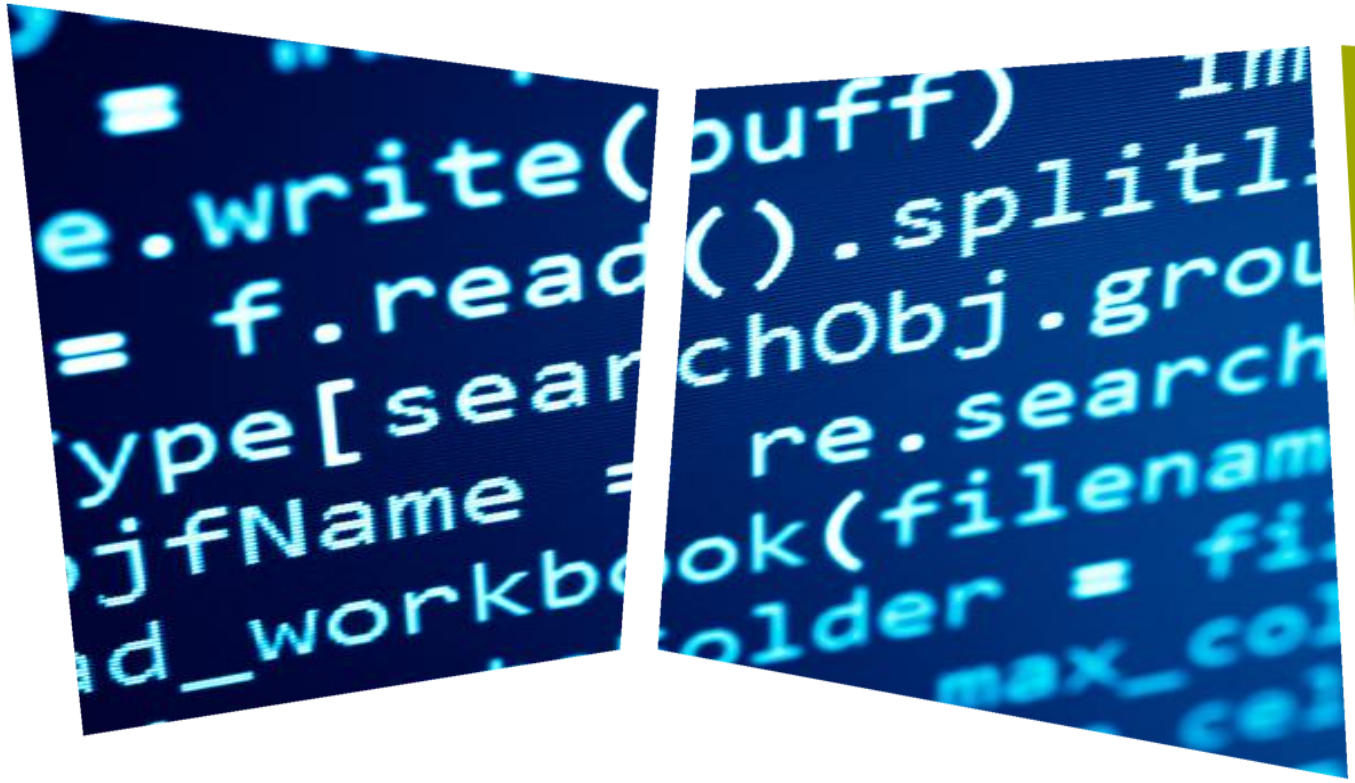


BG-dagen

21 mei 2026

John Bolte

Preventie door predictie: wearable sensoren op de werkplek-
persoonlijke preventie door middel van op het lichaam gedragen sensoren

John Bolte*, Sam Aerts, Lodewijk Arntzen, Daan Boesten, Guido Delhaes, Bas van Driel, Hella Eshet-Van der Kuij, Fernando Garcia Fernandez, Femke van Geffen, Eric van Genuchten, Jonathan Gnanadhas, Coen van Gulijk, Hanno Hildmann, Astrid Jansen, Erdal Korkmaz, Derek Land, Stefania Marassi, Xavier van Rijnsoever, Amey Vasulkar

Faculteit Technologie, Innovatie & Samenleving

SMART SENSOR SYSTEMS

DE HAAGSE HOGESCHOOL

Faculteit Technologie, Innovatie & Samenleving
SMART SENSOR SYSTEMS
DE HAAGSE HOGESCHOOL

Disclosure belangen

John Bolte – natuurkundige en epidemioloog

John Bolte is betaald werkzaam als:

- lector Smart Sensor Systems motto: ‘preventie door predictie – Mens, dier, plant en machine gezond houden
- directeur CoE Digital Operations and Finance bij De Haagse Hogeschool (4 dagen/week); en als
- senior onderzoeker/adviseur innovatieve monitoring bij het RIVM (1 dag/week)

Onderzoeksgelden van huidige 20 subsidieprojecten komen voornamelijk van:

- RIVM: Min. EZ, Min. LVVN, Min VWS, Min. IenW
- HHs: EU Horizon, RVO, NWO, SIA, en contractarbeid met RWS en EU OSHA
  als lectoraat werken we in ongeveer 20 gesubsidieerde consortia en doorgaans met bedrijven en instituten die soms ook cofinanciering geven,
- zie onze recentste jaarupdate voor een overzicht van projecten in CoE DOF:
  https://www.dehaagsehogeschool.nl/media/jaarupdate-2024-coe-dof

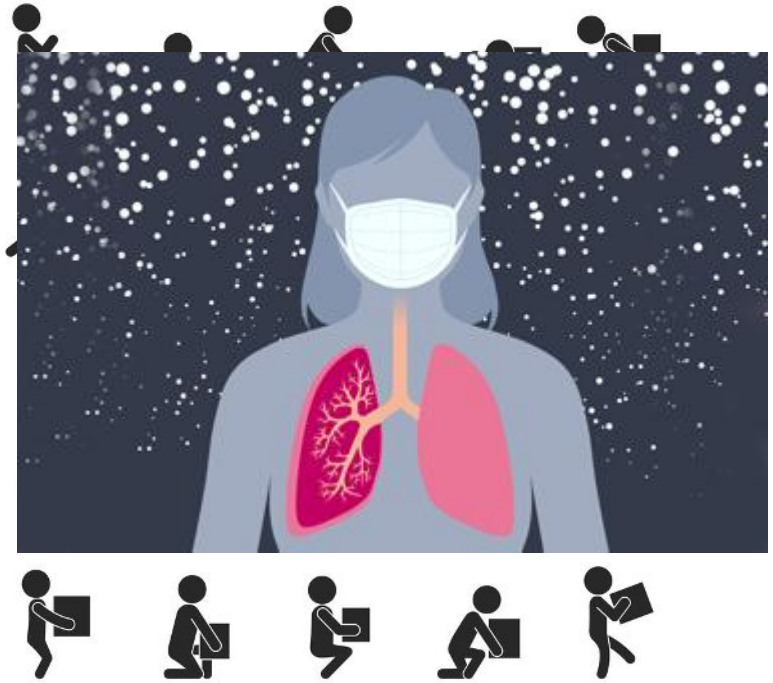
Mijn eigen verdiensten buiten HHs en RIVM zijn soms als auditor bijv. voor Hobeon

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Identificeren en registeren van schadelijke werkomstandigheden

Blootstelling & activiteit met **objectieve sensoren** niet met subjectieve questionnaires

- Exerting excessive force
- Vibrations
- Sedentary behavior
- Bad posture
- Repetition in movement
- Hazardous work
- Overheating
- VDU's
- High NO2 and O3 concentrations
- Particulate matter
- EMF radiation
- Loud noises
- UV radiation
- Overheating



J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Sensor metingen op het lijf

Wat kunnen wearables bijdragen?

- Blootstelling werknemers
  - – compliance kan NIET
- WEL kan:
- Werkprotocolverbetering & training - monitoren en analyse
  - activiteiten
  - hotspots
- Early warning - patroonherkenning
- Smart Health: persoonlijke blootstelling & gezondheid
  - Nieuwe persoonlijke normen?

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Wearables voor OSH monitoring

Context

Gebruikt om werkers' beroepsmatige blootstelling te monitoren aan:

- chemische agentia
- fysische agentia
- ergonomische risico's
- etc.

Image source

Image source

Image source

Image source

Image source

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Sensor metingen op het lijf

Hoe houden we de werker gezond? En het bedrijf ook?

- **Movement**
  - Accelerometer
  - sEMG (Muscle Activity)
  - Gyroscope
  - Pressure sensor
- **Health Parameters**
  - GSR (Stress)
  - ECG (Heartrate Electrical)
  - PPG (Heartrate Optical)
  - Temperature Sensor
  - Respiration

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

The Vest

Measuring Vest with configurable Sensor-Nodes

Location
GNSS

Power-Supply
Powerbank

Air Temperature, Pressure, Humidity
BME280

Acceleration (3 Axis)
MPU6050

USB-hub Controller

3rd Generation

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Blootstellingspreventie: algemeen publiek en werkers

Voorbeelden van projecten met wearables op het lichaam

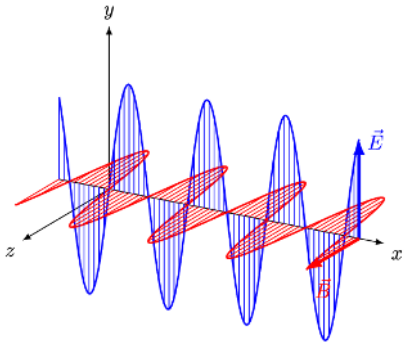
- Meetvest met sensoren en terugkoppeling
- Licht: EU Melidos (www.melidos.eu) Metrology for wearable light loggers and optical radiation dosimeters
- **Radiofrequente elektromagnetische velden:** EU NextGEM (www.nextgem.eu)
- EU Occupational Safety and Health Agency
  - Electromagnetic fields: present and future challenges for occupational safety and health | Safety and health at work EU-OSHA

- **Luchtkwaliteit:** NWA ExpACT: Exposome ACTion perspectives | NWO
- Promotieonderzoek Thomas Stege:
- Promotieonderzoek van Stefania Marassi: **Wearables and AI in European Workplaces**: A Saviour of Workers' Health, Safety and Wellbeing or a Peril for the Rights to Data Protection and Privacy?

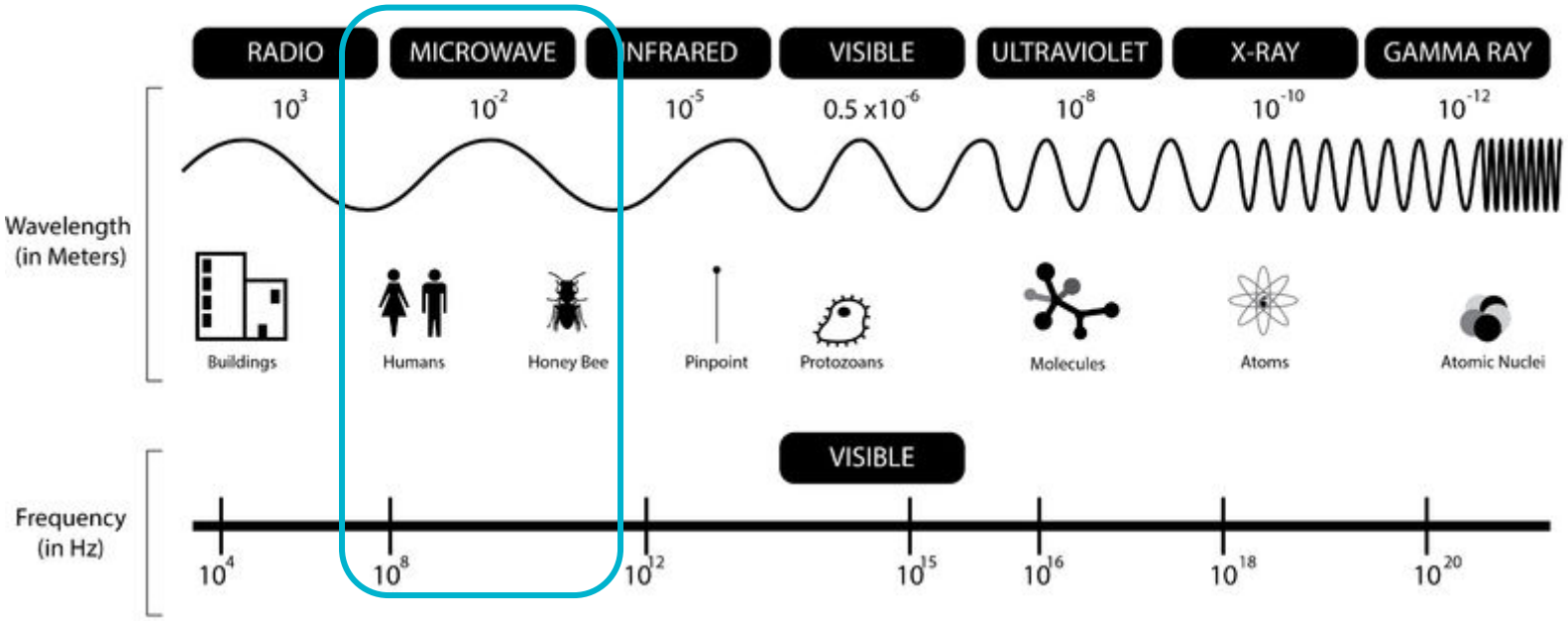
J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Introductie

Radiofrequente elektromagnetische velden (RF-EMV)



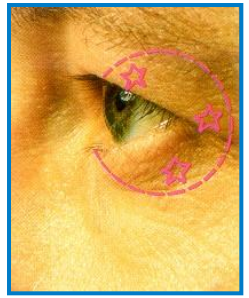
- Gebruikt om signalen te versturen en voor draadloze communicatie met frequenties tussen 10^6 en 10^9 Hz
- Niet-ioniserend! (dus geen DNA-schade), wel opwarming en inductiestromen

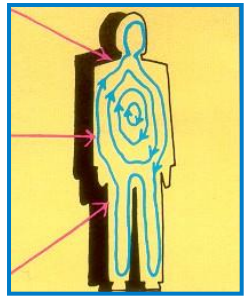


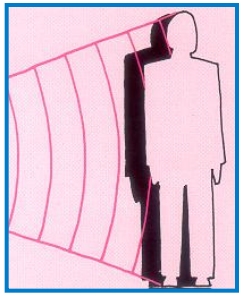
J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Elektromagnetische velden

Gezondheidseffecten op korte termijn







ELF (0 Hz - 30 MHz)

- lichtflitsen in het oog
- extern magnetisch veld wekt intern elektrisch veld op en dus stromen in het lichaam (zenuwstimulatie, spiersamentrekking)
- gerelateerd aan **stroomdichtheid** (A/m^2) of
  intern elektrisch veld (V/m)

RF (100 kHz - ca. 10 GHz)

- warmte-opwekking in het lichaam
  - schade aan organen, b.v. ooglens - staar
- gerelateerd aan **SAR** (W/kg) af te leiden uit elektrisch veld

RF (ca. 2 GHz - 300 GHz)

- warmte-opwekking aan het oppervlak (huid)
  - verbranding
- gerelateerd aan **vermogensdichtheid** (W/m^2)

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Elektromagnetische velden

Gezondheidseffecten nog onbekend

- andere effecten waarbij opwarming geen rol speelt
- Optimale maat voor de blootstelling is onbekend

- ‘deskundigen zijn het niet eens’;
  - ontstaan van kanker – IARC 2B possibly carcinogenic;
  - effecten op het zenuwstelsel;
  - effecten specifiek op kinderen
  - medisch onverklaarde klachten (hoofdpijn, concentratieverlies, slaapstoornissen, etc.)

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

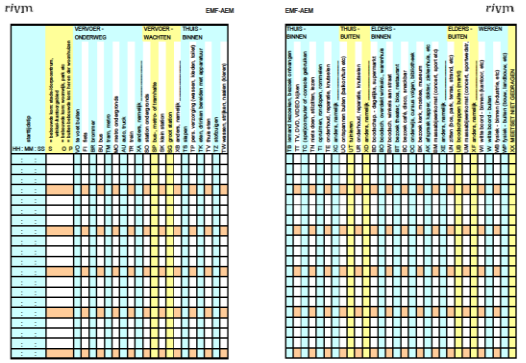
Smart Health: persoonlijke blootstelling - gezondheidscurve

Blootstelling aan elektromagnetische velden

GPS

radiofrequent

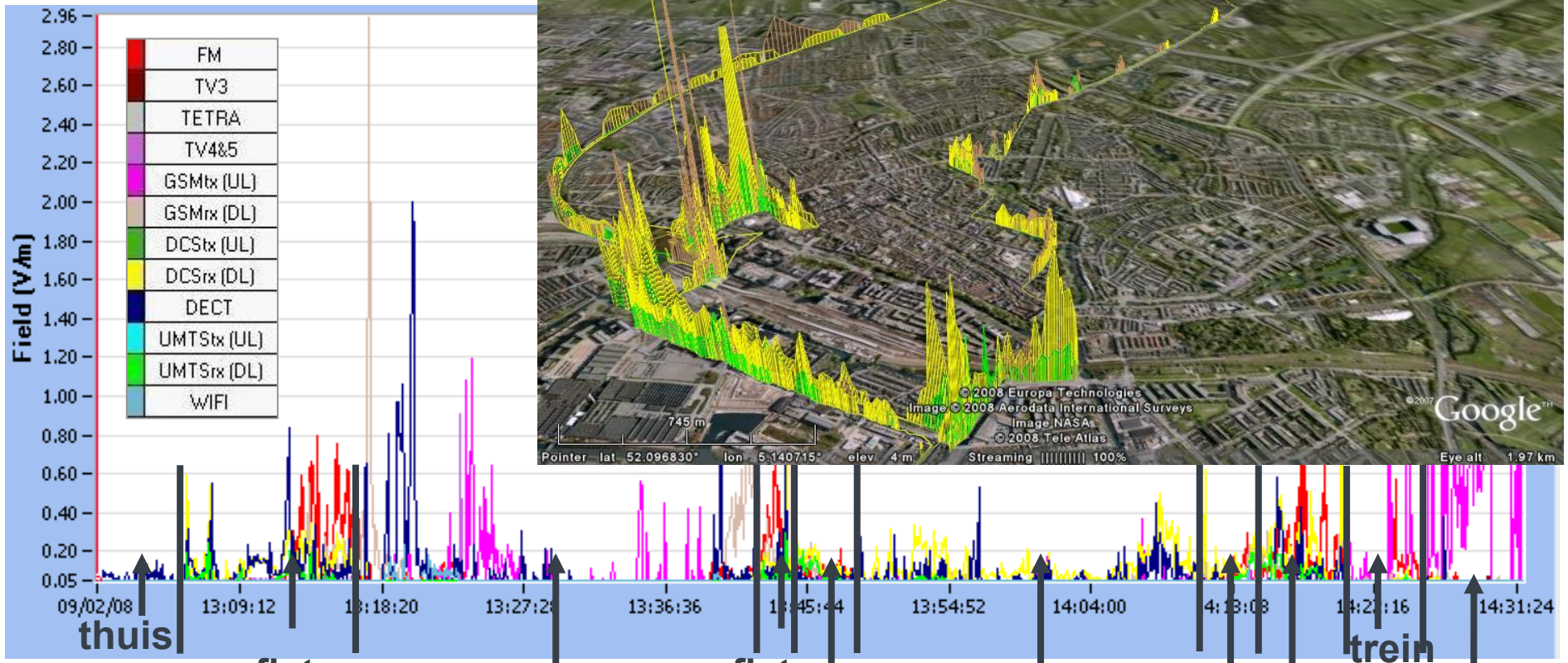
magnetisch



Bolte J, Eikelboom T, 2012. Personal radiofrequency electromagnetic field measurements in the Netherlands: exposure level and variability for everyday activities, times of day and types of area. *Env. Internat* 48:133-142 – www.doi.org/10.1016/j.envint.2012.07.006

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

E-veld in U



thuis

fiets

fiets

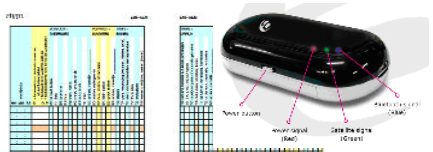
trein

station

wandeling

fiets

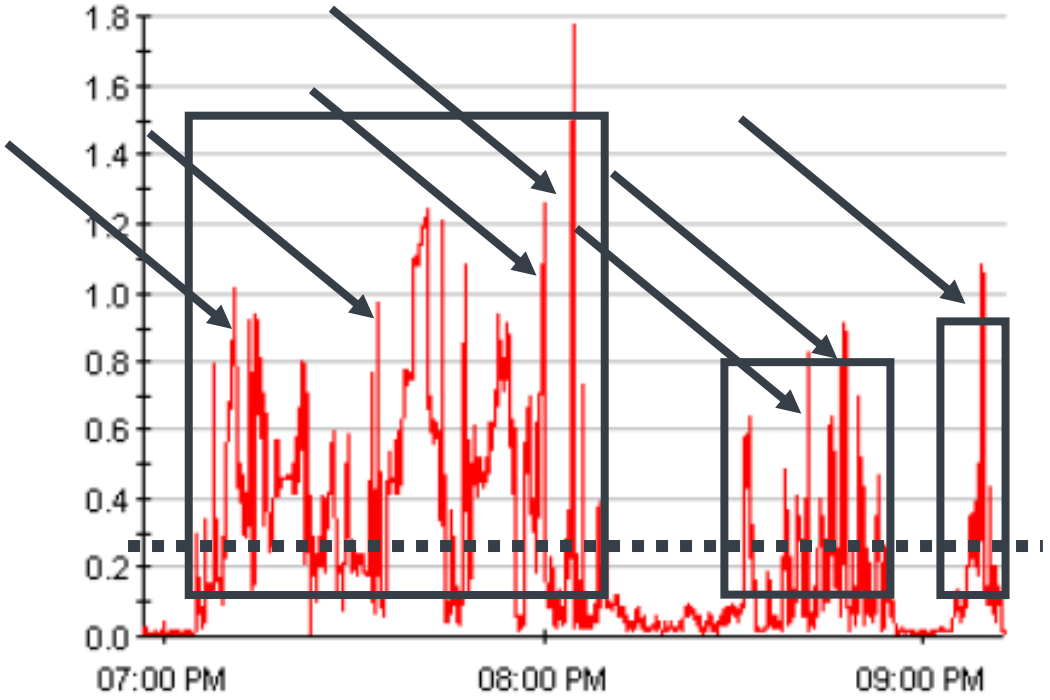
trein



Patroonherkenning had dit kunnen vinden!

Wat is de essentie van de blootstelling?

Welke blootstellingsmetrieken moeten we kiezen?



Wat kenmerkt een signaal?

- **Tijdsgewogen gemiddelde?**
- **Plotselinge veranderingen?**
- **Lengte van raam boven drempel?**

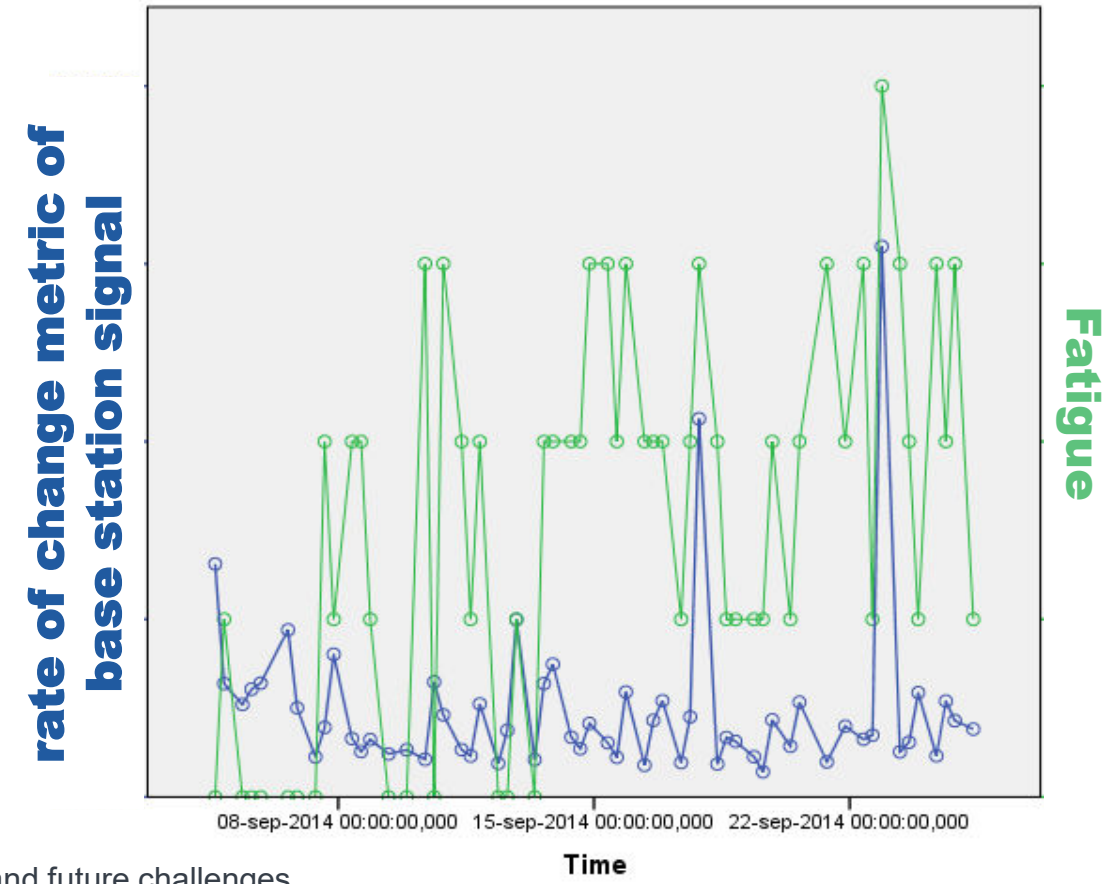
J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Bogers R.P., Van Gils A., Clahsen S.C.S., Vercruijsse W., Van Kamp I., Baliatsas C., Rosmalen J.G.M., **Bolte** J.F.B., 2018. Individual variation in temporal relationships between exposure to radiofrequency electromagnetic fields and non-specific physical symptoms: A new approach in studying 'electrosensitivity'. *Env. Internat*. 121: 297–307

Smart Health: blootstelling – effect

persoonlijk gevoeligheidsmodel!

- Zelfverklaarde gezondheid (nog subjectief)
- Ecological Momentary Assessment
  - real time data
  - geen foute herinnering
  - Alarm op 6-hr intervals (eg. 8:00, 14:00, 20:00)
  - 3 weeks = 63 blokken



Aerts S.H. and Bolte J.F.B., 2025. Electromagnetic fields: present and future challenges for occupational safety and health. Discussion paper in Future of Work series, European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), Bilbao, Spain. https://osha.europa.eu/sites/default/files/documents/Electromagnetic-fields-OSH-emerging-risks_EN.pdf

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

Veludo et al., 2026 - Assessing radiofrequency electromagnetic field exposure in multiple microenvironments across ten European countries with a focus on 5G. *Environment International* 200 (2025) 109540, https://doi.org/10.1016/j.envint.2025.109540

EMV blootstelling door de tijd

10 landen, 2023-2024 Veludo et al., 2025

Van 4G -> 5G Andere banden, protocollen en blootstellingsintensiteiten

	mW/m2 RMS	Veludo et al., 2026	mW/m2 RMS	mW/m2 median	V/m (RMS from pd)	V/m (median from pd)	Gajsek et al., 2013	V/m RMS
Austria	1.21	Austria	1.21	0.32	0.67	0.34		
Belgium	0.6	Belgium	0.6	0.13	0.47	0.22		0.12
France	1.72	France	1.72	0.29	0.8	0.33		0.21
Hangary	0.74	Hungary	0.74	0.18	0.52	0.26		0.1
Italy	0.61	Italy	0.61	0.23	0.47	0.29		
Netherlands	1.1	Netherlands	1.1	0.2	0.64	0.27		0.26
Poland	1.24	Poland	1.24	0.24	0.68	0.3		
Spain	0.73	Spain	0.73	0.16	0.52	0.24		
Switserland	0.33	Switserland	0.33	0.14	0.35	0.22		
UK	1.02	UK	1.02	0.18	0.62	0.26		0.11

Table 1
Summary statistics of total RF-EMF levels (mW/m^2) measured i

Country	Non-user scenario Number of ExpoM-RF 4 samples	Mean (mW/m^2)	Median (IQR) (mW/m^2)	95th percentile (mW/m^2)
Austria	7460	1.21	0.32 (0.09–1.04)	5.19
Belgium	14,775	0.60	0.13 (0.03–0.48)	2.69
France	11,500	1.72	0.29 (0.08–1.17)	7.41
Hungary	11,310	0.74	0.18 (0.05–0.60)	2.90
Italy	9489	0.61	0.23 (0.07–0.60)	2.47
Netherlands	6166	1.10	0.20 (0.06–0.88)	5.52
Poland	7992	1.24	0.24 (0.04–0.99)	5.66
Spain	10,413	0.73	0.16 (0.06–0.48)	2.67
Switzerland	16,090	0.33	0.14 (0.06–0.35)	1.11
UK	15,925	1.02	0.18 (0.05–0.69)	4.42

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

https://projecten.zonmw.nl/nl/project/ontwikkeling-en-pilot-test-van-een-persoonlijk-blootstellingsdossier-gevaarlijke-stoffen

Home › Ontwikkeling en pilot test van een persoonlijk blootstellingsdossier gevaarlijke stoffen

Ontwikkeling en pilot test van een persoonlijk blootstellingsdossier gevaarlijke stoffen

Aanleiding

Blootstelling aan gevaarlijke stoffen tijdens werk is al jaren de belangrijkste oorzaak van ziekte en sterfte. Jaarlijks overlijden hierdoor naar schatting 3000 mensen. Ziektes treden pas op lang nadat de blootstelling heeft plaatsgevonden, soms tientallen jaren later en vaak pas na de pensioengerechtigde leeftijd. Inzicht in de individuele blootstelling gedurende het werkzame leven ontbreekt meestal, waardoor de relatie van de ziekte met het werk op individueel niveau vaak lastig of niet te leggen is. Hierdoor wordt vroege signalering en preventie van beroepsziekten en werkgerelateerde aandoeningen ernstig gehinderd of zelfs onmogelijk.

- Het dossier legt vast:
  - werkgeschiedenis;
  - arbeidsomstandigheden; en
  - risico's.
- blijvend inzicht in zijn/haar eigen dossier;
- parallel meelopen met het medisch dossier; en
- opgenomen in een **persoonlijke gezondheidsomgeving**.

Snel naar

Werk | Arbeidsmarkt | Arbeidsparticipatie | Kennisbenutting | Preventie

Kenmerken

Projectnummer:
11200032510005

Looptijd: 9%
2026 2027

Gerelateerde programma's:
Innovatieve Arbozorg

Gerelateerde subsidieronde:
Innovatieve Arbozorg: Duurzame kennisbenutting

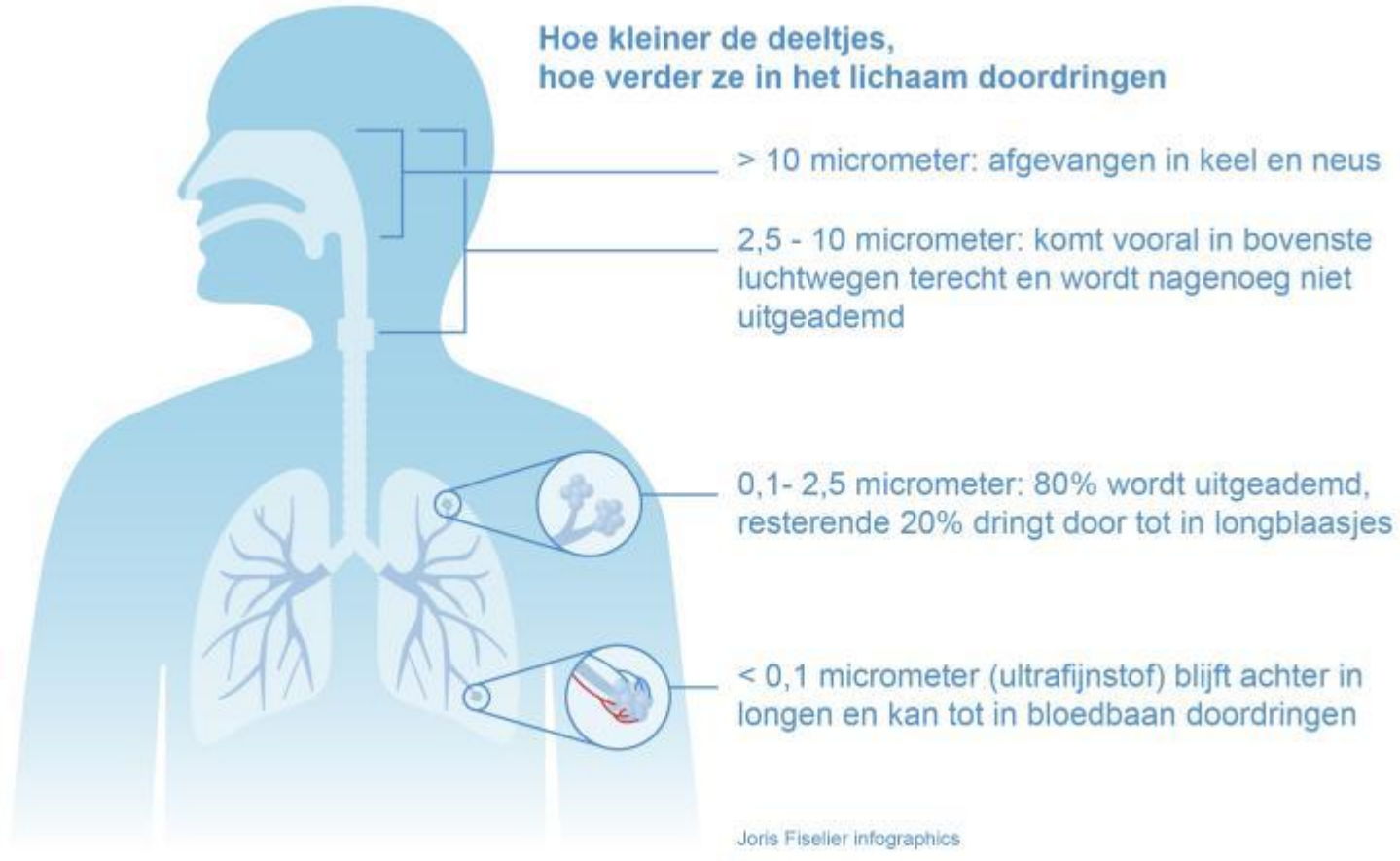
Projectleider en penvoerder:
H.F. van der Molen

Verantwoordelijke organisatie:
Amsterdam UMC Locatie AMC

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Fijnstof (particulate Matter - PM)

Gezondheidseffecten



PM2.5 is een verzamelnaam voor zwevende, inhaleerbare deeltjes met een maximale doorsnede van 0,0025 millimeter. De wettelijke norm is een jaargemiddelde van 25 µg/m^3.

Korte termijn:

- Ontstekingsreacties in de longen bemoeilijken zuurstofopname, en geven weefselschade

Langhe termijn

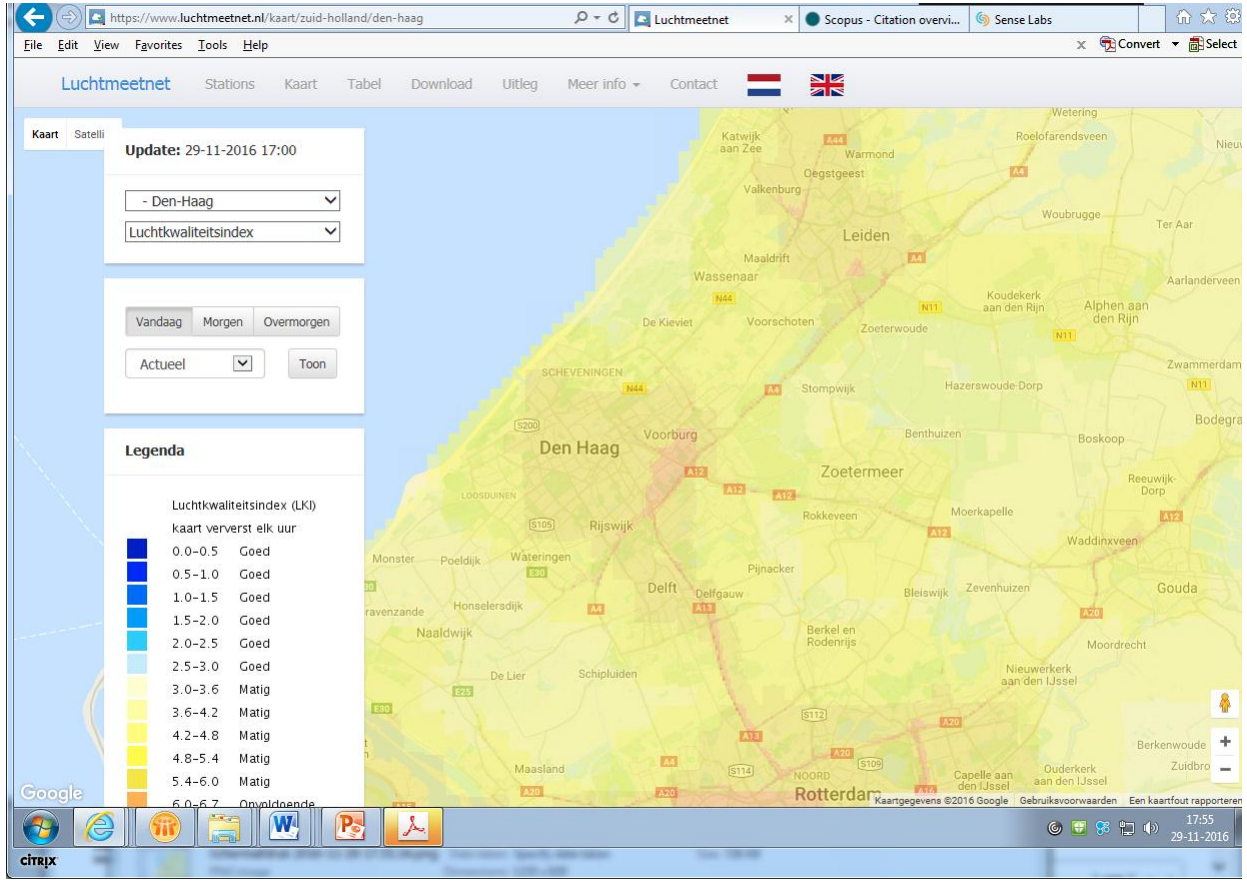
- Effecten op Hart en Bloedvaten

Bron: Luchtkwaliteit - fijn stof | RIVM; (Gezondheidsraad, 2018)

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Compliance metingen

Nationaal LuchtMeetnet



- **vast,**
- **precies,**
- **groot en**
- **kostbaar**

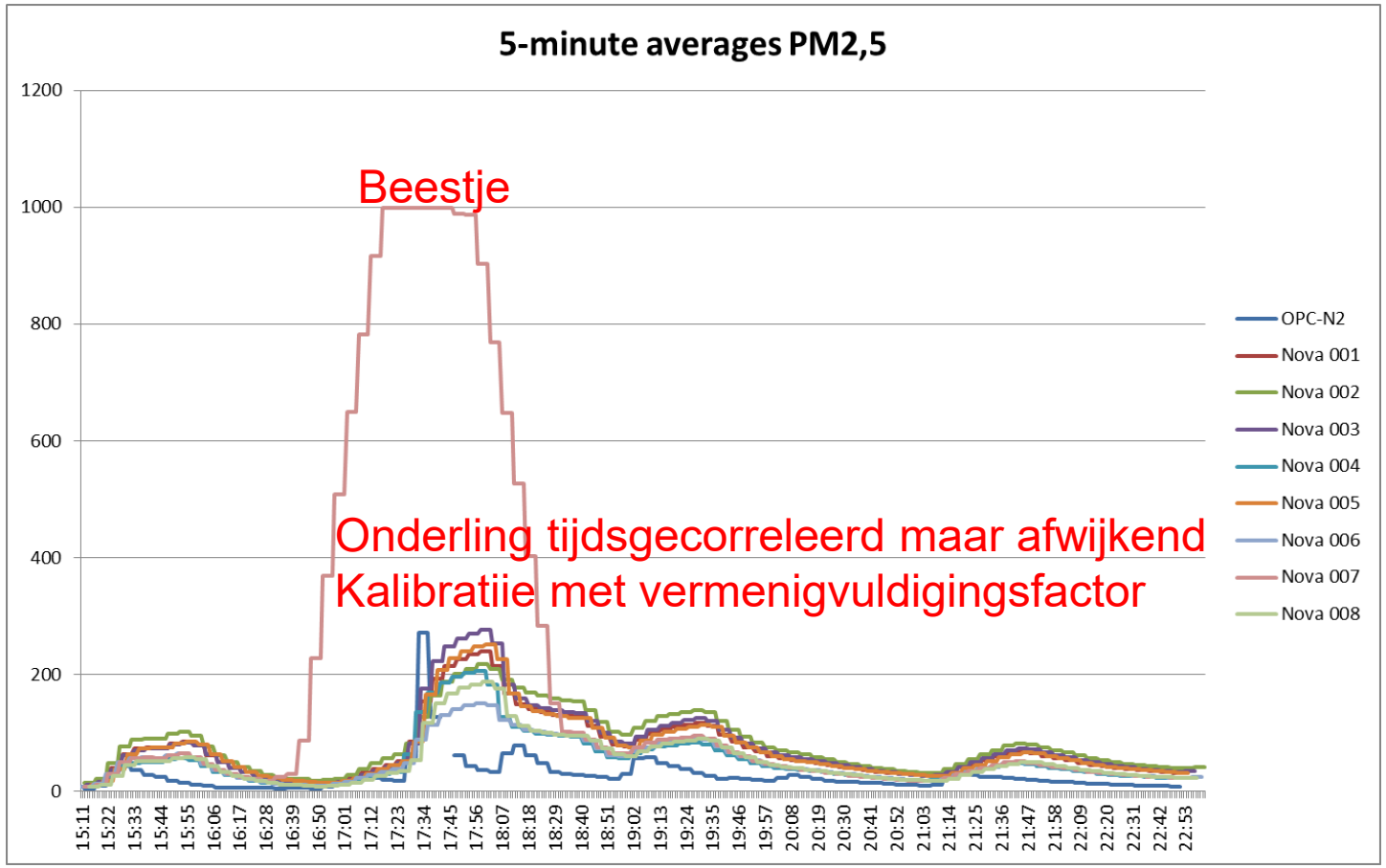
- **op locatie**

- **weinig plekken (70)**

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Compliance vs mobiel en draagbaar

Kalibratie



- **vast,**
- **precies,**
- **groot en**
- **kostbaar**

- **op locatie**

- **weinig plekken (70)**

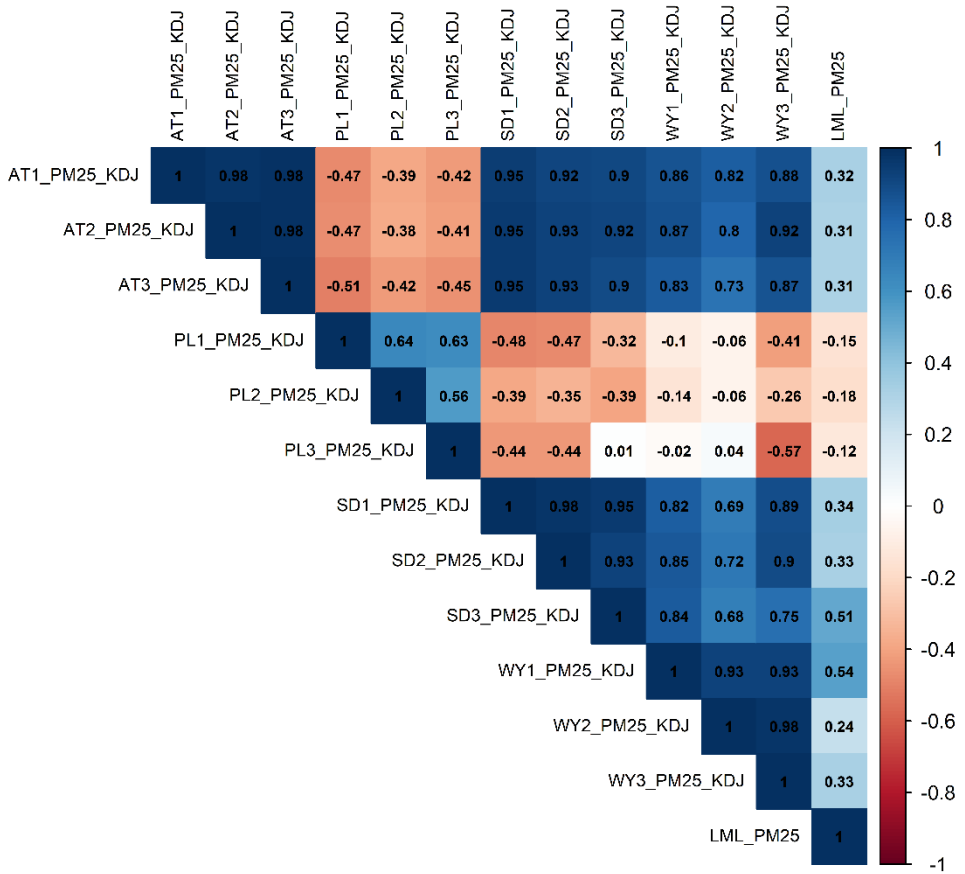
- **mobiel**
- **onzuiver,**
- **klein en**
- **low cost**

- **op persoon**

- **veel plekken**

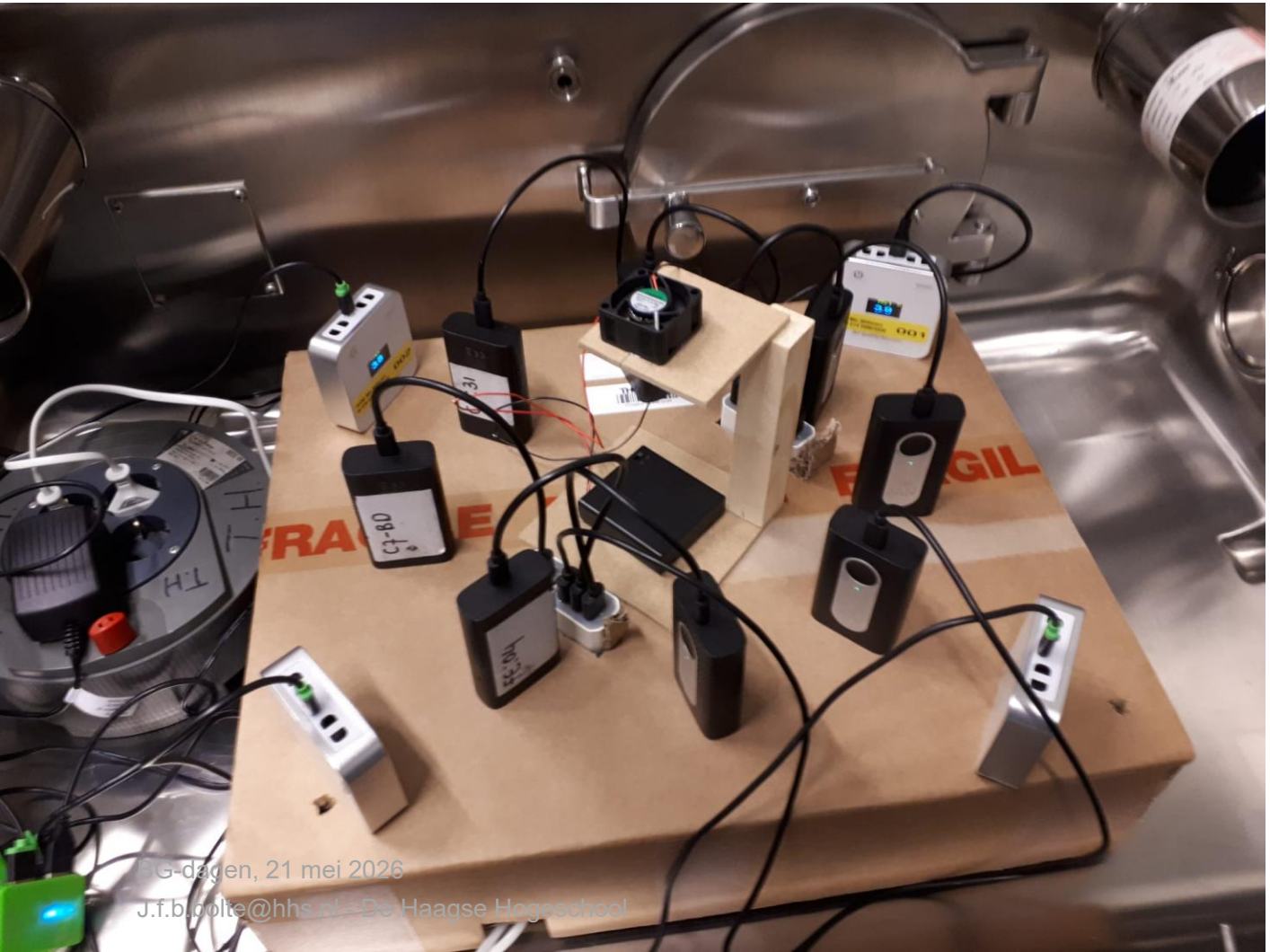
J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

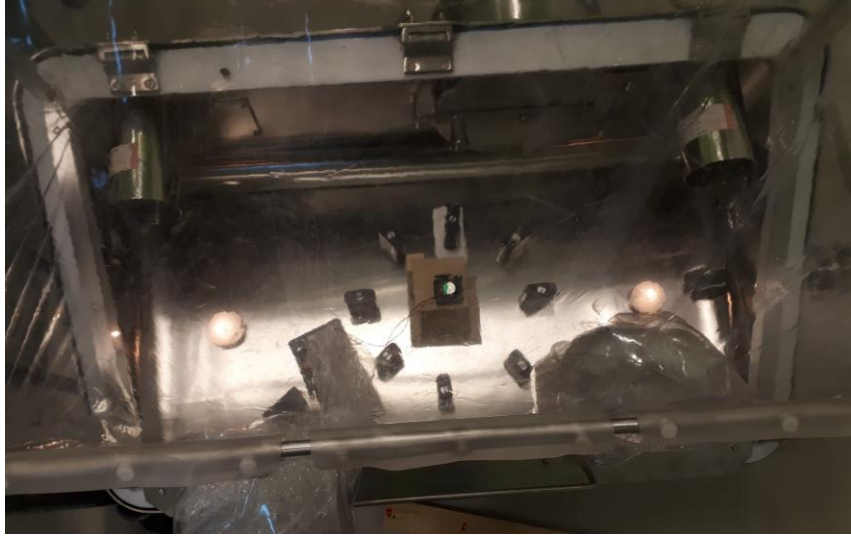
Kalibratie Fijnstofmeters vs LML



J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Relatieve Kalibratie





Opstelling:

- Atmotubes in een cirkel
- Ventilator
- Fijnstofbron

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

Wearables voor beroepsmatige gezond –en veiligheid

real-time wearables in een meetvest met TNO en RIVM

Fysische agentia:

- **temperatuur**
- **vochtigheid**
- **geluid**
- **trillingen**
- **EMV**
- **ioniserend**
- **optisch**

- **deeltjestellers**

UV

GPS

thermometer en hygrometer

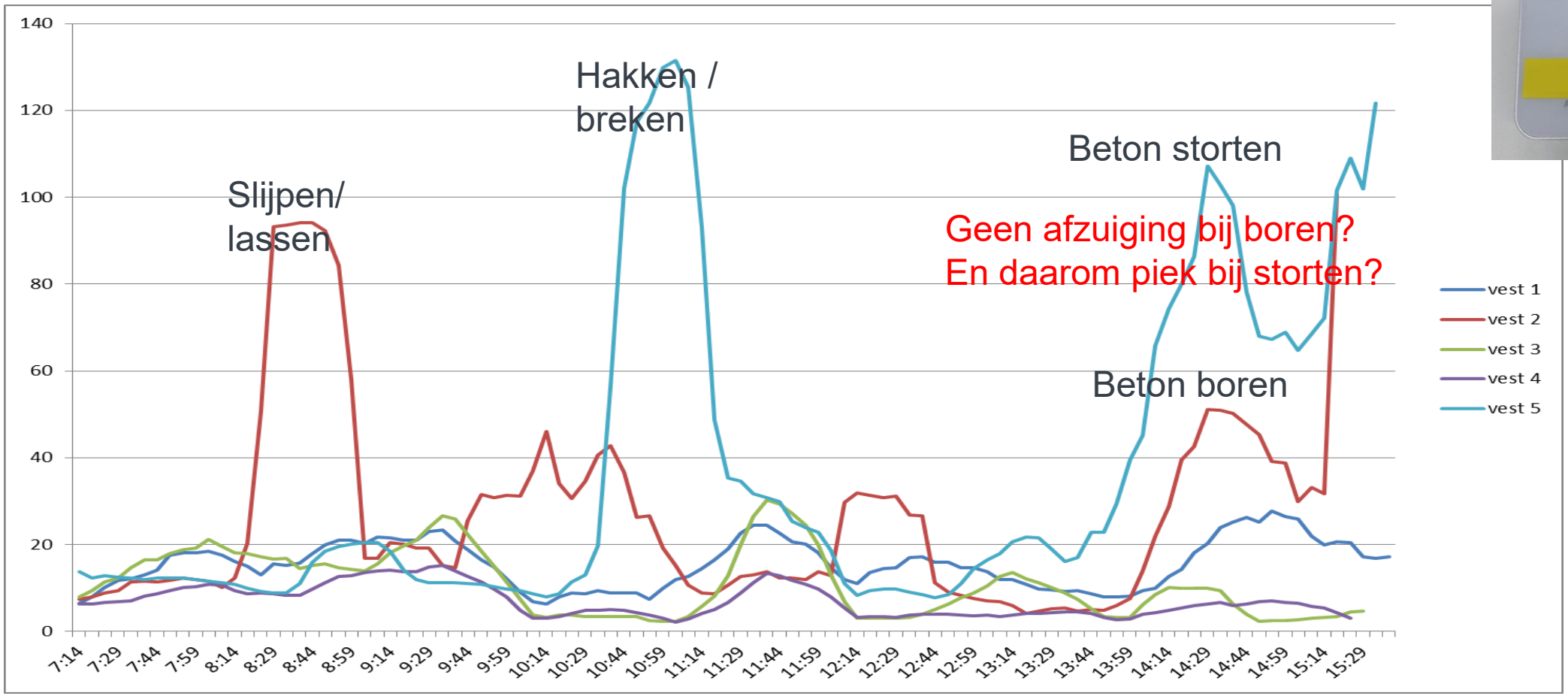
Fijnstof

Geluid

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Wearables voor beroepsmatige gezond –en veiligheid

Hotspots in plaats en tijd bij bouwers



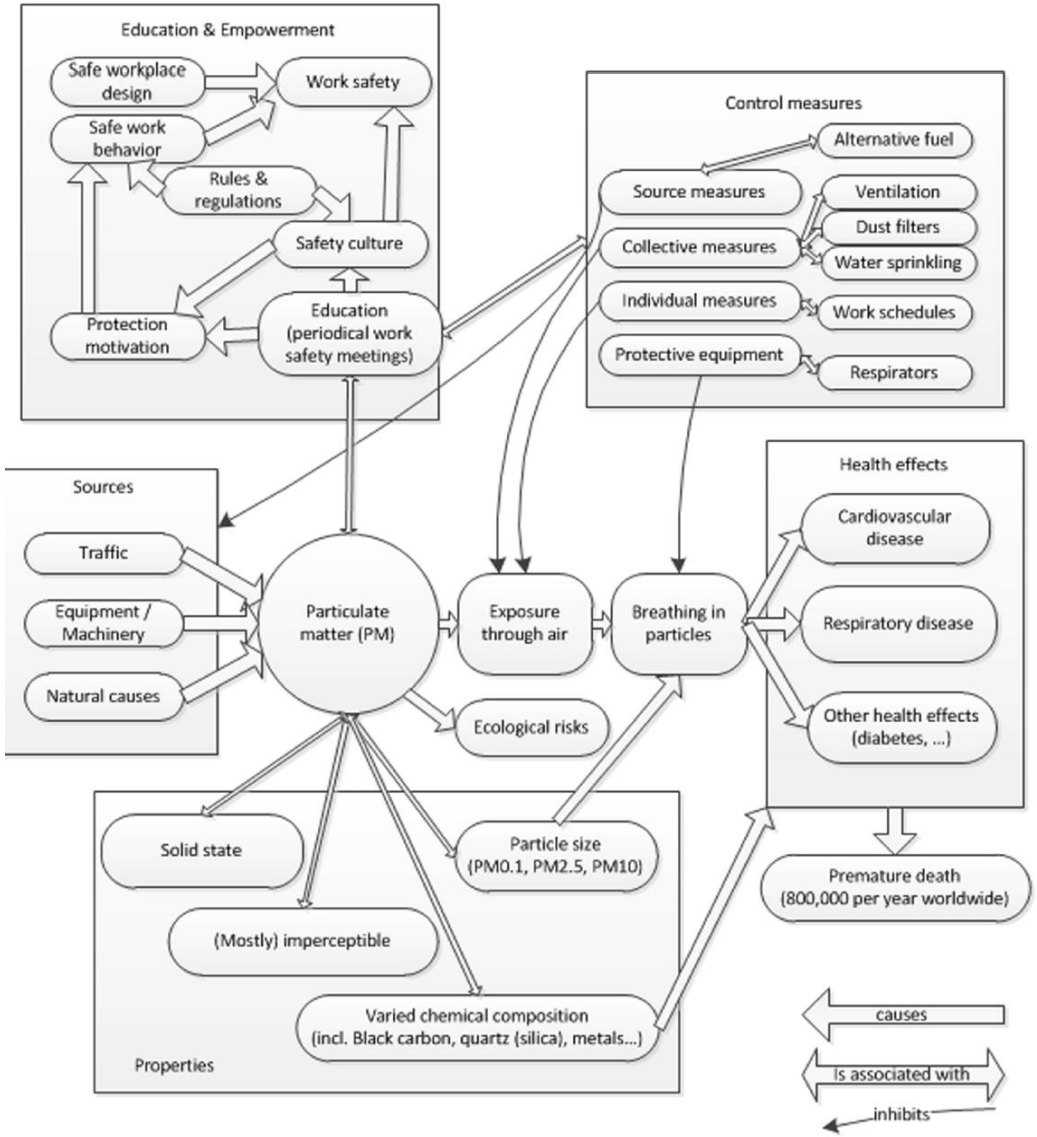


Fig. 1. Scientific mental model of PM.

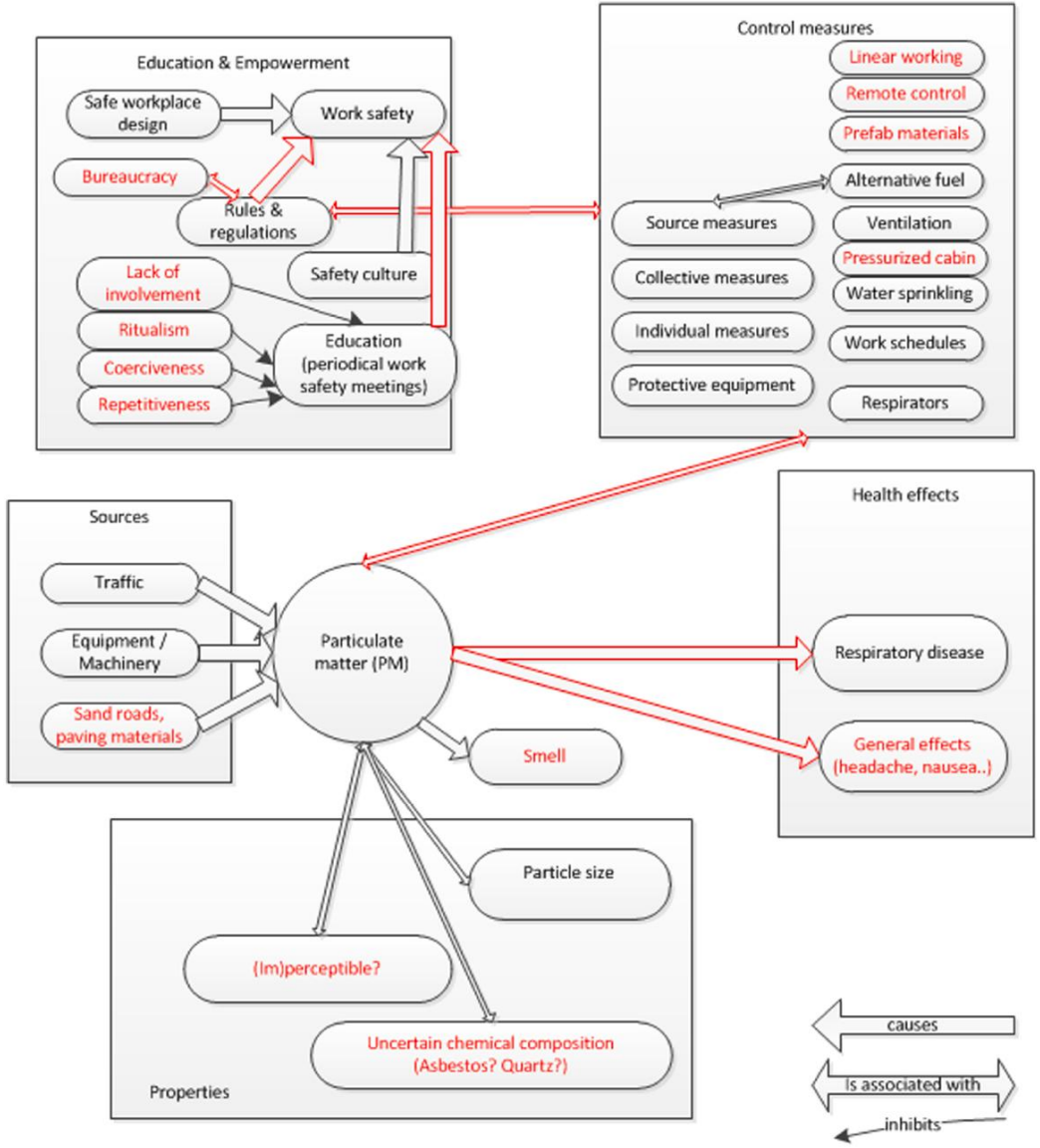


Fig. 2. Employee mental model of PM.

Stege, T. A. M., **Bolte**, J. F. B., Claassen, L., Timmermans, D. R. M., 2019. Particulate matter exposure in roadwork companies: A mental models study on work safety. *Safety Science* 120: 137-145. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.06.043.

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

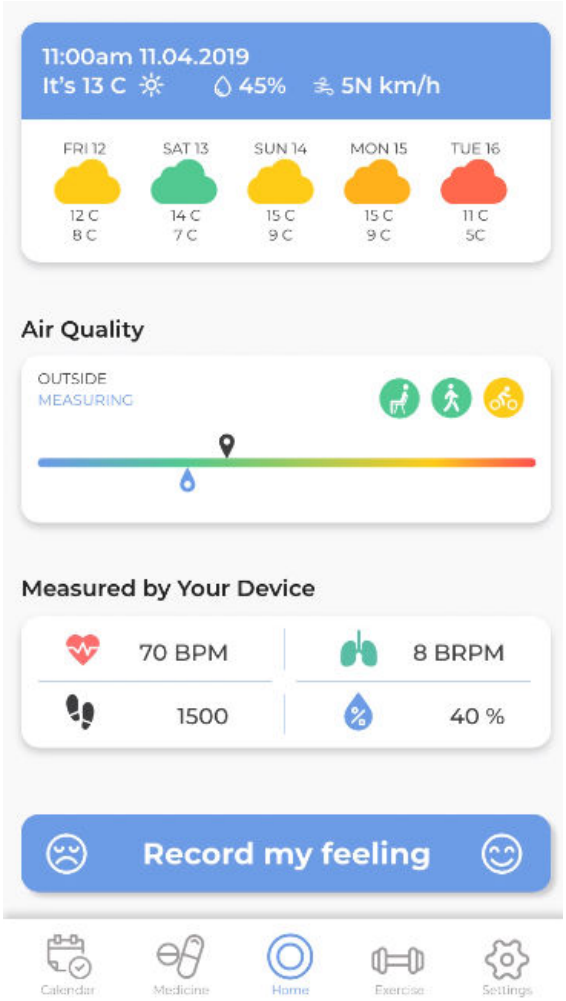
Robbins H, Stone T., **Bolte** JFB, Van den Hoven J, 2021 - Legibility as a Design Principle: Surfacing Values in Sensing Technologies, *Science, Technology and Human Values* 46(5): 1104-1135, https://doi.org/10.1177/0162243920975488

Gebruikerscommunicatie

Direct feedback door app van meetvest

app group THUAS
Robbin Troost
Jasper van der Velden
Onur Ünlü
Kevin Verzuu
Ass. prof: Marinus Maris

ANEMO
COPD ZELFREDZAAMHEIDSMIDDEL



THE HAGUE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Bewustwording en risicocommunicatie

Fijnstof opdracht aan werknemers

Hoe hoog was volgens uw fijnstofmeter de blootstelling op kantoor?	_____ microgram/m³
Hoe hoog was volgens uw fijnstofmeter de blootstelling in de werkplaats?	_____ microgram/m³
Welke werksituatie gaf de hoogste blootstelling die u kon vinden? Hoe hoog was deze?	_____ microgram/m³ Situatie: _____
Welke werksituatie gaf de laagste blootstelling die u kon vinden? Hoe hoog was deze?	_____ microgram/m³ Situatie: _____
Hoe vaak (ongeveer) komt u tijdens het werk in aanraking met de hoogste blootstelling?	_____
Hoe zou u uw gemiddelde blootstelling tijdens uw werk inschatten?	_____ microgram/m³

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

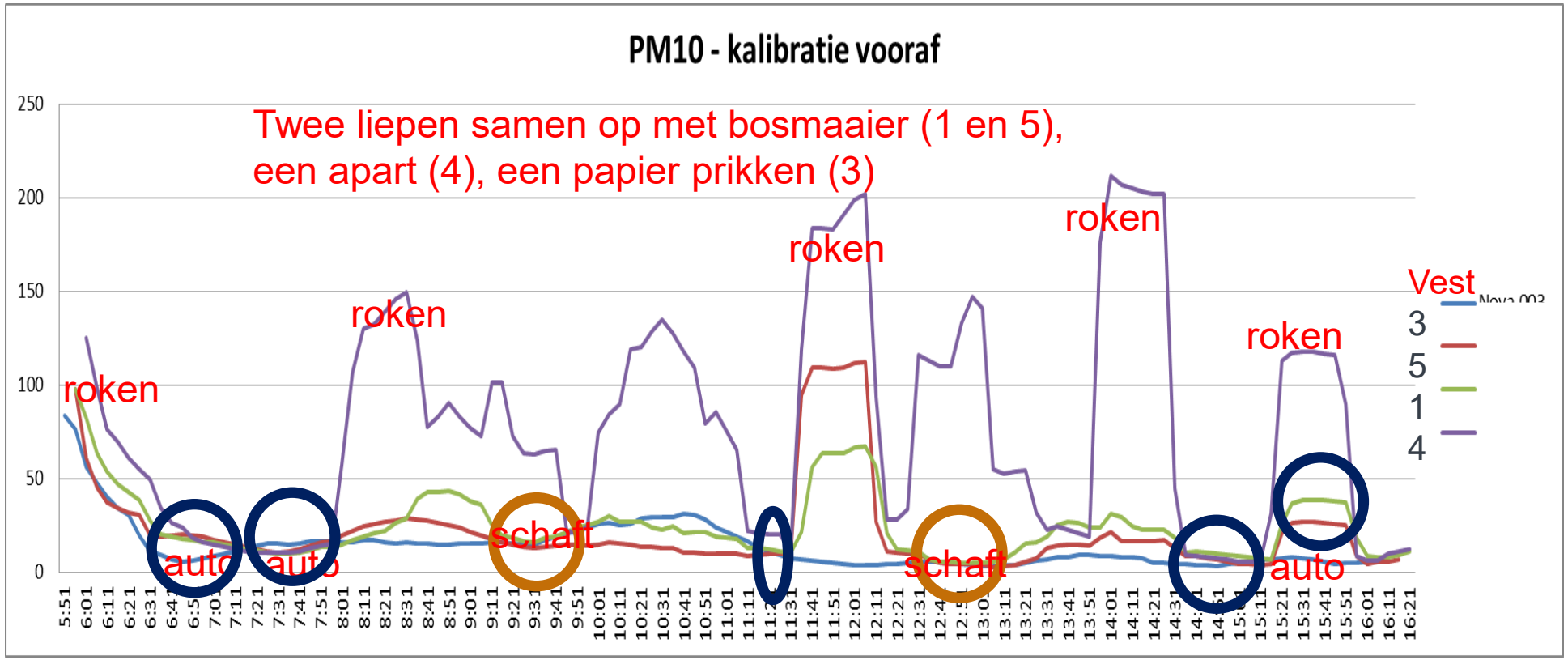
Healthy workplace campaign EU OSHA 2023-2025

Lessons learnt 1: betrokkenheid van werknemers

- Voorafgaande raadpleging
- Sta werknemers toe om de tool of het systeem tijdens proefperioden te testen
- Werken met ambassadeurs
- Vind verschillende mogelijkheden voor betrokkenheid
- On-the-job training, team briefings, walks & talks
- Workshops voor het ontdekken van technologie

Wearables for occupational Health and Safety

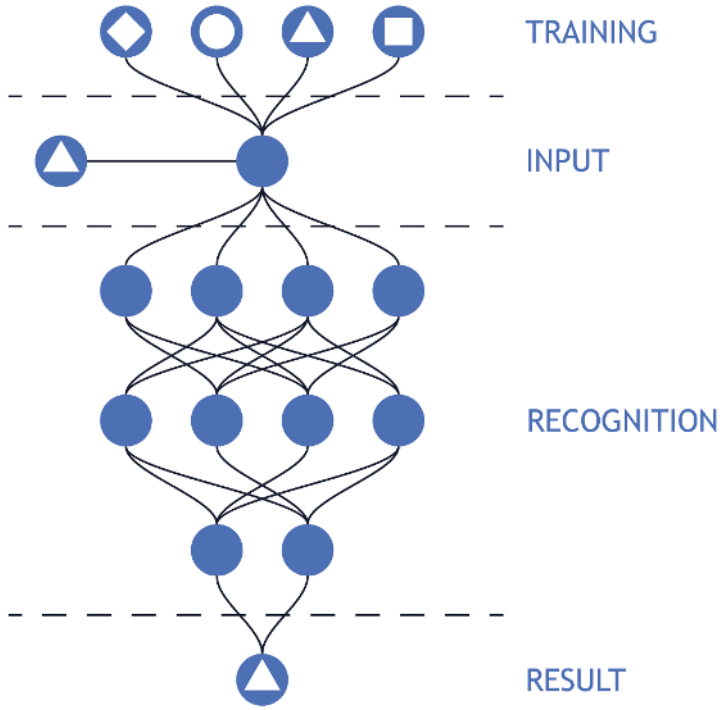
Werkprotocol verbetering bij wegwerkers



J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Wearables for occupational Health and Safety

Datascience en AI – maakt van data (te) veel informatie



J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Healthy workplace campaign EU OSHA 2023-2025

Lessons learnt 2: focus op data management “privacy by design”

- **Anonimisering**

- **Minimalisering van gegevens**

- **Naleving**

- **Opslag en cyberbeveiliging**

In sommige gevallen: “privacy by choice”;
gegevenstoegang beperken tot bepaalde, aangewezen personen

Juridische aspecten bij: wearables, AI (en robotica)

GDPR, AI Act, machine regulation

OPPORTUNITIES

- **Real-time**, **continuous**, **remote** measuring and monitoring of workers' exposure to OSH hazards like heat
- **On-the-spot, individualized OSH interventions** > early warnings, feedback, coaching, hotspot detection, work protocol adjustments, etc.

LEGAL CHALLENGES (EXAMPLES)

- **Algorithmic analysis** of a vast amount of personal (sensitive) data
- 'Misuse' of the technology, for **purposes other than OSH**
- Create **OSH risks**
- Etc., etc.

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Juridische aspecten bij: wearables, AI (en robotica)

European OHS legislative framework

- Employer's **duty of care** (Art. 5(1) Framework Directive 89/391/EEC)
  - "an employer is required to prevent and reduce, *so far as possible*, and *taking into account technical progress*, all of the risks to the safety and health of workers that are actually foreseeable" (AG, Mengozzi, paras. 103-04, 111) - ALARA
- Art. 6(1) Framework Directive 89/391/EEC: 'measures *necessary* for the health and safety of workers' ('appropriate and sufficient') - link to Art. 6(2)
  - Art. 6(2)(b): 'adapt the work to the individual'
  - Art. 6(2)(e): '**adapt to technical progress**'
  - Principle of hierarchy of preventive and control measures

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Juridische aspecten bij: wearables, AI (en robotica)

AVG (GDPR) 1

- **Principle of lawfulness**: legal basis to process (individual) workers' physiological data for occupational monitoring?

  NB: Health data - exception in Art. 9(2)(b) or Art. 9(2)(h) GDPR > 'carrying out obligations and exercising specific rights … **in the field of employment**' and '**occupational medicine**'

- Art. 6 legal bases (selection):
  a. **CONSENT**: difficult to use in employment relationships > however, what if it is for a '*good reason*'?

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Juridische aspecten bij: wearables, AI (en robotica)

AVG (GDPR) 2

b. LEGITIMATE INTEREST

- In what situations does the legitimate interest (OSH) of an employer outweigh workers' fundamental rights and interests? > **Balancing test**
  - **'Substantial health and safety benefits' of wearable physiological monitoring of occupational physiological monitoring** for workers in certain high-risk occupations and working environments
  - Appropriate safeguards and 'necessity test' (environmental monitoring vs. physiological monitoring: less intrusive, yet effective?)

b. VITAL INTEREST OF THE DATA SUBJECT > 'questions of life or death …' > further guidance is needed

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Juridische aspecten bij: wearables, AI (en robotica)

AI Act 1

- **Risk-based approach** > Classification of wearable devices for physiological monitoring?
- **High-risk systems**
  a. **Article 6(1)**
     - Annex I, Section A., 9) – Regulation 2016/425 on PPE > are smart PPE covered?
  b. **Annex III(4)(b)**, in combination with **Article 6(2)**

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Juridische aspecten bij: wearables, AI (en robotica)

AI Act 2

4. Employment, workers' management and access to self-employment:

[…]

(b) AI systems **intended to be used** to make **decisions affecting terms of work-related relationships**, the promotion or termination of work-related contractual relationships, **to allocate tasks based on individual behaviour or personal traits or characteristics** or to **monitor and evaluate the performance and behaviour** of persons in such relationships."

- No explicit references to AI systems specifically **intended to be used for OSH monitoring** > intended purpose (Art. 3(12) AI Act)

BUT:

- "make decisions affecting terms of work-related relationships"?
- "to allocate tasks based on individual behaviour or personal traits or characteristics"

- Preventing OSH risks (e.g., heat-related illnesses) by a different allocation of tasks

Marassi S., **Bolte** J.F.B., 2026. AI-driven systems for improving workers' health and safety in light of the Artificial Intelligence Act. Discussion paper in Future of Work series, European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), Bilbao, Spain. Contract: OSHA/DC/9041. https://osha.europa.eu/sites/default/files/documents/worker-health-safety-ai-systems-artificial-intelligence-act_w996_EN.pdf

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Gebruik van wearables

Voor- en nadelen

Pro's

- Objectieve datacollectie vs. questionnairs
- Individuele blootstelling-gezondheid vs. Klassieke Epidemiologie
- Persoonsgefocuste limieten vs. een limiet
- Direct feedback
- Meer databronnen geven meer inzicht
- Meten is weten
- Hotspot scan compliance metingen
  - Locatie gebaseerd -> werkplek aanpassingen
  - Tijd gebaseerd -> bronidentificatie
- Werkprotocol aanpassingen en bescherming

Uitdagingen

- Kosten en bruikbaarheid
- Privacy en Recht om niet te weten…
- Opvullen van de limiet
- Effectieve Riscocommunicatie
- Vals gevoel dat je alles weet
- blootstellingen veranderen over tijd)
- Meetvaliditeit - Wettelijke limieten nog niet checkbaar met Low-cost sensors -> breed onzekerheidsinterval
- Opvolging door werknemer door meenemen
- AI Act + GDPR + Arbowet + exposure directives

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

Interested in cooperation?

Discuss your research needs with us!

John Bolte, lector
Smart Sensor Systems
J.F.B.Bolte@hhs.nl

Sam Aerts, associate lector
Smart Sensor Systems
S.H.Aerts@hhs.nl

Faculteit Technologie, Innovatie & Samenleving
SMART SENSOR SYSTEMS
DE HAAGSE HOGESCHOOL

https://www.thuas.com/research/research-groups/smart-sensor-systems

THE HAGUE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

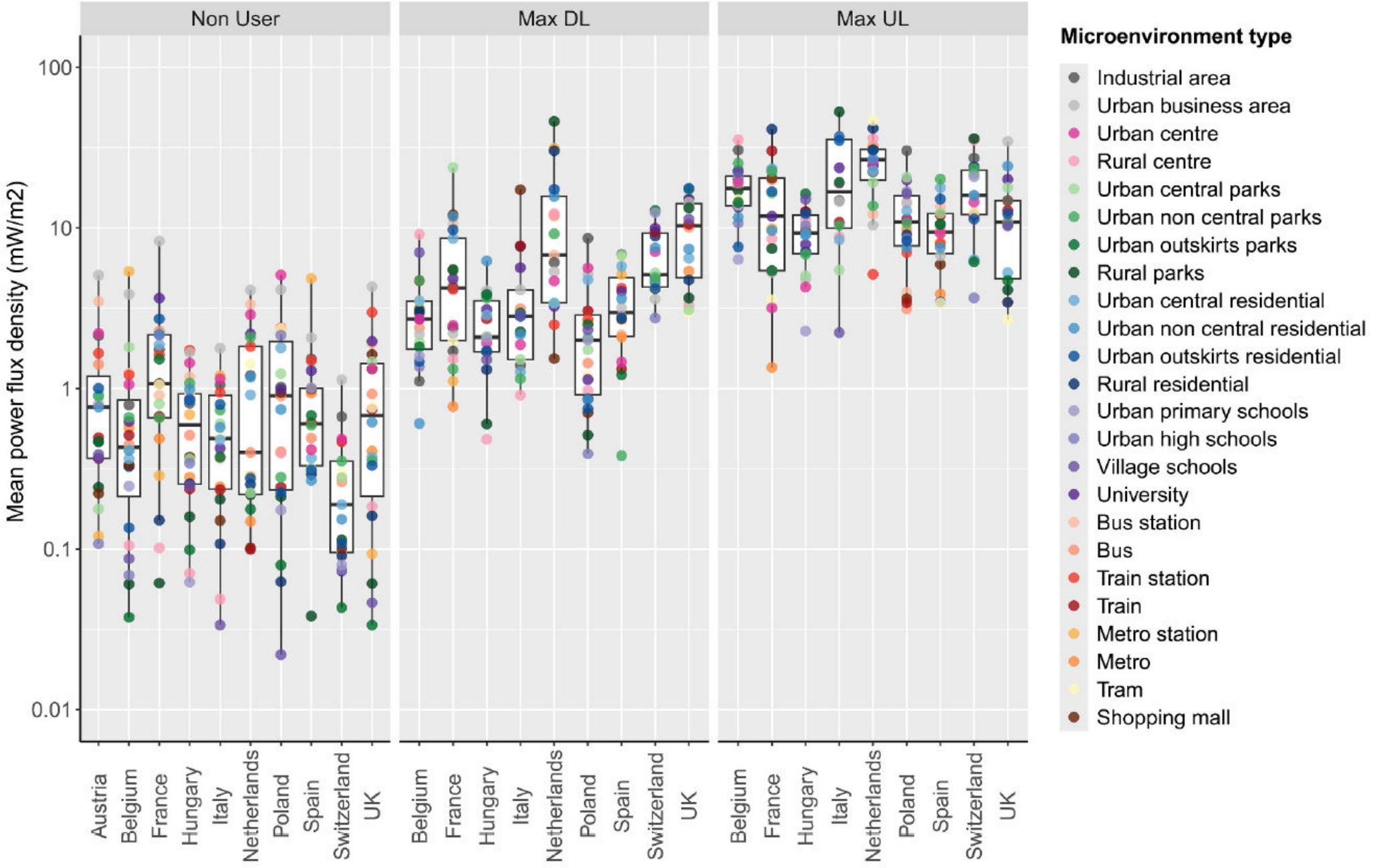


Fig. 1. Boxplots showing the mean power flux density (mW/m^2) measured in a given country for each microenvironment. The boxplots are further stratified per user scenario. The coloured dots represent mean levels for individual microenvironments and the y-axis was log10 transformed.

Soort geluid	Geluidssterkte (dB)
Geweerschot op 1 m afstand	140
Startend straalvliegtuig op 50 m afstand	130
Toeterende auto op 2 m afstand	120
Betonboor op 1 m afstand	110
MP3 speler op zijn hardst	100
Passerende trein op 25 m afstand	90
Snelweg op 10 m afstand	80
Stofzuiger op 1 m afstand	70
Auto op 10 m afstand	60
Woonstraat overdag	50
Rustig gesprek op 1 m afstand	40
Fluisterende leerling	30
Stille kamer in rustig dorp	20
Ademende leerling	10
Gehoorgrens	0

J.f.b.bolte@hhs.nl - De Haagse Hogeschool

https://www.luchtmeetnet.nl/meetpunten?station=NL54010&component=PM25

Update ··· Chat

Mijn locatie | Meetpunten | Verwacht | Publicaties | Data | Informatie | Contact

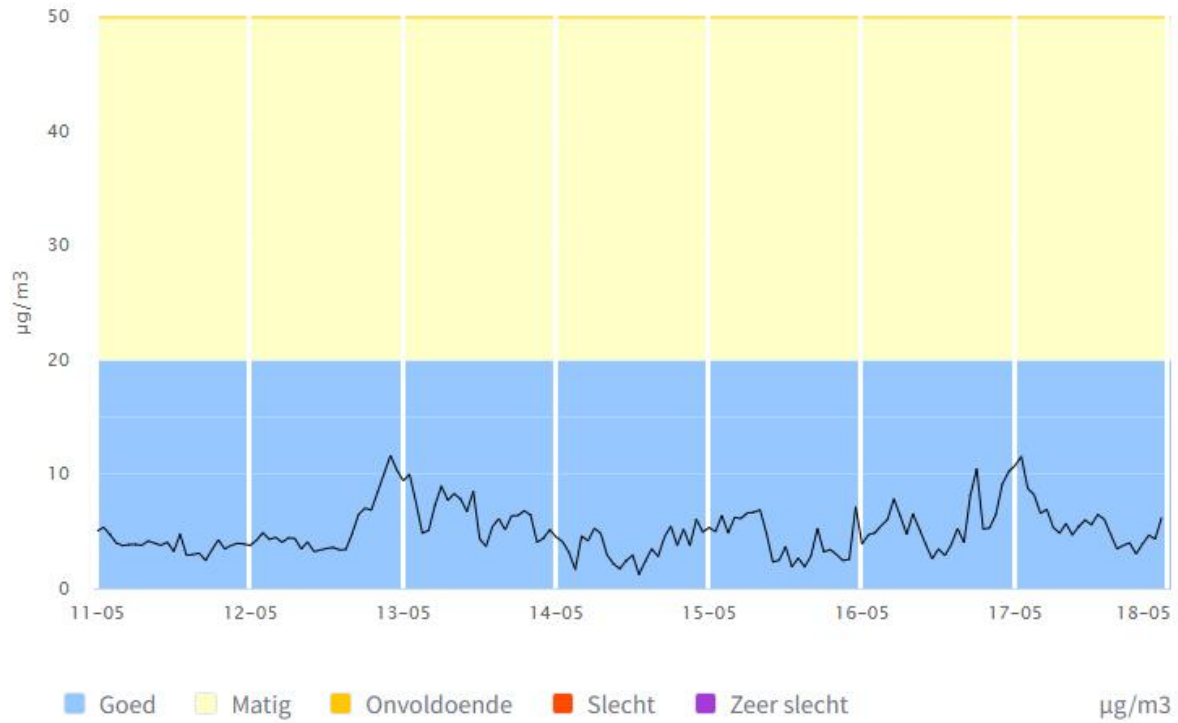
PM_{10} | $PM_{2.5}$

Fijn stof (PM2.5)

Selecteer waarde: Uurwaarden

Selecteer periode: Week 20, 2026

Toon selectie



Laatste update: 18-05-26 09:41

https://www.luchtmeetnet.nl/meetpunten?station=NL54010&component=PM10

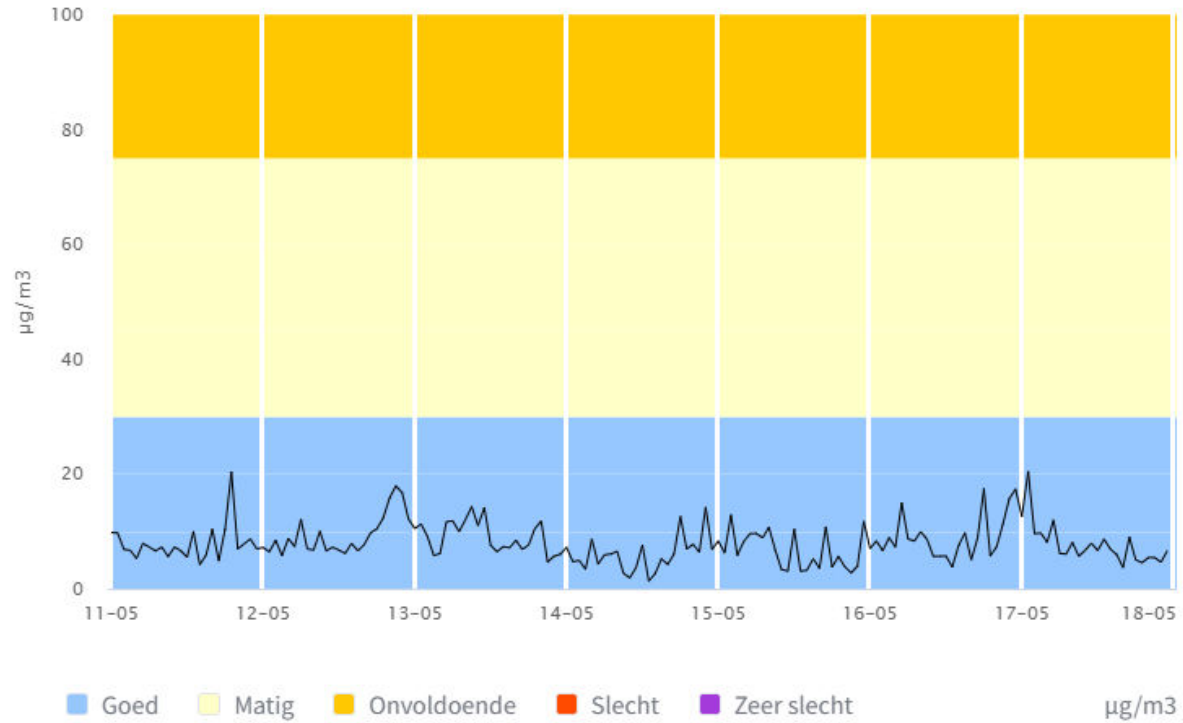
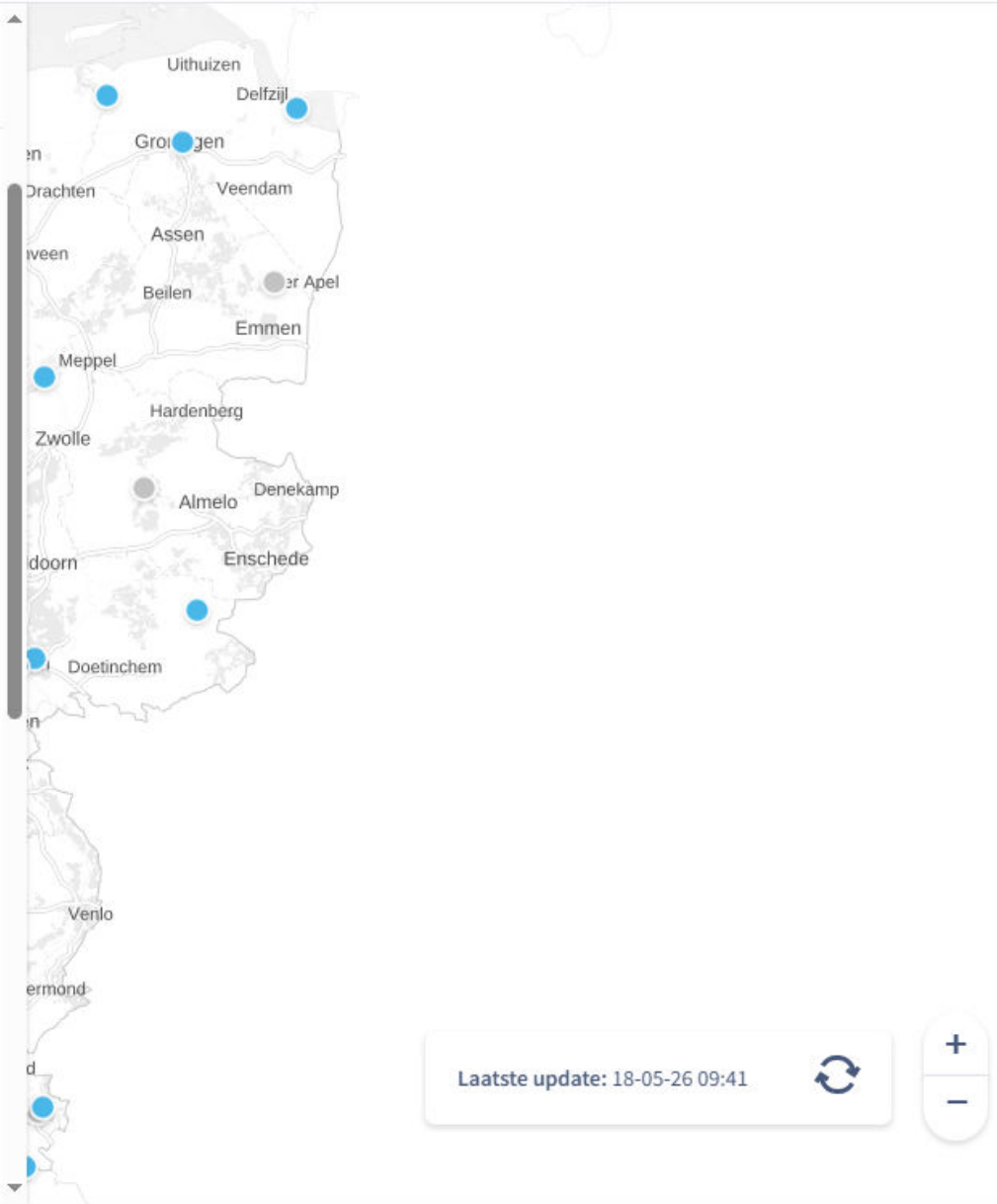
Update ··· Chat

Mijn locatie | Meetpunten | Verwacht | Publicaties | Data | Informatie | Contact

PM_{10} $PM_{2.5}$

Fijn stof (PM10)

Selecteer waarde: Uurwaarden

Selecteer periode: Week 20, 2026

Toon selectie