ONZE LUCHT UW GEZONDHEID

Wapen van Wanroij, 25 september 2019

Samen Luchtkwaliteit Meten

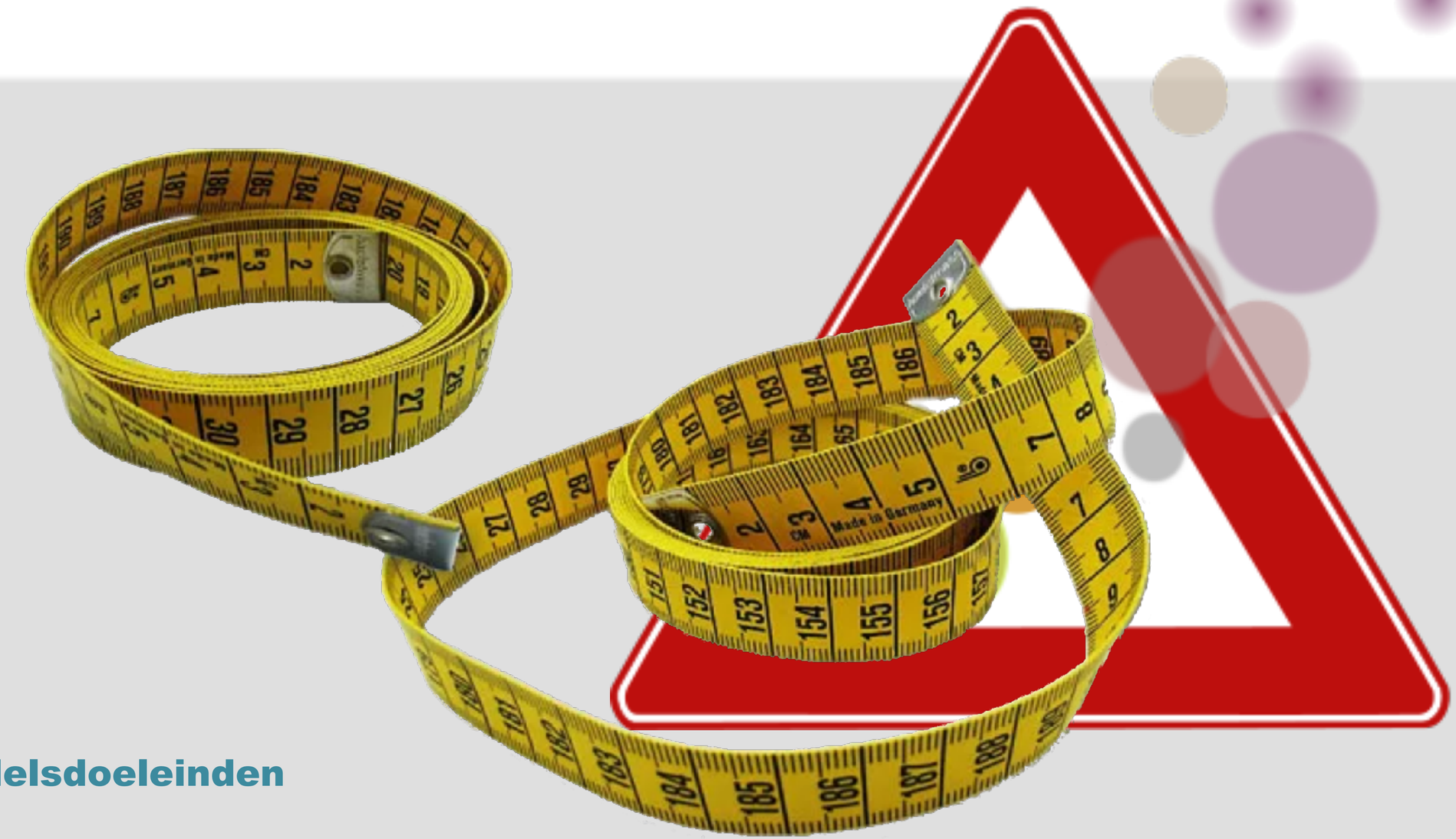
in agrarische gebied

waarom, wie, wat, waar, en waarnemingen

teus hagen *email: mysense@behouddeparel.nl*

ver. Behoud de Parel
http://behouddeparel.nl/samen-meten

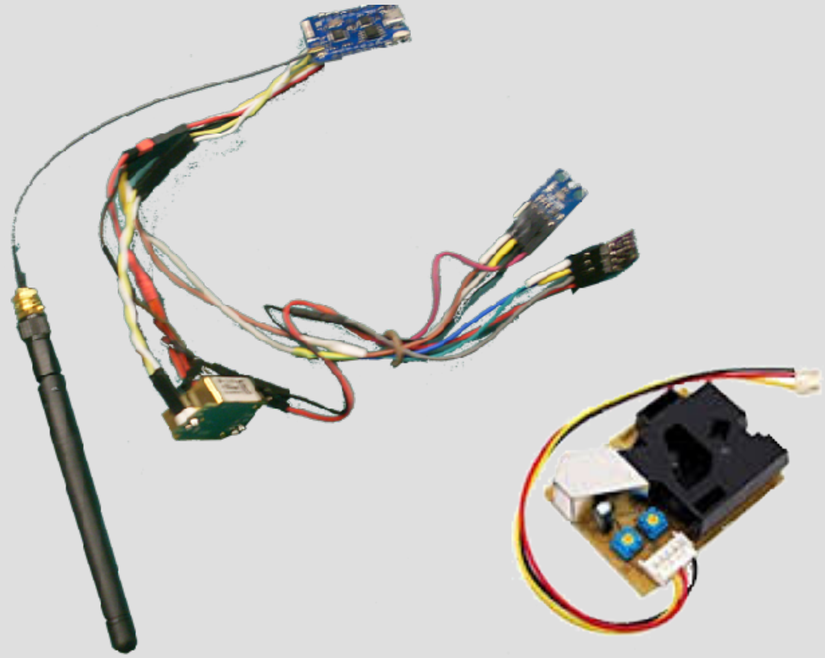
2016: de eerste meetkit



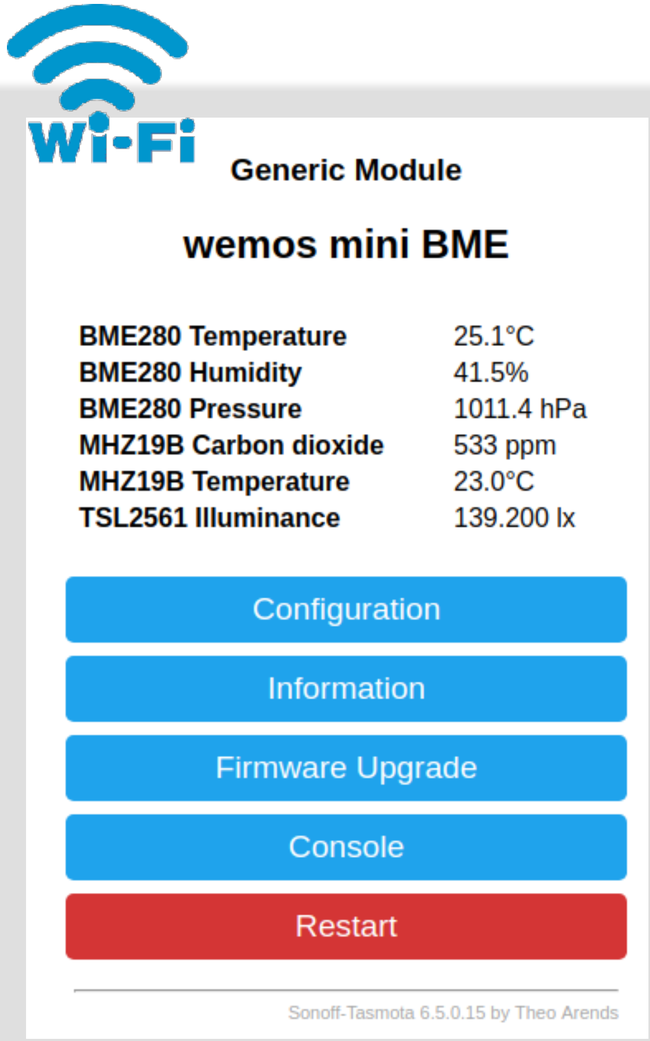
niet voor handelsdoeleinden

2016: de eerste meetkit

€ 25,- AliExpress



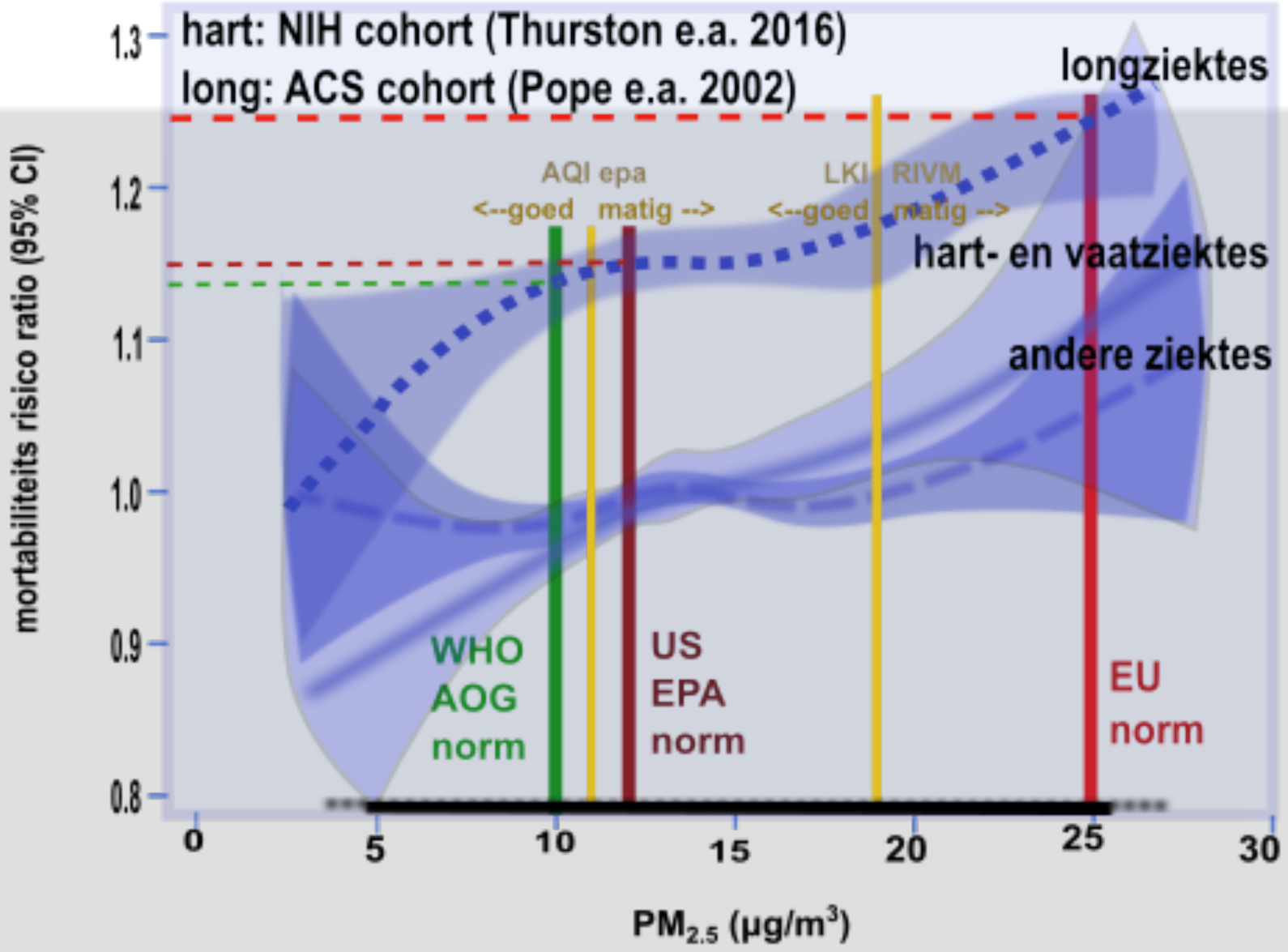
niet voor handelsdoeleinden



onze lucht, uw gezondheid
fijnstof
gezondheidsrisico's

- **fijnstof:**
  Particular Matter (PM):
  grootte:
  vorm:
  normen:
- **invloed:**
  PM_{10} longen en $PM_{2.5}$ in de cel
- **politiek** bepaalt keuze risico:
  EU normen per soort emissie

Lucht Kwaliteits Index (LKI):
eenduidig getal
geen juridische basis



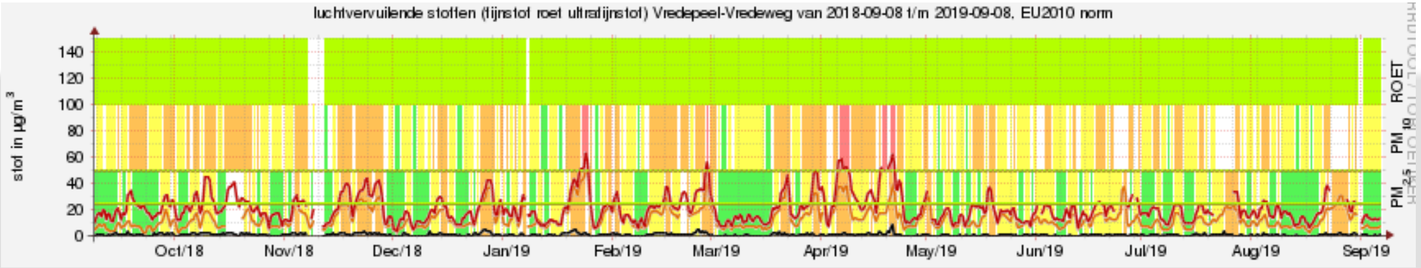
up to date continue metingen: de grafieken

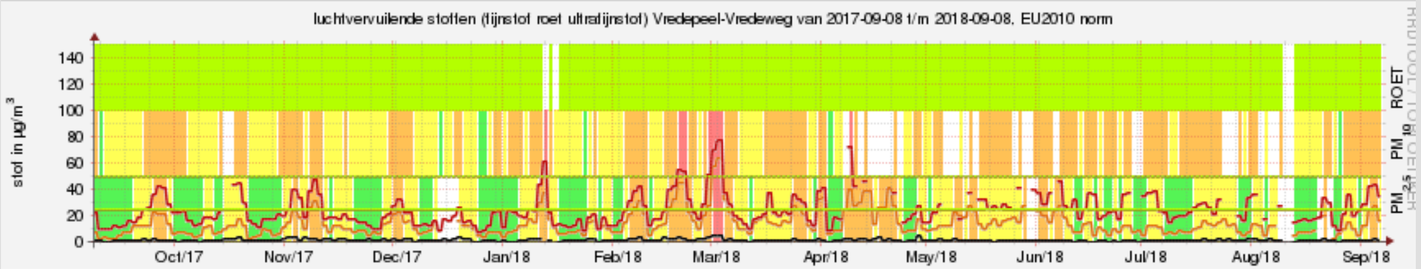
(bron LML/NSL) bijv. Venray, Vredepeel (RIVM)

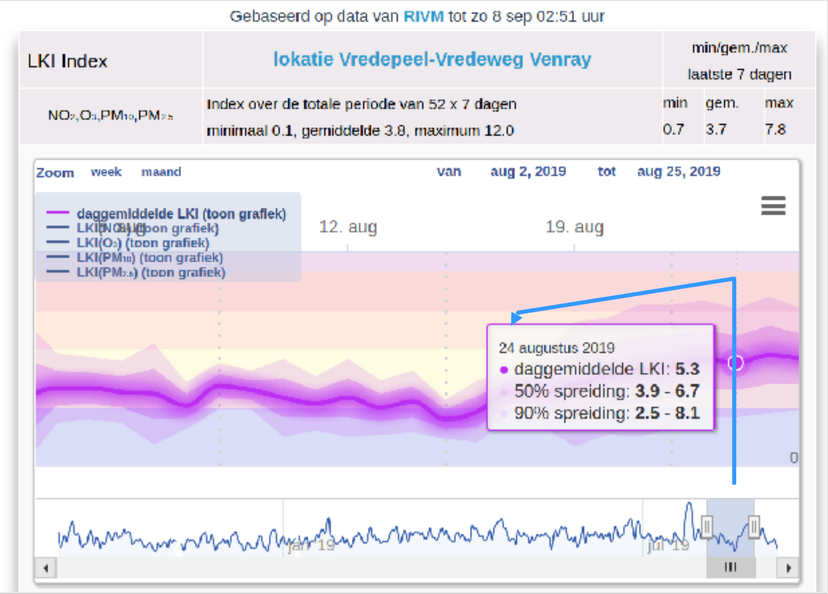
laatste jaren t/m sept 2019

- **$PM_{2.5}$** pas laatste 3 jaar gemeten
- **PM_{10}** neemt af
- **$PM_{2.5}$** neemt niet af
- **$PM_{2.5}$** sterk seizoen afhankelijk
- **$PM_{2.5}$** uit landbouw hoofdzakelijk
- **PM_1** diesel, en roet neemt toe

- **invloeden**:
  - mest (ammoniak, uitrijden mest)
  - stikstof (verkeer)
  - temperatuur
  - rel. vochtigheid
  - regen en wind





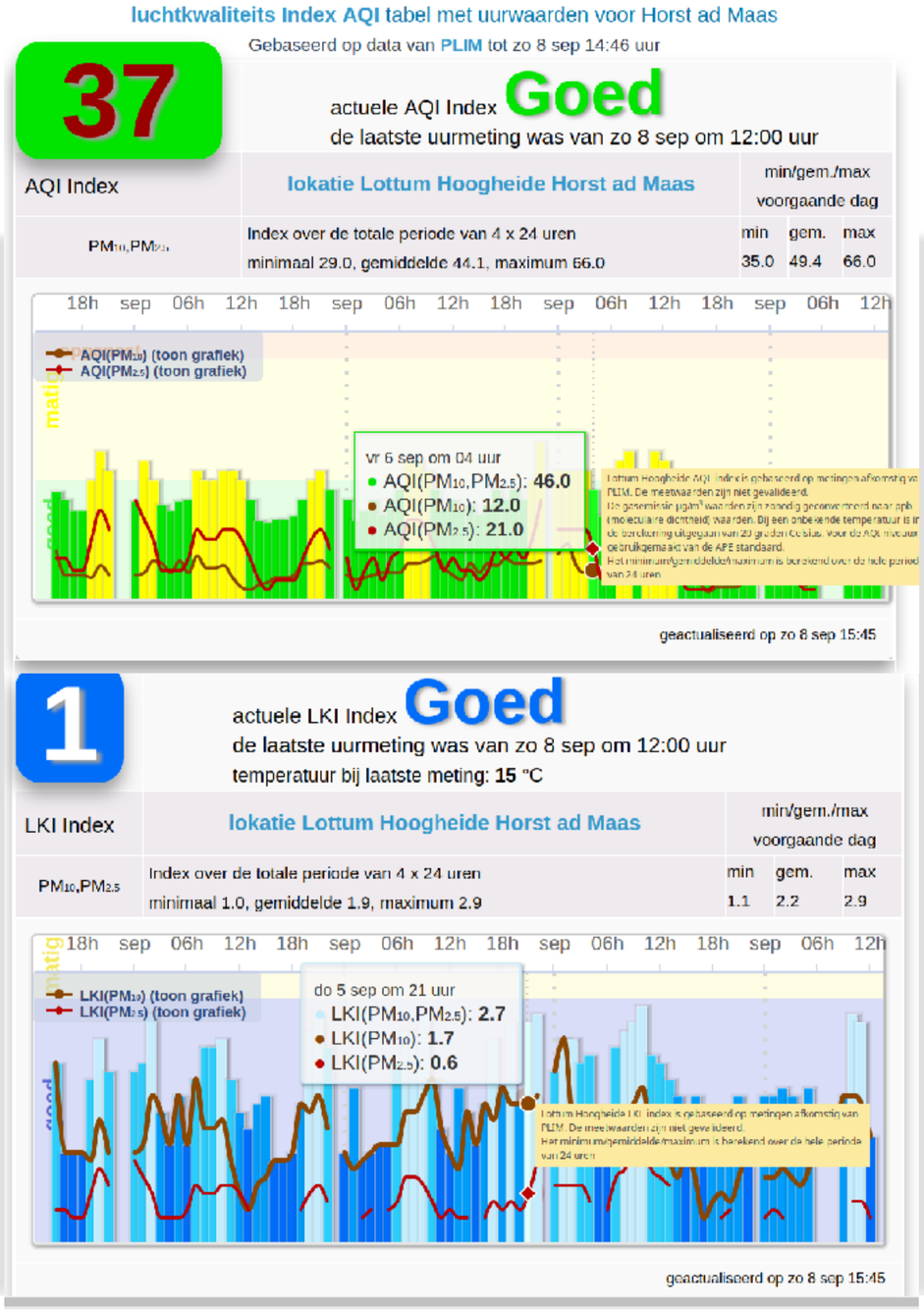


lucht kwaliteits indices

geen wettelijke basis voor rechtshandhaving

- **Air Quality Index** (AQI):
  fijnstof en indicatieve gassen
  USA, Canada, China

- **Lucht Kwaliteits Index** (LKI):
  fijnstof en indicatieve gassen
  RIVM



lokaal de luchtkwaliteit meten
ook samen met de ondernemer

BOERDERIJ

Home | Markt | Opinie | Op Maat | Boerenleven

Rundvee | Varkens | Akkerbouw | Mechanisatie | Pluimvee

Varkenshouderij

Achtergrond | 20 aug 2019 | 1 reactie

‘Vergunning kan sneller en goedkoper’

Emissies worden op termijn niet vooraf berekend, maar continu gemeten en vastgelegd, stelt Backus.

Vergunningverlening voor de veehouderij gaat op termijn veranderen, zegt Gé Backus, directeur van adviesbedrijf Connecting Agri&Food. Een vergunning wordt dan niet meer verleend op basis van middelvoorschriften, maar op basis van doelvoorschriften.

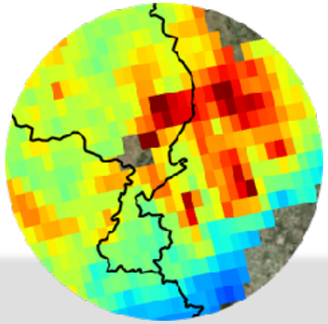
het duiden van lokale verschillen

lokale on-line metingen al vanaf eind 2017

- lokaal luchtkwaliteitsinzicht
- gericht op emissies met name uit intensieve veeteelt

- gehanteerde EU normen zijn achterhaald
- lokaal: kennis/bewust zijn begint te komen
- het kan: IoT, beschikbaarheid sensoren en processors

het zelf meten van lokale luchtkwaliteit



- WUR: we weten wat in de stal gebeurt, daaromheen: geen onderzoek gedaan
- het kan samen met ondernemers zo blijkt in 2019
- funding via gemeente, provincie, milieu organisaties, ondernemers en LTO?
- samen met oa: RIVM, Fontys (Venlo, Eindhoven)
- burger wetenschapper initiatieven
  oa A'foort, Berghaven, Zeist, Nijmegen, Apeldoorn, etc

- initiatieven in deze regio:
  - 2016 Horst ad Maas (ver. Behoud de Parel samen met ondernemers)
  - 2019 Venray (RIVM project 'Boeren en Buren' samen met burgers/ondernemers)
  - 2019 St. Anthonis (stichting Burgerwetenschappers Land van Cuijk)
  - en …

de aanleiding
om continue lokaal te gaan meten

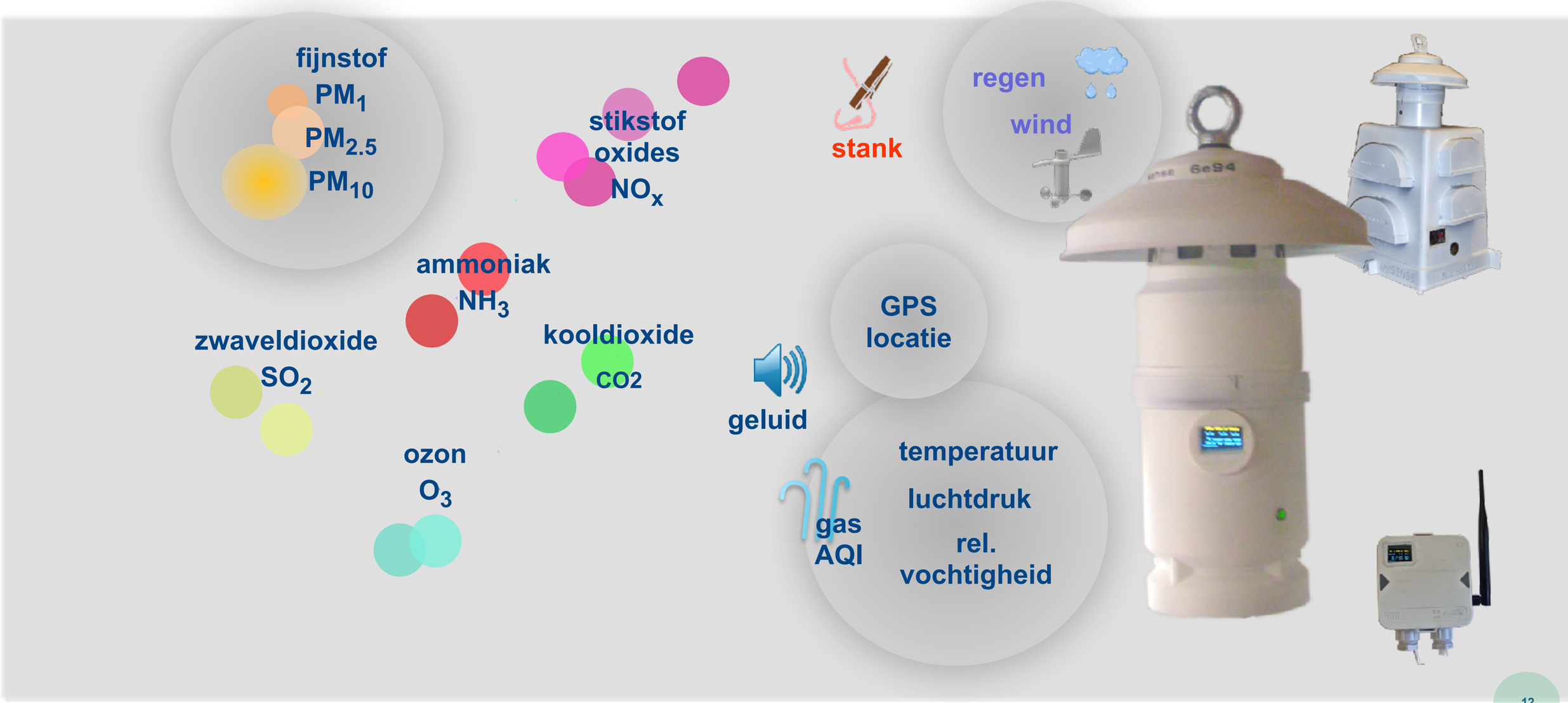
- **RIVM vuurwerk meetproject** in 2017 en 2018:
  - keuze fijnstof, gas en meteo sensors (landelijk 80 simpele meetkits, 10 Venlo)
  - keuze controller en communicatie WiFi en LoRa

- **regionale fijnstof emissie metingen** Dylos Pro
  - centra 3-tal dorpen: +/- 15 % tov achtergrond
  - platte land : ca 125% tov achtergrond
  - nabij snelweg A73 : ca 155% tov achtergrond
  - nabij 7-tal NGB/IV bedrijven: 2 tot 25 X zo hoog
  - nabij 2-tal mestverwerker: ca 180% tov achtergrond
  - *kalibratie meetkits met Vredepeel en Lottum landelijk meetstation (RIVM en PLIM)*

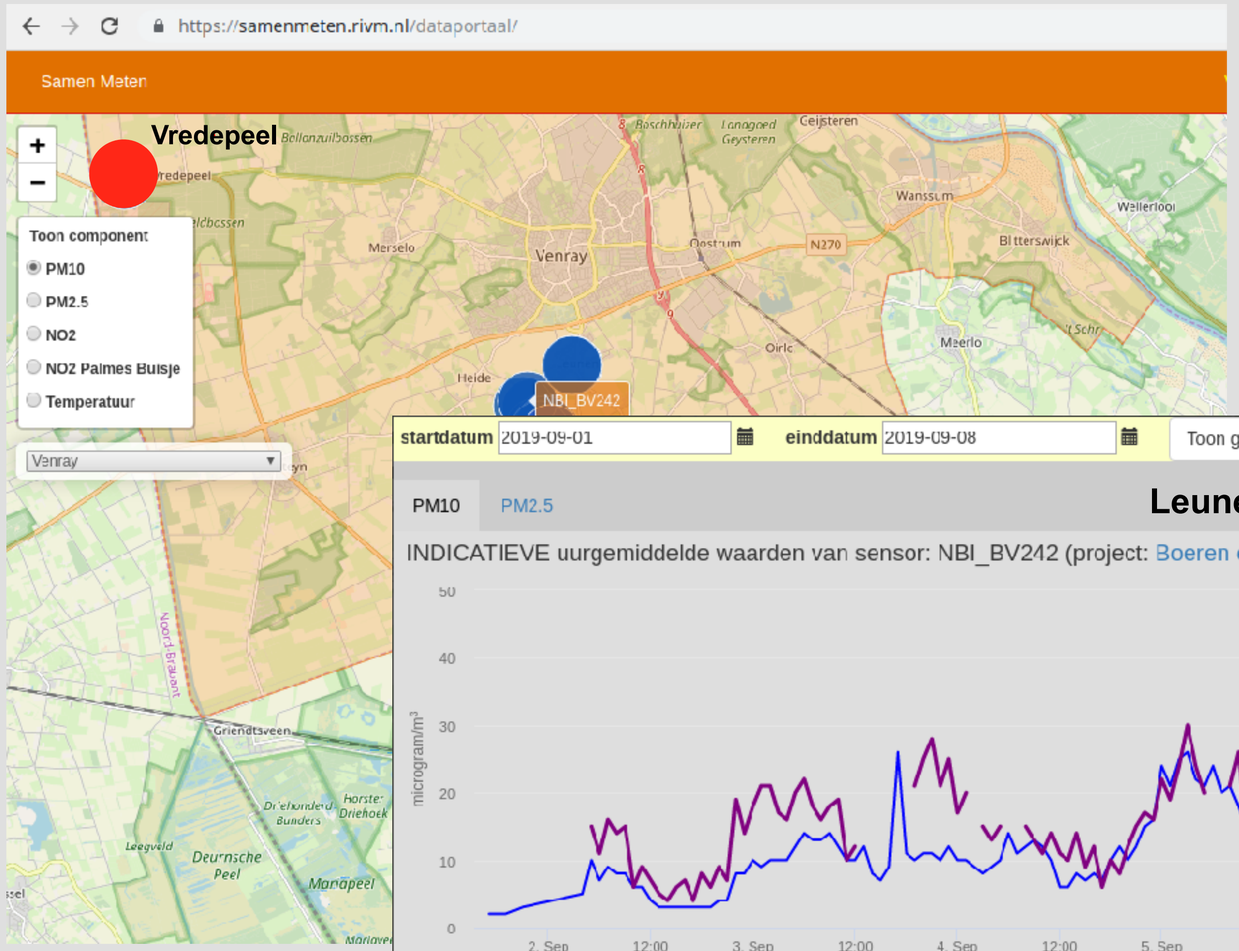
MySense sensor meetkit project

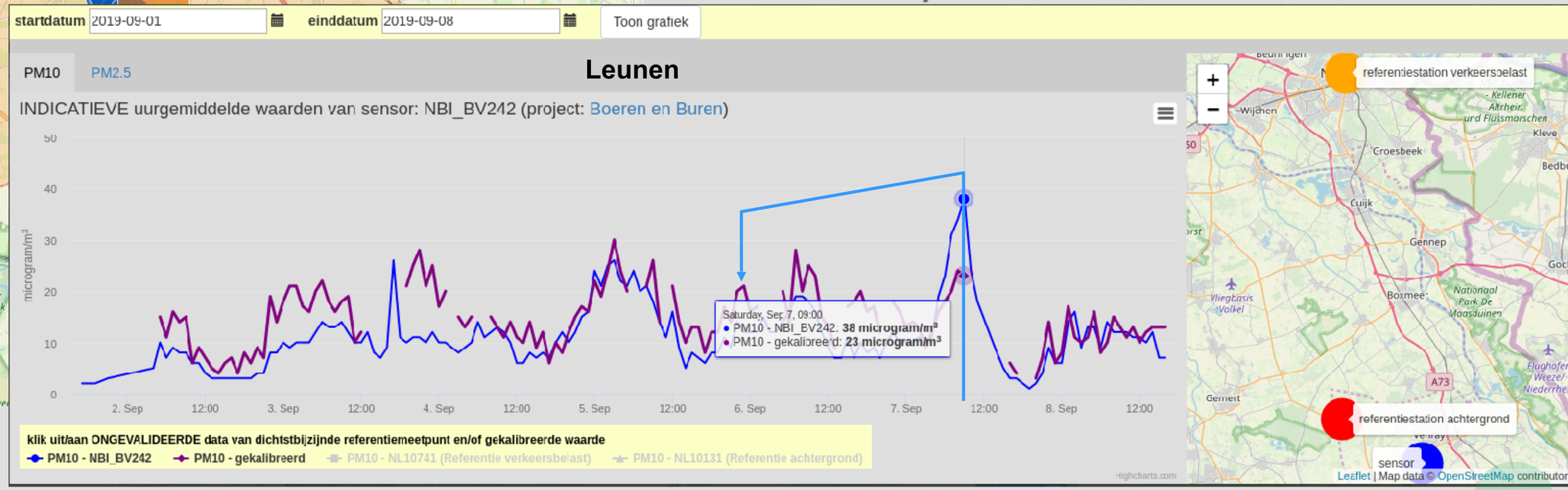
- **doel:**
  - **bewustwording burgerij, politiek**
  - **lokale emissie metingen samen met ondernemers en buren**
  - **focus agrarische omgeving: verlaging emissies**
- **hoe?**
  - **deling ervaring, resultaten en technologie ontwikkeling sensors:**
    - **info: http://behouddeparel.nl/samen-meten**
    - **techniek: http://github.com/teusH/MySense**
  - **tijdelijke plaatsing van sensorkits in de regio**
  - **publicatie bijv. http://behouddeparel.nl/?q=luchtkwaliteit St. Anthonis**
  - **voorlichting (m.n. politiek en journalistiek)**

http://behouddeparel.nl/samen-meten
wat meet MySense?



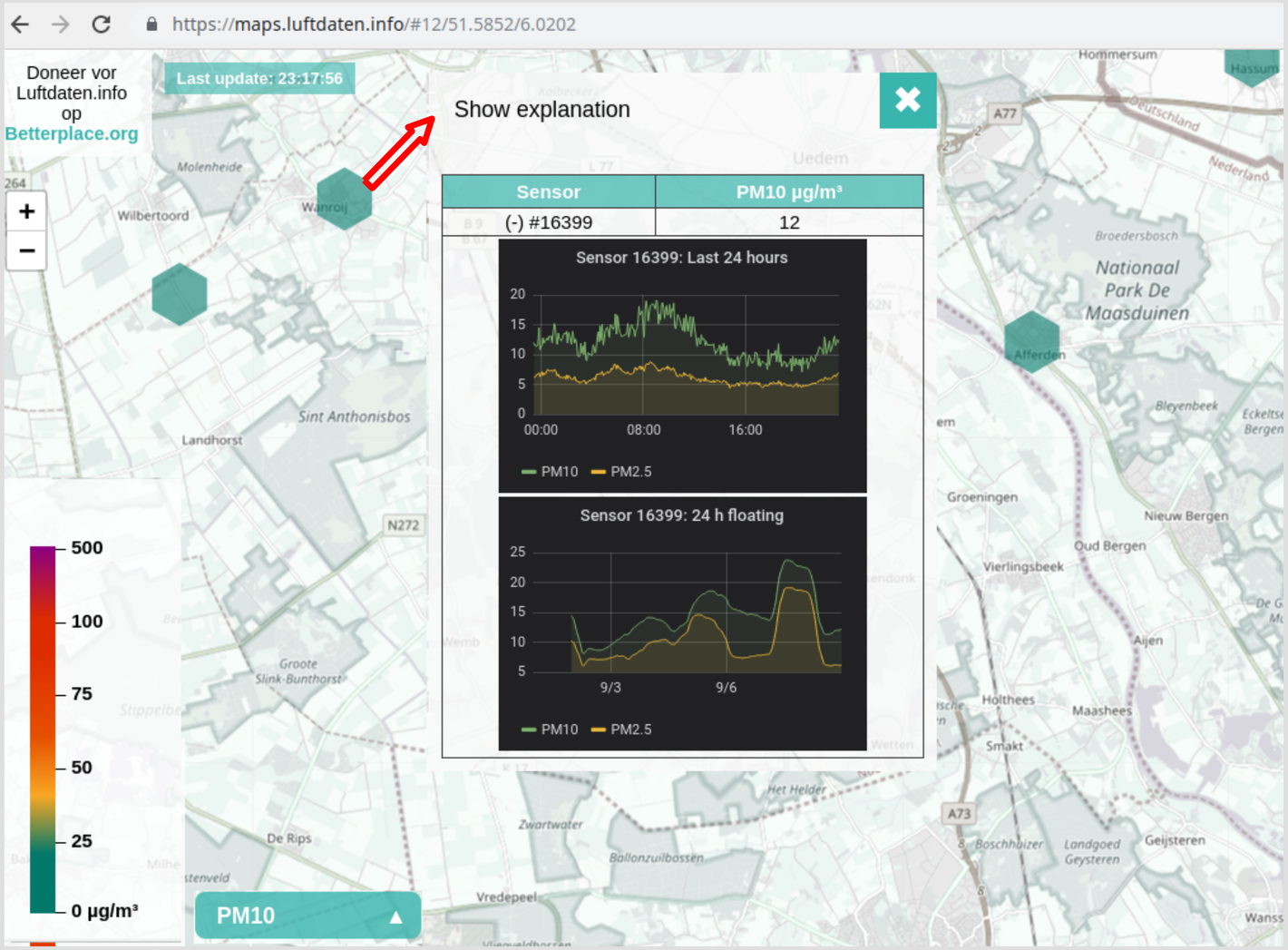
RIVM
o.a. ‘Boeren en Buren’ project (Venray)





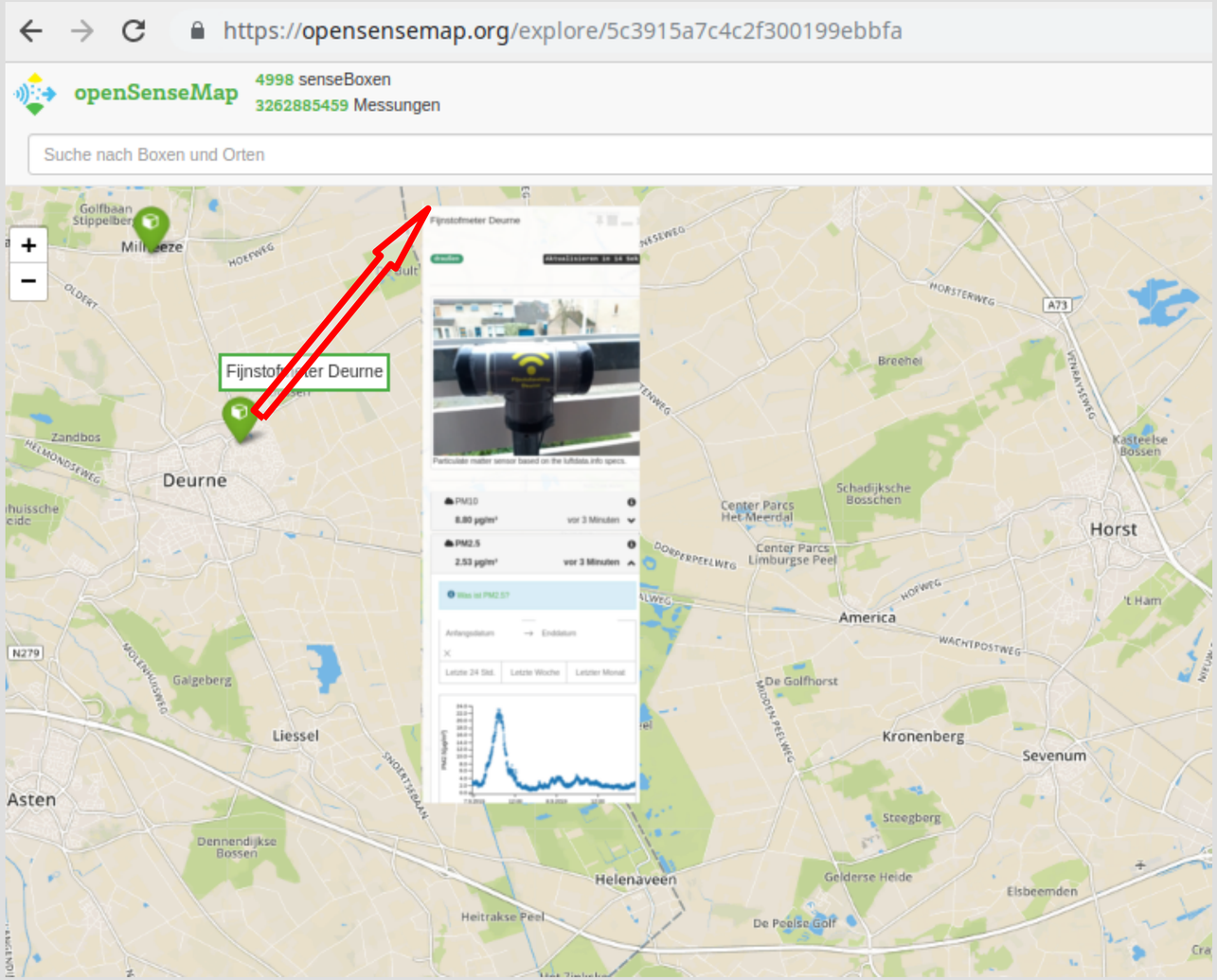
Luftdaten.info project (Stuttgart)

Open Data Dld: https://www.luftdaten.info/#12/51.5852/6.0202



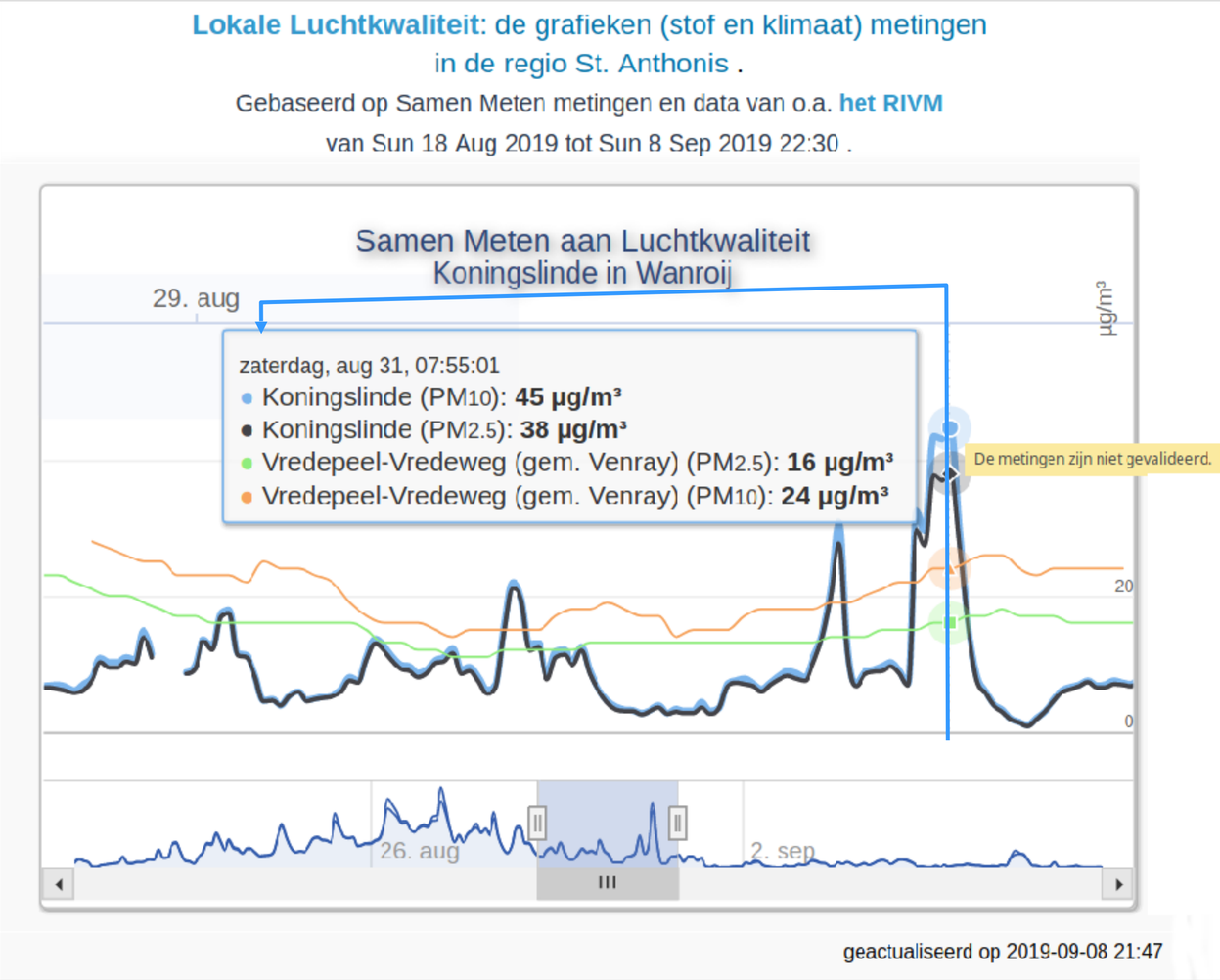
OpenSense project (uni van Munster)

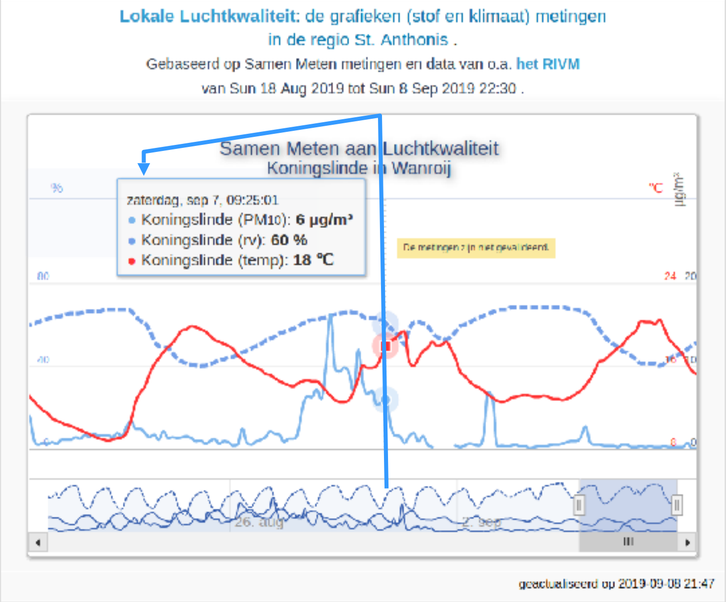
Open Sense map Dld: https://www.opensensemap.org/explore/5c3915a74c2f300199ebbfa



MySense project bij
St. Burgerwetenschappers Land van Cuijk

http://behouddeparel.nl/luchtkwaliteit St. Anthonis

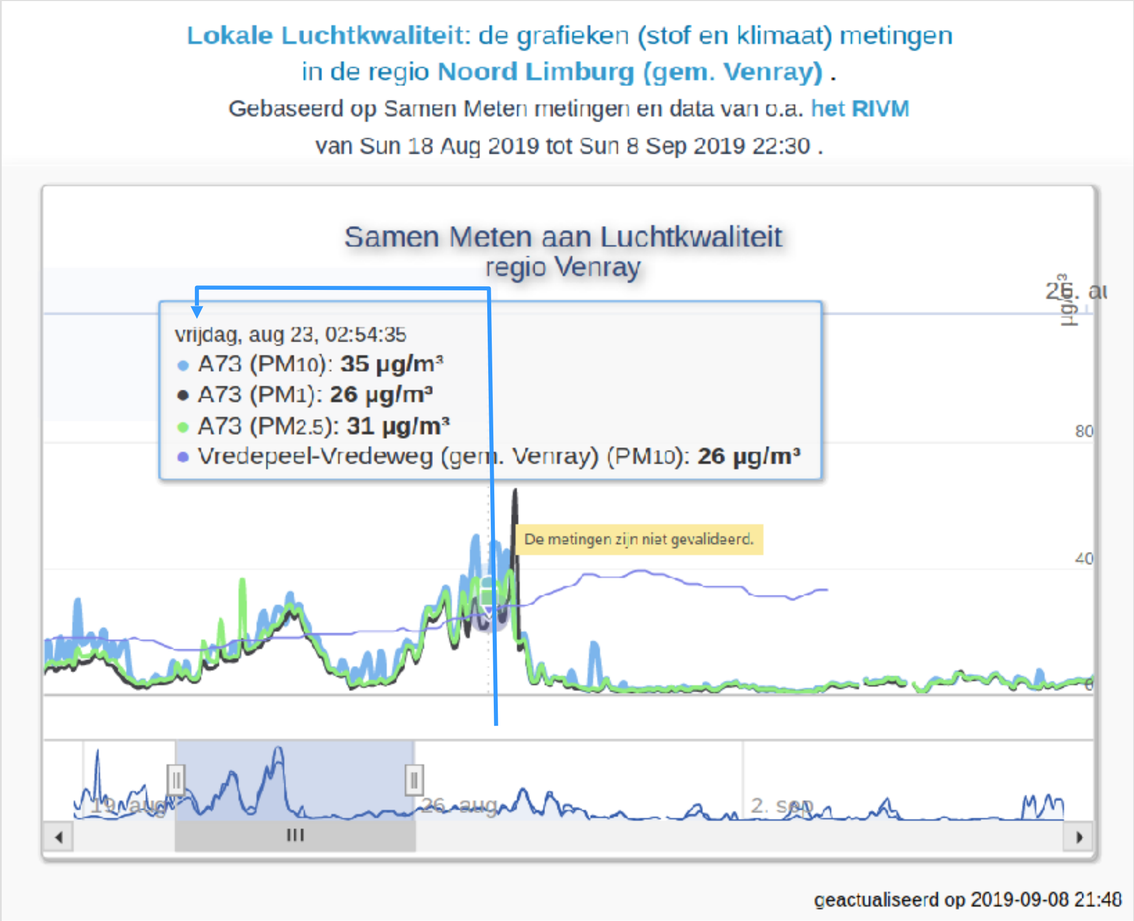


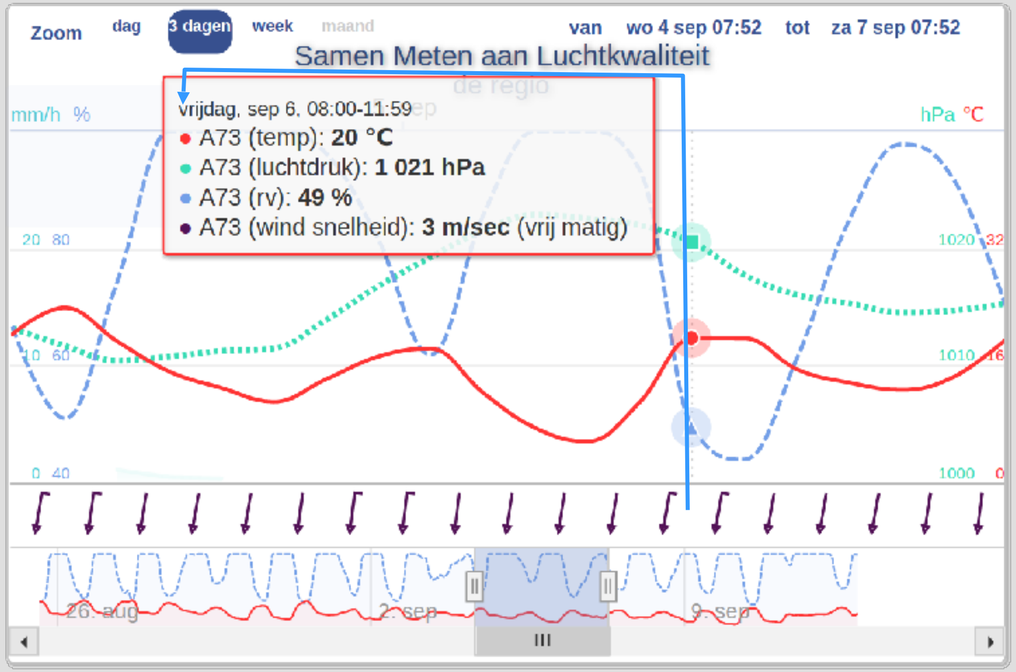


MySense project bij een ondernemer in Venray

buiten het bedrijf 7 meetkits rondom + 2 kits binnen

meetkit nabij het bedrijf

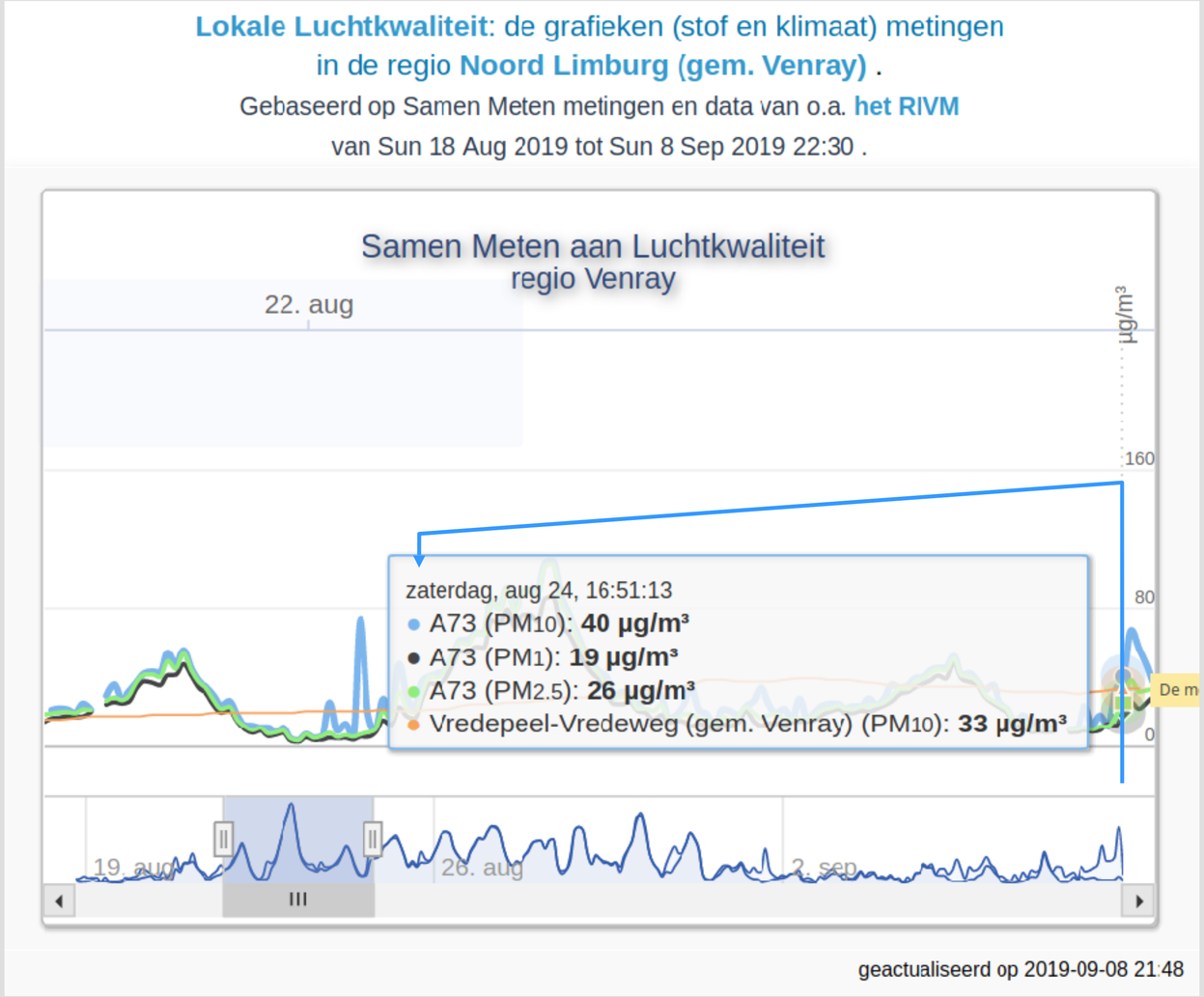




meetkit op basis MySense software en hardware Fontys GreenTechLab Venlo

MySense project bij een ondernemer in Venray

meetkit binnen het bedrijf (inpakafdeling)



Smart Village: onze boeren wijsheid
MySense technologie basis

- **hardware**: modulair met kabeltjes gekoppeld, plug & play
- **programmatuur** Open Source, modulair, schaalbaar
- **software** en **documentatie** vrij beschikbaar
  - https://github.com en http://behouddeparel.nl/samen-meten
- **(website en statistiek) tooling**:
  - standaard, vrij voor niet commercieel gebruik
- **data**:
  - standaard uitwisselings formaat
  - standaard opslag in database
- **communicatie**: Internet of Things (IoT) draadloos
  - WiFi (te fragiel, duur)
  - LoRa (the Things Network)

MySense: wat en hoe meten we?

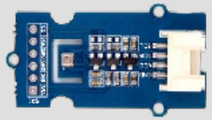
- **meta data** o.a.:
  - GPS waar en wanneer, type sensor,
  - ***per sensor calibratie*** gegevens
- **meteo**: temperatuur, rel. vochtigheid, luchtdruk, wind
- **fijnstof**:
  - PM_1, PM_{10} en $PM_{2.5}$ in gewicht $\mu g/m^3$
  - tellingen van deeltjes in 6 groottes zg **PM bins**
- **indicatieve gassen (studie)**:
  - irriterende gassen, Air Quality Index (AQI)
- gassen: NO_2, NH_3, O_3, CO_2, etc. nu niet haalbaar

MySense hardware

locatie

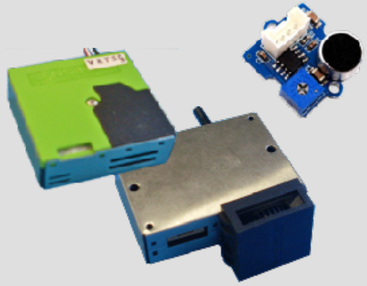
GPS

meteo



^{o}C, rv, hPa, gas/aqi

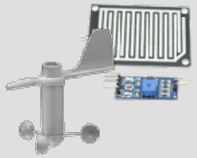
fijnstof



(geuid dB)

PM: 0.3, 0.5, 1, 2.5, 4/5, 10
in deeltjes per m^3

invloed



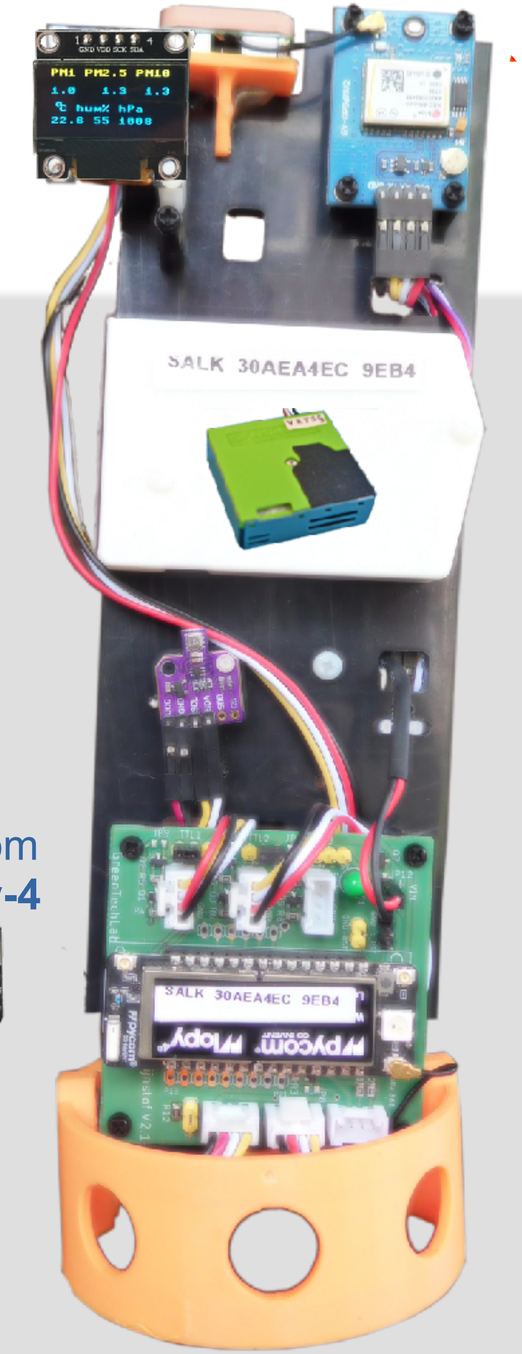
(regen/wind)

gas

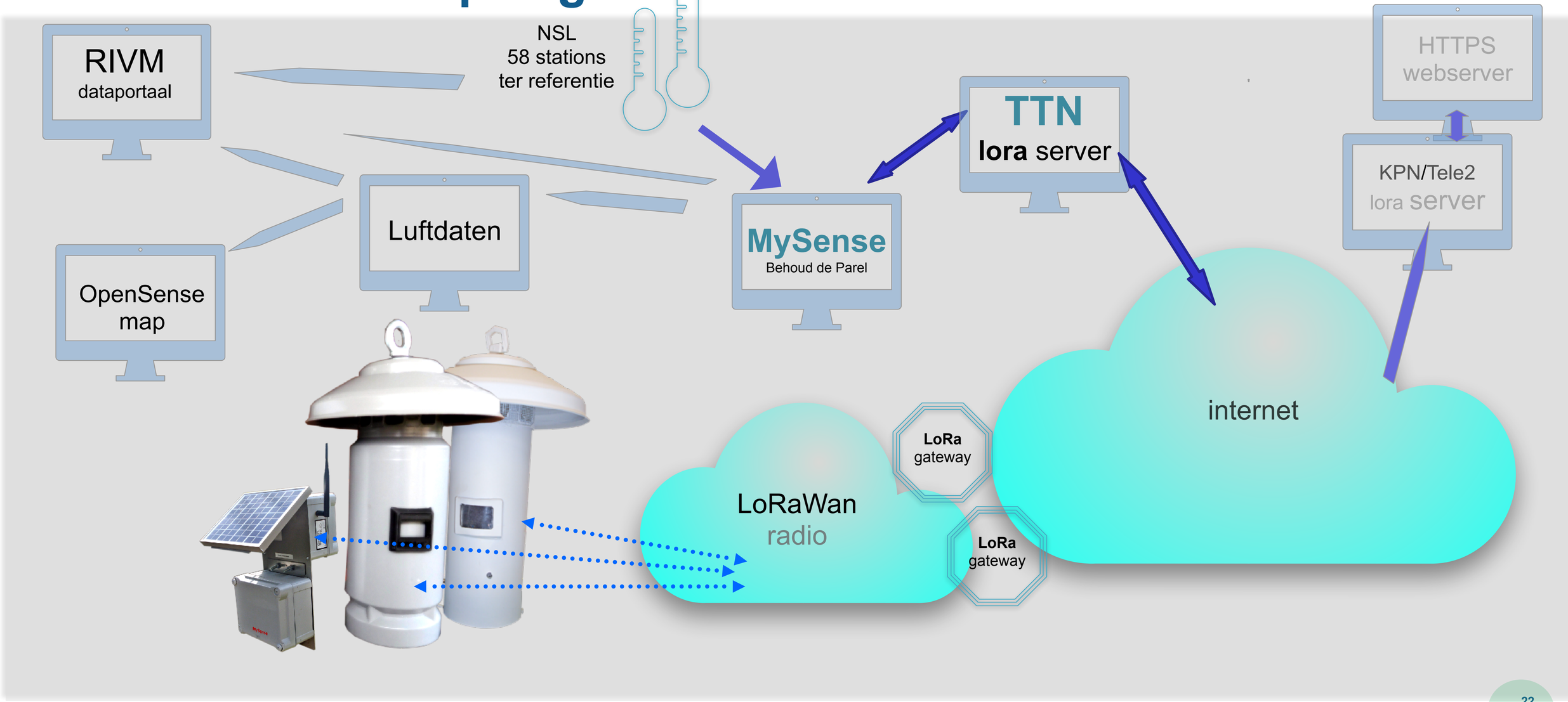
in ppm: **O_3, NO_2, CO_2 ,NH_3**

oled
display

PyCom
LoPy-4



data route van meetkit via LoRaWan (TTN) naar data opslag



statistiek: kalibratie

met dank aan RIVM (LML meetstations) en initiatieven in Berghaven (Zeeland) en in Horst ad Maas (Limburg)
ref: artikel aug 2019 in internationaal vakblad Samen Meten in Atmosphere

- mbv **statistiek/correlatie/regressie software**
  - mbv public domain python software
  - input: database data
  - correlatie orde N > 1, statistiek o.a. R^2 toets, en veel meer …

- ***ruwe 1 minuut samples elke 15 minuten over vele vele maanden***:
  - Sensirion/Nova/Plantower correleert 'aardig' (R^2 = 0.85) met ref NetOne BAM1020, maar …
    - met correcties t.a.v. rel. vocht, temp, wind, ... voor lokale metingen
  - pas op: meteo sensors verschillen ook onderling ~2 ºC, RH ~10%
  - de fijnstof sensor Shiney PPD42NS is hopeloos (o.a. te veel PM_{10} "null readings")
  - sensor selectie:
    - fijnstof sensors zg 'deeltjes tellers' van Plantower of Sensirion
    - meteo sensors van Bosch of Sensirion

vragen/opmerkingen