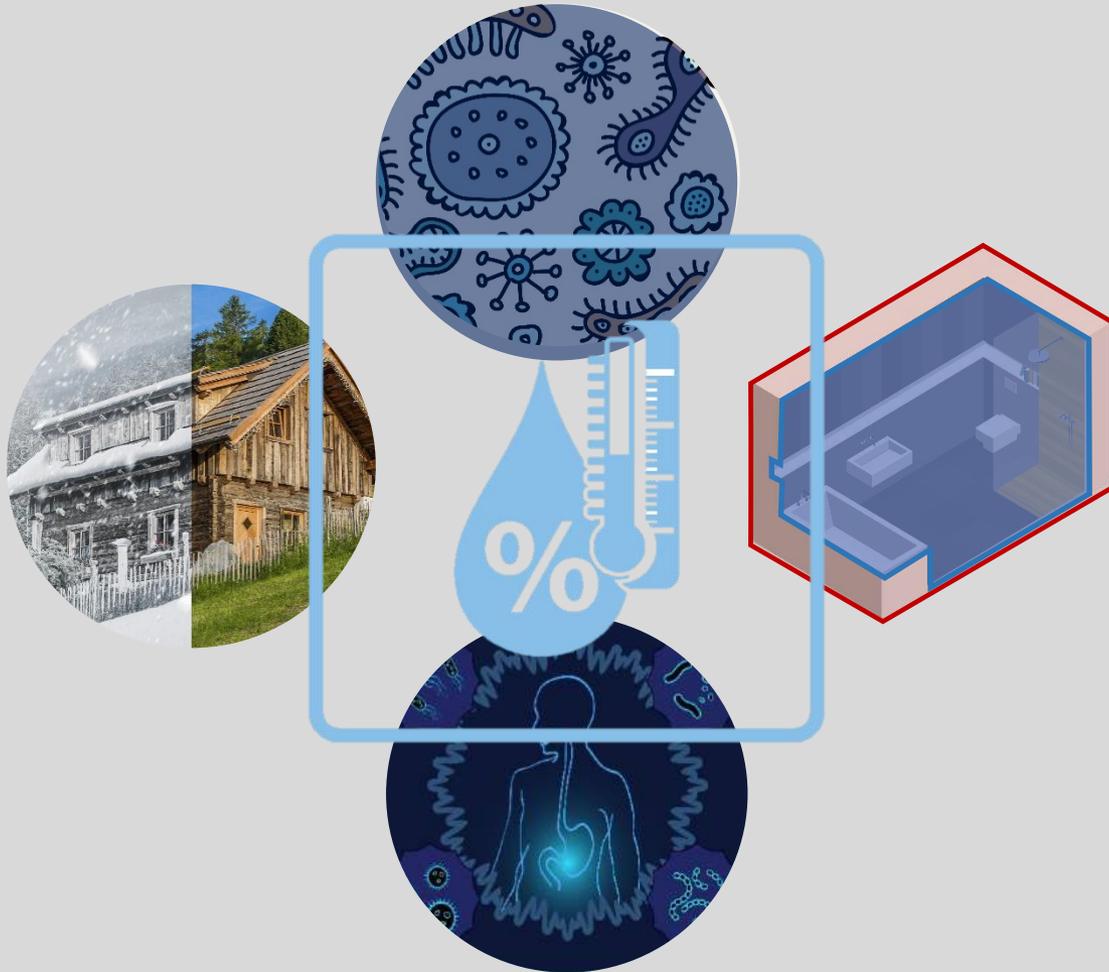


GEBOUWKLIMAAT EN GEZONDHEID

CRUCIALE ROL VAN LUCHTVOCHTIGHEID



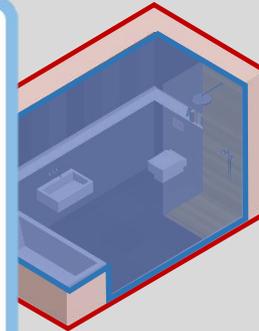
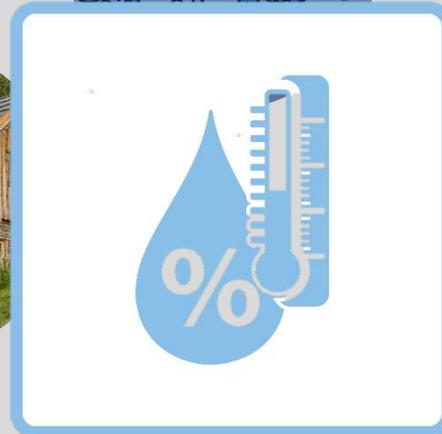
CONDAIR MEETING AMSTERDAM 14 februari 2017

MD Walter Hugentobler, medisch adviseur Condair AG

GEBOUWKLIMAAT EN GEZONDHEID

CRUCIALE ROL VAN LUCHTVOCHTIGHEID

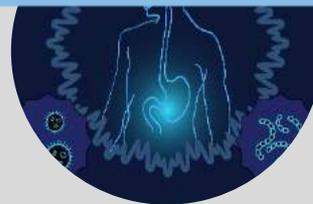
hoe luchtvochtigheid microben
deactiveert of in stand houdt



“Drie-eenheid” van
gebouwenklimaat



gezonde gebouwen
verantwoordelijkheid
uitdaging winter



vochtigheid en luchtwegen
micro-organismen in de lucht en op oppervlakken

CONDAIR MEETING AMSTERDAM 14 februari 2017

Walter Hugentobler, MD

Algemeen arts en internist



Medisch en academisch adviseur
Condair Technology and Innovation AG

w.hugi@bluewin.ch

walter.hugentobler@condair.com



Ik ben
een gezinsarts
algemeen medicus, gefocust op
bewoners van gebouwen

Ik ben geen
architect of **bouwkundig ingenieur**



Ik zal toch spreken als
een advocaat van gebouwenbewoners
met ernstige zorgen over de negatieve invloed
van de meeste gebouwen op de gezondheid van de
bewoners



THE PHYSIOLOGICAL BASIS
OF HEALTH STANDARDS
FOR DWELLINGS

Het moderne huis moet niet alleen bescherming bieden tegen ongunstige atmosferische omstandigheden maar ook verspreiding van besmettelijke ziekten voorkomen en fysiek en mentaal comfort waarborgen naast rust en activiteit en de bescherming van de menselijke gezondheid in de breedste zin.

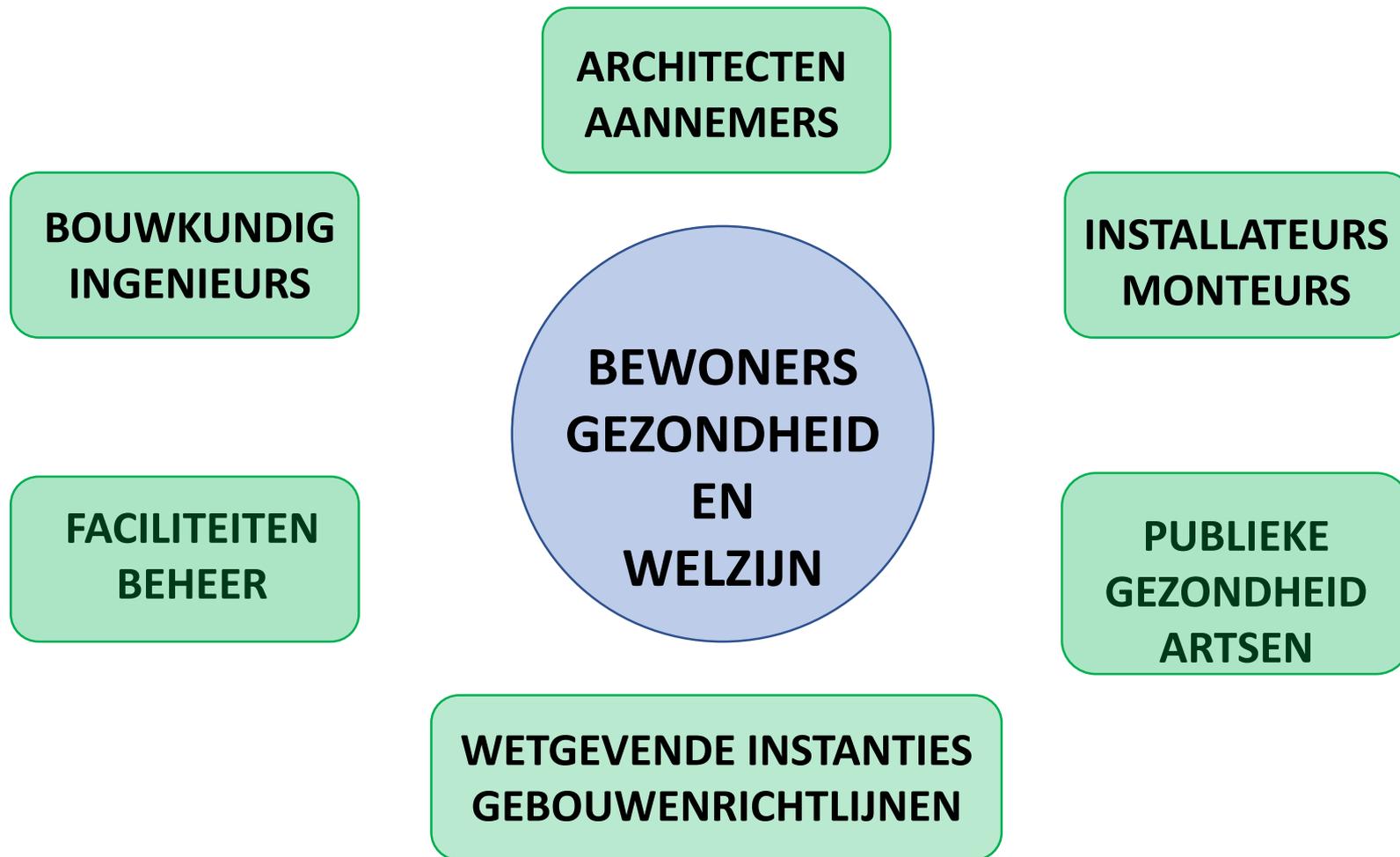


WORLD HEALTH ORGANIZATION

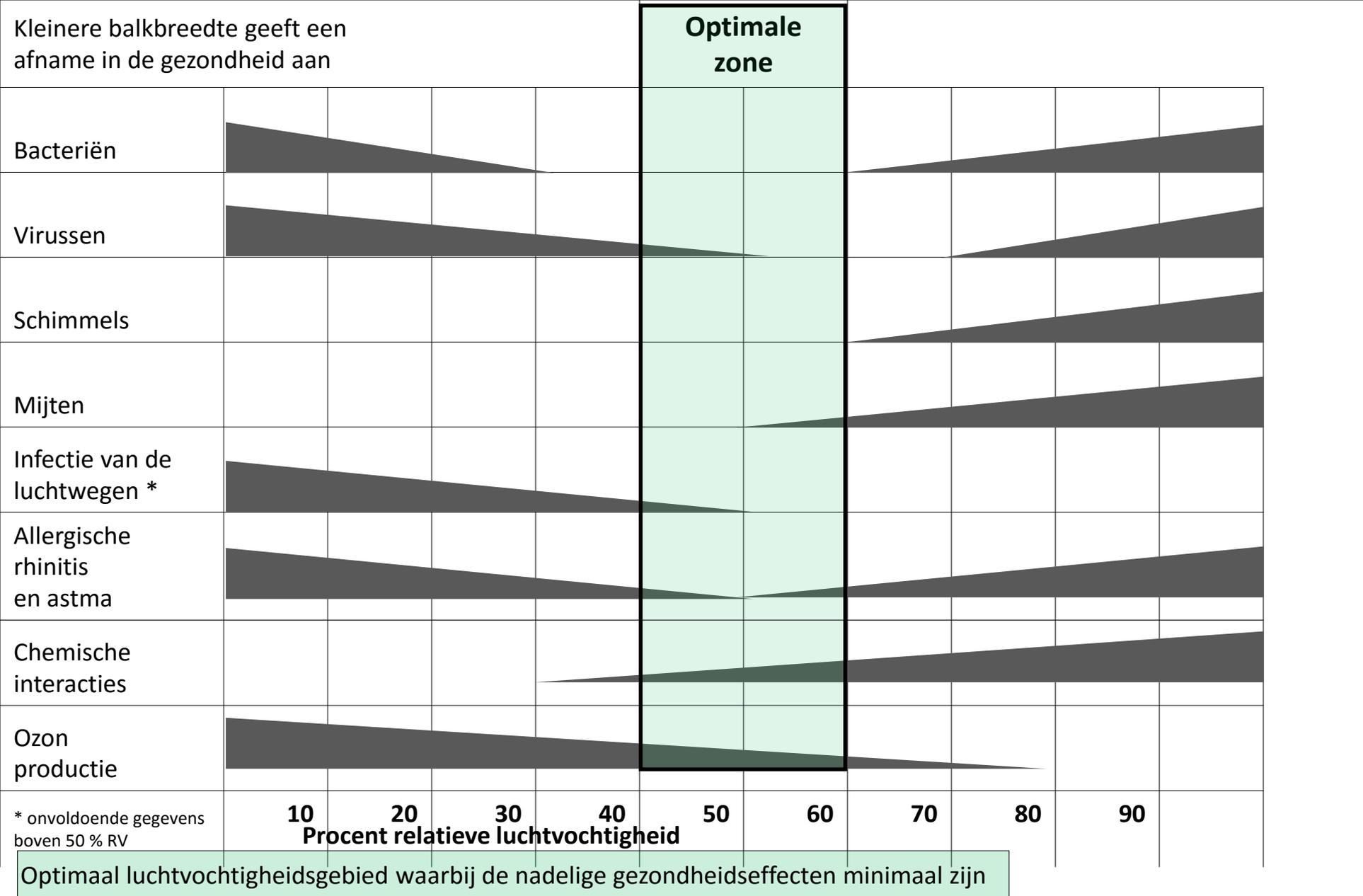
GENEVA

1968

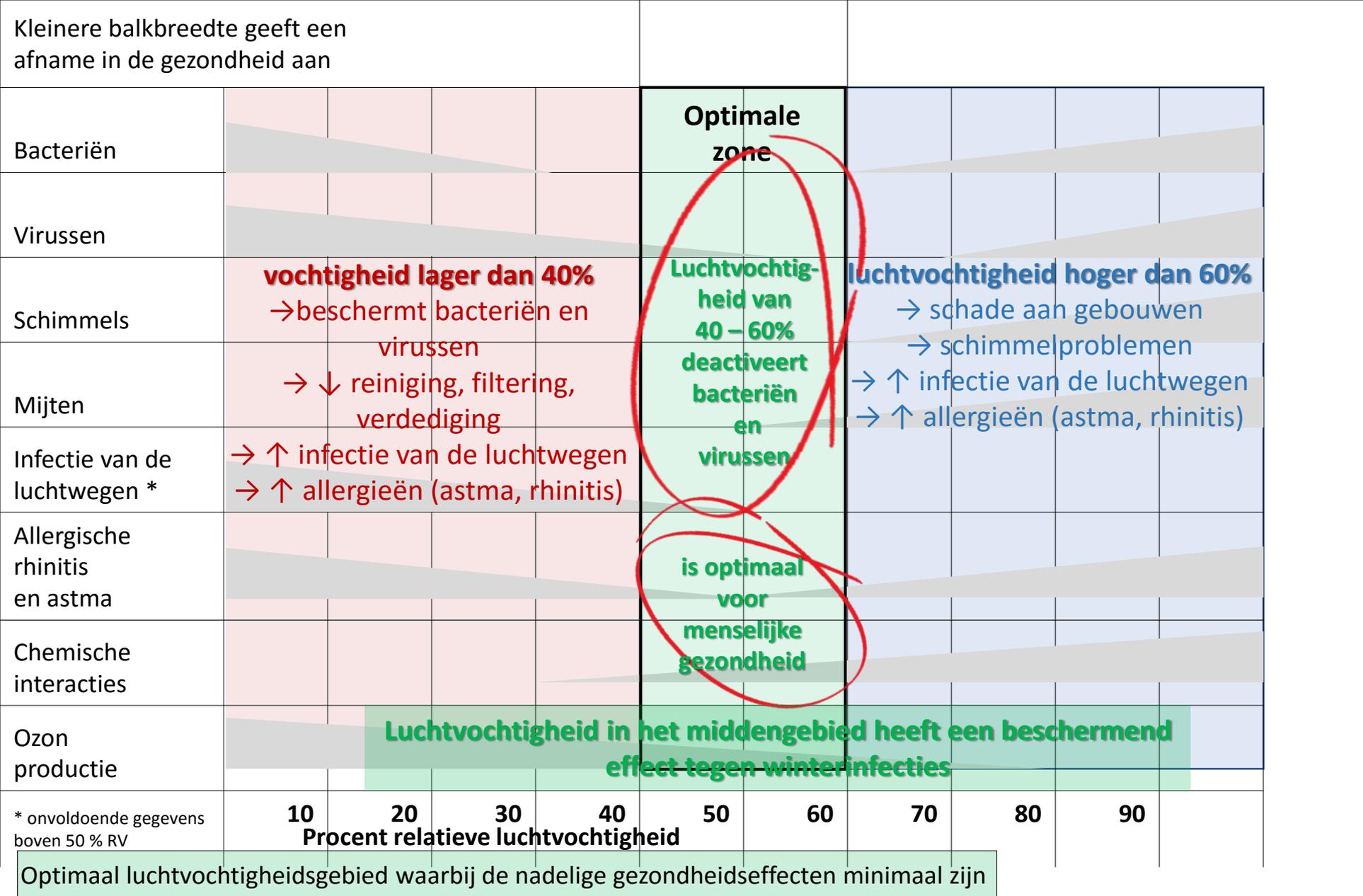
GEDEELDE VERANTWOORDELIJKHEID ...



Publieke gezondheidszorg en artsen zijn onvoldoende betrokken en nemen niet hun deel van de verantwoordelijkheid... Zij zouden het voortouw moeten nemen!



Arundel AV, Sterling EM et al, Indirect Health Effects of Relative Humidity in Indoor Environment, Environmental Health Perspectives Vol. 65, 351-61, **1986**



Negen onderzoeken naar de preventieve effecten van luchtbevochtiging in de winter, vergelijking van twee groepen:



1. **Sale Ch**, Humidification to Reduce Respiratory Illnesses in Nursery School Children, Southern Medical Journal, July 1972, Vol. 65, No 7



2. **Green G**, The Effect of Indoor Relative Humidity on Absenteeism and Colds in Schools, ASRAE JOURNAL, January 1975



3. **Green G**, Winter Humidities and Related Absenteeism in Canadian Hospitals. Digest of the 3rd CMBES Clinical Engineering Conference, 1981



4. **Green G**, The Effect of Indoor Relative Humidity on Absenteeism and Colds in Schools, ASHRAE Trans. 1975, Vol. 80, Part. II.



5. **Green G**, Indoor Relative Humidities in Winter and Related Absenteeism, ASHRAE Trans. 1985, Vol.91, Part I



6. **Ritzel G**, Sozialmedizinische Erhebung zur Pathogenese und Prophylaxe von Erkältungskrankheiten, Zeitschrift für Präventivmedizin 1966, 11. 9-16



7. **Serati A, Wüthrich M**, Luftfeuchtigkeit und Saisonkrankheiten, Schweizerische Medizinische Wochenschrift, 99, 48-50, 1969



8. **Gubéran E, Dang VB., Sweetnam PM**, L'humidification de l'air des locaux préventielle les maladies respiratoires pendant l'hiver? Schweizerische Medizinische Wochenschrift, 108, Nr. 22, 1978



9. **Gelperin A**, Humidification and Upper Respiratory Infection Incidence. Heating, Piping and Air Conditioning, 45:3, 1973

Samenvatting van de conclusies

Kleiner aantal luchtweginfecties in de groepen met preventieve luchtbevochtiging

- **Volwassenen** **25 procent**
- **Kinderen** **50 procent**

Absolute verlaging van het aantal verzuimdagen in de winter

- **20 procent**

Het verlies aan productiviteit (ziekteverzuim, lagere prestaties door de medewerkers) komt overeen met **0,9 procent van de jaarlijkse loonkosten**

(extrapolatie van de spreker, gebaseerd op historische gegevens en geprojecteerd voor de huidige Zwitserse economie)

Lucht heeft altijd dorst en streeft naar volledige verzadiging...

... bij kamertemperatuur is de relatieve luchtvochtigheid de perfecte maat voor deze strijd ...

... dit zorgt voor een eeuwige competitie om water tussen dorstige lucht aan de ene kant ...

en mensen en hygroscopische materialen aan de andere kant...

Gebouwen - bescherming

Schimmel veroorzaakt enorme verliezen in onroerend goed door de aantasting van de bouwmassa ...

Voorkomen van de schimmel door een lage luchtvochtigheid in huis is jaren geprobeerd – met matig succes!

De aangroei van schimmel moet worden voorkomen door optimale isolatie!

De gebouwen maken zich niet druk over een lage luchtvochtigheid!
«hoe droger - hoe beter»

progressieve
bijwerkingen
«te droog»

Wat is de optimale luchtvochtigheid?

0

10

20%

30%

40%

50%

60%

70%

80

Gezondheid - bescherming

Groei van micro-organismen op koude wanden veroorzaken gezondheidsproblemen

Tijdens de jaren van groei na de 2^{de} wereldoorlog heeft de industrie de isolatie genegeerd omdat energie goedkoop was ...

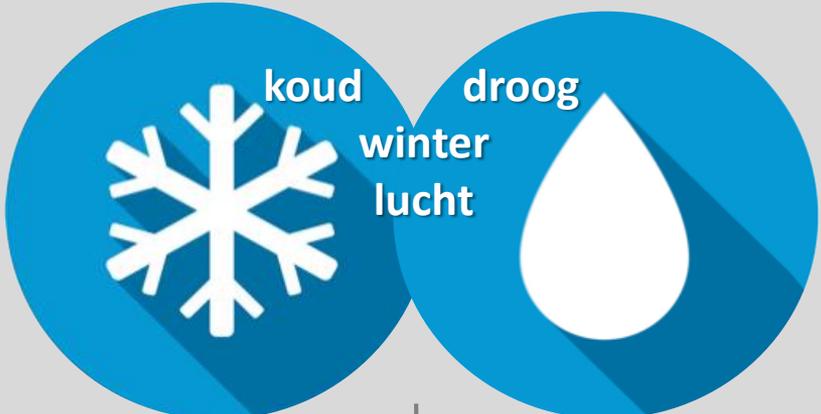
Vocht (water in poreuze materialen), niet de vochtigheid in de omgevingslucht is wat schimmel mogelijk maakt!

De luchtwegen van de bewoners hebben een luchtvochtigheid nodig van «min. 40 % RV»

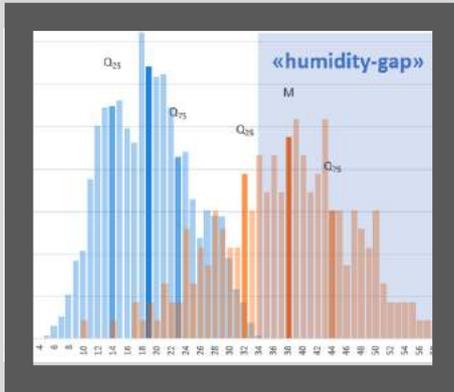
progressieve
bijwerkingen
«te vochtig»



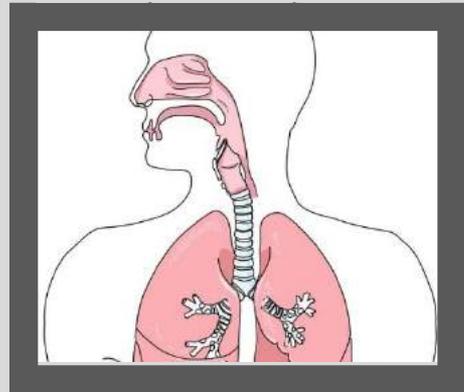
winter
uitdaging



woestijnachtig klimaat
binnenshuis



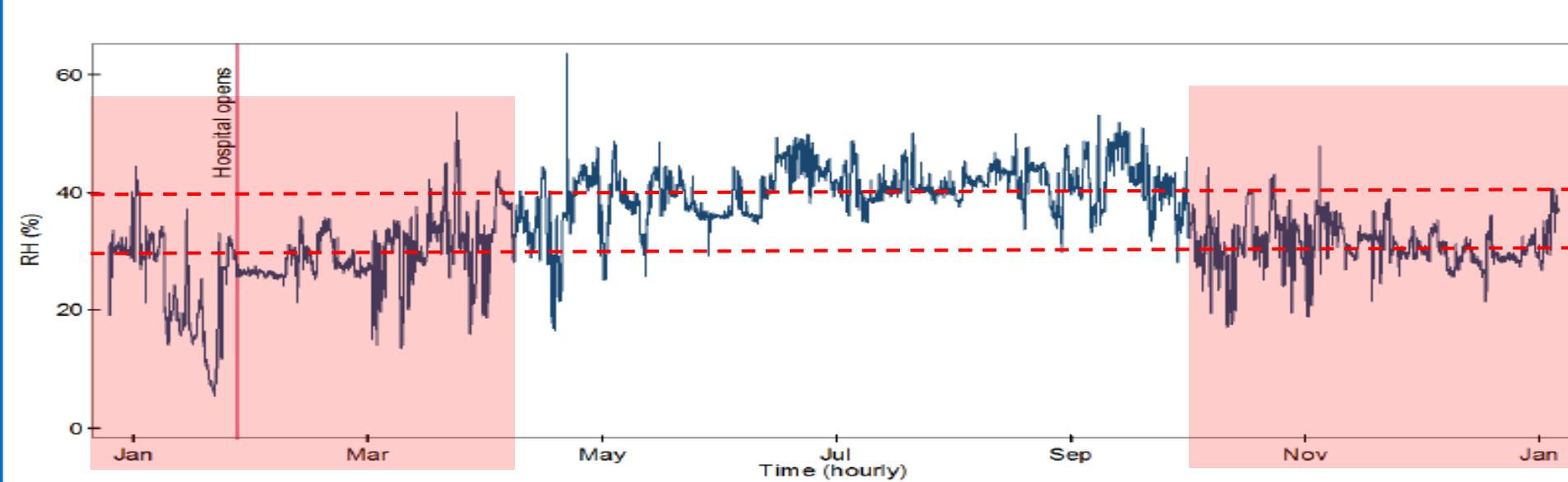
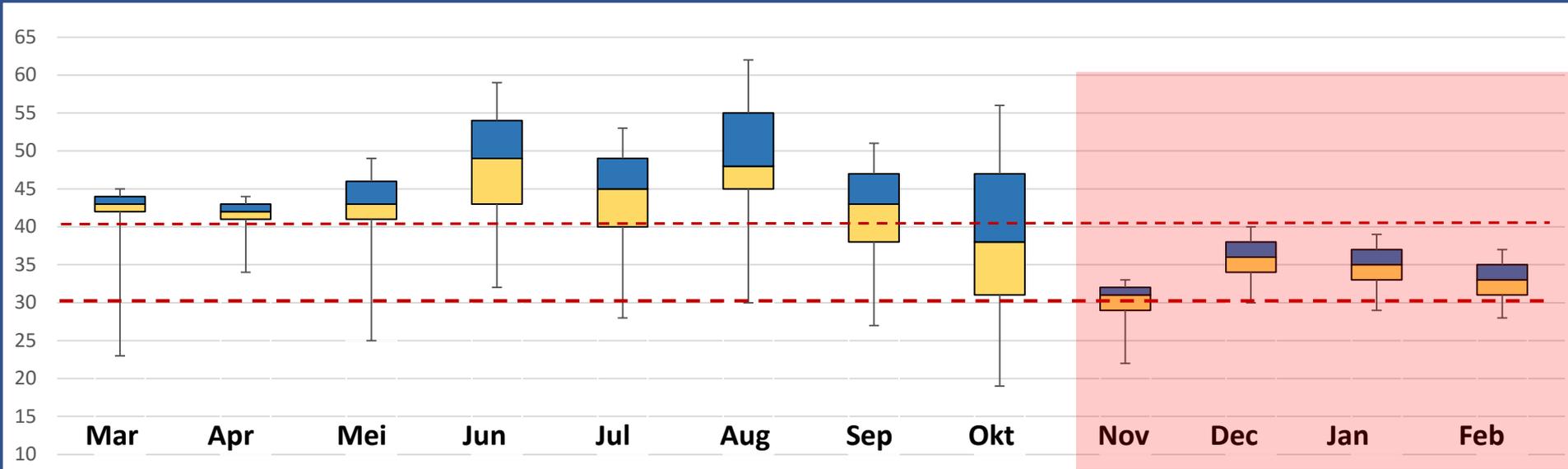
gevaarlijk
luchtvochtigheids –
gat



dehydratie van
slijmvliezen

Open kantoorruimte in Zürich, Zwitserland, jaarlijkse gegevens over relatieve luchtvochtigheid, 2009/2010

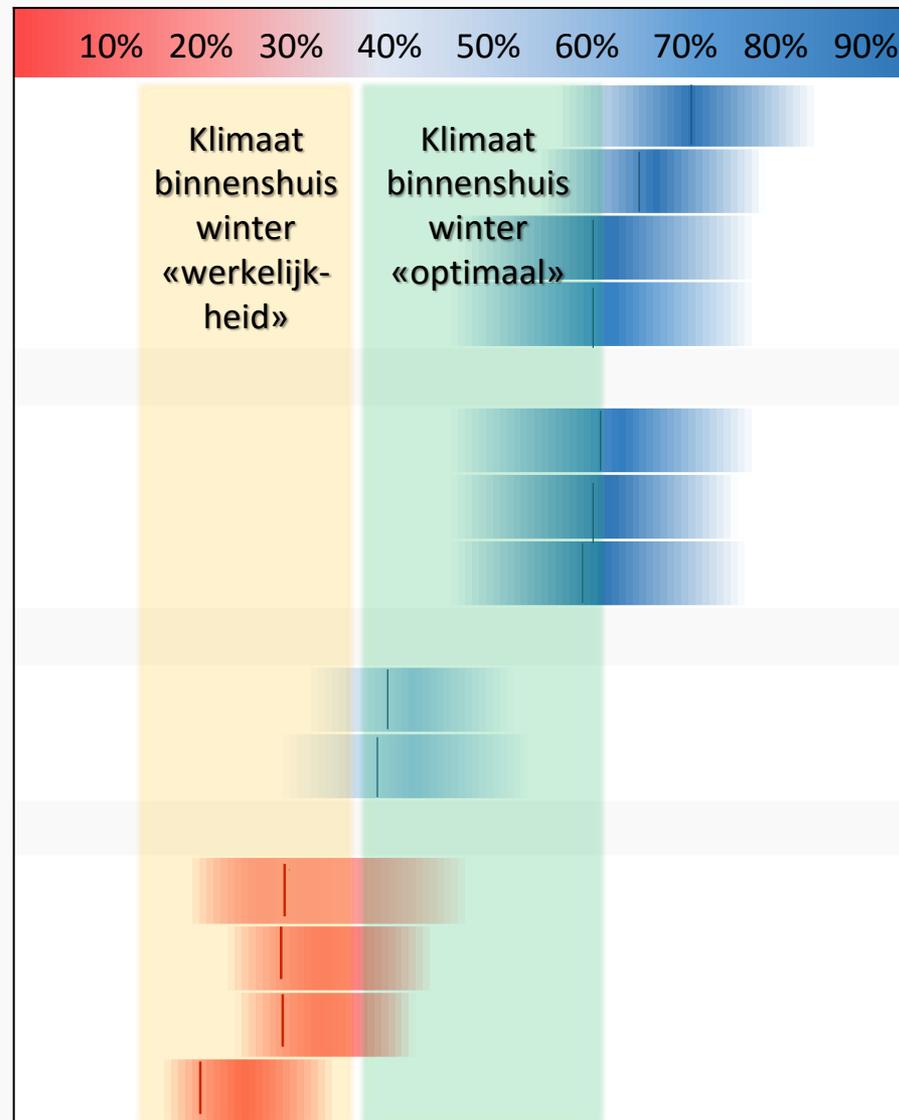
(boxgrafiek met mediaanwaarden, 25/75% kwartiel, min. en max. waarden)



Gemiddelde RV (%) per uur in een van de patiëntenkamers over de volledige duur van de meetperiode (Jan 2013 tot Jan 2014) Hospital Microbiome Project

Hoe vochtig is de omgevingslucht bij 20 tot 24 °C (comforttemperatuur binnenshuis)

STAD	TYPE	MW*
Palermo	kuststeden	70,5
San Diego (USA)		66,7
Amsterdam		62,0
Hamburg		61,9
Eindhoven	binnenland steden	60,1
München		60,3
Berlijn		58,8
St. Moritz (CH)	bergsteden	40,4
Denver (USA)		39,1
Tucson (USA)	woestijnsteden	31,0
Riad (KSA)		30,6
Medina (KSA)		29,3
Tamanrasset (ALG)		22,1



MW* = mediaan waarden RV (%) bij 20-24 °C

Gegevens gebaseerd op de temperatuurwaarden per uur en de relatieve luchtvochtigheid (gemiddelde over 10 jaar), bij 20 tot 24 °C

Bron: World Meteorological Data, www.wmo.int



Hoe vochtig is de omgevingslucht bij 20 tot 24 °C (comforttemperatuur binnenshuis)

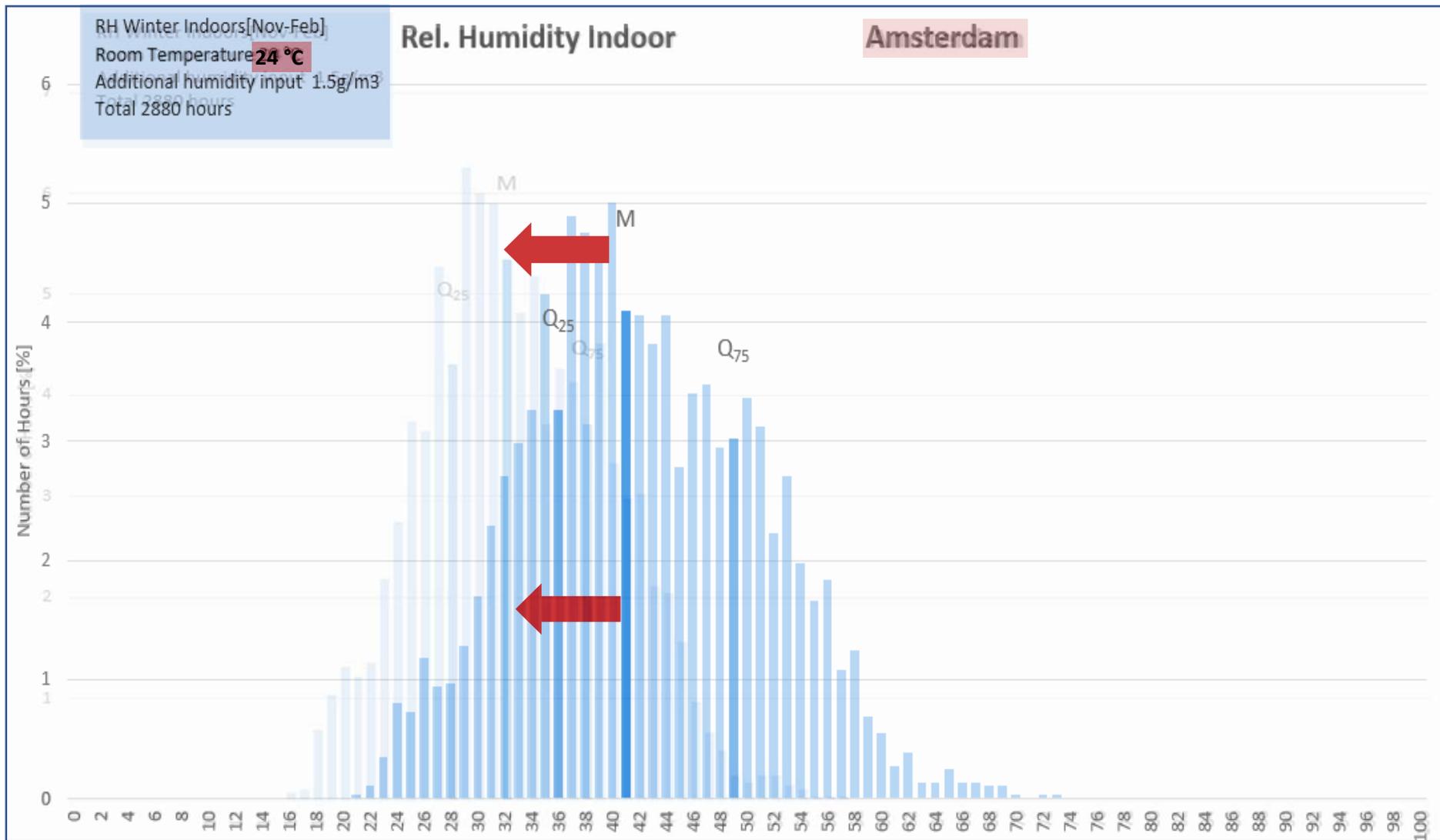
STAD	TYPE	MW*
Palermo	kuststeden	70,5
San Diego (USA)		66,7
Amsterdam		62,0
Hamburg		61,9
Eindhoven	binnenland steden	60,1
München		60,3
Berlijn		58,8
St. Moritz (CH)	bergsteden	40,4
Denver (USA)		39,1
Tucson (USA)	woestijnsteden	31,0
Riad (KSA)		30,6
Medina (KSA)		29,3
Tamanrasset (ALG)		22,1

MW* = mediaan waarden RV (%) bij 20-24 °C

Gegevens gebaseerd op de temperatuurwaarden per uur en de relatieve luchtvochtigheid (gemiddelde over 10 jaar), bij 20 tot 24 °C

Bron: World Meteorological Data, www.wmo.int



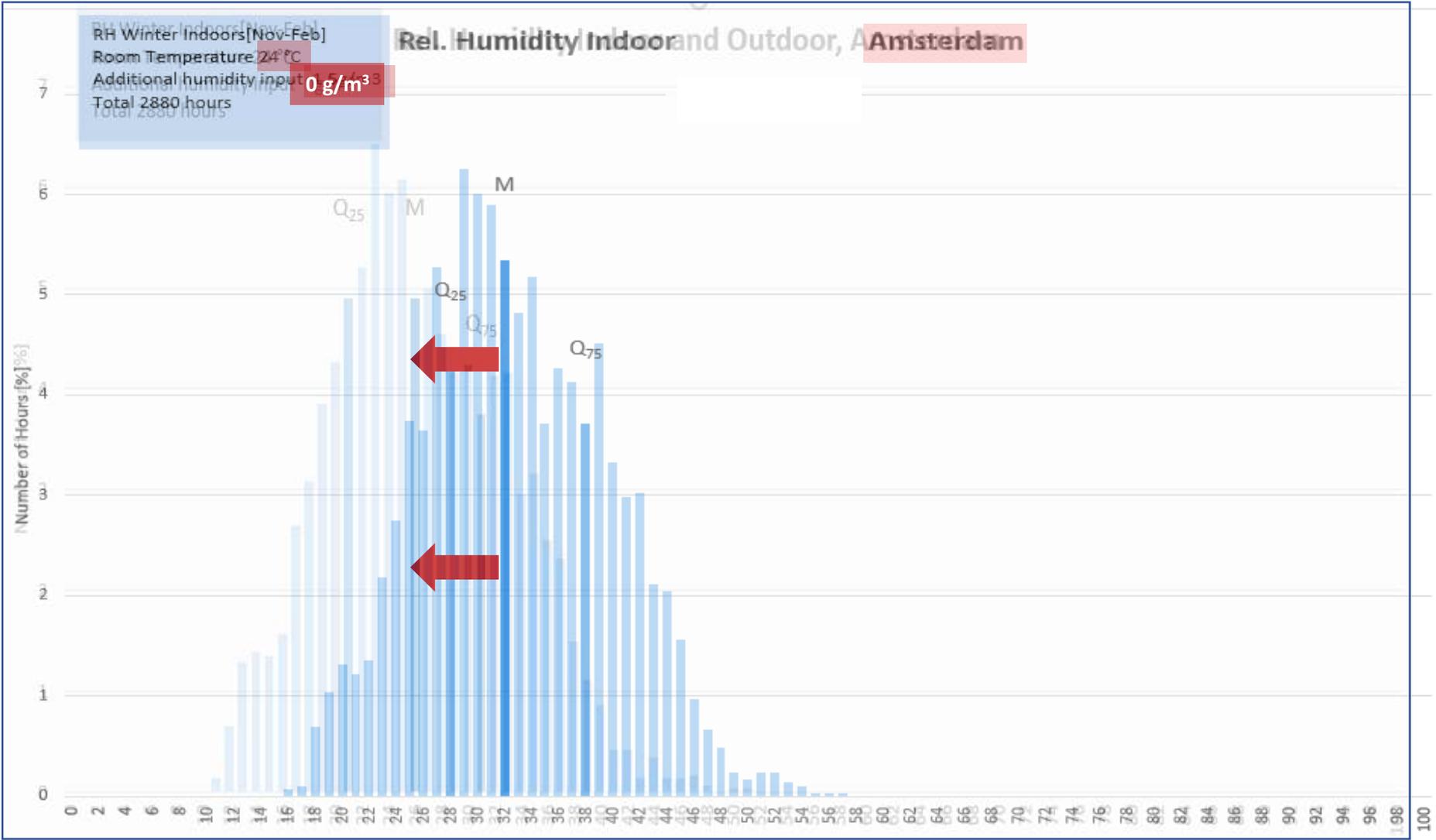


Het histogram toont de berekende frequentieverdeling van de RV van nov tot feb in Nederlandse gebouwen

Veronderstellingen: temperatuur 20 °C, ventilatie 29 m³ ODA/persoon/uur → toegevoegde vochtigheid door personen 1,5 g/m³ ODA.

Meteorologische gegevens van www.meteonorm.com voor Amsterdam, gemiddelde gegevens over 10 jaar.

Rel. Humidity Indoor and Outdoor, Amsterdam



Het histogram toont de berekende frequentieverdeling van de RV van nov tot feb in Nederlandse gebouwen

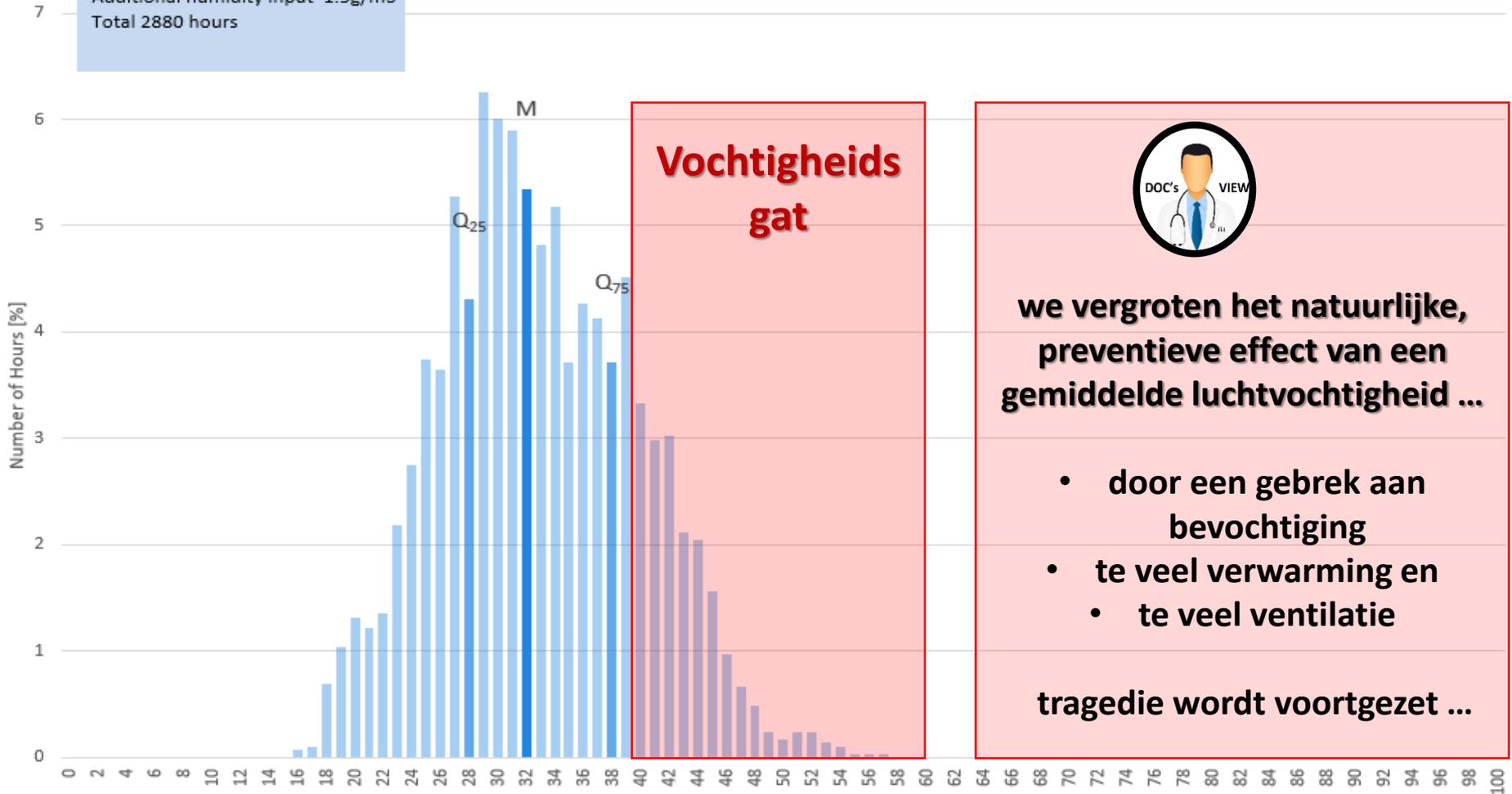
Veronderstellingen: temperatuur 24°C , ventilatie $29 \text{ m}^3 \text{ ODA/person/uur}$ → toegevoegde vochtigheid door personen $1,5 \text{ g/m}^3 \text{ ODA}$.

Meteorologische gegevens van www.meteonorm.com voor Amsterdam, gemiddelde gegevens over 10 jaar.

RH Winter Indoors [Nov-Feb]
Room Temperature 24 °C
Additional humidity input 1.5g/m³
Total 2880 hours

Rel. Humidity Indoor

Amsterdam



Het histogram toont de berekende frequentieverdeling van de RV van nov tot feb in Nederlandse gebouwen

Veronderstellingen: temperatuur 24 °C, ventilatie 29 m³ ODA/persoon/uur → toegevoegde vochtigheid door personen 1,5 g/m³ ODA.

Meteorologische gegevens van www.meteonorm.com voor Amsterdam, gemiddelde gegevens over 10 jaar.



**In traditionele huizen
met massieve muren en
natuurlijke ventilatie
Was de lucht droog in de
winter ...**





**In moderne, energie-efficiënte,
luchtdichte, mechanisch
geventileerde gebouwen met een
lichte constructie heeft de droogte
binnenshuis een ongekennde
dimensie bereikt!**



... in onze
kantoorgebouwen en
verblijfplaatsen is het zo
droog als in de woestijn ...

Buitenshuis 12 feb 2010



22-2-2010, 24.5 °C, wachtkamer kinderafdeling. Triemlispital



22-2-2010, 17:30, 21.9 °C, Kunsthaus Zürich



22-2-2010, 18:30, T. 22.3 °C, leeszaal ETH

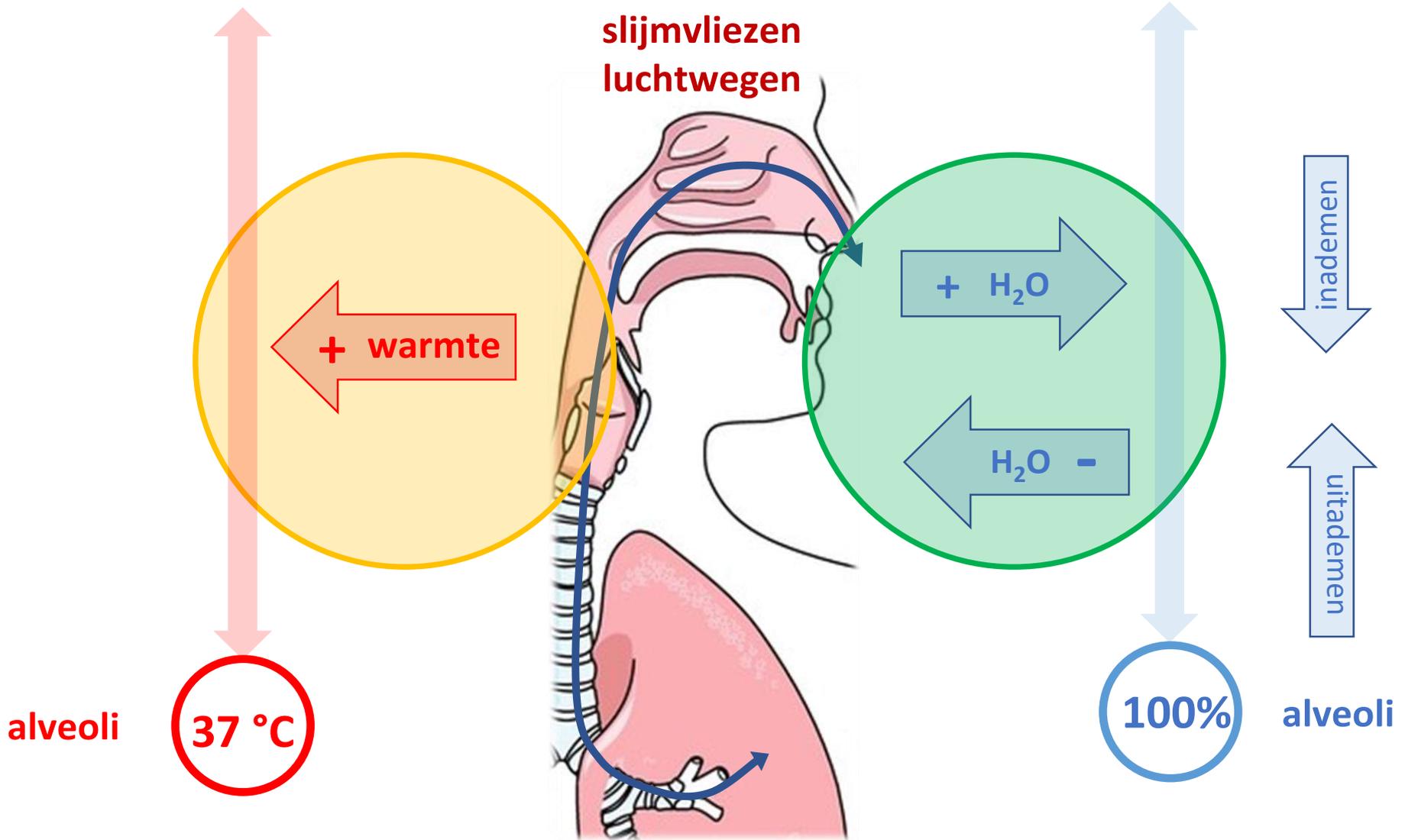


22-2-2010, 18:00, T 19.9 °C, verkoopzaal piano's

temperatuur

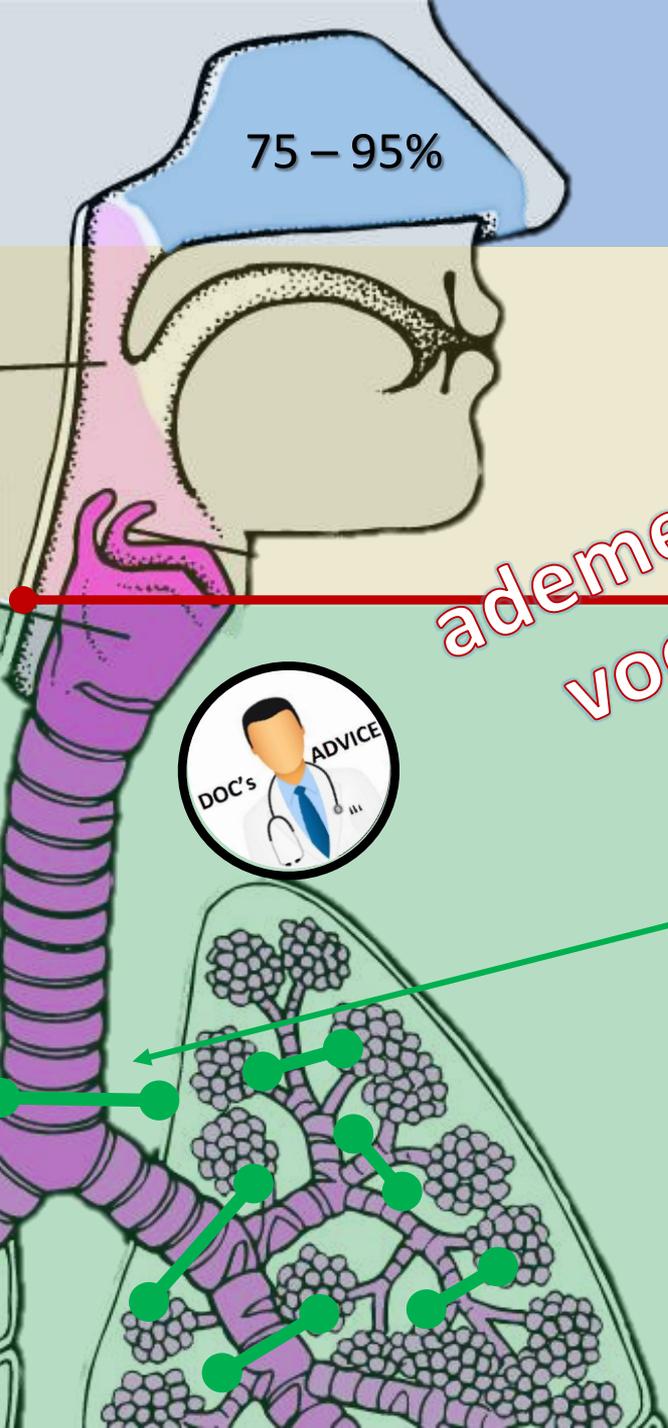
Klimaat binnenshuis

vochtigheid



De ingeademde lucht moet een temperatuur van 37 °C en een luchtvochtigheid van 100% bereiken – dit is fysiologisch vereist en essentieel voor de uitwisseling van gassen





75 - 95%

ademen door de neus
voorkomt infecties!

75-95 % via de airconditioning
> 50 % door filtratie 1-100 μm

Gevolgen
overbelaste
uitgedroogde
neuzen?

geen voorfiltering door de neus

isothermische verzadigingsovergang
verplaatst zich dieper in het longweefsel

dehydratie- en thermische stress
→ omgeving van de longen → ontsteking
en weefselschade ¹

¹ Karjalainen EM et al, Evidence of Airway Inflammation and Remodelling in Ski Athletes with and without Bronchial Hyperresponsiveness, Am J Respir Crit Care Med Vol 161. pp 2086-2091, 2000



**ES ENGINEERED
SYSTEMS**

Januari 2010, door STEVEN WELTY, LEED AP, CIE, CAFS

The background of the lower half of the image is a dark blue field filled with numerous glowing, translucent blue spheres of varying sizes and textures, resembling microscopic cells or molecules. Some spheres are in sharp focus, while others are blurred in the background, creating a sense of depth and scientific complexity.

SAVE LIVES:
Become A
Mechanical Engineer



Two people in the room have an infection in the respiratory tract

What can technology do to prevent the spread of viruses?



Het wordt allemaal bepaald door de technische beslissingen ...

**Ja, U kunt infecties voorkomen ...
en levens redden**





Mensen met besmettelijke ziekten verspreiden micro-organismen door ademen, praten, hoesten, overgeven en diarree

Het aantal verspreide micro-organismen (virussen, bacteriën) in de omgevingslucht en op oppervlakken bedraagt

- ❖ enkele honderden per minuut
- ❖ honderdduizenden per dag

... een paar ingeademde virussen of bacteriën kunnen een nieuwe infectie bij een andere persoon veroorzaken ...





Welke factoren zijn bepalend voor het risico van een secundaire infectie?

- Het aantal geïnfecteerde personen en de gedragsregels: “hoestetiquette”, handen wassen, oppervlakken schoonmaken
- Kwetsbaarheid van de secundaire dragers
- Vrijkomen in de lucht (bv. toilet spoelen, handdroger)
- Tijd van blootstelling aan zwevende, levende micro-organismen
 - Overlevingstijd in de lucht
 - Neerslagtijd van aerosolen
 - Resuspensiesnelheid
 - Luchtverversing (ACR, afvoersnelheid)

Al deze factoren zijn afhankelijk van technische beslissingen en luchtvochtigheid



Bouwkundige technologie kan **bevorderen**

- **gezondheid en comfort van de bewoners**

Bouwkundige technologie kan **voorkomen**

- **chronische luchtwegaandoeningen**
- **verspreiden van aandoeningen door de lucht**
- **allergische reacties door de lucht**

Bouwkundige technologie kan **voorkomen**

- **aangroei van schimmels en bacteriën op oppervlakken**

Bouwkundige technologie kan **deactiveren**

- **door de lucht verspreide en genestelde micro-organismen**

Bouwkundige technologie kan **verminderen**

- **resuspensie van genestelde pathogenen**

Bouwkundige technologie kan **verminderen**

- **blootstelling aan deeltjes**



Hoe ?

Bouwkundige technologie kan **bevorderen**

- **gezondheid en comfort van de bewoners**

Bouwkundige technologie kan **voorkomen**

- **chronische luchtwegaandoeningen**
- **verspreiden van aandoeningen door de lucht**
- **allergische reacties door de lucht**

Bouwkundige technologie kan **voorkomen**

- **aangroei van schimmels en bacteriën op oppervlakken**

Bouwkundige technologie kan **deactiveren**

- **door de lucht verspreide en genestelde micro-organismen**

Bouwkundige technologie kan **verminderen**

- **resuspensie van genestelde pathogenen**

Bouwkundige technologie kan **verminderen**

- **blootstelling aan deeltjes**



door

- **aanhouden van een luchtvochtigheid van 40 tot 60% RV (ideaal 45 tot 55%)**
- **koude oppervlakken voorkomen door goede isolatienormen**
- **kiezen voor optimale ventilatieconcepten**
- **ventilatie regelen «on demand»**
- **geen gebruik maken van recirculatielucht**
- **gebruik van luchtfilters in speciale situaties**
- **luchtdrukverschillen en thermische convectiestromen in het oog houden**

L u c h t

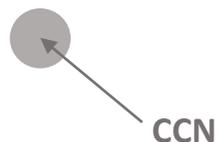
I e d e r e e n d o e t m e e -
z o n d e r t e v r a g e n - v e r p l i c h t e n
o n a a n g e k o n d i g d - t o t d e l a a t s t e a d e m !

De lucht die u ademt



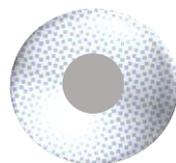
- met andere woorden, een mengsel van vaste deeltjes en vloeibare druppels in lucht
- De fijne vaste deeltjes worden «deeltjes», PM , of nanodeeltjes (ultrafijne deeltjes) genoemd
- De druppeltjes bestaan uit een kern met een mantel van gecondenseerd water.

«Hygroscopische groei» van aerosolen



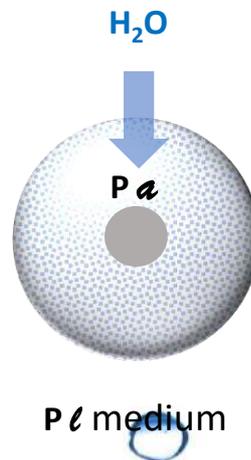
P_l zeer laag

alle hygroscopische deeltjes
diameter $> 0.1 \mu\text{m}$
zijn zwevende
gecondenseerde deeltjes **CCN**



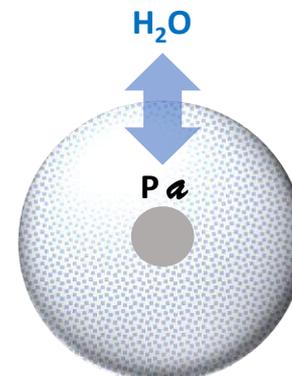
P_l laag

CCN met
gecondenseerde
watermantel
zwevend in de lucht



P_l medium

$P_l > P_a$
→ condensatie
→ toenemend volume
→ neerslagsnelheid ↑



$P_l = P_a$

evenwichtstoestand
condensatie
↔
verdamping



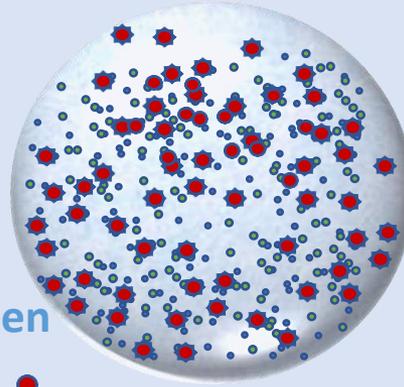
≈95% RV

34 °C

we produceren aerosolen door

- uitademen, praten, hoesten
- overgeven, diarree
- activiteiten produceren aerosolen

actieve bacteriën/virussen ●

**aerosol:**

- \varnothing 0,1 – 200 μ m

samenstelling:

- water (93-97%)
- slijm/speeksel, maaginhoud
- zouten (0.9 massa-%), proteïnen
- groot aantal andere substanties

micro-organismen: bacteriën, virussen**>50% RV**

22°C

<40% RV

22°C

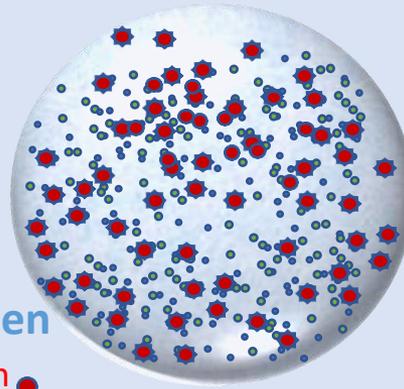
≈95% RV

34 °C

besmettelijke aerosolen door

- ademen, praten, hoesten
- overgeven, diarree
- activiteiten produceren aerosolen

actieve bacteriën/virussen ●



aerosol:

- Ø 0,1 – 200 µm

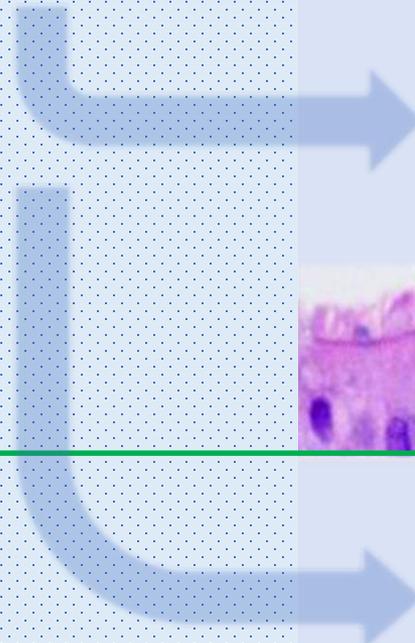
samenstelling:

- water (93-97%)
- slijm/speeksel, maaginhoud
- zouten (0.9 massa-%), proteïnen
- groot aantal andere substanties

micro-organismen: bacteriën, virussen

>50% RV

22 °C



? LUCHTWEGEN



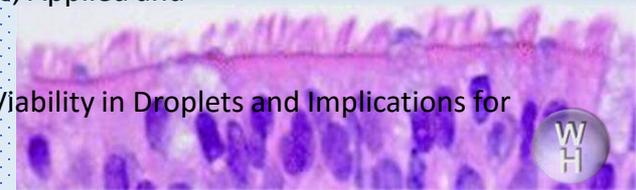
<40% RV

22 °C



?

LUCHTWEGEN

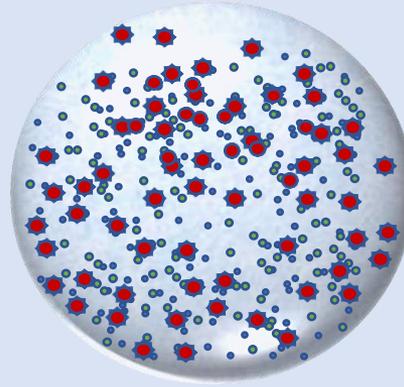


Yang W, Marr LC, Mechanisms by Which Ambient Humidity May Affect Viruses in Aerosols, Applied and Environmental Microbiology, **October 2012** Volume 78 Number 19

Yang W, Elankumaran S, Marr LC (2012) Relationship between Humidity and Influenza A Viability in Droplets and Implications for Influenza's Seasonality. PLoS ONE 7(10): e46789. doi:10.1371/journal.pone.0046789

≈95% RV

34°C



>50% RV

22 °C

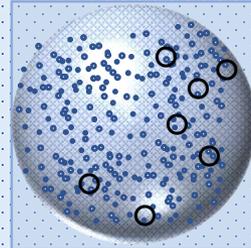
inactieve bacteriën/virussen ○

→ VERDAMPING

→ VERLIES VAN > 90% VAN HET VOLUME

→ OVERVERZADIGING VAN ZOUTEN EN PROTEÏENEN

→ DEACTIVEREN VAN MICRO-ORGANISMEN



INADEMEN

LUCHTWEGEN

GEEN LEVENSVATBARE MICRO-ORGANISMEN

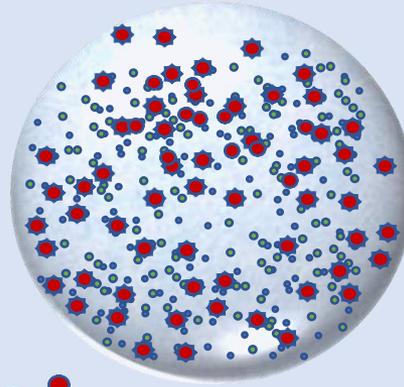
<40% RV

22 °C

LUCHTWEGEN

≈95% RV

34°C

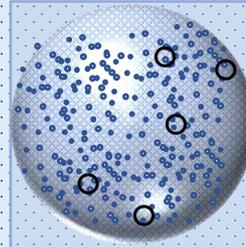


actieve bacteriën/virussen ●

>50% RV

22 °C

inactieve bacteriën/virussen ○



INADEMEN

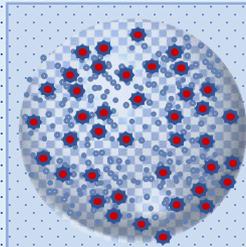
LUCHTWEGEN

GEEN LEVENSVATBARE MICRO-ORGANISMEN

<40% RV

22 °C

actieve bacteriën/virussen ●



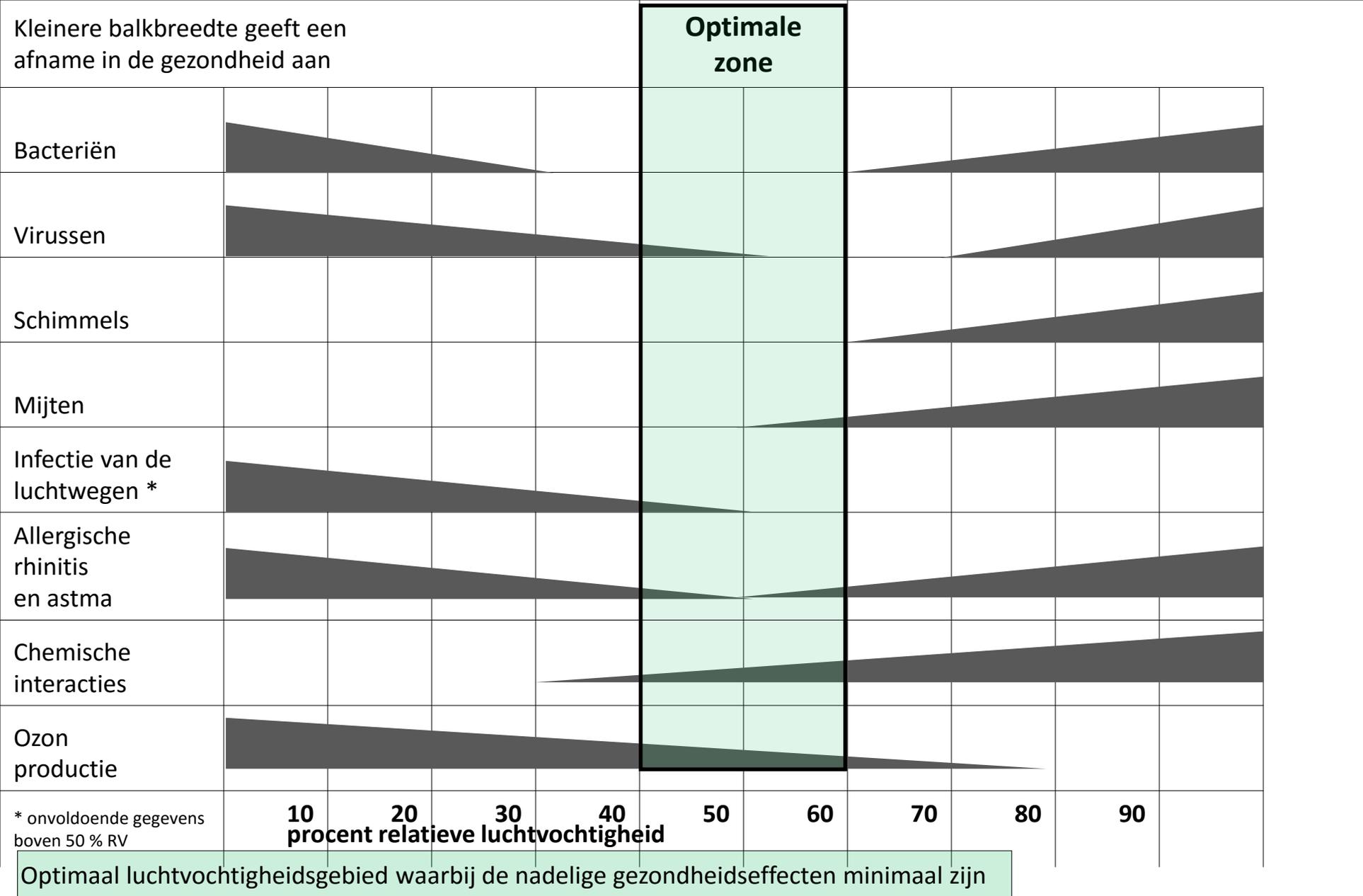
INADEMEN

LUCHTWEGEN

→ OVERGANG VAN VLOEIBAAR NAAR VAST, DROOG

→ MICRO-ORGANISMEN BLIJVEN BEWAARD EN LEVENSVATBAAR

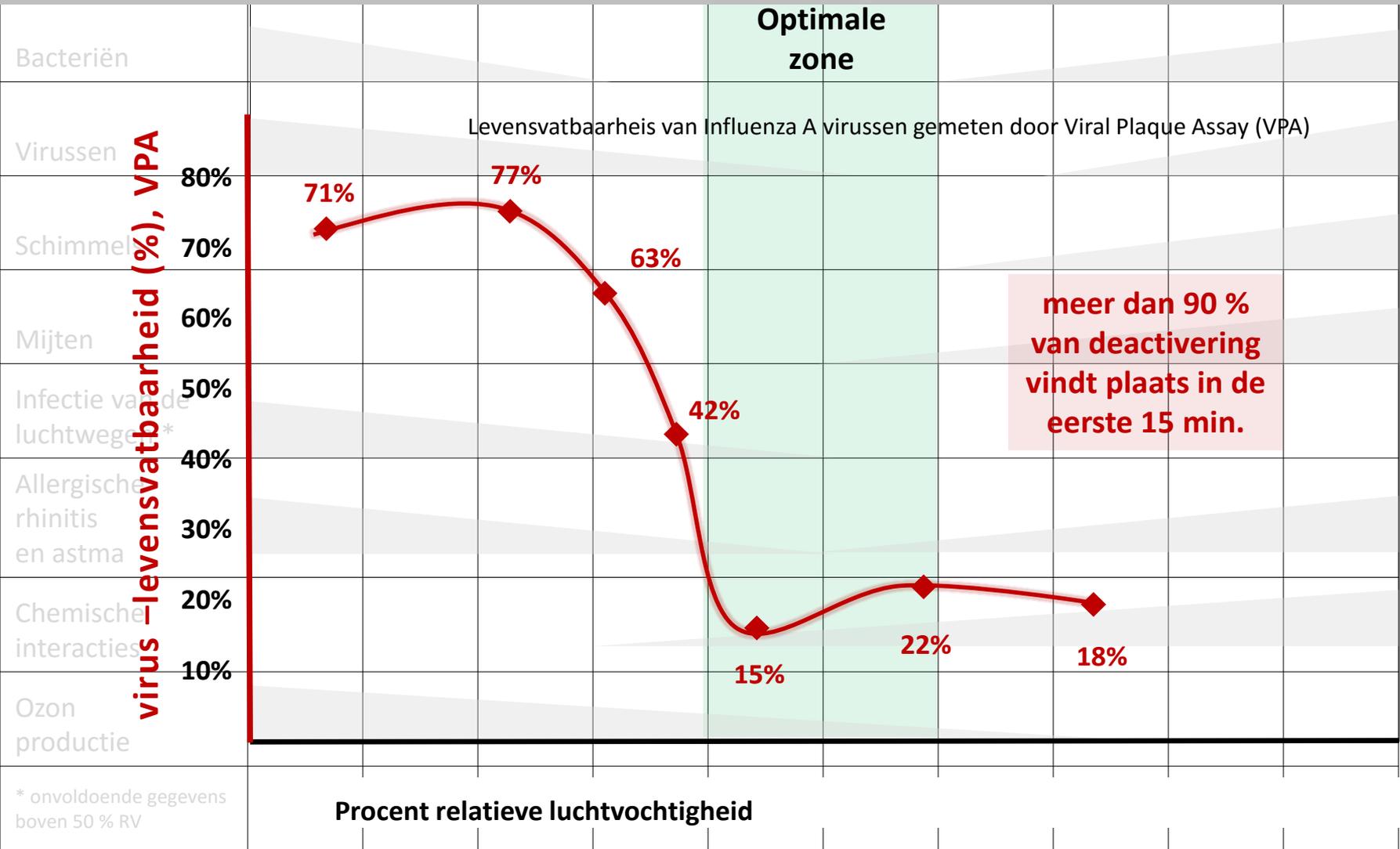
HYDROLYSE → INFECTIE



Arundel AV, Sterling EM et al, Indirect Health Effects of Relative Humidity in Indoor Environment, Environmental Health Perspectives Vol. 65, 351-61, 1986

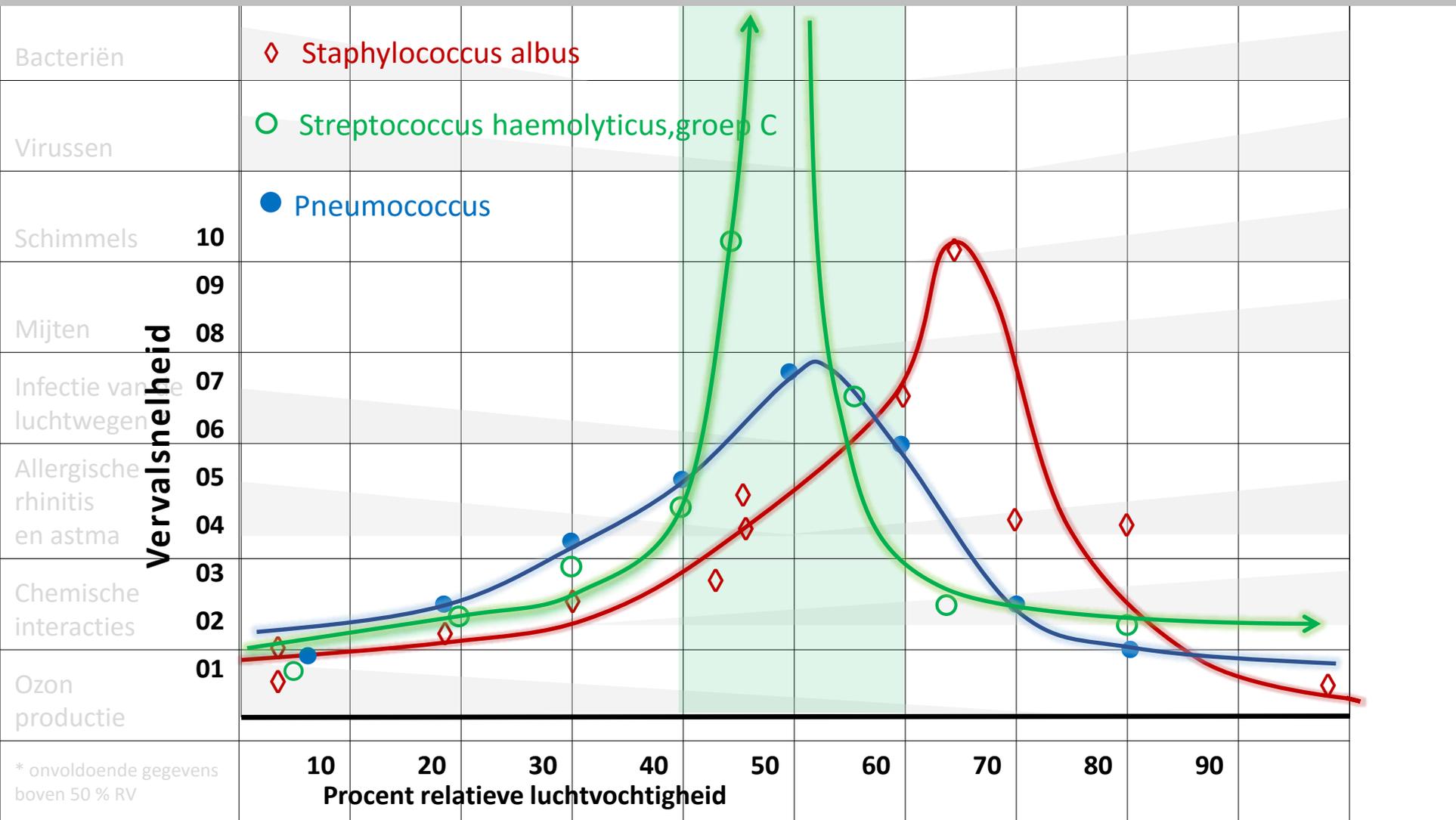
Percentage levensvatbare griepvirussen opgehoest in een klimaatkamer na 1 uur

RV van 7% tot 73%



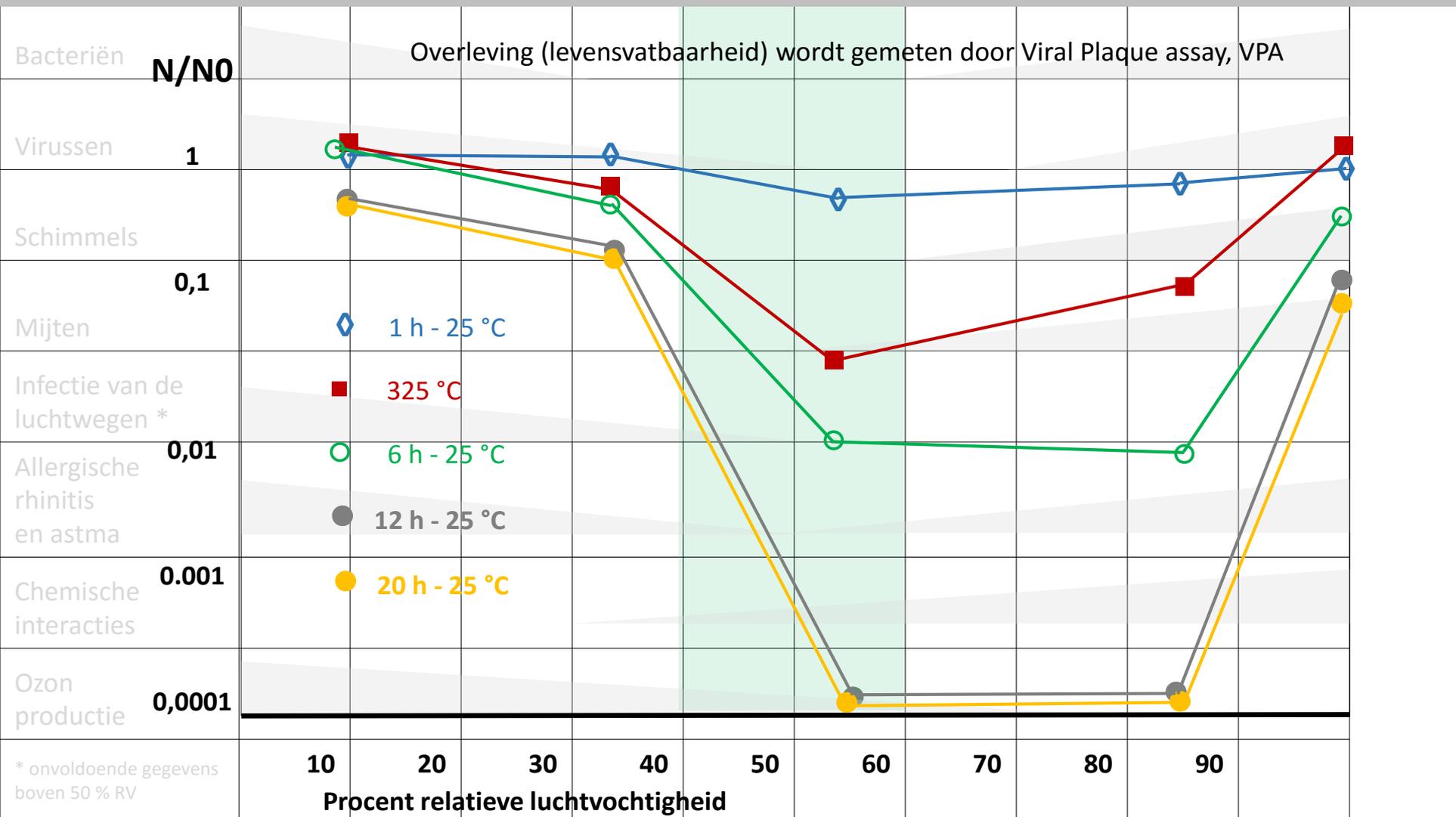
John D. Noti et al, High Humidity Leads to Loss of Infectious Influenza Virus from Simulated Coughs, PLOS ONE, Feb. 2013, Vol. 8, Issue 2 (study CDC, Morgantown)

Vervalsnelheid van bacteriën in de luchtwegen, verneveld in de klimaatkamer bij verschillende luchtvochtigheidsgraden



Gebaseerd op: Dunklin EW, Puck TT, The Lethal effects of Relative Humidity on Bacteria, Oct., 1947

Overlevingstijd van murine norovirussen op RVS in de klimaatkamer bij luchtvochtigheid tussen 10 en 90%



Een relatieve luchtvochtigheid hoger dan 50% en lager dan 80% kan norovirussen efficiënt deactiveren!



Virussen en bacteriën die een winterepidemie kunnen veroorzaken, hebben een aantal opmerkelijke overeenkomsten:

- Influenza-virus
- RS-virus
- Corona-virus (incl. SARS)

Griep-/
verkoudheid
virussen

- Noro-virus
- Rota-virus

winter overgeven
winter diarree

- Mazelen-virus
- Waterpokken-virus
- Rubella-virus

Kinderziekten

- Streptokokken
- Pneumokokken
- Meningokokken
- (Stafylokokken)

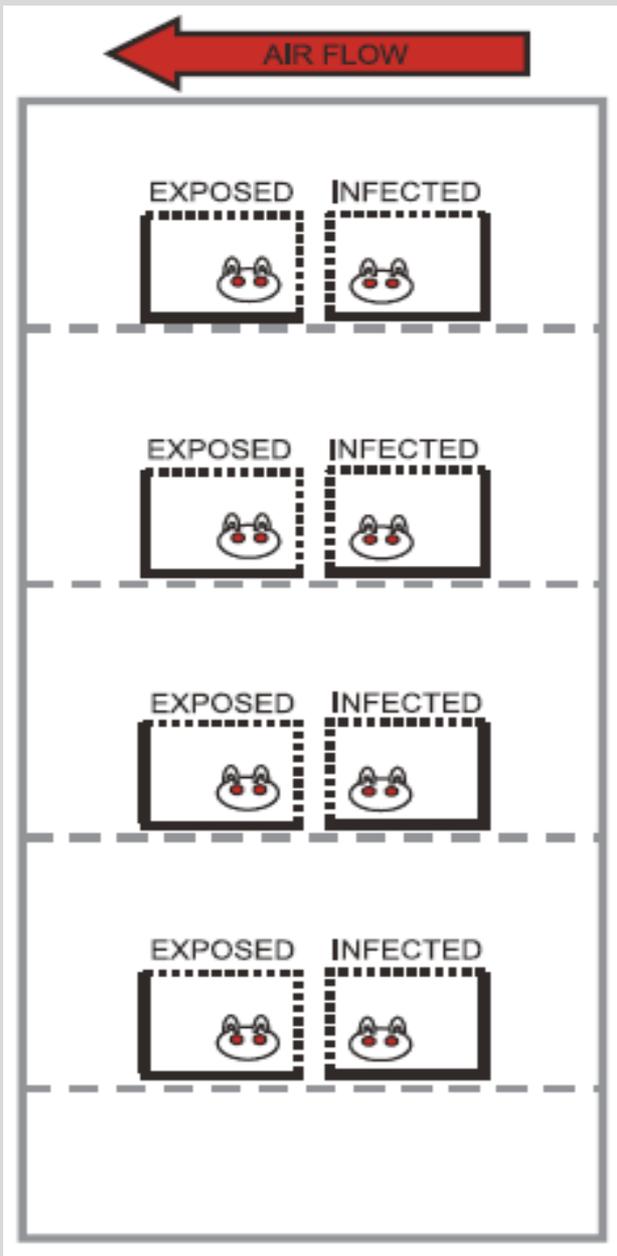
bacteriële aandoeningen
angina, longontsteking

Al deze bacteriën en virussen:

- worden eenvoudig via de lucht verspreid (**via de lucht overdraagbare infecties**)
- Bij een gemiddelde luchtvochtigheid worden ze snel **gedeactiveerd in de lucht en op oppervlakken**.
- zijn **«droogteresistent»**, d.w.z. in een droge omgeving overleven ze langer op oppervlakken en in de lucht.

Wanneer het stookseizoen begint, grijpen deze ziektekiemen hun kans voor verspreiding via de lucht en snelle verspreiding door onze gebouwen...

...de meeste winterepidemieën zijn "mensenwerk" en "thuiswerk"



De **snellste** verspreiding (75-100%) vindt plaats bij een relatieve luchtvochtigheid van 20% tot 30% en 20 °C.

= ons klimaat binnenshuis tijdens het stookseizoen

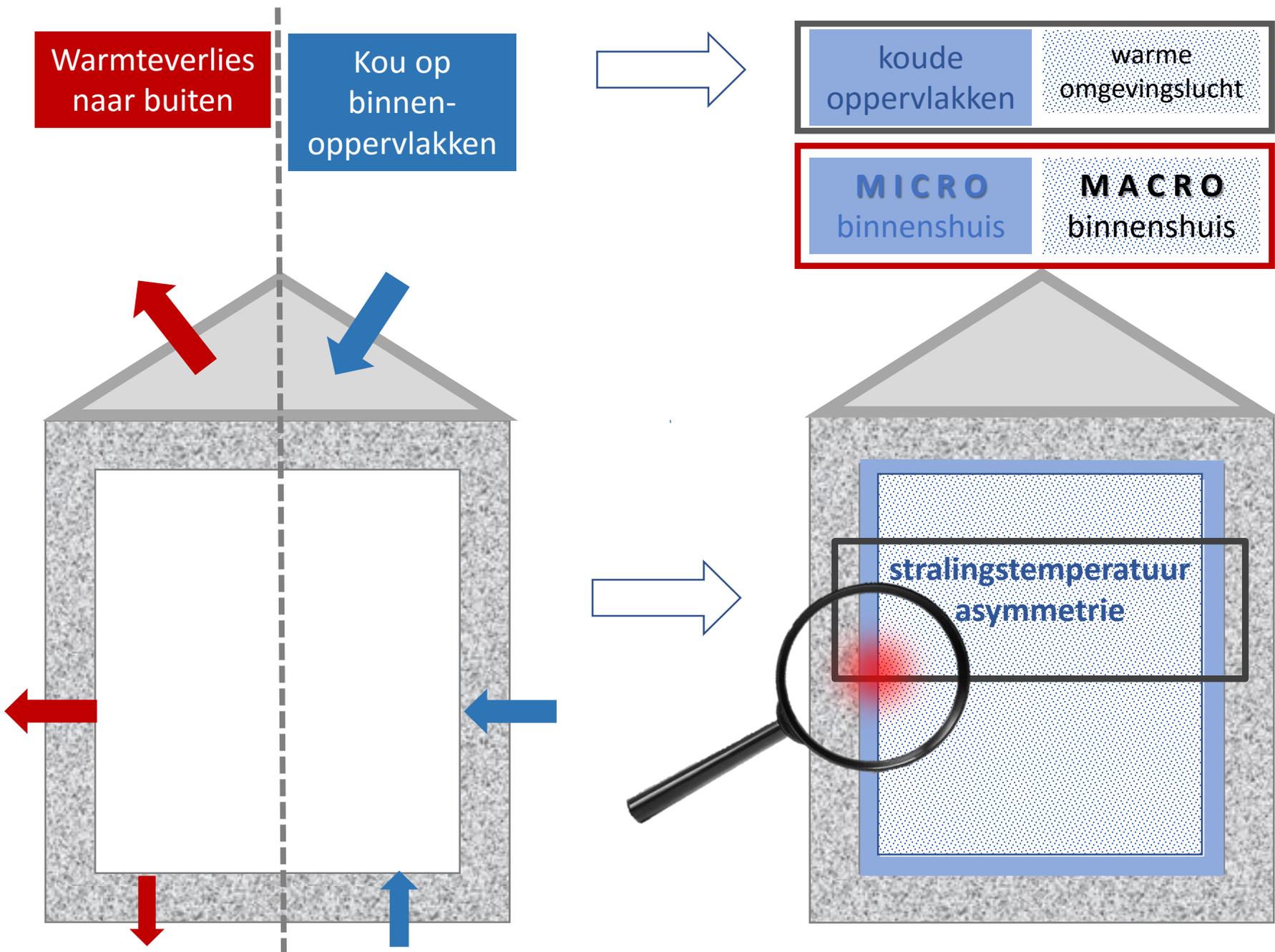
Bij een luchtvochtigheid van 50% en eveneens 20 °C was de verspreiding **gedaald** tot 25 %!

= ideale luchtvochtigheid tijdens de stookperiode

Bij een hoge luchtvochtigheid (80%) en een temperatuur van 20 °C is verspreiding door de lucht **niet meer mogelijk**

= situatie in tropische omgevingen, geen duidelijke seizoensverschillen

Asymmetrische stralingstemperatuur veroorzaakt een gedeeld klimaat ...



Macro- en Microklimaat in gebouwen

MACRO – KLIMAAT

omgevingslucht 22 °C 40 – 60 % RV

Asymmetrische stralingstemperatuur
< 3 - 4 °C

Uitdaging!

MICRO-KLIMAAT overgangslaag: omgevingslucht - omsluitende oppervlakken

80% RV

100% RV

M
U
U
R

$T_{\text{oppervlak}} \leq 11/17,5 \text{ °C}$
= kritieke oppervlaktetemperatuur
evenwicht luchtvochtigheid 80% $\approx a_w 0,8$
→ **aangroei micro-organismen** mogelijk

M
U
U
R

$T_{\text{oppervlak}} \leq 7,8/13,9 \text{ °C}$
= dauwpunt
evenwicht luchtvochtigheid 100%
→ **condensatie** vindt plaats

BUITEN – KLIMAAT $\approx 0 \text{ °C}, 90\% \text{ RV}$

Macro- en Microklimaat in gebouwen

MACRO – KLIMAAT in de omgevingslucht

22 °C, 20 % RV

Micro-organismen (bacteriën en schimmel) kunnen geen water onttrekken aan vochtige lucht !

MICRO–KLIMAAT overgangslaag: omgevingslucht - omsluitende oppervlakken

80% RV

T oppervlak $\leq 3 \text{ °C}$

= kritieke oppervlaktetemperatuur
evenwicht luchtvochtigheid 80% $\approx a_w 0,8$
→ **aangroei micro-organismen** mogelijk

Schimmel en bacteriën zijn afhankelijk van vloeibaar water en voedingsstoffen in poreuze materialen.

BUITEN – KLIMAAT $\approx -20 \text{ °C}, 70\% \text{ RV}$

M
U
U
R

M
U
U
R



“Drie-eenheid”
van het
gebouwenklimaat

MACRO KLIMAAT

+

MICRO KLIMAAT

+

KLIMAAT VOCHTIGE
ZONE

POTENTIËLE GEVAREN
voor de bewoners

RISICO

MACRO KLIMAAT
van
LUCHT BINNENHUIS



RISICO



MICRO KLIMAAT

VLOEIBAAR WATER
IN POREUZE MATERIALEN
(WATERACTIVITEIT)

GECONDENSEERD WATER

RISICO



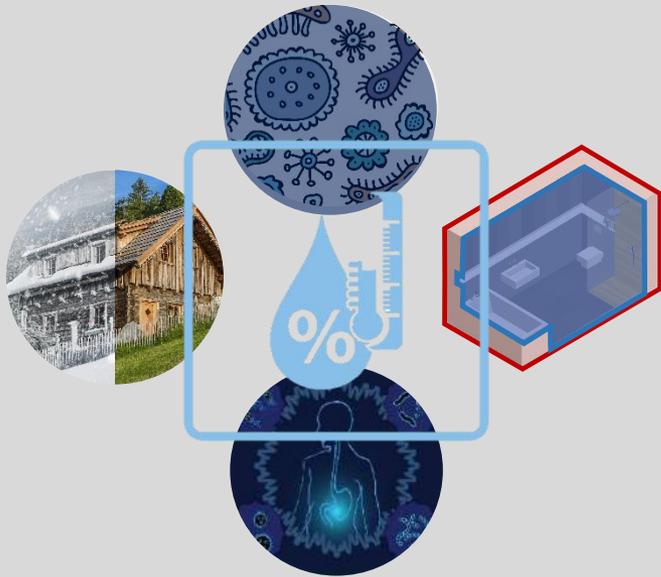
KLIMAAT VOCHTIGE ZONE

VLOEIBAAR WATER + HOGE
LUCHTVOCHTIGHEID
IN VERS, GRIJS, ZWART WATER
BIOFILMS

GEBOUWENKLIMAAT EN GEZONDHEID

CRUCIALE ROL VAN LUCHTVOCHTIGHEID

Geachte aanwezigen
Neem de uitdagingen aan!



Omdat uw gezondheid
het waard is!

Hartelijk dank voor uw aandacht

CONDAIR MEETING AMSTERDAM 14 FEBRUARI 2017