



foto: Io Cooman, Volkskrant

“samen meten” is zweten: burgeronkunde, boerenonwijsheid en bestuursonkunde

## **luchtkwaliteit meten in agrarisch gebied : het glas is half vol en we krijgen het maar niet vol**

▶ **werkkaders van het project:**

**duidingsfase**  
**ontwikkelfase**  
**toepassingsfase**  
**actiefase**



▶ **wat en waar gaat het voorspelbaar fout:**

polarisatie problematiek *“het zwarte gat tussen burger en overheid”*

▶ **citizen science volhouden met een half vol glas**

*teus hagen*  
email: [mysense@theunis.org](mailto:mysense@theunis.org)



vereniging Behoud de Parel  
<http://behouddeparel.nl>

WAR / Meet je Stad & de Waag Society, Amersfoort, 1 juni 2023

Het citizen science project verhaal van:  
achter de wolken staat een glas  
Het glas hebben we nu half vol gekregen  
De boodschap: hoe krijgen we het glas vol

Niet alleen in de stedelijke regio's maar ook in  
de agrarische regio's

**luchtkwaliteit in agrarisch gebied:  
bio-industrie, vrachtverkeer, houtstook**

zuid-oost van Brabant  
noorden van Noord Limburg



WAR / Meet je Stad & de Waag, Amersfoort, 1<sup>ste</sup> juni 2023,

Teus Hagen, "luchtkwaliteitsmeten: het glas is nog steeds half vol" final

15 slides minus 3 to go

**2008:** Eerst een proces van hakken in het zand bij de rechtbank nav bouw/vestiging Mega-stallen: grootste koeienstal, kippenstal, varkensstal in Nederland. Wondermiddel van technische innovatie? Veel voer voor juristen.

**2013:** 10 jaar luchtkwaliteit buiten meten tussen de koeien, varkens, kippen en vrachtverkeer. Luchtwassers, mestvegers, voeding, centrale verwerking: het werkt niet.

**2022:** Proberen in dialoog tot '*samen*' de feiten te verzamelen en beleidsacties te ondernemen.

Nee, geen vertrouwen, het gaat niet '*samen*'.

**wat en waar meten we:**  
**PM massa en telling deeltjes, vocht, temperatuur, luchtdruk, 'VOC', GPS, lading accu**

waar: St Anthonis en Horst a/d Maas



WAR / Meet je Stad & de Waag, Amersfoort, 1<sup>st</sup> juni 2023, Teus Hagen, "luchtkwaliteitsmeten: het glas is nog steeds half vol" final 15 slides minus 4 to go

luchtkwaliteit (fijnstof en temp/RH): ca 35 meetkits  
 zuid/oost Brabant en noord Noord-Limburg  
 bij omwonenden (St Anthonis, Grubbenvorst) en  
 bedrijven (Kipster Venray).

In nauwe technische samenwerking met RIVM en  
 burgerinitiatieven (verkeer en steden) elders.

Rapportage 2022 'notitie 3 jaar luchtkwaliteit meten in  
 landelijk gebied. Wat nu?: zie

<http://behouddeparel.nl/?q=3-jaar-meten-wat-nu>

Markers op de kaart geven RIVM LuchtKwaliteits  
 Index (LKI) weer: real time per uur. Referentie:  
 landelijk meetstation Vredepeel in Venray. Van blauw  
 naar rood in kleur. Zie  
<http://behouddeparel.nl/meetkits/>



Vele DIY meetkits die fijnstof en temp/RH sensors gebruiken. Vergelijkbare sensoren en techniek al naar gelang tijdstip van start project.

DIY meetkit: € 250-300

Door burgers en RIVM (Samen Meten project): lokaal inzicht en lokaal beleidsacties. Bijv. in kader Schone Lucht Akkoord (SLA).

Al of niet gebruik makend van ref. sensoren (tbv plausibiliteit) van RIVM/NSL stations

Vershil: DIY zijn deeltjes tellers, NSL sensoren zijn massa metingen (toekomst deeltjes tellers). €25K.  
Doel: verbetering landelijk model.

## Cities-Health werkkader “het samen doen”



Cities-Health: EU universitair projecten bijv. IJburg Amsterdam.

Vrijwel alle meetprojecten doorlopen via ditzelfde werkkader:

**Fase duiding:** begint bij onrust over **gezondheid** bij omwonenden (bio)-industrie.

**Fase ontwikkeling:** op **technische basis**: technologisch gedreven, gebruik makend van technische vaardigheden: we kunnen dus **zelf** “redelijk kwalitatief” meten!

**Fase toepassing:**

- hier stukt de gang van zaken ...
- het kan toegepast worden om **lokaal beleid** tav industriële uitwassen te beteugelen (SLA?)
- de lokale overheid kan er wat mee: keukentafel gesprek met ambtenaren en wethouders: **dialogoog**? Krijgen we het glas vol?



Een dialoog over klimaat op wel grote afstand van elkaar

fase 4: we weten het een beetje ...  
de hamvraag 'wat nu' ?  
verlies elkaar niet !



- ♦ bepaal vooraf mogelijke acties en beleidsdoelen
- ♦ wederzijdsbegrip
  - of en wat er aan de hand is
  - wat mogelijk is aan acties
- ♦ terugkoppeling
  - of acties zin hadden
  - aanpassingen van regels en beleid



➔ hoe houden we **samen** de moed er in ?

WAR / Meet je Stad & de Waag, Amersfoort, 1<sup>ste</sup> juni 2023, Teus Hagen, "luchtkwaliteitsmeten: het glas is nog steeds half vol" final 15 slides minus 8 to go

Grootste probleem: niet *vooraf* duidelijke doel stellen en *concrete follow-up* tav acties en beleidsmaatregelen. Vrijblijvendheid is nu nog troef. Kleiner probleem: de beginfase is 'technology driven. Sorry- en struisvogelpolitiek. Het glas is nog half vol.

Nogmaals: technologie en kennis is niet vrijblijvend, motivatie is niet vanzelf duurzaam.

Meer info:

Ver. Behoud de Parel 10 jaar historie meten en overheid:

<http://behoudparel.nl> zie berichten over fijnstof

Tijdslijn, referenties en achtergrondinfo:

<http://behouddeparel.nl/?q=tijdslijn%20luchtkwaliteitsmetingen>



vertrouw *Jij* maar  
lekker op die

# WETENSCHAPPERS

van jullie



**meetkit fase 1: milieu mens en technologie**

**de techno nerd fase**



**probleem:** klopt de informatie met de werkelijkheid  
**oplossing:** technologie ...  
**randvoorwaarden:** de kosten verdubbelen elke 2 jaar

- ♦ low-cost sensors ontwikkeld voor indoor toepassingen ...
- ♦ basic data communicatie low-cost ?
  - €50/yr/kit, niet volledig open, € ?! data acquisitie server
- ♦ low-cost microprocessor: ESP ⇒ ARM, C++ ⇒ microPython
  - nog veel voer voor de techno nerds
- ♦ complex behuizing (Processor Connecting Board, 3D printing)
- ♦ energie: ⇒ solar ?

WAR / Meet je Stad & de Waag, Amersfoort, 1<sup>ste</sup> juni 2023, Teus Hagen, "luchtkwaliteitsmeten: het glas is nog steeds half vol" final 15 slides minus 10 to go

† **geur** (absolute sensors (e-Nose): zijn er niet

† **gassensoren:** te duur, niet voor lage concentraties, veelvuldig calibreren: gebruik zg Plumes buisjes: NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, korte levensduur

**fijnstofsensoren:** deeltjes tellers, niet voor outdoor (niet robuust), redelijk, kwaliteit neemt toe: Shiny→ Nova→ Plantower→ Sensirion→SEN5X (nog nergens gebruikt). Indicatieve meters.

**temperatuur/rel.vocht:** niet voor outdoor, vocht hoge afwijking. Bosch→Sensirion→ SHT4X

**data communicatie:** WiFi→ LoRa → GSM LTE-M

**software:** embedded, nog in kinderschoenen → micro Python, Over the Air Updating, bidirectioneel ivm configuratie en instellingen: 3e generatie nodig

**energie voorziening:** 5V adapter → 12 V adapter → solar

**architectuur:** data push → bi-directioneel→ mesh network

**technologisch** gedreven ontwikkeling!

**fase 2: data verwerking**

- ✓ data communicatie via internet
  - wireless Internet of Things (IoT)
  - data acquisitie https → mosquitto of influxDB
- ✗ data opslag en data uitwisselingsformaat
  - ieder voor zich, nog steeds geen standaard
- ? data controle
  - monitoring, validatie, correctie, calibratie
- 📡 data doorgifte bijv. Samen Meten dataportaal, Sensors.Community

WAR / Meet je Stad & de Waag, Amersfoort, 1<sup>ste</sup> juni 2023, Teus Hagen, "luchtkwaliteitsmeten: het glas is nog steeds half vol" final 15 slides minus 11 to go

Status: nog in ontwikkeling. Opschalingsprobleem.

Meetkit **basis communicatie:**

- **LoRa:** open, niet echt bi-directioneel mbv LoRa gateway infra, storingsgevoelig, The Things Network afhankelijkheid
  - wordt GSM **LTE-M** bidirectioneel (on-line firmware update), € 50/kit/yr via GSM provider
- Straks volgende IoT stap met 5G?

**data stroom** (mosquitto, influxdb) of webservice https (niet echt IoT). Kosten: data server

**data acquisitie** via eigen server: opslaan, archiveren

**data uitwisseling** via JSON, nog steeds geen standaard

**data monitoring en controle:** ieder voor zich nog, of helemaal niet

**data doorgifte:** krakkemikkig, geen standaarden

**na deze techno fase stopt het project?**

## Citizen Science en Open Source technologie gedachte

### Community Science Manifest o.a. Meet je Stad

1. **kennis:** ontwikkelen en delen
2. **open:** beschikbaar stellen
3. **blijvend:** vrij beschikbaar en vrij delen
4. **inclusief:** vrij beschikbare gereedschappen, vrij toegankelijk
5. **wederkerig:** bijdragen blijvend vrij beschikbaar



**het glas is nu half vol en dit is geen rondje vrij bier !**

In de informatica wereld is Open Source een bekend verschijnsel.

Voorbeelden te over: o.a. Internet, Google, Apple hebben hun vruchten ermee geplukt.

In de advies en politieke arena is OS nog niet doorgedrongen en men kan er nog niet mee omgaan: de algemene gedachte is dat je er mee voor een dubbeltje op de eerste rang kan zitten.

Het is echter een heitje voor een karweitje.

Open Source licentiemodel 'copyleft' en 'reciprocal':

**EU OpenUp** <https://joinup.ec.europa.eu>

### fase 3: data duiding voor iedereen ?

- ♦ fijn stof metingen sensors tellen de deeltjes
  - probleem de norm is conventionele meting in massa:  
conversie is fabrikant afhankelijk
  - correctie is (lokaal) weersafhankelijk:  
rel.vocht en temperatuur
- ♦ data analyse: statistiek kennis, complex
- ♦ duiding is gericht op ver uiteenlopende doelgroepen  
omwonenden, ondernemers, lokaal beleid en handhaving

met dank aan RIVM en RIVM dataportaal

- fijnstofsensors ontwikkeld voor binnenhuistoepassingen.

basis is:

via laser scattering meting deeltjes telling sorteren  
in bins naar grootte

ref. sensoren meten massa per uur:

per fabrikant een conversie naar massa

invloed van RH op fijn stof grootte is bijv. heel groot  
ref. metingen zijn voorwaarde!

- lokaal meten betekent:

aantal meetpunten is gering: hogere fout marge

betrouwbaarheid meting is minder:

stekker meetkit zit niet altijd in het stopcontact.

- data vergaring werkt niet 7/24 vlekkeloos.

## Hollandse Luchten begeleid door de Waag en RIVM

lokatie: Tata Steel regio

★ **methode:** technologie gedreven  
data verwerking, meetsysteem, kennisuitwisseling

♦ **te beantwoorden vragen:**  
luchtkwaliteit meetnetwerk, data analyse en duiding

♦ **evaluatie:** is het bruikbaar en wordt het resultaat gebruikt?

♦ **redenering:** verbeter samen het inzicht in vervuilingen vraag

♦ **advies:** definieer een verwachting en visie,  
gebruik simpele taal, relateer het met de SLA

bron: report Project Hollandse Luchten, August 2020

Voorbeeld waar het iets beter gaat  
??? ja of toch niet helemaal ???

Rode draad: is er wederzijds vertrouwen ??



SIRE hoe lossen we dit op?  
Hoe krijgen we het half volle glas vol?  
Kunne we dat echt samen?



*Veel dank aan:*

Fontys Venlo GTL, MilieuDefensie, Kipster, Frank Koenders e.a., gem. St. Anthonis en stichting Burgerwetenschappers Land van Cuijk, vereniging Behoud de Parel, RIVM, dagbladen Trouw en de Volkskrant, lokale dagbladen de Gelderlander en de Limburger

foto: lo Cooman, Volkskrant



**the Dutch 'Clean Air Agreement'**  
**Schone Lucht Akkoord (SLA)**  
air quality improved to WHO '2021 limits' in 2030



- ★ started Januar 2020: 50% better clean air as in 2016, most municipalities signed
- † one should have implementation plan defined by 1<sup>st</sup> March 2022
- † one should complete executive plans before 1<sup>st</sup> March 2023
- ★ execution plan should start by 1<sup>st</sup> July 2023 - Environmental and Planning Act

Reserve dia

Concrete doelstelling

Maar niet volgens de lokale politiek

Uitspraak in informatie brief gemeente:

“het heeft niets met de SLA te maken”

## 4 examples of air quality initiatives with an undefined framework **Phase 4 ACTION**



- ★ **April 2011 Horst a/d Maas Hoogheide LML meetstation (PLIM/RUD-ZL)**
  - ♦ 2015 Horst a/d Maas (Behoud de Parel & RIVM) financial and operational support denied
  - ♦ 2018 Horst a/d Maas (Behoud de Parel, 11 MySense kits e.g. Kipster)
- ★ **Januar 2020 municipalities in the region signed Schone Lucht Akkoord (SLA)**
  - ♦ 2020 St. Anthonis:
    - foundation Citizen Science Land van Cuyk (20 MySense sensor kits)
    - consultancy group (6 MySense sensor kits, 1 year)
  - ♦ 2020 Venray:
    - consultancy group (6 MySense sensor kits, 1 year)
    - RIVM farmers and neighbours (Boeren en Buren) project (30 RIVM sensor kits, 1 yr)
- ★ **April 2021 project Grenzeloos Meten, Horst a/d Maas, Venray, and Maas en Peel**

Reserve dia

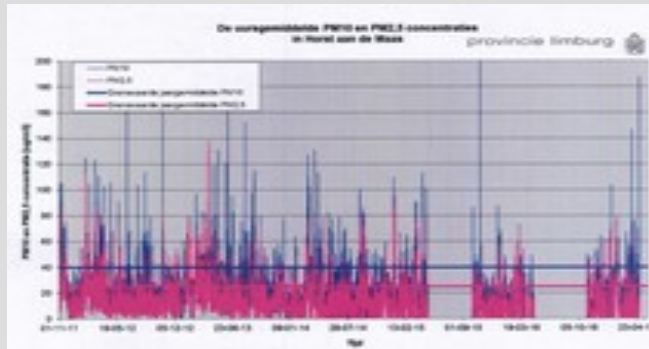
Acties in de loop der tijd

## RUD-ZL air quality station Hoogheide

only PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> BAM1020 hourly measurements



- Nov 2011 – Dec 2021 in Horst a/d Maas  
goal: silence citizen worries, budget 5 years € 100K (real costs ca € 40K/yr)
- May 2017: environmental permit and start building 2 meat farms



WAR / Meet je Stad & de Waag, Amersfoort, 1<sup>ste</sup> juni 2023, Teus Hagen, "luchtkwaliteitsmeten: het glas is nog steeds half vol" final

15 slides minus 19 to go

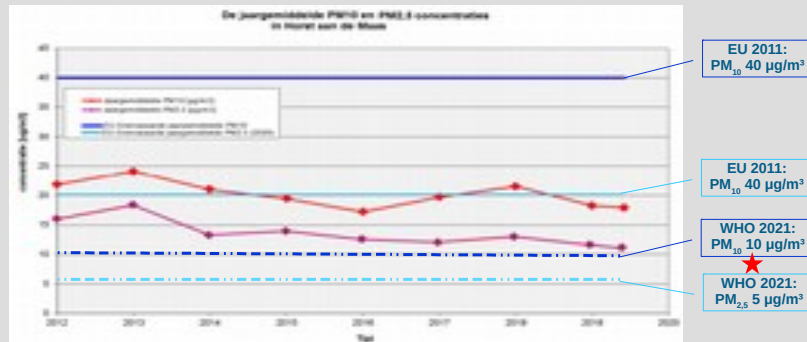
Reserve dia

zo'n duiding kan niemand iets mee

## measurement LML station Hoogheide PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> BAM1020 hourly measurements



- Nov 2011 – Dec 2021 in Horst a/d Maas  
goal: silence citizen worries, budget 5 years € 100K (real costs € 40K/yr)
- May 2017: permission and start building 2 meat farms



WAR / Meet je Stad & de Waag, Amersfoort, 1<sup>ste</sup> juni 2023, Teus Hagen, "luchtkwaliteitsmeten: het glas is nog steeds half vol" final 15 slides minus 20 to go

Reserve dia

Geen nul meting zoals beloofd

Geen monitoring

Maar

Uitspraak wethouder: duidelijk is dat er nog ruimte is voor uitbreiding

the real Hoogheide goal?

the problem: technology driven



- ★ **local government:** silence the citizens' anxiety?
- ♦ **local citizens:** doubt on innovative air filter installations of bio-industry
- ♦ **local new meat 'farms'** (45.000 pigs, 1.200.000 chickens, ...): economics



WAR / Meet je Stad & de Waag, Amersfoort, 1<sup>ste</sup> juni 2023, Teus Hagen, "luchtkwaliteitsmeten: het glas is nog steeds half vol" final 15 slides minus 21 to go

Reserve dia

Ook wij verdwalen in de statistiek

Kosten Hoogheide: budget was 100K

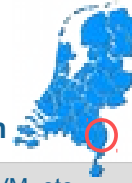
Het werd bijna 2.5 maal zoveel.

Resultaat: nul

year 2022

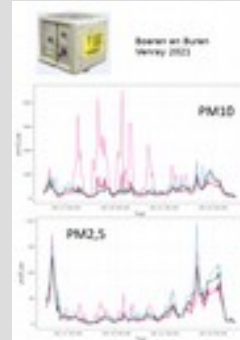
## Grenzeloos Meten project

region: north of Limburg, Holland



### the preplay: the story of technology – executives mismatch

- ★ **2016** Dec: start development MySense sensor kits. Know how exchanges RIVM, etc.
- 2017 Mar: request municipality (financial & quality) support MySense ... denied
- ♦ **2019** May: intensive livestock farms get permissions to start building farms
- ★ **2020-2021**: 5 measurement projects in the region:
  - Castenray: Kipster 9 MySense sensor kits (permanent)
  - St Anthonis: 20+6 MySense sensor kits (20 kits permanent)
  - Venray: 6 MySense sensor kits  
30 RIVM sensor kits (¾ year)
- 2020 Nov: MySense gets national acknowledgement
- ★ **results 2021** end reports for St. Anthonis and Venray:  
yes we can measure: different sensor types, humidity/wind problems



WAR / Meet je Stad & de Waag, Amersfoort, 1<sup>ste</sup> juni 2023,

Teus Hagen, "luchtkwaliteitsmeten: het glas is nog steeds half vol"

final

15 slides minus 22 to go

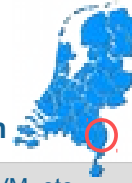
Reserve dia

Een lange geschiedenis van pogingen om tot luchtkwaliteitsparticipatie te komen

year 2022

## Grenzeloos Meten project

region: north of Limburg, Holland



### the preplay: the story of technology – executives mismatch

- ♦ **2016 Dec:** start development MySense sensor kits. Know how exchanges RIVM, etc.
- ♦ **2017 Mar:** request municipality (financial & quality) support MySense ... denied
- ♦ **2019 May:** intensive livestock farms get permissions to start building farms
- ♦ **2020-2021:** 4 measurement projects in the region:
  - Castenray: Kipster 9 MySense sensor kits (permanent)
  - St Anthonis: 26 MySense sensor kits (20 kits permanent)
  - Venray: 6 MySense sensor kits  
30 RIVM sensor kits (¾ year)
- ♦ **2020 Nov:** MySense gets national acknowledgement
- ♦ **results 2021** end reports for St. Anthonis and Venray:  
yes we can measure: different sensors, humidity/wind problems



Reserve dia

Technologie gedrevenheid zonder concreet doel heeft grote kans op falen

Politic/bestuurder kijkt andere kant op



**Tompoes contrives a trick:**

**apply the Dutch Clean Air Agreement SLA**

**goal 50% reduction to WHO 2021 (?) levels by 2030**



★ **2021 Apr:** retry meeting with local government  
result: yes! to the measurement network north of Limburg

**Sep:** first meeting: 6 municipalities take part

**Dec:** consultancy group writes a subsidiary proposal

★ **2022 Jan:** project plan written without feedback stakeholders  
... local government says they are busy with it?

**Nov:** stakeholder Behoud de Parel rings the alarm bell  
status about the implementation measurement network plan?  
3 municipalities take part

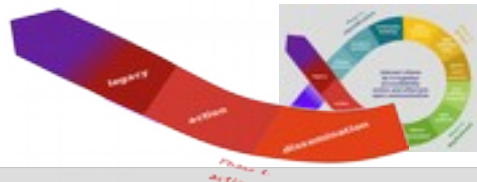
★ **Dec:** Behoud de Parel is told  
to refurbish RIVM sensor kits from 3 years ago

Reserve dia

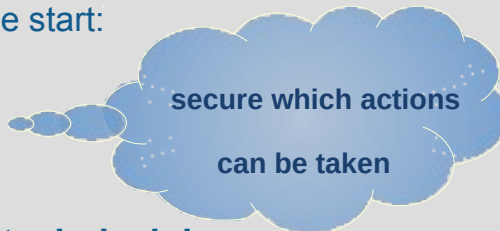
Ook een hernieuwde poging in 2021 tot keukentafel gesprek: Grenzeloos Meten



## our lessons learned (1)



- ★ define first what the world should learn and do with it
- ♦ rethink twice about data analyse and actions planned for whom am I doing this and which dialect do they use?
- ♦ incorporate from the start:
  - decision makers
  - politicians
  - your neighbours



- ★ **forget your own technical dreams**

Reserve dia

Pas op voor een technische droom  
Zonder concreet doel

## our lessons learned (2)

### this is only for the technology nurds

- ★ better robust meteo and dust sensors appear on the market
  - ◆ data communication via LTE-M and on-line maintenance
  - ◆ usual firmware software (C/C++) approach is antique
- ★ data acquisition and monitoring software is far more work as expected
  - ◆ monitor everything and build fault recovery in
  - ◆ urgent need for **measurement data exchange format**: together we measure
  - ◆ analysing measurements is still in a naive (too technical) state
- ★ w're not ready for a full scale up
  - ◆ commerce business plan needs to be redefined
- ★ **technology driven approach is misleading and needs to change**

Reserve dia

## some humble suggestions



### ★ how to use the measurements:

*measure effectiveness* SLA implementation actions?

*require a real interest* in the results

### ★ and **start to learn**:

- why and how people *listen*
- what the different people want to *hear*
- and how one get *commits* to actions

Reserve dia

SIRE: vertrouwen tussen burger en bestuurder loopt steeds verder uiteen

Tom Poes verzin een list !