



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



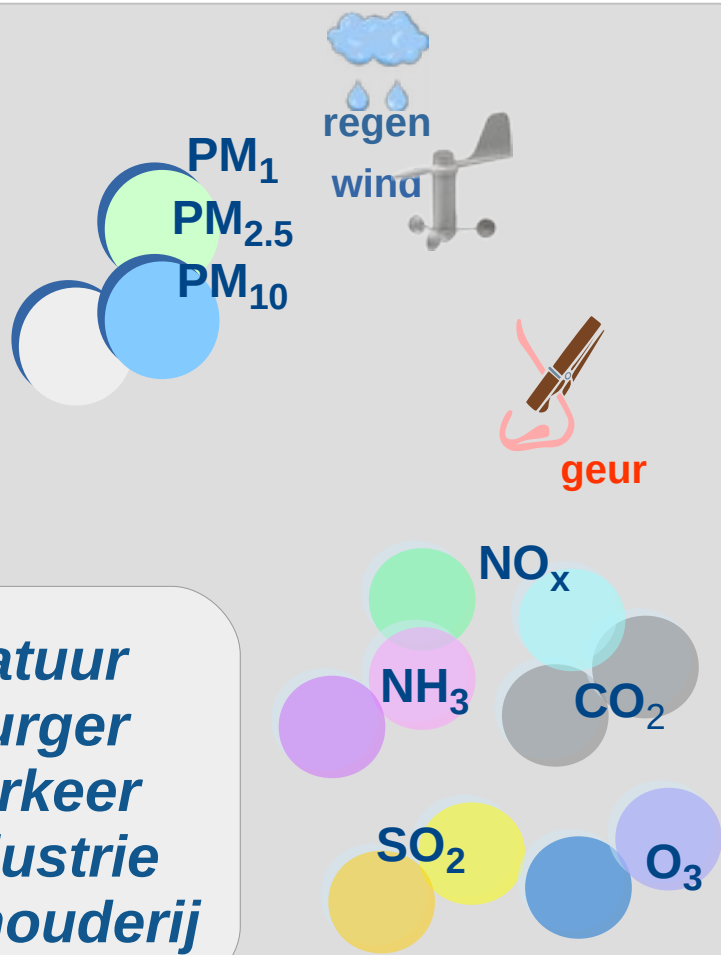
vereniging Behoud de Parel
<http://behouddeparel.nl>

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



PM₁
PM_{2.5}
PM₁₀

regen
winda

NO_x
NH₃
CO₂
SO₂
O₃

geur

Oirlo nabij Venray Nld

Samen Meten aan Luchtqualiteit regio Venray
wo 17 jun 00:53 tot wo 24 jun 00:53 2020

PM_{2.5}

- PM_{2.5} regio gemiddelde en spreiding 50%
- PM_{2.5} Vredepeel-Vredeweg (gem. Venray) (nl10131)

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?

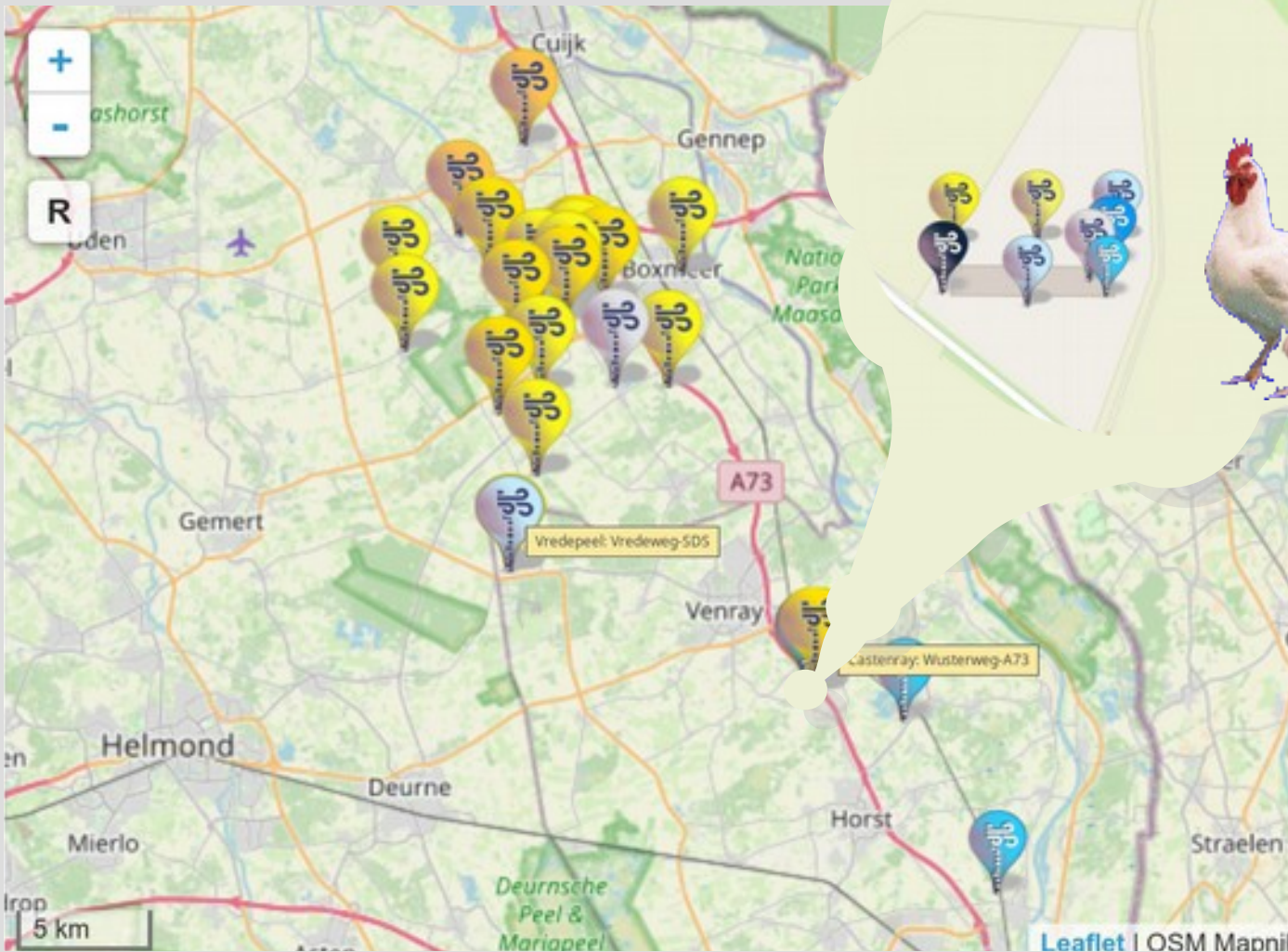
- *immissie* metingen: fijnstof (straks ammoniak en geur ???)
7/24 uursmetingen *rond* een bedrijf (geen metingen *in* de stal)
- ontwikkel meetkits, software, methodiek en toon de resultaten
zonder winstoogmerk, vrij beschikbaar onder reciprocal Open Source licentie
 - **info:** <http://behouddeparel.nl/samen-meten>
 - **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)

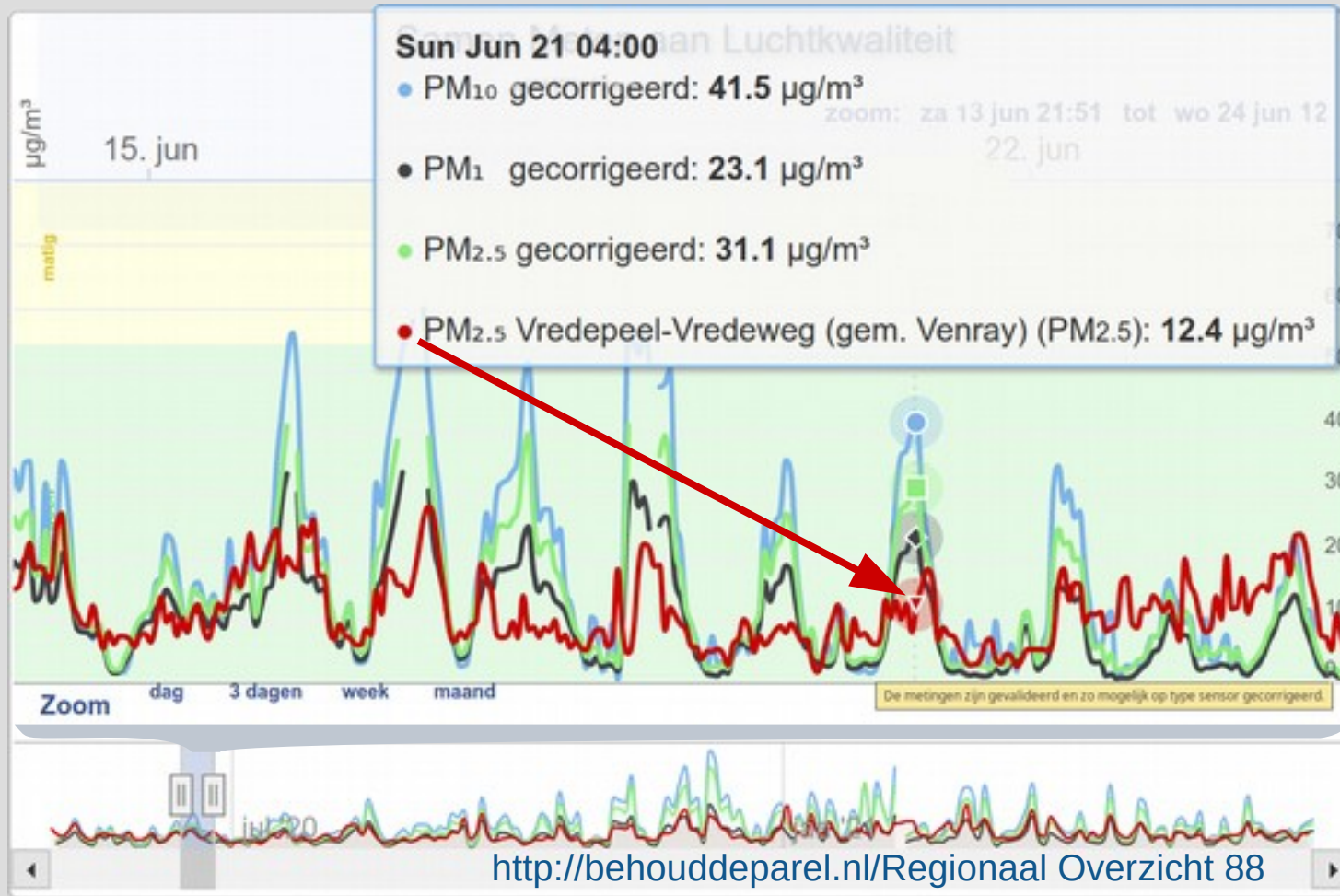
constructie en installatie:
Fontys GTL Venlo

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

weekoverzicht PM metingen meetkit "Noord" bij het open kippenhok

niet gepresenteerd

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



- NSL meetstation Vredepeel afstand 10 km

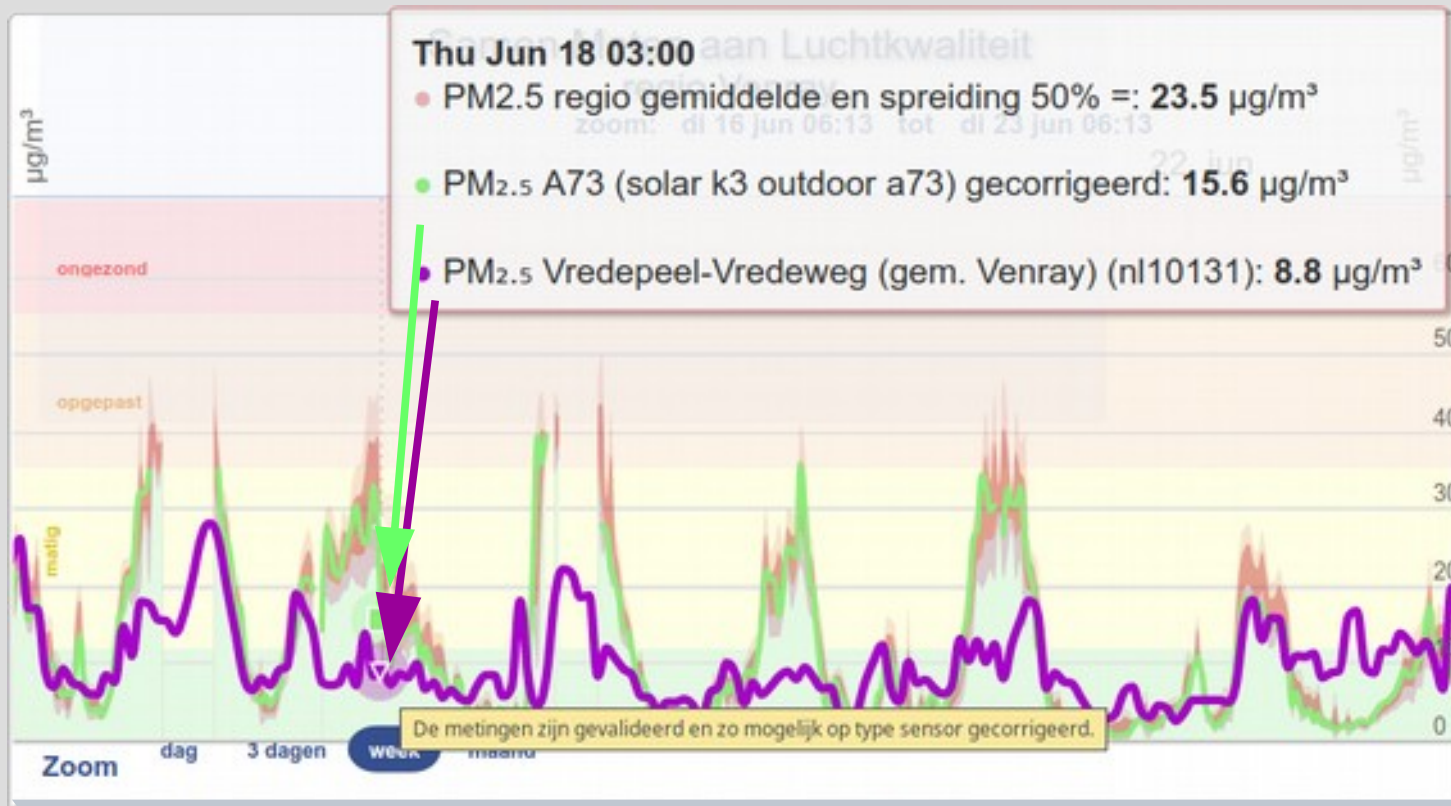


PM_{kit Noord} 21 juni 2020
voor de ophokplicht

weekoverzicht 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



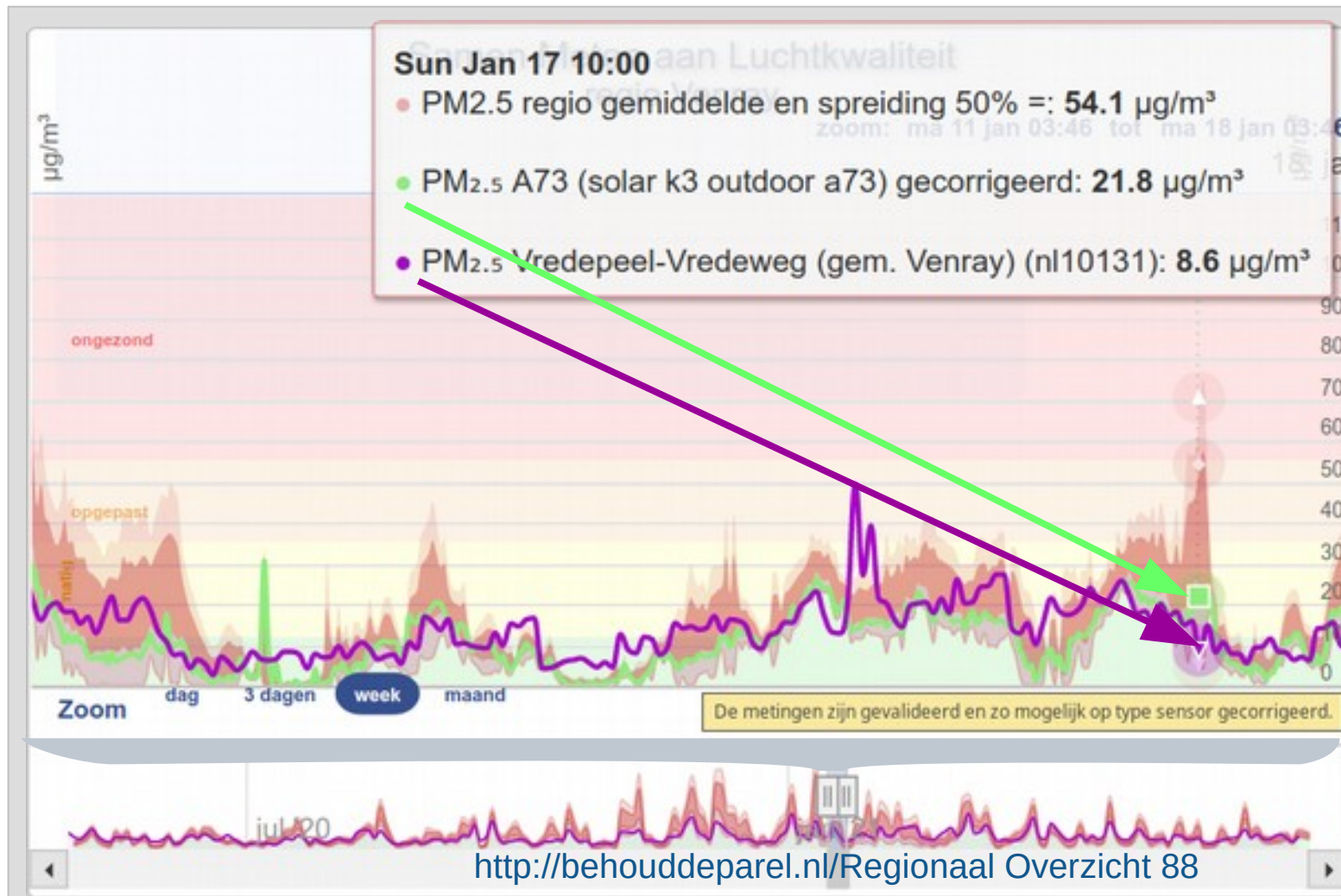
PM_{2.5} 18 juni 2020 vóór de ophokplicht

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

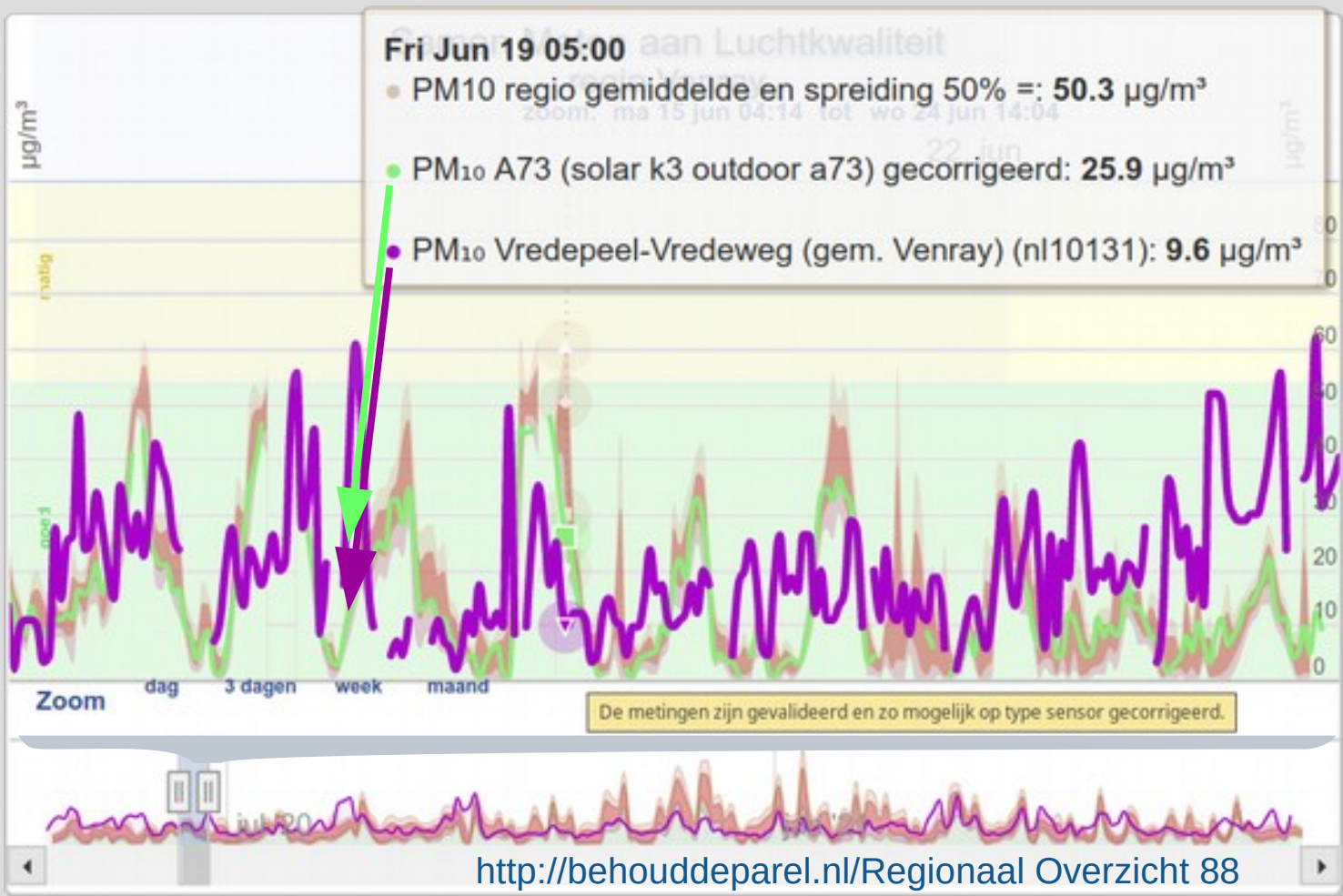
weekoverzicht PM₁₀ fijnstof metingen rond het pluimveebedrijf

we zoom'n in op

juni 2020 vlak vóór de ophokplicht

niet gepresenteerd

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



• NSL meetstation Vredepeel afstand 10 km



PM₁₀ 19 juni 2020 voor de ophokplicht

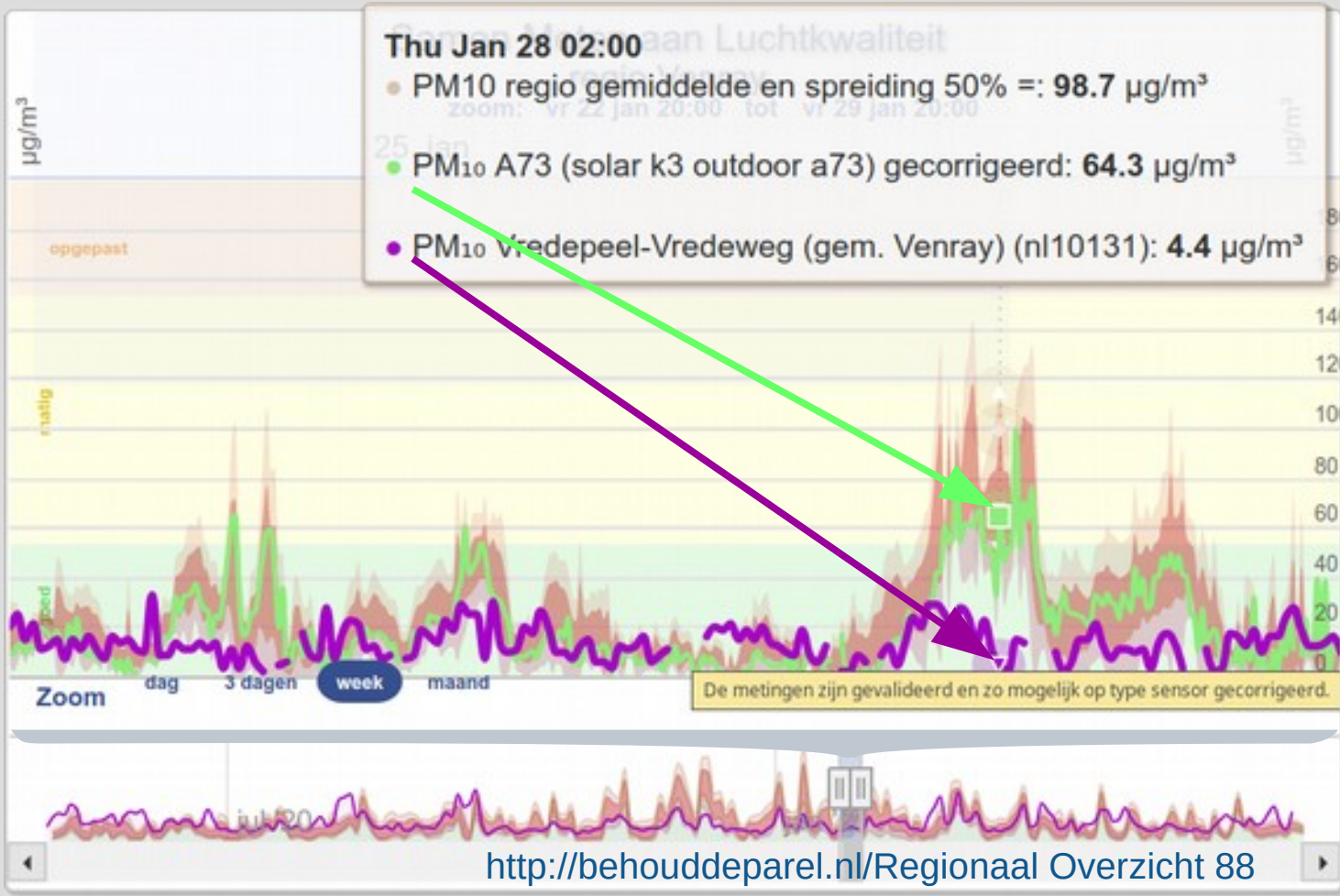
weekoverzicht PM₁₀ fijnstof metingen rond het pluimveebedrijf

we zoom'n in op

januari 2021 tijdens de ophokplicht

niet gepresenteerd

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



- NSL meetstation Vredepeel afstand 10 km



PM₁₀ 28 jan 2021 tijdens de ophokplicht

weekoverzicht PM₁ fijnstof metingen rond het pluimveebedrijf

we zoom'n in op

juni 2020 vlak vóór de ophokplicht

niet gepresenteerd

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



PM₁ 21 juni 2020
tijdens de ophokplicht

[http://behouddeparel.nl/Regionaal Overzicht 88](http://behouddeparel.nl/Regionaal%20Overzicht%2088)

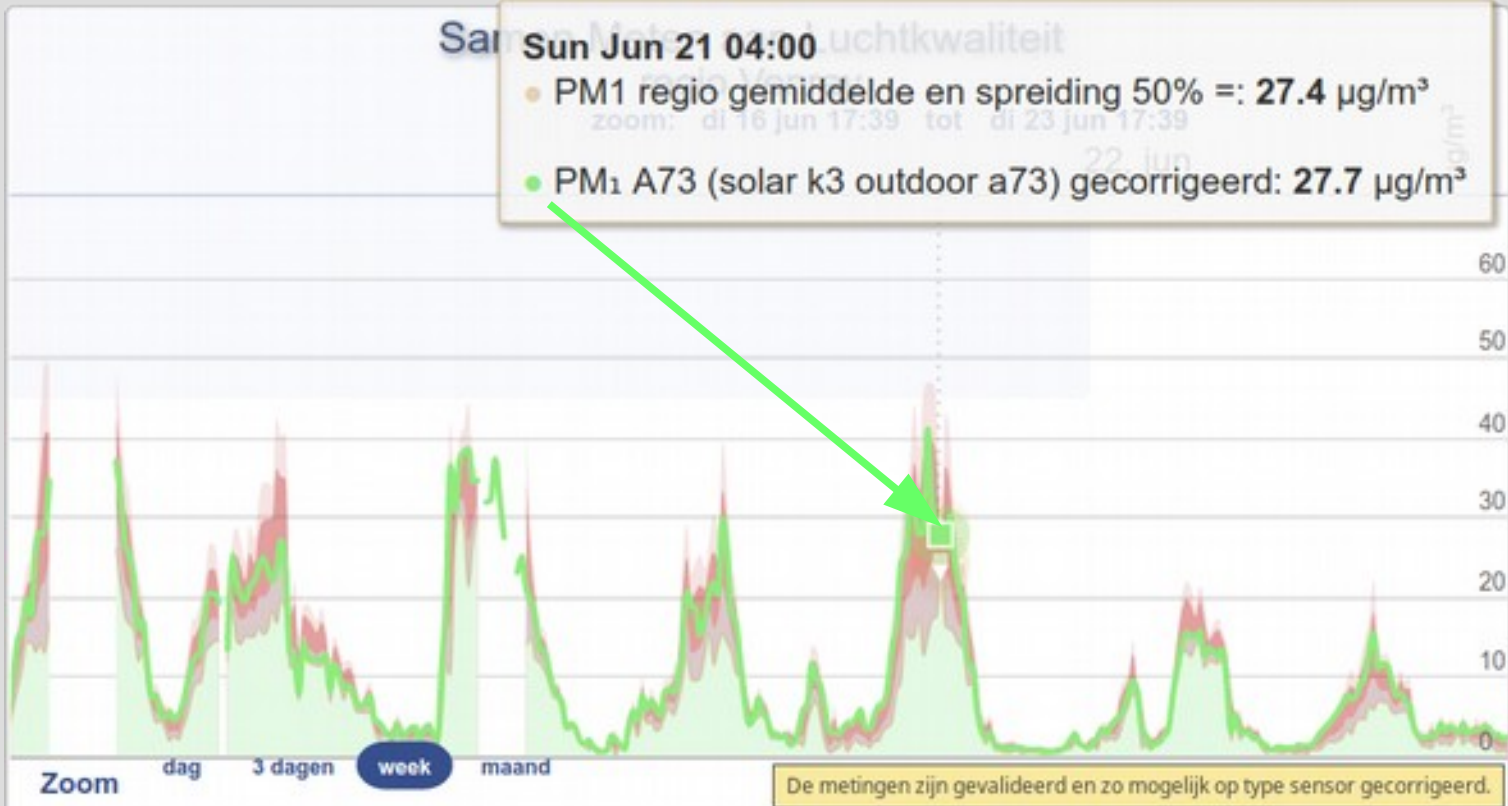
weekoverzicht PM₁ fijnstof metingen rond het pluimveebedrijf

we zoom'n in op

juni 2020 vlak vóór de ophokplicht

niet gepresenteerd

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



PM₁ 21 juni 2020
tijdens de ophokplicht

[http://behouddeparel.nl/Regionaal Overzicht 88](http://behouddeparel.nl/Regionaal%20Overzicht%2088)

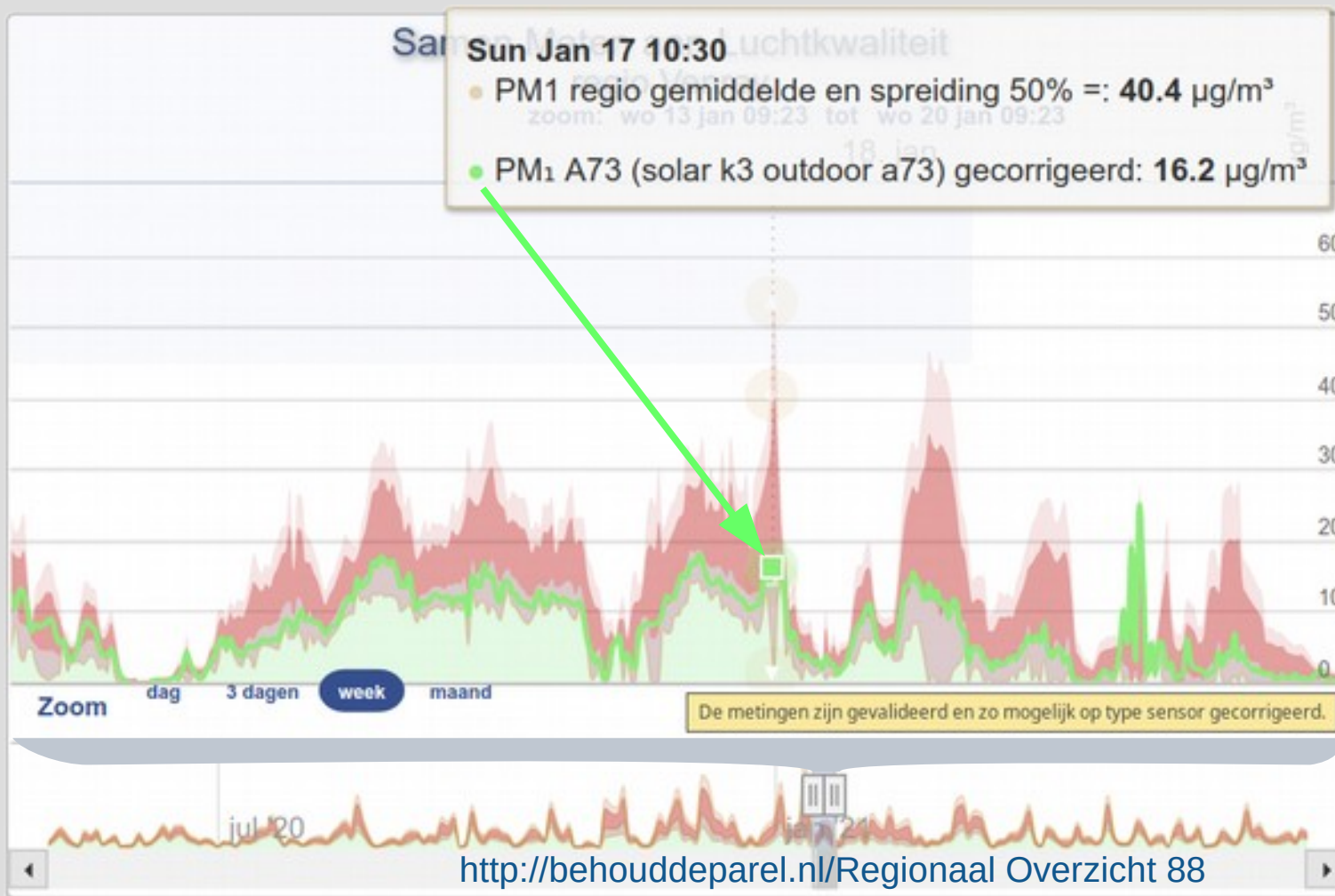
weekoverzicht PM₁ fijnstof metingen rond het pluimveebedrijf

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

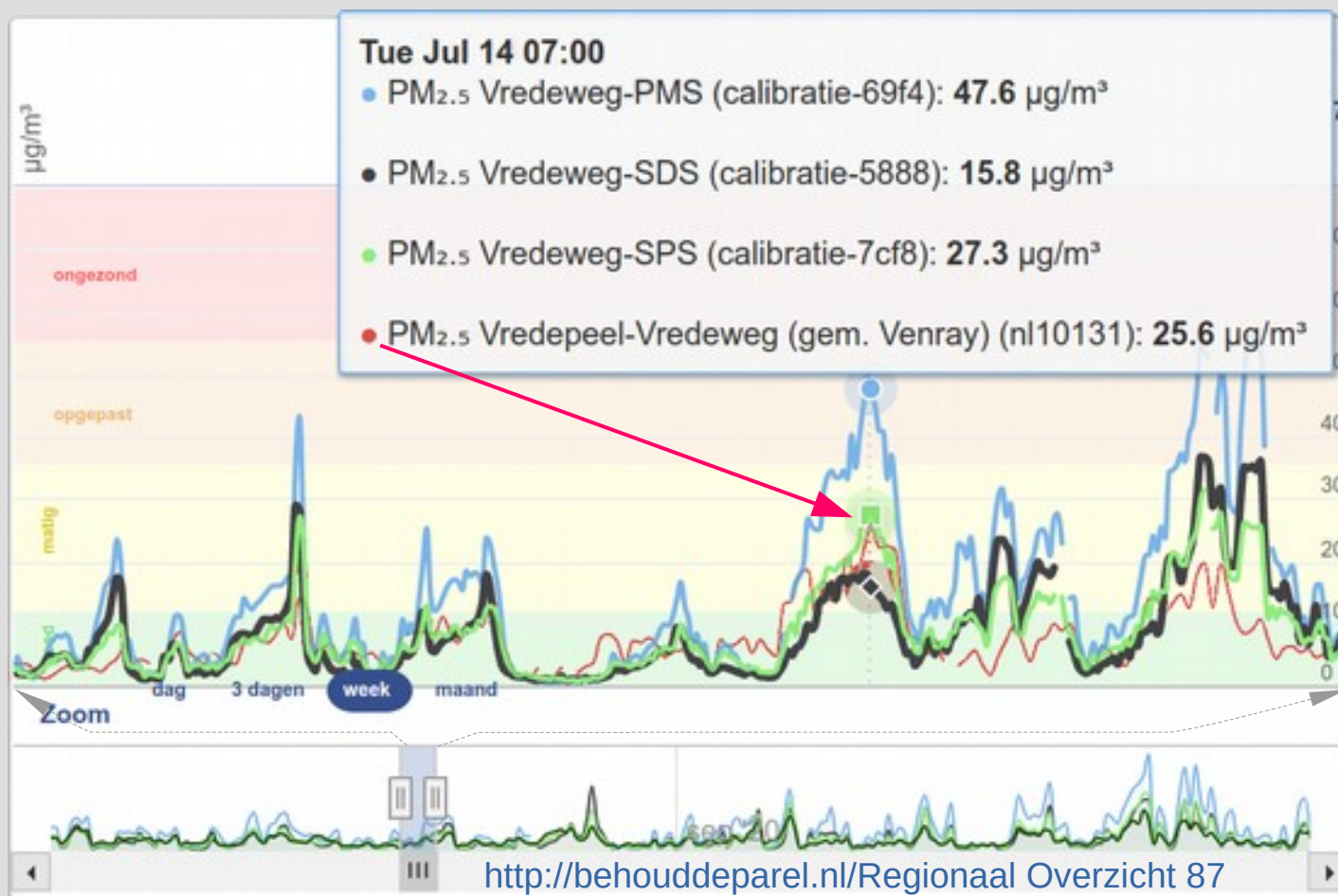


PM₁ 17 jan 2021
tijdens de ophokplicht

PM_{2.5} sensor metingen vergeleken met NSL/RIVM BAM1020 fijnstof sensor (Vredepeel)



fijnstof sensors: Nova, Plantower en Sensirion



niet gepresenteerd

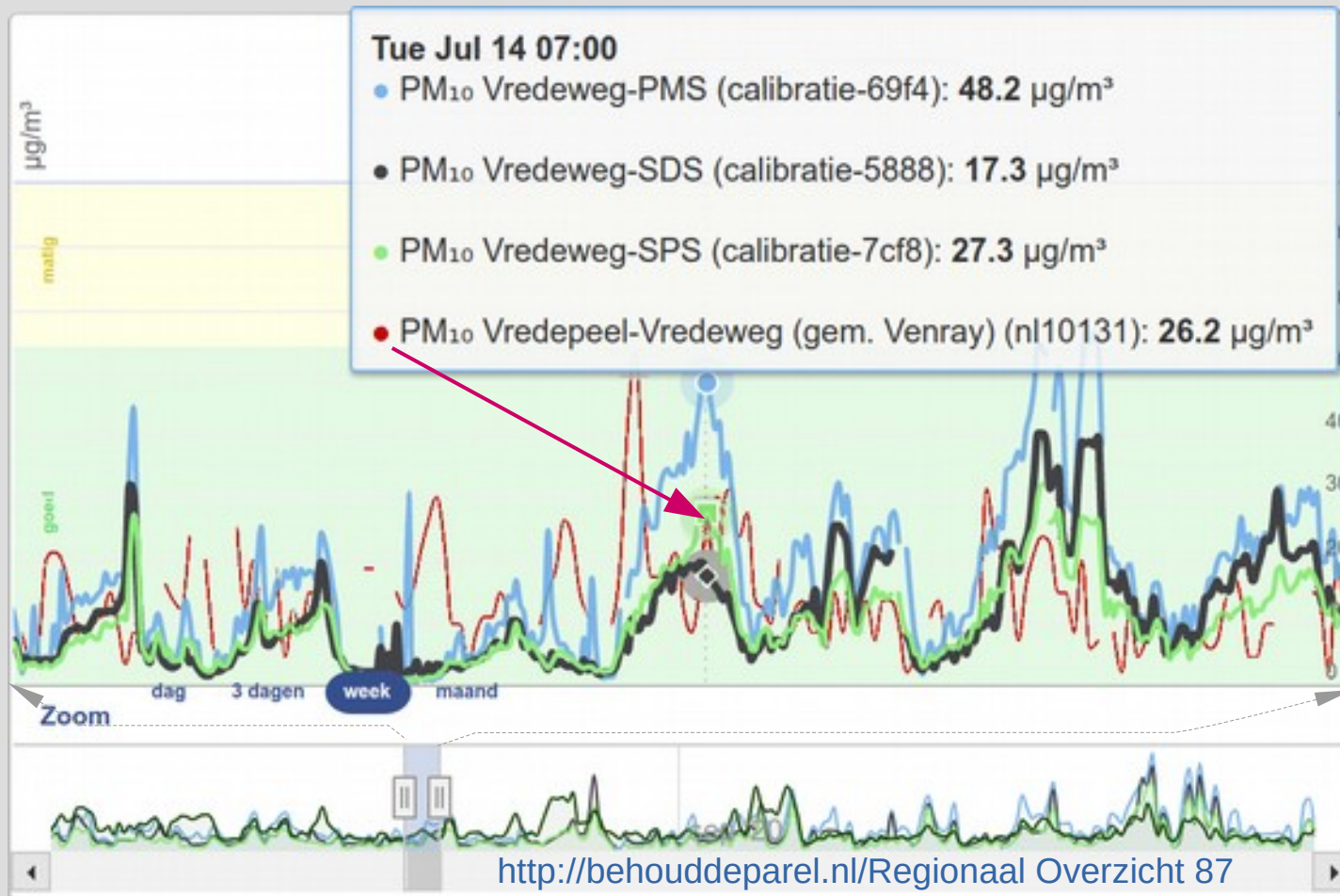
- NSL meetstation Vredepeel afstand 10 dm

PM₁₀ sensor metingen vergeleken met

niet gepresenteerd

NSL/RIVM BAM1020 fijnstof sensor (Vredepeel)

fijnstof sensors: Nova, Plantower en Sensirion

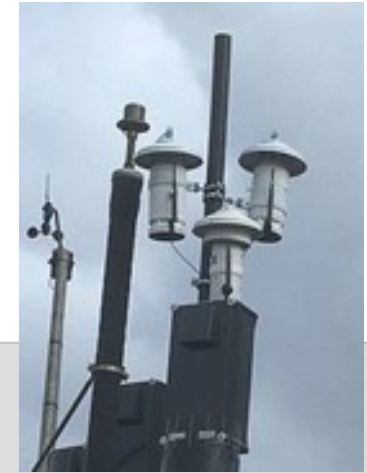


- NSL meetstation Vredepeel afstand 10 dm

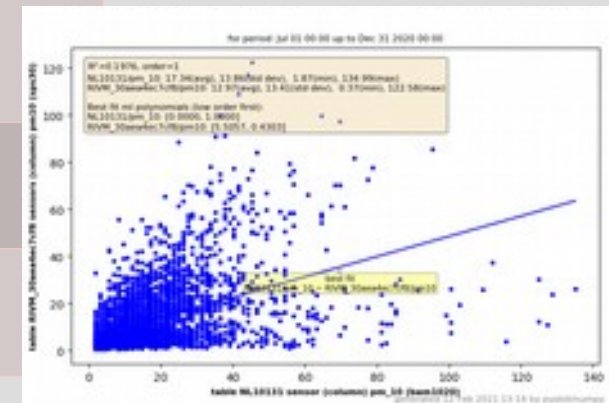
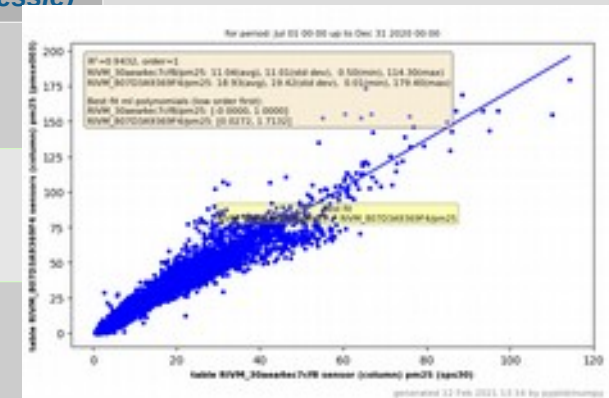
4 fijnstof sensors onderling vergeleken

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?

➤ 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^e Kamer van de Taskforce Innovatie proces Stalsystemen
- Schone Lucht Accoord (SLA) en ondertekening



➤ lokale 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 **entameringsprikkel**s 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