



foto: lo Cooman, Volkskrant

“samen meten” is zweten: burgerkunde, boerenwijsheid en bestuurskunde



## **MySense citizen science praktijk voorbeeld *fijnstof meten rond een groot open kippenhok***

- ▶ **burgerkunde waarom, wat, waar en hoe**
- ▶ **samen (???) vallen en opstaan:**
  - **resultaat?**
  - **techniek: Do's, Don't s en teveel To-Do's**
  - **organiek: conclusies**

*teus hagen*

email: [mysense@behouddeparel.nl](mailto:mysense@behouddeparel.nl)



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

# blootstelling meten in een regio

samen meten

burgerkunde, bedrijfskunde, bestuurskunde, weetskunde en opleiding

*niet gepresenteerd*

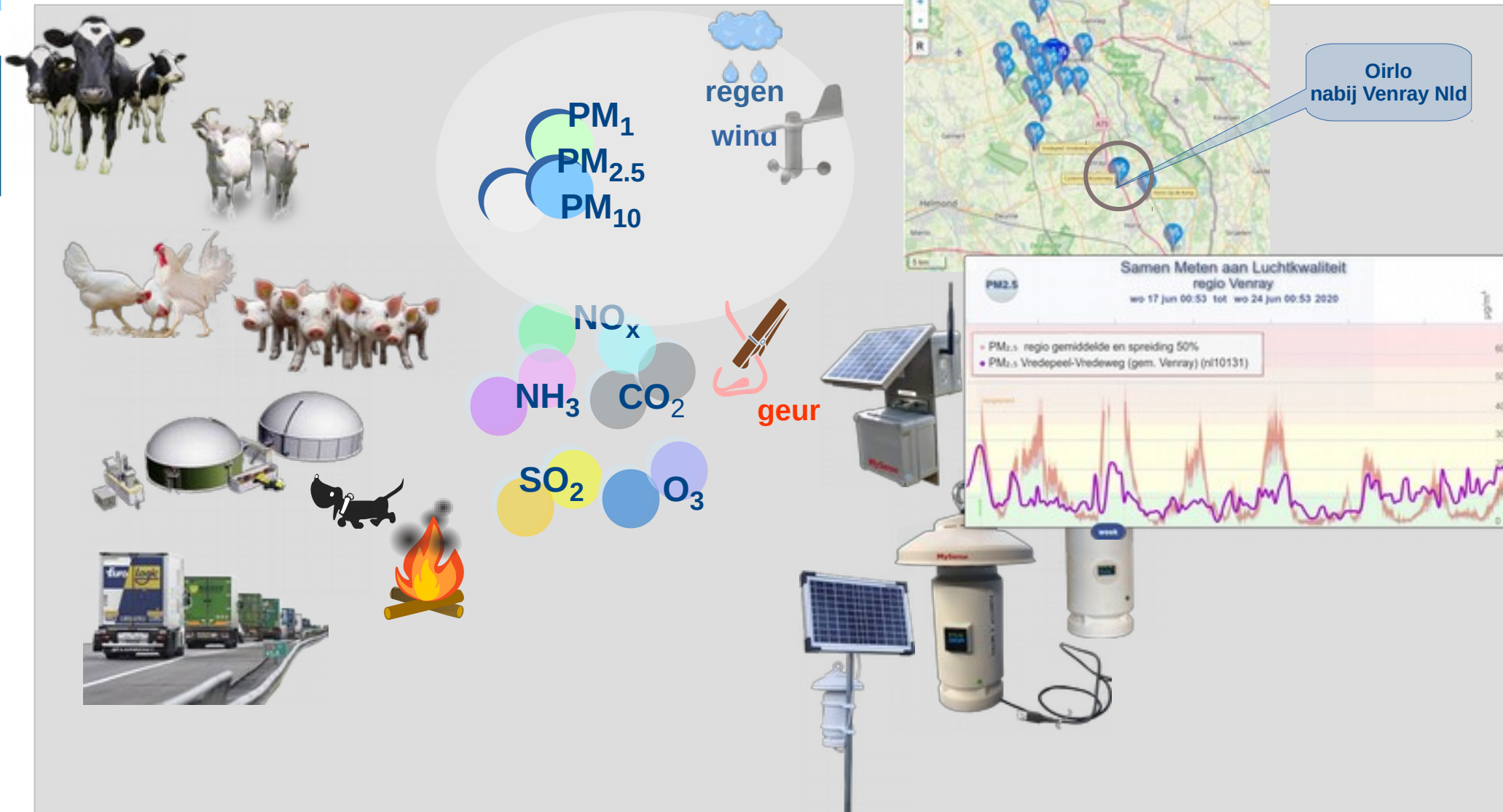


*natuur  
burger  
verkeer  
industrie  
veehouderij*

# blootstelling meten in een agrarische regio

## driehoek: ZO-Brabant, Nrd-Limburg en Gelderland

### samen: burgerkunde, boerenwijsheid en lokale overheid





# MySense luchtkwaliteit meetproject

gestart in 2016 Horst aan de Maas

locatie: driehoek Limburg/Brabant/Gelderland



- ▶ 24/7 metingen van lokale luchtverontreiniging (de feiten)
- ▶ *agrarische regio*: specifieke omstandigheden en problemen
- ▶ bij boeren, bij buren en met lokale overheid  
ieder zijn *kunde* bijdrage
- ▶ ca 45 operational <http://behouddeparel.nl/meetkits>
- ▶ *openbaar en vrij publiekelijk beschikbaar*

# MySense luchtkwaliteit meetproject

gestart in 2016 Horst aan de Maas

locatie: driehoek Limburg/Brabant/Gelderland



## ► doel

- *lokale* metingen luchtverontreiniging (luchtkwaliteit de feiten)  
*agrarische regio*: specifieke omstandigheden en problemen
- *samen* (boeren, buren en lokale overheid) : ieder zijn *kunde* bijdrage

## ► hoe?

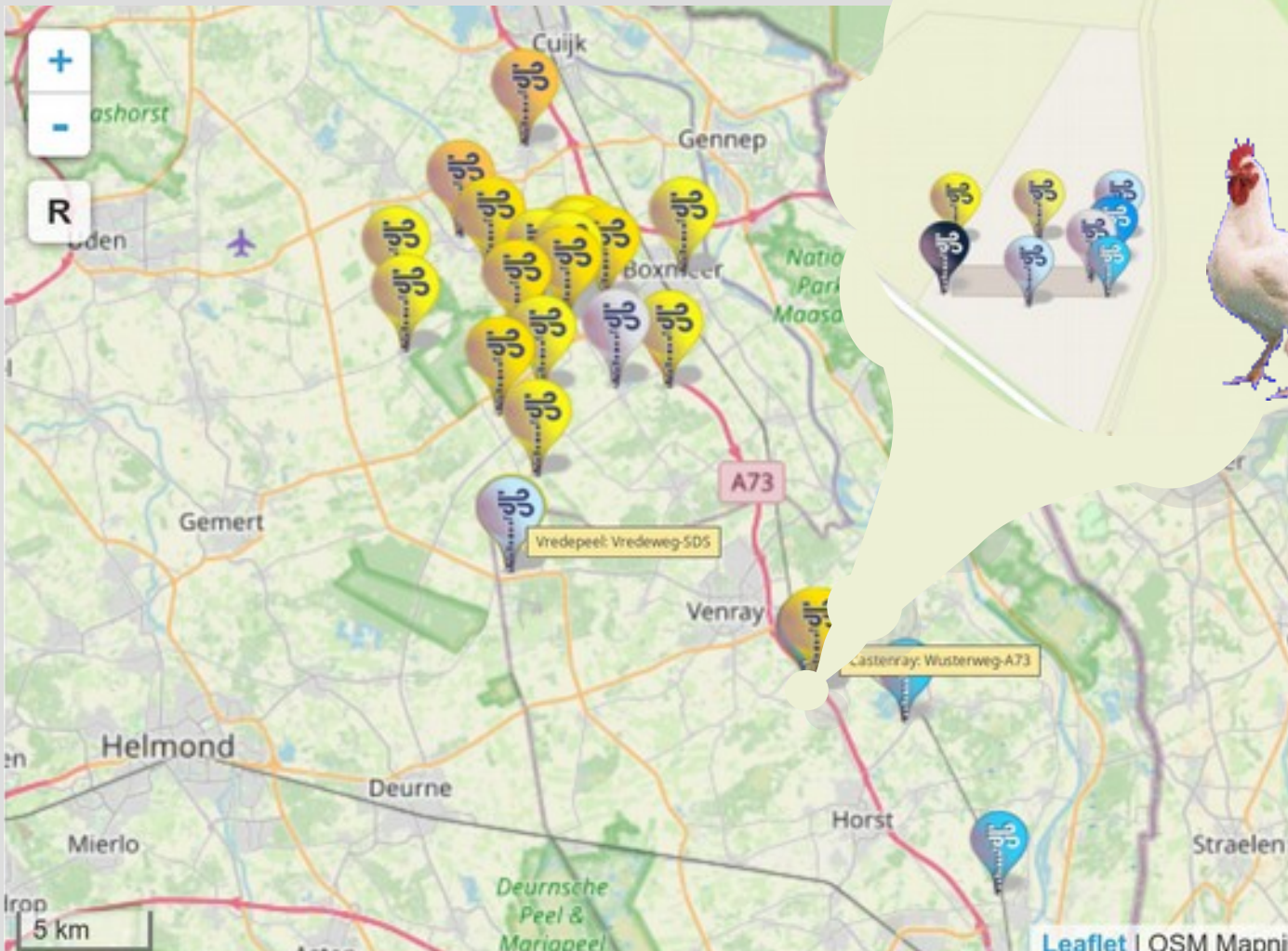
- *immissie* metingen: fijnstof (straks ammoniak en geur ???)  
**7/24 uursmetingen** *rond* een bedrijf (geen metingen *in* de stal)
- ontwikkel meetkits, software, methodiek en toon de resultaten  
zonder winstoogmerk, vrij beschikbaar onder reciprocal Open Source licentie
  - **info:** <http://behouddeparel.nl/samen-meten>
  - **technologie:** <https://github.com/teusH/MySense>
- MySense kits: ca 45 operational <http://behouddeparel.nl/meetkits>
- we meten bij omwonenden, in het bos, en bij paar bedrijven om ‘de stal’ heen
- *alles maar dan ook alles is openbaar en vrij publiekelijk beschikbaar*

# MySense fijnstof metingen $PM_1$ , $PM_{2.5}$ , and $PM_{10}$

rond groot open kippenhok nabij Castenray, Venray

2 binnen : kantine en inpakafdeling

7 buiten : 6 meetkits rondom en 1 op 100 meter



ontwerp en software:  
ver. Behoud de Parel (MySense)

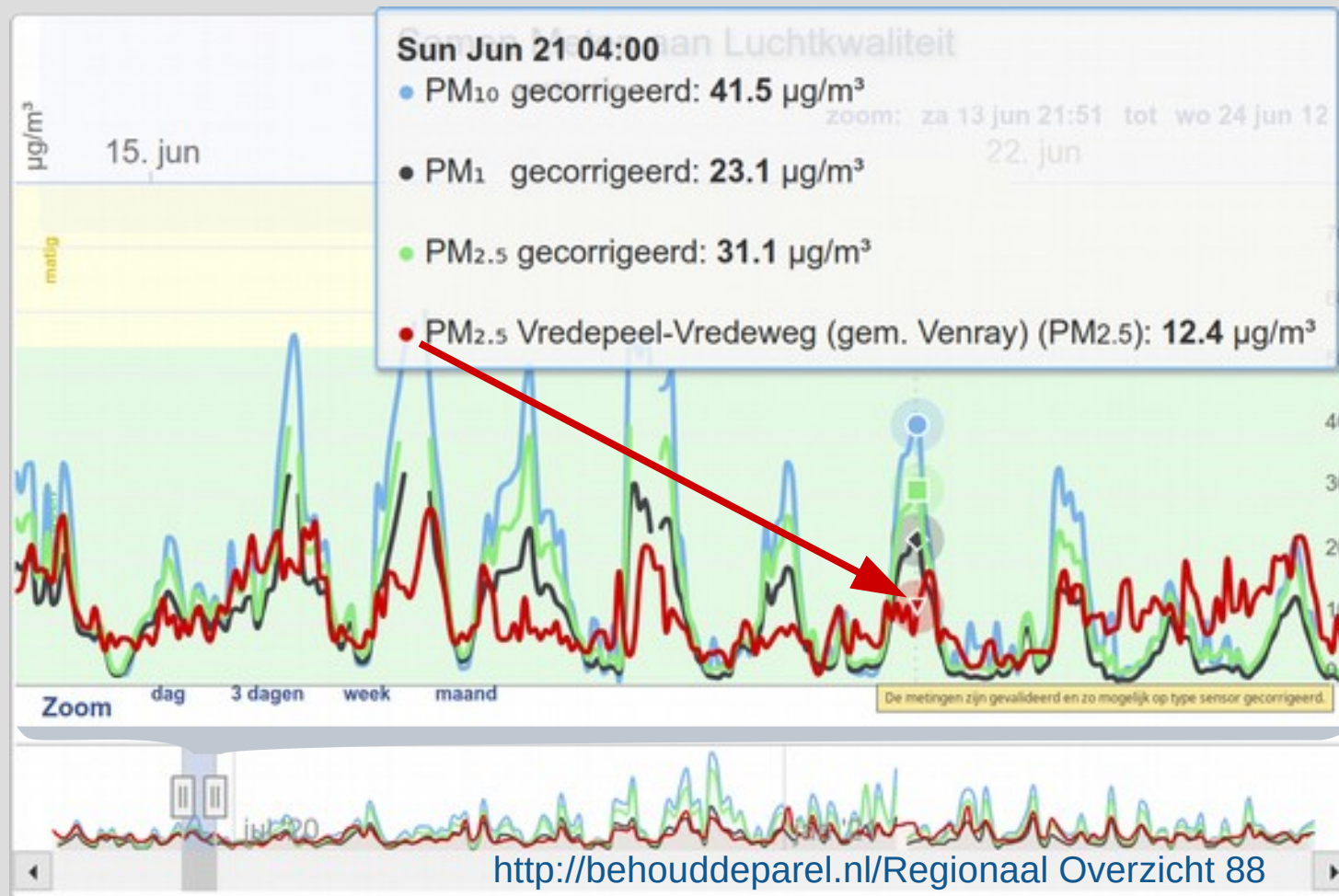
constructie en installatie:  
Fontys GTL Venlo

<http://behouddeparel.nl/meetkits/88>

# weekoverzicht PM metingen meetkit “Noord” bij het open kippenhok

elke 15 minuten, 1 minuut samples, 7 dagen in de week, 24 uur per dag  
vergeleken met **ref. meting BAM1020** in Vredepeel op een afstand van 10 km

*niet gepresenteerd*



- NSL meetstation Vredepeel afstand 10 km



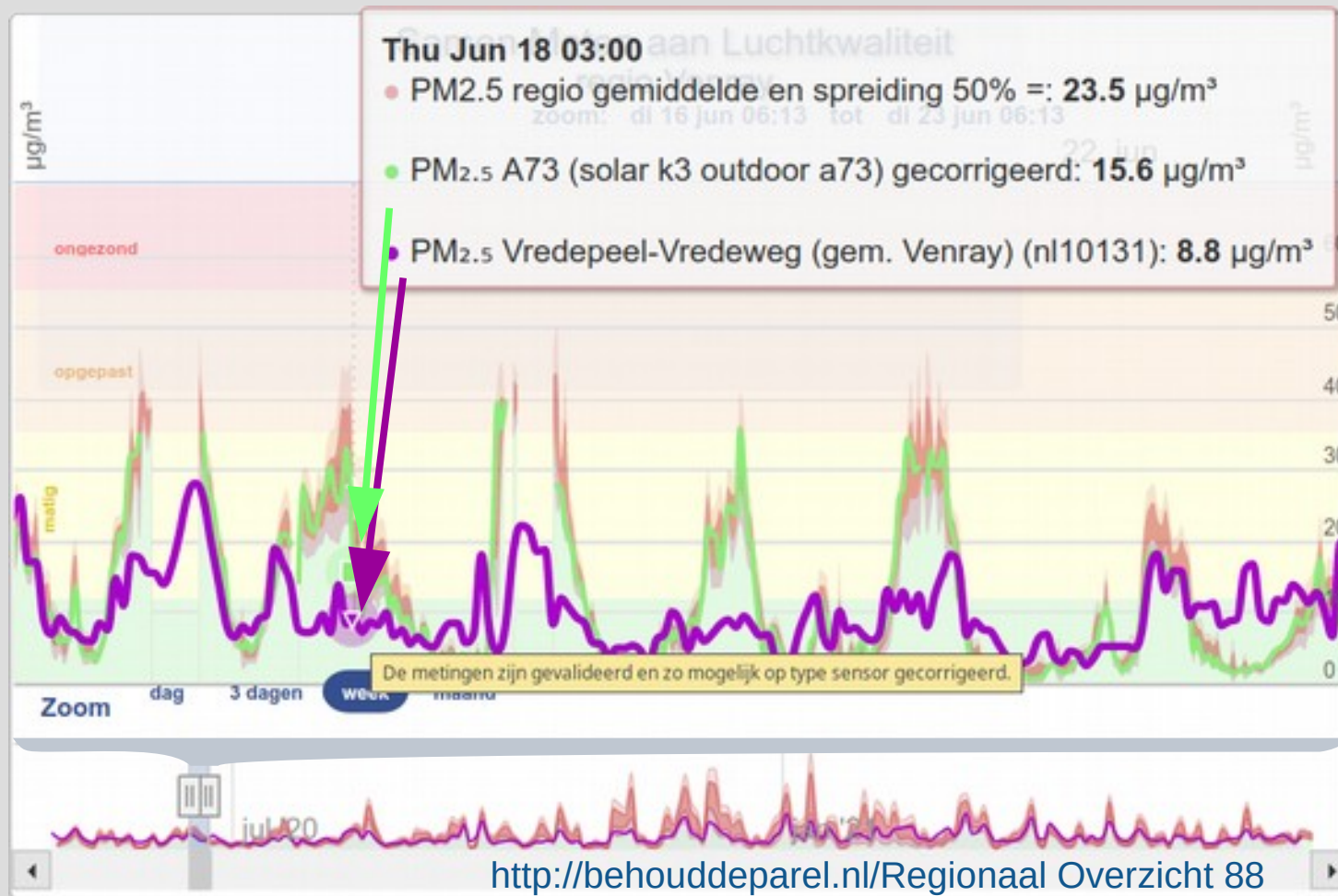
PM<sub>kit Noord</sub> 21 juni 2020  
voor de ophokplicht



# weekoverzicht $\text{PM}_{2.5}$ fijnstof metingen rond het open kippenhok

we zoom'n in op juni 2020 vlak vóór de ophokplicht

vergeleken met ref. meting BAM1020 in Vredepeel op een afstand van 10 km



- NSL meetstation Vredepeel afstand 10 km



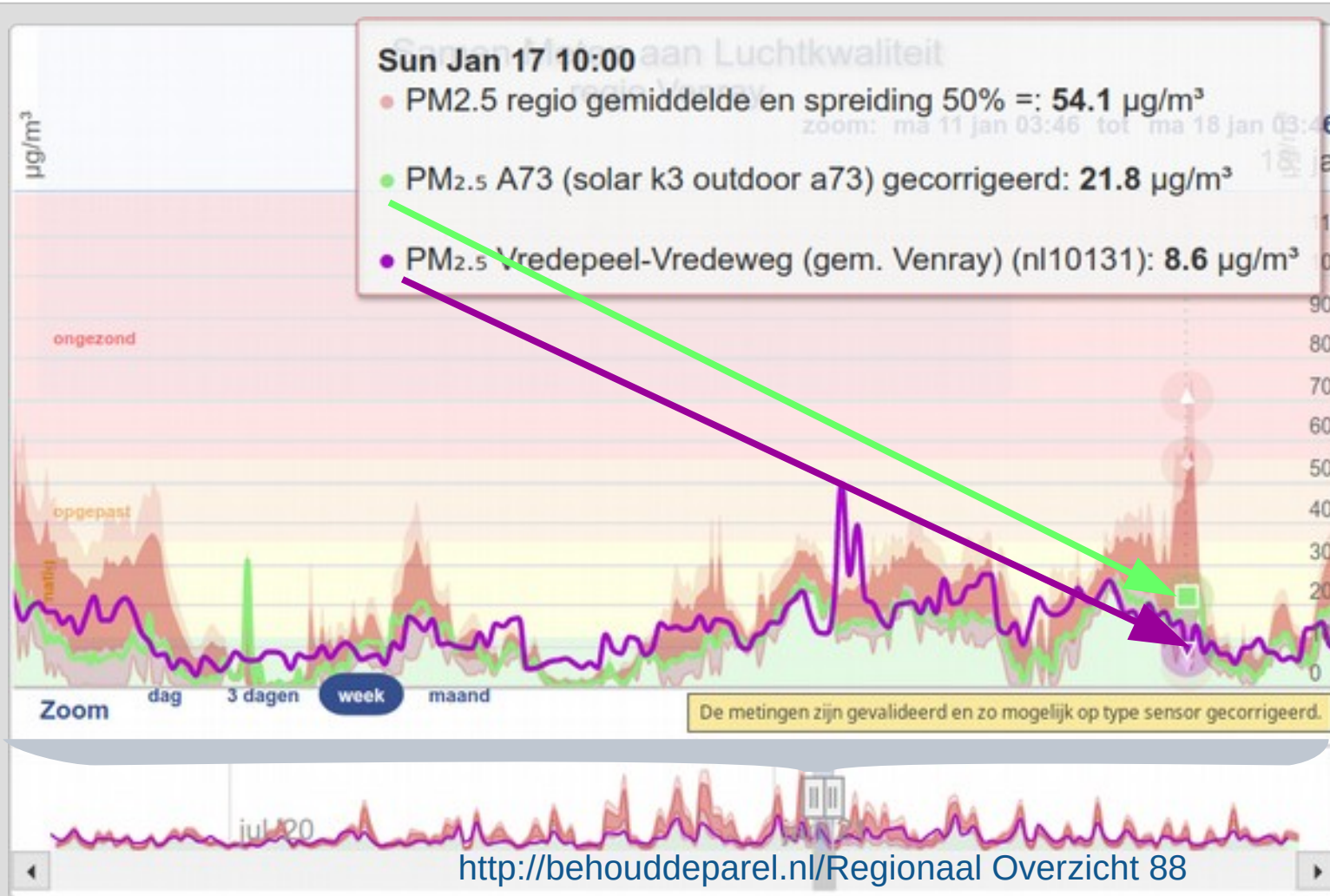
$\text{PM}_{2.5}$  18 juni 2020  
vóór de ophokplicht

# weekoverzicht $PM_{2.5}$ fijnstof metingen rond het kippenhok

we zoom'n in op

januari 2021 tijdens de ophokplicht

vergeleken met ref. meting BAM1020 in Vredepeel op een afstand van 10 km



• NSL meetstation Vredepeel  
afstand 10 km



$PM_{2.5}$  17 jan 2020  
tijdens de ophokplicht

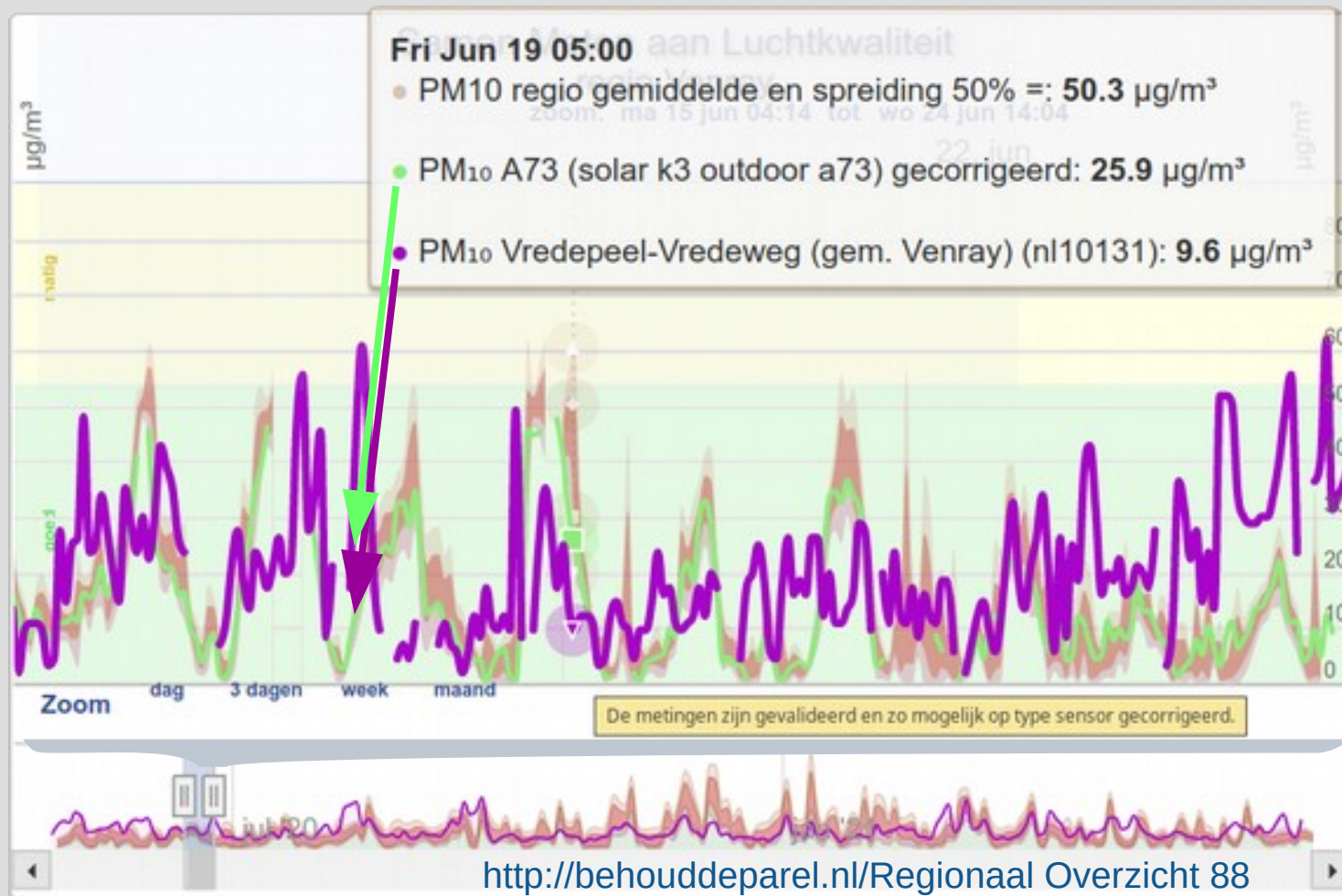
# weekoverzicht PM<sub>10</sub> fijnstof metingen rond het pluimveebedrijf

we zoom'n in op

juni 2020 vlak vóór de ophokplicht

vergeleken met ref. meting BAM1020 in Vredepeel op een afstand van 10 km

*niet gepresenteerd*



- NSL meetstation Vredepeel afstand 10 km



PM<sub>10</sub> 19 juni 2020  
voor de ophokplicht



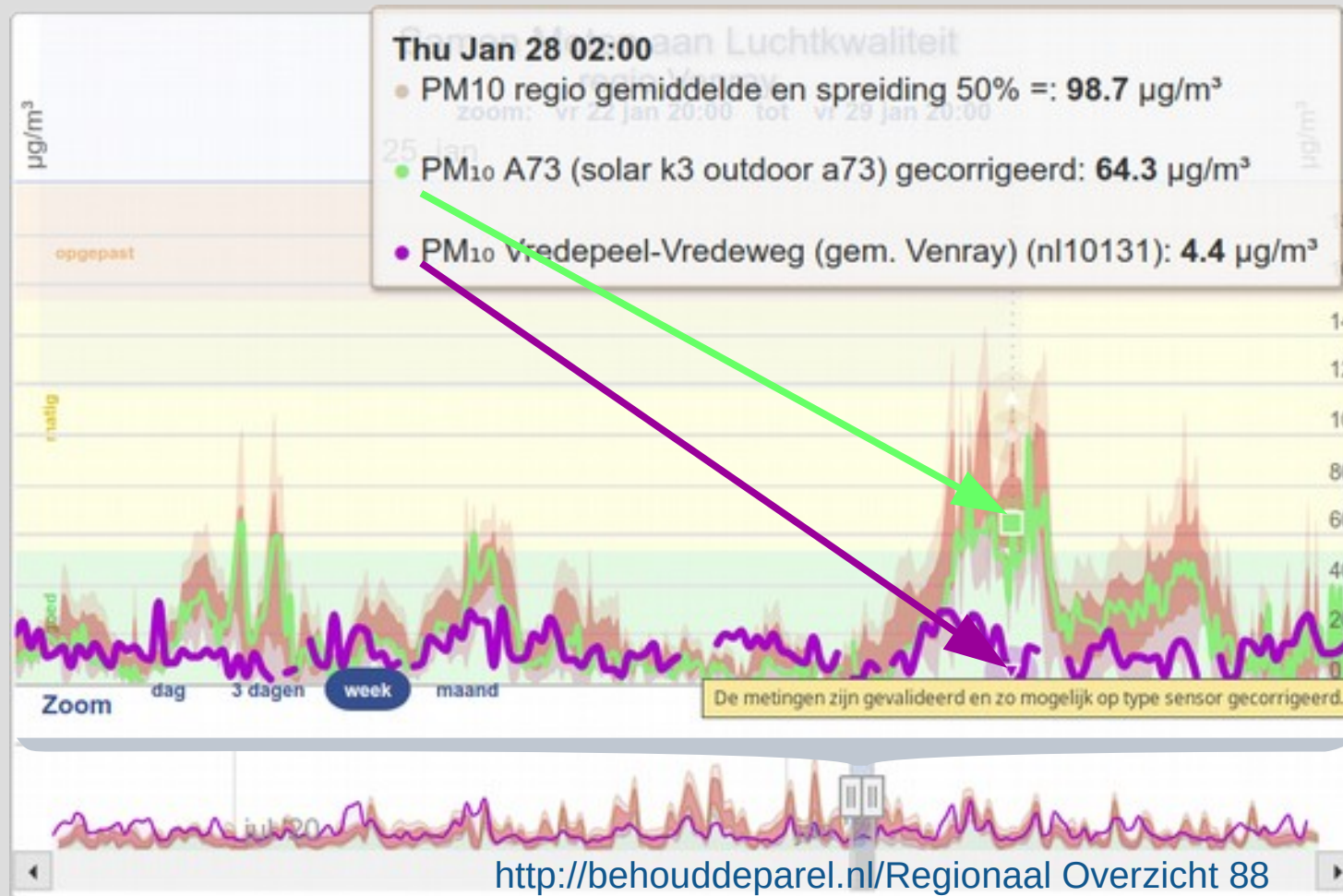
# weekoverzicht PM<sub>10</sub> fijnstof metingen rond het pluimveebedrijf

we zoom'n in op

januari 2021 tijdens de ophokplicht

vergeleken met ref. meting BAM1020 in Vredepeel op een afstand van 10 km

*niet gepresenteerd*



- NSL meetstation Vredepeel afstand 10 km



PM<sub>10</sub> 28 jan 2021  
tijdens de ophokplicht



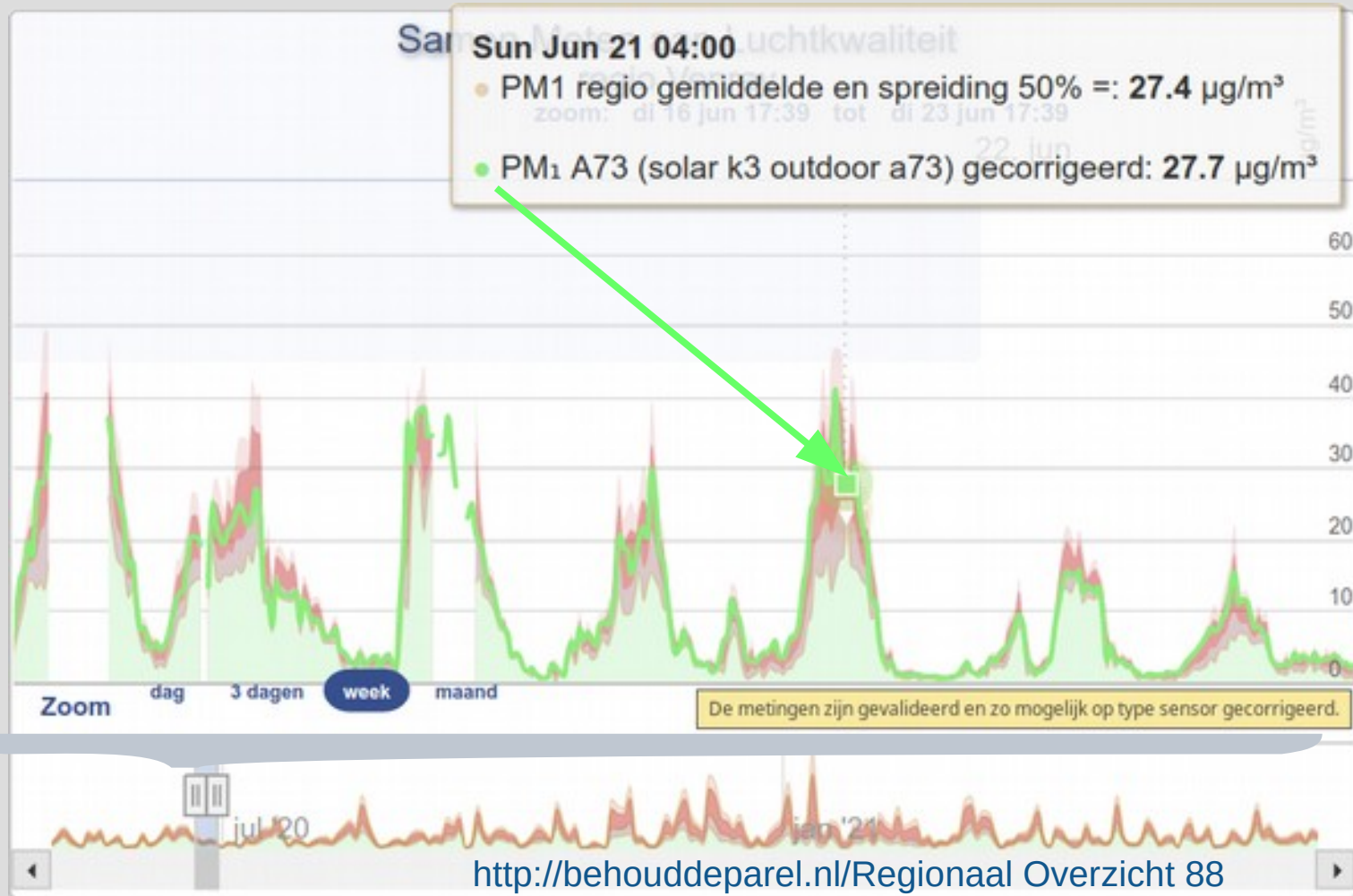
# weekoverzicht PM<sub>1</sub> fijnstof metingen rond het pluimveebedrijf

we zoom'n in op

juni 2020 vlak vóór de ophokplicht

elke 15 minuten, 1 minuut samples, 7 dagen in de week, 24 uur per dag  
vergeleken met **ref. meting BAM1020** in Vredepeel op een afstand van 10 km

*niet gepresenteerd*



PM<sub>1</sub> 21 juni 2020  
tijdens de ophokplicht

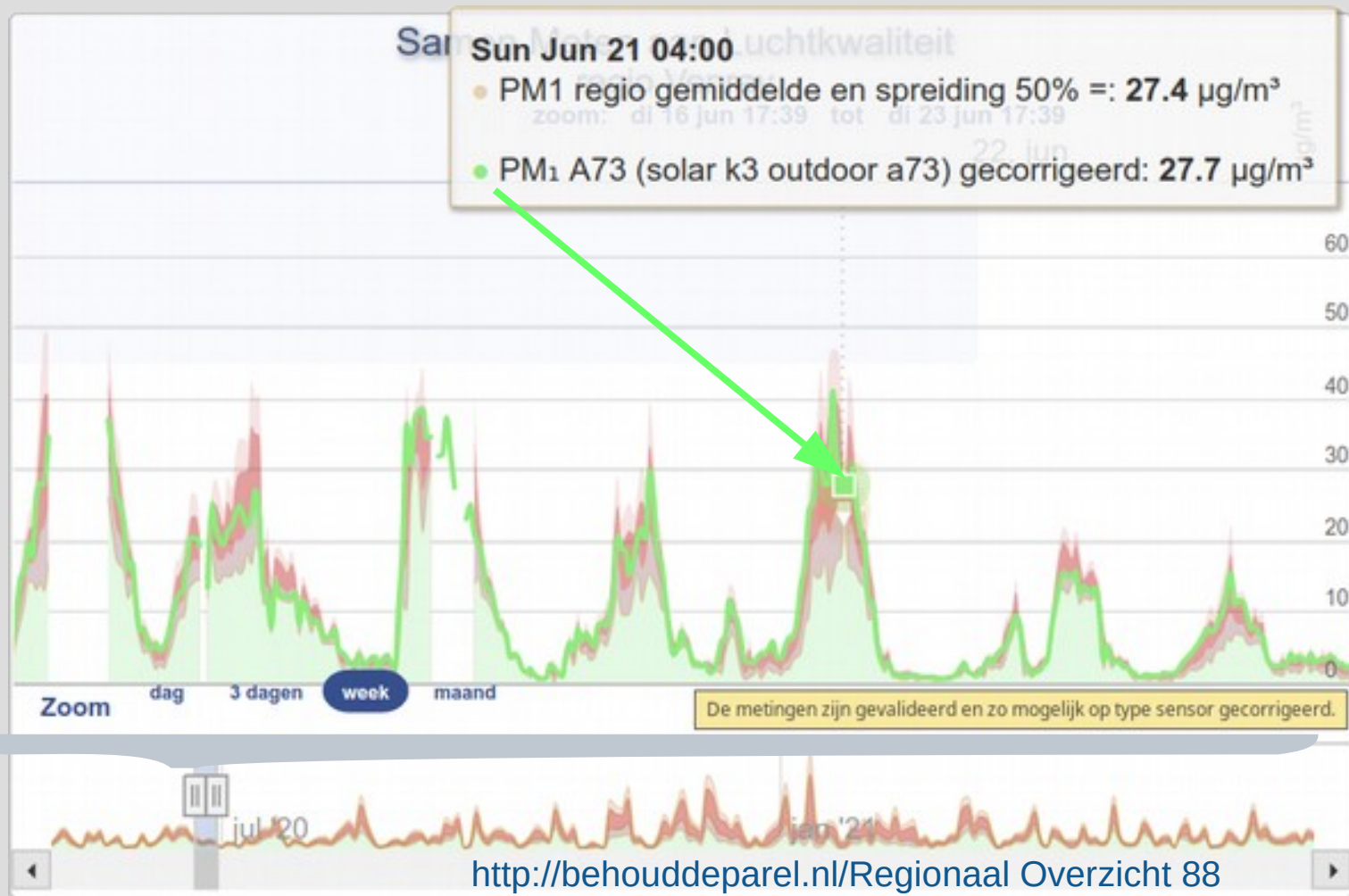
# weekoverzicht PM<sub>1</sub> fijnstof metingen rond het pluimveebedrijf

we zoom'n in op

juni 2020 vlak vóór de ophokplicht

elke 15 minuten, 1 minuut samples, 7 dagen in de week, 24 uur per dag  
vergeleken met **ref. meting BAM1020** in Vredepeel op een afstand van 10 km

*niet gepresenteerd*



PM<sub>1</sub> 21 juni 2020  
tijdens de ophokplicht

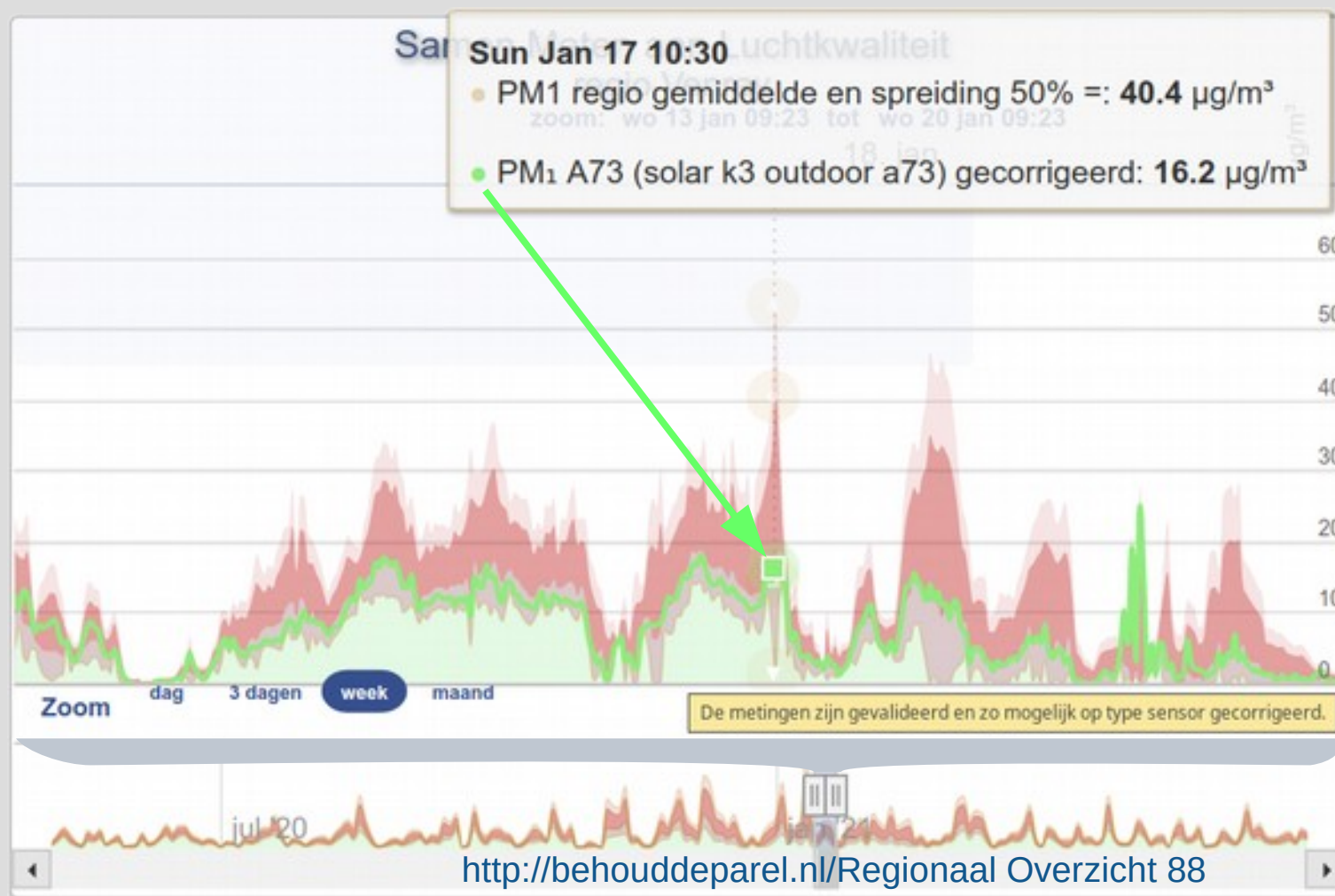
# weekoverzicht PM<sub>1</sub> fijnstof metingen rond het pluimveebedrijf

we zoom'n in op

januari 2021 tijdens de ophokplicht

vergeleken met ref. meting BAM1020 in Vredepeel op een afstand van 10 km

*niet gepresenteerd*

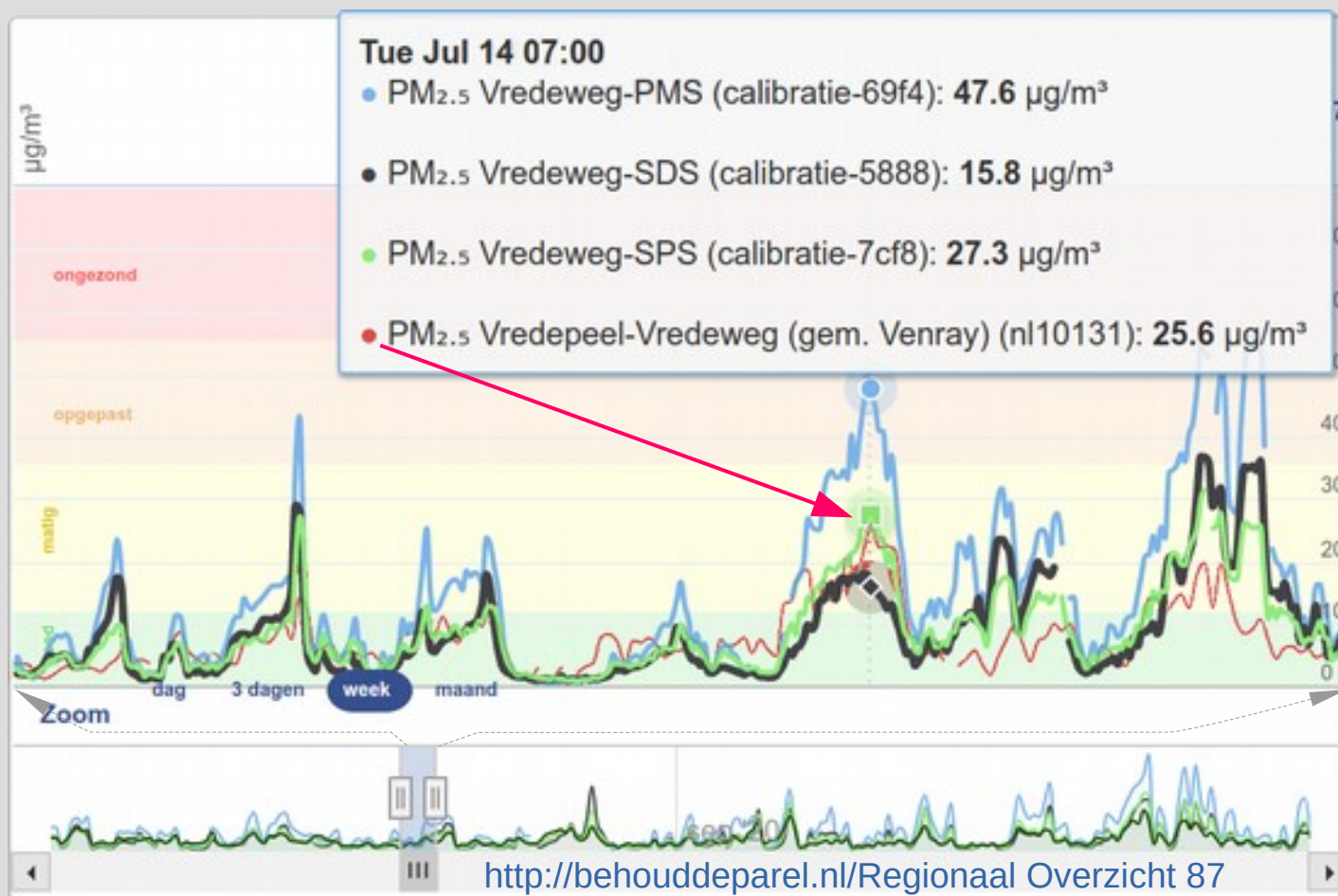


PM<sub>1</sub> 17 jan 2021  
tijdens de ophokplicht



# PM<sub>2.5</sub> sensor metingen vergeleken met NSL/RIVM BAM1020 fijnstof sensor (Vredepeel)

fijnstof sensors: Nova, Plantower en Sensirion



*niet gepresenteerd*

- NSL meetstation Vredepeel afstand 10 dm

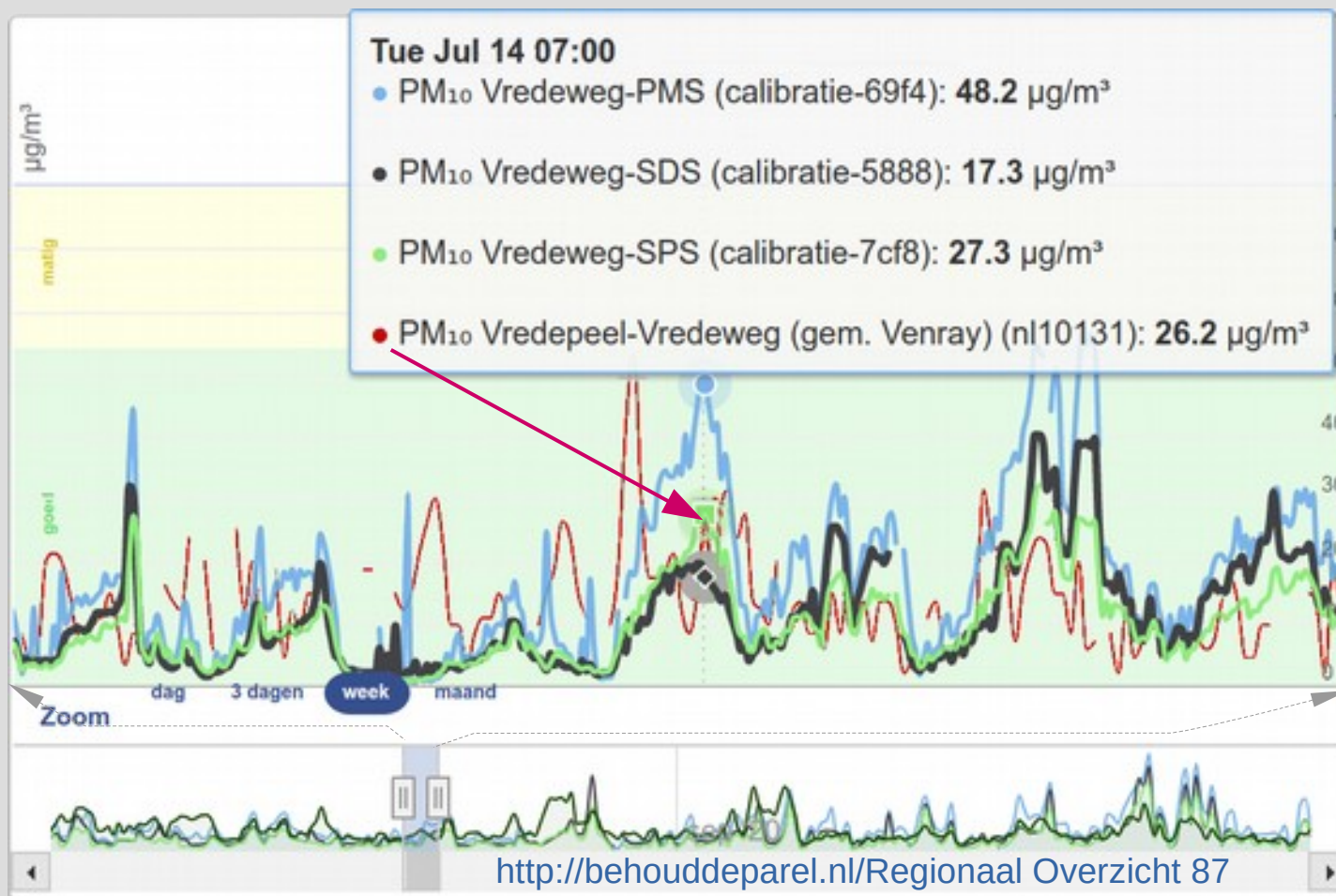


# PM<sub>10</sub> sensor metingen vergeleken met

*niet gepresenteerd*

## NSL/RIVM BAM1020 fijnstof sensor (Vredepeel)

fijnstof sensors: Nova, Plantower en Sensirion

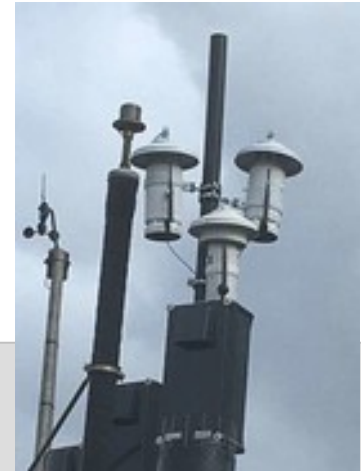


- NSL meetstation Vredepeel afstand 10 dm

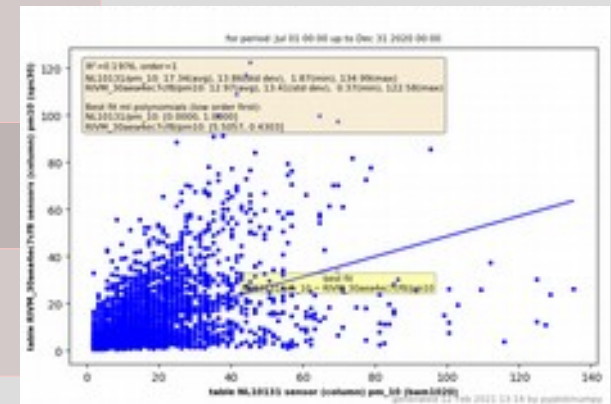
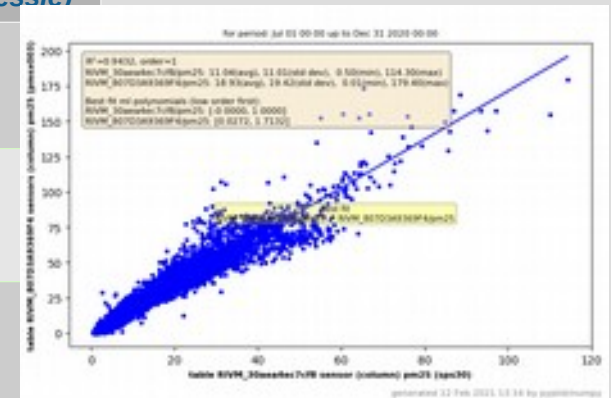
# 4 fijnstof sensors onderling vergeleken

**locatie:** Vredepeel, Vredeweg op het dak van RIVM landelijk meetstation  
**periode:** juli - december 2020

**sensor typen:** Sensirion SPS30, Plantower PMSx003, Nova SDS011,  
 landelijk meetstation: MetOne BAM1020



weergaven in massa type sensors	$PM_{2.5}$ R square ( $R^2$ )	$PM_{2.5}$ beste fit (lineaire regressie)	$PM_{10}$ R square ( $R^2$ )	$PM_{10}$ beste fit (lineaire regressie)
SPS30 ↔ SDS011	0.89	+ 4%	0.79	+ 20%
PMSx003 ↔ SDS011	0.90	- 50%	0.71	- 66%
SPS30 ↔ PMSx003	0.94	+ 71%	0.80	+ 45%
BAM1020 ↔ SDS011	0.58	+ 36%	0.14	- 50%
BAM1020 ↔ SPS30	0.73	+ 40%	0.19	- 43%
BAM1020 ↔ PMSx003	0.65	+ 234%	0.14	+ 57%



in deze regressie berekeningen is (nog) geen rekening gehouden met rel. vochtigheid en temperatuur invloeden  
 zie ook: EPA USA R-20/280 test protocol PM sensors febr 2021

# enkele geleerde en nog te leren lessen

*”de waarheid zit tussen de oren, en zit dan niet in het midden”*

## ♦ hardware problematiek:

- *sensor problematiek:*
  - “ ontwikkeld voor ‘indoor’
  - “ lage concentraties en hogere rel. vochtigheid
  - “ gas- en geur-sensoren zijn nog een toekomstdroom
- *condens:* aansluitingen, RH sensors 45% uitval bijv Bosch BME280
- *energie:* accu's/zonnecellen en V230/V5 adapters
  - “ hoge eisen aan elektronica en software
  - “ stabiele energie voorziening, wifi beïnvloedt fijnstof sensor

## ♦ software problematiek

## ♦ meet problematiek



# enkele geleerde en nog te leren lessen

***”de waarheid zit tussen de oren, en zit dan niet in het midden”***

de burgerkunde: softwaretechniek is van 20 jaar geleden



- ♦ hardware problematiek
- ♦ software problematiek
  - evolueert nog: een ‘getal’ van de fabrikant tonen is niet “de waarheid”
  - inspanning is enorm onderschat zowel voor
    - “ meetkit (firmware),
    - “ datacommunicatie,
    - “ dataverwerking,
    - “ monitoring
  - transparantie en openheid: geen standaard tav data uitwisselingsformaat
- ♦ meet problematiek



# enkele geleerde en nog te leren lessen

*”de waarheid zit tussen de oren, en zit dan niet in het midden”*

- ♦ hardware problematiek
- ♦ software problematiek
- ♦ **lokaal meten** kent veel beperkingen:
  - klein aantal meetkits, uitkomsten met onzekere waarden
  - spaarvarken burger is leeg: kosten limiteren zoektocht naar betere alternatieven
  - referentie metingen: meet ook bij de burens en vergelijk!



# waar heeft citizen science om het kippenhok o.a. toe geleid?



► **filter installatie** bij het pluimveebedrijf is nu 2x verbeterd in 3 jaar

► **bewustzijn** (politiek, overheid, burger en ondernemer)  
bijv. uitstoot of immissie beperkende maatregelen



► **ontwikkeling en wetenschap** (universitair, hbo)

# waar heeft citizen science om het kippenhok o.a. toe geleid?

## ➤ HBO (Fontys GTL Venlo) en **wetenschap** pakt het op:

- WUR-Livestock en Uni Utrecht Dierenwelzijn (?!...)

maart 2020 plan I&W project Regiodeal Foodvalley Spoor 1 (Boer aan het Roer)



## ➤ **overheid** pakt het op (???...):

- febr 2021 Adviesrapport 2<sup>e</sup> Kamer van de Taskforce Innovatie proces Stalsystemen
- Schone Lucht Accoord (SLA) en ondertekening



## ➤ **locale overheid** pakt het op (?):

- maart 2019 regio ZO-Brabant (gem. St. Anthonis) ondersteunt metingen
- mei 2021 regio Nrd-Limburg (gem. Horst ad Maas) wil regionale metingen



**“ gelijk hebben is een oerinstinct  
dat zich vermomt als redelijkheid  
maar daar weinig mee te maken heeft ”**

*Pauline Cornelisse*

## **burgerkunde, boerenwijsheid en bestuurskunde**

- ♦ (lokale) overheden hebben de juiste **entameringsprikkels** nog niet gevonden
- ♦ buren en boeren starten nog de **hakken in het zand**, korte lontjes zijn er in overvloed
- ♦ **motivatie burger** heeft korte tijd van leven
- ♦ **traagheid en besluiteloosheid** van overheid is demotiverend
- ♦ **financiële- en menskracht** voorraad bij burgers is te beperkt
  
- ♦ **het begin gedogen** → **faciliteren**
- ♦ **voorwaarde voor citizen science** is *vrije beschikbaarheid*:
  - openheid, transparantie en vrije beschikbaarheid á la ICT Open Source
  - de non-ICT sector is nog te naïef: (lokale) overheid, ondernemers maar ook burgers

**Openheid, Transparantie en Vrije Beschikbaarheid is fundamenteel**

***“het is geen gratis rondje bier ”***



# overheid en citizen science: *een prikkelend voorstel voor innovatie*

*à la de Open Source distributie service een freedom in .NL*

## ♦ innoveren door te faciliteren

maak de start mogelijk van publiekelijk en vrij toegankelijk

- “ datastroom en opslag service
- “ 50 TB dataopslag
- “ hoge bandbreedte

**luchtmetingen dataknooppunt**



**boodschap aan I&W:**

*het kan nog net! voor ca € 100K voor 5 jaar*



*met dank aan:*

Fontys Venlo GTL, MilieuDefensie, Kipster, Frank Koenders e.a., gem. St. Anthonis en  
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