

WEBINAR

Dinsdag 18 april
Start om 10u

Slim én Gezond wonen: Feit of Fictie?



DUCO
ONLINE SESSIONS

Leven we in
gezonde woningen?



Verbruikt gezond wonen extra energie?



THE FUTURE
IS GREEN

DUCO



THE FUTURE IS **GREEN**





Slim én Gezond Wonen Feit of Fictie?

ir. Tim Beuker, WELL AP

tb-bba@binnenmilieu.nl

Programma:

1. Wat is gezondheid?
2. Welke rol spelen woningen?
3. Gezonde ventilatie
4. Installatiegeluid in woningen
5. Gezond thermisch binnenklimaat





Wat is gezondheid?

“Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity.”



**World Health
Organization**

“Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity.”



**World Health
Organization**

"Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity."

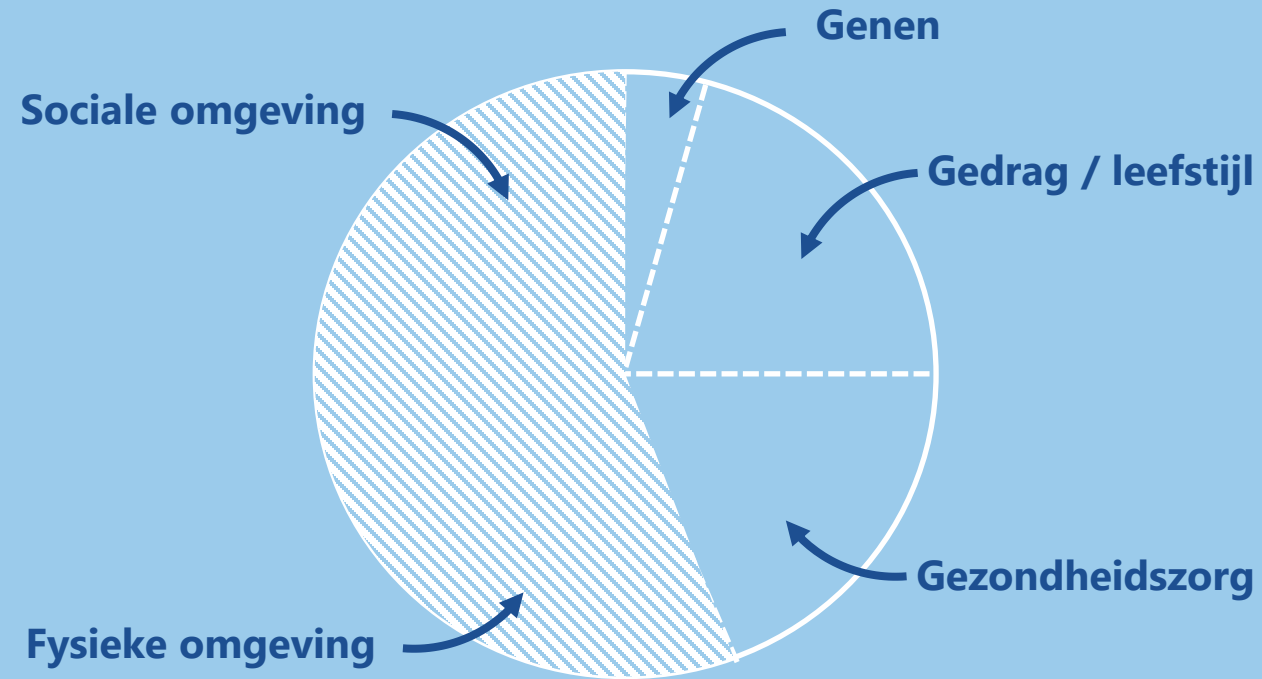


**World Health
Organization**



Wat voor rol spelen woningen?

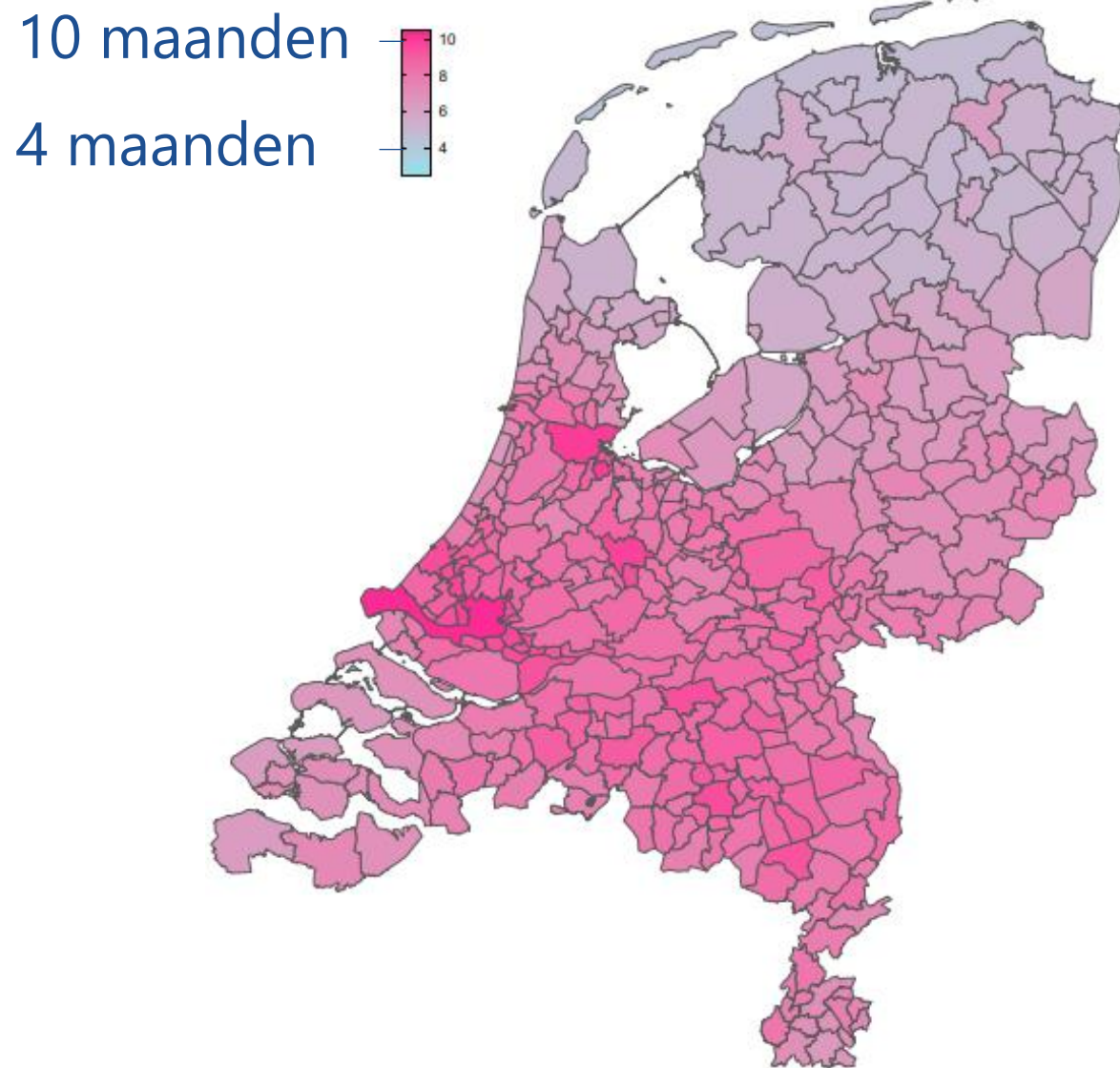
Bepalende factoren lange termijn **gezondheid:**



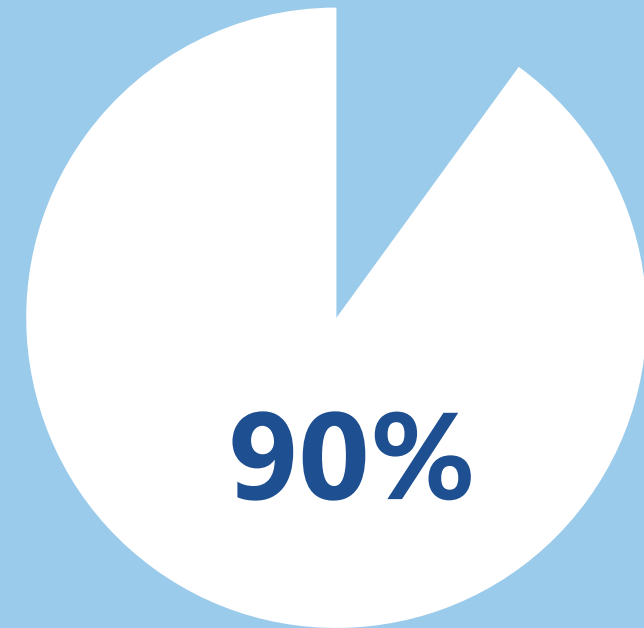




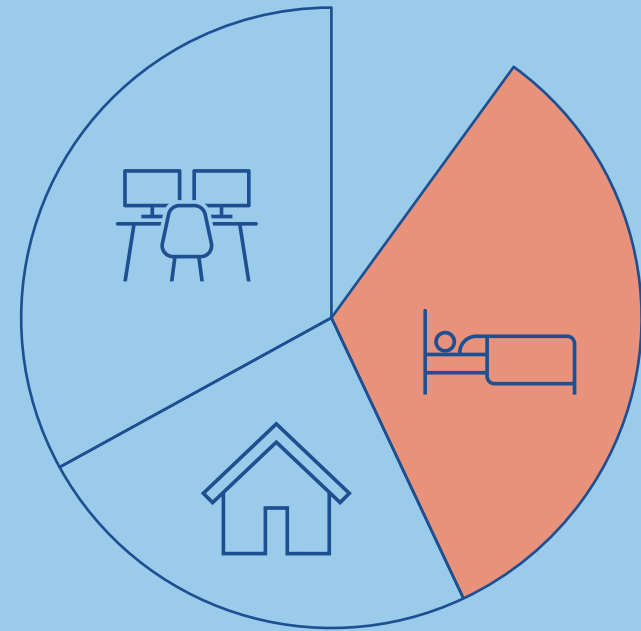
Afname
levensverwachting
in NL als gevolg van
PM₁₀ en NO₂:
8 maanden



Percentage **tijd**
die we **binnen**
doorbrennen:



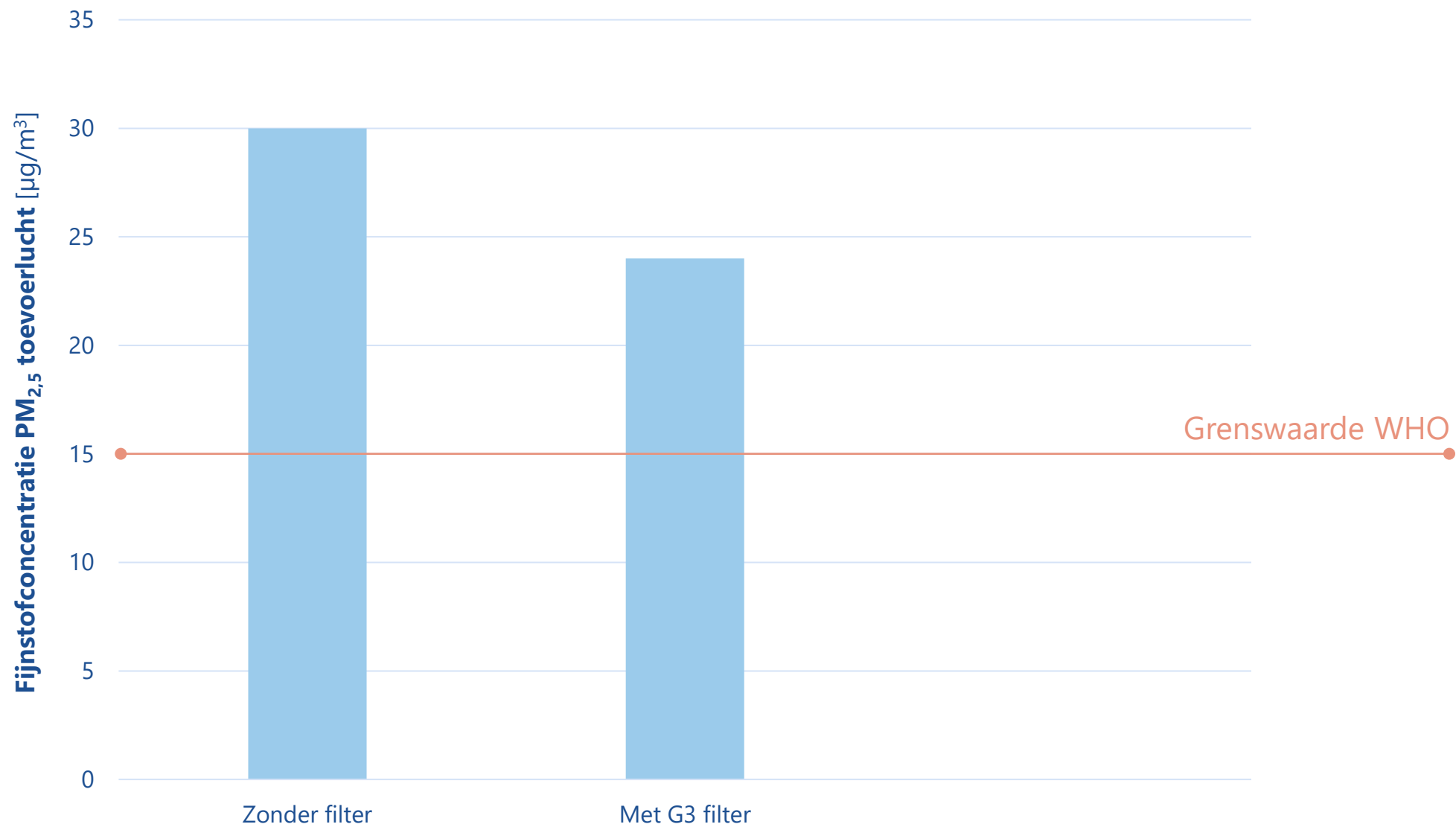
1/3^e van ons
leven in de
slaapkamer:

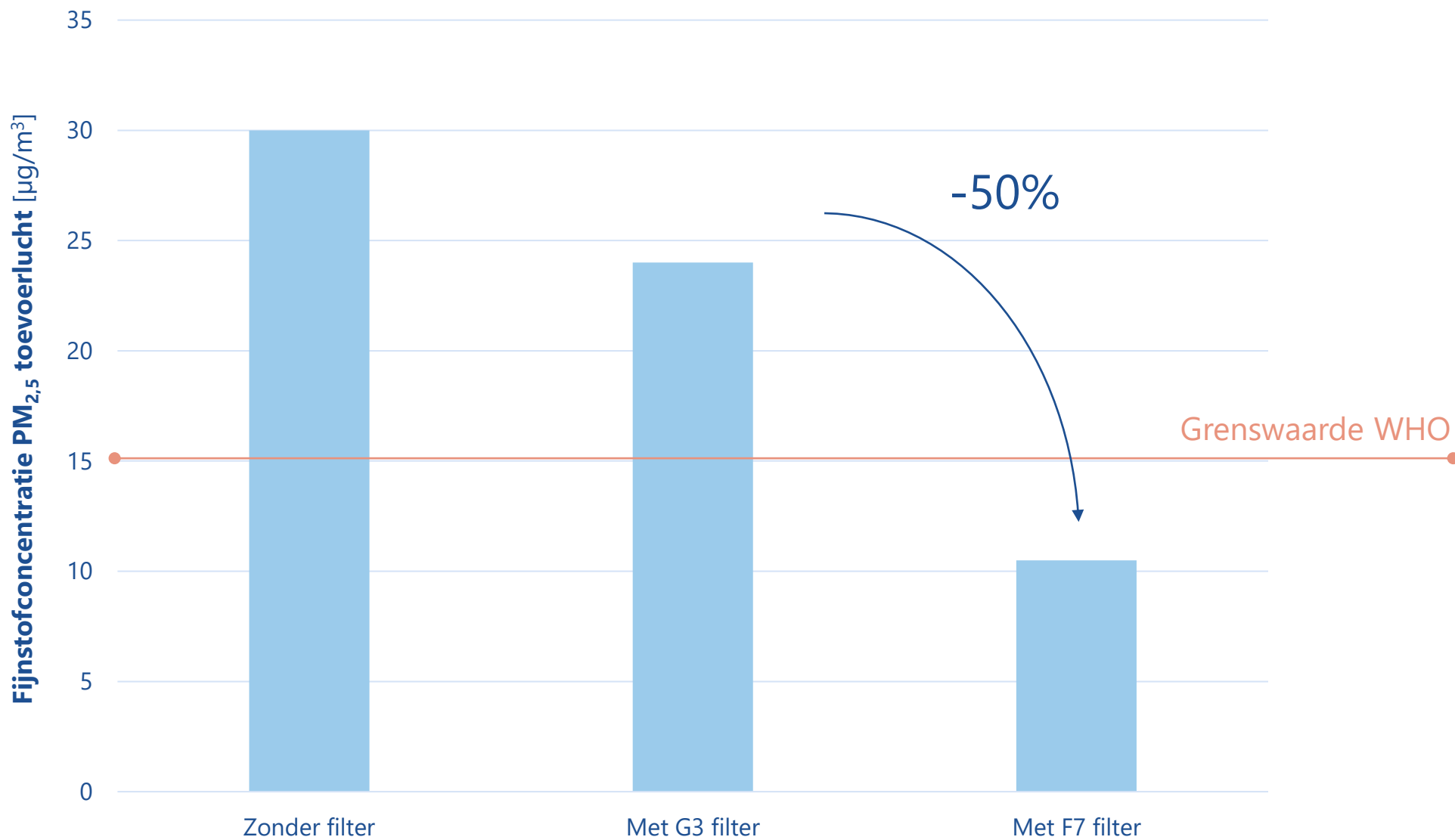




Kunnen we deze
situatie op
woningniveau
oplossen?







Effect filtertype op fijnstofconcentratie (PM_{2,5})

Programma van Eisen Gezonde Woningen:

www.binnenklimaattechniek.nl



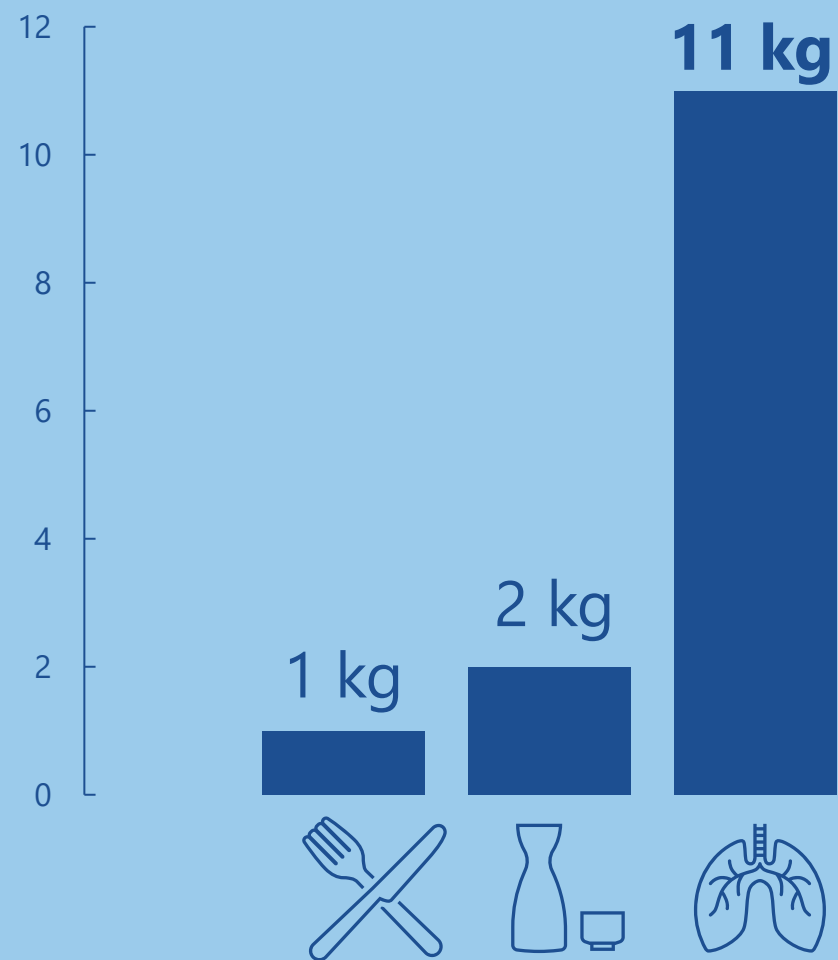
Programma van Eisen Gezonde Woningen 2022





Gezonde ventilatie

Verhouding blootstellingsroutes:



Verontreinigings**bronnen**:

- personen
- materialen
- processen
- ventilatiesysteem
- buitenomgeving



Afvoer verontreinigingen:

- ventilatie
- (filtratie)

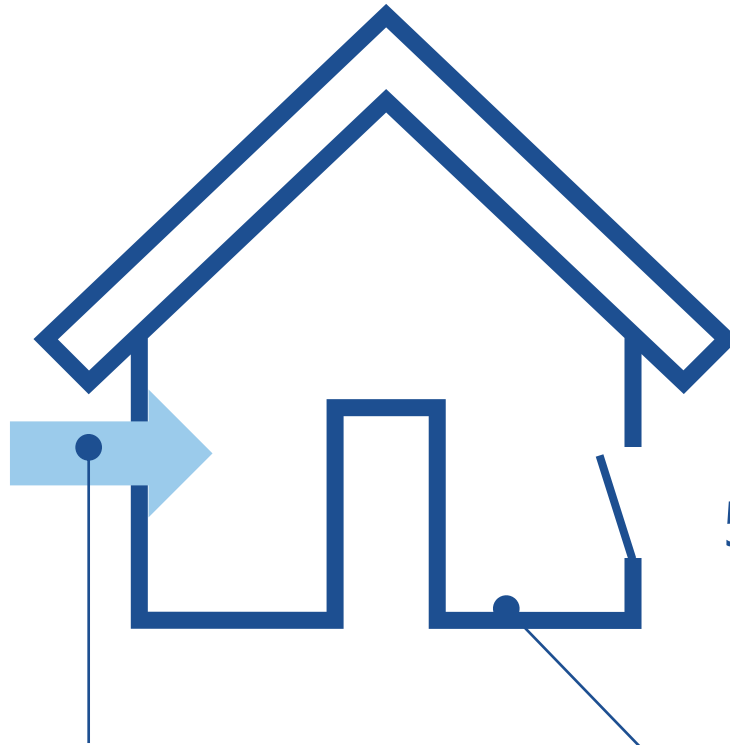
1. Kwaliteit
buitenlucht

2. Voldoende
toevoerlucht

3. Kwaliteit
toevoerlucht

5. Spuiventilatie

4. Emissie materialen



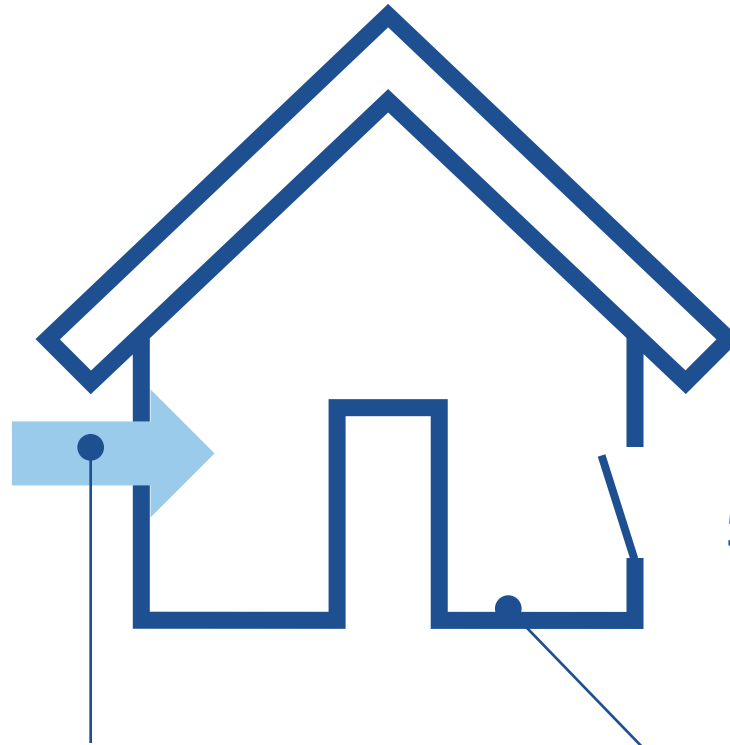
1. Kwaliteit
buitenlucht

2. Voldoende
toevoerlucht

3. Kwaliteit
toevoerlucht

5. Spuiventilatie

4. Emissie materialen




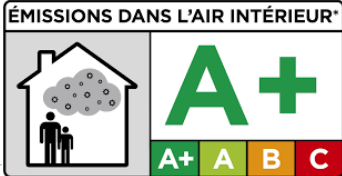
....


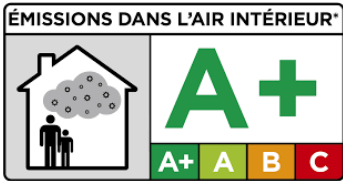
3. Hygiëne, gezondheid en milieu

Het bouwwerk moet zodanig worden ontworpen en uitgevoerd dat het gedurende de hele levenscyclus geen risico vormt voor de hygiëne, gezondheid en veiligheid van arbeiders, bewoners en omwonenden, en dat het tijdens zijn volledige levensduur geen buitengewoon grote invloed uitoefent op de milieukwaliteit of op het klimaat, noch tijdens de bouw, het gebruik of de sloop ervan, in het bijzonder als gevolg van:

- a) het vrijkomen van toxische gassen;
- b) de emissie van gevaarlijke stoffen, vluchtige organische verbindingen, broeikasgassen of gevaarlijke deeltjes in de binnen- of buitenlucht;

....

Land	Eisen VOC-emissie bouwmaterialen	Keurmerk
Duitsland	Bouwproducten getest cf. AgBB	
Frankrijk	Bouwproducten voorzien van emissielabel	
België	Eisen aan TVOC-emissie, SVOC-emissie, acetaldehyde, formaldehyde en toluen in wet (2014/24239)	n.v.t.
Nederland	Geen, eisen aan formaldehyde-concentratie in woningen (Bouwbesluit)	n.v.t.

Land	Eisen VOC-emissie bouwmaterialen	Keurmerk	Benodigde ventilatiehoeveelheid om materiaalemissie af te voeren conform EN 16798-1
Duitsland	Bouwproducten getest cf. AgBB		0,2 l/s per m ²
Frankrijk	Bouwproducten voorzien van emissielabel		0,2 l/s per m ²
België	Eisen aan TVOC-emissie, SVOC-emissie, acetaldehyde, formaldehyde en toluen in wet (2014/24239)	n.v.t.	0,2 l/s per m ²
Nederland	Geen, eisen aan formaldehyde-concentratie in woningen (Bouwbesluit)	n.v.t.	0,4-0,8 l/s per m²

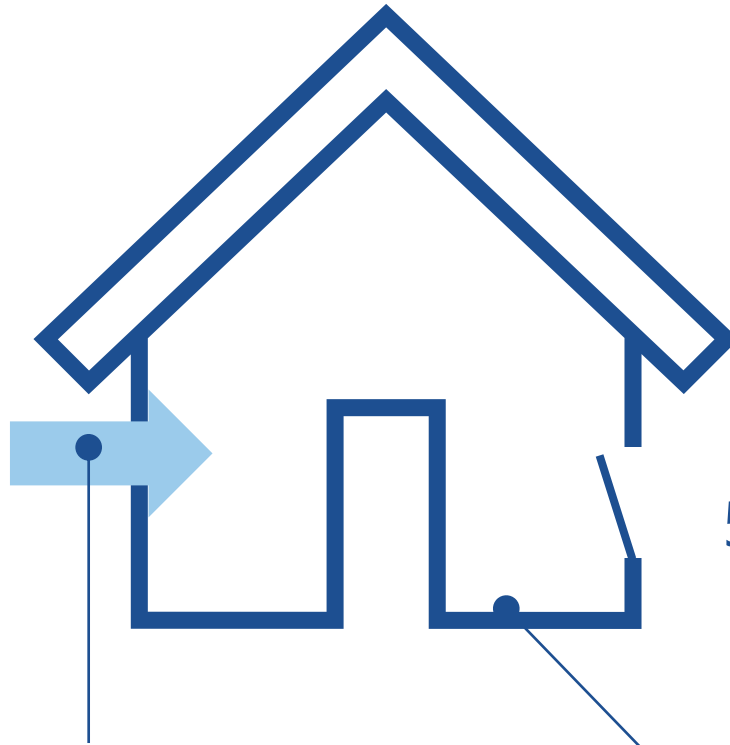
1. Kwaliteit
buitenlucht

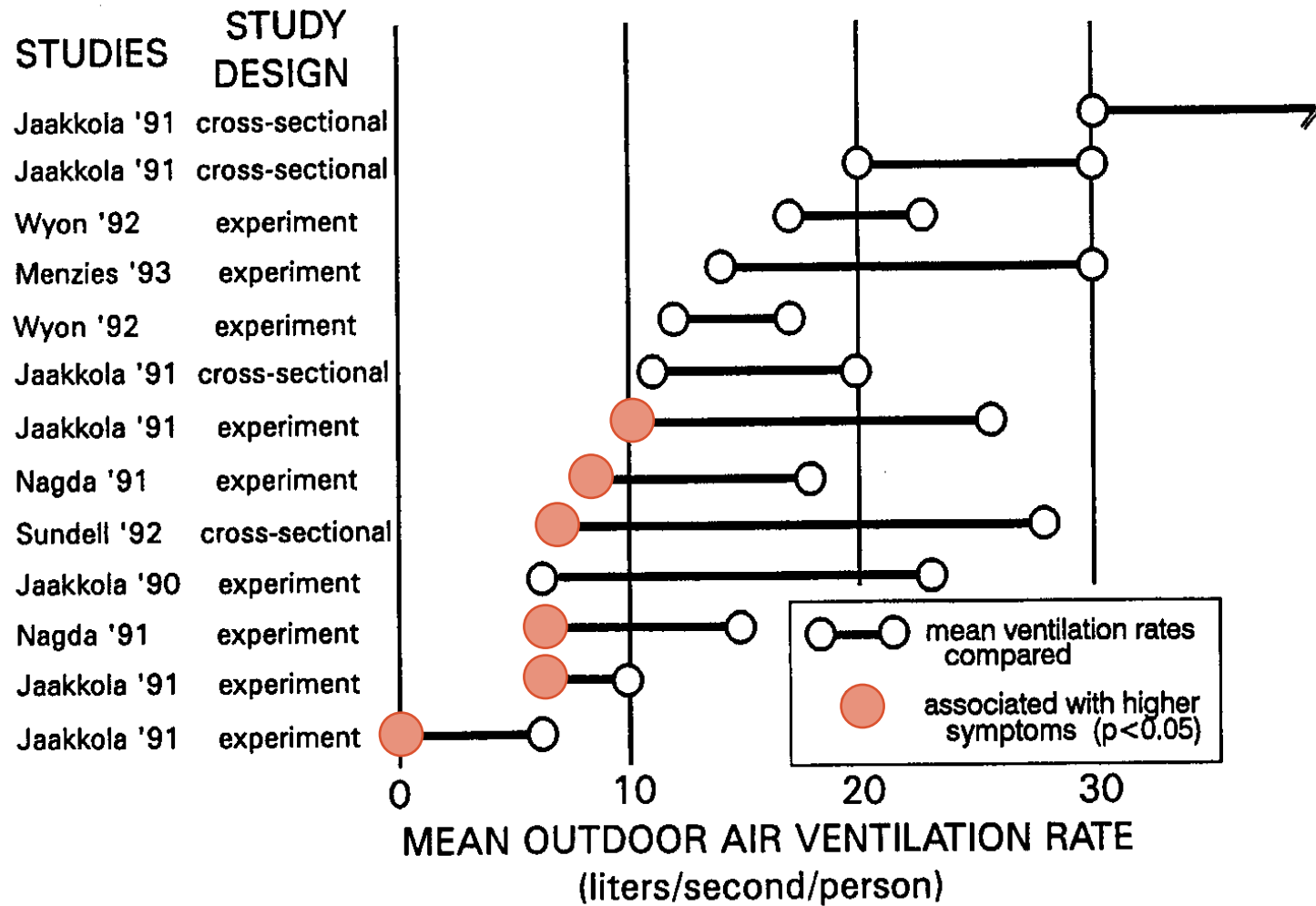
2. Voldoende
toevoerlucht

3. Kwaliteit
toevoerlucht

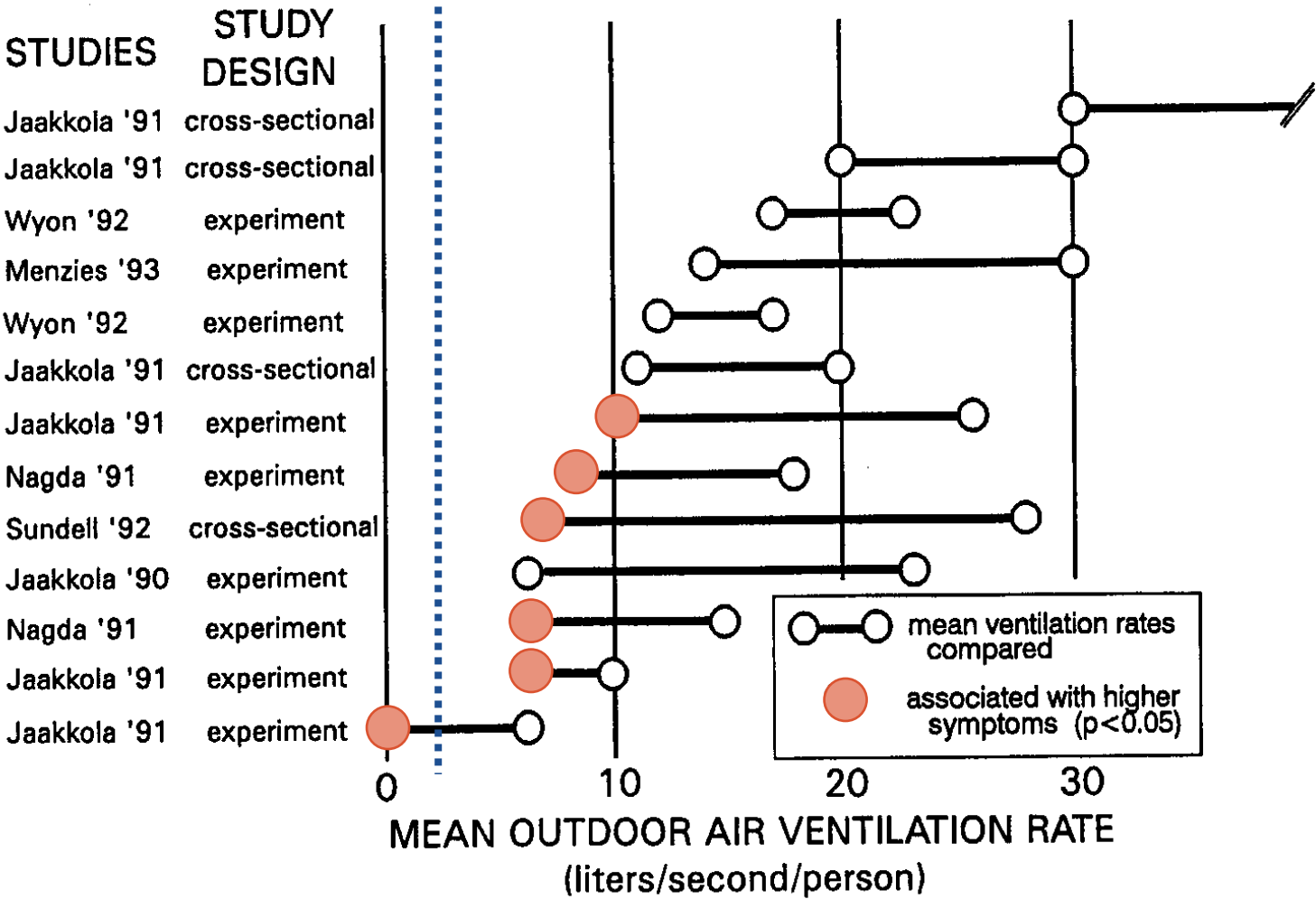
5. Spuiventilatie

4. Emissie materialen

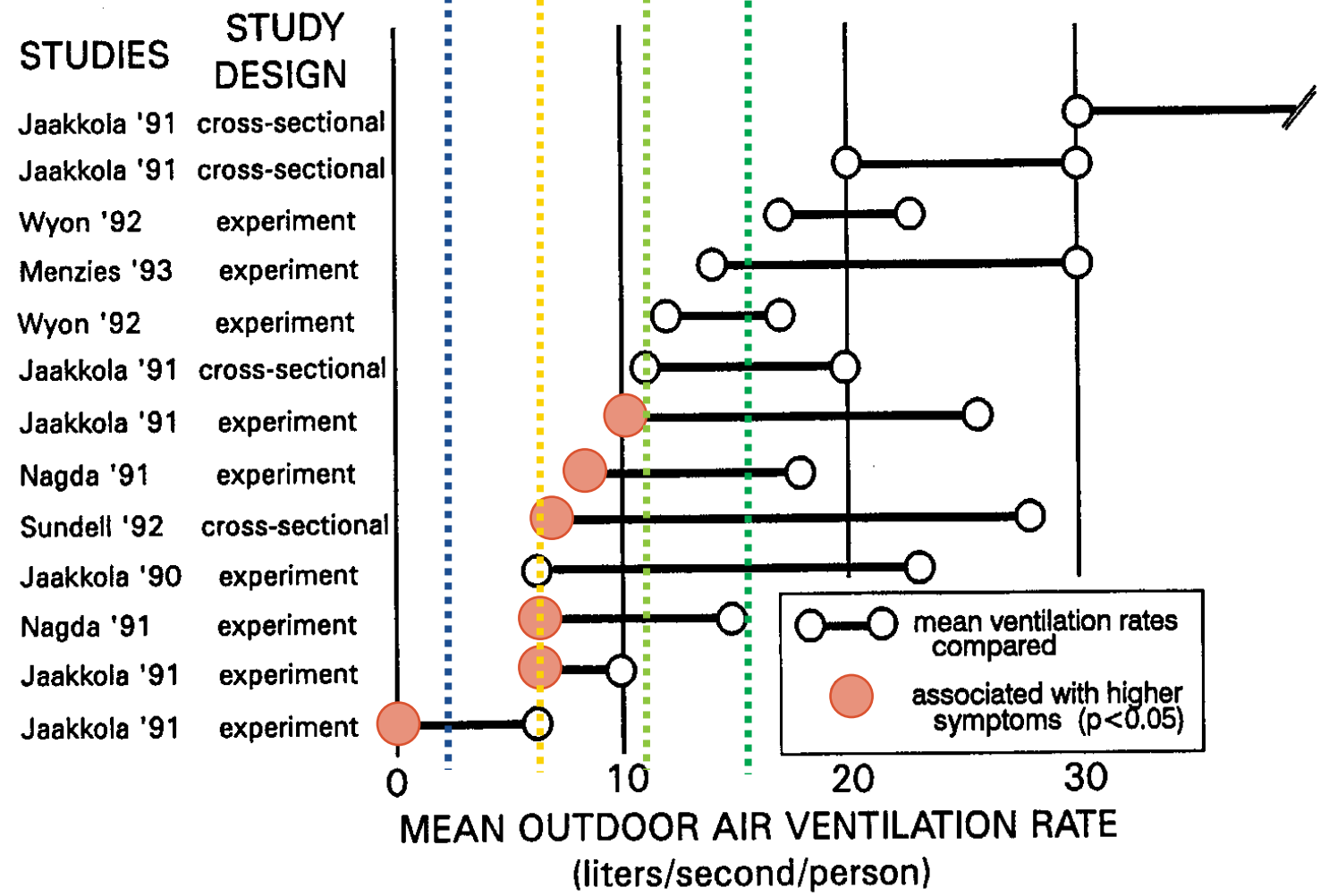




Worst case luchtverversing cf. Bouwbesluit hoofdslaapkamer (3,5 l/s per persoon)



BB 2012
 klasse C
 klasse B
 klasse A
 Programma van Eisen
 Gezonde Woningen



Relatie tussen **slaapkwaliteit** en ventilatie (CO₂-concentratie):

(o.b.v. een review van 10 studies)

<750 ppm

geen slaapverstoring

750-1.150 ppm: mogelijk slaapverstoring

1.150-2.600 ppm: slaapverstoring

>2.600 ppm: slaapverstoring en
verminderd cognitief
vermogen volgende dag

Ventilatie in NL woningen – **2011**:

- Bouwbesluiteisen worden vrijwel alleen op stand 3 gehaald
- In **189** van de 300 woningen worden de Bouwbesluiteisen **niet** gehaald (ook niet op stand 3)

Ventilatie in NL woningen – **2014:**

In 62 woningen lag de
CO₂-concentratie gemiddeld
2,4-12,4 uur per dag
> 1.200 ppm
(>klasse C PvE Gezonde
woningen)

Ventilatie in NL woningen – **2017**:

6 / 10 woningen
onvoldoende ventilatie in
één of meerdere ruimten

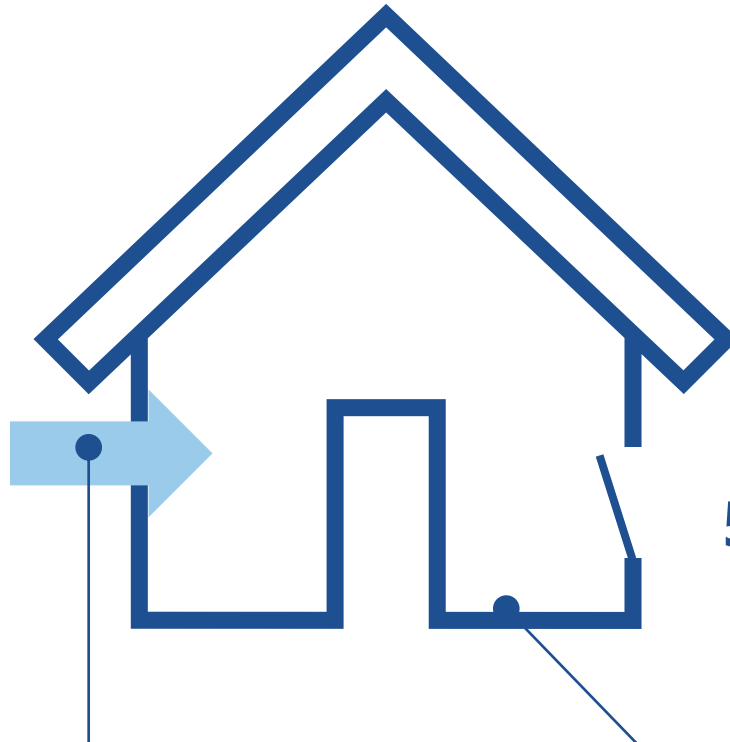
1. Kwaliteit
buitenlucht

2. Voldoende
toevoerlucht

3. Kwaliteit
toevoerlucht

5. Spuiventilatie

4. Emissie materialen

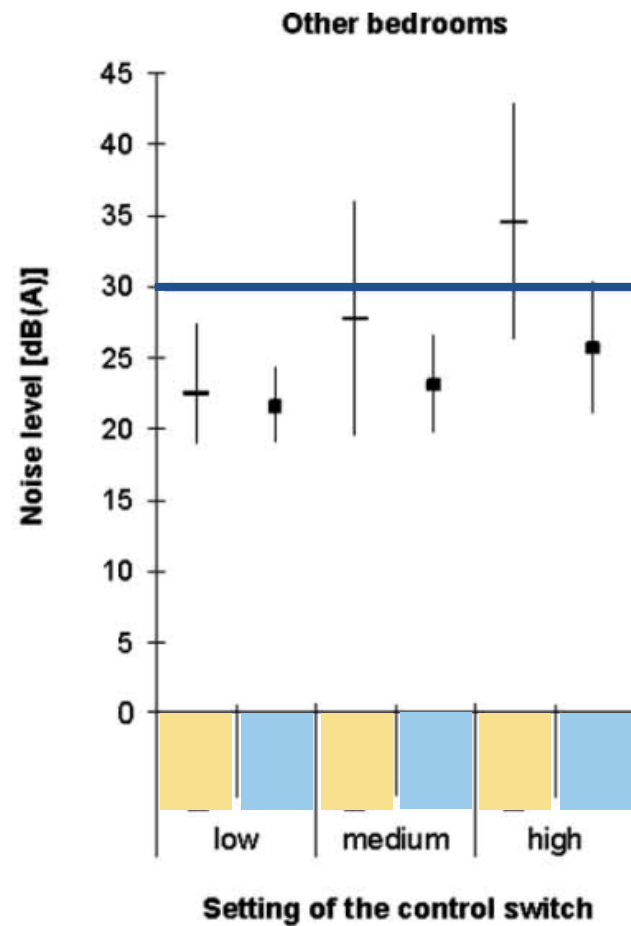
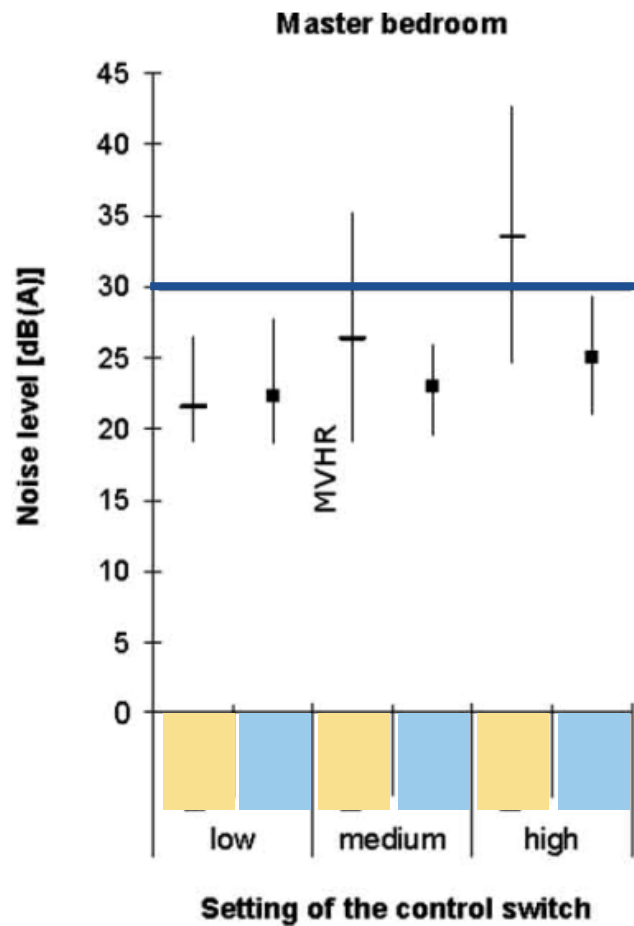




Installatiegeluid

Ervaren geluidhinder
in stand 2 of 3?

1,5-1,7 x
meer kans op
gezondheidsklachten



Bouwbesluit 2012

balansventilatie

natuurlijke toevoer & mechanische afvoer

Resultaat onderzoek in WKB woningen **2017:**

6 / 10 woningen
onvoldoende ventilatie in
één of meerdere ruimten

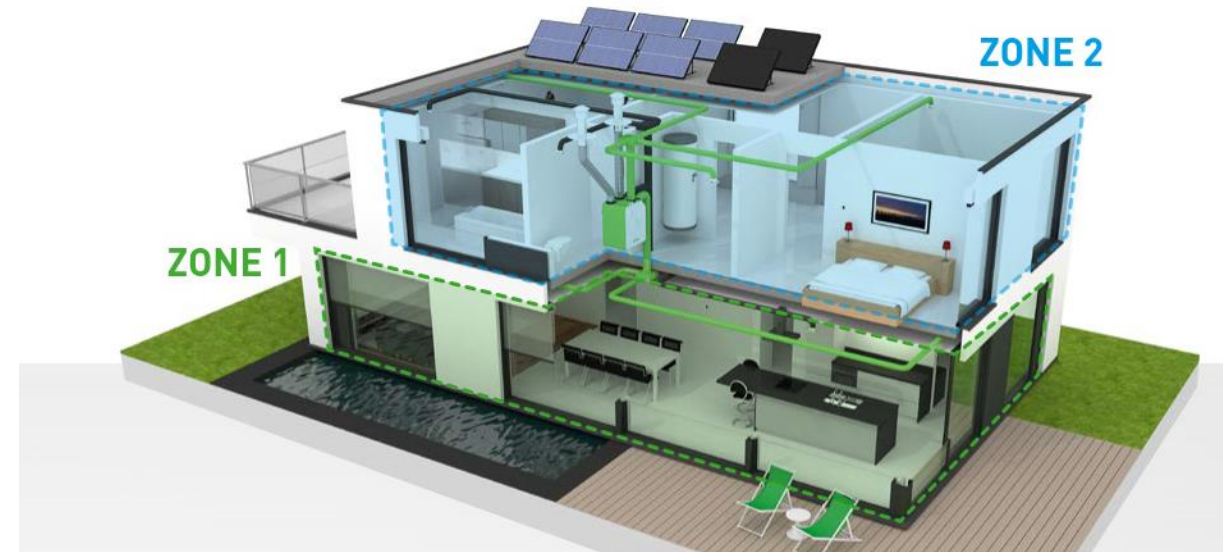
7 / 10 woningen
geluidhinder (> 30 dB(A))



Vraagsturing & gezondere ventilatie de oplossing?

Voordelen:

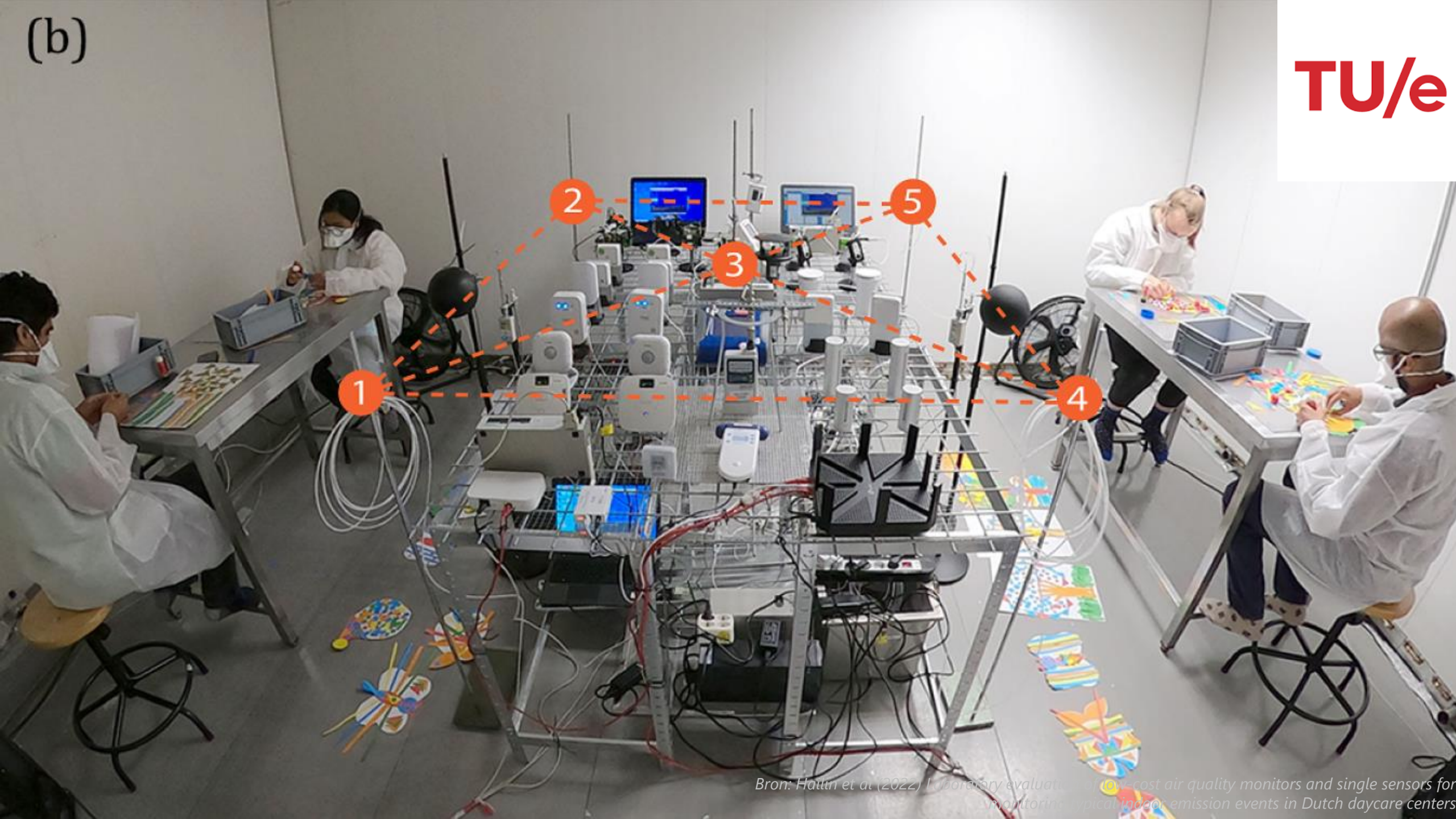
- Efficiëntere ventilatie: alleen ventilatie als het nodig is en daar waar het nodig is.
- Efficiënter ventileren =
 - Minder geluid.
 - Lager energiegebruik.
- Bewoner wordt geholpen om goed te ventileren.



Maar:

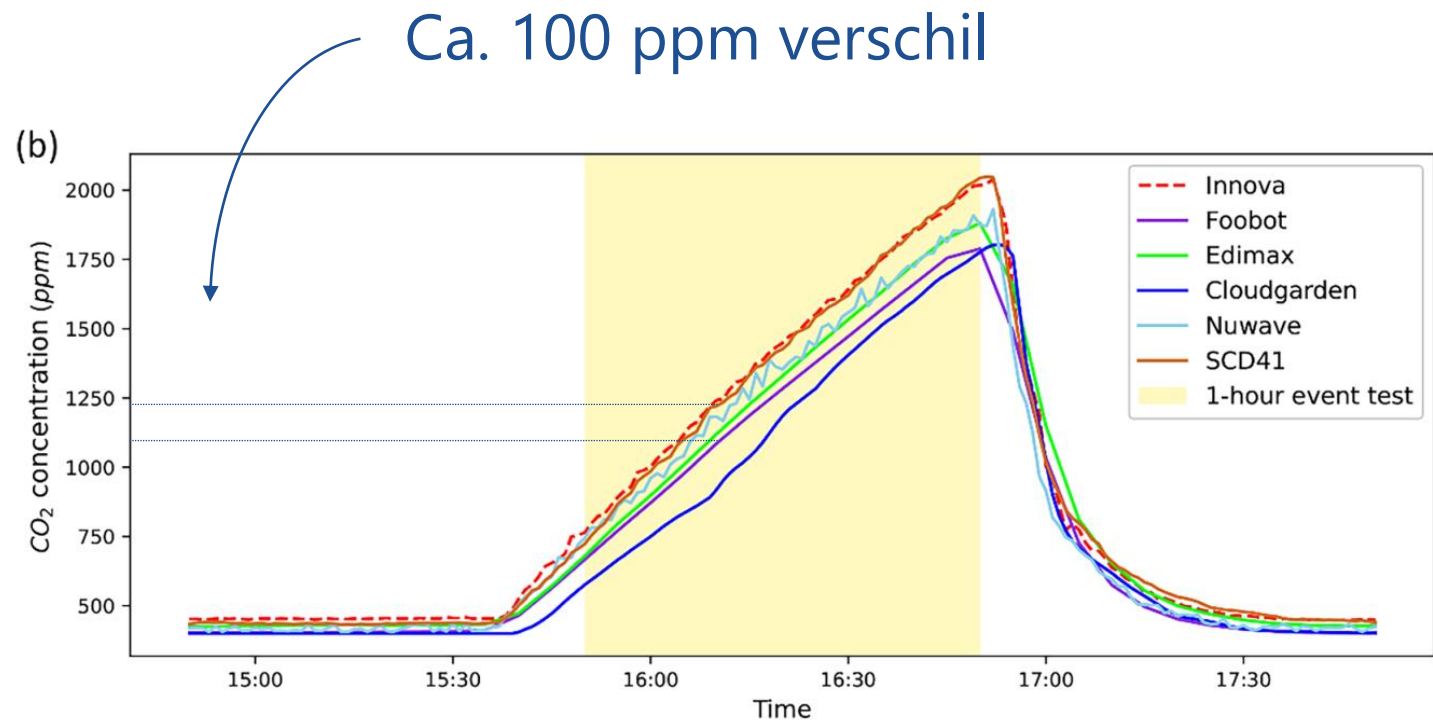
- Essentieel om de **juiste** sensor te kiezen:
 - CO₂- of aanwezigheidssensor in verblijfsruimten en toilet.
 - RV-sensor in badkamer
 - Géén VOC-sensor: te onnauwkeurig.
- Essentieel om voor **elke ruimte** met ventilatiebehoefte één sensor te gebruiken.

(b)

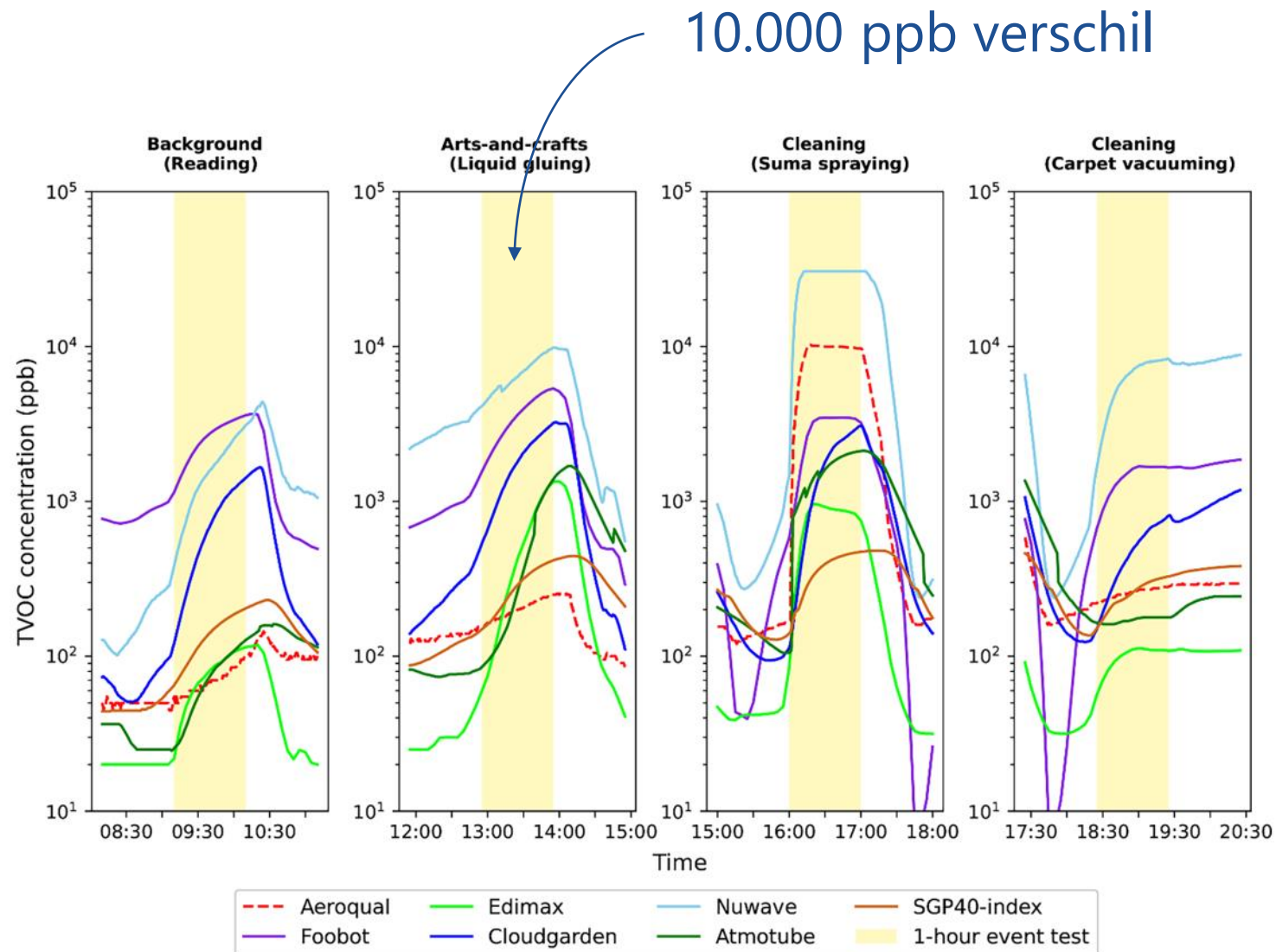


Bron: Hattin et al (2022) Laboratory evaluation of low-cost air quality monitors and single sensors for monitoring typical indoor emission events in Dutch daycare centers

Nauwkeurigheid CO₂-sensoren:



'Nauwkeurigheid' TVOC-sensoren:

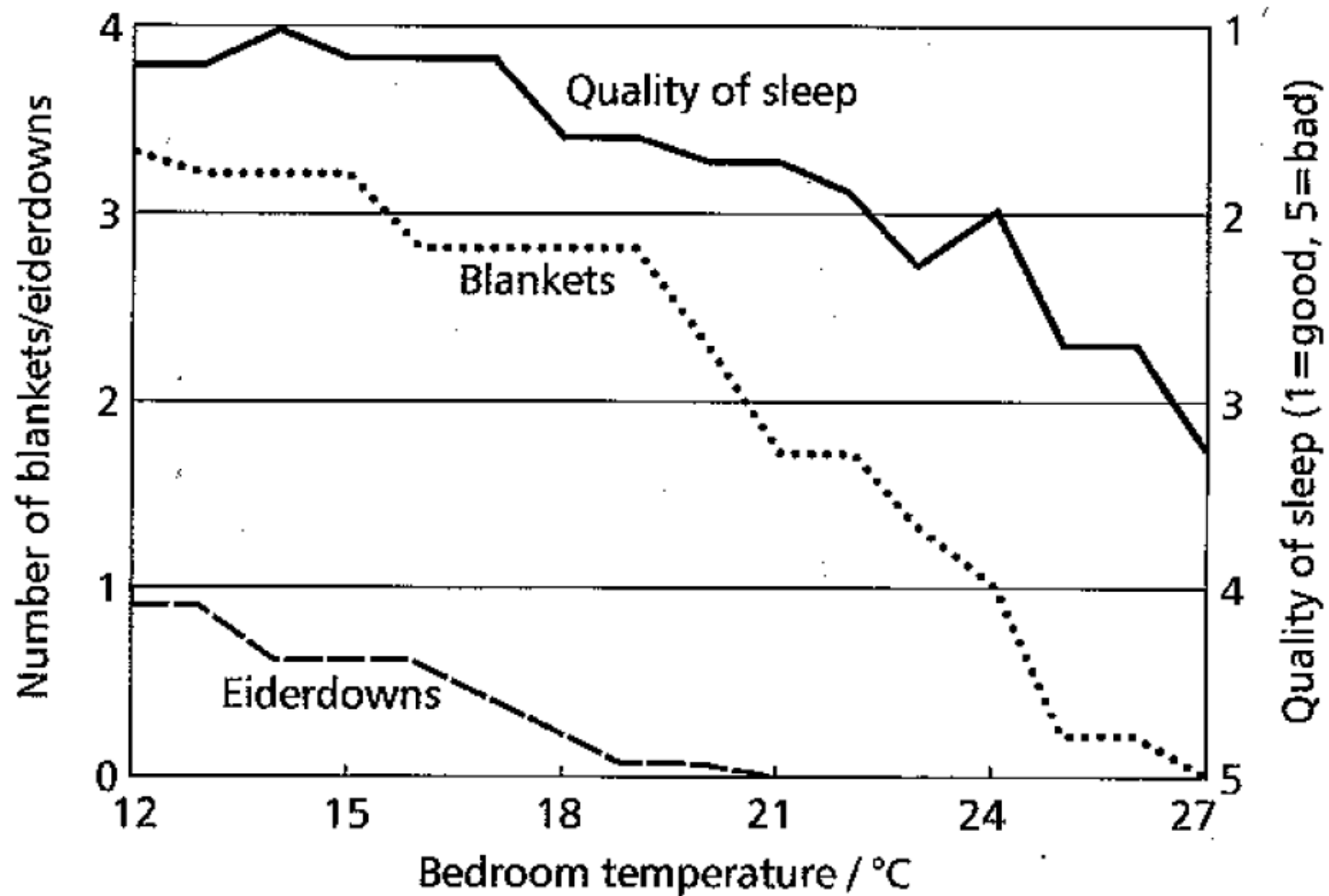


4.1 Eisen LUCHT

LUCHT	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - ZEER GOED extra t.o.v. klasse B
CO ₂ concentratie & Luchtverversing	De CO ₂ -concentratie in verblijfsruimten ligt tijdens gebruikstijd op maximaal + 750 ppm boven de buitenluchtconcentratie.	De CO ₂ -concentratie in verblijfsruimten ligt tijdens gebruikstijd op maximaal + 450 ppm boven de buitenluchtconcentratie.	De CO ₂ -concentratie in verblijfsruimten ligt tijdens gebruikstijd op maximaal + 300 ppm boven de buitenluchtconcentratie.
			<p>Verblijfsruimten zijn voorzien van een CO₂ monitor waarvan de momentane CO₂ waarde kan worden uitgelezen.</p> <p>Om de bewoners te ontzorgen dient per ruimte de ventilatie automatisch aangestuurd kunnen worden op basis van CO₂ meting.</p>



Gezond thermisch binnenklimaat

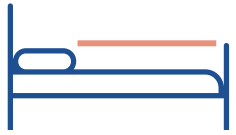


Optimale slaapt temperatuur¹:



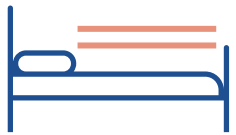
Geen deken, geen pyjama

29 °C



Zomerdeken

18 °C



Winterdeken

<10 °C

5.1 Eisen KLIMAAT

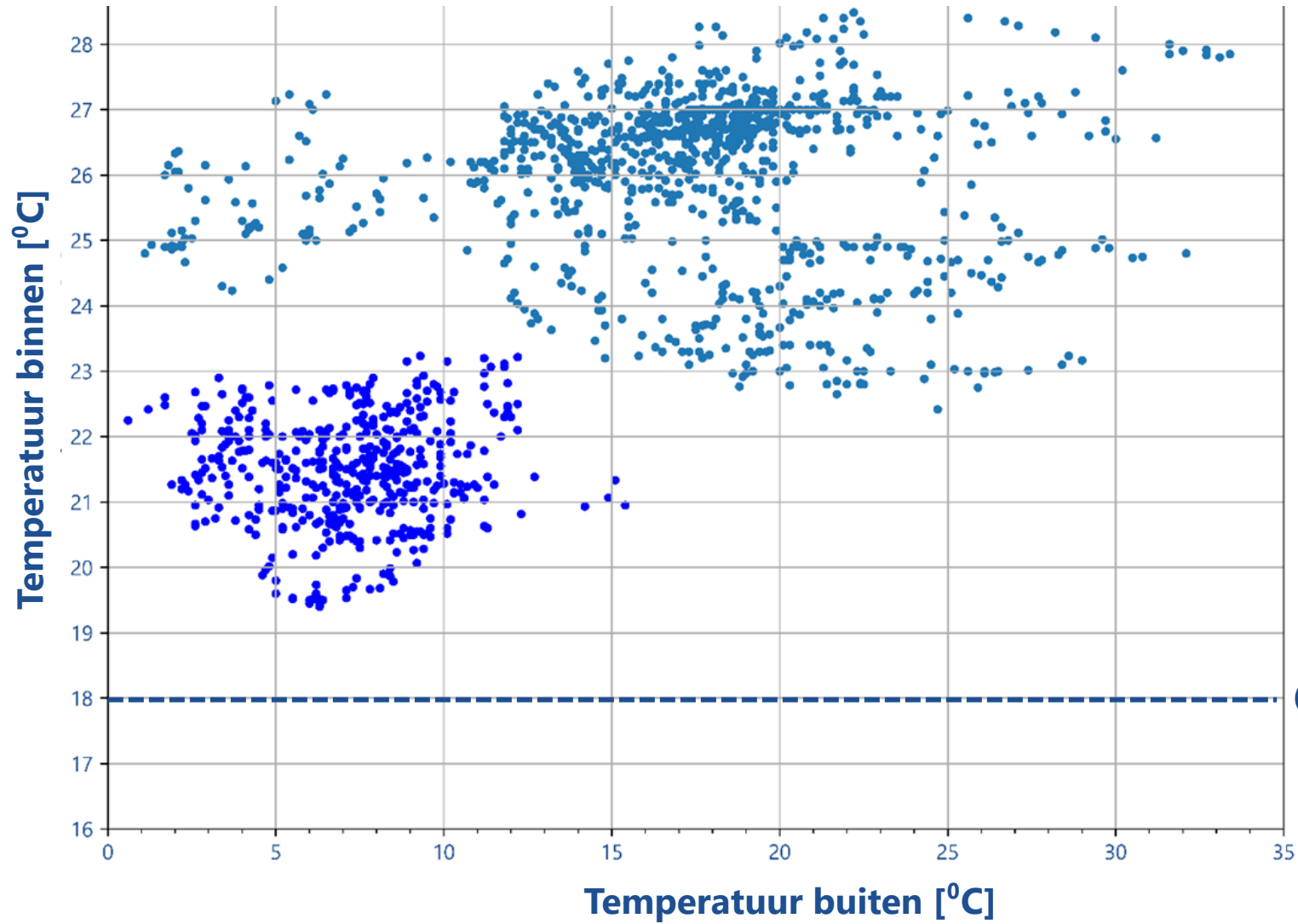
KLIMAAT	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - ZEER GOED extra t.o.v. klasse B
---------	----------------------	--	---

Stookseizoen (winter):

Slaapkamer, Werkkamer	De operationele temperatuur kan handmatig ingesteld worden tot 16 - 22 °C .	De operationele temperatuur kan handmatig ingesteld worden tot 16 - 22 °C .	De operationele temperatuur kan handmatig ingesteld worden tot 16 - 24 °C .
--------------------------	--	--	--

Buiten stookseizoen (zomer, evt. lente & herfst):

Slaapkamer	Buiten het stookseizoen, is een operationele temperatuur binnen realiseerbaar van maximaal 25°C .	Buiten het stookseizoen, is een operationele temperatuur binnen realiseerbaar van maximaal 24°C .	Buiten het stookseizoen, is de operationele temperatuur binnen door de gebruikers handmatig instelbaar tussen 23 - 26°C .
------------	--	--	--



Temperatuur in 2 appartementen april-juni
geen koeling, bouwjaar 2010

Is actieve koeling de oplossing?



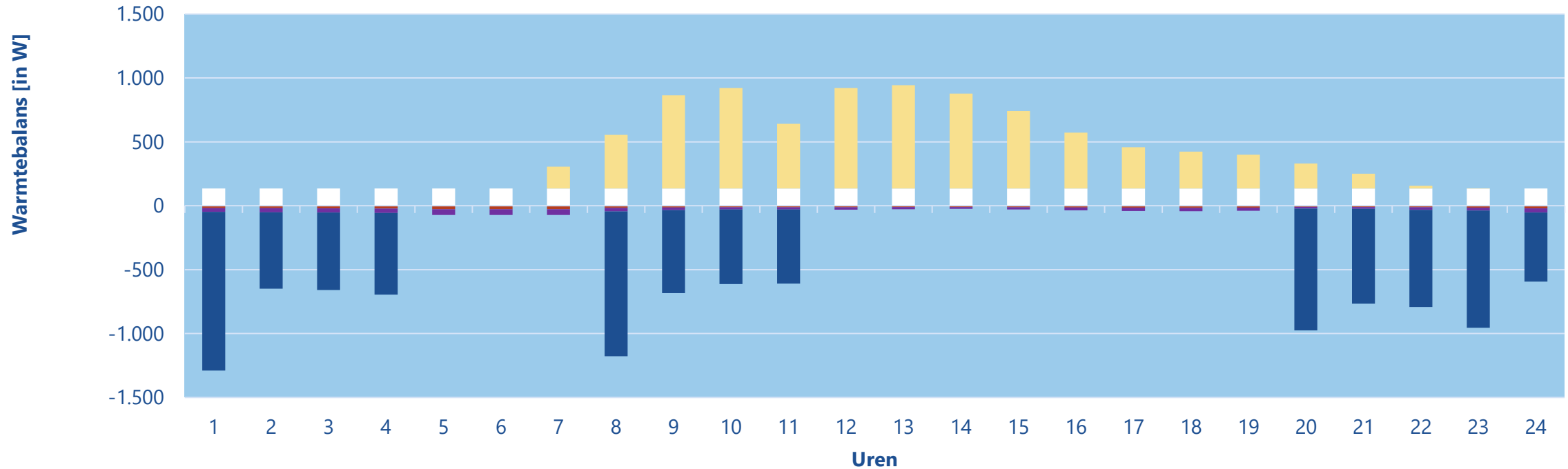
■ Afvoer van warmte via spuiventilatie [W]

■ Afvoer van warmte (of toevoer van warmte) via infiltratie [W]

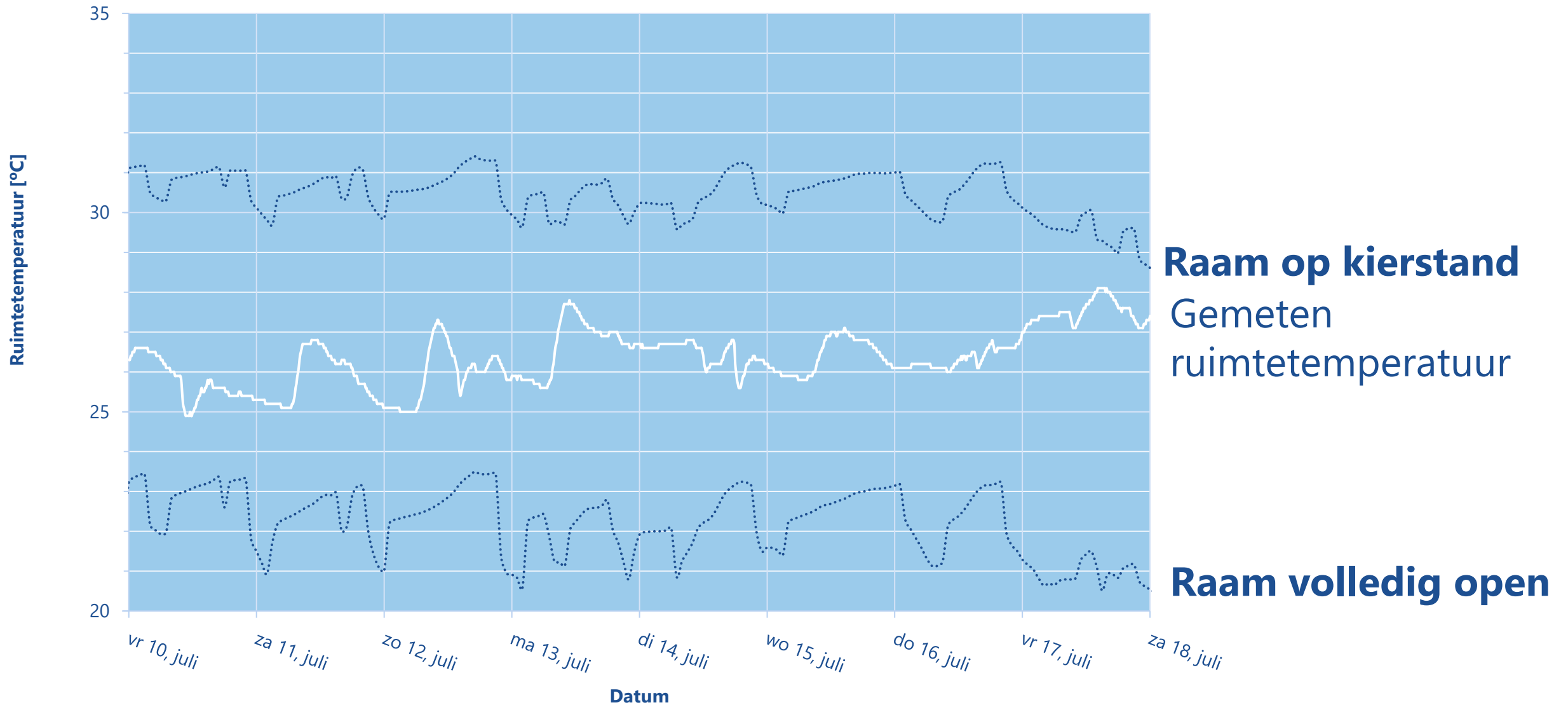
■ Afvoer van warmte door basisventilatie [W]

■ Warmtelast ten gevolge van zontoetreding [W]

Interne warmtelast t.g.v. apparatuur en personen [W]



Warmtebalans appartement Zuidwest oriëntatie 13 juli 2020



-3 °C gevoelstemperatuur
met één druk op de knop:
(en slechts 20 Watt)



5.1 Eisen KLIMAAT

KLIMAAT	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - ZEER GOED extra t.o.v. klasse B
---------	----------------------	--	---

Buiten stookseizoen (zomer, evt. lente & herfst):

Slaapkamer	Buiten het stookseizoen, is een operatieve temperatuur binnen realiseerbaar van maximaal 25°C .	Buiten het stookseizoen, is een operatieve temperatuur binnen realiseerbaar van maximaal 24°C .	Buiten het stookseizoen, is de operatieve temperatuur binnen door de gebruikers handmatig instelbaar tussen 23 - 26°C .
	Bij de verificatie mag een DT van +1K worden toegestaan op de gestelde eis, indien geen actief systeem wordt gebruikt en er een effectieve ventilator aanwezig is die een lichtsnelheid $v > 0.5$ m/s genereert in de leefzone.	<	<



'Spelregels' spuiventilatie:

- Geen belemmeringen voor gebruik: **regenwerend, inbraakwerend, kierstand en te fixeren in geopende stand.**
- **Doorspuikbaarheid:** aan twee kanten van ruimte / woning te openen delen.
- Laag geluidniveau buiten of geluiddempende roosters.
- Automatische regeling?



'Spelregels' spuiventilatie:

- Geen belemmeringen voor gebruik: **regenwerend, inbraakwerend, kierstand en te fixeren in geopende stand.**
- **Doorspuikbaarheid:** aan twee kanten van ruimte / woning te openen delen.
- Laag geluidniveau buiten of geluiddempende roosters.
- Automatische regeling?

'Spelregels' buitenzonwering:

- **Geen belemmering voor spuivoorziening.**
- Automatische regeling?

DUCO's Missie

1 GEZONDHEID



ONE WORLD
OF OXYGEN



2 COMFORT

3 ENERGIEZUINIGHEID

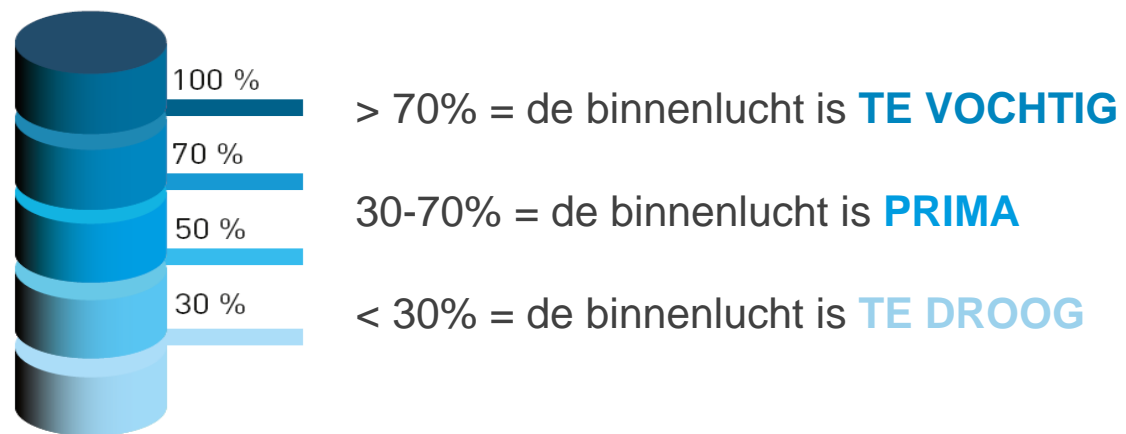


Gezondheid

- Luchtkwaliteit
- Temperatuur
- Geluid
- Comfort gerelateerde parameters

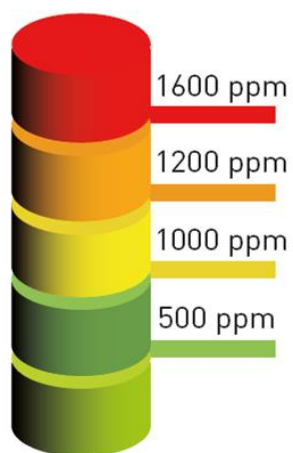
Luchtkwaliteit

Regeling ventilatie op basis van CO₂ en vocht.



Luchtkwaliteit

Regeling ventilatie op basis van CO₂ en vocht.



> 1200ppm = De kwaliteit van de binnenlucht is **ONGEZOND**

1000-1200 ppm = De kwaliteit van de binnenlucht is **AANVAARDBAAR**

< 1000 ppm = De kwaliteit van de binnenlucht is **GEZOND**



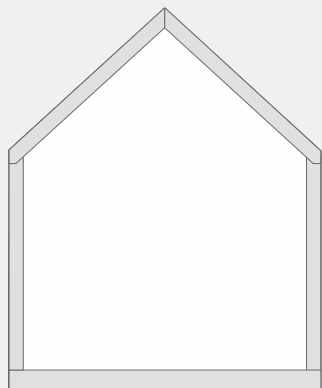
Luchtkwaliteit



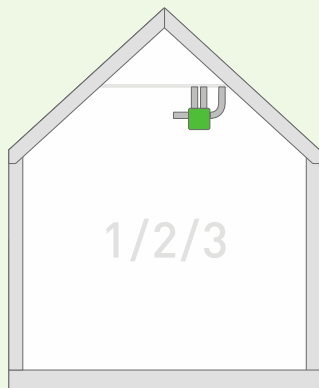
A young girl and boy are jumping joyfully in a bright, airy room. The girl is on the left, wearing a white t-shirt and grey leggings, with her arms raised. The boy is on the right, wearing a grey t-shirt and dark shorts, also with his arms raised. The room features a large window with white curtains, a ceiling light fixture, and two framed pictures on the wall. Numerous white bubbles are floating around the children, creating a magical atmosphere.

Ontdek de magie van zonale ventilatie

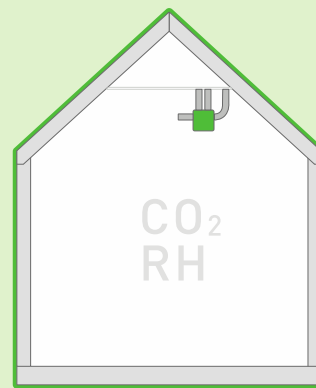
Breng frisse lucht in je leven, op het juiste moment, in de juiste
ruimte



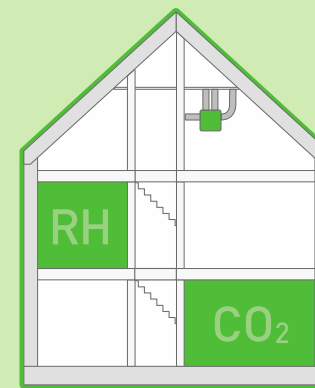
Zonder ventilatie



Centrale ventilatie
Manuele bediening



Centrale ventilatie
Vraaggestuurd



Zonale ventilatie
Vraaggestuurd

Gezondheid
Binnenlucht kwaliteit (IAQ)



Comfort
Akoestiek



30% minder geluid

Duurzaamheid
Energieverbruik



40% energiebesparing



30%
minder lawaai

ZO STIL DAT JE JE HERSENEN
KAN HOREN WERKEN



EEN FRIS HOOFD DOET WONDEREN



40%
energiebesparing

START JE REIS NAAR ZONALE VENTILATIE

Ontdek de magie



4. LUCHT

4.1 Eisen LUCHT

LUCHT	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - ZEER GOED extra t.o.v. klasse B
CO₂ concentratie & Luchtverversing	<p>De CO₂-concentratie in verblijfsruimten ligt tijdens gebruikstijd op maximaal + 750 ppm boven de buitenluchtconcentratie.</p> <p>Uitgaande van een normaal, gemiddeld metabolisme (1,2 a 1,4 met) en een CO₂ productie van maximaal 0,005 L/s per persoon geldt dat aan de klasse C eis voldaan kan worden als er 25 m³/h per persoon aan verse buitenlucht toegevoerd wordt.</p>	<p>De CO₂-concentratie in verblijfsruimten ligt tijdens gebruikstijd op maximaal + 450 ppm boven de buitenluchtconcentratie.</p> <p>Uitgaande van een normaal, gemiddeld metabolisme (1,2 a 1,4 met) en een CO₂ productie van maximaal 0,005 L/s per persoon geldt dat aan de klasse B eis voldaan kan worden als er 40 m³/h per persoon aan verse buitenlucht toegevoerd wordt.</p>	<p>De CO₂-concentratie in verblijfsruimten ligt tijdens gebruikstijd op maximaal + 300 ppm boven de buitenluchtconcentratie.</p> <p>Uitgaande van een normaal, gemiddeld metabolisme (1,2 a 1,4 met) en een CO₂ productie van maximaal 0,005 L/s per persoon geldt dat aan de klasse A eis voldaan kan worden als er 60 m³/h per persoon aan verse buitenlucht toegevoerd wordt.</p>

4.3 CO₂ concentratie & Luchtverversing

Aangezien ventilatie voornamelijk tot doel heeft om de concentratie aan verontreinigingen afkomstig van personen te beperken, gaat het PvE Gezonde Woningen uit van een ventilatiehoeveelheid per persoon. Hierbij wordt uitgegaan van de volgende bezetting:

- **Hoofdslaapkamer:** maximaal 2 personen
- **Slaapkamers:** maximaal 1 persoon
- **Woonkamer:** aantal slaapkamers + 1, met een minimum van 4 personen

Merk op dat de opgenomen ventilatie-eisen resulteren in een verhoging van de ventilatiehoeveelheid in de hoofdslaapkamer ten opzichte van wat gebruikelijk is in woningen die volgens het Bouwbesluit worden ontworpen. Dit is nodig omdat er in de

hoofdslaapkamer over het algemeen twee personen slapen terwijl de ruimte normaal gesproken slechts op basis van één persoon wordt geventileerd. Hierbij wordt aangesloten bij de eis die is opgenomen in de ontwerpversie van NEN 1087:2019 [12].

Geadviseerd wordt om in elke verblijfsruimte een gecontroleerde (veelal betekent dit mechanische) toe- en/of afvoervoorziening te installeren. Ter illustratie, in het TKI Monicair project [13] is vastgesteld dat ventilatiesystemen met een actieve luchttoe- of luchtafvoercomponent in de verblijfsruimtes minder slecht presteren voor wat betreft de CO₂-overschrijdingsdosis ten opzichte van systemen zonder actieve ventilatievoorziening in elke verblijfsruimte.

Bouwbesluit: 70% regel 2-zone regeling

Ruimte		Opp	toevoer	afvoer
		m ²	m ³ /u	m ³ /u
Woonkamer keuken	dagzone	50	162	125
Toilet				25
Slaapkamer 1	nachtzone	22,2	72	
Slaapkamer 2	nachtzone	13,3	43	
Slaapkamer 3	nachtzone	8,9	29	
Slaapkamer 4	nachtzone	15,4	50	
Badkamer				50
Berging				50

Totaal **Capaciteit toestel 250m³/u** **356** **250**

Zone 1: vraag 100%

Toevoer zone 1	162 m ³ /u	100%
Toevoer zone 2	19 m ³ /u	10%
Afvoer	181 m ³ /u	Balans

Zone 2: vraag 100%

Toevoer zone 1	16 m ³ /u	10%
Toevoer zone 2	194 m ³ /u	100%
Afvoer	210 m ³ /u	balans

Afvoer 100%

Toevoer zone 1	113 m ³ /u	70%
Toevoer zone 2	136 m ³ /u	70%
Afvoer	250 m ³ /u	100%

Klasse B: 70% regel 40m³/u per persoon 2-zone

Ruimte		Opp	toevoer	afvoer
		m ²	m ³ /u	m ³ /u
Woonkamer keuken	dagzone	50	200	155
Toilet				25
Slaapkamer 1	nachtzone	22,2	80	
Slaapkamer 2	nachtzone	13,3	40	
Slaapkamer 3	nachtzone	8,9	40	
Slaapkamer 4	nachtzone	15,4	40	
Badkamer				50
Berging				50

Totaal **Capaciteit toestel 280m³/u** **400** **280**

Zone 1: vraag 100%

Toevoer zone		
1	200m ³ /u	100%
Toevoer zone		
2	20m ³ /u	10%
Afvoer	220m ³ /u	balans

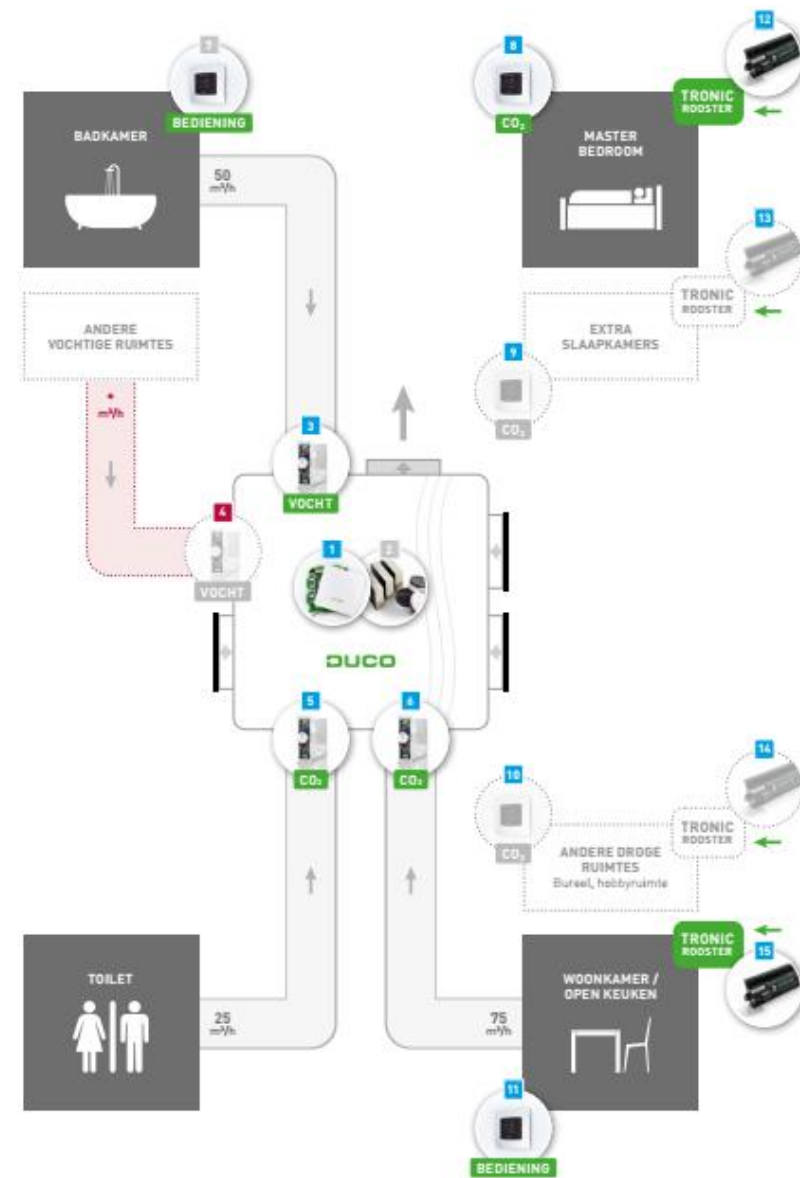
Zone 2: vraag 100%

Toevoer zone		
1	20m ³ /u	10%
Toevoer zone		
2	200m ³ /u	100%
Afvoer	220m ³ /u	balans

Afvoer 100%

Toevoer zone		
1	140m ³ /u	70%
Toevoer zone		
2	140m ³ /u	70%
Afvoer	280m ³ /u	100%

DUCO Focus Tronic System



THE ENERGY FAMILY



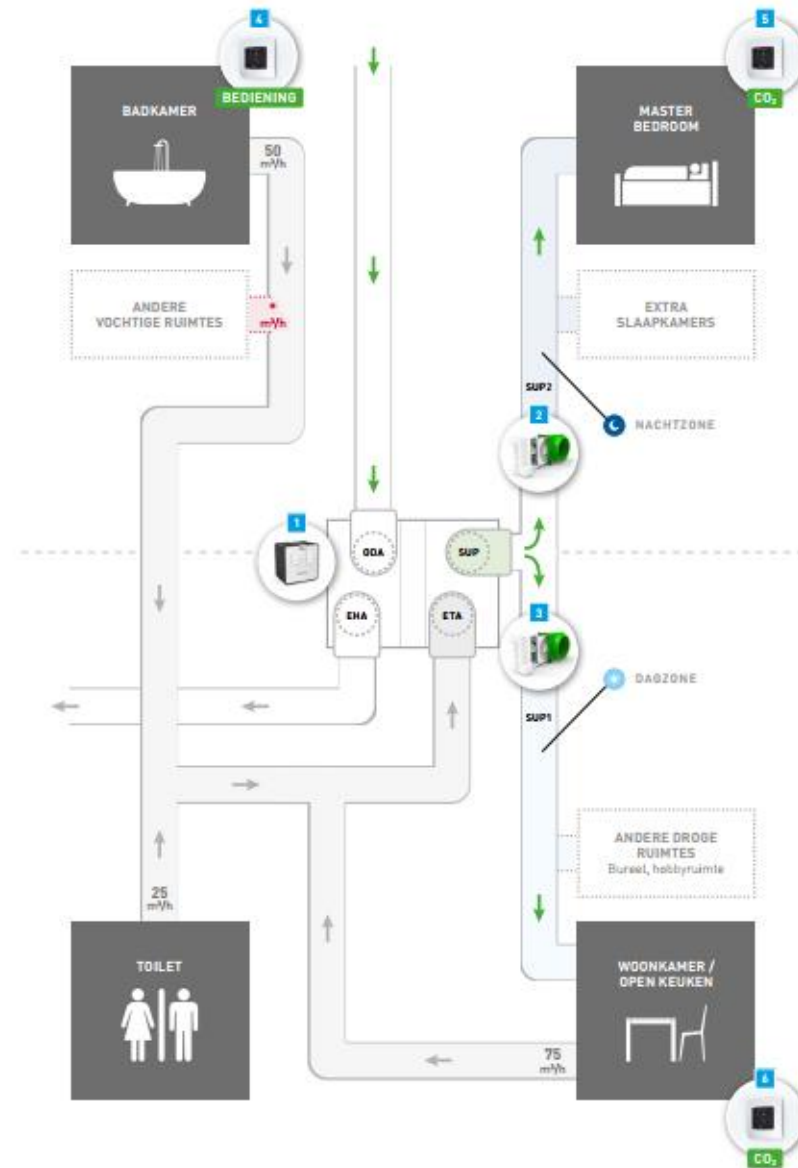
Comfort
D325

Comfort
D400

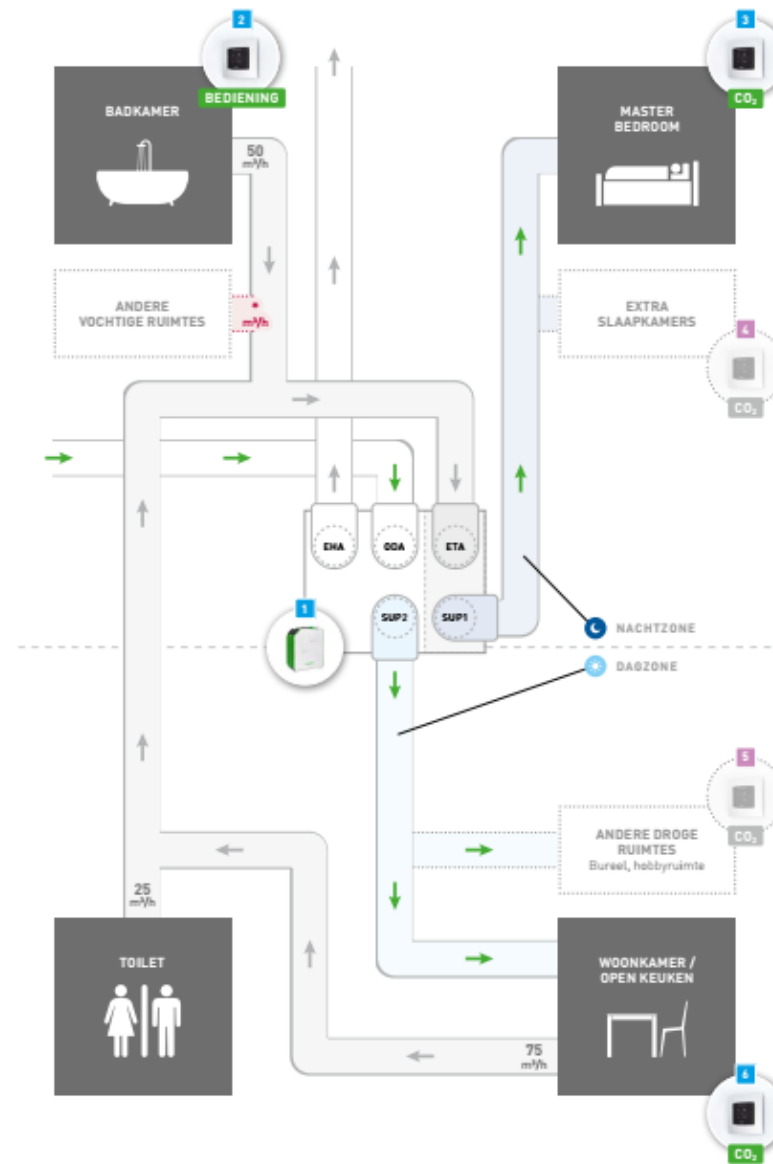
Comfort Plus
D350
D450
D550

Premium
325-2Z
400-2Z

DUCO Energy Comfort (Plus) system



DUCO Energy Premium System



Temperatuur



A woman is shown in profile, her body and hair in silhouette against a bright, golden sunset. She has her hair tied up in a bun and is using her hands to frame the sun, which is a bright, glowing orb in the center of the frame. The background is a soft, hazy landscape under a warm, orange sky. The overall mood is peaceful and contemplative.

**Temperatuur:
Zonwering**

Buitenzonwering



Structurele zonwering

Architecturale zonwering houdt niet enkel de zonnehitte buiten, maar zorgt voor extra uitstraling door het boeiende samenspel met de gevel.



Doekzonwering

Textiel- of doekzonwering, al dan niet gecombineerd met ventilatie, voorkomt de opwarming van het gebouw.



Schuif- en vouwpanelen

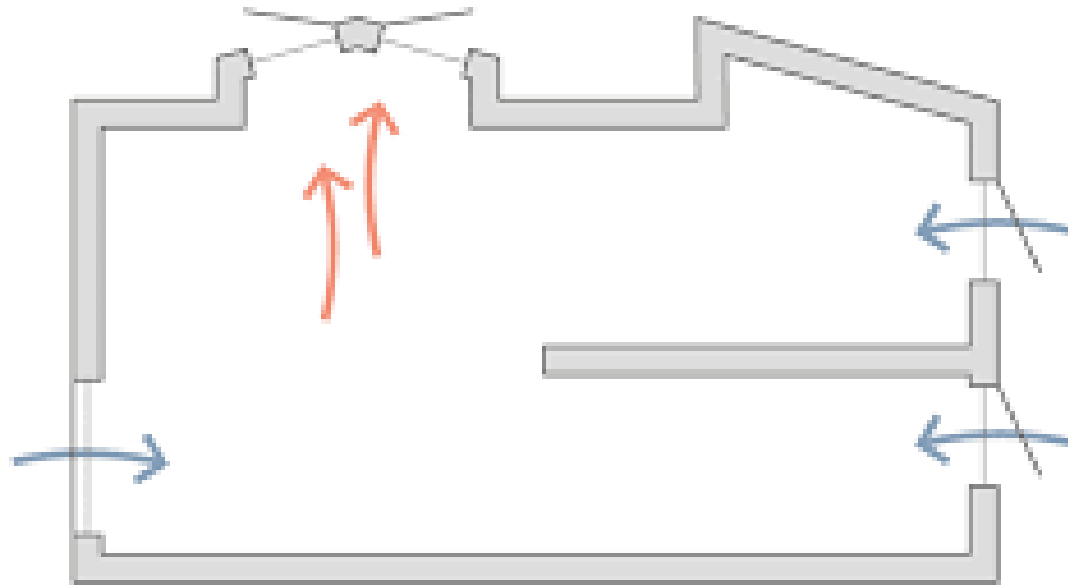
Zonwering in schuifpanelen



Waarom zonwering?

Om te vermijden dat het binnenklimaat door de zonnehitte al snel onaangenaam wordt, is het opzetten van een 'verdedigingslinie' geen overbodige luxe.

Temperatuur: Zomernachtventilatie



BOOST BENG MET NIGHTBOOST!



VEREISTEN VOOR AUTOMATISCHE PASSIEVE KOELING BOOST

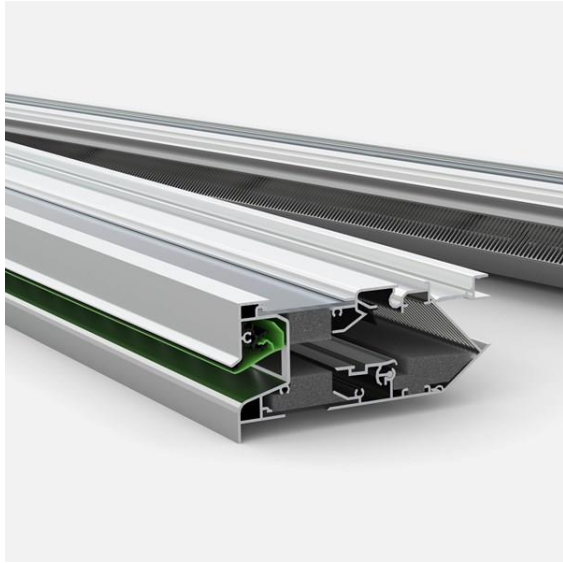
	Duco Silent System	Duco Focus System	Duco Energy System	Duco Eco System
Meting binnentemperatuur?	✓ Duco sensoren	✓ Duco regelkleppen en sensoren	✓ Duco sensoren en ETA temperatuur sensor	✓ Duco regelkleppen en sensoren
Meting buitentemperatuur?	✓ Minimaal 1x DucoTronic rooster	✓ Minimaal 1x DucoTronic rooster	✓ ODA temperatuur sensor	✓ ODA temperatuur sensor
Regeling automatische passieve koeling?	✓ Duco Nightboost functie			





Geluid

Geluid: Geluidwering gevel



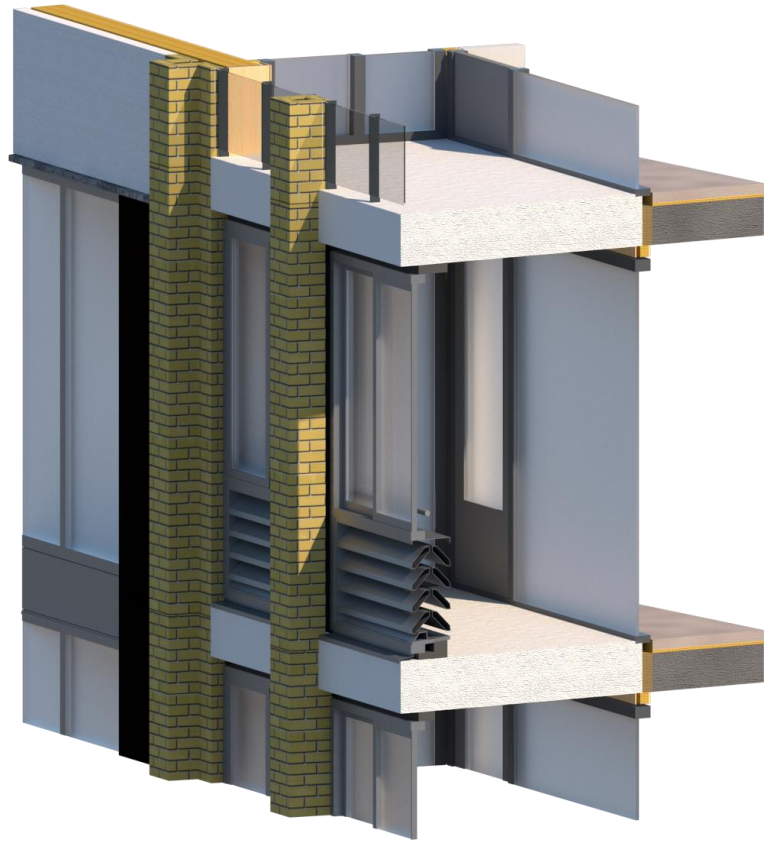


**Geluid:
DUCO Acoustic Panel**



Geluid: Duco Acoustic Panel

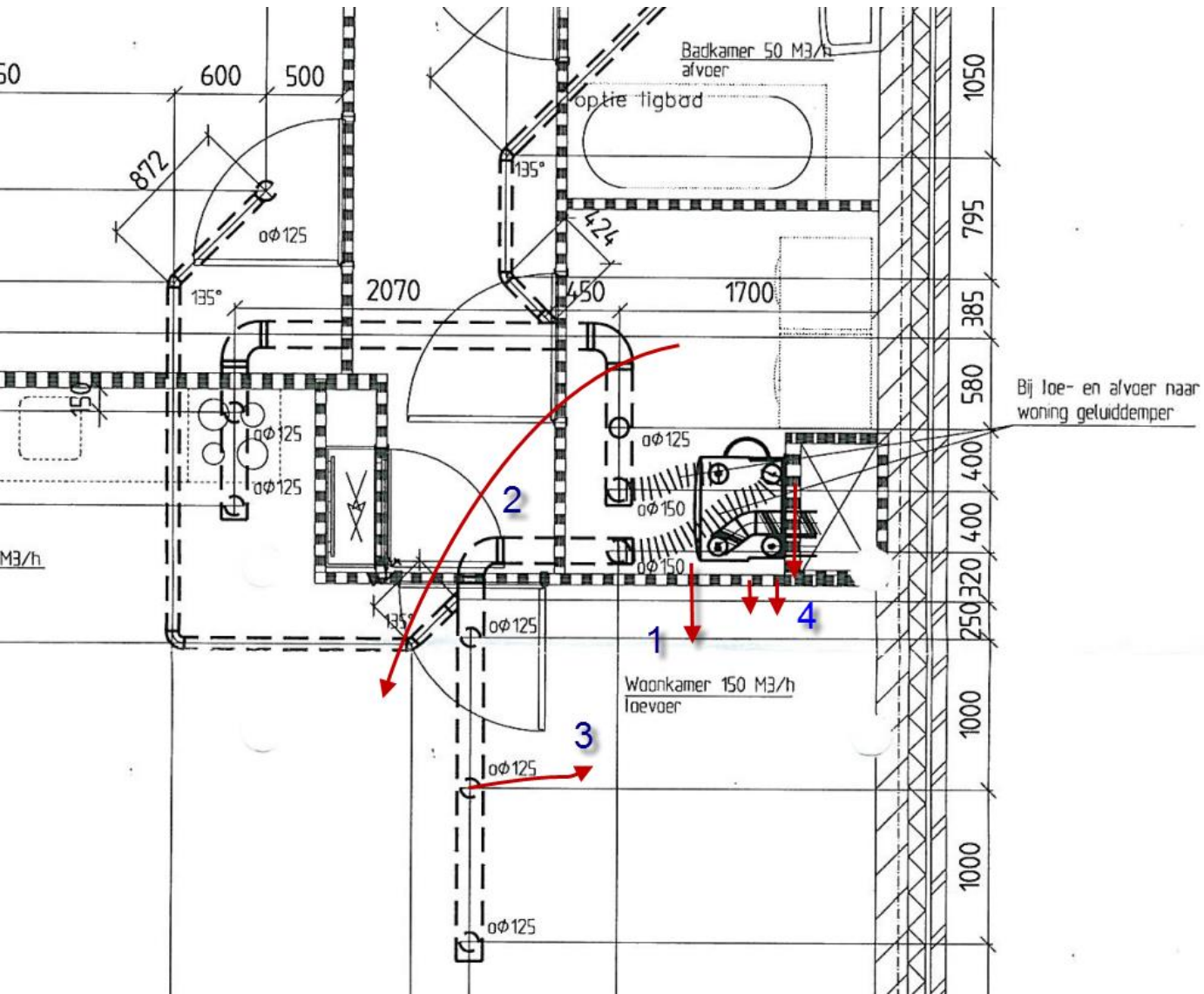
Akoestische demping tot 17 dB!



Geluid: Installatiegeluid

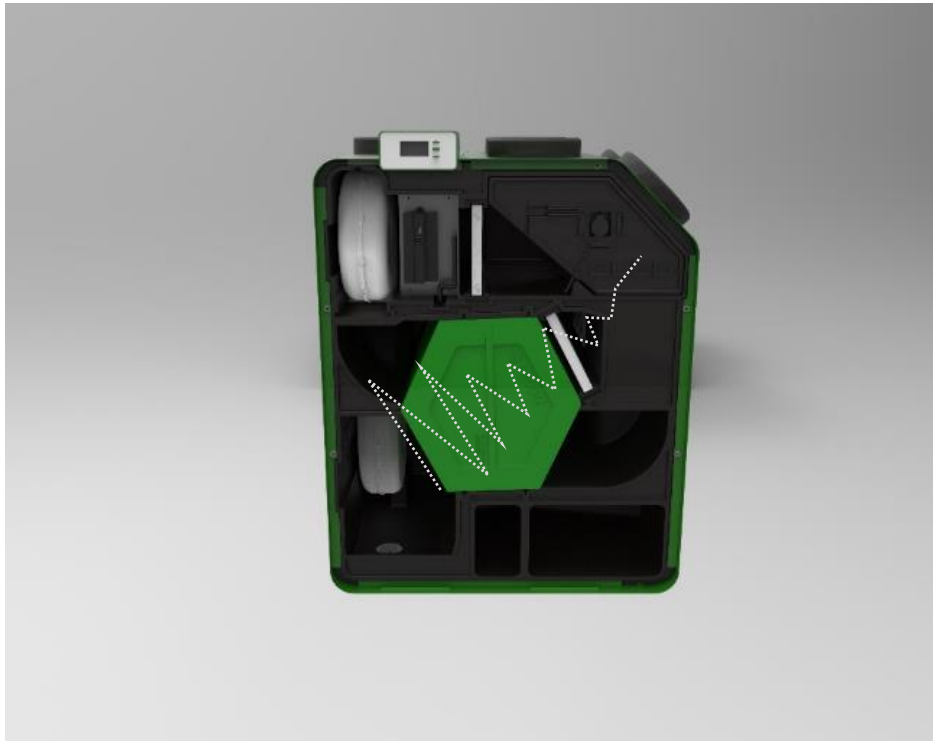


Geluid: Installatiegeluid



1. Bouwkundige overdracht
2. Omloopgeluid via deuren
3. Geluid via kanalen
4. Geluid via trillingen

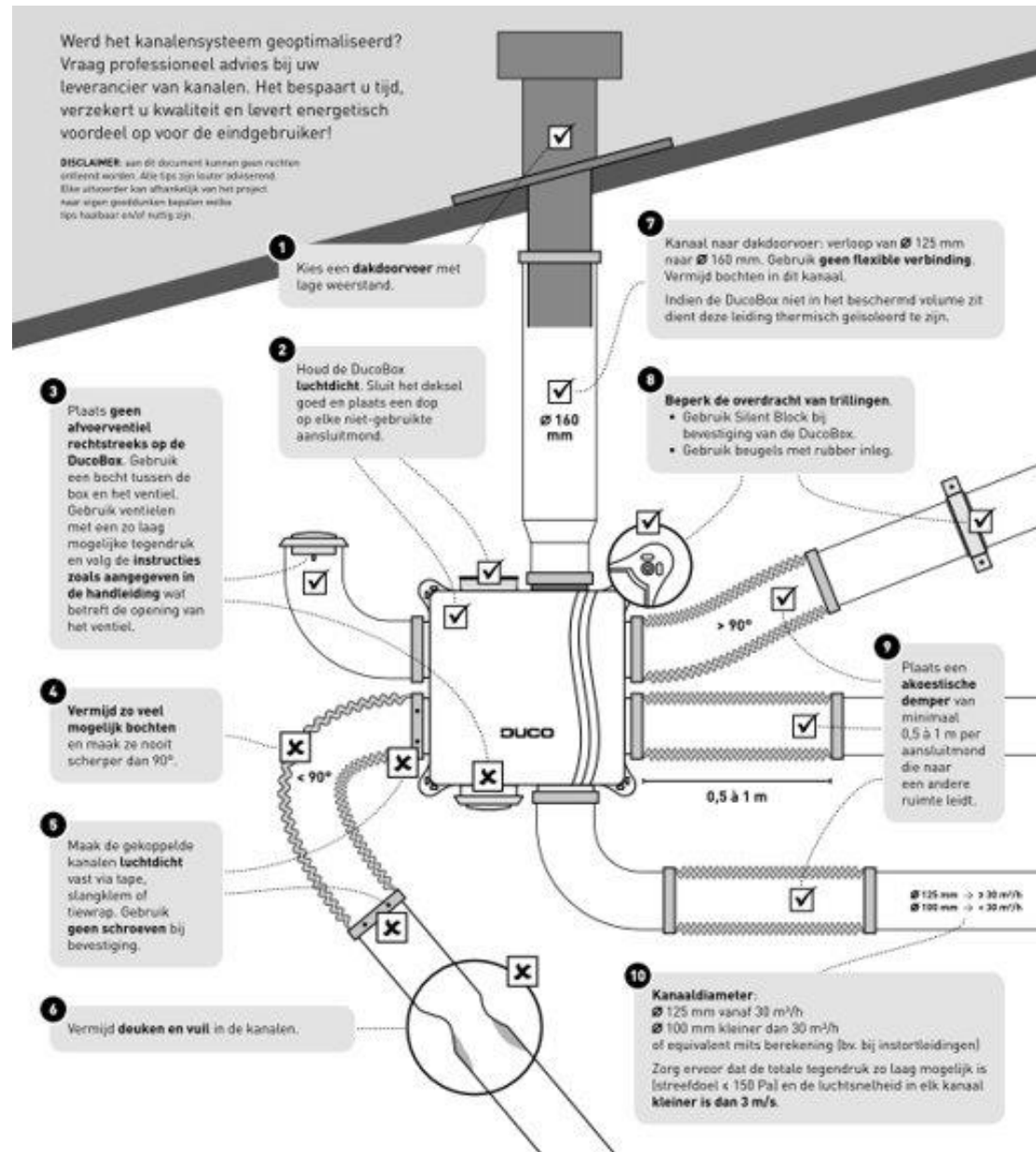
Geluid: Installatiegeluid



Geluid: Installatieruimte



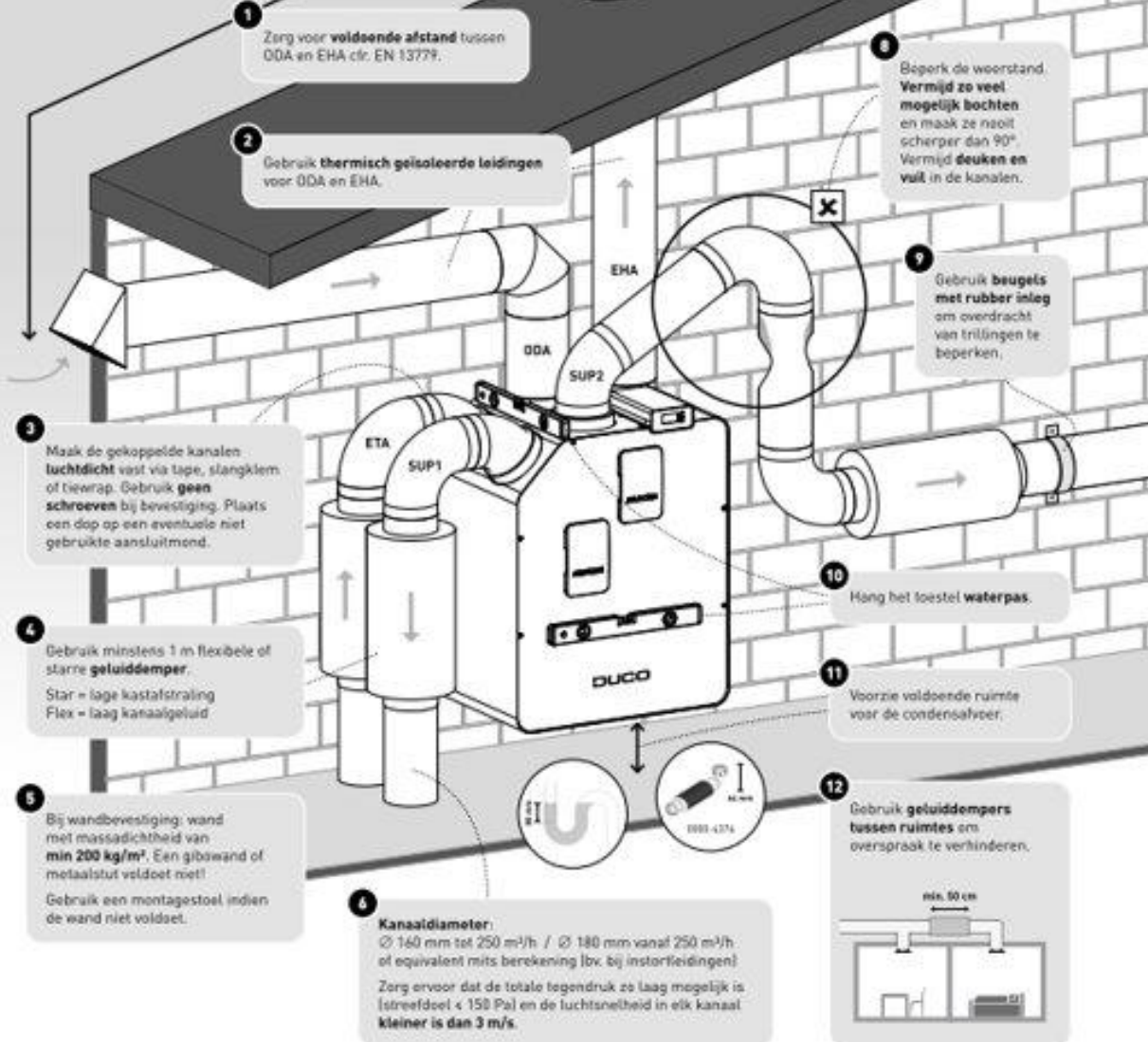
Stysteem C: tips



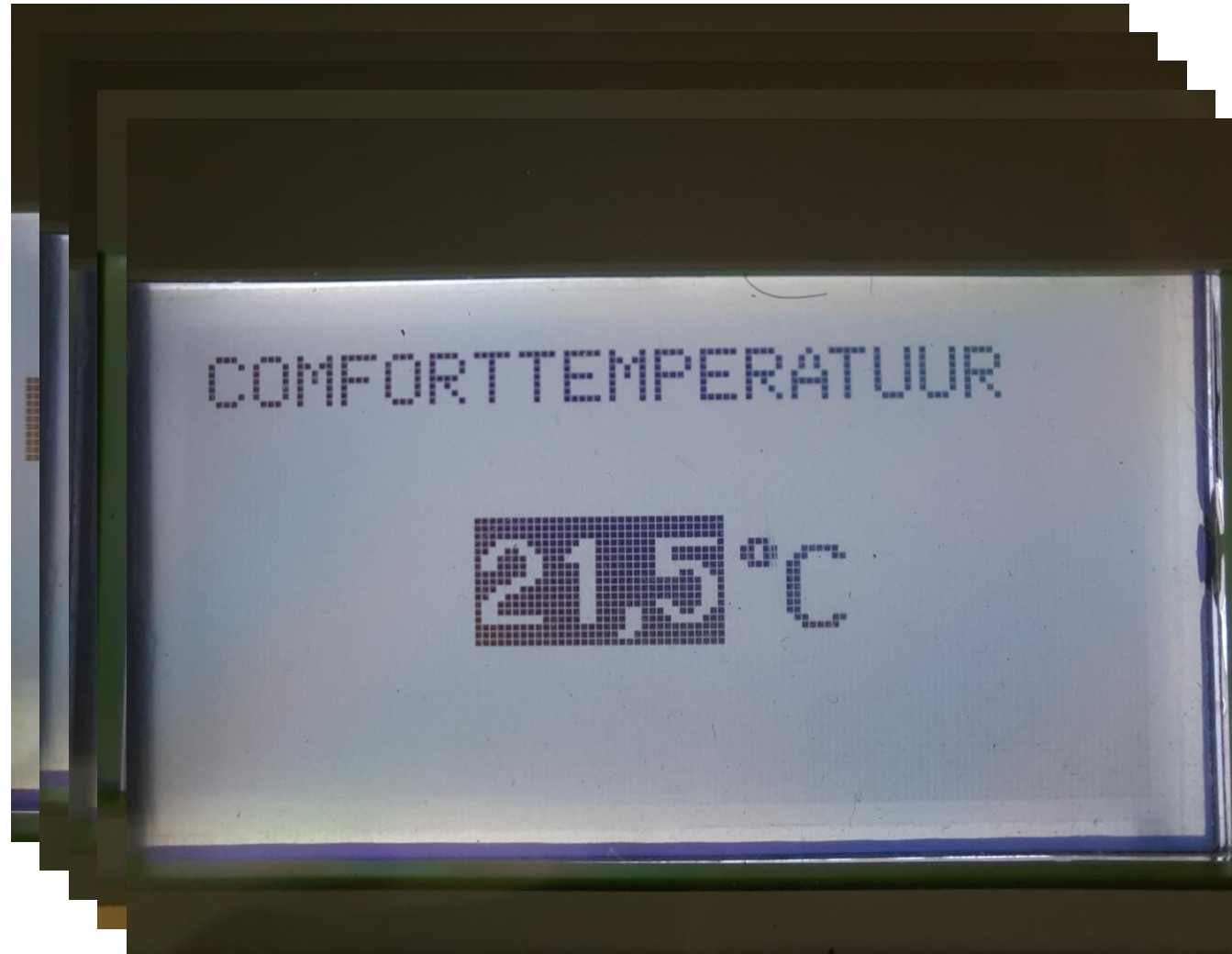
Stysteem D: tips

Werd het kanalsysteem geoptimaliseerd?
Vraag professioneel advies bij uw leverancier van kanalen. Het bespaart u tijd, verzekert u kwaliteit en levert energetisch voordeel op voor de eindgebruiker!

DISCLAIMER: aan dit document kunnen geen rechten ontleend worden. Alle tips zijn louter advies. Elke uitvoering kan afhankelijk van het project naar eigen goeddunken bepalen welke tips haalbaar en/of nuttig zijn.



Instelbare parameters voor de bewoner



Regeling voor de bewoner





DUCO ROADTRUCK



Contact

- Wilt u contact opnemen met DUCO voor een bezoek van onze roadtruck of over een project in het algemeen? Bezoek onderstaande pagina en contacteer de contactpersoon voor uw regio!
- <https://www.duco.eu/nl/contactpersonen-nederland>



seminar
AKOESTIEK

Datum:
Woensdag 7 juni

Locatie:
Museum Beeld &
Geluid Hilversum

SAVE THE DATE

WEBINAR

Dinsdag 18 april
Start om 10u

Slim én Gezond wonen: Feit of Fictie?



DUCO
ONLINE SESSIONS