

# › MEETPROTOCOL VOOR CONTINUE BINNENKLIMAAT MONITORING

Label gezond binnenklimaat | Piet Jacobus

TNO  
for life

# ACHTERGROND

In de markt is er behoefte aan een betaalbare manier om het binnenmilieu in kantoren te toetsen

2 juli 2019 kick off TC smart sensing:

- BBA
- OfficeVitae
- DWA
- Rijks Vastgoed Bedrijf (RVB)
- Rosenberg Ventilatoren
- Technolab

14 april 2020 afsluitende bijeenkomst



## PROGRAMMA VAN EISEN

Gezonde Kantoren 2018

Ontwikkeld door het Platform Gezond Binnenklimaat

Mede mogelijk gemaakt door:



# VERIFICATIE PROTOCOL VERSIE 28 MEI 2020

## Contents

1. Inleiding.....	2
1.1 Doelstelling .....	2
1.2 Meetstrategie .....	2
1.3 Positionering ten opzichte van andere gebouw labels.....	3
1.3 Verantwoording .....	3
2 Enquête.....	4
3 Continue monitoring.....	5
3.1 Minimale sensorset.....	5
3.2 Sensor nauwkeurigheid.....	5
3.3 Meetduur .....	6
3.4 Sensorlocatie in ruimte.....	6
3.5 Samplingstrategie T, RV en CO <sub>2</sub> .....	7
3.6 Samplingstrategie fijnstof .....	8
3.7 Toetsing.....	9
3.7 Middeling meetwaarden.....	10
4. Inspectie.....	11
4.1 Inspectie.....	11
4.2 Administratieve toetsing luchtbehandeling.....	11
4.3 Aanvullende onderzoeken buiten de scope van het gebouwlabel.....	11
5. Gebouwlabel .....	13

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

# OVERZICHT LABEL ONDERDELEN IN DE TIJD

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

# PVE GEZONDE KANTOREN

Gedurende 95% gebruikerstijd dient aan eisen te worden voldaan

	D	C	B	A
T winter [C]	< 19 °C	≥ 19 °C	≥ 20 °C	≥ 21 °C
T zomer [C]	> 27 °C	≤ 27 °C	≤ 26 °C	≤ 25 °C
CO2 [ppm]	> 1200	< 1200	< 950	< 800
RV [%]	> 70	< 70	< 70	35 < RV < 70

Gebruikerstijd = kantoortijden en dus exclusief feestdagen en vakanties  
waarin het kantoor is gesloten

# KANTOORTIJDEN PROVINCIEHUIS ZH

- › Kantoortijden van maandag t/m vrijdag 7 tot 18 uur
- › Vakantie dagen
  - 01/01/2019
  - 19/04/2019
  - 21/04/2019
  - 22/04/2019
  - 27/04/2019
  - 05/05/2019
  - 30/05/2019
  - 09/06/2019
  - 10/06/2019
  - 25/12/2019
  - 26/12/2019
  - 01/01/2020

# SENSOR NAUWKEURIGHEID

	RESET klasse	nauwkeurigheid
CO <sub>2</sub>	B	±50 ppm + 3%
PM <sub>2.5</sub>	A	±2 µg/m <sup>3</sup> + 10%
Luchttemperatuur	A	0,5 K
Relatieve vochtigheid	A/B	±5% voor range 10 – 80%

Reset Air standard for accredited monitors v.2.0, 2018

# MEETDUUR EN SENSORLOCATIE

- › Gedurende een jaar
- › Sample interval max. 15 minuten
- › Minimaal 95% van de data dient beschikbaar te zijn voor analyse
  
- › Leefzone NEN 1087: lager dan 1,8 m hoogte, 1 m uit de gevel en 0,2 m van binnenwanden
  
- › Montage aan binnenwand toegestaan mits:
  - Niet wordt blootgesteld aan zoninstraling
  - Niet in de directe werp is geplaatst van ventilatietoevoorzieningen (inblaasroosters, gevelroosters, te openen ramen)
  - Niet is blootgesteld aan lokale warmtebronnen (direct boven verwarming, nabij beeldschermen, etc..)

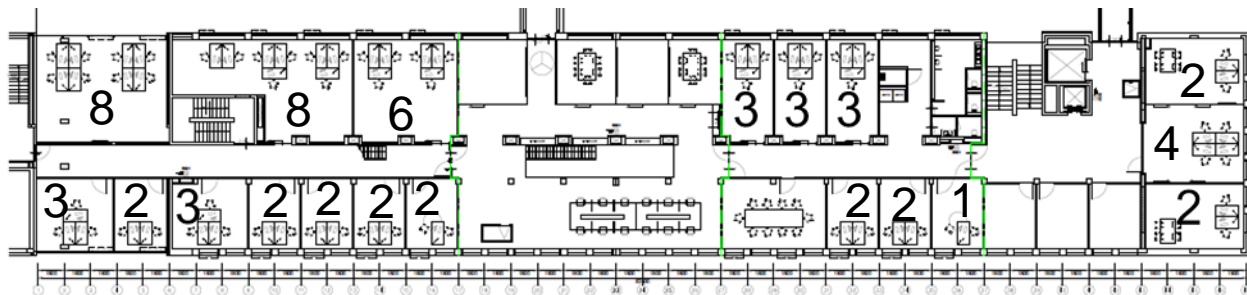


# SAMPLING STRATEGIE

- › 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

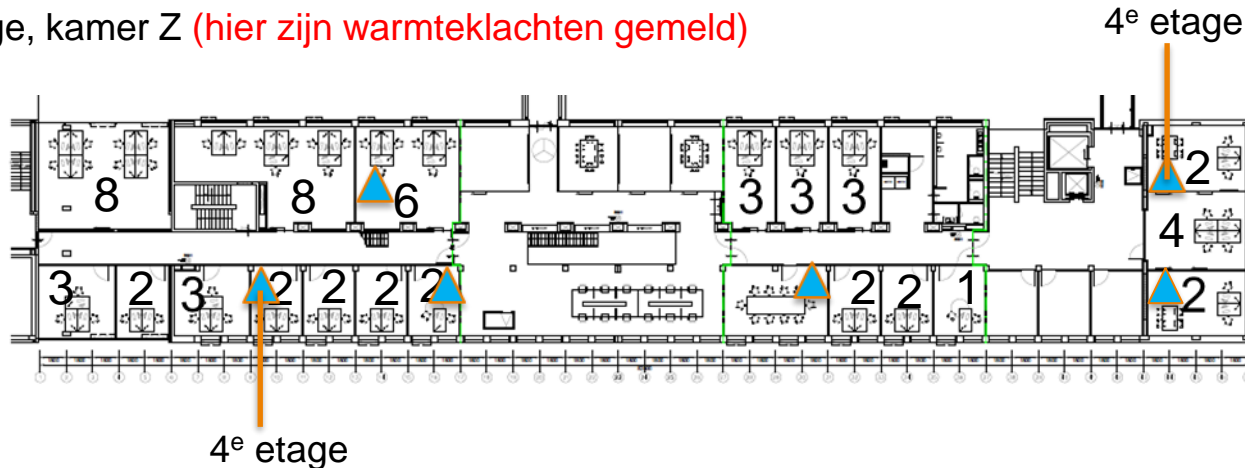
# FICTIEF VOORBEELD GEBOUW

- › 4 verdiepingen
- › Ca. 60 personen per verdieping
- › Totaal 200 personen



# FICTIEF GEBOUW VOORBEELD

- › 1: 2e etage, kamer ZO: van twee zijden zonbelasting (hier zijn warmte klachten gemeld)
- › 2: 2e etage, kamer N (LBK noord), met 6 personen
- › 3: 2<sup>e</sup> etage zuid (LBK zuid), 2 personen
- › 4: 2<sup>e</sup> etage 8 persoons vergaderzaal (LBK zuid, hier zijn luchtkwaliteit klachten gemeld)
- › 5: 4<sup>e</sup> etage, kamer NO (LBK Noord) (hier zijn koude klachten gemeld)
- › 6: 4<sup>e</sup> etage, kamer Z (hier zijn warmteklachten gemeld)



# PILOT PROVINCIEHUIS ZH

- › Doel: indruk krijgen in de spreiding tussen meetlocaties  
beoordelingsmethodiek beproeven
- › 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



## uurgemiddelde

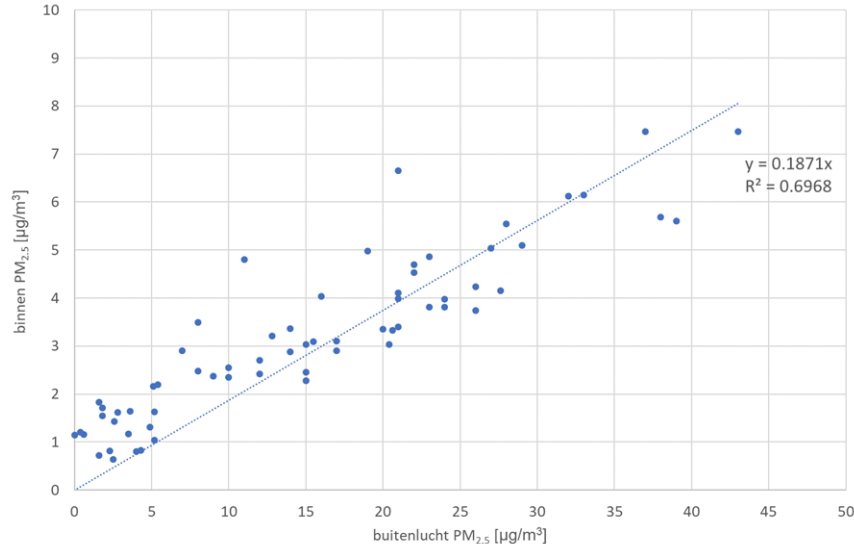
# PM2.5 TOETSING

### Fijnstof

- De ~~jaar~~ gemiddelde PM 2,5 (fijnstof) concentratie is **maximaal 25 microgram/m<sup>3</sup>**.
- Is sprake van een belaste locatie dan geldt er een aanvullend eisen ten aanzien van de fijnstof penetratie via de gevel en het ventilatiesysteem (filtersectie): bij buitenconcentraties > 10 microgram/m<sup>3</sup> bedraagt de PM 2,5 (fijnstof) concentratie **maximaal 1 maal de momentane buitenconcentratie**.

- De ~~jaar~~ gemiddelde PM 2,5 (fijnstof) concentratie is **maximaal 15 microgram/m<sup>3</sup>**.
- Is sprake van een belaste locatie dan geldt er aanvullend een eisen ten aanzien van de fijnstof penetratie via de gevel en het ventilatiesysteem (filtersectie): bij buitenconcentraties > 10 microgram/m<sup>3</sup> bedraagt de PM 2,5 (fijnstof) concentratie **maximaal 0,5 maal de momentane buitenconcentratie**.

- De ~~jaar~~ gemiddelde PM 2,5 (fijnstof) concentratie is **maximaal 10 microgram/m<sup>3</sup>**.
- Is sprake van een belaste locatie dan geldt er aanvullend een eisen ten aanzien van de fijnstof penetratie via de gevel en het ventilatiesysteem (filtersectie): bij buitenconcentraties > 10 microgram/m<sup>3</sup> bedraagt de PM 2,5 (fijnstof) concentratie **maximaal 0,25 maal de momentane buitenconcentratie**.



Buiten jaargemiddeld = 11,5 µg/m<sup>3</sup>

Binnen = 0.187 \* 11.5 + 0.697 = 2.8 µg/m<sup>3</sup>

Helling = 0,1871 < 0,25 → **klasse A**

VLA Publicatie meetprotocol fijnstof bepaling in kantoren (2015)

# T, CO<sub>2</sub> EN RV

Gehanteerde criteria (zie blz 10):

A indien minder dan 20% sensoren B of C

B indien #B > #C

C indien #B < #C

Beoordeling:

- Temperatuur winter 14 x B + 22 x C → C
- Temperatuur zomer 9 x A + 3 x B → B
- CO<sub>2</sub> 23 x A + 12 x B + 2 x C → B
- RV 19 x A + 18 x B → B

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

# EFFECT KANTOORTIJDEN (7-18 OF 8-18)

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

Verdieping	Locatie	Temperatuur Klasse Winter	Temperatuur Klasse Zomer	CO2 Klasse	RV Klasse
B2	789 B		A	B	B
B2	801 B		A	B	B
B3E	821 A		A	B	B
B3E	830 B		B	A	B
B3E	838 A		A	C	B
B3E	839 A		B	A	B
B3M	809 B		A	B	B
B3M	812 B		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 B		-	A	A
B4E	950 B		-	A	A
B4E	957 B		-	B	B
B4E	958 B		-	B	B
B4M	905 C		-	A	B
B4M	908 C		-	B	A
B4M	909 C		-	B	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 B		-	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

# BEOORDELING CONTINUE MONITORING

	Continue monitoring		
Zomer T	B	}	Klimaat (B + C)
Winter T	C		
CO <sub>2</sub>	B	}	Binnenlucht (B + B + A)
RV	B		
PM <sub>2.5</sub>	A		
			B <sup>-</sup>
			B



# GEBOUWLABEL

Het slechtst scorende thema bepaalt de score voor het gebouw: “totaal binnenmilieu”, zie onderstaande figuur uit de BBA PPT rapportage (03-04-2020).

**Gemiddelde**

Thema	Enquête	Continue monitoring	Inspectie	Thema totaal
Klimaat	B	A	C	B
Geluid	D	x	C	C <sup>-</sup>
Binnenlucht	C	B	B	B
Licht	A	x	A	A
<b>Totaal binnenmilieu</b>				<b>C</b>

Laagste score

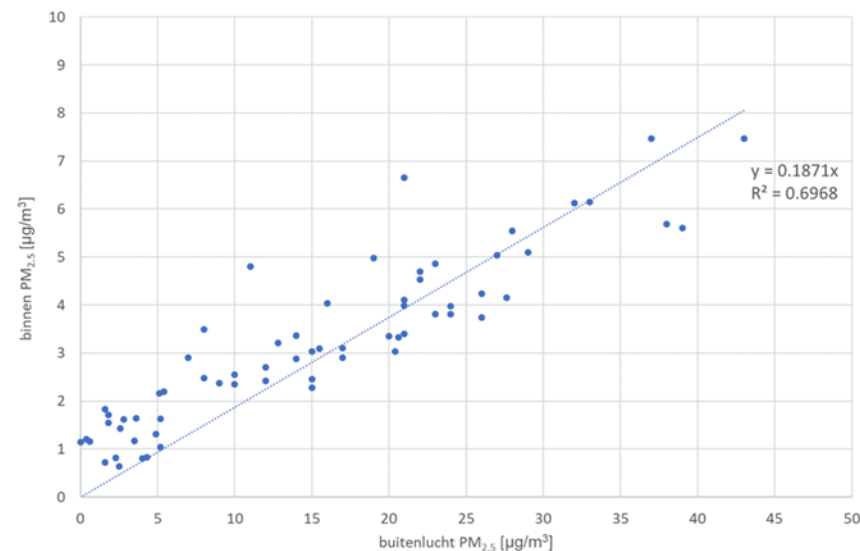
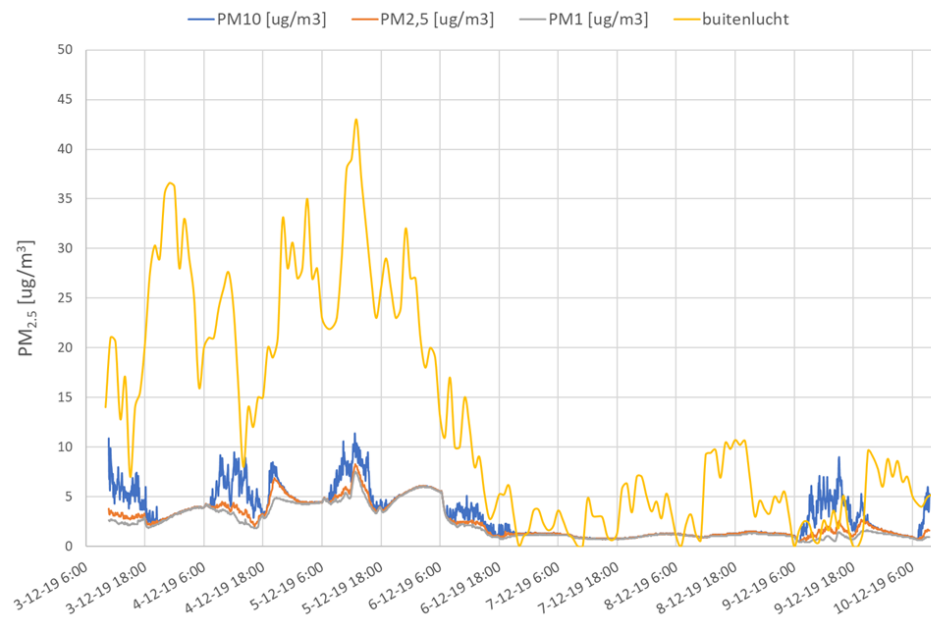
A nighttime photograph of a city street. On the left is a multi-story brick building with many lit windows. On the right is a modern building with a curved facade and large glass windows, also lit up. In the foreground, a curved pedestrian bridge or walkway with a metal railing runs across the frame. Long-exposure light trails from cars and streetlights create vibrant green and yellow streaks across the scene. The overall atmosphere is urban and modern.

› **BEDANKT VOOR UW AANDACHT**

Voor meer inspiratie:  
**TNO.NL/TNO-INSIGHTS**

**TNO** innovation  
for life

# PM2.5 TOETSING



# VASTSTELLEN THEMA SCORES

Tabel overzicht score thema bij twee sub-scores

$A + A = A$			
$A + B = A^-$	$B + B = B$		
$A + C = B$	$B + C = B^-$	$C + C = C$	
$A + D = B^-$	$B + D = C$	$C + D = C^-$	$D + D = D$

Tabel overzicht score thema bij drie sub-scores

$A + A + A = A$	$B + B + A = B$	$C + C + A = B$	$D + D + A = C$
$A + A + B = A$	$B + B + B = B$	$C + C + B = C$	$D + D + B = C$
$A + A + C = B$	$B + B + C = B$	$C + C + C = C$	$D + D + C = D$
$A + A + D = B$	$B + B + D = C$	$C + C + D = C$	$D + D + D = D$
$A + B + C = B$			
$A + B + D = B$			
$A + C + D = B$	$B + C + D = C$		

bron: sheet 25 BBA PPT rapportage: Uitkomsten binnenklimaatscan  
FME-gebouw Zoetermeer, 09-04-2020