



Vlaanderen
is milieu

*Stof om te **weten** & Stof om te **meten***

VLAAMSE
MILIEUMAATSCHAPPIJ

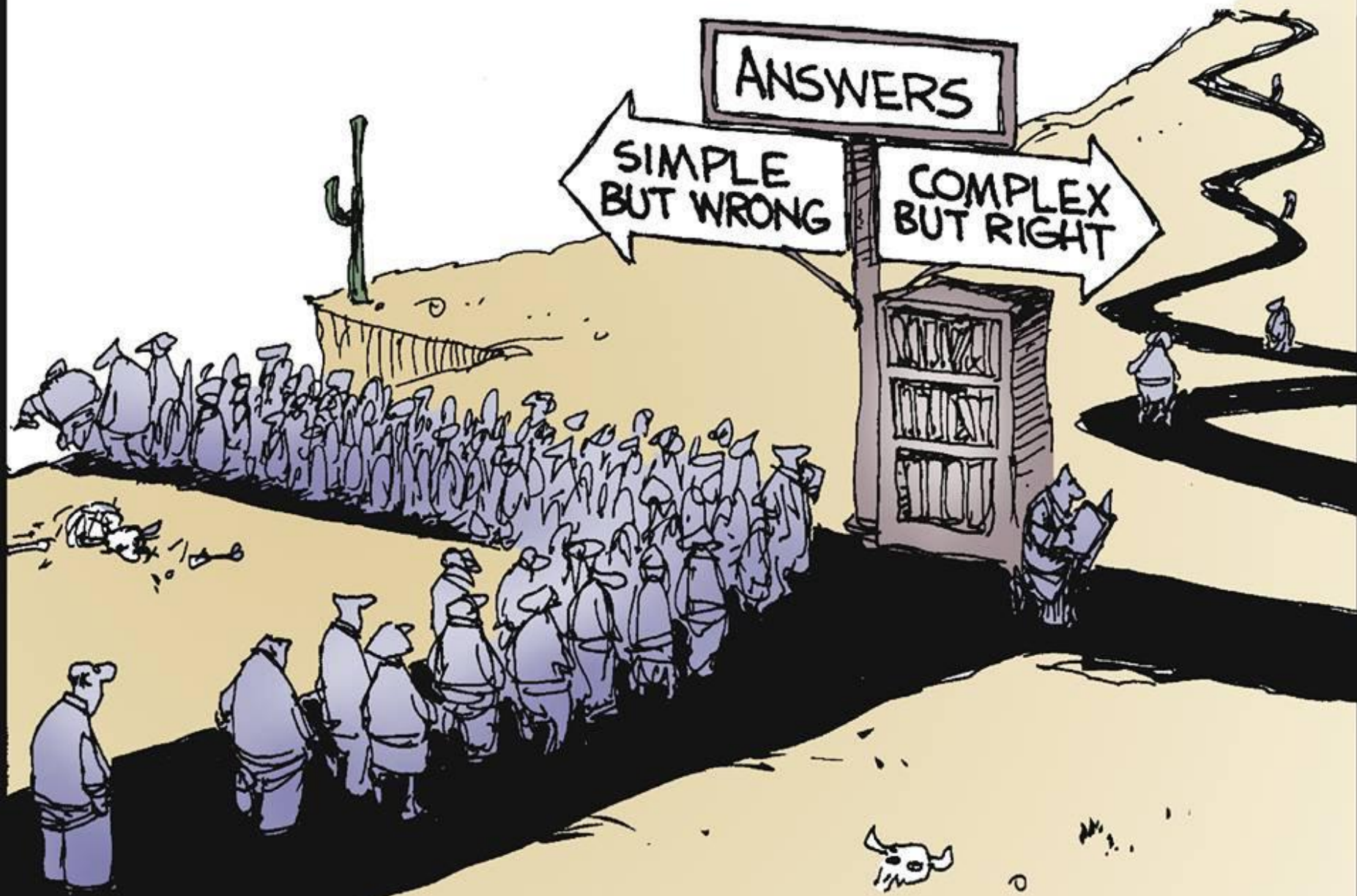
Jordy Vercauteren

Inhoud:

- ▶ **Wat is luchtkwaliteit ?**
- ▶ **Fijn stof ?**
 - Wat is het?
 - Waar komt het vandaan ?
 - Hoe kan je het meten?

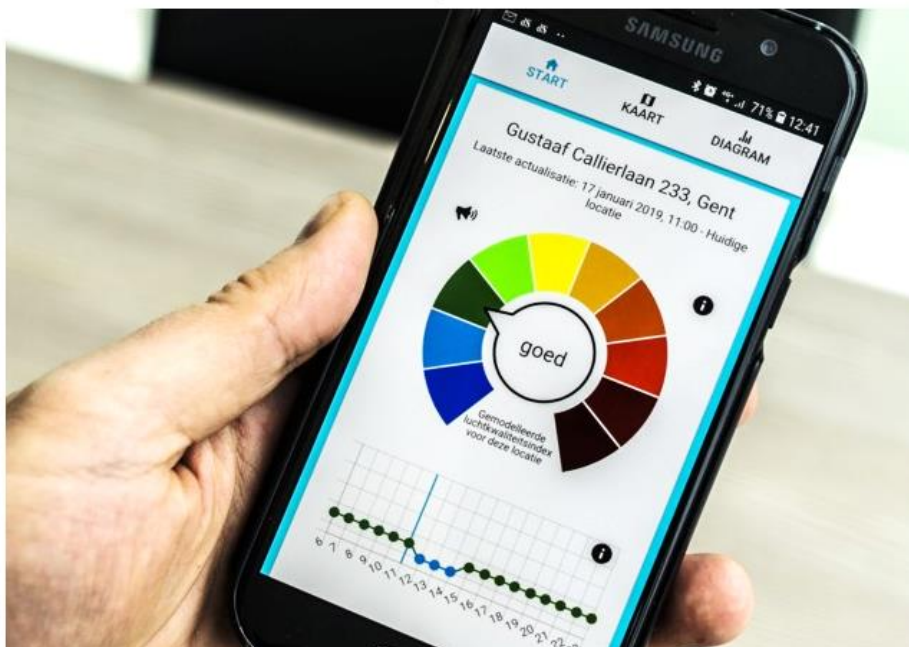


Wat is luchtkwaliteit?



“Overall propere lucht”, beweert app van overheid

13/02/2019 om 05:52 | Bron: BELGA - [Print](#) - [Corrigeer](#)



(FOTO: BELGA)



3
shares

Een app van de Vlaamse overheid die de luchtkwaliteit weergeeft, blijkt allesbehalve nauwkeurig. Zelfs vlak naast een autosnelweg zweert het programma dat er geen vuiltje aan de lucht is, zo schrijft Het Laatste Nieuws.

**VLAAMSE
MILIEUMAATSCHAPPIJ**

ZATERDAG 10 MEI 2014

VIDEO • FOTO • TV • ONLINE KRANT • CONTACT • ABBONNEMENT

DMorgen.be

HOME NIEUWS SPORT GELD MUZIEK OPINIE **ECOLOGIE** TECH MAGAZINE CULTUUR
DE AARDE GLOBAL WARMING DIEREN MILIEU

Slechtste luchtkwaliteit in 800.000 jaar

15/03/14, 10u07 - Bron: Belga



© ap. Brussel, vrijdagochtend 14 maart.

Er zit van langs om meer CO2 in de lucht die we inademen. Deze week is voor het eerst de norm van 400 deeltjes per miljoen (ppm) overschreden. “We zitten op het hoogste peil in 800.000 jaar”, zegt Jean-Pascal van Ypersele, professor klimatologie aan de UCL en lid van het VN-klimaatpanel. “Dat we 800.000 jaar terug in de tijd kunnen, komt omdat we luchtbelletjes in de ijsmassa van Antarctica hebben kunnen analyseren.”

VERWANT NIEUWS

Ruin 8.00
'smog-lan

Parijs bin
fiets - 131

Chinese
vervulling

MEER OVER

Smog Milieuvervuiling

Smogalar
verbetert

Smogalar

Smogalar

LUCHT:

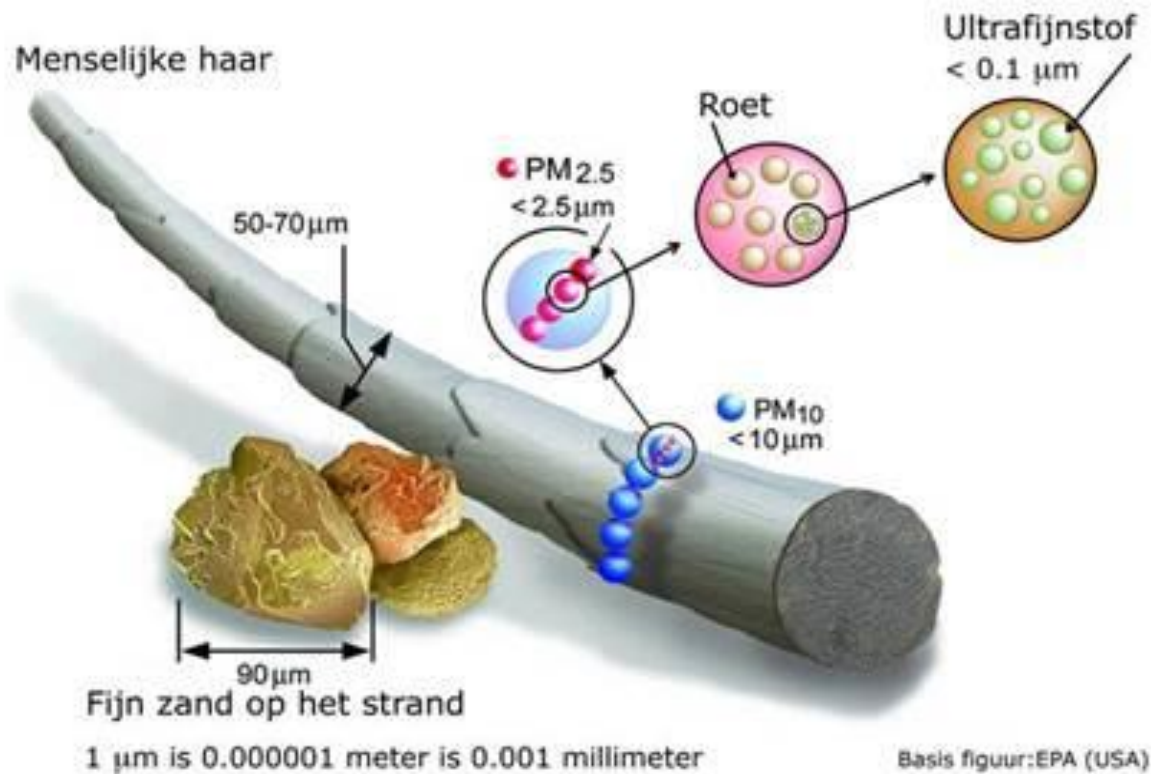
- 78% stikstof (N_2)
- 21% zuurstof (O_2)
- 0,9% argon (Ar)
- 0,1% andere
 - × 0,04% CO_2 (=400 ppm)
 - × Fijn stof (PM), stikstofdioxide (NO_2), ozon (O_3)
 - × Koolstofmonoxide (CO), zwaveldioxide (SO_2),
 - × Vluchtige organische stoffen (VOS), Zware metalen,
 - × Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK), dioxines, zwarte koolstof (BC), ultrafijnstof (UFP)...

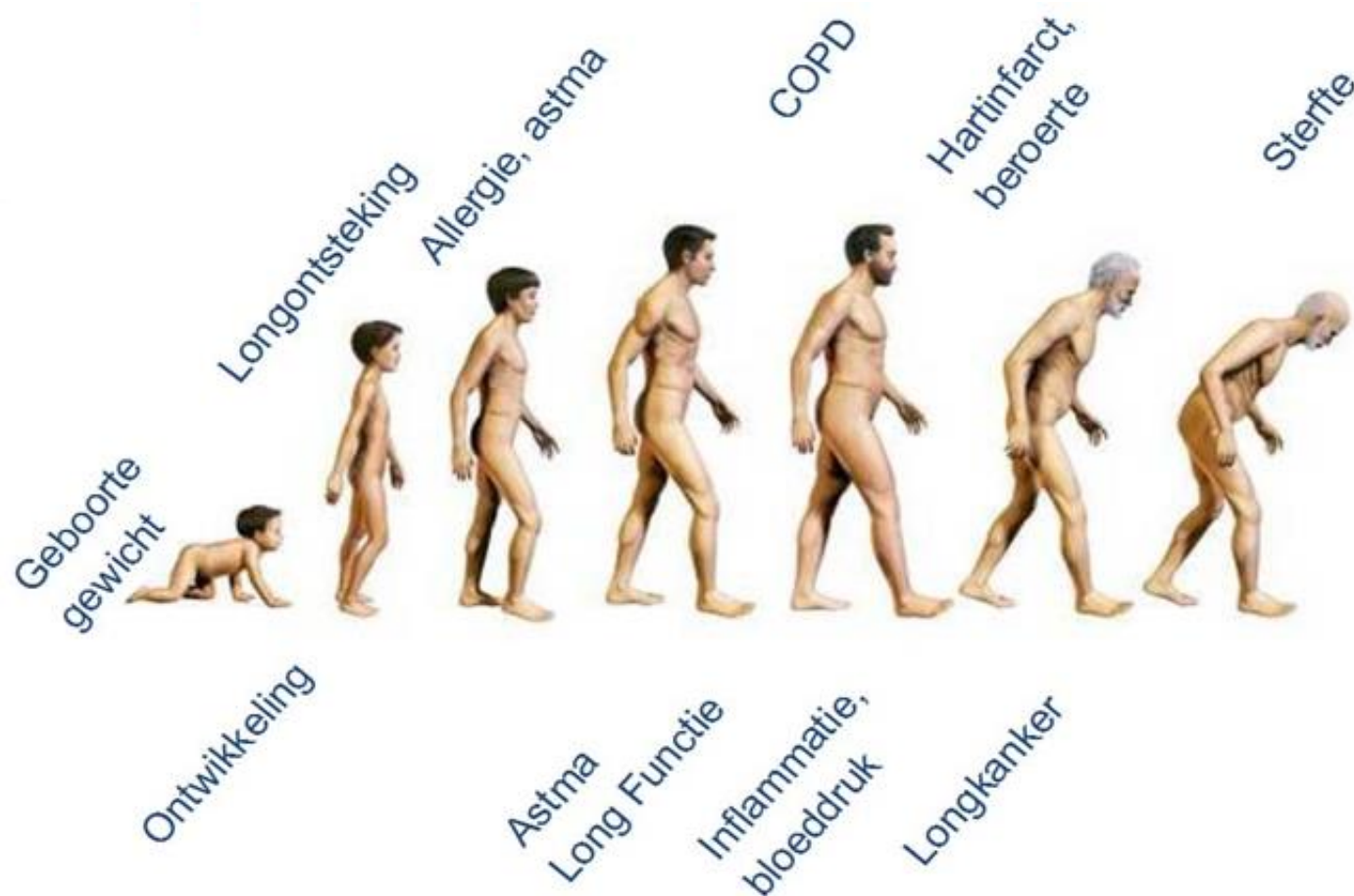
micro- en nanogrammen/ m^3

Wat is fijn stof?

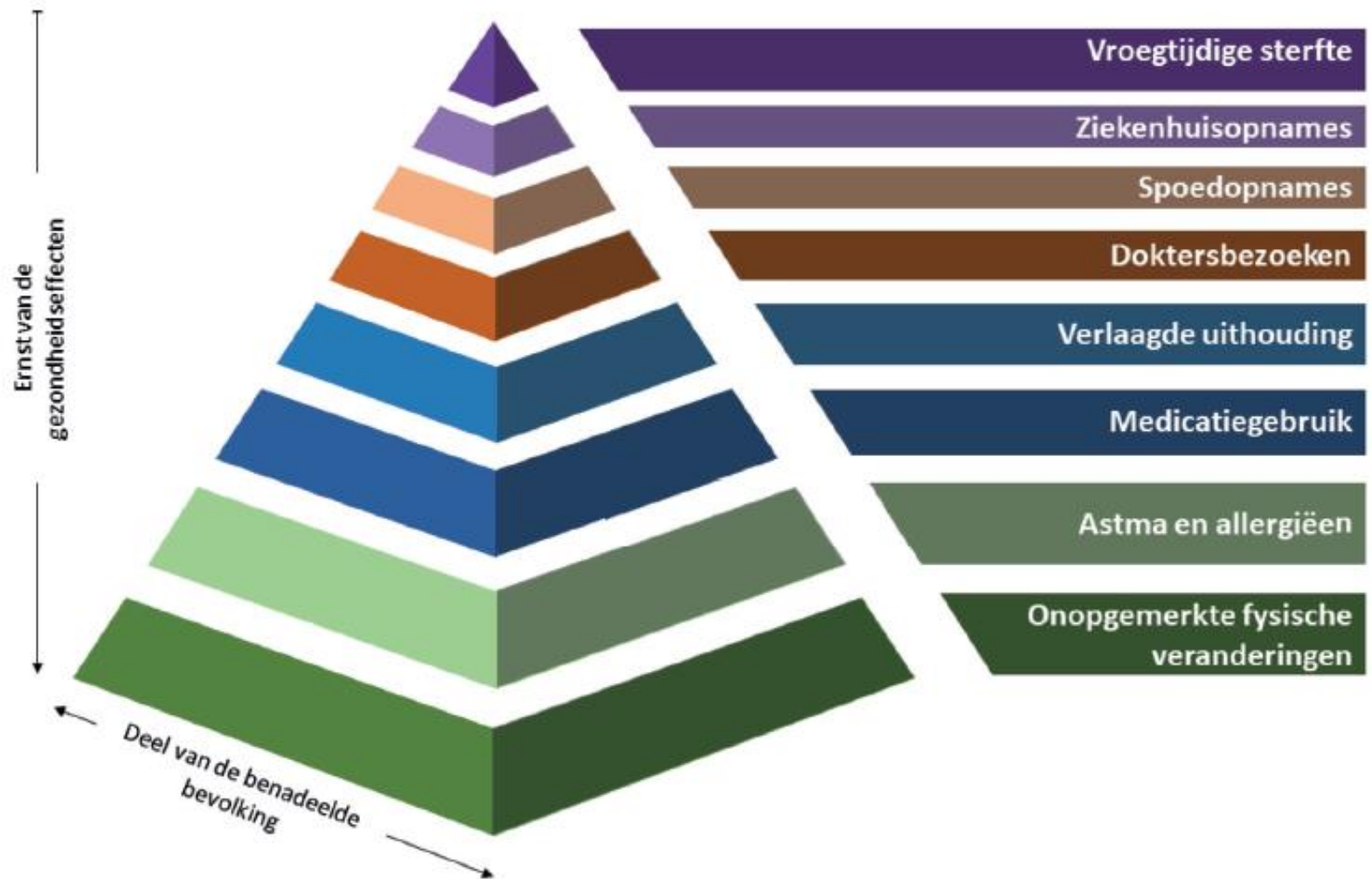
Particulate Matter (PM₁₀/PM_{2,5})

- ▶ 10 micrometer = 1/100^e millimeter





4 100 vroegtijdige overlijdens per jaar



“Curieuzeneuzen heeft aangetoond dat de luchtkwaliteit hier slecht is, en jullie app zegt dat het goed is, jullie app trekt dus op niks !”

Lange vs Korte termijn !

(NO₂ vs PM_{2,5})

<http://www.irceline.be/nl/luchtkwaliteit/metingen/belaqi-luchtkwaliteitsindex/informatie>

Richt- en grenswaarden

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	 World Health Organization	
PM _{2,5}	10 (jaar) <u>25 (dag)</u> max. 3d	25 (jaar) / (dag)
PM ₁₀	20 (jaar) 50 (dag) max.3d	40 (jaar) 50 (dag) max.35d

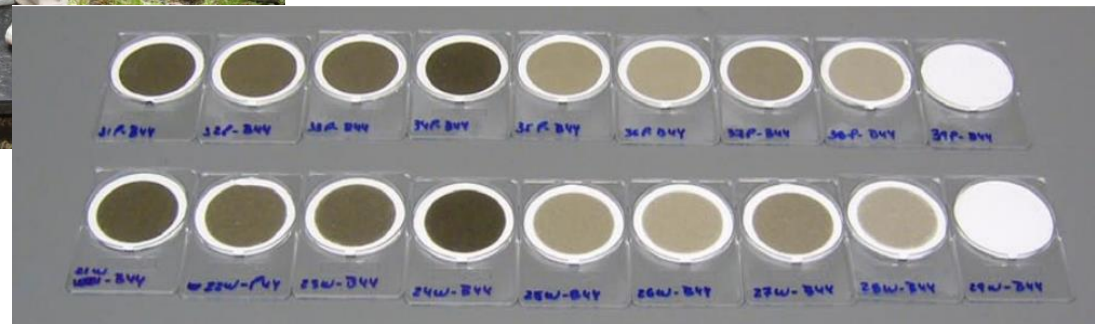
“Concentraties laatste jaren wel gedaald, maar nog niet laag genoeg”

Uit wat bestaat fijn stof ?

► Een beetje chemie...

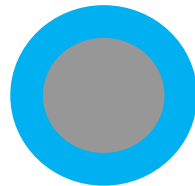


'Chemkar' projecten VMM:

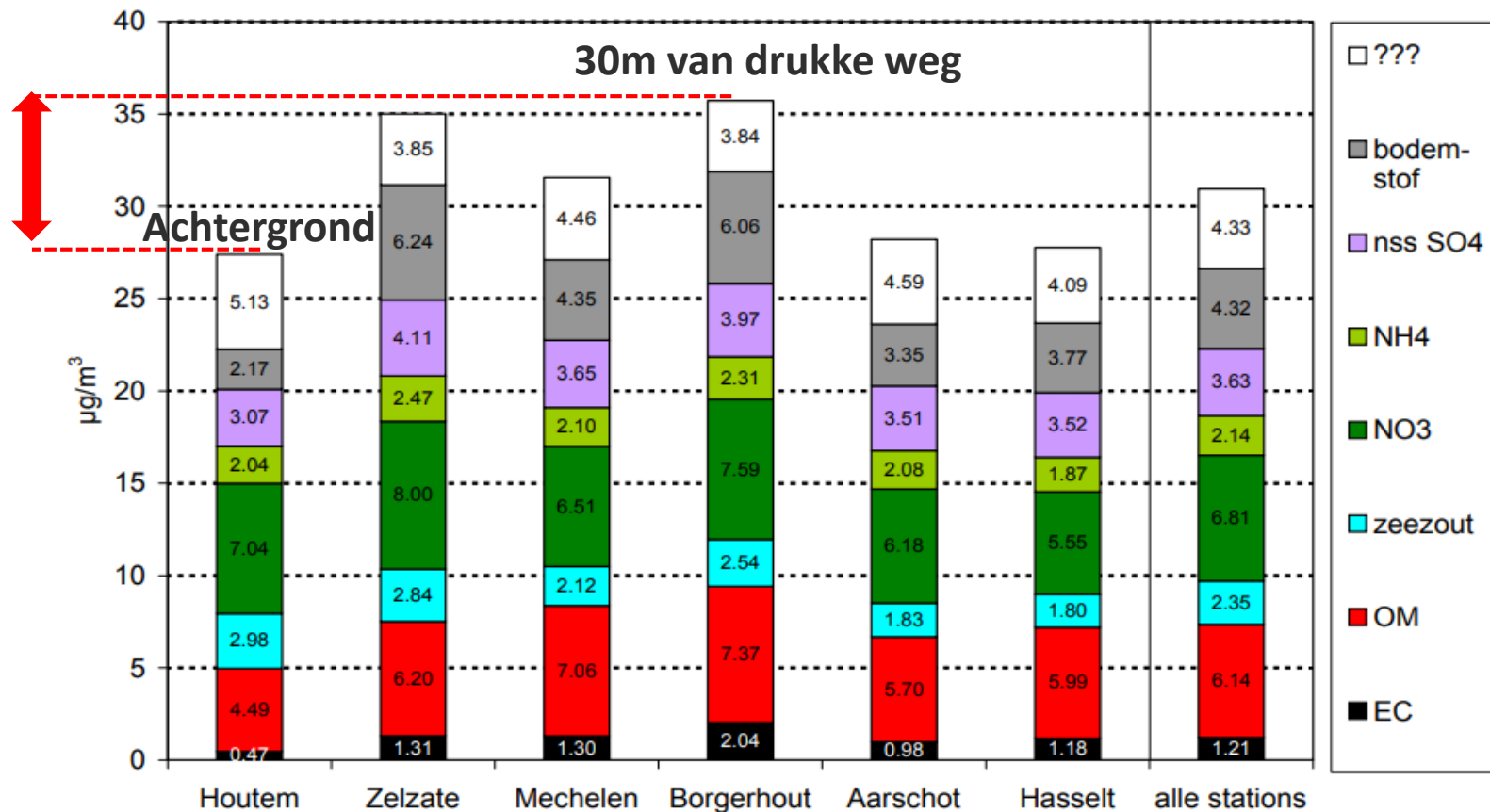


Fijn stof is een **MIX**:

- ▶ **Primair** stof (rechtstreeks in de lucht)
→ houtrook, dieselroet, bodemstof
- ▶ **Secundair** stof (na reacties in de lucht)
→ ammoniumzouten
- ▶ **Natuurlijk** stof
→ zeezout, Saharazand,...
- ▶ ((water))



De gemiddelde samenstelling van PM₁₀



SO₄: sulfaat, NH₄: ammonium, NO₃: nitraat (=ammoniumzouten)

OM: organische massa (o.a. houtrook) EC: elementaire koolstof (dieselroet)

PM₁₀ vs PM_{2,5}

- ▶ Ammoniumzouten
- ▶ Organische deeltjes
- ▶ Dieselroet
- ▶ Houtrook



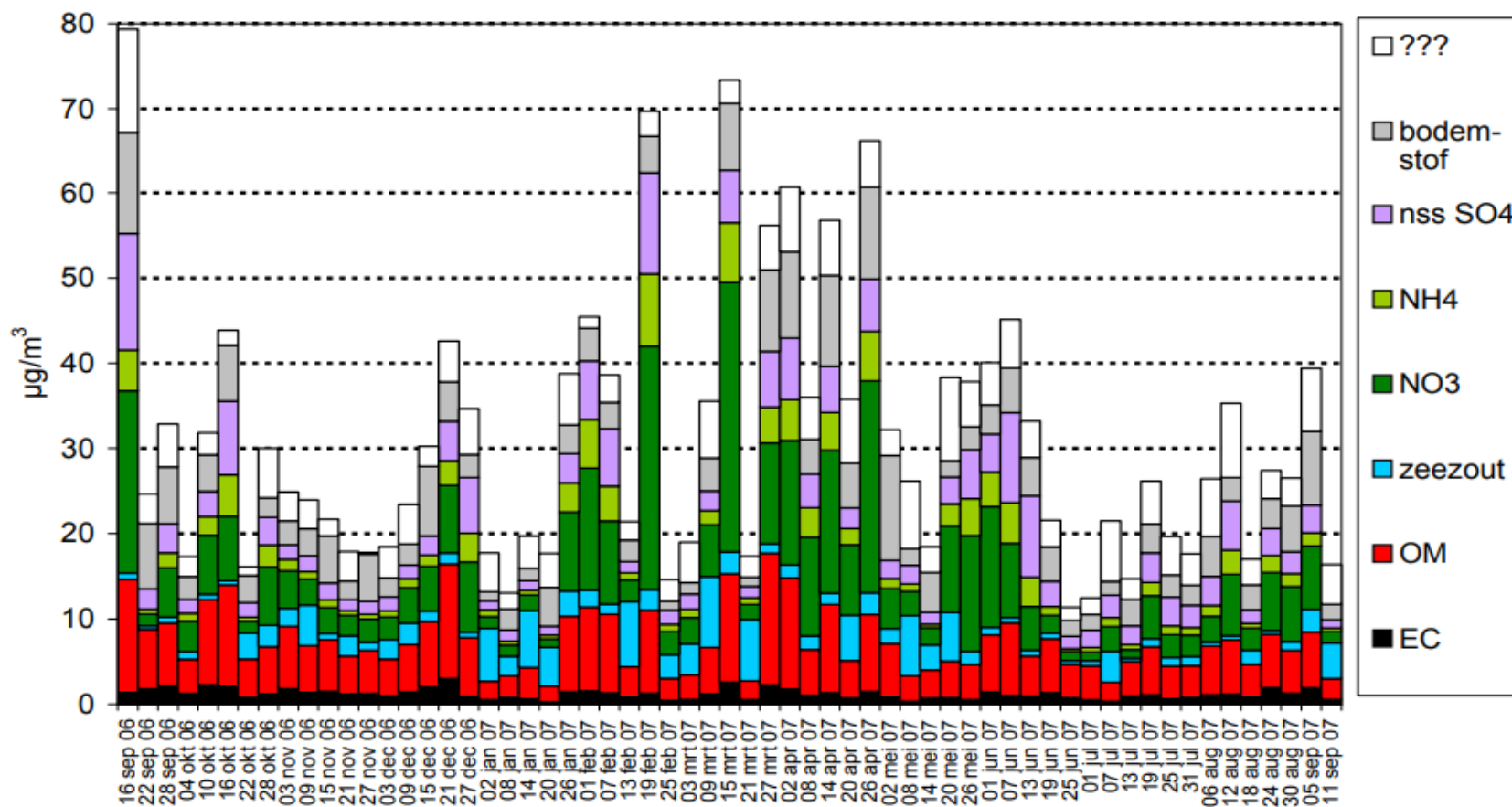
PM_{2,5}

- ▶ Zeezout
- ▶ Bodemstof
- ▶ Saharazand



PM₁₀

Samenstelling varieert van dag tot dag !



Totaal PM vaak bepaald door secundair (niet-lokaal) stof

Variatie in PM-concentratie?

- Eerst het **weer** & **chemische reacties**, dan pas de bronnen !



Wind, temperatuur, relatieve vochtigheid, zonlicht spelen allemaal een rol!

Secundair anorganisch stof (SIA)



Vlaanderen
is milieu

Gassen

$\text{NO}_x \rightarrow$ salpeterzuur (HNO_3)

$\text{SO}_2 \rightarrow$ zwavelzuur (H_2SO_4)

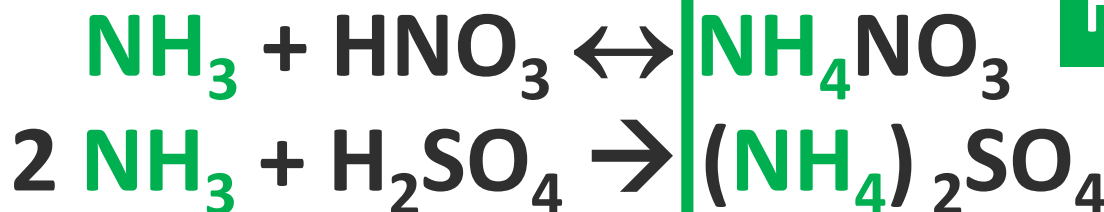
$\text{NH}_3 \rightarrow$ ammonium (NH_4^+)

Belangrijkste bronnen:

(Diesel)verkeer (61%)

Industrie (45%)

Landbouw (91%)



Fijn stof

‘Ammoniumzouten’





Overheid waarschuwt kinderen en ouderen:
"Vermijd grote inspanningen"

LENTESMOG, veel zon, weinig wind en actieve boeren



©

**VLAAMSE
MILIEUMAATSCHAPPIJ**

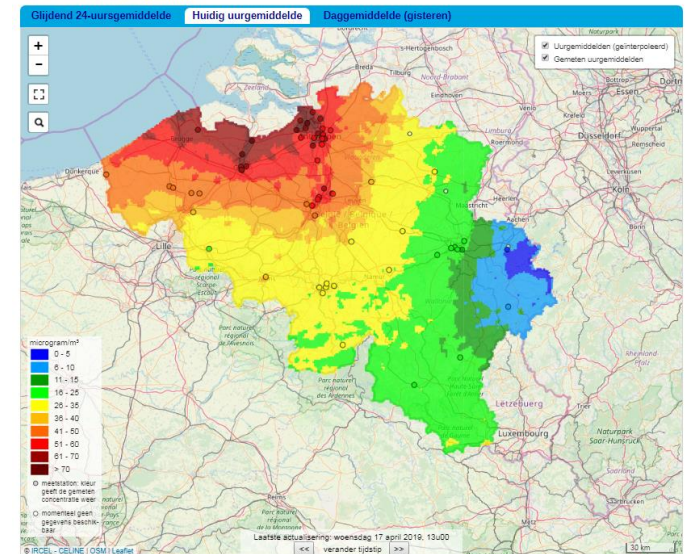
Reacties hebben tijd nodig !



> Regionaal fenomeen

Fijn stof (PM2.5)

PM 10 | PM 2.5 | Black Carbon (BC)



Secundair organisch stof (SOA)



Erg ingewikkeld...

Onthouden over secundair stof:

- ▶ Complex !
- ▶ Vaak grootste aandeel
- ▶ Regionaal karakter (reactietijd !)
- ▶ Groot effect van weersomstandigheden (wind, temperatuur, zon, vocht, inversie)



Vlaams **primaire** stof (PM_{2,5}):

BELANGRIJKSTE BRONNEN VAN UITSTOOT

57 %



HUISHOUDENS

21 %



VERKEER

15 %

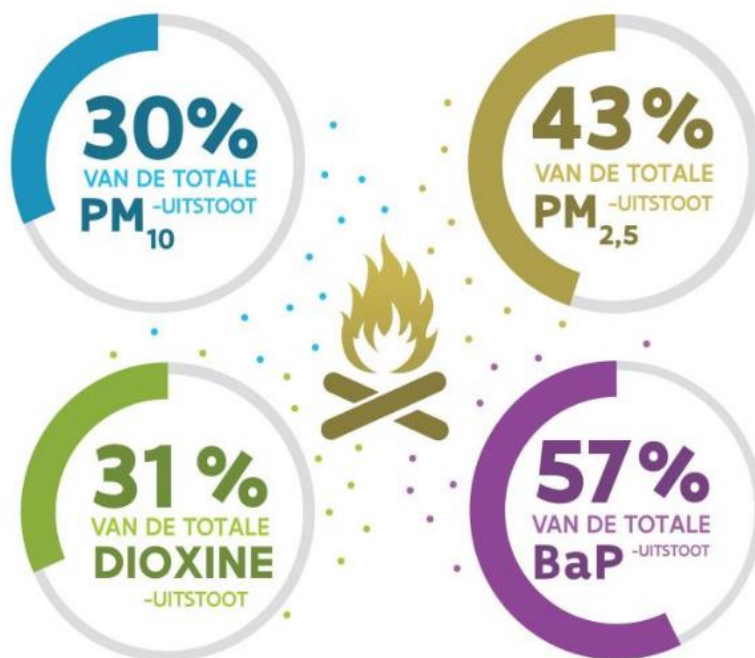


INDUSTRIE

De grootste Vlaamse bron =



De Vlaamse 'primaire' uitstoot door houtstook:



FIJN STOF (PM)

omvat alle mogelijke stofdeeltjes die rondzweven in de lucht. PM₁₀ en PM_{2,5} zijn minuscule deeltjes, kleiner dan 10 en 2,5 µm. Een micrometer (µm) is 1/1000ste van een millimeter.

DIOXINES

zijn chloorhoudende organische stoffen die vrijkomen bij onvolledige verbrandingsprocessen.

BENZO(A)PYREEN

is een polycyclische aromatische koolwaterstof. Deze stoffen worden ook gevormd als je bv. vlees of toast laat aanbranden.

7000 ton PM_{2,5}

De grote verwarring...



- ▶ Bijdrage aan Vlaamse primaire PM uitstoot > 40%
- ▶ Bijdrage aan PM concentratie in de lucht > 5-15%
(want ook secundair, natuurlijk PM en water)

In perspectief...

... fijn stof van één avond stoken =



2 uur
VERWARMEN
4KG HOUT



OPEN HAARD

=

4 uur
VERWARMEN
8KG HOUT



KACHEL

=

 **40 uur**
VERWARMEN
54 KG PELLETS
PELLETKACHEL

=


BRUSSEL - MOSKOU
2350 Km
MET
AUTO

In perspectief...(2)



1 jan 2017: EUR 4 < 0,025g PM/km

1 jan 2020: EUR 5 < 0,005g PM/km

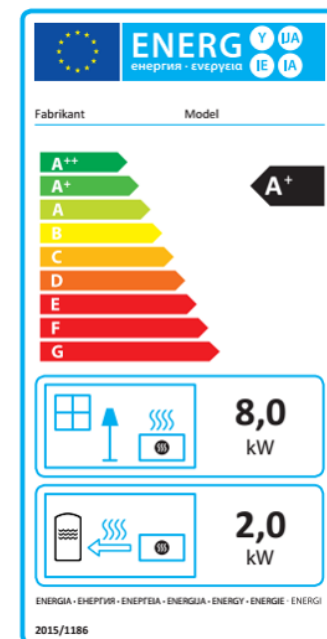
10km: < 50 milligram PM

Eco-design 2022

10kg: < 50 gram PM

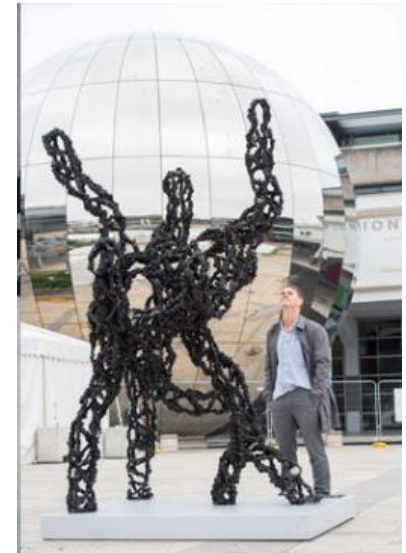
5g PM/kg

2,5g PM/kg (pellets)



Verkeer als bron van primair stof

► Uitlaat (roet)



► Niet-uitlaat



Hoe kan je fijn stof meten?



?

Europese referentie

- 24u bemonsteren op filter (55m³)
- Wegen voor en na
- Resultaten pas achteraf
- Ook chemische analyses (PAK, metalen)



Online Monitoren

- Complexe 'optische' toestellen
- Regelmatige controles
- Tal van 'snufjes'
- PM₁, PM_{2,5}, PM₁₀
- (ca. 10 000 EUR)



Hoe (goed) werken de goedkope **PM_{2,5}** sensoren?

Laser PM2.5 Sensor specification

Product model: SDS011

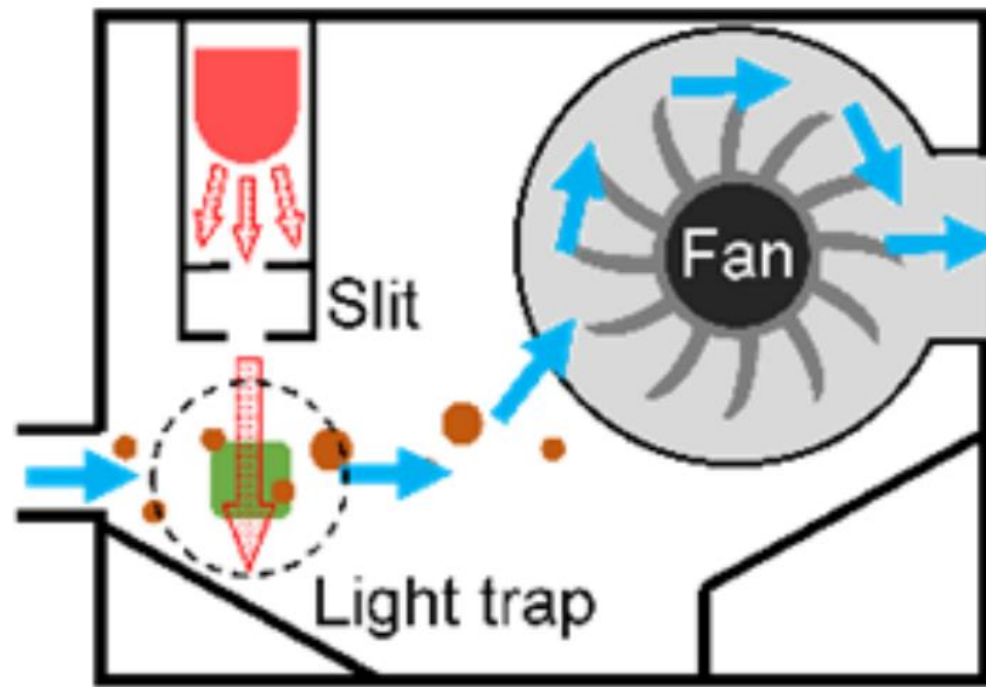
Version: V1.3



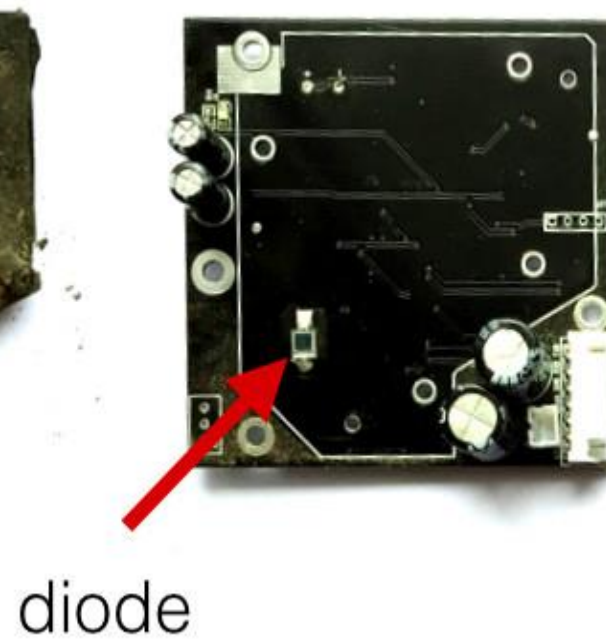
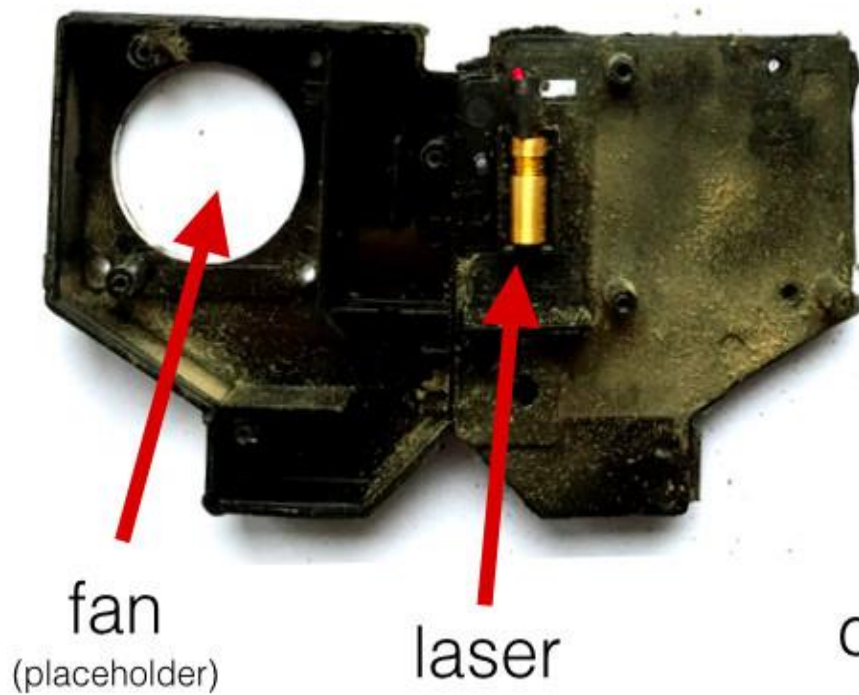
Hoe?

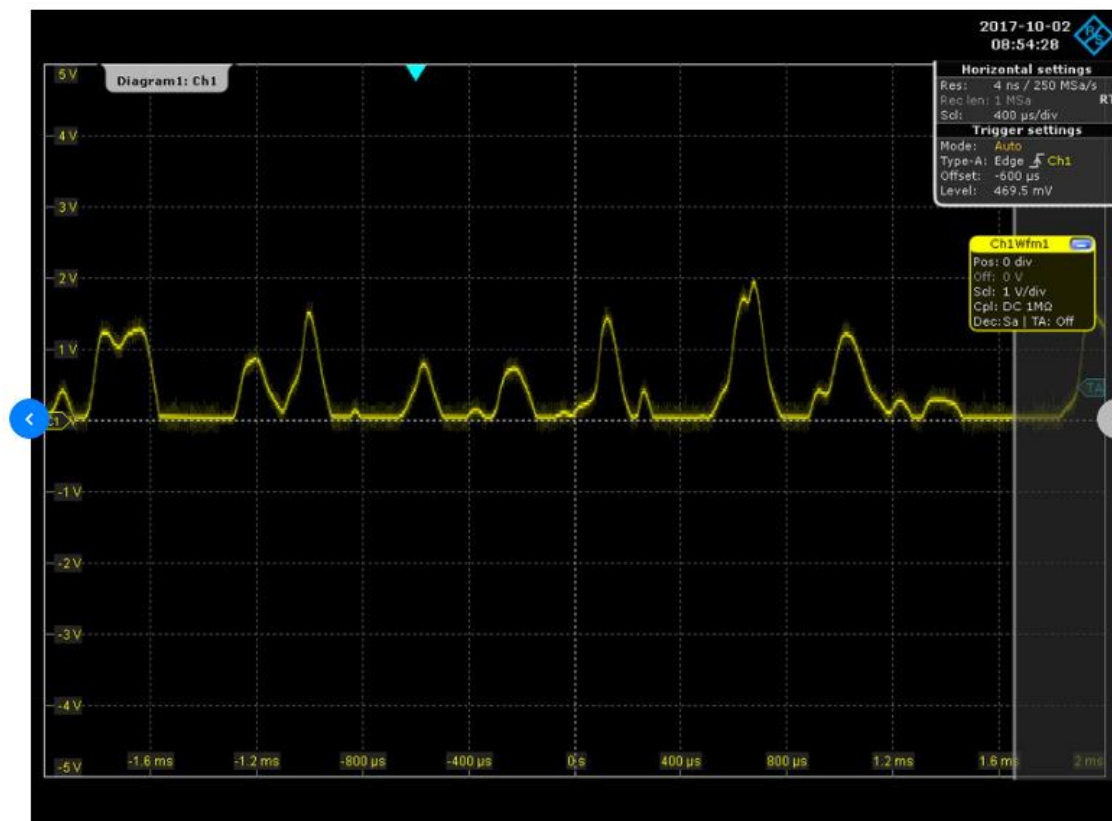


deeltjes verstrooien licht



Meer deeltjes = meer verstrooiing
= meer **licht** op de detector (diode)





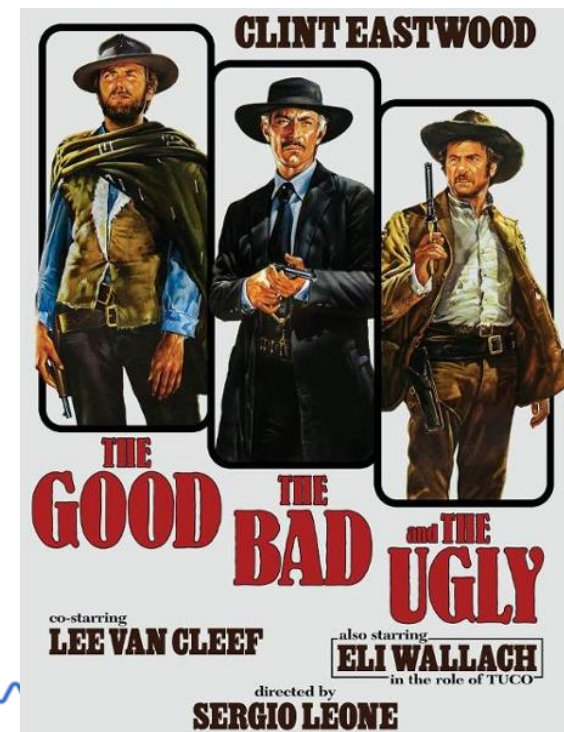
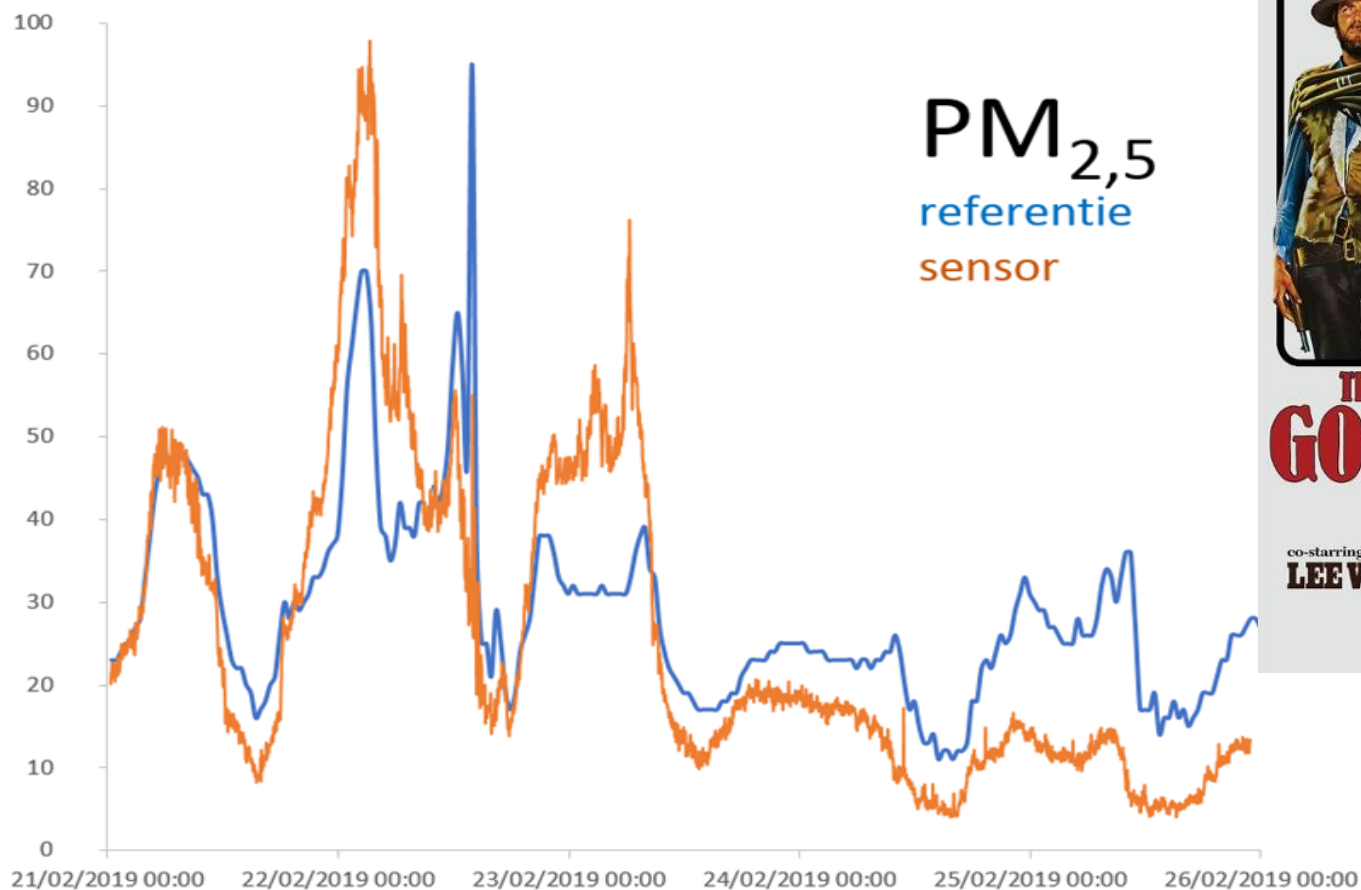
The TIA output signal as a reaction of the sensor being exposed to the smoke of a soldering iron

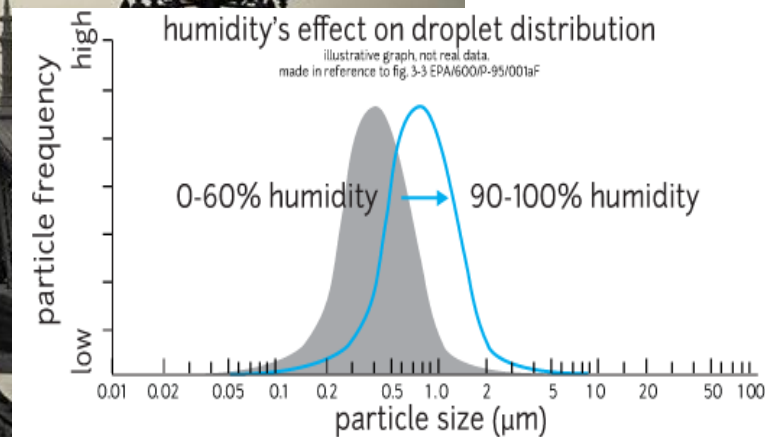
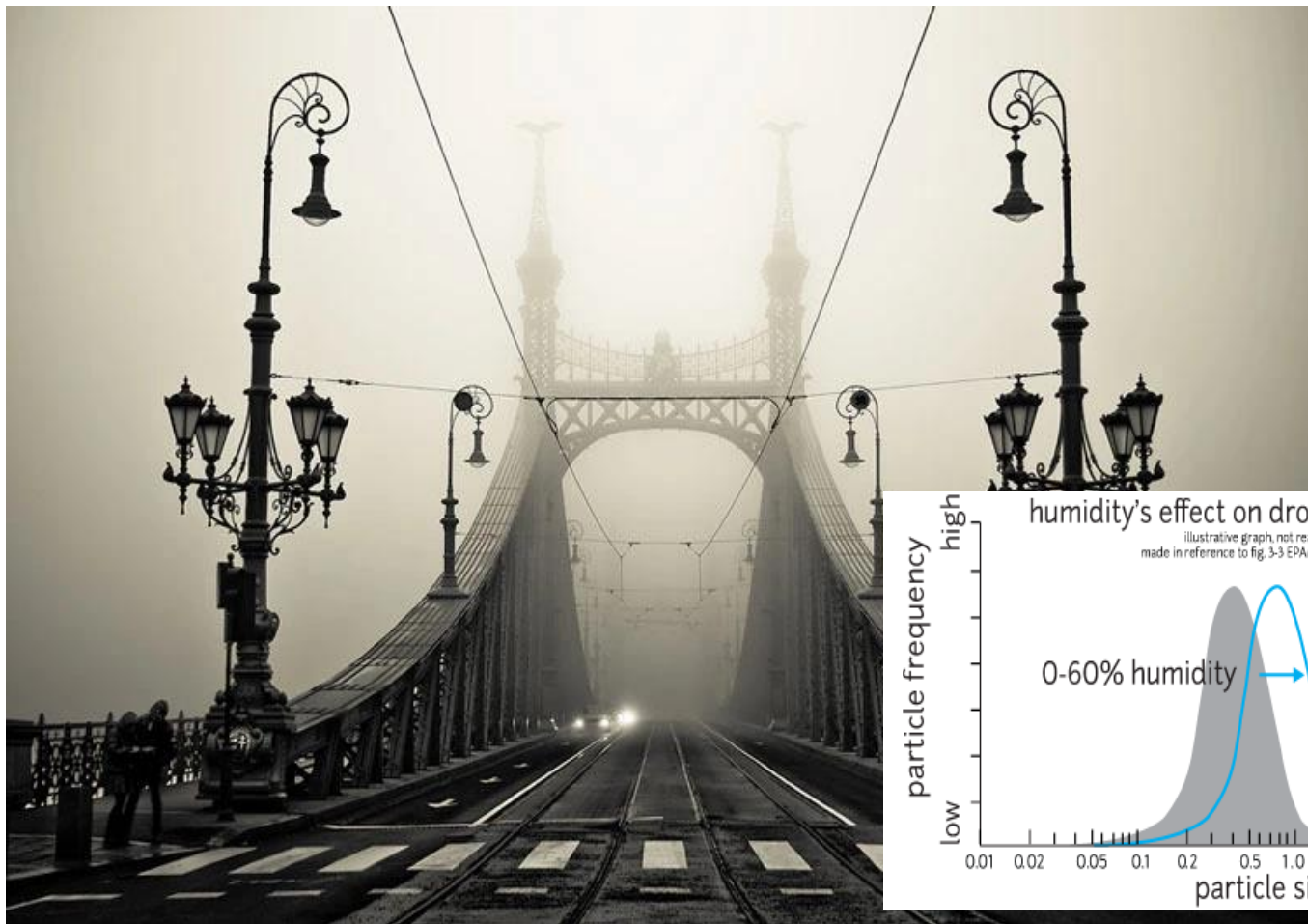
- ▶ Hoogte/breedte pulsen + aantal pulsen > ?? > concentratie
- ▶ *Theorie: aantal per grootte X massa per grootte = concentratie*



Vlaanderen
is milieu

Hoe goed is de sensor?





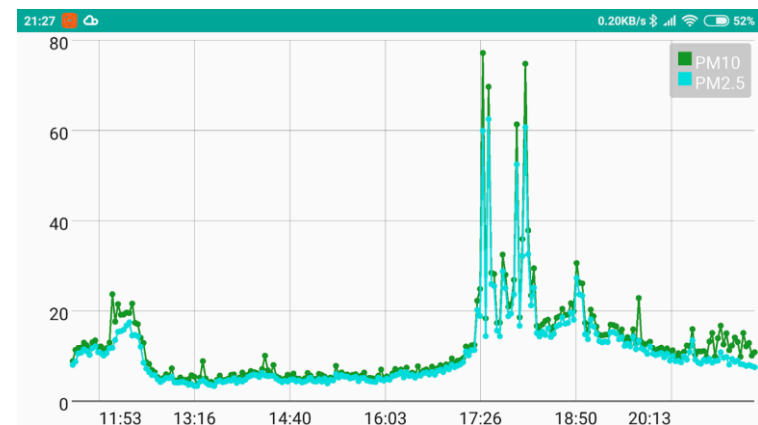
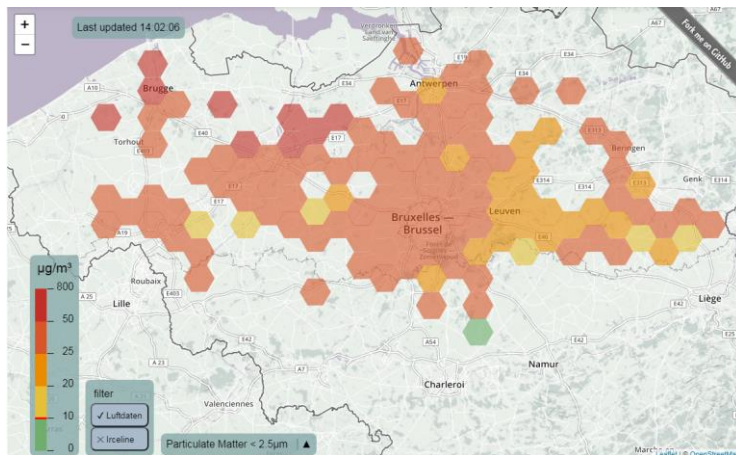
- Sensor overschat bij hoge vochtigheid (mist !)
- Underschat bij erg droge lucht (waarom?)

Waarvoor is de sensor dan nuttig?



Vlaanderen
is milieu

- ▶ **Niet** bruikbaar voor meten **jaargemiddelde**
- ▶ **Geen** officiële meting
- ▶ **Wel** voor **visualiseren**
 - smogepisode
 - lokale bronnen zoals houtverbranding



Wat te onthouden?

- ▶ Fijn stof is ‘**complex**’
- ▶ Variaties in PM zijn vooral **regionaal** (door weer & chemie)
- ▶ De sensor geeft een **indicatie van $PM_{2,5}$**

