



› **GEZOND BINNENKLIMAAT**  
**BINNENKLIMAAT LABEL KANTOREN | [PIET.JACOBS@TNO.NL](mailto:PIET.JACOBS@TNO.NL)**



# › **GEZOND BINNENKLIMAAT !** **COMFORTABEL ??**



## › AANLEIDING

- Vervolgstap van het PVE Gezonde kantoren 2018/2021
- Gezondheid werkplek wordt steeds belangrijker
- Binnenklimaat is onvoldoende tastbaar
- Bestaande standaarden te breed en voor een groot deel van de markt niet haalbaar



TVVL Techniekdag 2018



### PROGRAMMA VAN EISEN Gezonde Kantoren 2018 Ontwikkeld door het Platform Gezond Binnenklimaat

Mede mogelijk gemaakt door:



## › CONSORTIUM



Rijksdienst voor Ondernemend  
Nederland



Rijksvastgoedbedrijf  
Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties



*Deze presentatie is uitgevoerd met subsidie van het  
ministerie van Economische Zaken en Klimaat en het  
ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.*



## › 3 PEILERS



### Enquête

- Tevredenheid
- Belangrijkste klachten



### Continue monitoring

- Temperatuur
- Luchtvochtigheid
- CO<sub>2</sub>
- Fijnstof



### Inspectie

- Gebouwkenmerken
- Risicofactoren

	enquête	monitoring	inspectie
<b>Jaar 1</b>	1 x	Plaatsing meetapparatuur	Inspectie
<b>Jaar 2</b>	1 x	Continue monitoring	Administratieve toetsing
<b>Jaar 3</b>	1 x	Continue monitoring	Administratieve toetsing
<b>Jaar 4</b>	1 x	Controle meetapparatuur	Inspectie
<b>Jaar 5</b>	1 x	Continue monitoring	Administratieve toetsing
<b>Jaar 6</b>	1 x	Continue monitoring	Administratieve toetsing
<b>Enz.</b>			

BINNENKLIMAAT							
	Tevredenheid						
	Ze er ontevreden	Ontevreden	Enigszins ontevreden	Neutraal	Enigszins tevreden	Tevreden	Ze er tevreden
Hoe tevreden bent u met de temperatuur op uw werkplek?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoe tevreden bent U over de luchtkwaliteit op uw werkplek?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoe tevreden bent U over het licht op uw werkplek?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoe tevreden bent u over het geluid en de akoestiek op uw werkplek?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geef aan hoe tevreden u bent over de mate van controle die u heeft over het binnenklimaat op uw werkplek?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

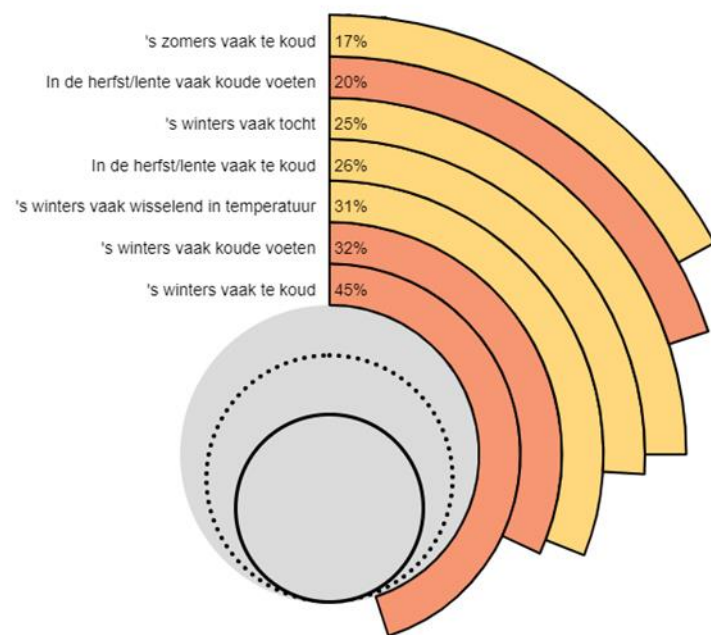


# › ENQUÊTE: HEALTHY BUILDING INDEX VAN BBA

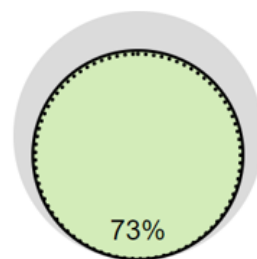
FME gebouw Zoetermeer, langs A12



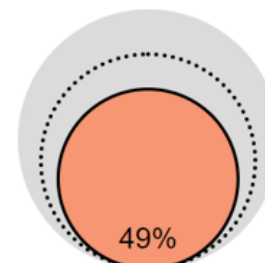
## › DETAIL INZICHT IN EVENTUELE KLACHTEN



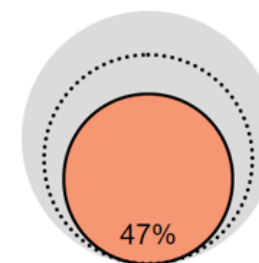
### Tevredenheid bouwdeel specifiek: Geluid | VLA FME gebouw



**Bouwdeel A**  
% tevreden geluid (n=11)



**Bouwdeel B**  
% tevreden geluid (n=65)



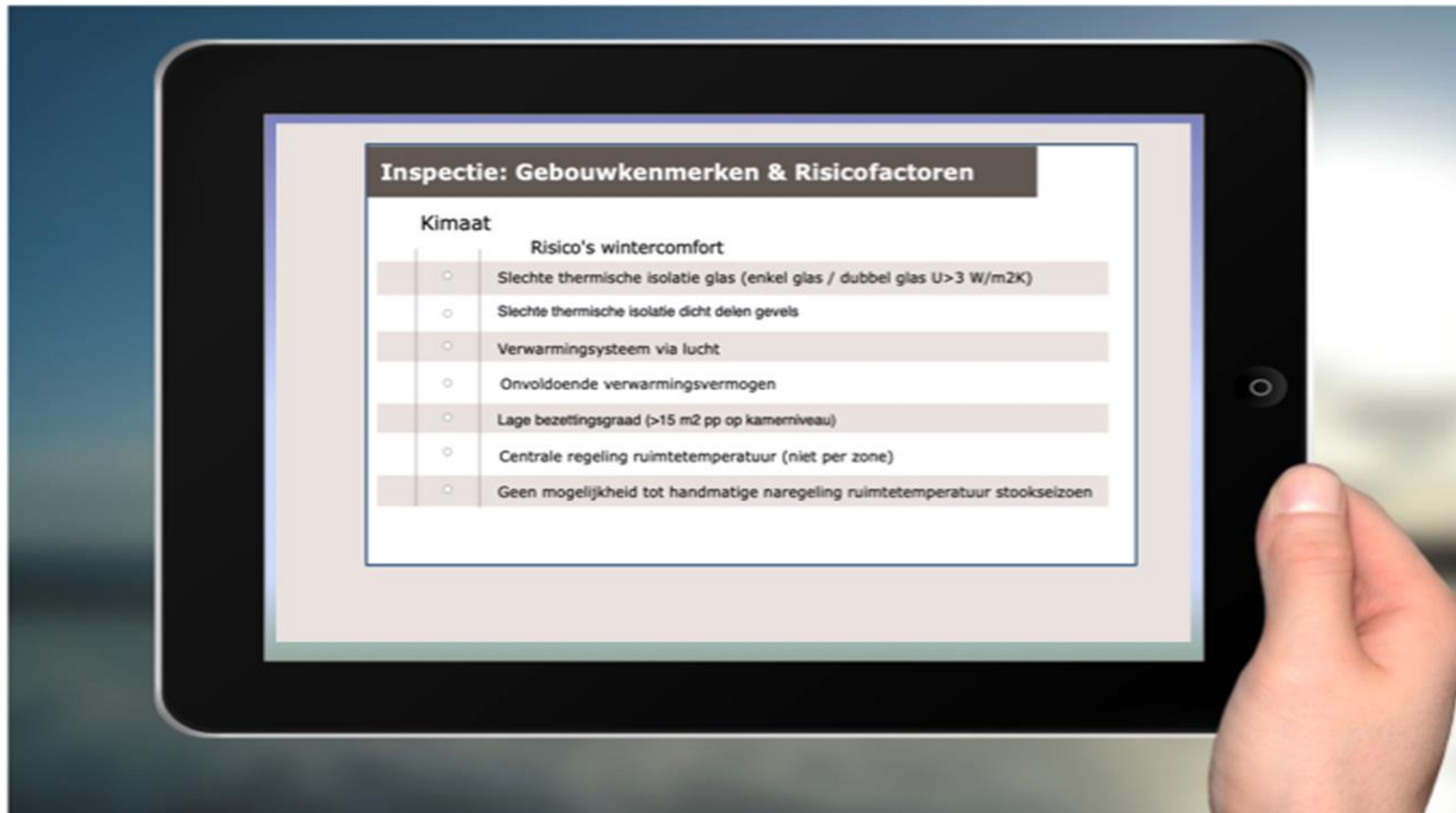
**Bouwdeel C**  
% tevreden geluid (n=65)

#### Legenda

- Matig; slechter dan de referentie
- Onvoldoende



## › INSPECTIE – GEBRUIKERS INTERFACE INSPECTEUR



## › INSPECTIE FME GEBOUW: KLIMAAT & GELUID

**Klimaat score**

**C**

De belangrijkste risicofactoren voor klimaat zijn:

**Wintercomfort 43%**

- Verwarmingssysteem via lucht
- Na-regeling temperatuur niet effectief
- Onvoldoende verwarmingsvermogen

**Lokale behaaglijkheid 40%**

- Ontbreken van radiatoren / convectoren onder beglazing

**Geluid score**

**C**

De belangrijkste risicofactoren voor geluid zijn:

**Ruimtegebruik / indeling 83%**

- Grote open werkplekken
- Onvoldoende ruimte voor overleg en bellen
- Koffieruimte in open verbinding met kantoor

**Ruimte akoestiek 33%**

- Weinig akoestisch absorberend materiaal

**A**

Zeer goed

**B**

Goed

**C**

Matig

**D**

Onvoldoende



## › INSPECTIE FME GEBOUW: LUCHT & LICHT

### Binnenlucht score

**B**

De belangrijkste risicofactoren voor binnenlucht zijn:

#### **Mogelijkheid spuiventilatie 67%**

- Grote open ramen niet vast te zetten in meerdere standen
- Grote open werkruimten met te openen delen in tegenoverliggende gevels

#### **Bronnen buiten 33%**

- Luchtkwaliteit belaste locatie

### Licht score

**B**

De belangrijkste risicofactoren voor licht zijn:

#### **Kunstlicht 25%**

- Geen beïnvloeding mogelijk

**A**

Zeer goed

**B**

Goed

**C**

Matig

**D**

Onvoldoende

## › FME GEBOUW: ENQUÊTE & INSPECTIE

Het Pilotgebouw in Zoetermeer scoort (overall) **Klasse C**.

De belangrijkste aandachtspunten:

- temperatuur (ontevreden en risicofactoren)
- geluid (ontevreden en risicofactoren)

Om het gebouw te verbeteren tot een overall score klasse B, zal verbeteringen plaats moeten vinden op beide thema's.

Op basis van uitkomsten van de inspectie, vragenlijst en sensordata kan een verbeterplan opgesteld worden.

Thema	Enquête	Continue monitoring	Inspectie	Thema totaal
Klimaat	D	x	C	C <sup>-</sup>
Geluid	C	x	C	C
Binnenlucht	C	x	B	B <sup>-</sup>
Licht	B	x	B	B
Binnenmilieu totaal				C



## › CONTINUE MONITORING – PVE GEZONDE KANTOREN



	D	C	B	A
<b>Temperatuur [°C]</b>	< 19 °C > 27 °C	> 19 °C < 27 °C	> 20 °C < 26 °C	> 21 °C < 25 °C
<b>CO<sub>2</sub> [ppm]*</b>	> 1200	< 1200	< 900	< 750
<b>RV [%]</b>	> 70	< 70	< 70	30 < RV < 70
<b>PM<sub>2.5</sub> [µg/m³]**</b>	> 20	< 20	< 15	< 10
<b>PM<sub>2.5</sub> eis I/O***</b>	> 1	< 1	< 0,5	< 0,25

\* uitgaande van buitenconcentratie van 450 ppm

\*\* uurgemiddelde PM<sub>2.5</sub> concentratie

\*\*\* bepaling kan plaatsvinden via het Binnenklimaat Nederland meetprotocol fijnstof bepaling in kantoren gedurende een week

# › CONTINUE MONITORING PROVINCIEHUIS ZUID-HOLLAND



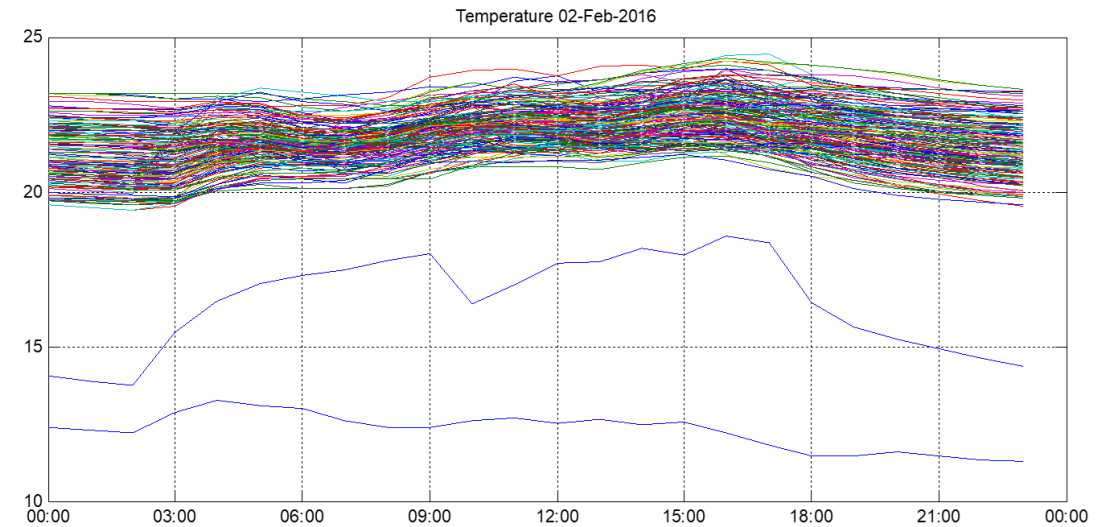
37 meetlocaties: april 2019 t/m half februari 2020

- Temperatuur
- RV
- CO<sub>2</sub>

PM<sub>2.5</sub> fijnstof meting: 3 t/m 10 december 2019 volgens VLA meetprotocol



## › SAMPLING STRATEGIE



**600 room temperatures, which one to choose?**

**In een beperkt aantal ruimtes met goede sensoren meten**

- Minimaal 1 ruimte per ruimte type (1-pers, 2-pers, 4-8 pers, kantoortuin, vergaderzaal)
  - # verdiepingen: minimaal BG en hoogste etage
  - Oriëntatie: zowel zuid als noordzijde
  - Minimaal 1 ruimte per luchtbehandelingskast
- 
- Maak slimme combinaties, bijvoorbeeld: bv noordzijde op BG of Zuidzijde hoogste etage
  - Klachten ruimtes (enquête of inspectie) in monitoring betrekken
  - Veelal 4 – 6 sensor units per kantoorgebouw

# PROVINCIEHUIS ZUID-HOLLAND

Temperatuur C  
CO<sub>2</sub> B  
RV B  
PM<sub>2.5</sub> A

Oorzaak voor C klasse temperatuur was  
het te laat inschakelen van de verwarming

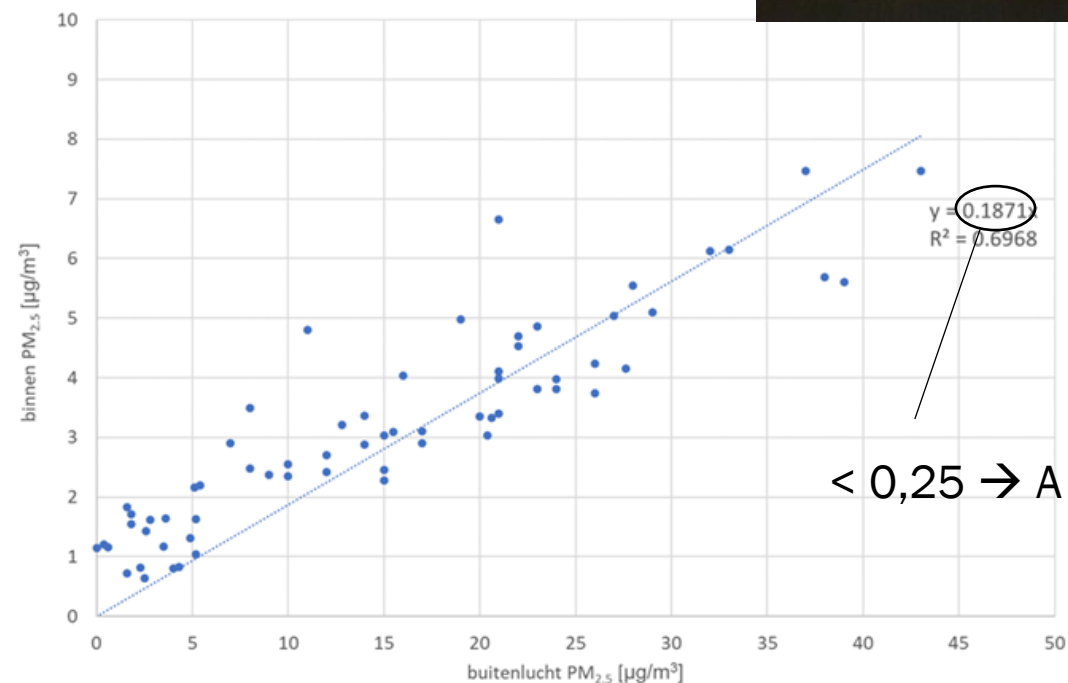
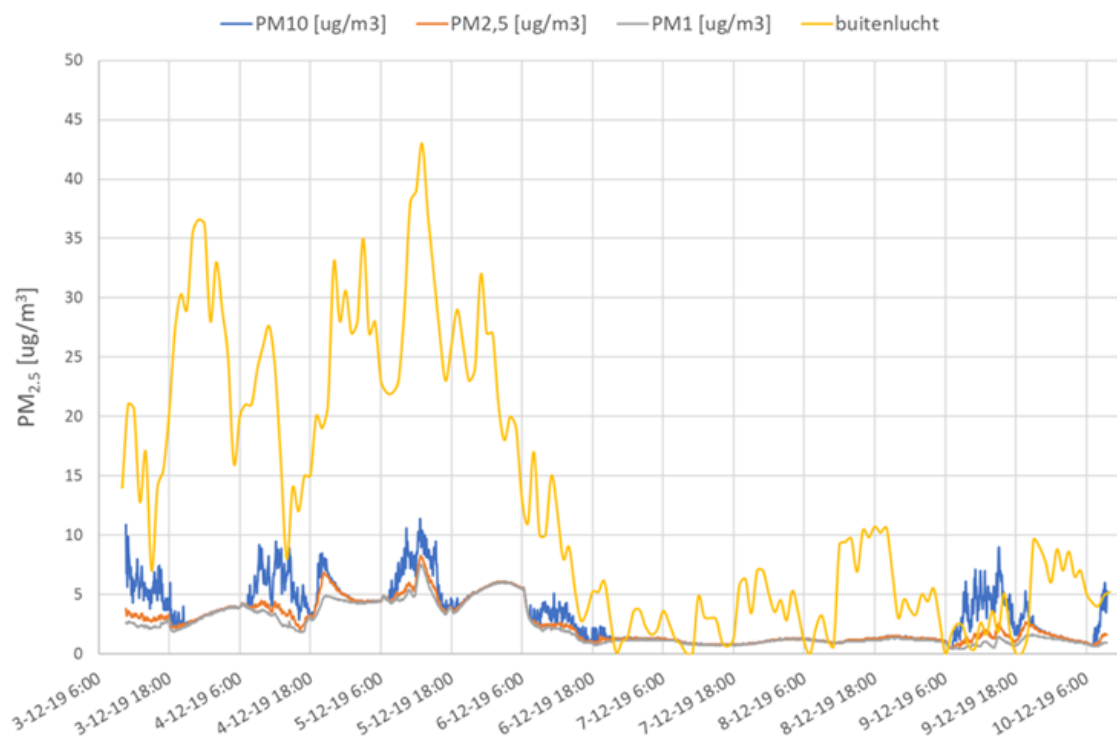
Verdieping	Locatie	Temperatuur Klasse Winter	Temperatuur Klasse Zomer	CO2 Klasse	RV Klasse
B2	789	C	A	B	B
B2	801	B	A	B	B
B3E	821	B	A	B	B
B3E	830	B	B	A	B
B3E	838	B	A	B	B
B3E	839	B	B	A	B
B3M	809	B	A	B	B
B3M	812	C	A	B	B
B3M	813	-	A	A	B
B3M	814	B	A	A	B
B3M	840	B	A	B	B
B3M	848	B	B	A	B
B4E	941	C	-	A	A
B4E	950	B	-	A	A
B4E	957	C	-	B	B
B4E	958	C	-	B	B
B4M	905	C	-	A	B
B4M	908	C	-	B	A
B4M	909	C	-	A	A
B4M	910	C	-	A	A
B4M	914	B	-	A	A
B4M	917	B	-	A	A
B4M	925	C	-	A	A
B4M	937	C	-	C	B
B4M	938	B	-	A	B
B5E	983	C	-	A	A
B5E	991	C	-	C	A
B5E	992	C	-	B	A
B5M	959	C	-	A	A
B5M	962	C	-	A	A
B5M	963	C	-	A	A
B5M	964	C	-	A	A
B5M	968	C	-	A	A
B5M	971	C	-	A	A
B5M	975	C	-	A	A
B5M	981	C	-	B	A
B5M	982	B	-	A	B

## › PM2.5 FIJNSTOF

LUCHT	Klasse C - VOLDOENDE	Klasse B - GOED extra t.o.v. klasse C	Klasse A - ZEER GOED extra t.o.v. klasse B
<b>Fijnstof</b>	<p>De uurgemiddelde PM<sub>2,5</sub> (fijnstof) concentratie is <b>maximaal 20 microgram/m<sup>3</sup></b>.</p> <p>Aanvullende eis ten aanzien van de fijnstof penetratie via de gevel en het ventilatiesysteem (filtersectie): de PM<sub>2,5</sub> (fijnstof) concentratie binnen bedraagt <b>maximaal 1 keer de momentane buitenconcentratie</b> (uurgemiddelde indoor/outdoor ratio = 1)</p>	<p>De uurgemiddelde PM<sub>2,5</sub> (fijnstof) concentratie is <b>maximaal 15 microgram/m<sup>3</sup></b>.</p> <p>Aanvullende eis ten aanzien van de fijnstof penetratie via de gevel en het ventilatiesysteem (filtersectie): de PM<sub>2,5</sub> (fijnstof) concentratie binnen bedraagt <b>maximaal 0,5 keer de momentane buitenconcentratie</b> (uurgemiddelde indoor/outdoor ratio = 0,5)</p>	<p>De uurgemiddelde PM<sub>2,5</sub> (fijnstof) concentratie is <b>maximaal 10 microgram/m<sup>3</sup></b>.</p> <p>Aanvullende eis ten aanzien van de fijnstof penetratie via de gevel en het ventilatiesysteem (filtersectie): de PM<sub>2,5</sub> (fijnstof) concentratie binnen bedraagt <b>maximaal 0,25 keer de momentane buitenconcentratie</b> (uurgemiddelde indoor/outdoor ratio = 0,25)</p>



# PM2.5 FIJNSTOF VOLGENS VLA MEETPROTOCOL



## › VERGELIJKING FIJNSTOF CONCENTRATIE MET THUIS

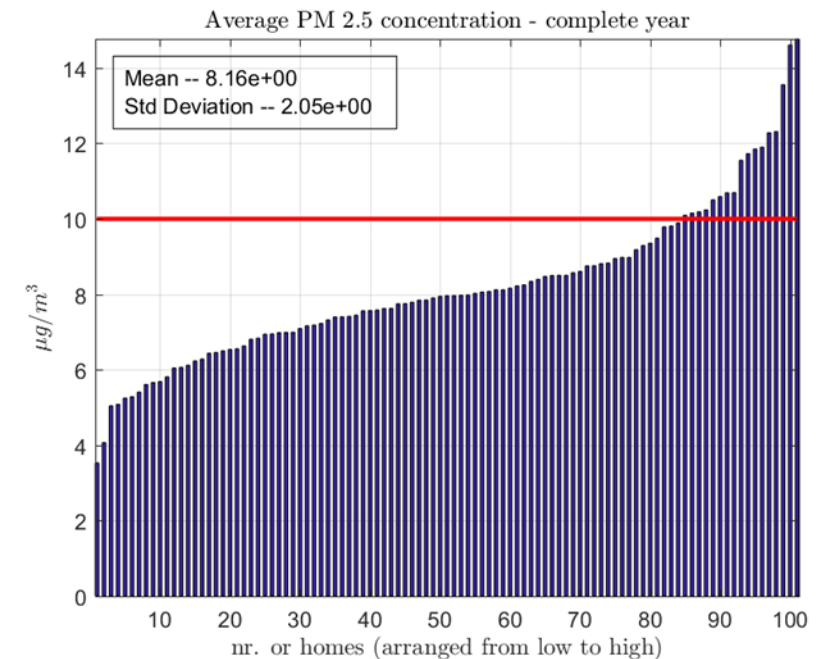
WHO heeft in 2021 advieswaarde verlaagd naar  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
Buiten concentratie In Den Haag ca.  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$

In kantoor:  $0,1871 \times 11 = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Gemiddeld in een Nederlandse woning:  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Op kantoor dus gezonder dan thuis door:

- Goede filters
- Voldoende ventilatie
- Luchtdichte schil
- Ontbreken van binnen bronnen



Bron: tki Be Aware

## › EERSTE A LABEL



BINNENKLIMAAT  
LABEL

DWa



Kantoor DWA Gouda voorzien van eerste Binnenklimaat Label

*Gerevitaliseerd kantoorgebouw is A-klasse gezond gebouw*

<https://www.binnenklimaatnederland.nl/kantoor-dwa-gouda-voorzien-van-eerste-binnenklimaat-label/>



## › TIJDSLIJN & ONTWIKKELINGEN

- Na 3 maanden wordt een tijdelijk label op basis van inspectie en enquête.
  - Na 1 jaar wordt het volledige label uitgegeven
  - Jaarlijks wordt een rapport met de berekende labelscore verstrekt.
- risico dat label elk jaar verandert (ping-pong effect)

Ontwikkeling dashboard met notificatie bij afwijkingen

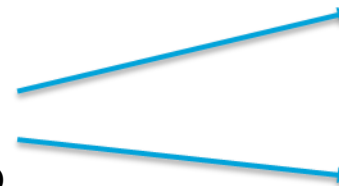
Daarnaast onderzoek naar sensoren voor continue meting van fijnstof

Directe feedback



## › BUSINESSMODEL BINNENKLIMAATLABEL

- **Businessmodel:**
- Eenmalige setup fee: 2.250,- euro
  - 5 Multi- sensoren
  - Fijnstof sensor
- Jaarlijkse kosten : **3.500,- euro**
- Extra eenmalig bijdrage per extra sensor 275,- euro
- Jaarlijkse data fee per extra sensor 125,- euro



Stichting  
Binnenklimaattechniek.

Kosten IT Platform

Bedrijfsvoering  
Communicatie  
Kennisontwikkeling  
Investerings



**BINNENKLIMAAT  
LABEL**

› Meer informatie? Ga naar [www.binnenklimaatlabel.nl](http://www.binnenklimaatlabel.nl)





› **BEDANKT VOOR  
UW AANDACHT**

**TNO** innovation  
for life