

Je eigen fijnstofsensor

Pieter Vander Vennet

Wie ben ik?

- Pieter Vander Vennet
- Afgestudeerd als Informaticus
- Lang actief bij JNM
- Freelancer
 - OpenStreetMap
 - Workshops
- Via Civic Lab Brussel in contact gekomen met dit initiatief om fijnstof te meten

In deze workshop?

- Wat is fijn stof?
 - Wat veroorzaakt het?
 - Vanwaar komt het?
 - Welke effecten heeft het op de gezondheid?
- Hoe en wie meet dit?
- Assemblage!

Fijn stof - Wat is het?

An aerial photograph of a city, likely Astana, Kazakhstan, showing a dense urban area with numerous buildings and construction cranes. In the background, a range of mountains with snow-capped peaks is visible under a clear blue sky. The city appears to be heavily shrouded in a thick layer of smog or fine dust, which obscures many of the buildings and creates a hazy atmosphere.

Fijn stof - Wat is het?

In de lucht zwevende deeltjes kleiner dan 10 micrometer

Fijn stof - Wat is het?

In de lucht zwevende deeltjes kleiner dan 10 micrometer

1 micrometer (μm) = 0.001 millimeter

Fijn stof - onderverdelingen

Wordt verder onderverdeeld naargelang de diameter

- Tot $10\mu\text{m}$: **PM10**
- Tot $2.5\mu\text{m}$: **PM2.5**
- Tot $0.1\mu\text{m}$: **PM0.1**
(Ultrafijnstof)

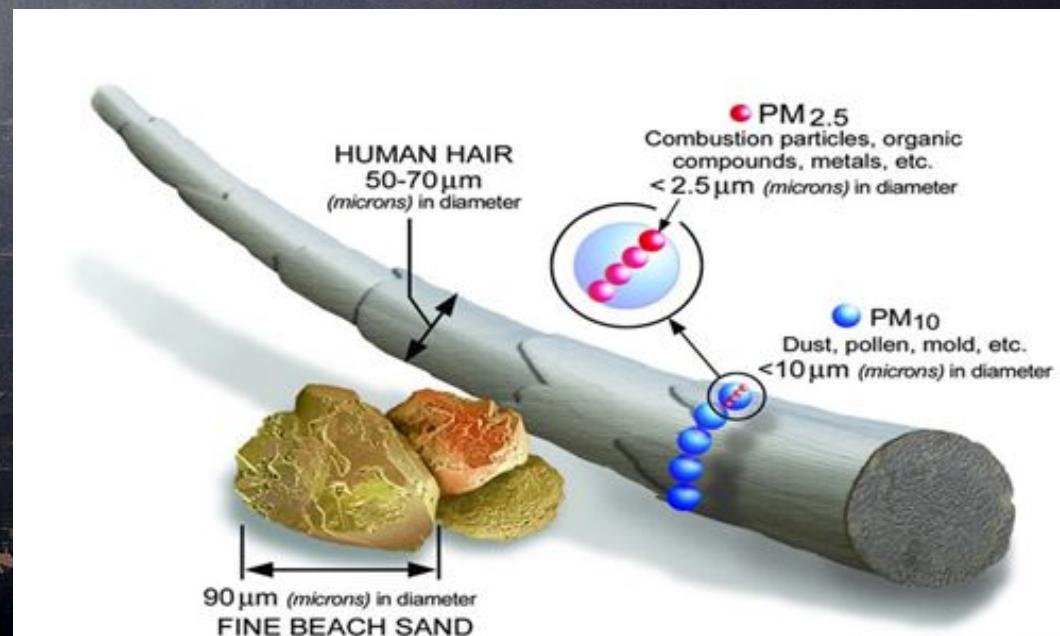
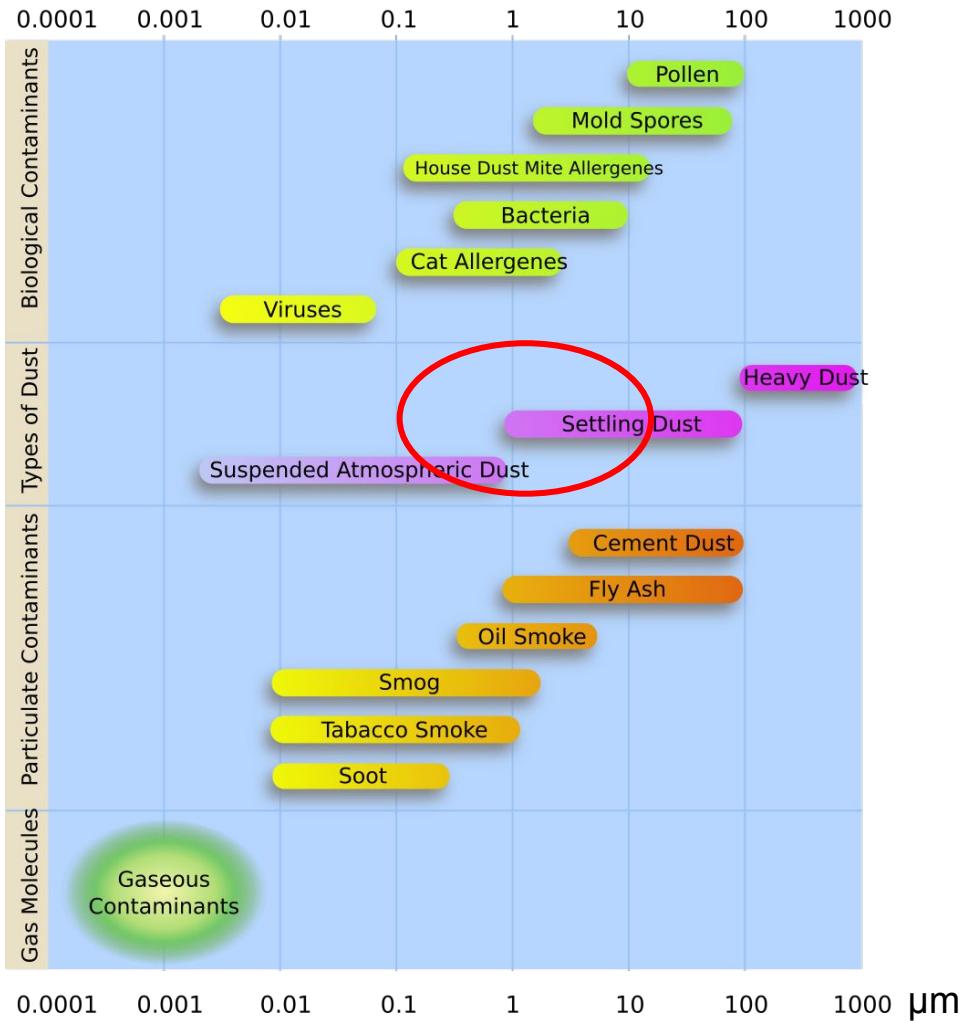


Image courtesy of the U.S. EPA



Fijn stof - Wat is het?

Verschillende stoffen met verschillende chemische samenstellingen:

O_3 , NO_x , NH_3 , SO_3 , kleine roetdeeltjes, metaaldeeltjes, ...

Fijn stof - Wat is het?

Verschillende stoffen met verschillende chemische samenstellingen:

O_3 , NO_x , NH_3 , NO_x , SO_3 , kleine roetdeeltjes, metaaldeeltjes, ...

Maar ook verschillende **natuurlijke fijne stoffen**:

stuifmeel, bacteriën, waterdruppels, mineralen door erosie, zeezout, zand, ...

Fijn stof - Welke eenheid?

Hoe kunnen we een maat zetten op fijn stof? Hoe vergelijken we kwaliteit?



Fijn stof - Welke eenheid?

Hoe kunnen we een maat zetten op fijn stof? Hoe vergelijken we kwaliteit?

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

Hoeveel microgram zweeft er rond in 1000 liter lucht

Fijn stof - Wat veroorzaakt het?









Emissiebronnen in België, 2015

Andere

8,0%

Landbouw

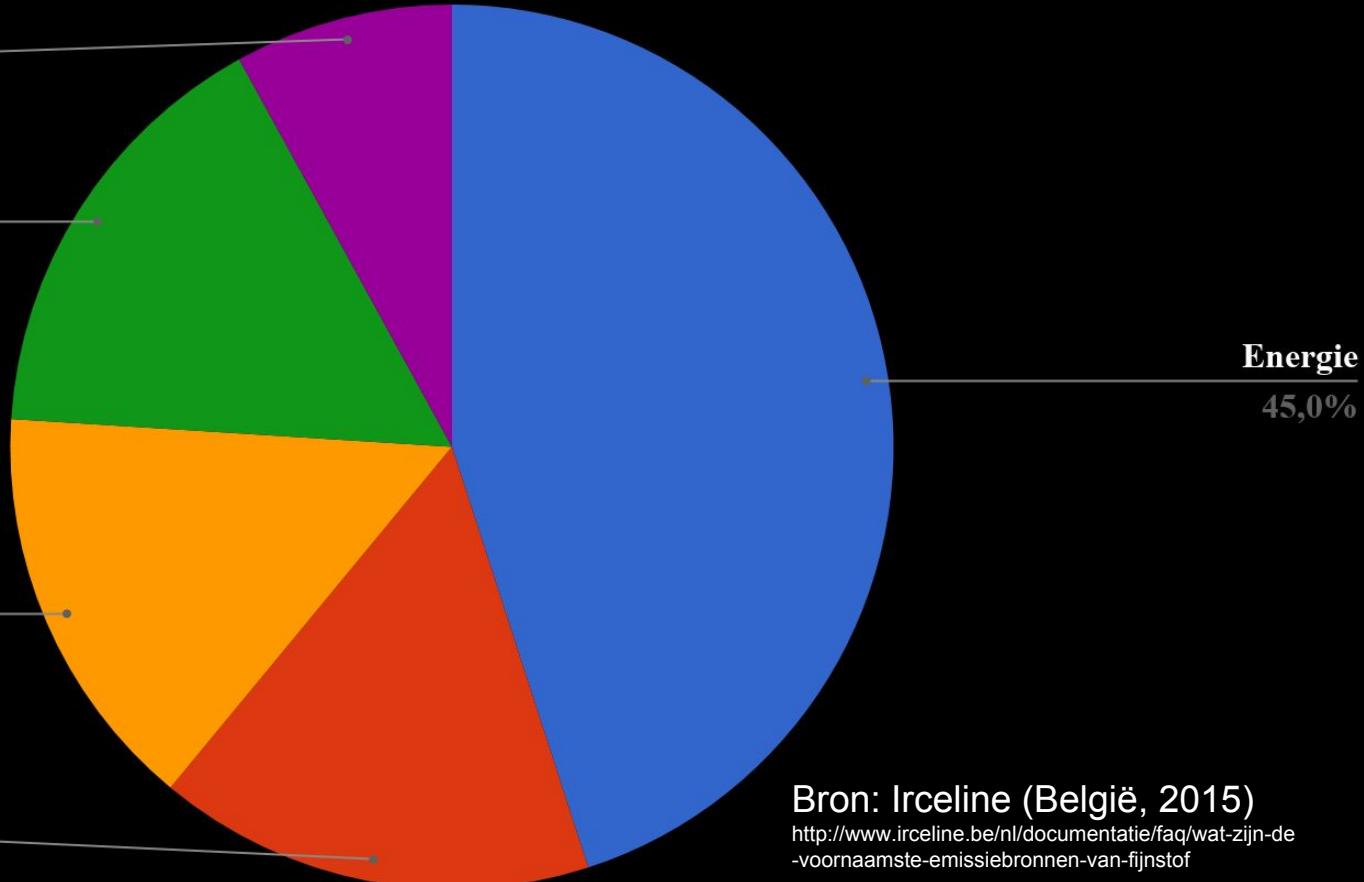
16,0%

Wegtransport

15,0%

industriële processen

16,0%

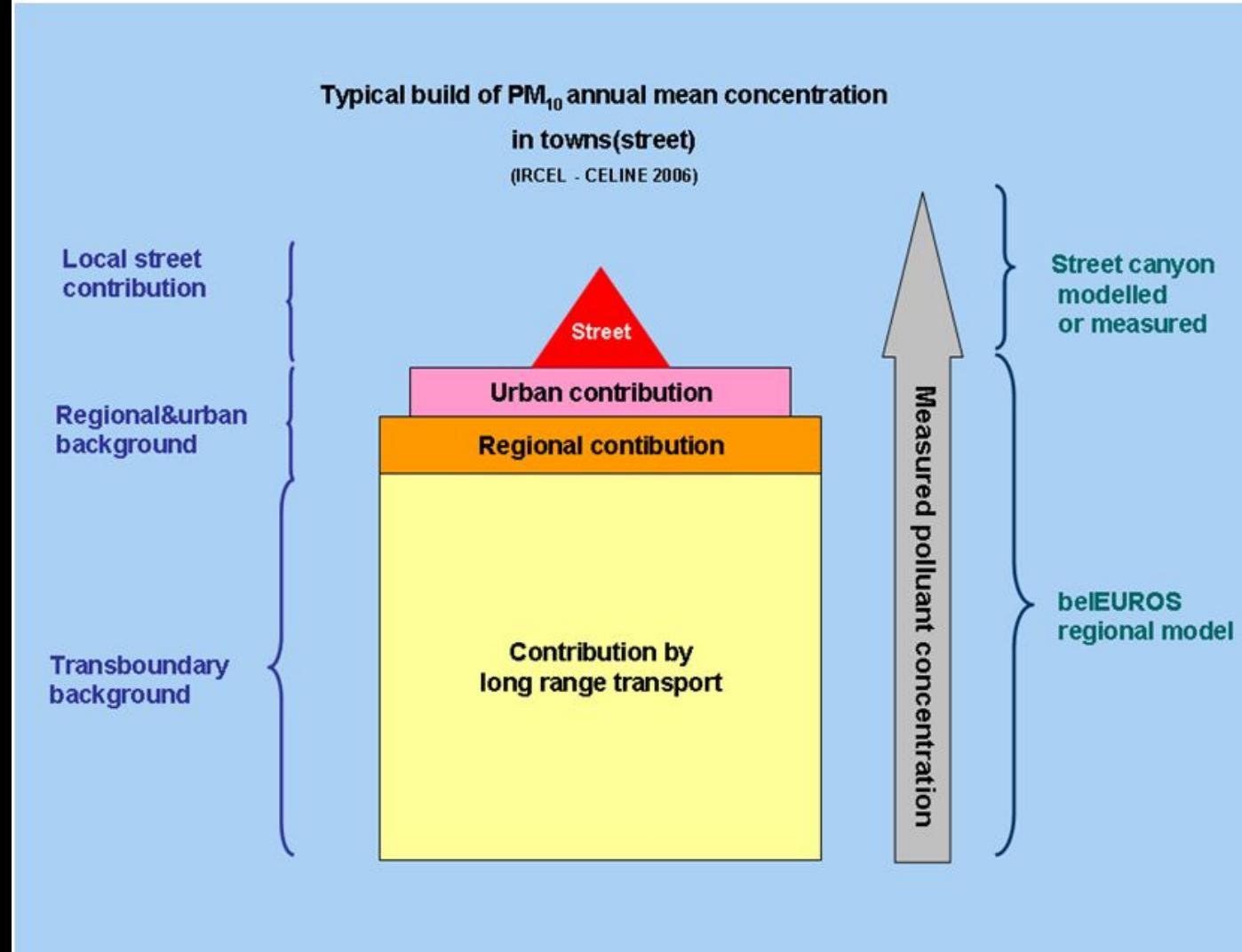


Bron: Irceline (België, 2015)

<http://www.irceline.be/nl/documentatie/faq/wat-zijn-de-voornaamste-emissiebronnen-van-fijnstof>

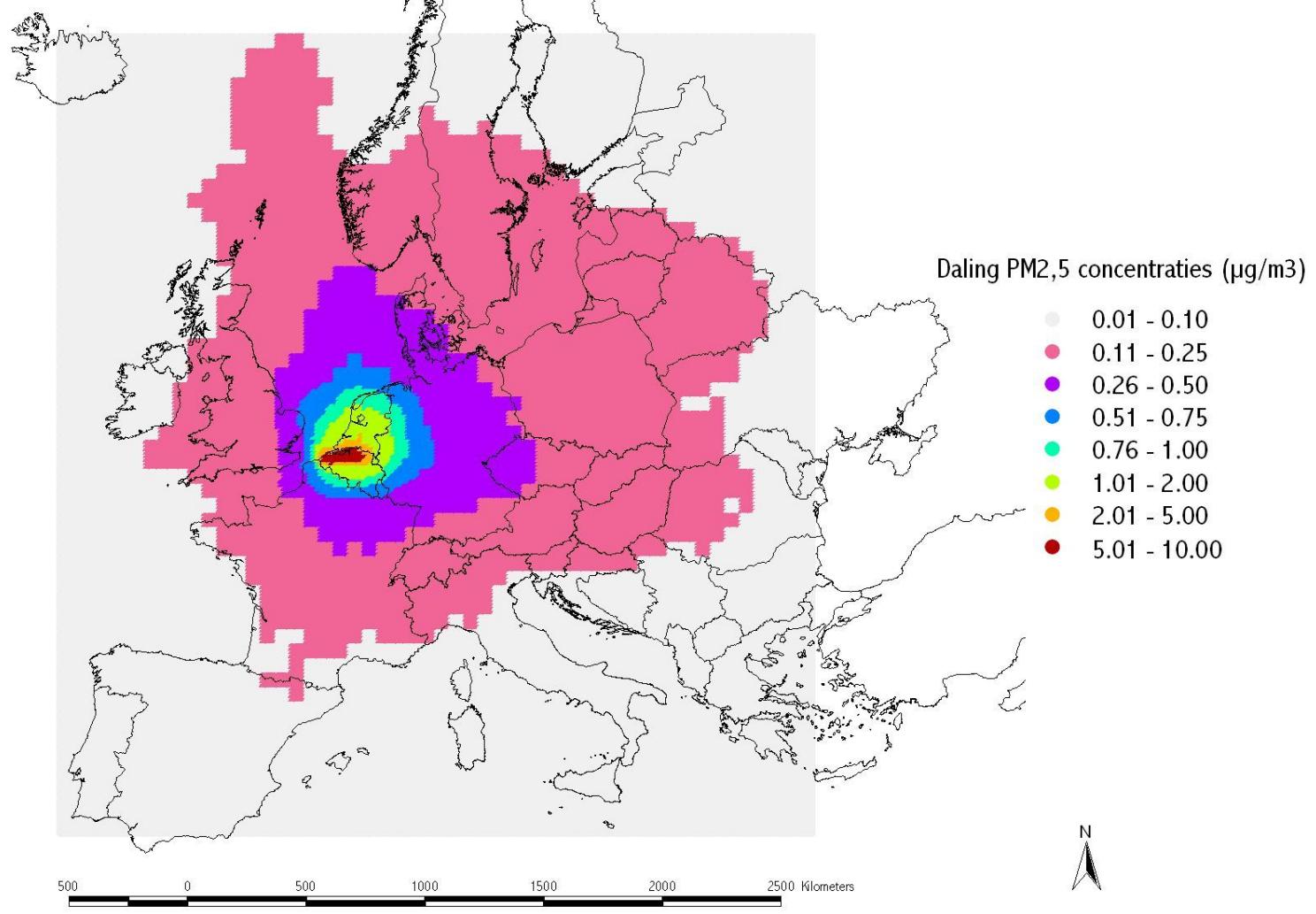
Vanwaar komt het fijn stof?

Ongeveer 70% komt van het buitenland...



Vanwaar komt het fijn stof?

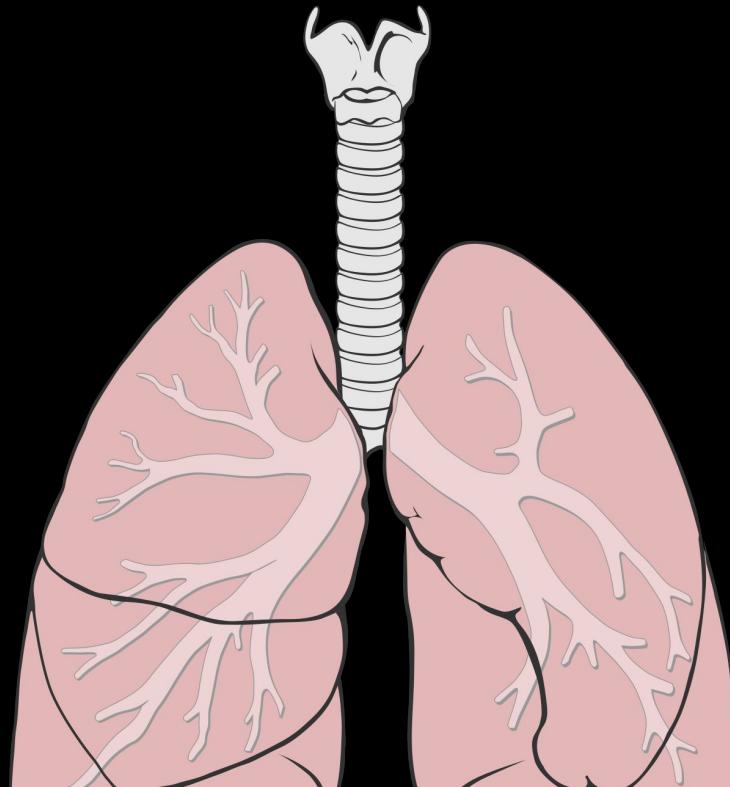
... maar we
exporteren
er ook veel!



In perspectief

- Fijn stof is slechts één component in luchtvervuiling
 - Maar wel grootste boosdoener voor de gezondheid
 - Zonder menselijke bronnen ongeveer $2\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Diverse andere stoffen met andere werking
 - CO_2 en CH_4 zorgen voor opwarming, maar ongevaarlijk voor mensen
 - Zwavelexides...
- Luchtkwaliteit is in België heel erg sterk verbeterd de voorbije 40 jaar...
 - ... maar elke microgram is er één te veel

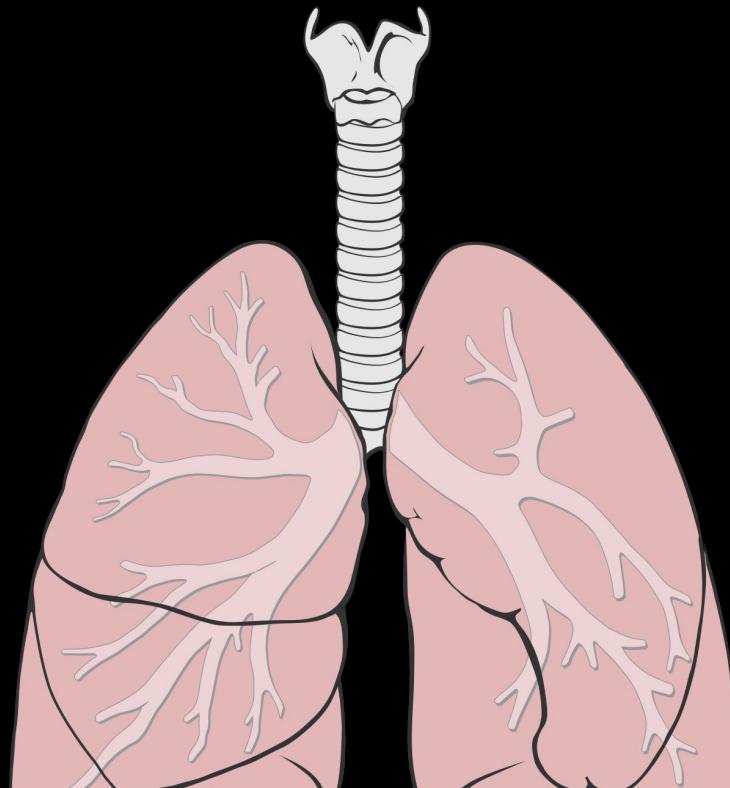
De gevolgen van fijn stof



De gevolgen van fijn stof

Niet zo *fijn*

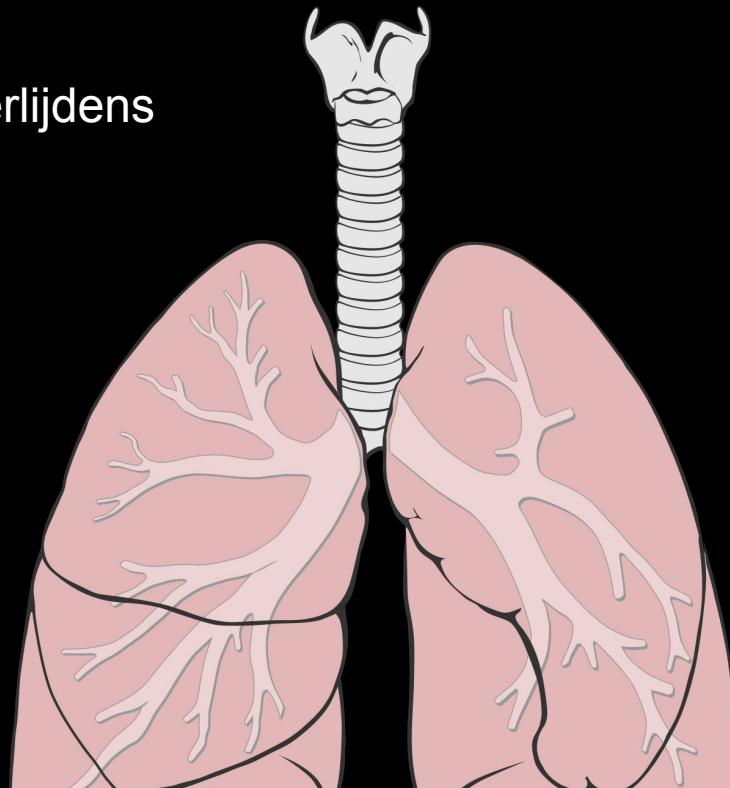
- Luchtweginfecties
- Verergeren astma
- Chronische luchtwegaandoeningen
- Verminderen longfunctie
- Hartaanvallen
- Kanker
- ...



De gevolgen van fijn stof

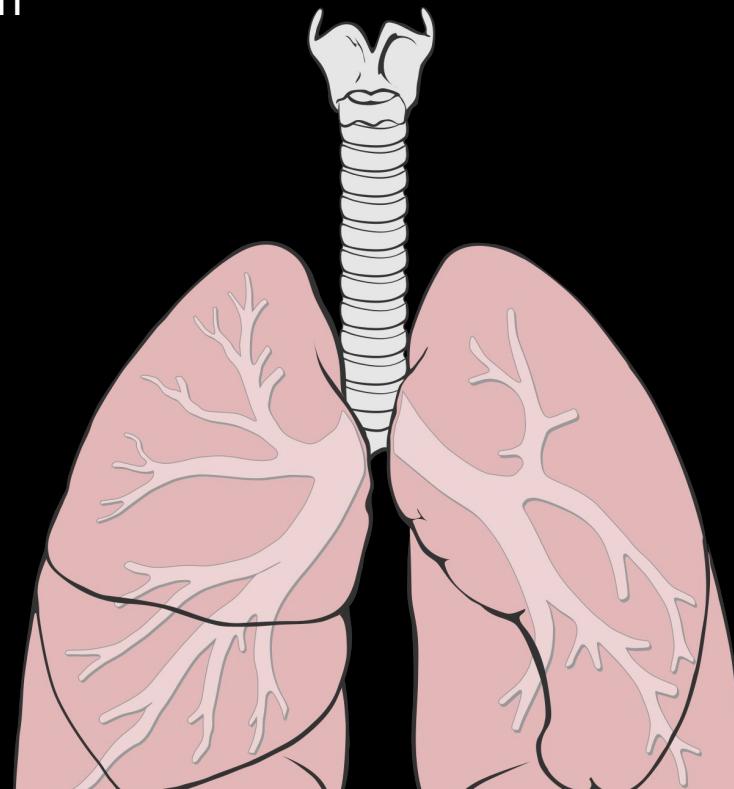
Niet zo *fijn*

- In Europa worden **428 000/jaar** vroegtijdige overlijdens toegekend aan PM2.5
- In België **8 340** per jaar door PM2.5



Hoe veel is te veel?

Elke blootstelling verhoogt de kans op aandoeningen

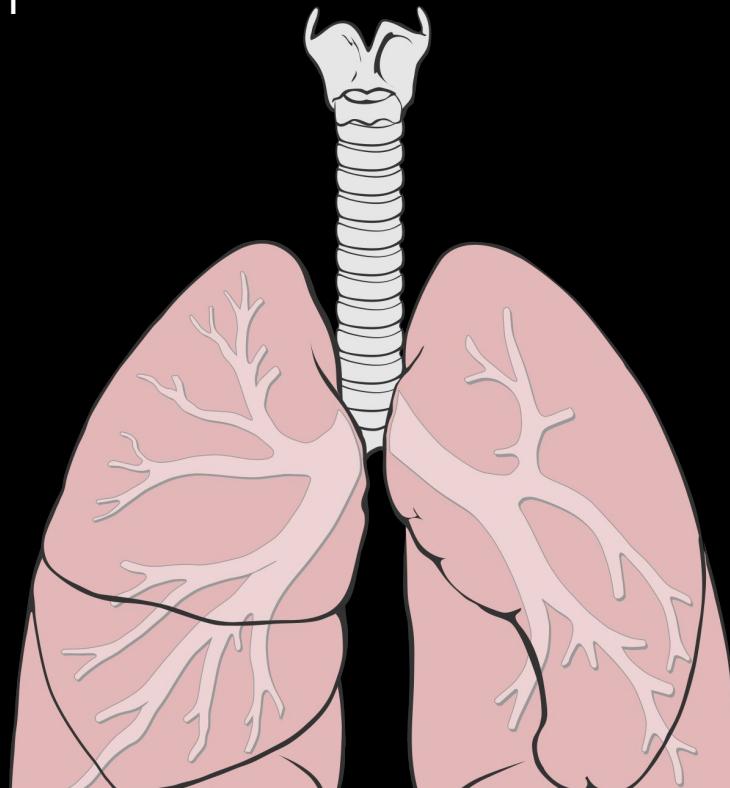


Hoe veel is te veel?

Elke blootstelling verhoogt de kans op aandoeningen

Wat wordt als veilig beschouwd?

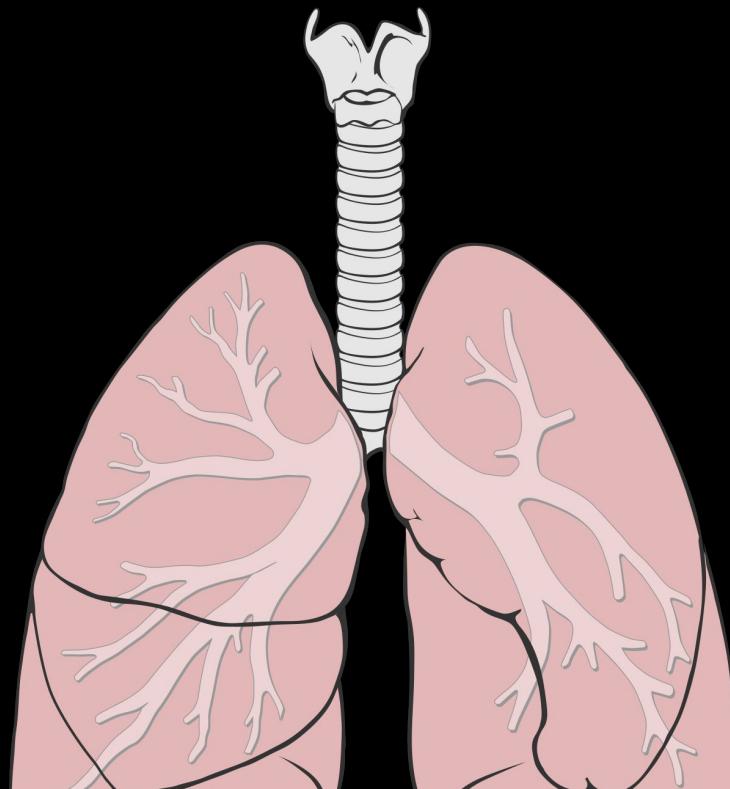
Waar trekken we de grens?



Hoe veel is te veel?

Europese normen zijn:

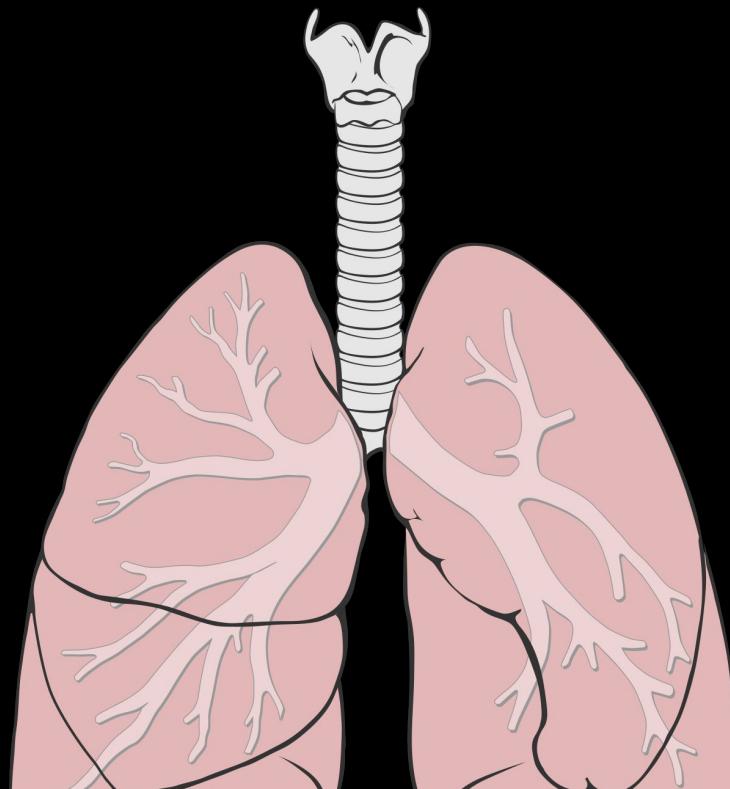
- Daggemiddelde PM10: maximaal $50\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Maximaal 35 dagen overschrijding



Hoe veel is te veel?

Europese normen zijn:

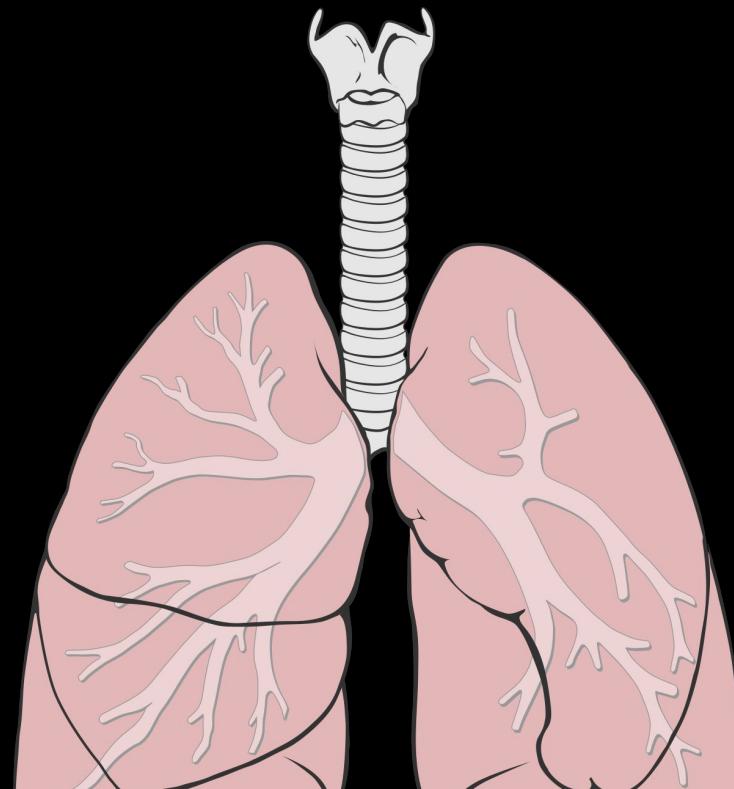
- Daggemiddelde PM10: maximaal $50\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Maximaal 35 dagen overschrijding
- Jaargemiddelde PM10 maximaal $40\mu\text{g}/\text{m}^3$



Hoe veel is te veel?

Europese normen zijn:

- Daggemiddelde PM10: maximaal $50\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Maximaal 35 dagen overschrijding
- Jaargemiddelde PM10 maximaal $40\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Daggemmiddelde PM2.5: maximaal $25\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Jaargemiddelde PM2.5: maximaal $20\mu\text{g}/\text{m}^3$

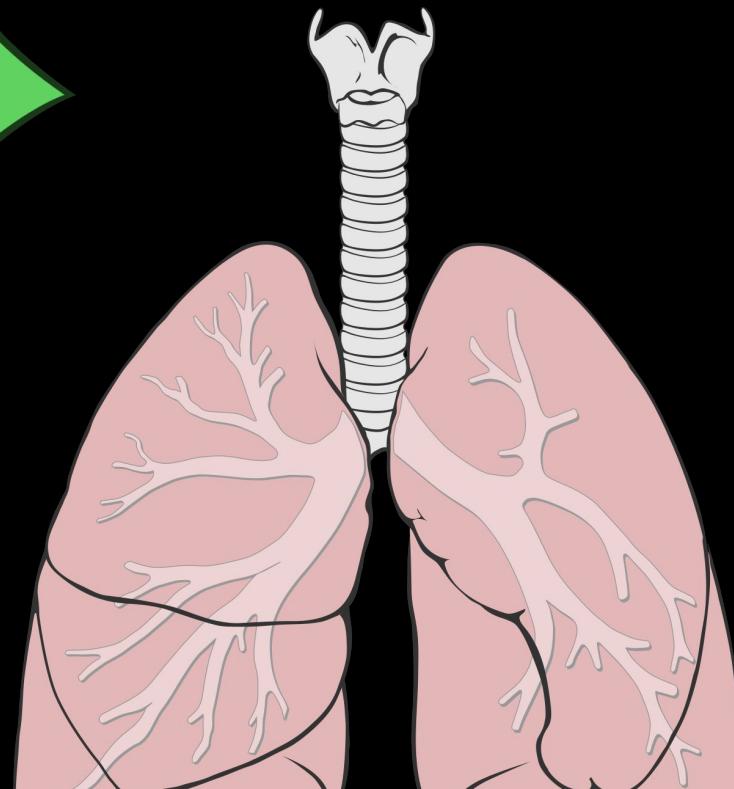


Hoe veel is te veel?

Europese normen zijn:

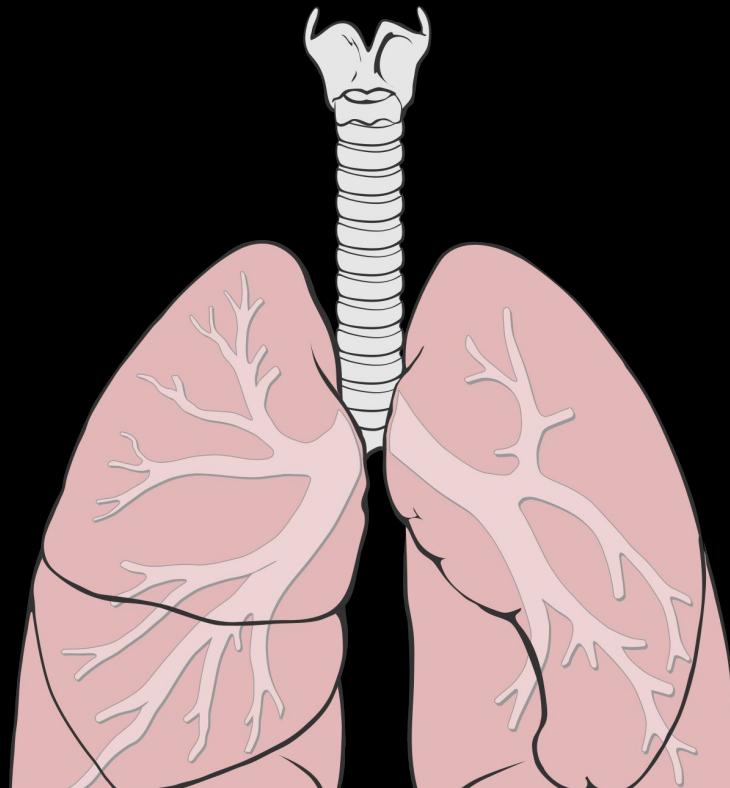
- Daggemiddelde PM10: maximaal $50\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Maximaal 35 dagen overschrijding
- Jaargemiddelde PM10 maximaal $40\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Daggemmiddelde PM2.5: maximaal $25\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Jaargemiddelde PM2.5: maximaal $20\mu\text{g}/\text{m}^3$

Belgie: gehaald voor 100% van de populatie



Hoe veel is te veel?

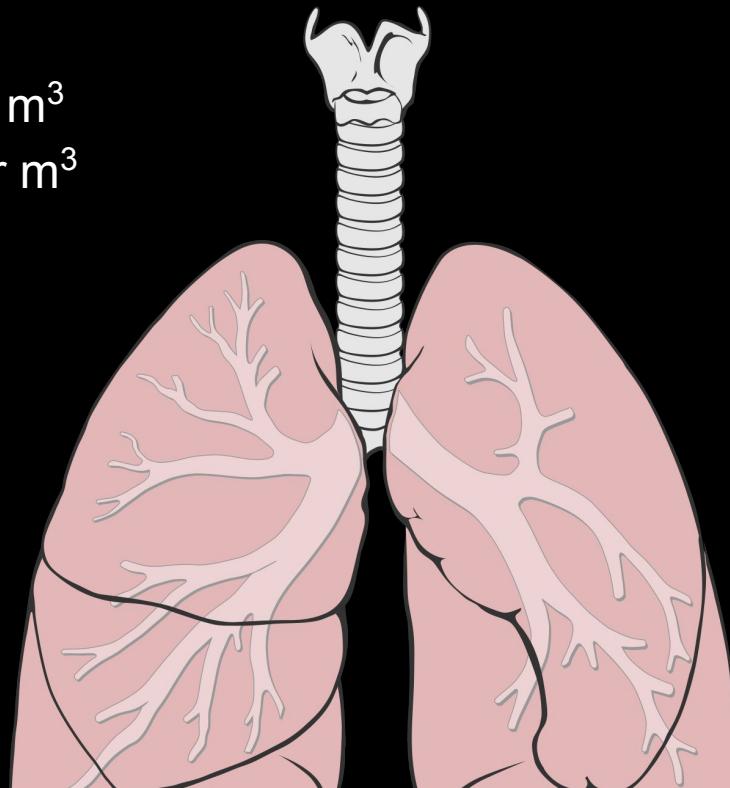
Het WHO raadt aan:



Hoe veel is te veel?

Het WHO raadt aan:

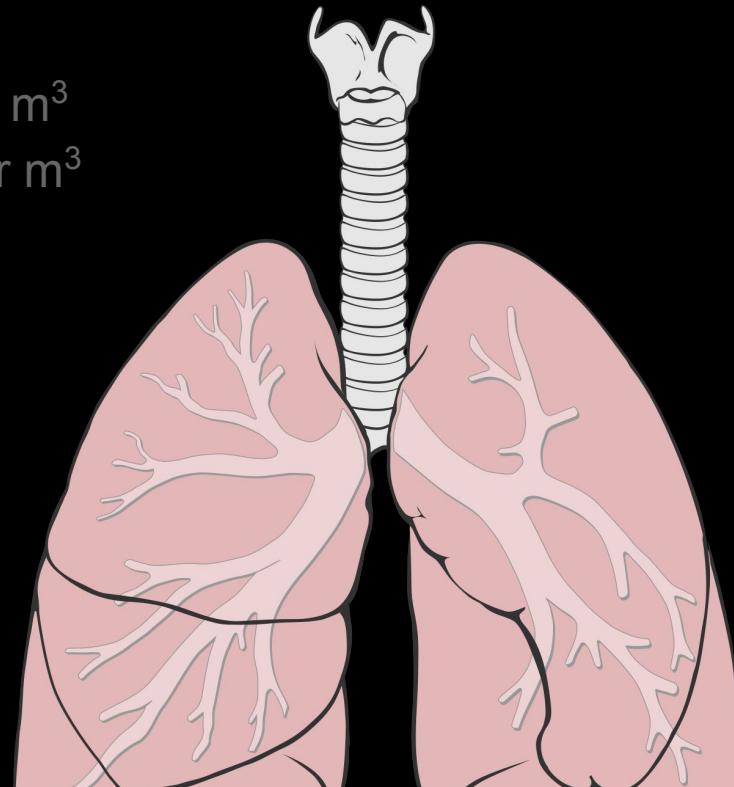
- Daggemiddelde mag maximaal $50\mu\text{g}$ PM10 per m^3
- Daggemiddelde mag maximaal $25\mu\text{g}$ PM2.5 per m^3
- Maximaal **3** dagen overschrijding



Hoe veel is te veel?

Het WHO raadt aan:

- Daggemiddelde mag maximaal $50\mu\text{g}$ PM10 per m^3
- Daggemiddelde mag maximaal $25\mu\text{g}$ PM2.5 per m^3
- Maximaal **3** dagen overschrijding
- Jaargemiddelde maximaal **$20\mu\text{g}$** PM10 per m^3
- Jaargemiddelde maximaal **$10\mu\text{g}$** PM2.5 per m^3

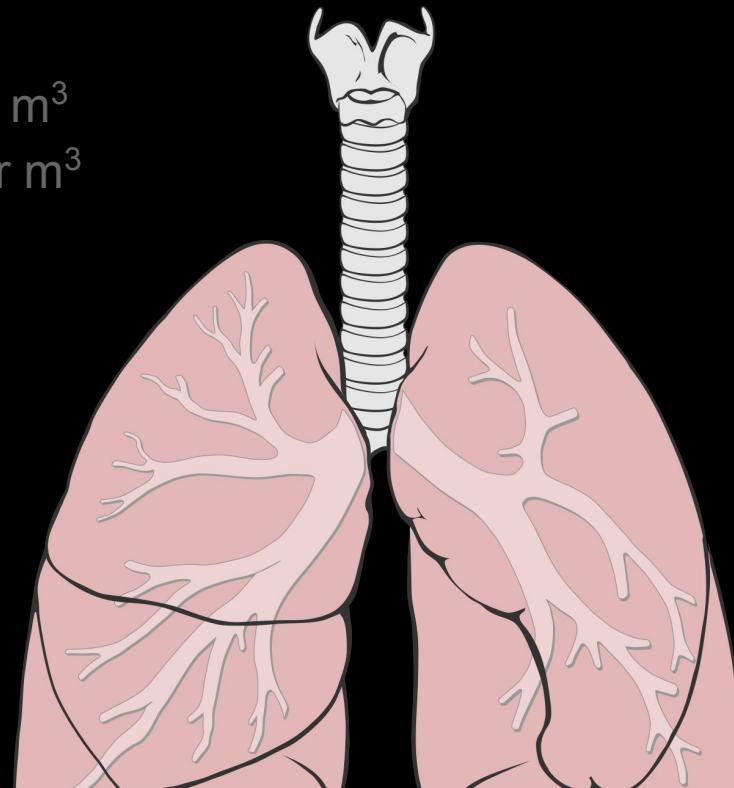


Hoe veel is te veel?

Het WHO raadt aan:

- Daggemiddelde mag maximaal $50\mu\text{g}$ PM10 per m^3
- Daggemiddelde mag maximaal $25\mu\text{g}$ PM2.5 per m^3
- Maximaal **3** dagen overschrijding
- Jaargemiddelde maximaal **20 μg** PM10 per m^3
- Jaargemiddelde maximaal **10 μg** PM2.5 per m^3

België: gehaald voor...

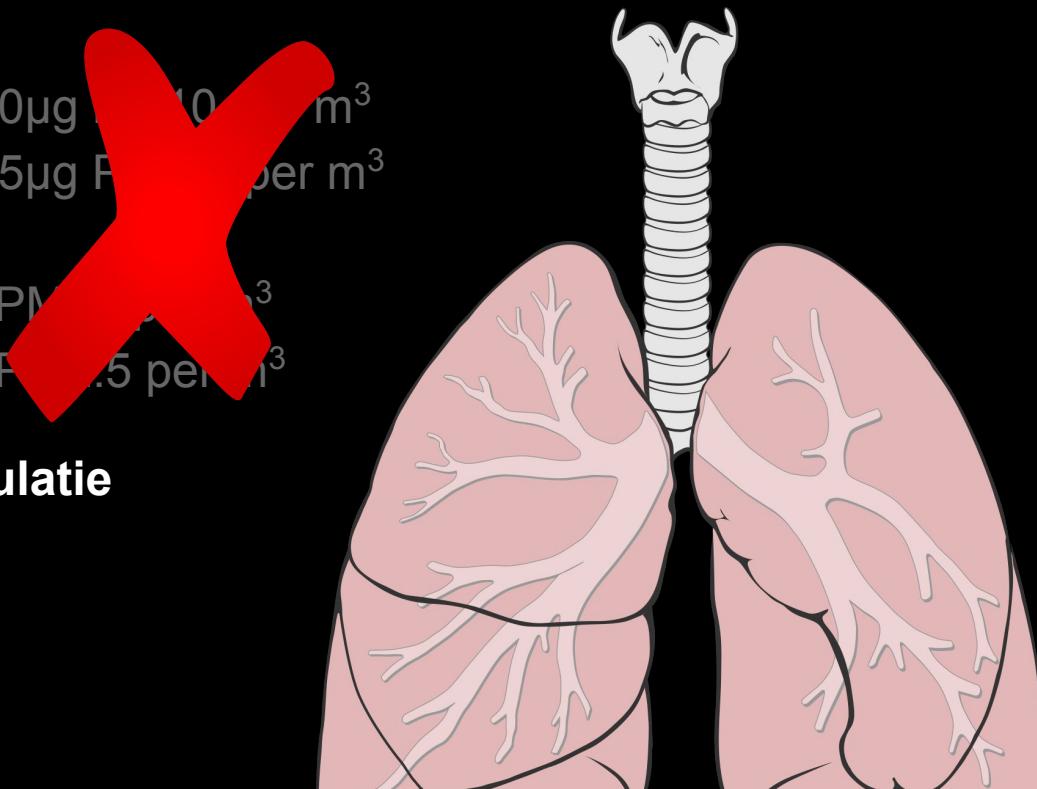


Hoe veel is te veel?

Het WHO raadt aan:

- Daggemiddelde mag maximaal $50\mu\text{g PM}_{2.5}$ per m^3
- Daggemiddelde mag maximaal $25\mu\text{g PM}_{10}$ per m^3
- Maximaal **3** dagen overschrijding
- Jaargemiddelde maximaal **20 $\mu\text{g PM}_{2.5}$** per m^3
- Jaargemiddelde maximaal **10 $\mu\text{g PM}_{10}$** per m^3

België: gehaald voor **0% van de populatie**



Wie meet? En hoe?

- De Overheid (vanuit verschillende instanties)
- Universiteiten en milieuorganisaties
- Burgers



Metingen van de overheid

Intergewestelijke Cel Leefmilieu onder de naam **Irceline**

Meetpunten kosten €10.000, maar zijn erg accuraat en meten behalve fijn stof ook de chemische samenstelling van uur tot uur

Probeert om ambiente (minimale) concentratie te meten, dus ver weg van steden en industrie

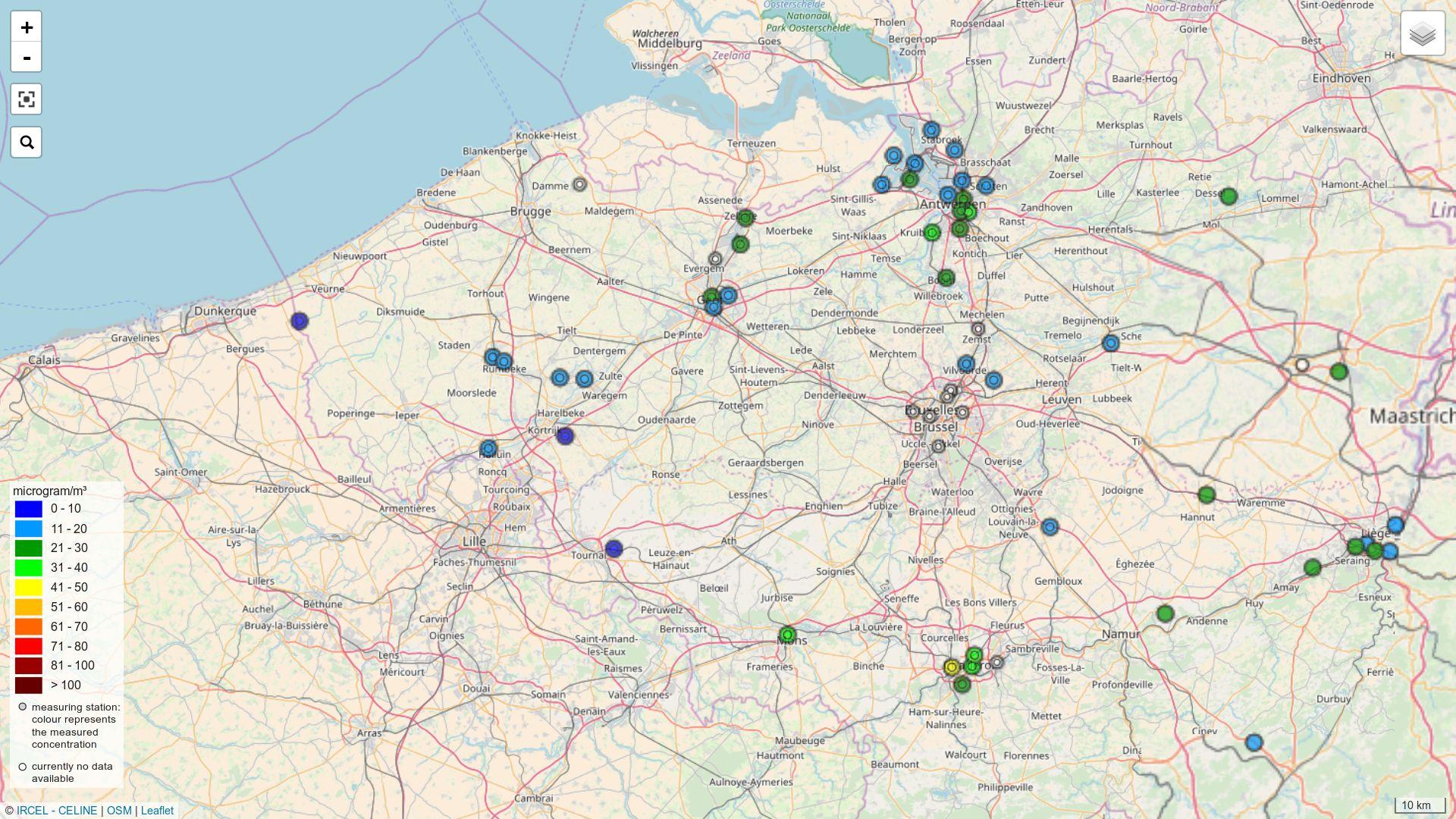


IBGE-BIM official station



InfluencAir station





Metingen van de lokale overheid

- Vaak uitgevoerd voor een kortere periode (bv. 1 maand, een halfjaar, een jaar)
- Vaak uitgevoerd op vraag van een gemeente
- Ook Brugge heeft fijnstofmeters op diverse locaties, maar de gegevens zijn (nog?) niet publiek



Mobiel meetstation
2018-04-07 Gentpoort, Brugge

Metingen door universiteiten en milieuorganisaties

Samenwerking tussen een milieuorganisatie en een universiteit.
De milieuorganisatie voorziet locaties, de universiteit de kennis.



Airbezen

- Meet de ijzerdeeltjes in de lucht
- 500 meetplanten
- De blaadjes absorberen ijzer
- maart-meい 2013, Antwerpen



Curieuze neuzen

- Meet NO₂ in de lucht
- 2 proefbuisjes absorberen NO₂
- 2'000 gezinnen in Antwerpen in mei 2016
- 20'000 gezinnen in mei 2018



Wij zijn aanwezig in de Linkeroever.

CurieuzeNeuzen
resultaten mei 2016
jomejome

Antwerpen

Borgerhout
Sint-Jozef Collegegaan

Berchem

Burgermetingen: Luftdaten.info

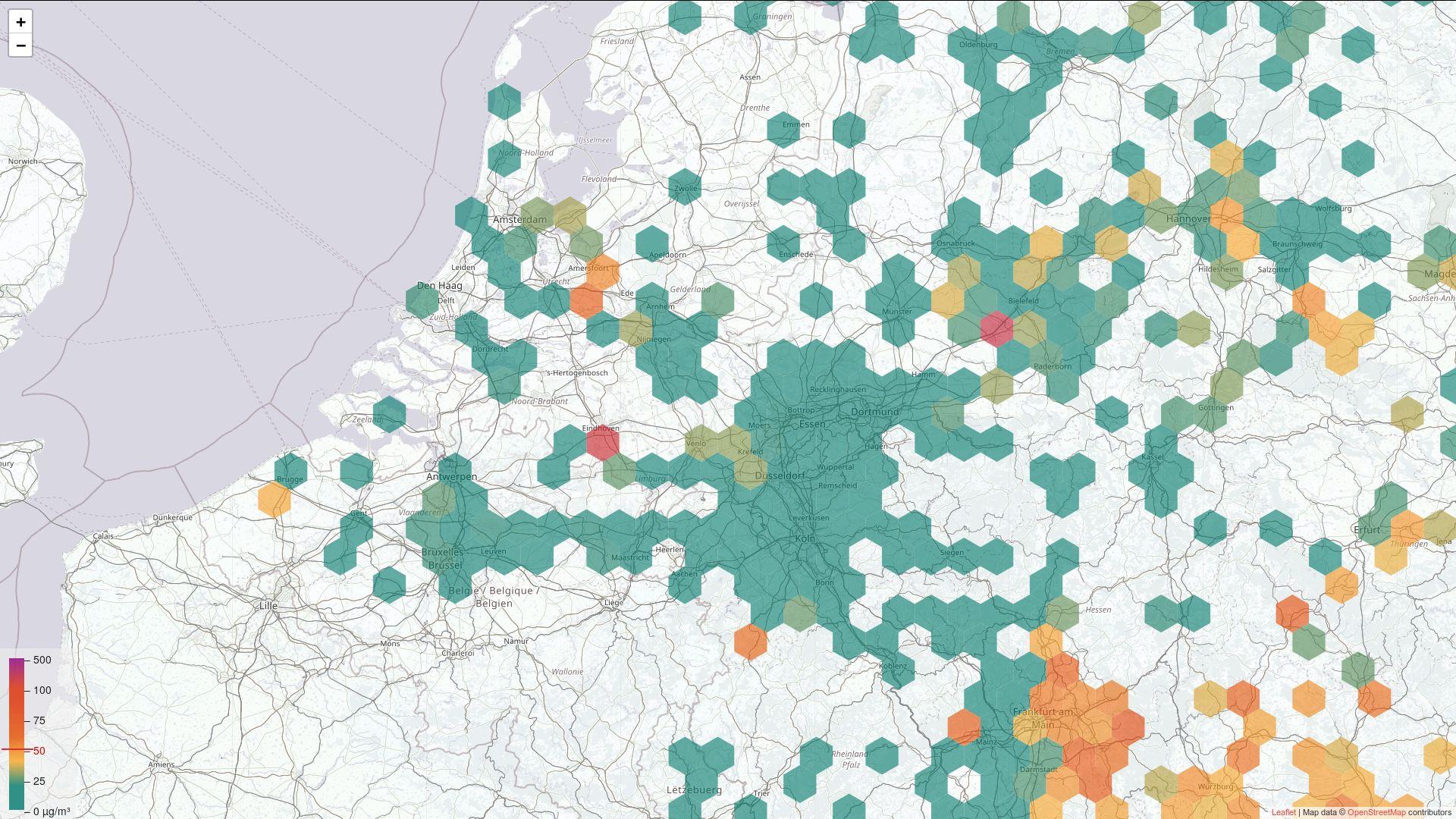
- Ieder koopt zijn eigen, relatief goedkope sensor
- Die sensor stuurt alles via het internet door
- Wat wij doen!



Burgermetingen: Luftdaten.info

- Kaart die vervuiling in realtime toont



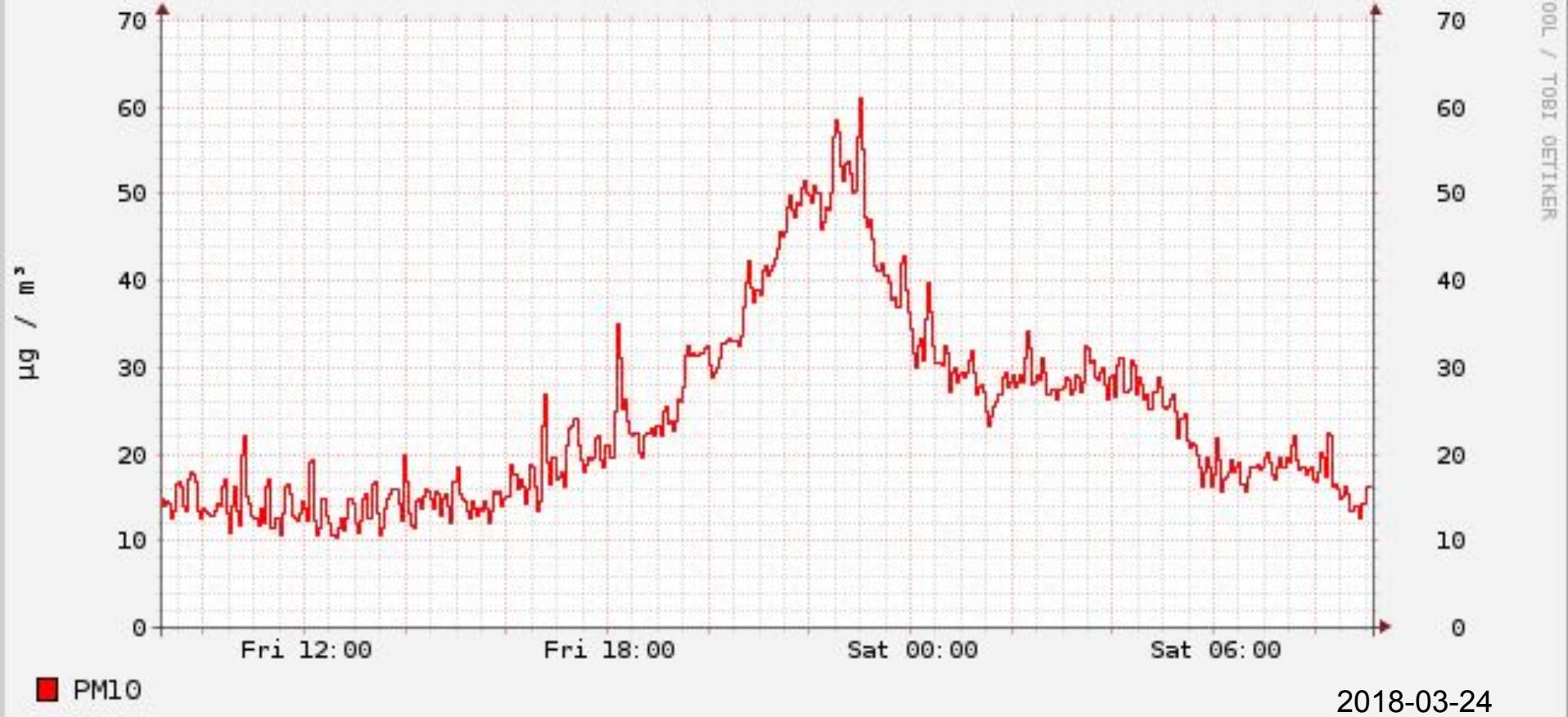


Burgermetingen: Luftdaten.info

- Kaart die vervuiling in realtime toont
- Gegevensbank die alles bijhoudt voor elke sensor



Sensor data over one day

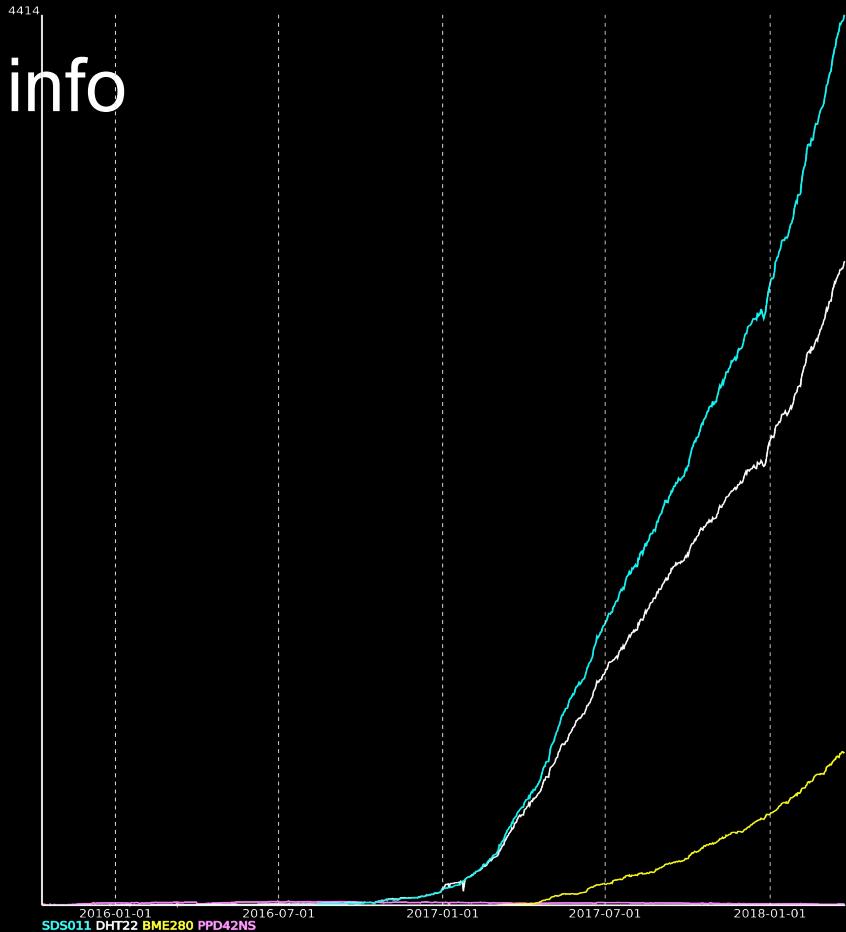


Luftdaten.info: Open Data

- De data is open en beschikbaar voor iedereen
- O.a. Irceline (VMM)
 - Analyse van de data
 - Vergelijking met de computermodellen om die te verifiëren
- Ook temperatuur- en vochtigheidsdata worden gebruikt
 - In kaart brengen hitte-eilanden van steden
- O.a. burgers
- Niet altijd zichtbaar wie analyses doet

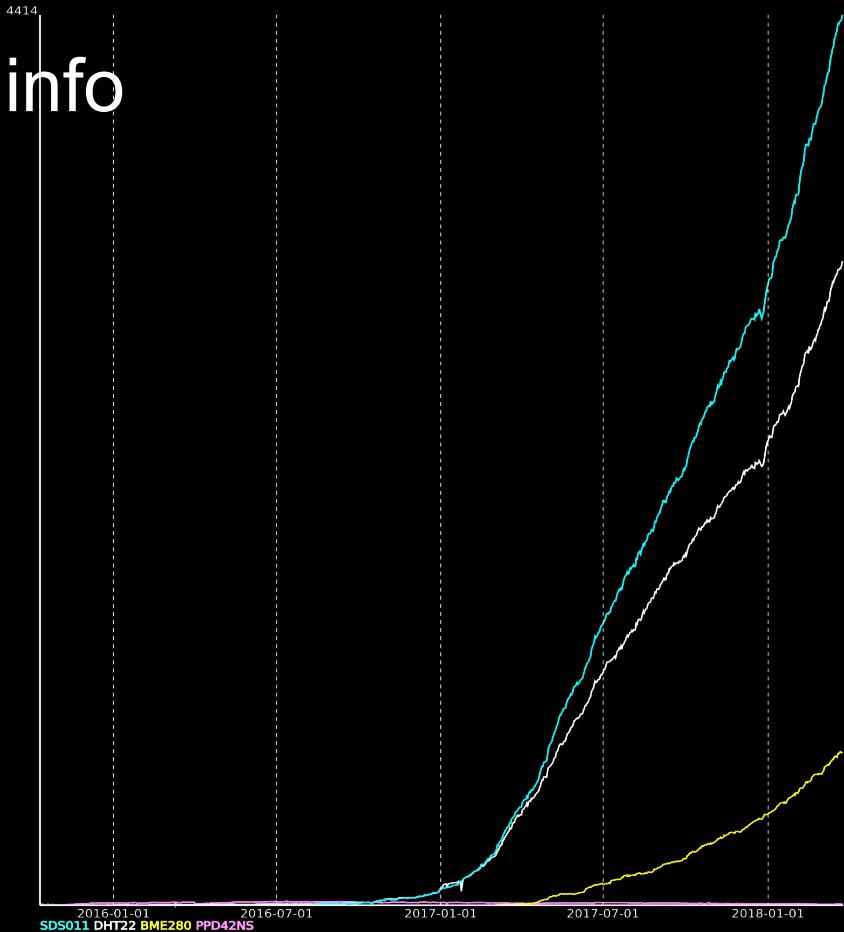
Burgermetingen: Luftdaten.info

- Kaart die vervuiling in realtime toont
- Gegevensbank
- Wereldwijd 5000 sensoren
 - 225 in België
- Open data
 - Wordt gebruikt wetenschappers



Burgermetingen: Luftdaten.info

- Verschillende spinoffs met deze data
 - Leuvenair
 - Influencair
 - Luchtpijp.be
 - ...
- Alle data van Luftdaten.info gaat ook naar hen



Waaruit bestaat een sensor?

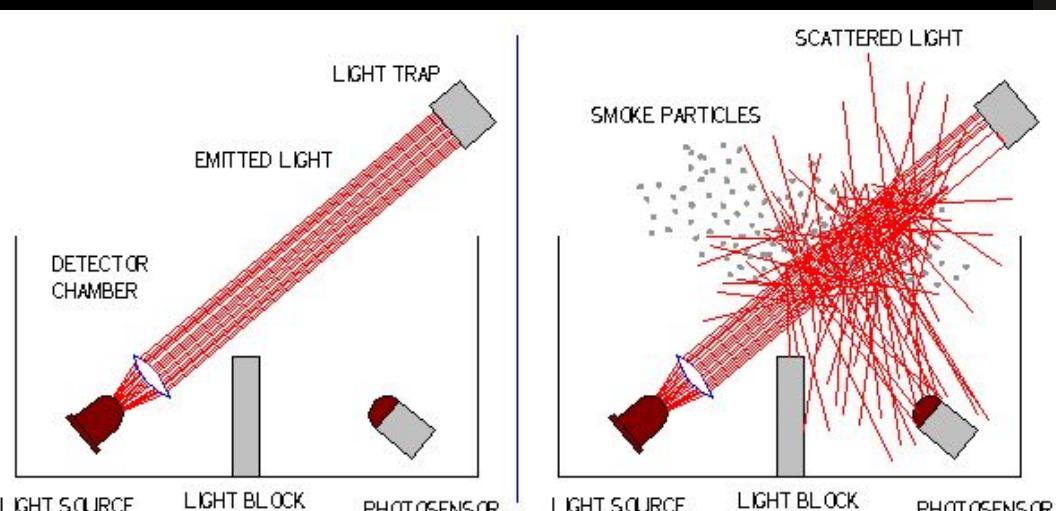
Het meetgedeelte

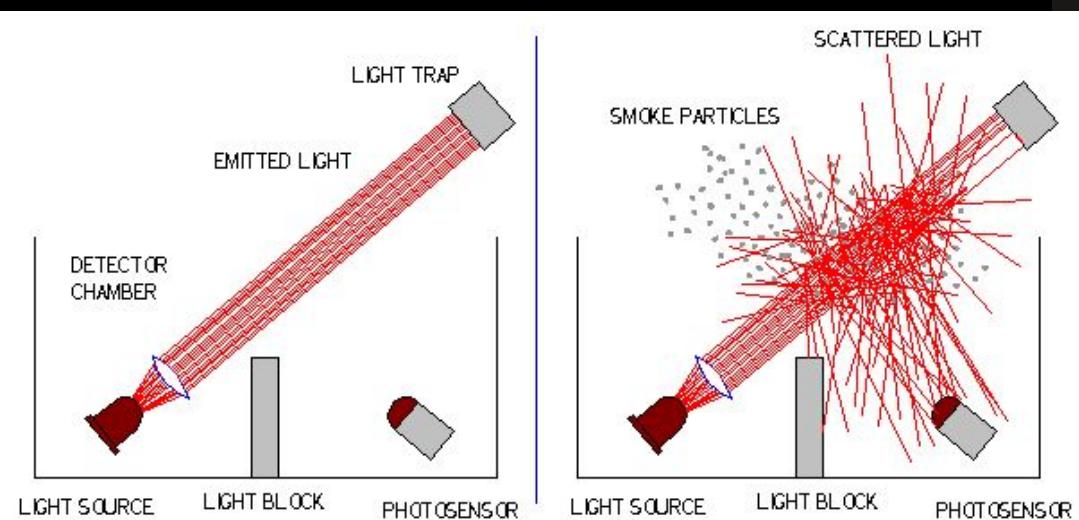
- Nova PM SDS011
- Precisie: **5%**
- Levensduur: **2 jaar max**
 - *“for indoor use only”*



Het meetgedeelte

- Vuurt een laser af op de lucht
- Aan de hand van het terugkaatsen, weet het hoeveel fijnstof er is





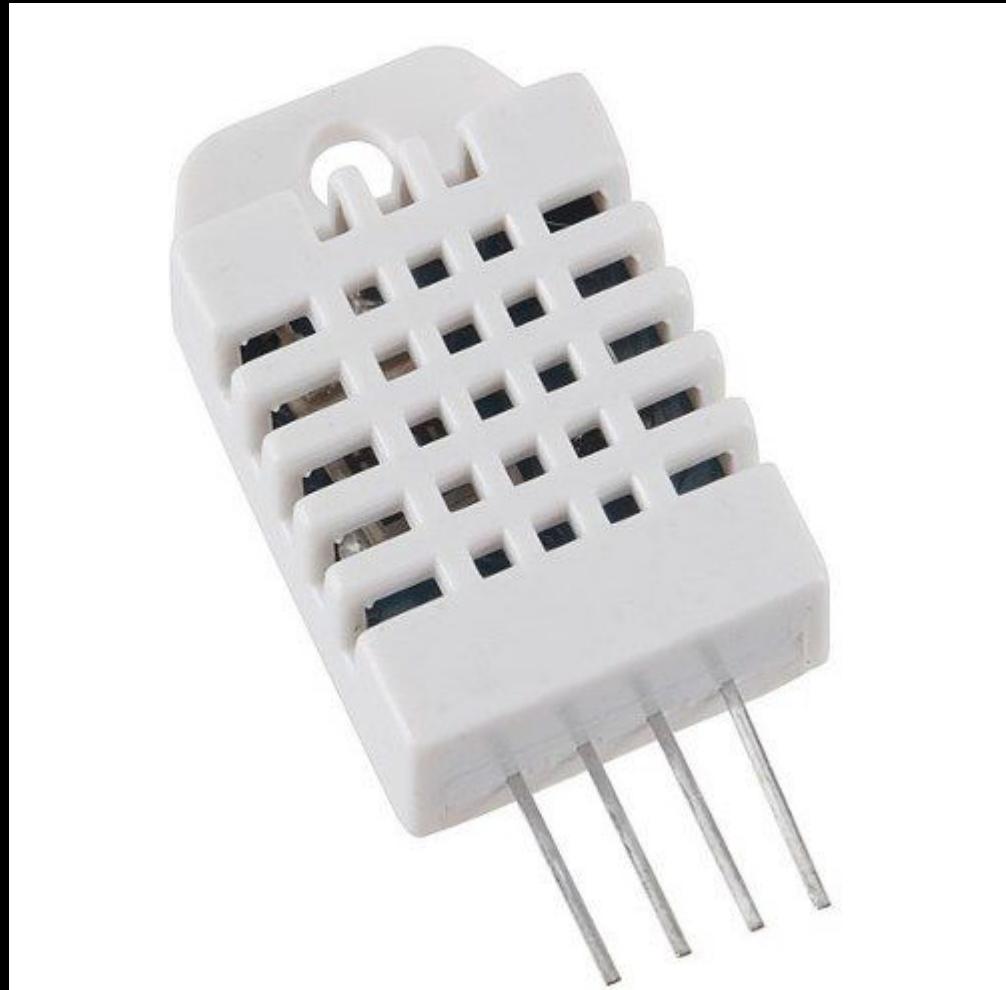
Het meetgedeelte

- Kan niet achterhalen wat de chemische samensteling is van het fijn stof
- Ook waterdruppels lijken ‘fijn stof’
 - dus gevoelig voor hoge vochtigheid



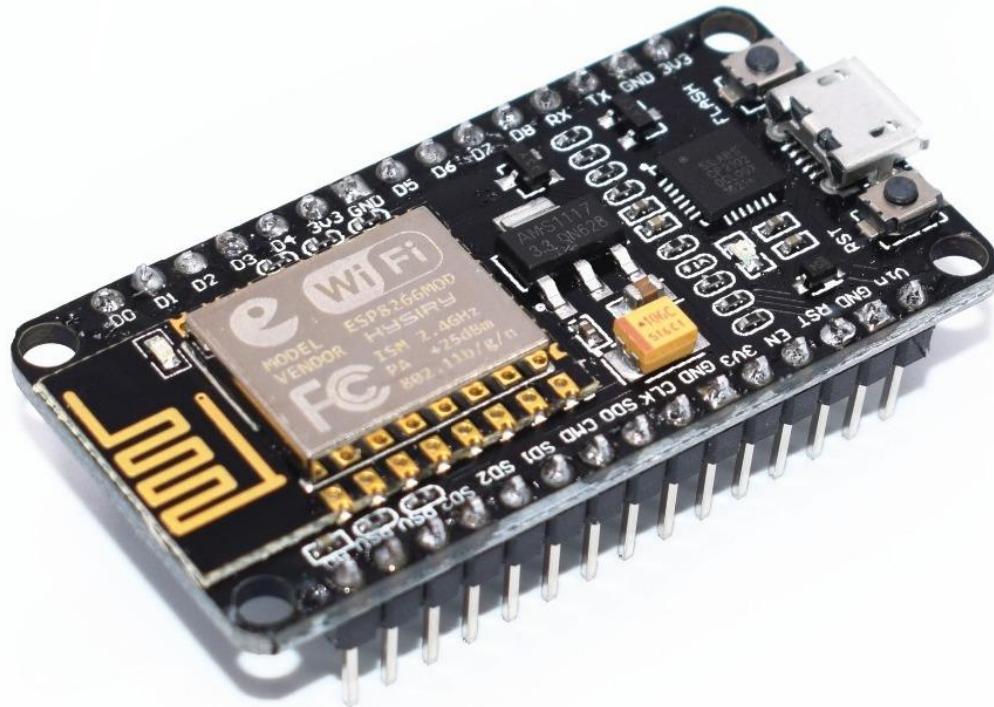
Vochtigheid- en temperatuurmeter

- DHT22
- Meet (hoge) luchtvuchtigheid
- Temperatuur als bonus



ESP-nodeMCU

- Het ‘brein’
 - Connecteert met Wifi
 - Stuurt alles door



Voeding

- Doodgewone GSMlader
- MicroUSB, >0.5A



Kabeltjes

- Om alles te verbinden
- Er zijn er **7** nodig



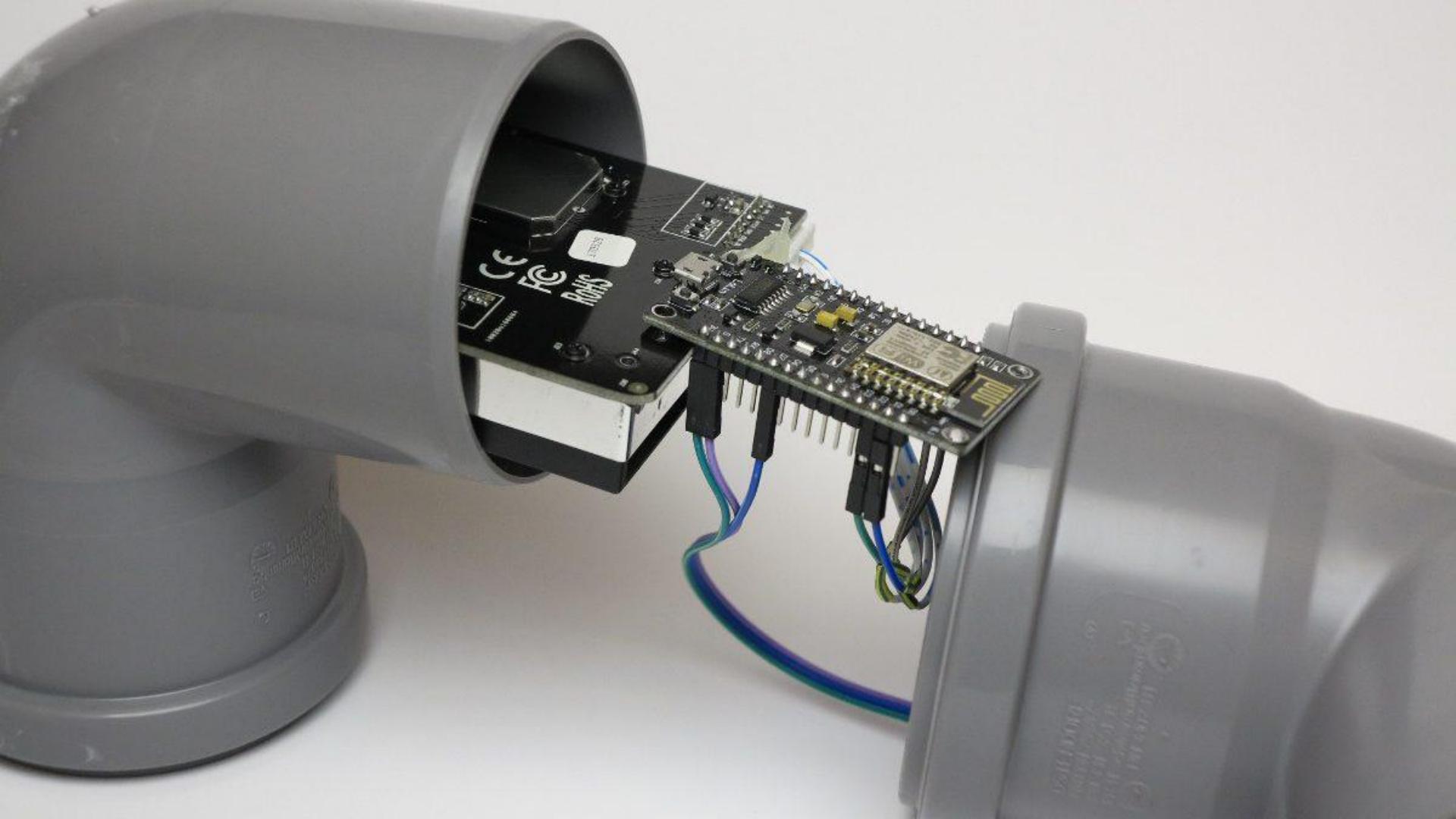
Luchtinlaatbuisje

- 20 cm



Behuizing

- Bescherming tegen regen enzon
- Open om lucht door te laten
- Rioolbuizen
 - We proberen om dit zo standaard mogelijk te houden



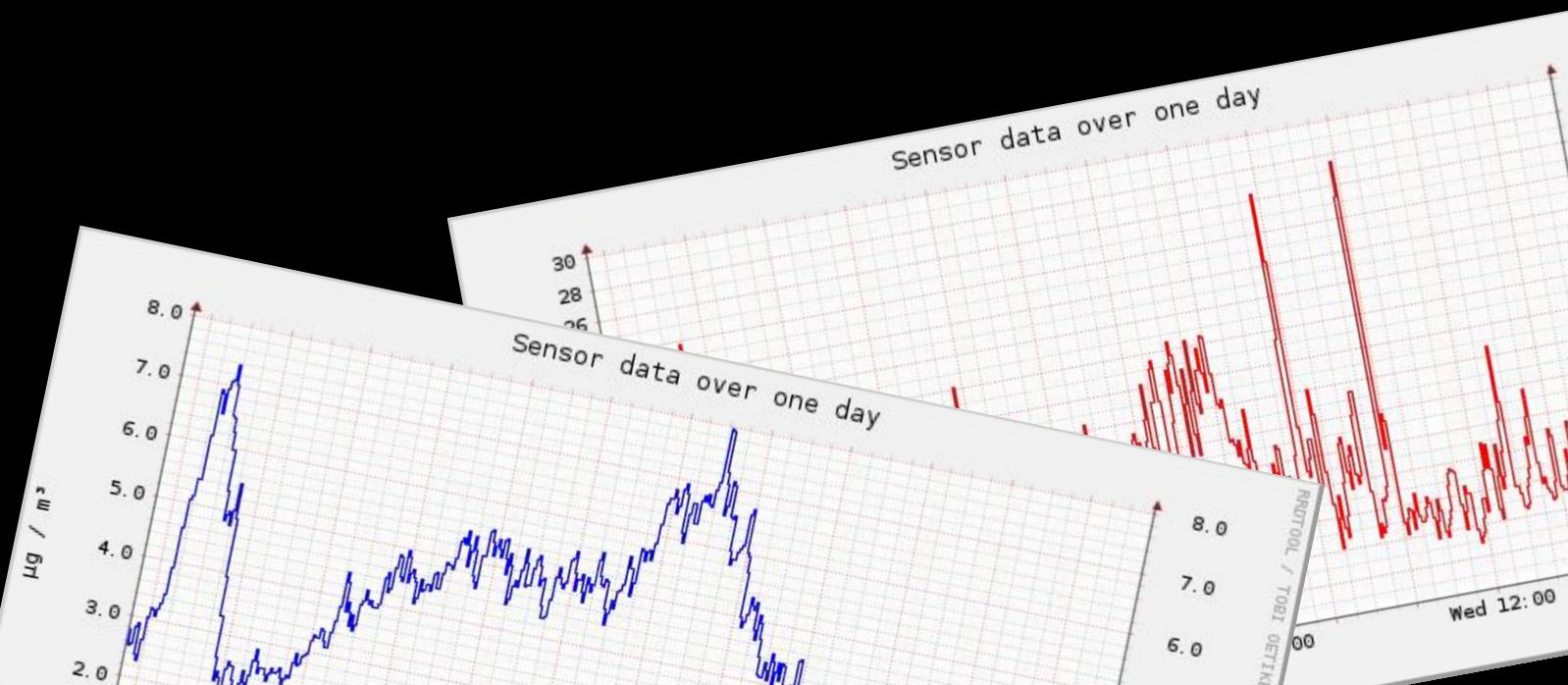
Thuis ophangen

- Bij voorkeur aan een raam op de eerste verdieping
- Bij voorkeur aan de straatkant
- Check de wifi
- De USB-kabel mag gerust wat mishandeld worden: klemmen tussen een raamrand mag

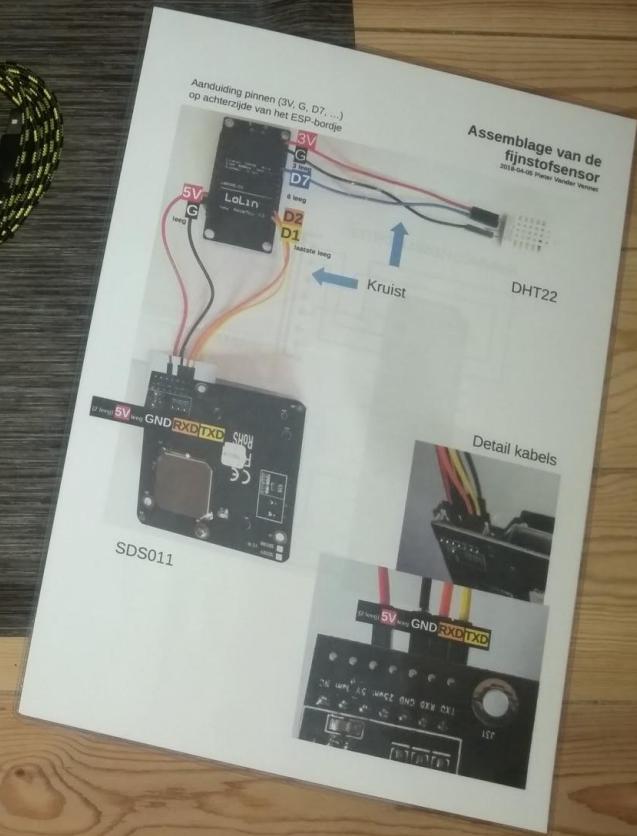


Data!

Jullie krijgen nog een email met daarin de links naar de grafieken van jullie eigen sensor



Stappenplan



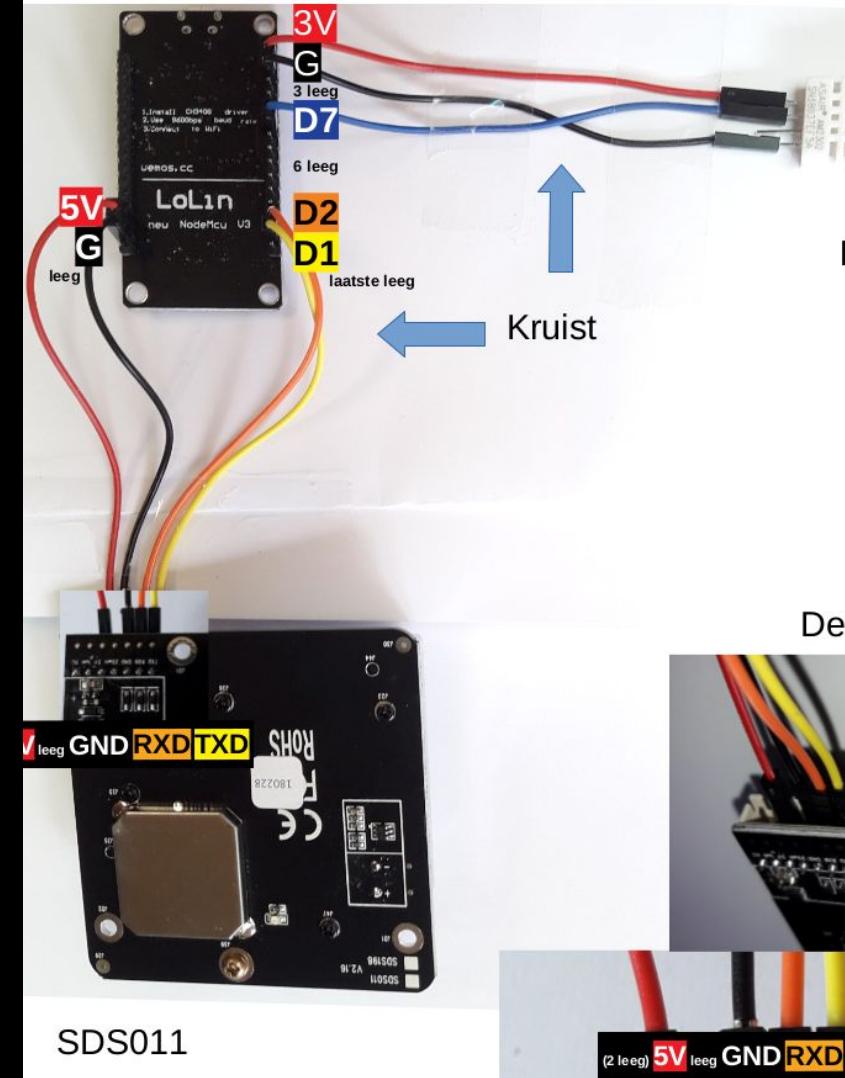
ID van je sensor

ID niet kwijtraken!



Kabels verbinden

Alle uitleg staat op los blad



Testen en Wifi-wachtwoord instellen

In de stekker steken

Connecteer met *Freifunk-disabled* op je smartphone of computer

Surf naar feinstaubsensor-123456.local

Bekijk of alle meetwaarden doorkomen

Bij twijfel: vraag hulp!

*Instructies op het blad zijn voor als je
het thuis wilt instellen.*



Kabels vastlijmen + in behuizing lijmen

Zodat ze niet loskomen



Klaar!

Afval in de vuilnisbak

Resterende kabels terug in het kabeldoosje

Sensor thuis ophangen

Email met data krijgen

Laatste woorden

Deze workshop in jouw organisatie?

Ik geef deze workshop met veel plezier voor ieder die deze wilt
Spreek mij zeker aan!

- STEM op school
- Milieuorganisatie
- Project in je eigen stad/buurt
- ...

Bedankt!

- om een sensor te willen kopen en ophangen
- om het milieu mee in kaart te brengen
- Aan Civic Lab Gent voor de organisatie en promo!

Actie!

Actie

1. Onderdelen verzamelen op plateau
2. Registreren
3. Kabels verbinden (zie blad)
4. Inpluggen + Testen + wifi instellen
 - a. Connecteer je GSM/wifi met wifi 'Freifunk-disabled'
 - b. Surf naar <http://feinstaubsensor-123456.local/>
5. Lijmen Dit getal staat op je verpakking
6. In behuizing steken
7. Thuis ophangen
8. Data bekijken!

Bronvermeldingen

- https://www.samenvattingen.luchtkwaliteit.nl/sites/default/files/2018-03/Sensoren_Luchtkwaliteit_07mrt18.pdf.pdf
- <http://www.irceline.be/nl/documentatie/faq/wat-zijn-de-voornaamste-emissiebronnen-van-fijnstof>
- Wikipedia
- <http://www.vmm.be/data/fijn-stof-pm10-jaargemiddelde>
- Europese datatool voor alle polluenten:
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-pollutant-emissions-data-viewer>
- <http://www.vmm.be/lucht/fijn-stof/fijn-stof-en-je-gezondheid>
- Europese normen luchtvervuiling: <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0237-nationale-luchtkwaliteit-overzicht-normen>
- Fijnstofnormen: <https://www.vmm.be/lucht/fijn-stof/grens-en-advieswaarden-fijn-stof>
- Rapport EU: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2017>
- WHO Normen: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
- <http://www.irceline.be/nl/documentatie/faq/wat-is-het-aandeel-aan-de-fijnstofconcentraties-in-belgie-die-afkomstig-zijn-uit-het-buitenland>

Bronvermeldingen beeldmateriaal

Kaarten: OpenStreetMap.org

Foto's:

1. Smog over Almaty, [Igors Jefimovs](#) (Fijn Stof - wat is het)
2. Grafiek schalen van stof: <https://en.wikipedia.org/wiki/Particulates#/media/File:Airborne-particulate-size-chart.svg>
3. Car Exhaust, - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Exhaust_pipe_muffler.JPG
4. Open haard: <https://pxhere.com/nl/photo/702390>
5. Longen: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lungs_diagram_simple.svg
6. Airbezen: <http://archief.ademloos.be/nieuws/project-airbezen-krijgt-een-vervolg?page=363>
7. <https://ringland.be/about/curieuzeneuzen/>
8. https://api.luftdaten.info/static/v1/stats_active_sensors.svg
9. Mobiel meetstation: eigen foto