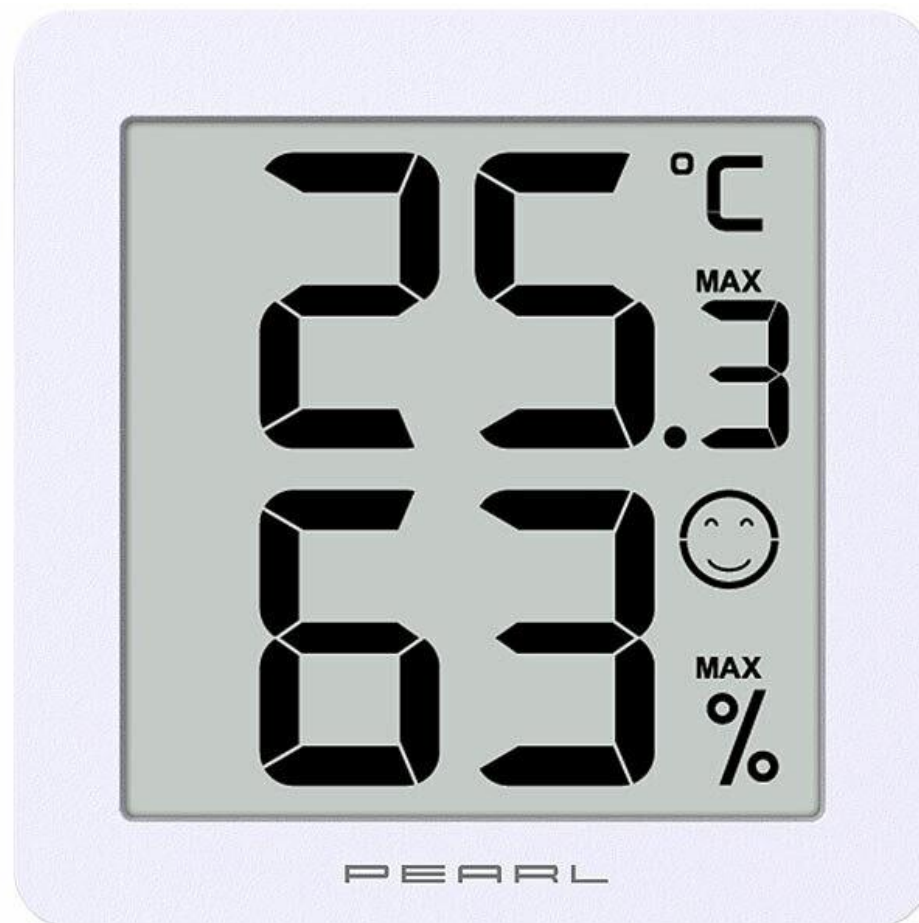
IN 2021 - VOCHT IS DIRECT BETROKKEN BIJ 12% VAN DE BUILDWISE TECHNISCH ADVIES VRAGEN EN INDIRECT BIJ 47% ERVAN



Bron : Buildwise



KARAKTERISERING BINNENKLIMAAT



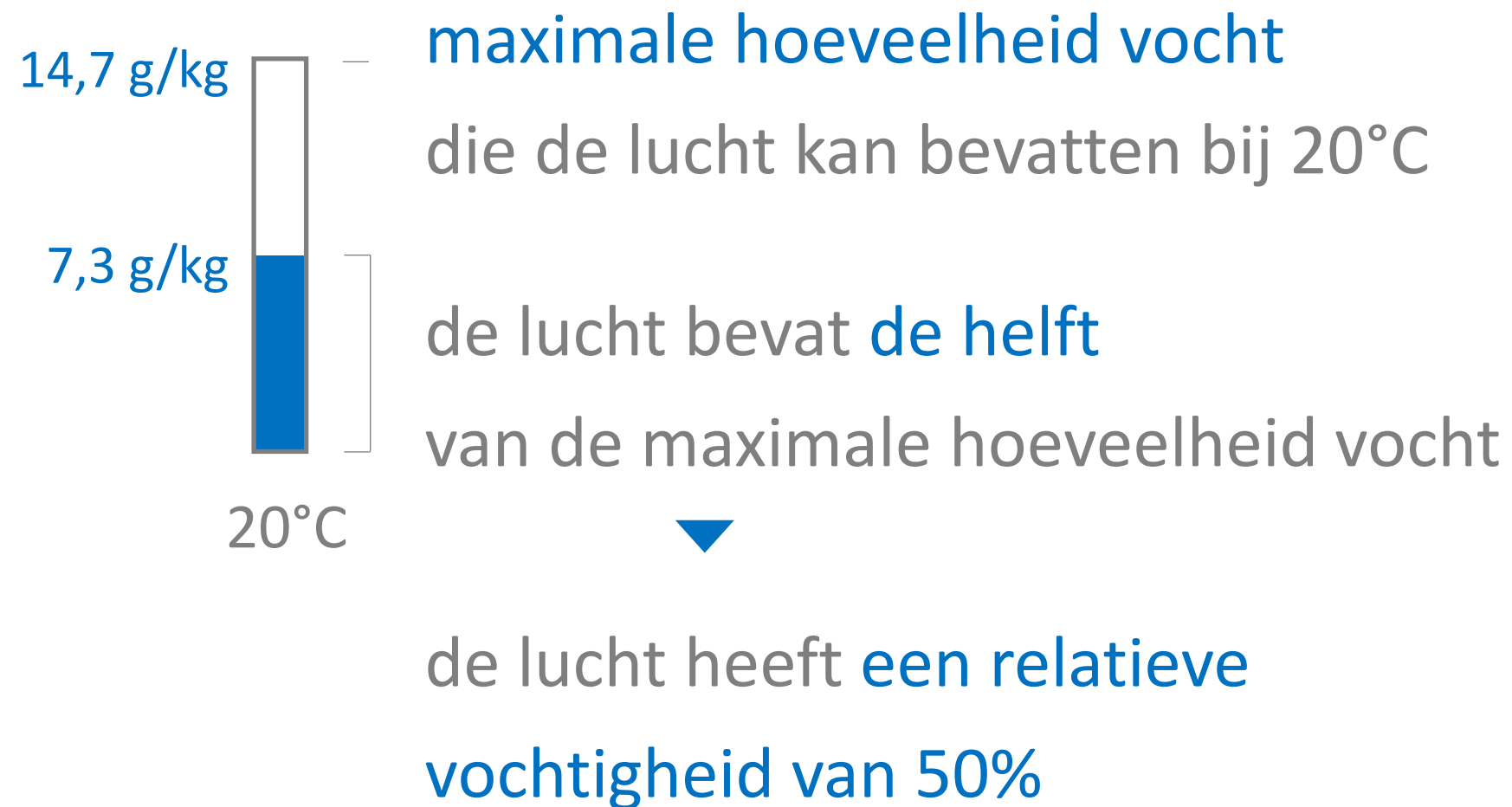
Omgevingslucht wordt gekenmerkt door

- zijn temperatuur
- de relatieve vochtigheid

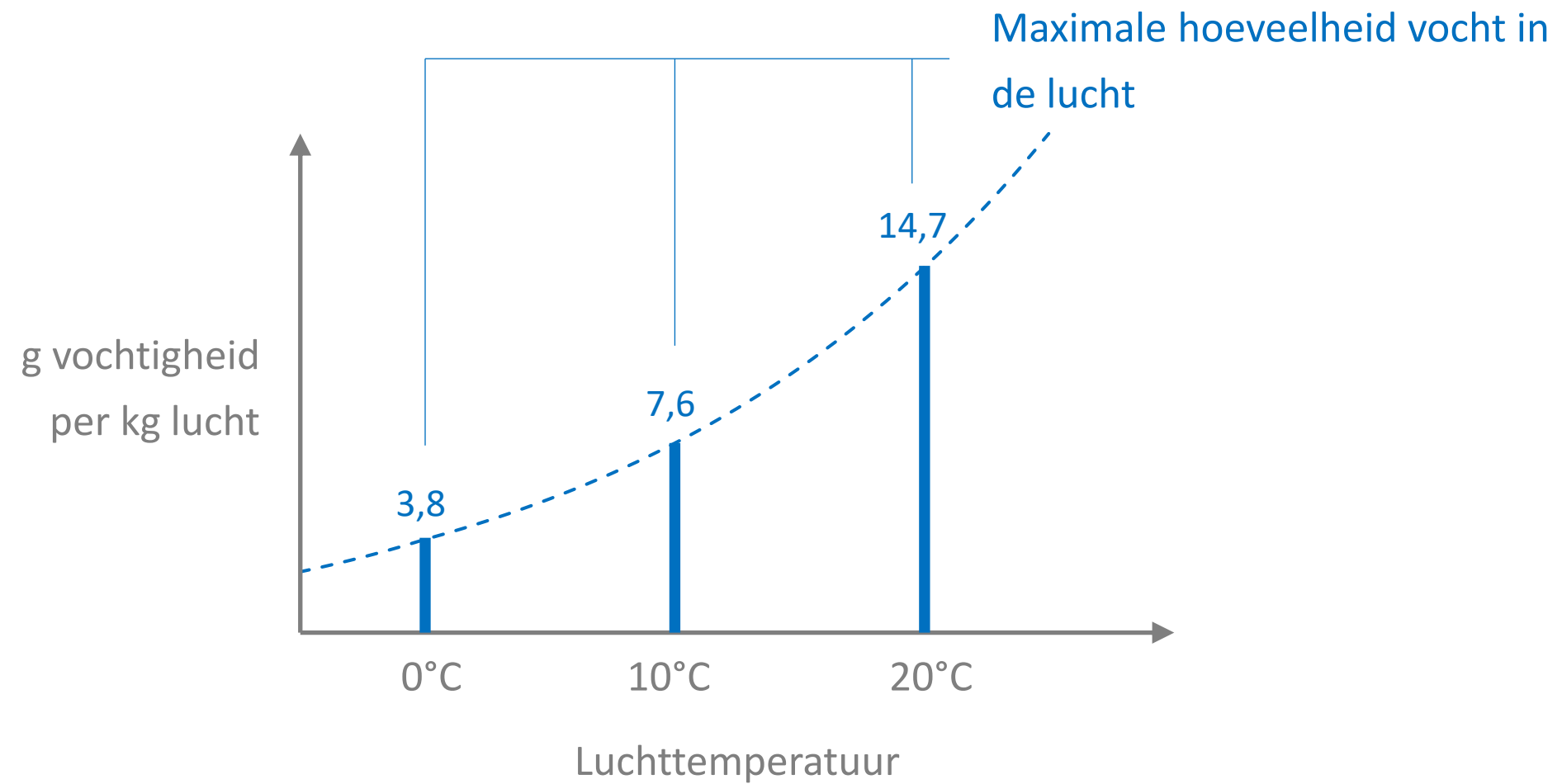
verhouding tussen het waterdampgehalte van lucht en de maximale capaciteit om waterdamp te bevatten bij een bepaalde temperatuur



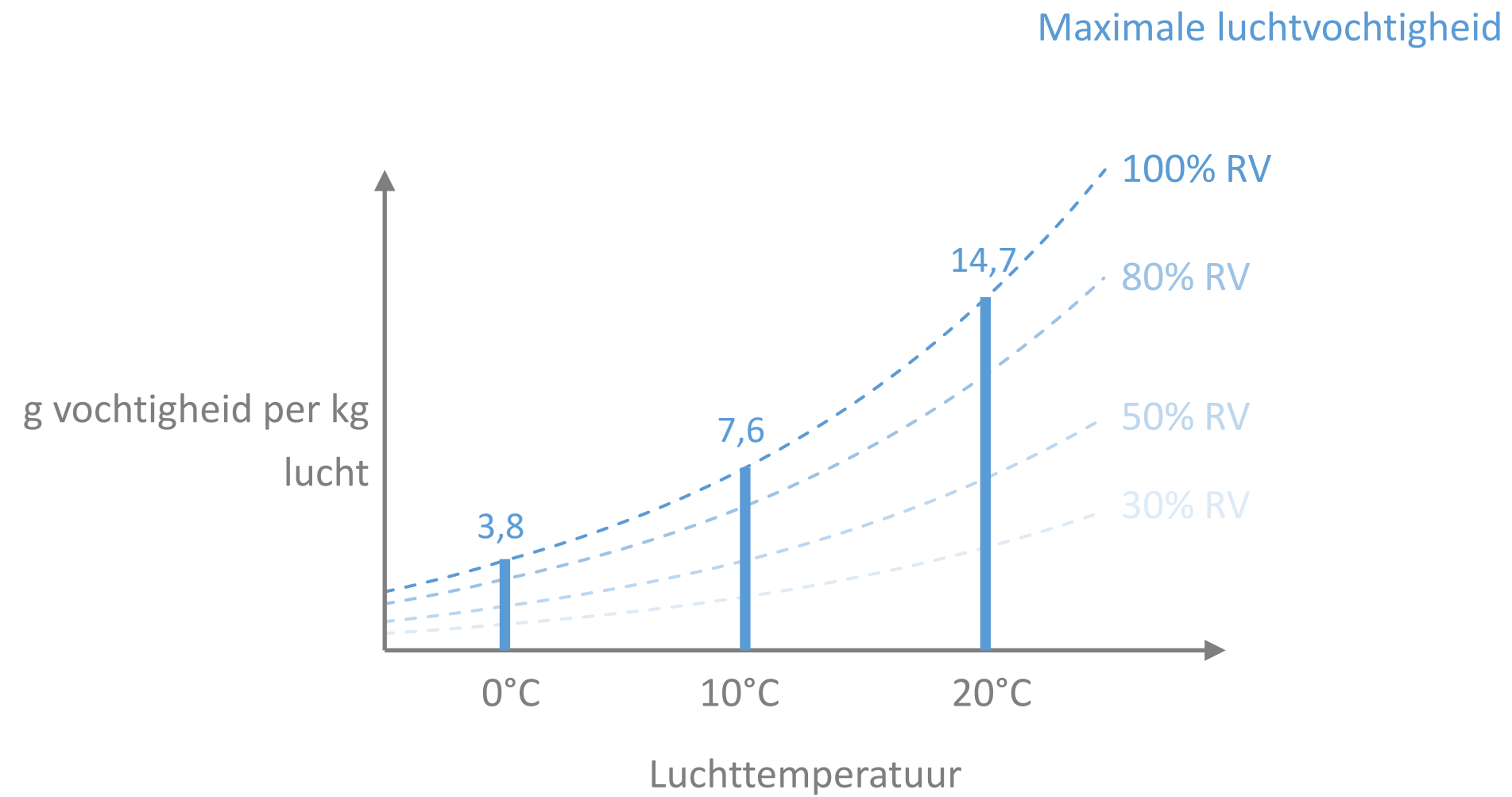
RELATIEVE VOCHTIGHEID GEEFT AAN HOE VERZADIGD DE LUCHT IS



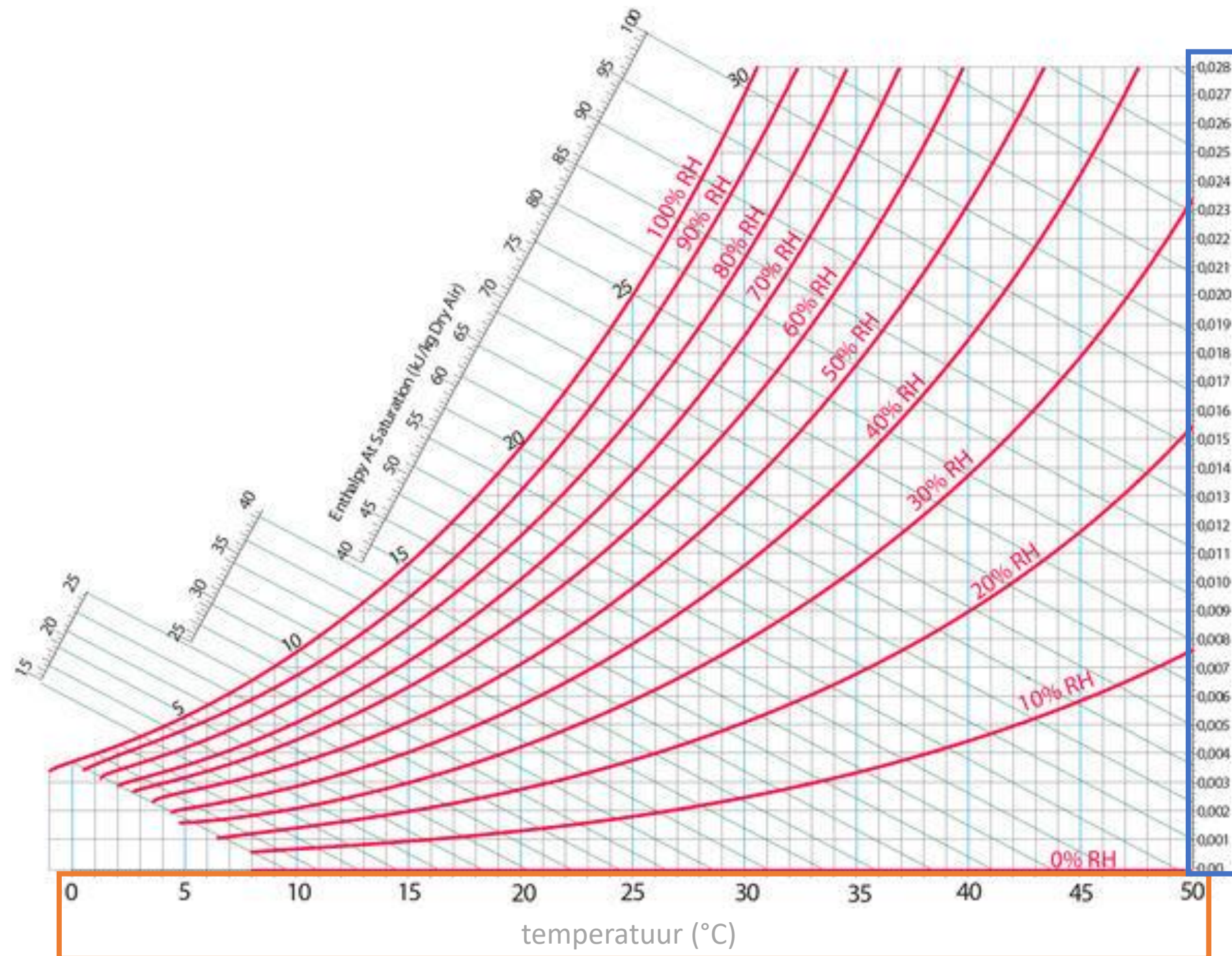
LUCHT KAN MEER VOCHT BEVATTEN BIJ HOGERE TEMPERATUREN



WE KUNNEN HET PSYCHROMETRISCHE DIAGRAM OPSTELLEN



HET PSYCHROMETRISCHE DIAGRAM WORDT VAAK GEBRUIKT OM LUCHTTRANSFORMATIES TE VISUALISEREN



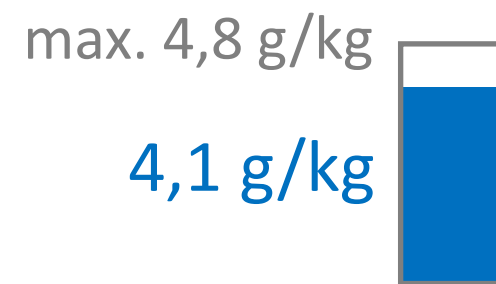
kg vocht per kg lucht

Dit diagram toont de toestand van de lucht, met name gekenmerkt door :

- De temperatuur → abscis
- De absolute vochtigheid → besteld
- De relatieve vochtigheid → rode curven

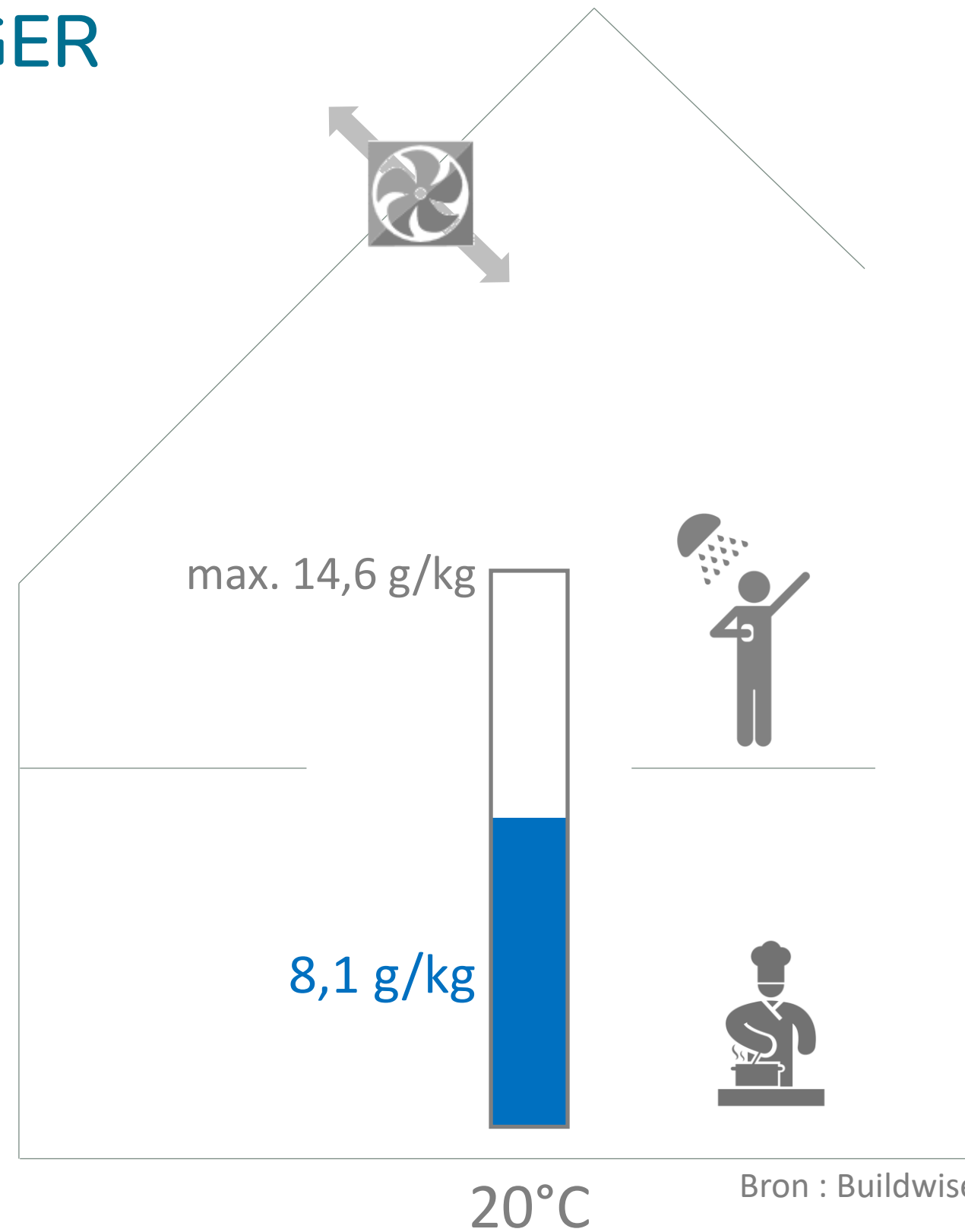


DE LUCHT IS VAAK VOCHTIGER BINNEN DAN BUITEN



3°C

87% RV



56% RV



BINNENKLIMAATKLASSEN OM DE VOCHTIGHEIDSGRAAD IN DE OMGEVING TE KARAKTERISEREN

Tabel 11 Binnenklimaatklassen.

Binnenklimaatklassen	Voorbeelden	Jaargemiddelde dampdruk in het gebouw p_i [Pa]	Gemiddeld dampdrukverschil gedurende 4 weken $(p_i - p_e)$ [Pa] ⁽¹⁾	Δx in januari	RV @18°C in januari	RV @20°C in januari
I. Gebouwen met weinig tot geen permanente vochtproductie	Stapelplaatsen voor droge goederen Kerken, toonzalen, garages, werkplaatsen	$1100 \leq p_i < 1165$	$< 159 - 10 \cdot \theta_e$ (2)	0,8 g/kg		
II. Gebouwen met een goede ventilatie en een beperkte vochtproductie per m³	Volgens de norm geventileerde woningen ⁽³⁾ Scholen Winkels Niet-geklimatiseerde kantoren Sportzalen en polyvalente hallen	$1165 \leq p_i < 1370$	$< 436 - 22 \cdot \theta_e$ (2)	2,2 g/kg	39% - 50%	34% - 44%
III. Gebouwen met een matige tot voldoende ventilatie en een belangrijke vochtproductie per m³	Niet volgens de norm geventileerde woningen ⁽³⁾ Ziekenhuizen, rusthuizen Verbruikszalen, restaurants, feestzalen, theaters Laaggeklimatiseerde gebouwen (RV ≤ 60 %)	$1370 \leq p_i < 1500$	$< 713 - 22 \cdot \theta_e$ (2)	3,9 g/kg	50% - 63%	44% - 56%
IV. Gebouwen met een hoge vochtproductie	Hooggeklimatiseerde gebouwen (RV > 60 %) Hydrotherapieruimten Zwembaden (overdekt) Vochtige industriële ruimten zoals wasserijen, drukkerijen, brouwerijen, papierfabrieken ...	$p_i \geq 1500$, beperkt tot 3000 Pa in het kader van deze TV	$> 713 - 22 \cdot \theta_e$ (2)			
<i>Opmerking:</i> gebouwen in overdruk, gebouwen met een sterk wisselend vochtgehalte (bv. dancings) of daken met een geïsoleerd verlaagd plafond vergen een speciale bouwfysische studie. ⁽¹⁾ Zie afbeelding 54. ⁽²⁾ θ_e = buitentemperatuur. ⁽³⁾ De norm NBN D 50-001 [B15] beschrijft de verschillende ventilatiesystemen (A tot D) voor residentiële gebouwen en legt de debieten ervan vast. Het is belangrijk dat alle ruimten met een toereikend debiet geventileerd worden.						

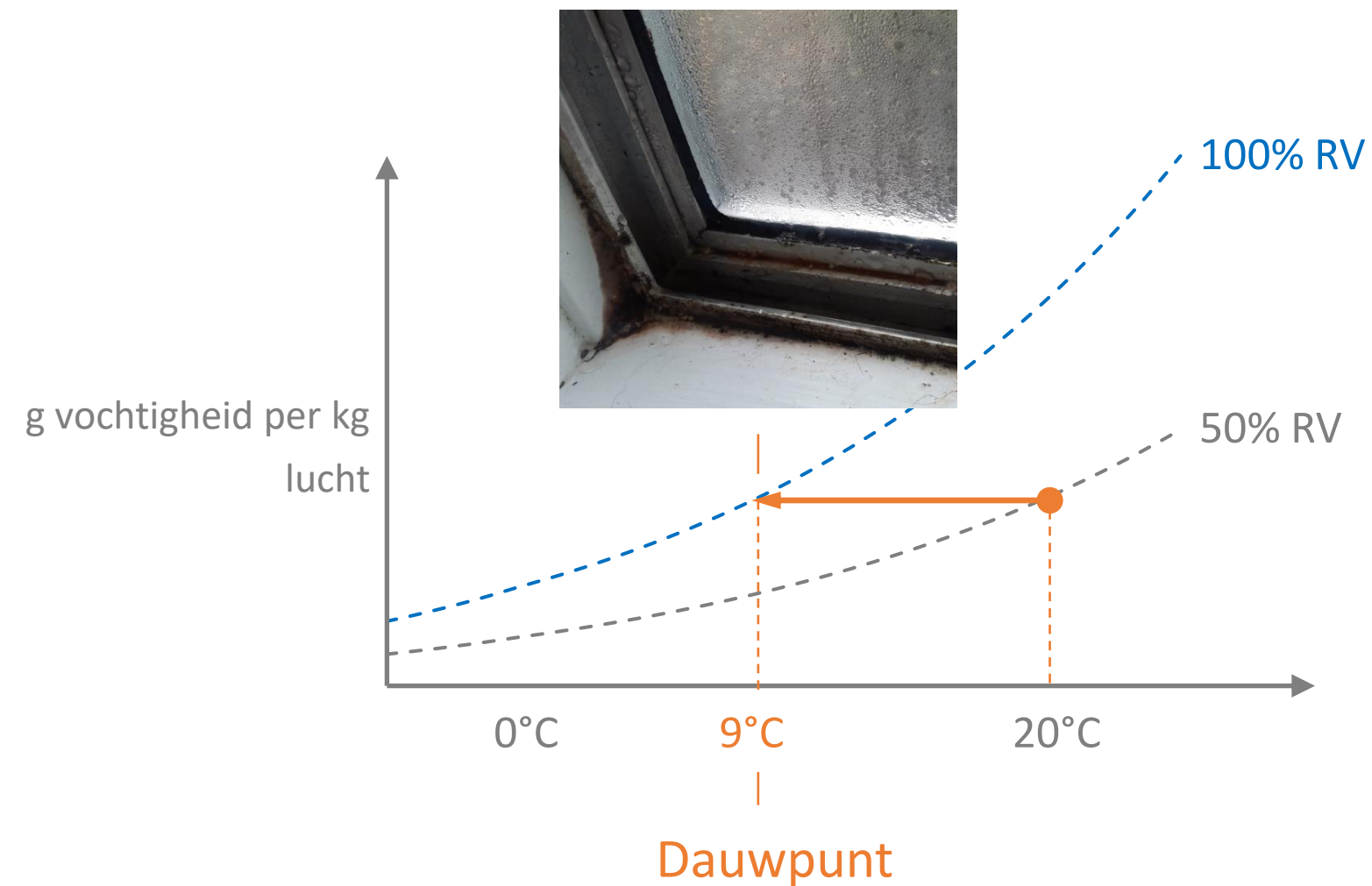
Buiten (januari in Ukkel)
 $p_e = 683 \text{ Pa}$ $T = 4,1^\circ\text{C}$



II. Oppervlaktecondensatie



CONDENSATIE TREEDT OP WANNEER HET OPPERVLAKE KOUDER IS DAN HET DAUWPUNT



GEVOLGEN VAN CONDENSATIE



- Afvloeiing en ophoping van grote hoeveelheden water
- Bevochtiging en aantasting van gevoelige materialen (hout, pleisterwerk, ferrometalen, enz.)

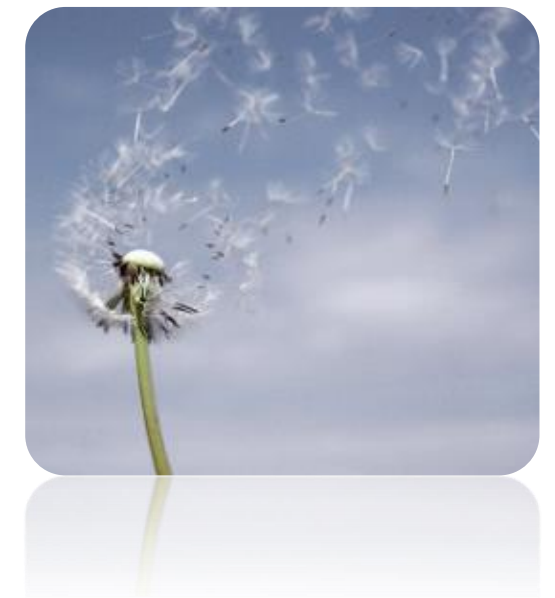
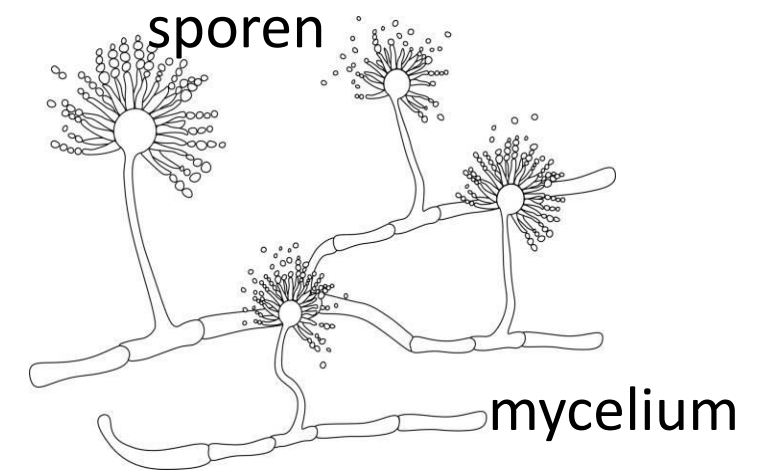


III. Schimmelgroei



SCHIMMEL

*Een **schimmel** (microscopische schimmel) is een micro-organisme*
 μ -organisme = structuren onzichtbaar met het blote oog
Enorme groei = zichtbaar met het blote oog



Sporen verspreiden zich en besmetten andere oppervlakken
= potentieel gevaar!



Schimmel - gevolgen voor de gezondheid?

Blootstelling **aan hoge concentraties schimmel binnenshuis** kan de volgende symptomen veroorzaken:

- **Irritatie:** *ogen, keel en huid*
- **Allergieën:** *hooikoortssymptomen, astma-aanvallen*
- **Toxiciteit:** *hoofdpijn en griepachtige symptomen, koorts, hoest, diarree en vermoeidheid*
- **Infectie:** *mensen met een verzwakt immuunsysteem*



Guidance

Understanding and addressing the health risks of damp and mould in the home

Published 7 September 2023

Applies to England

Contents

[Ministerial foreword](#)

[Key messages](#)

[Who the guidance is for](#)

[Introduction](#)

[Health effects of damp and mould](#)

[People at increased risk from damp and mould](#)

[Test standards and guidance](#)

Ministerial foreword

Every person across this country deserves to live in a home that is safe, warm and dry.

The tragic death of 2-year-old Awaab Ishak in 2020, due to mould in his family home, should never happen to another family.

The Coroner's report into Awaab's death describes a catalogue of failures, and a housing provider that abdicated its responsibilities to his family and hid behind legal processes.

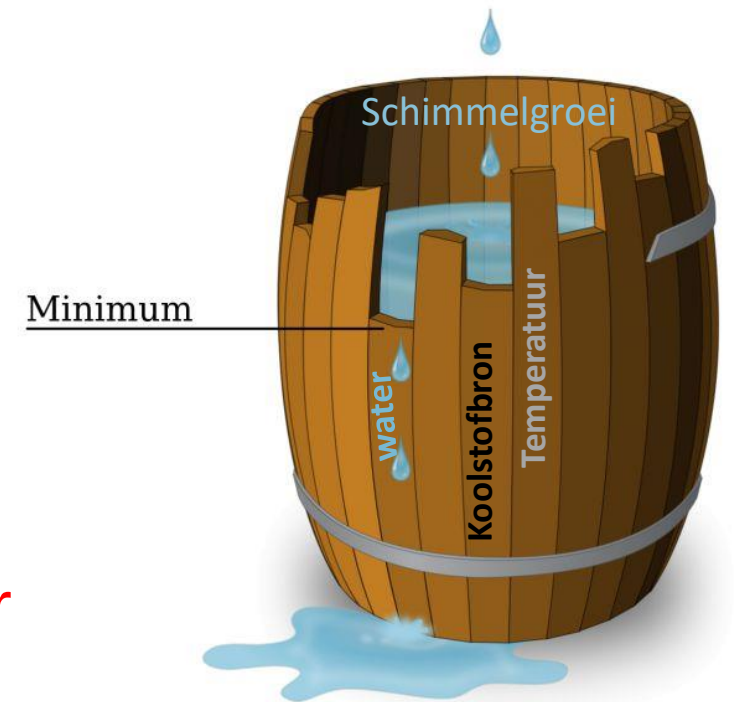


Schimmel - de voorwaarden voor groei

Schimmels zijn niet erg veeleisend

Er moeten echter een aantal voedings- en omgevingsfactoren samenkomen, waaronder :

- comforttemperatuur
- zuurstof (alomtegenwoordig)
- voedingsstoffen (organisch)
- **hoge luchtvochtigheid (beperkende factor!)**



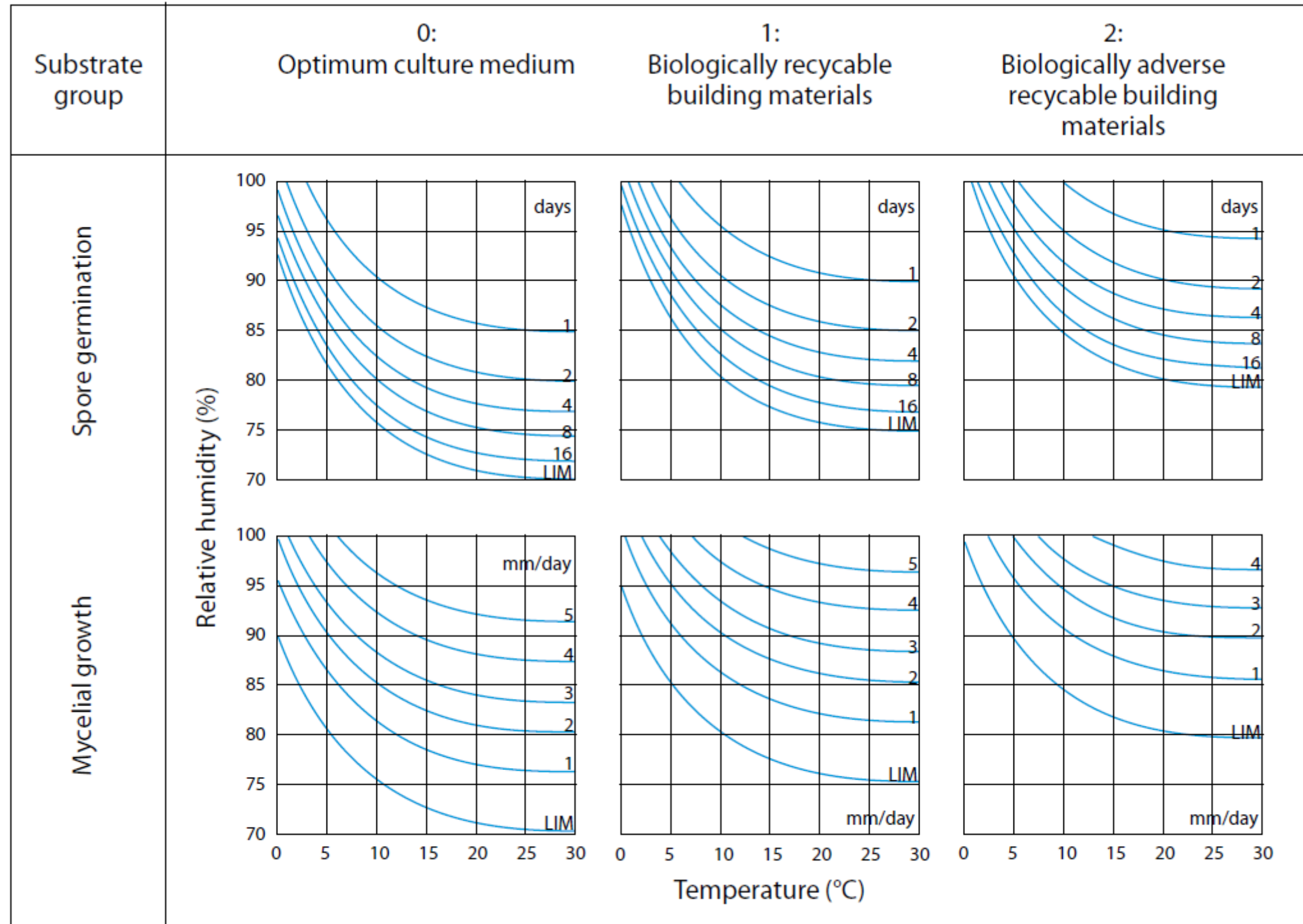
Constance
temperatuur

Organisch
materiaal
(Vuil)

Bron van
Sporen

Water of
RV >65%

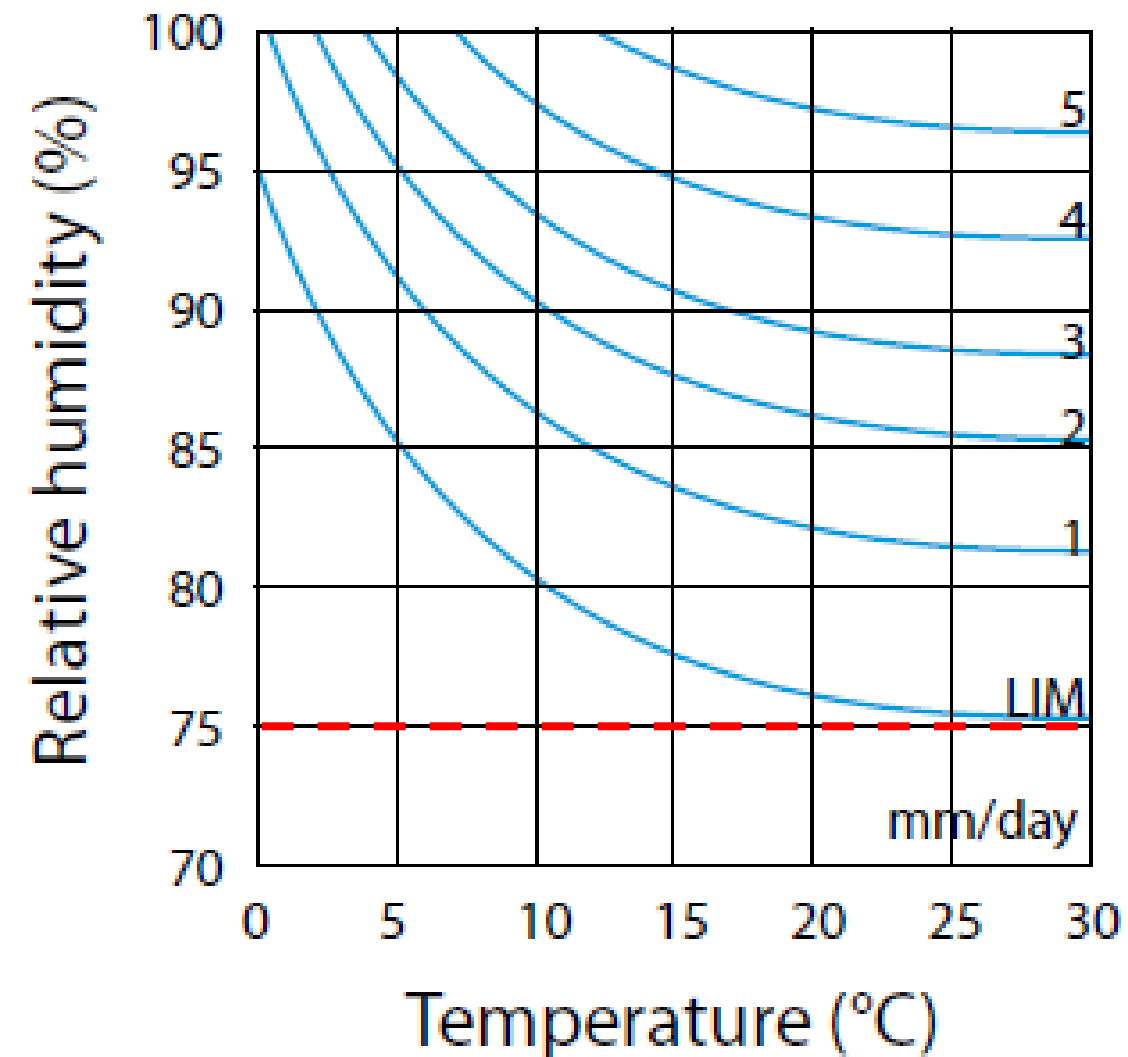




Source: Adapted from Sedlbauer (2001).

Note. days, germination time in days; mm/day, germination rate; LIM, lowest isopleth for mould for each substrate group.

1:
Biologically recycable
building materials



Risico op schimmelgroei op gevoelige materialen bij 75% RV en hoger



IV. Actiemiddelen





Om wijdverspreide schimmelgroei te voorkomen (meubels, papier, karton, enz.):

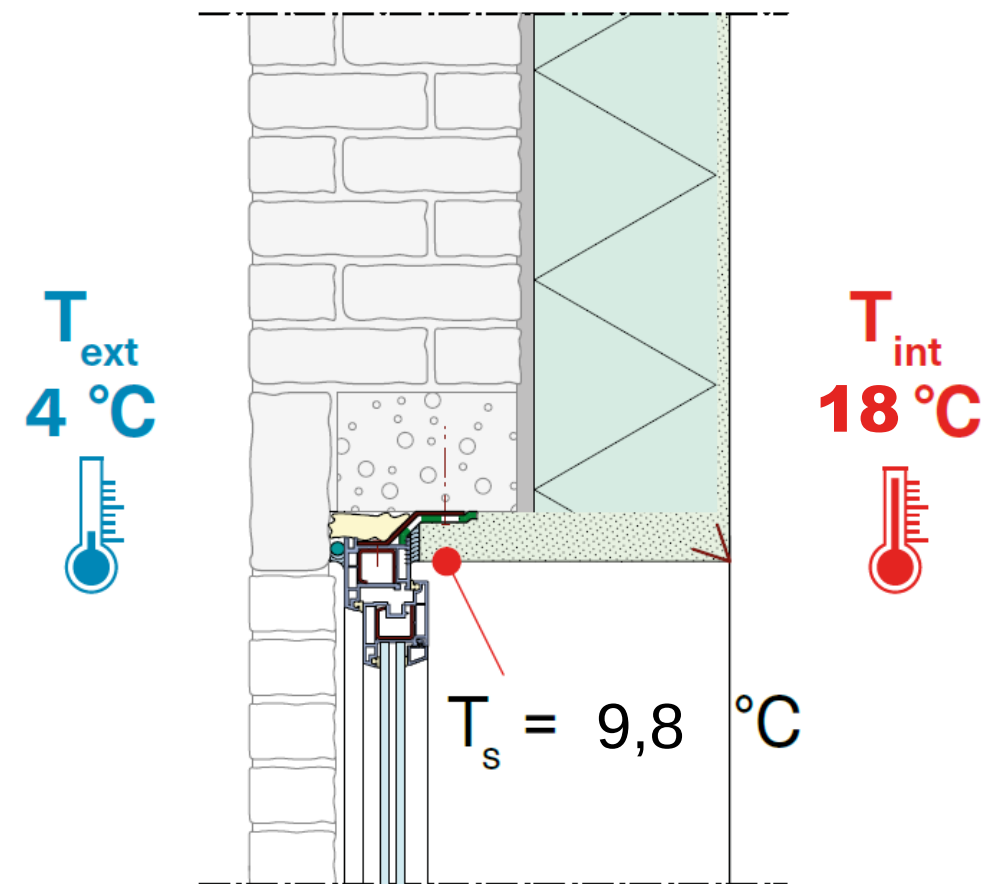
relatieve vochtigheid onder 75%.



VOORKOM SCHIMMELGROEI BIJ THERMISCHE BRUGGEN



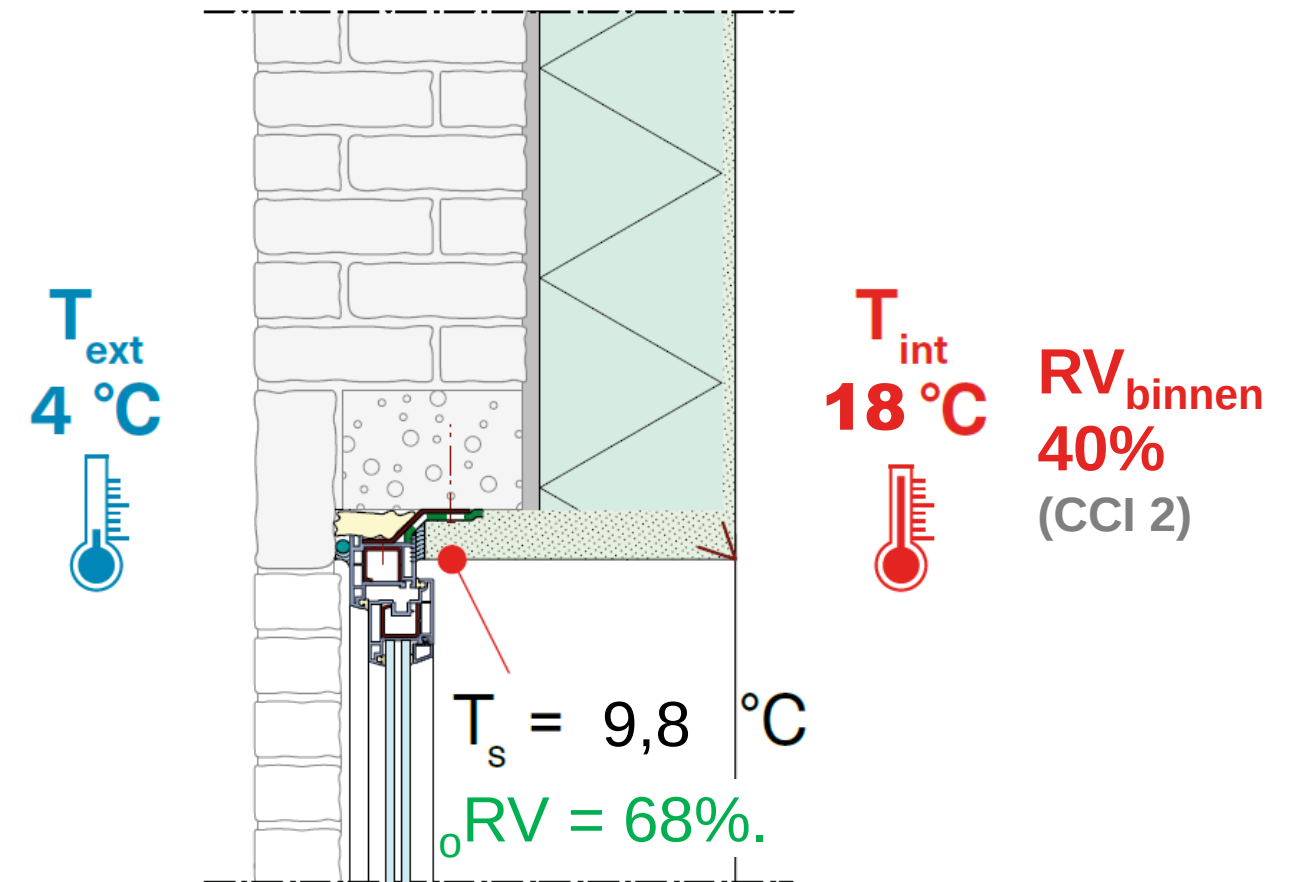
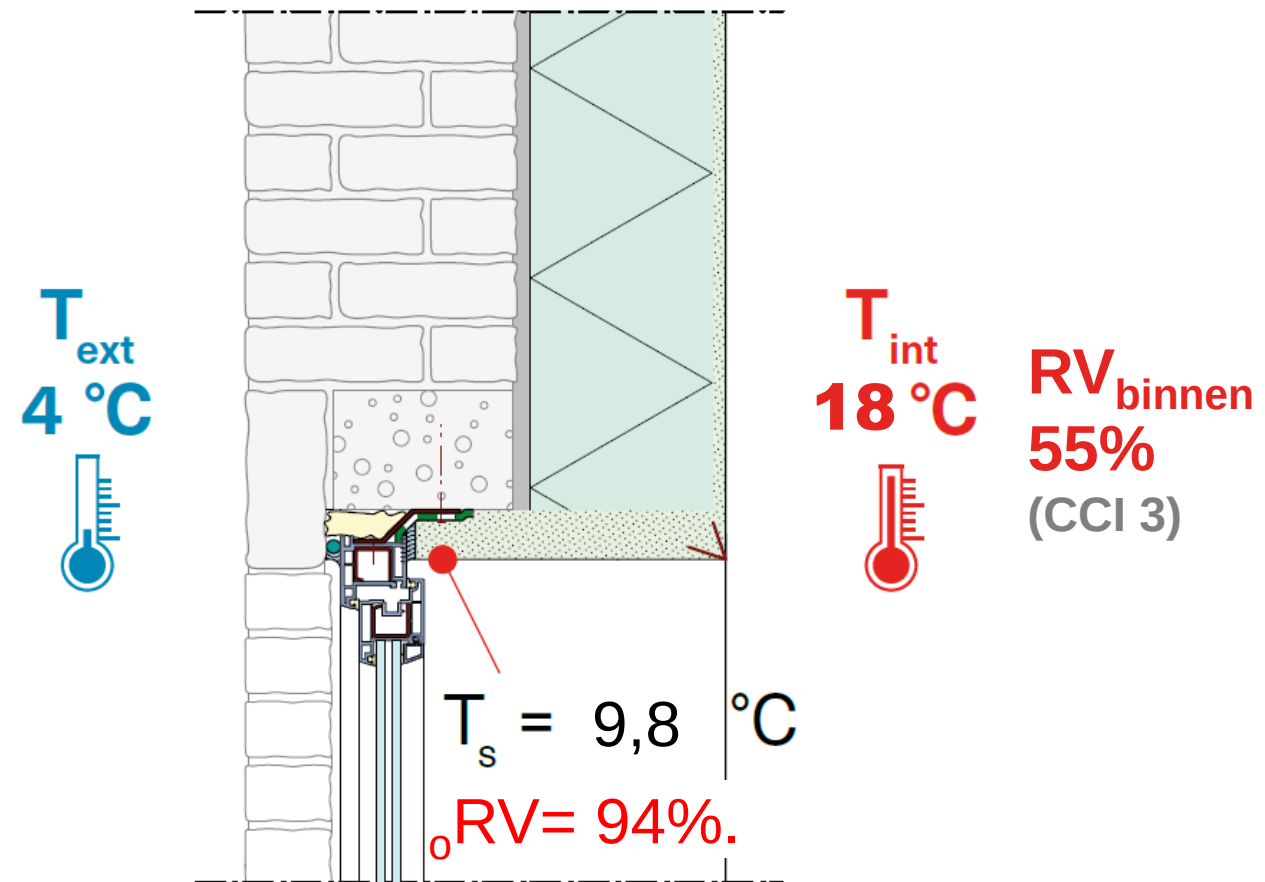
BEPERK DE RELATIEVE VOCHTIGHEID BINNENSHUIS OM SCHIMMELGROEI TE VOORKOMEN



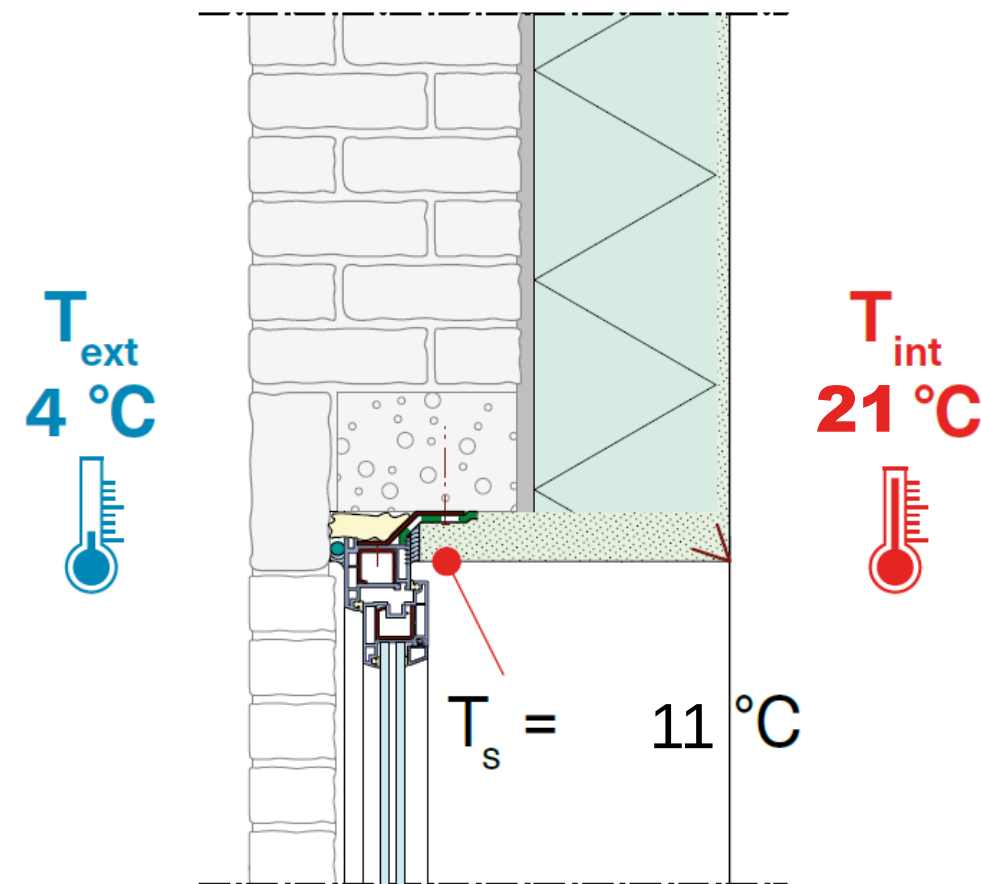
Voor een sterke koudebrug en een verwarmingstemperatuur van 18°C moet het klimaat zodanig geregeld worden dat de $RV < 45\%$ is



BETERE VENTILATIE OM SCHIMMELGROEI TE VOORKOMEN



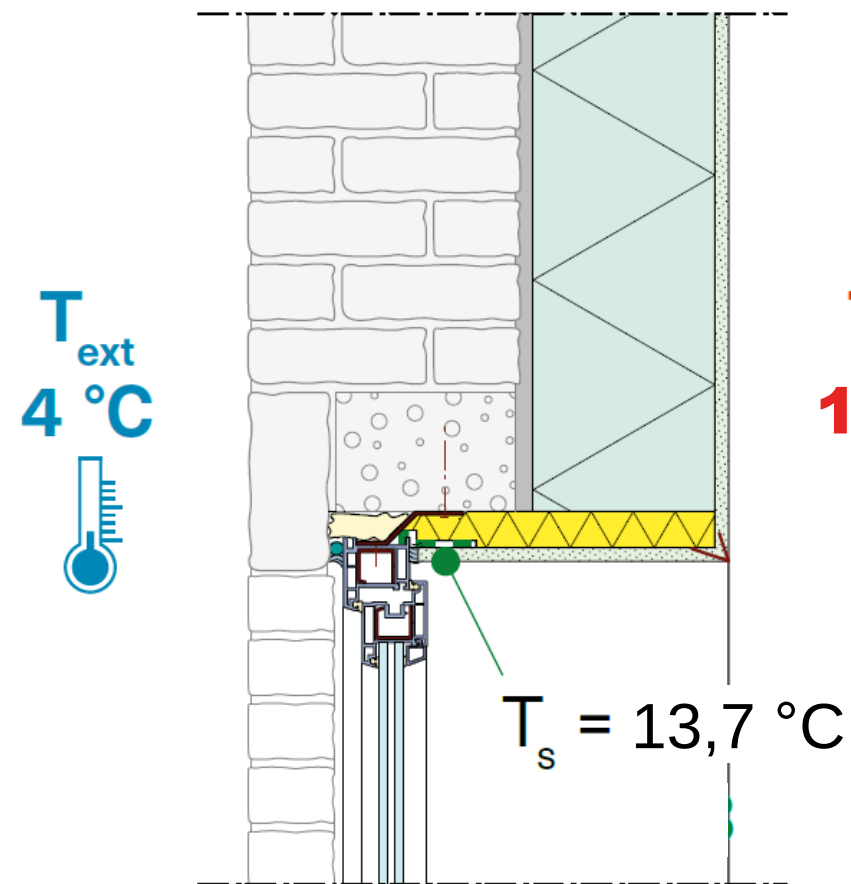
VERHOOG DE VERWARMINGSTEMPERATUUR OM SCHIMMELGROEI TE VOORKOMEN



Voor dezelfde hoeveelheid vocht in het gebouw, wordt het risico kleiner door de verwarmingstemperatuur te verhogen:
Bij 21°C daalt de relatieve vochtigheid op het koude punt van 75% naar 69%



BETERE ISOLATIE OM SCHIMMELGROEI TE VOORKOMEN



Isolatie van de koudebrug vermindert het risico aanzienlijk:
Bij 18 °C is de relatieve binnenvochtigheid aanvaardbaar tot 57%



TE ONTHOUDEN VAN DE PRESENTATIE

Om de ontwikkeling van schimmel en oppervlaktecondensatie te voorkomen, is het noodzakelijk om

- waar mogelijk een goede **afwerking/detail** toepassen
- een **voldoende hoge verwarmingstemperatuur** behouden
- en last but not least, **efficiënt ventileren!**





Your partner for sustainable building innovation!

Een dienst van



In samenwerking met



Ondersteund door



CONTACT

Antoine TILMANS

R&D Program Lead

02/6557728

antoine.tilmans@buildwise.be

Buildwise

www.buildwise.be

