Radboud Universiteit

Nijmegen

GEONOVUM

Intemo
INNOVATIVE TECHNOLOGY IN MOTION

CityGIS
PUBLIC SAFETY

Smart Emission

Proof of concept “citizen-sensor-netwerk”
Samen luchtkwaliteit en geluid meten met low-cost sensoren

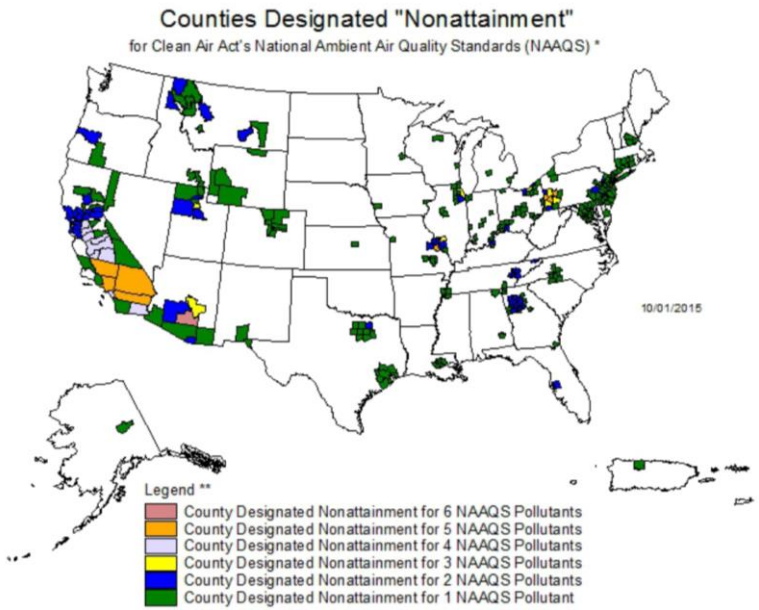
Presentatie: Linda Carton, Smart Emission consortium.
Het consortium Smart Emission: Radboud Universiteit, Gemeente Nijmegen, Intemo, CityGIS, Geonovum, RIVM, en een werkgroep van 34 burger-sensorhouders in Nijmegen.

Todays concern in cities worldwide:

Climate change (long term) and Air pollution (short term)

USA: Clean Air Act

Concers and feeling of unease with citizens including environmental/ climate indifferent citizens



Beijing smog: pollution red alert declared in China capital and 21 other cities

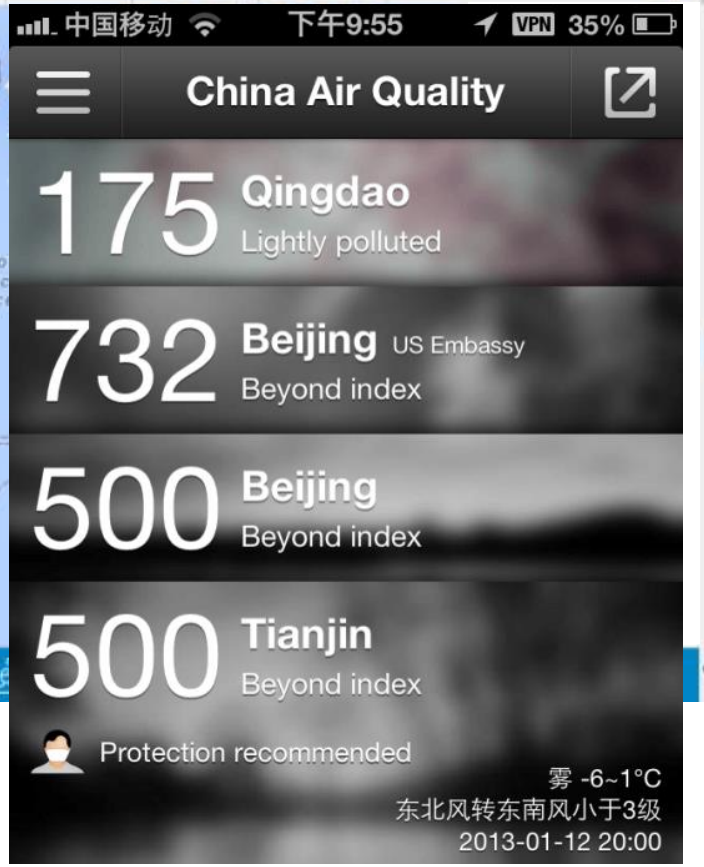
Authorities issue five-day warning and order schools to close, residents to stay indoors and heavy industry to slow or halt production

A photo taken from the China Zun, a skyscraper under construction in Beijing, shows the city being shrouded in heavy smog on Friday. Photograph: VCG via Getty Images

The Guardian, 17 December 2016

Emissies zorgen wereldwijd voor luchtvervuiling

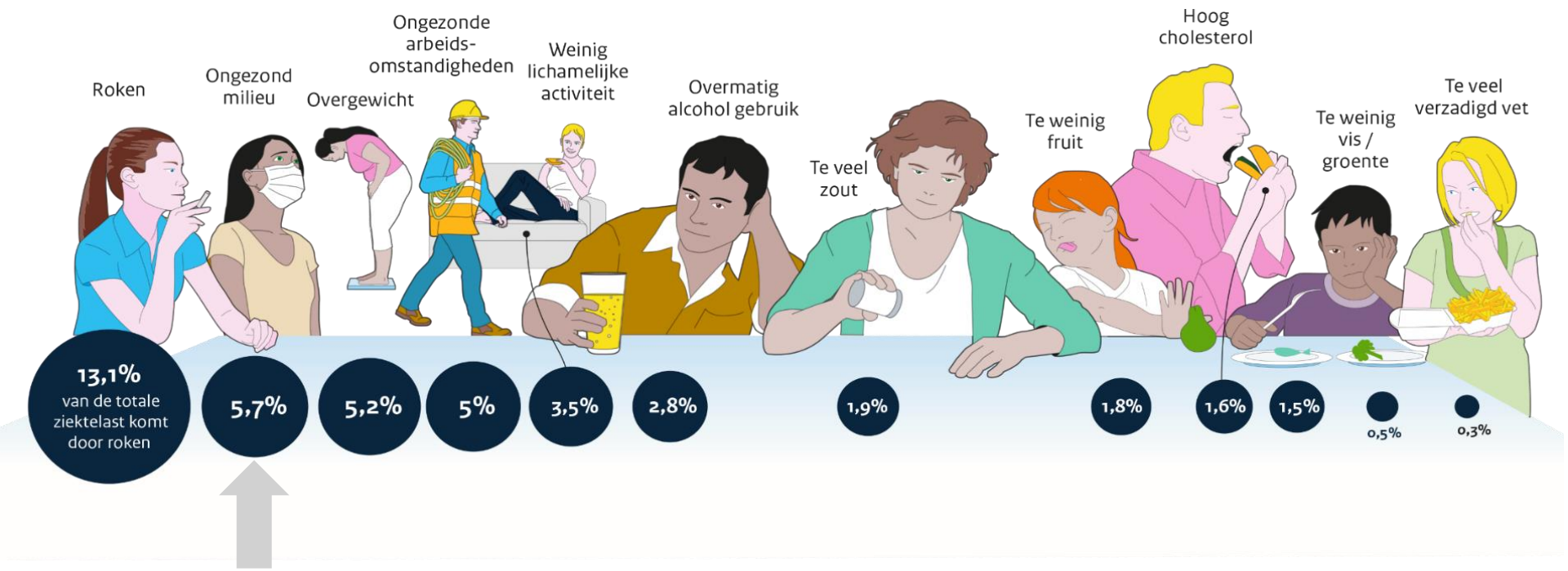
Online real-time luchtvervuilingsindex



Mobiele app Chinese steden

Ziektelast door luchtverontreiniging

(Uit: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, RIVM 2014)



Ongezond milieu bijna 6%, waarvan luchtkwaliteit ca. 5% en geluidhinder ca. 1%

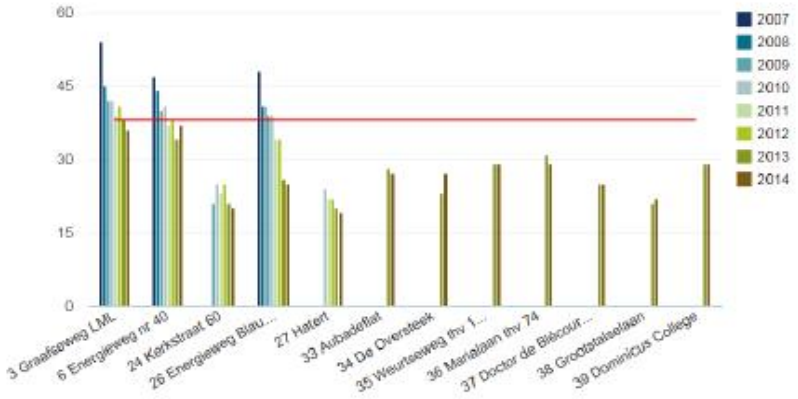
Blootstelling aan fijn stof leidt in Nederland tot gemiddelde levensduurverkorting van ca. 12 maanden.

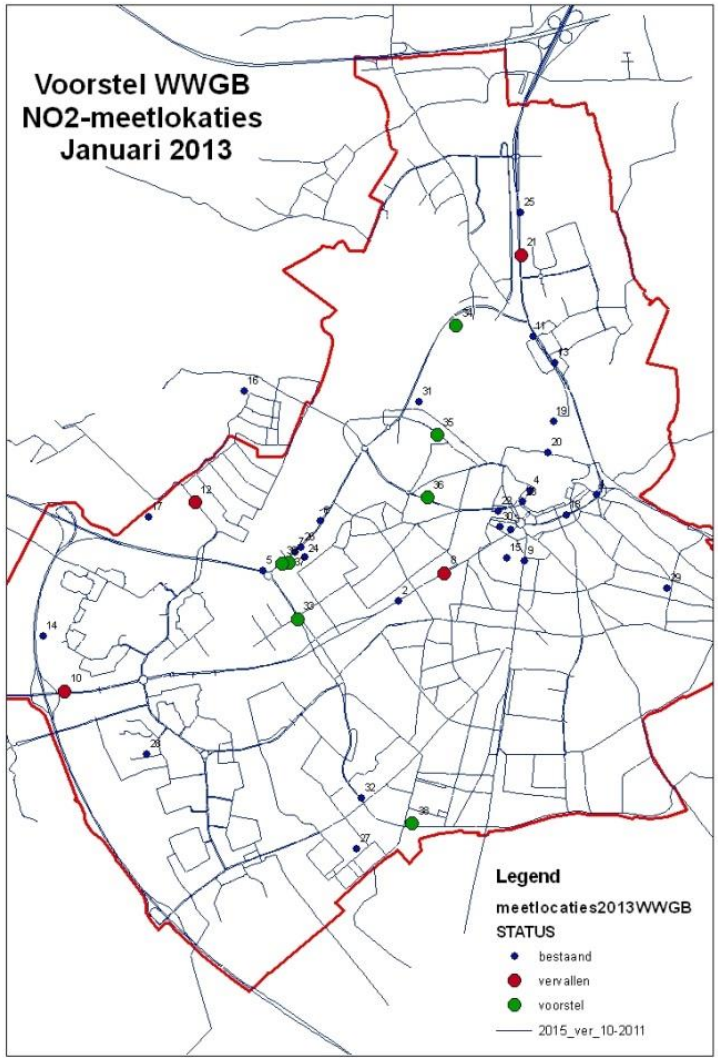
Gemeente Nijmegen: Continu verbeteren van luchtkwaliteit

Meten luchtkwaliteit: NO2

Meetwaarden **Gemeten jaargemiddelde NO_2 in µg/m³**

NIEUW! VOORLOPIGE CIJFERS 2014 TOEGEVOEGD!! Gemeten waarden van stikstofdioxide (NO2) laten in 2013 een verdere lichte daling zien conform landelijk beeld. De voorlopige resultaten van 2014 (na opening van de Oversteek) laat geen afwijkend beeld zien. Er is geen duidelijke invloed van verkeer over de Oversteek te zien. Daarvoor is een langere meetreeks nodig.





NO_2 CO °C

Ruimtelijke context:

Nieuwe brug en rondweg S100 nabij haven en groot binnenstedelijk industrieterrein Nijmegen-West

Zorgen over verhoogde uitstoot bij bewoners

Bestuurlijke ambities College B&W:

- Blijvend werken aan verbetering en gezonder milieukwaliteit in de stad, ook lokaal.
- Ook voorbij de huidige normen en grenswaarden kijken.
- Participatie en transparantie nastreven, inhoudelijke dialoog voorkeur boven (Raad van State) proceures.

Governance filosofie

bestuurlijk perspectief op Samen Meten met burgers in de stad

Burgerparticipatie:

- Focust op inhoud en op inzicht door meten
- Werkt constructief, kennisinstellingen, burgers en bedrijven werken samen
- Goed voor democratisch proces, vaker contact met burger: werkt empowerend
- Kost tijd en investering
- Focus ligt niet op juridische grensgevallen; dan expertmeting (volgens juridisch vastgesteld protocol) nodig voor grenswaarde bepaling

Kern idee Smart Emission

co-creatie, experimenteren met het bouwen van een burger-sensor-netwerk in de stad.

De slimme bewoners

Goed geïnformeerde bewoners geven zelf vorm aan oplossingen

Via een onderzoek van de Radboud Universiteit kunnen bewoners in West de komende vijf jaar zelf metingen in hun wijk gaan doen en meedenken over maatregelen om de luchtkwaliteit in de wijk te verbeteren.

Onderzoekers benaderen buurtbewoners en vragen of zij de luchtkwaliteit willen meten.

De bewoners krijgen dan een eenvoudige sensor die ze bij hun woning kunnen ophangen.

De universiteit verwerkt de meetgegevens van de sensoren en visualiseert het effect van aangedragen oplossingsrichtingen.

Deze worden met de bewoners besproken om tot een eindscenario te komen.

Illustratie: Anke Nobel

Onderzoeksvragen Smart Emission

1. Kunnen goedkope sensoren informatieve meerwaarde toevoegen aan het fijnmazige beeld van luchtkwaliteitsindicatoren in de stad?

2. Werkt het concept van het burger-sensor-netwerk? – Test proof of concept

3. Werkt het idee van gezamenlijke sense-making met burgers en experts?

4. Opent dit idee mogelijkheden voor milieu-geïnformeerd stadsbeleid?

5. Reflectief: Is er een verandering merkbaar inzake bewustwording en gedrag; treedt er een verschuiving op in de houding en relatie tussen (a) overheid en burgers, en (b) burgers onderling, in relatie tot specifieke casuïstiek?

Benadering en onderliggende filosofie

1. Inclusive Citizen Sensing:

- Transparantie and ‘democratisering’, laten deelnemen van burgers aan monitoring in de stad
- Citizen-sensor-networks, voor fijnmazige metingen in ruimte en tijd
- Beoordelen van de fijnmazige metingen relatief ten opzichte van grootschalige data & modellen
- Kosten-effectieve milieu monitoring, Open Data

2. Towards Sustainable Cities:

- Waarderen van mensen hun gezondheid in de stad, door ‘externaliteiten’ (side-effects) te meten
- Ondersteunen om het dagelijks gedrag te veranderen, door te experimenteren en maatregelen te testen (real-time)

3. Smart Governance:

- Visualiseren van de ‘urban footprint’
- Koppelen van kleine informatie cycli (feedback data) en grote cycli (info pompen door modellen)

Participatietraject, Roadmap Smart Emission pilot 2016

(test of proof of concept, met geplande deelnemersbijeenkomsten tijdens pilot)

9 Januari 2016: 1e Bewonersbijeenkomst : "**Pilotfase 1**"

1 maart 2016: 2e deelnemersbijeenkomst, **uitrol sensoren**

26 mei 2016: 3e deelnemersbijeenkomst, presentatie voorlopige resultaten van de pilot

Zomervakantie

September - oktober 2016: mogelijk verplaatsen van de sensoren; "**Pilotfase 2**".
Kalibratie en tussentijdse evaluatie (17 sept Fietsronde, 21 september evaluatie)

November: 4e en 5e bijeenkomst: Discussie over resultaten
Twee avondcolleges: over Geluid en over Luchtkwaliteit (16 en 24 nov).

December 2016: Einde pilot.

Januari 2017: Slotbijeenkomst en ophalen sensoren. ⟶ **Vervolg in 2017.**

1e burger bijeenkomst

1e sensor

Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport

2e burger bijeenkomst

Fietstocht in september langs sensoren

Fietstocht in september langs sensoren

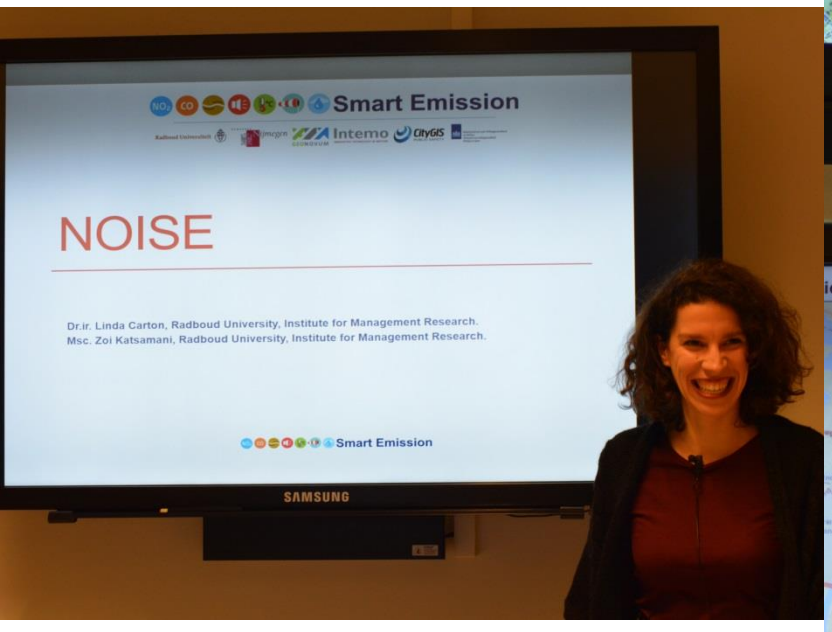
Fietstocht in september langs sensoren

Fietstocht in september langs sensoren

Fietstocht in september langs sensoren

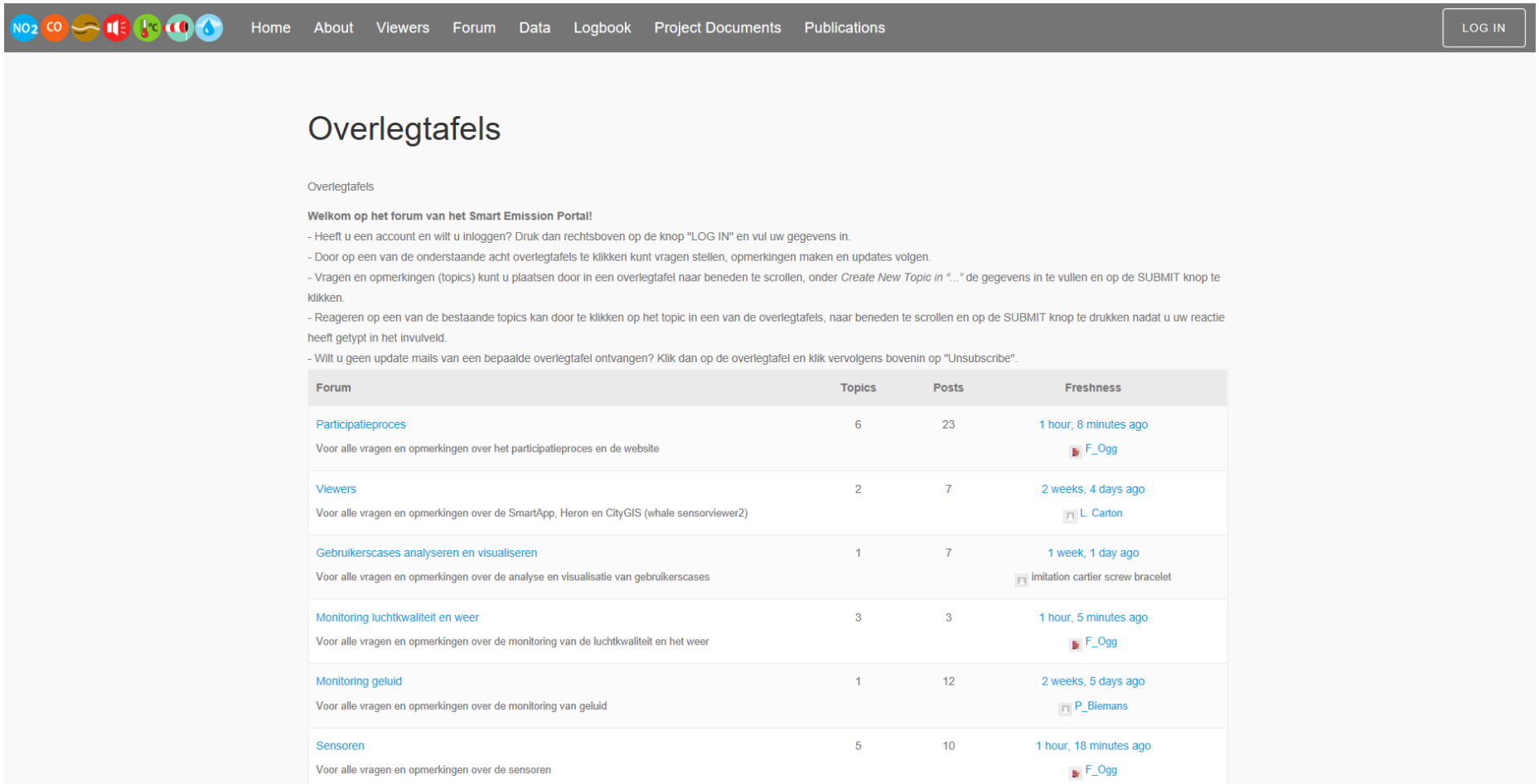
Fietstocht in september langs sensoren

Sensordata: stagiaires en masterstudenten presenteren analyses tijdens avondcolleges …



… aan bewoner-sensorhouders en projectteamleden

Forum


Home
About
Viewers
Forum
Data
Logbook
Project Documents
Publications
LOG IN
Overlegtafels
Overlegtafels
Welkom op het forum van het Smart Emission Portal!
- Heeft u een account en wilt u inloggen? Druk dan rechtsboven op de knop "LOG IN" en vul uw gegevens in.
- Door op een van de onderstaande acht overlegtafels te klikken kunt vragen stellen, opmerkingen maken en updates volgen.
- Vragen en opmerkingen (topics) kunt u plaatsen door in een overlegtafel naar beneden te scrollen, onder Create New Topic in "..." de gegevens in te vullen en op de SUBMIT knop te klikken.
- Reageren op een van de bestaande topics kan door te klikken op het topic in een van de overlegtafels, naar beneden te scrollen en op de SUBMIT knop te drukken nadat u uw reactie heeft getypt in het invulveld.
- Wilt u geen update mails van een bepaalde overlegtafel ontvangen? Klik dan op de overlegtafel en klik vervolgens bovenin op "Unsubscribe".
Forum
Topics
Posts
Freshness
Participatieproces
Voor alle vragen en opmerkingen over het participatieproces en de website
6
23
1 hour, 8 minutes ago
F_Ogg
Viewers
Voor alle vragen en opmerkingen over de SmartApp, Heron en CityGIS (whale sensorviewer2)
2
7
2 weeks, 4 days ago
L. Carton
Gebruikerscases analyseren en visualiseren
Voor alle vragen en opmerkingen over de analyse en visualisatie van gebruikerscases
1
7
1 week, 1 day ago
imitation cartier screw bracelet
Monitoring luchtkwaliteit en weer
Voor alle vragen en opmerkingen over de monitoring van de luchtkwaliteit en het weer
3
3
1 hour, 5 minutes ago
F_Ogg
Monitoring geluid
Voor alle vragen en opmerkingen over de monitoring van geluid
1
12
2 weeks, 5 days ago
P_Biemans
Sensoren
Voor alle vragen en opmerkingen over de sensoren
5
10
1 hour, 18 minutes ago
F_Ogg

Sensor Jose (binnenwerk)

Made by:
Sensor: Janus Hoeks & Antoine van de Cruyssen, Intemo.

Data die Jose sensoren doorgeven:
NO2 (Stikstofdioxide)
Ozon
CO2
Geluidsdruk (in frequentiebanden)
Trillingen (x,y,z)

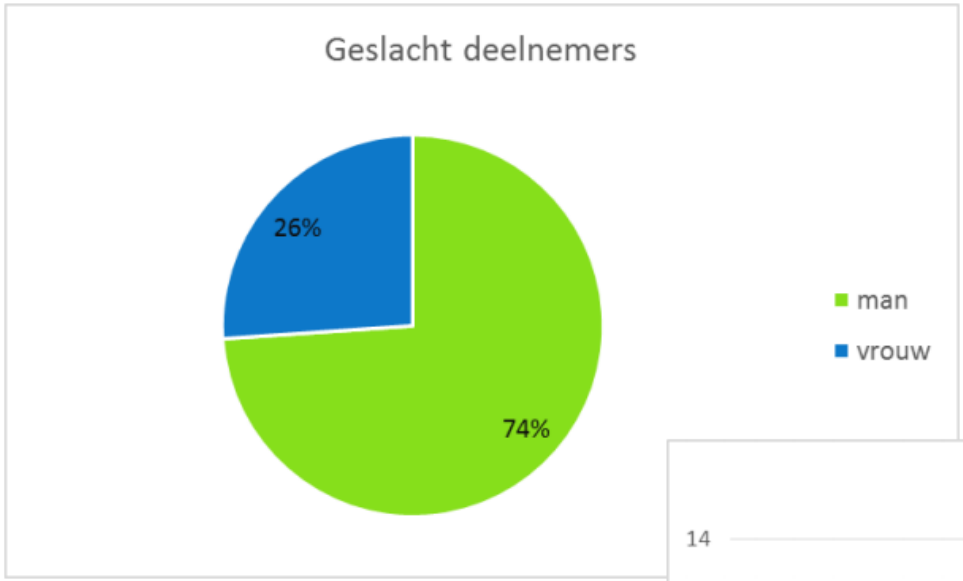
Barometer
Altimeter
Luchtvochtigheid
Temperatuur (buiten)
Temperatuurcompensatie (intern)

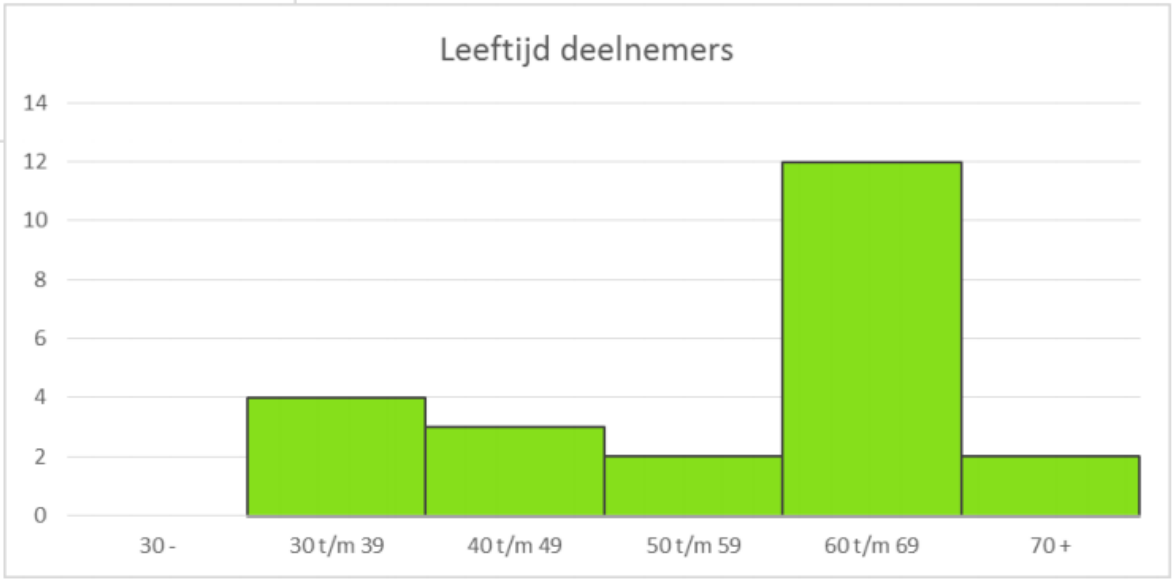
Lichtintentsiteit reflectie
Luchtkleur

Datum
Tijd
Lokatie y (Latitude)
Lokatie x (Longitude)

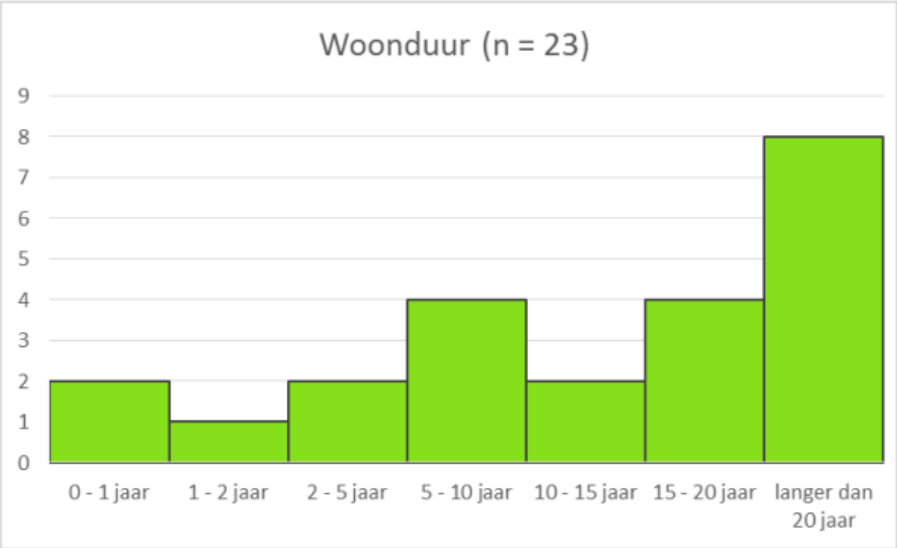
Voeding status
Foutmeldingen status
Base timer
Tijdsduur sessie
Serienummer van sensor

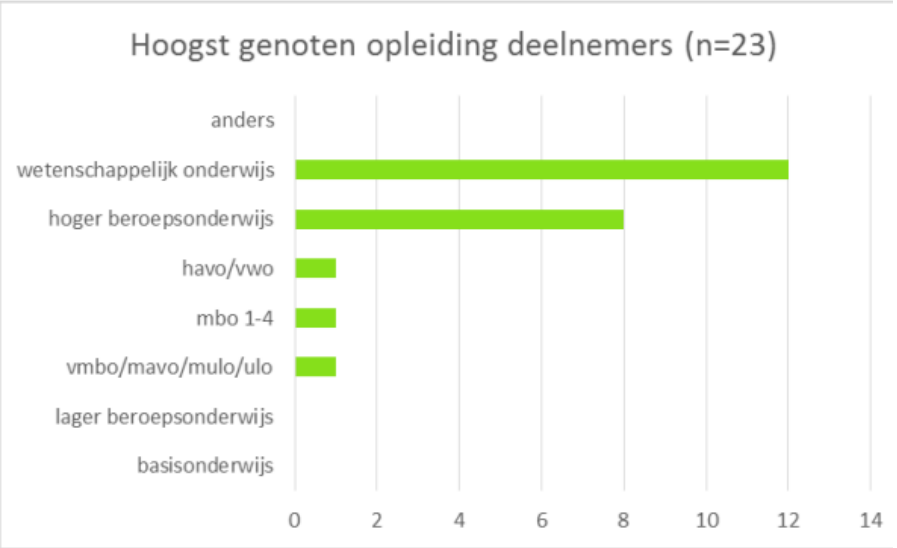
Wie zijn de burgerwetenschappers van Smart Emission?



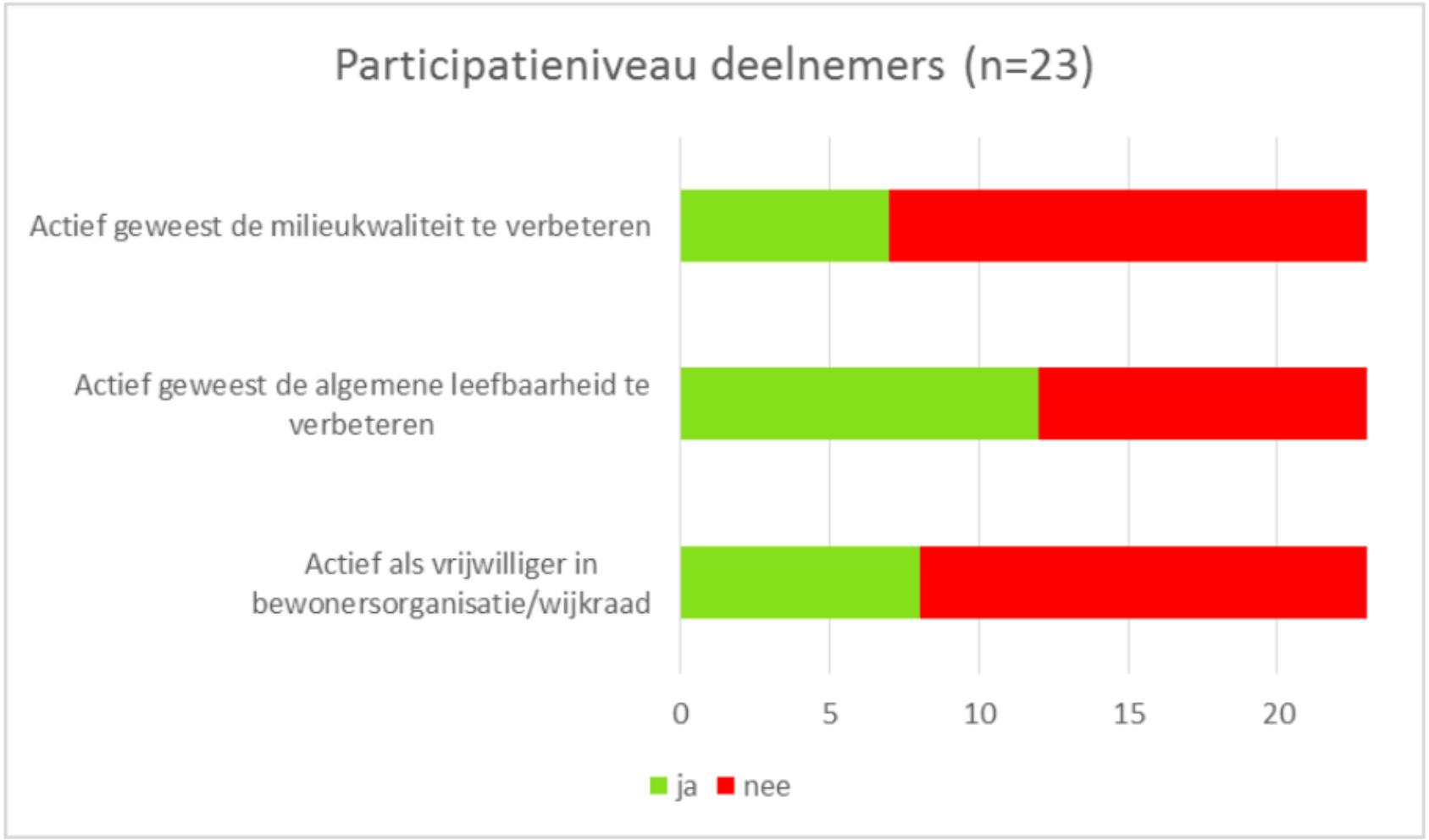


Wie zijn de burgerwetenschappers van Smart Emission?





Wie zijn de burgerwetenschappers van Smart Emission?



De participatieladder

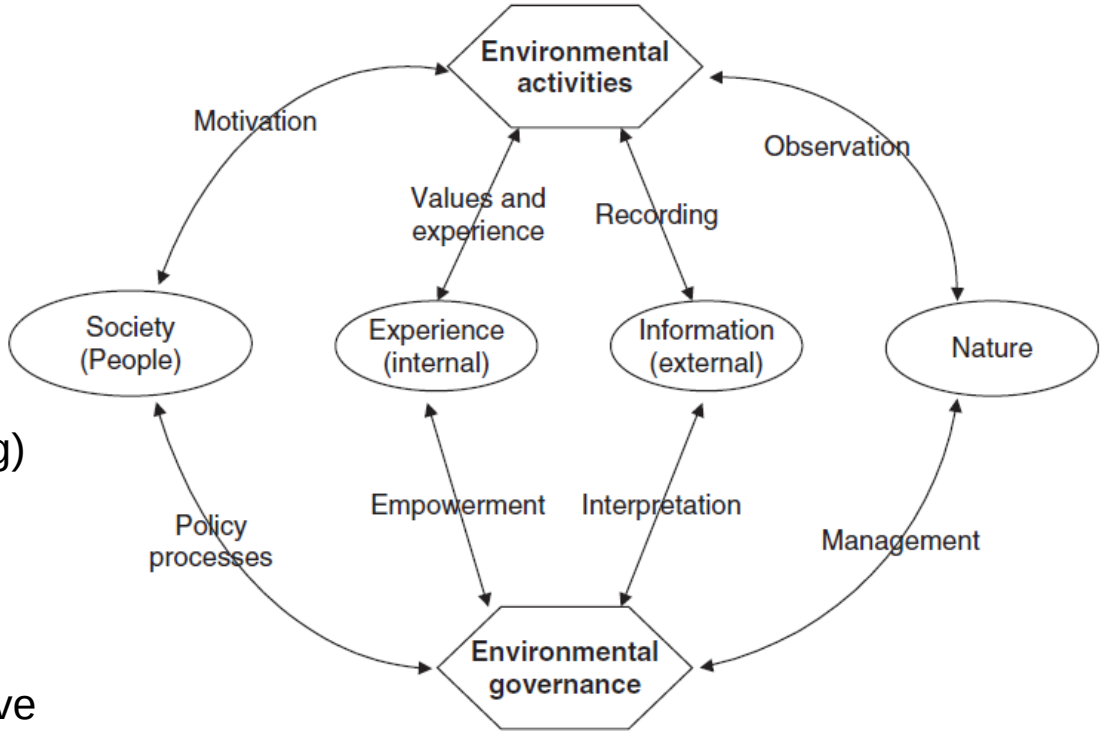
Citizen participation and network monitoring for governance/planning

Mathe Ellen Klein Gunnewiek (Master thesis project):

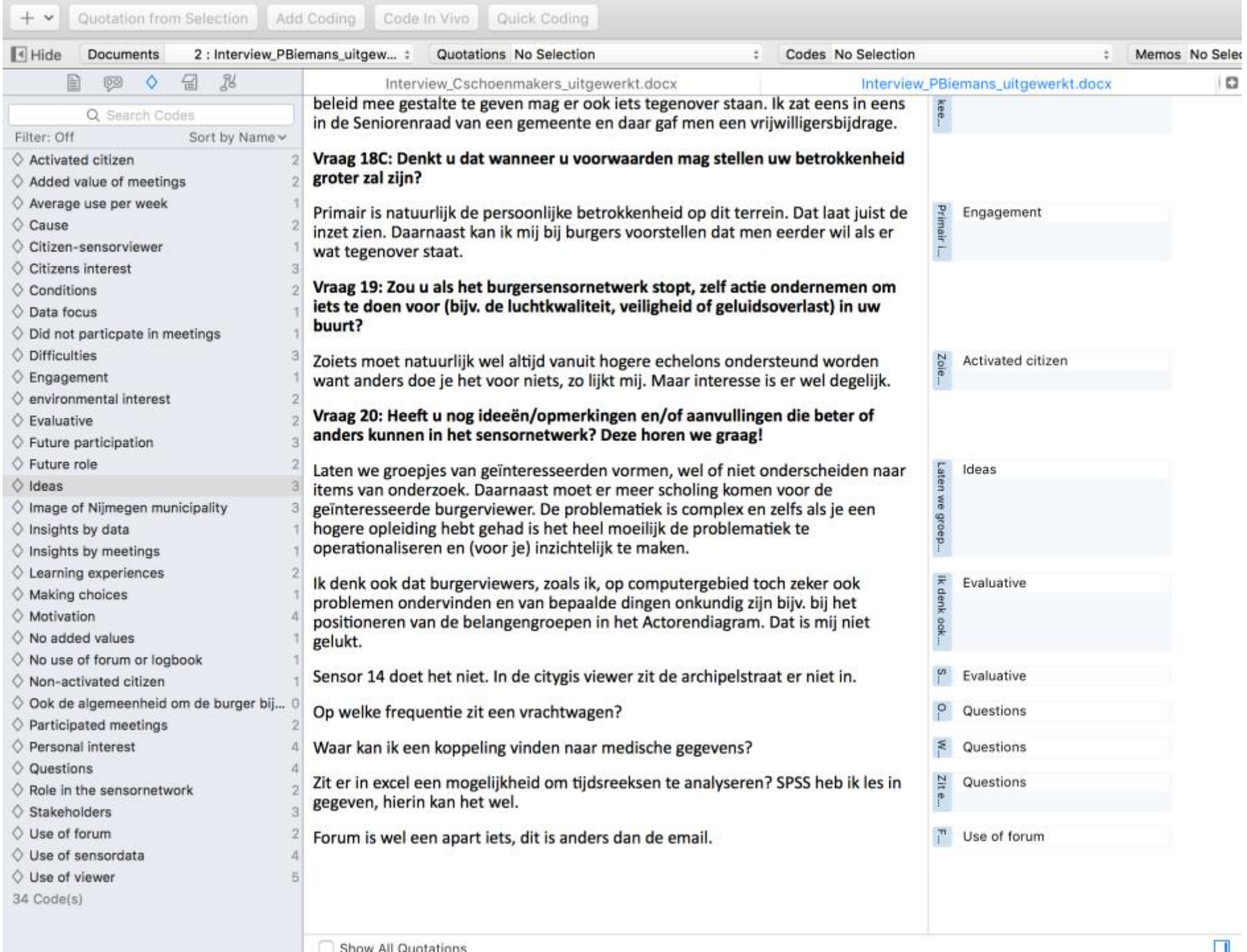
- How does the Participation Network function?
- Based on a theoretical framework on Voluntary Environmental Monitoring (Lawrence, 2006)

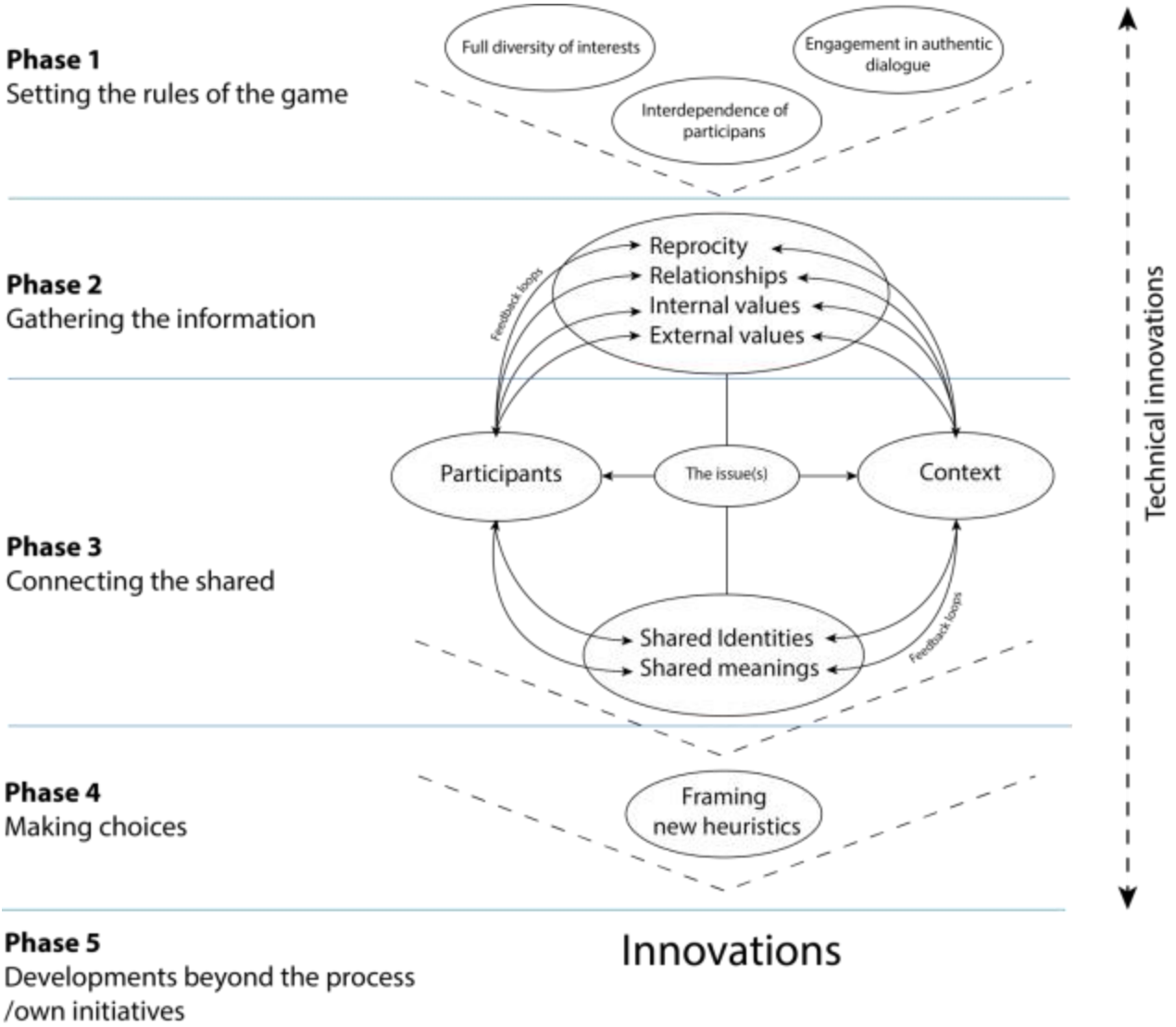
Elements:

- Internal and External knowledge, explication (coding) and internalization (attitudes, relations, culture)
- Motivation, engagement and empowerment
- Observation, learning, collective sensemaking



Conceptual model Lawrence, 2006


Quotation from Selection
Add Coding
Code In Vivo
Quick Coding
Hide
Documents
2 : Interview_PBiemans_uitgew...
Quotations No Selection
Codes No Selection
Memos No Selec
Search Codes
Filter: Off
Sort by Name
Activated citizen 2
Added value of meetings 2
Average use per week 1
Cause 2
Citizen-sensorviewer 1
Citizens interest 3
Conditions 2
Data focus 1
Did not particpate in meetings 1
Difficulties 3
Engagement 1
environmental interest 2
Evaluative 2
Future participation 3
Future role 2
Ideas 3
Image of Nijmegen municipality 3
Insights by data 1
Insights by meetings 1
Learning experiences 2
Making choices 1
Motivation 4
No added values 1
No use of forum or logbook 1
Non-activated citizen 1
Ook de algemeenheid om de burger bij... 0
Participated meetings 2
Personal interest 4
Questions 4
Role in the sensornetwork 2
Stakeholders 3
Use of forum 2
Use of sensordata 4
Use of viewer 5
34 Code(s)
Interview_Cschoenmakers_uitgewerkt.docx
Interview_PBiemans_uitgewerkt.docx
beleid mee gestalte te geven mag er ook iets tegenover staan. Ik zat eens in eens in de Seniorenraad van een gemeente en daar gaf men een vrijwilligersbijdrage.
Vraag 18C: Denkt u dat wanneer u voorwaarden mag stellen uw betrokkenheid groter zal zijn?
Primair is natuurlijk de persoonlijke betrokkenheid op dit terrein. Dat laat juist de inzet zien. Daarnaast kan ik mij bij burgers voorstellen dat men eerder wil als er wat tegenover staat.
Engagement
Vraag 19: Zou u als het burgersensornetwerk stopt, zelf actie ondernemen om iets te doen voor (bijv. de luchtkwaliteit, veiligheid of geluidsoverlast) in uw buurt?
Zoiets moet natuurlijk wel altijd vanuit hogere echelons ondersteund worden want anders doe je het voor niets, zo lijkt mij. Maar interesse is er wel degelijk.
Activated citizen
Vraag 20: Heeft u nog ideeën/opmerkingen en/of aanvullingen die beter of anders kunnen in het sensornetwerk? Deze horen we graag!
Laten we groepjes van geïnteresseerden vormen, wel of niet onderscheiden naar items van onderzoek. Daarnaast moet er meer scholing komen voor de geïnteresseerde burgerviewer. De problematiek is complex en zelfs als je een hogere opleiding hebt gehad is het heel moeilijk de problematiek te operationaliseren en (voor je) inzichtelijk te maken.
Ideas
Ik denk ook dat burgerviewers, zoals ik, op computergebied toch zeker ook problemen ondervinden en van bepaalde dingen onkundig zijn bijv. bij het positioneren van de belangengroepen in het Actorendiagram. Dat is mij niet gelukt.
Evaluative
Sensor 14 doet het niet. In de citygis viewer zit de archipelstraat er niet in.
Evaluative
Op welke frequentie zit een vrachtwagen?
Questions
Waar kan ik een koppeling vinden naar medische gegevens?
Questions
Zit er in excel een mogelijkheid om tijdsreeksen te analyseren? SPSS heb ik les in gegeven, hierin kan het wel.
Questions
Forum is wel een apart iets, dit is anders dan de email.
Use of forum
Show All Quotations



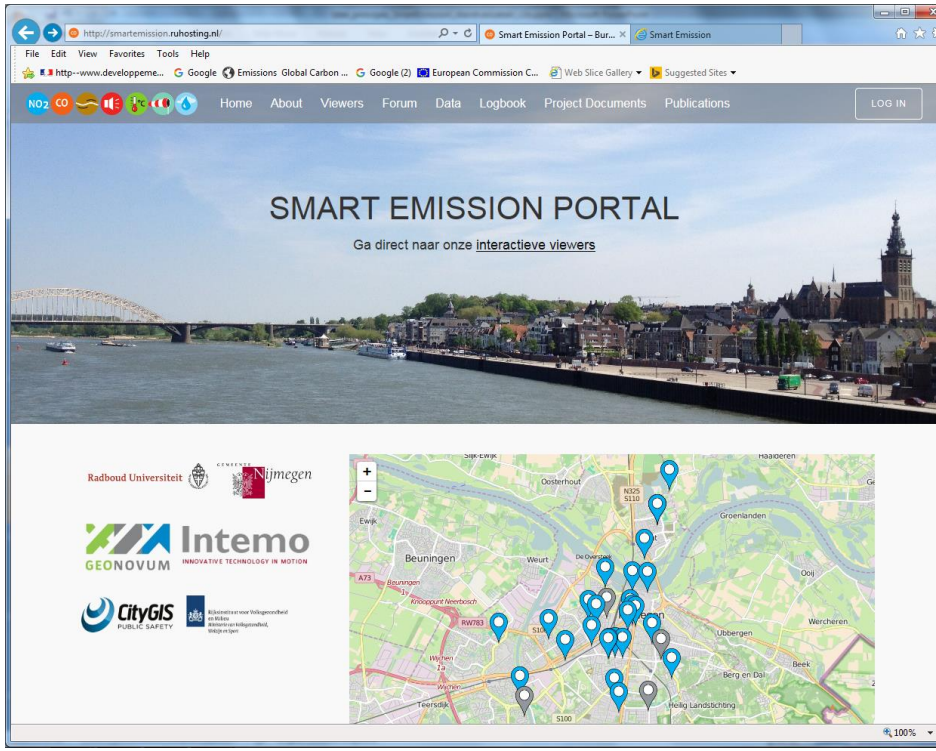
Ellen Klein Gunnewiek,
Master onderzoek spatial planning

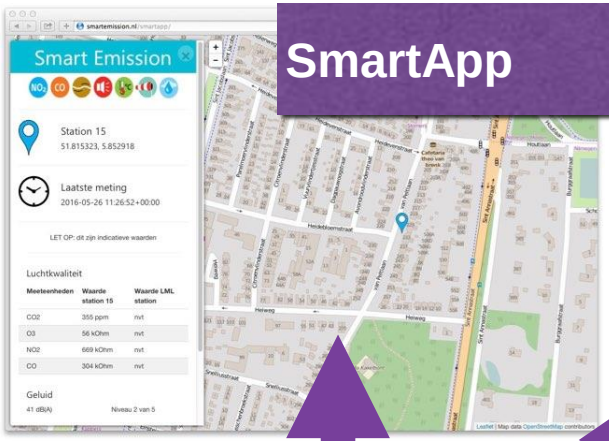
Data infrastructuur en “Viewers” (dashboards) Smart Emission sensor data

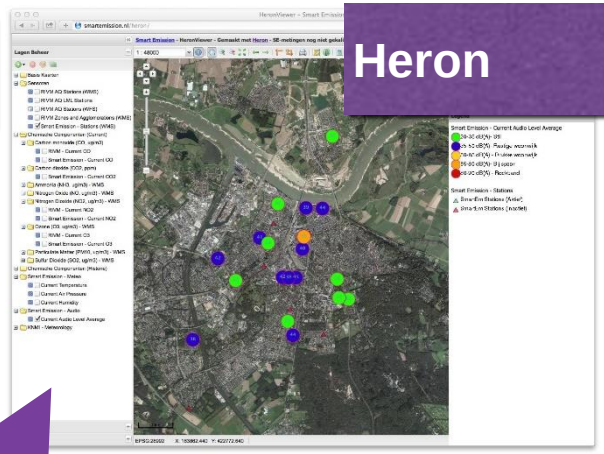
Portal:
http://www.smartemission.ruhosting.nl

Viewers:
http://smartemission.nl/smartapp
http://smartemission.nl/heron
http://whale.citygis.nl/sensorviewer2
Nieuw:
http://apollo.imagem.nl/SensorSmartMapp/

Data Platform:
http://data.smartemission.nl/

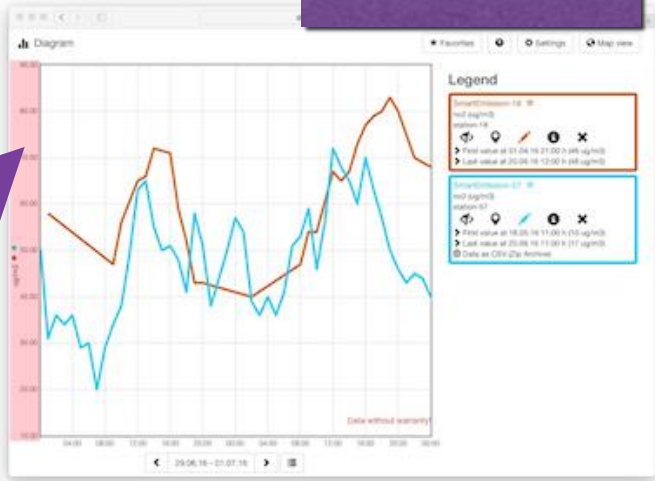


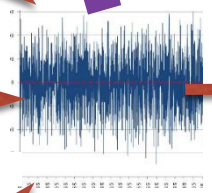


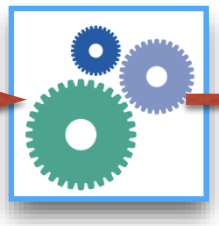


Historie, bewaren van uurgemiddelden

Ruwe data
(Per 10 seconden)







Data infrastructuur

"Verfijnde Data"

Open data

Just van der Broecke, Geonovum

Bouw Spatial Data Infrastructuur: Data platform

SE Platform | Home | Documentatie | Viewers | Data | Links | Disclaimer | Contact

Smart Emission - Data Platform

Dit is de website van het Smart Emission (SE) Data Platform. Deze levert toegang tot de data uit de Smart Emission sensoren via web services (web APIs) en een aantal apps. Deze site en onderliggende diensten zijn ontwikkeld door Geonovum i.s.m. de SE partners (zie onder). De algemene Smart Emission website vind je op www.smartemission.nl

"Het Smart Emission project draait om het in kaart brengen van luchtkwaliteit, geluid, trillingen en meteorologische indicatoren in de stad op een fijnmazig schaalniveau, door inwoners met zogenoemde burger-sensor-netwerken." (Bron: SE-Website)

Partners

Radboud Universiteit

Gemeente Nijmegen

Geonovum

Intemo – Innovative Technology in Motion

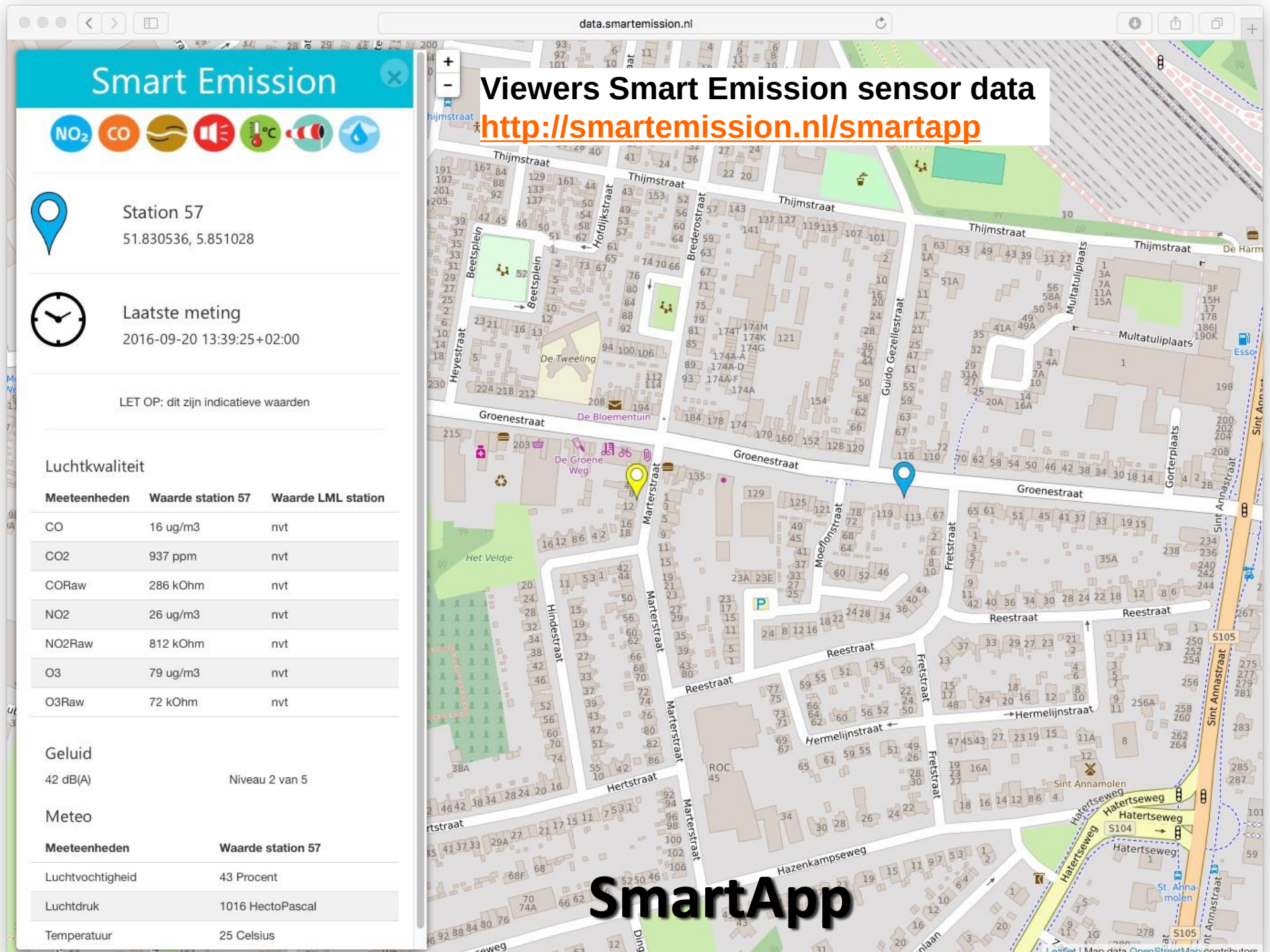
CityGIS Public Safety

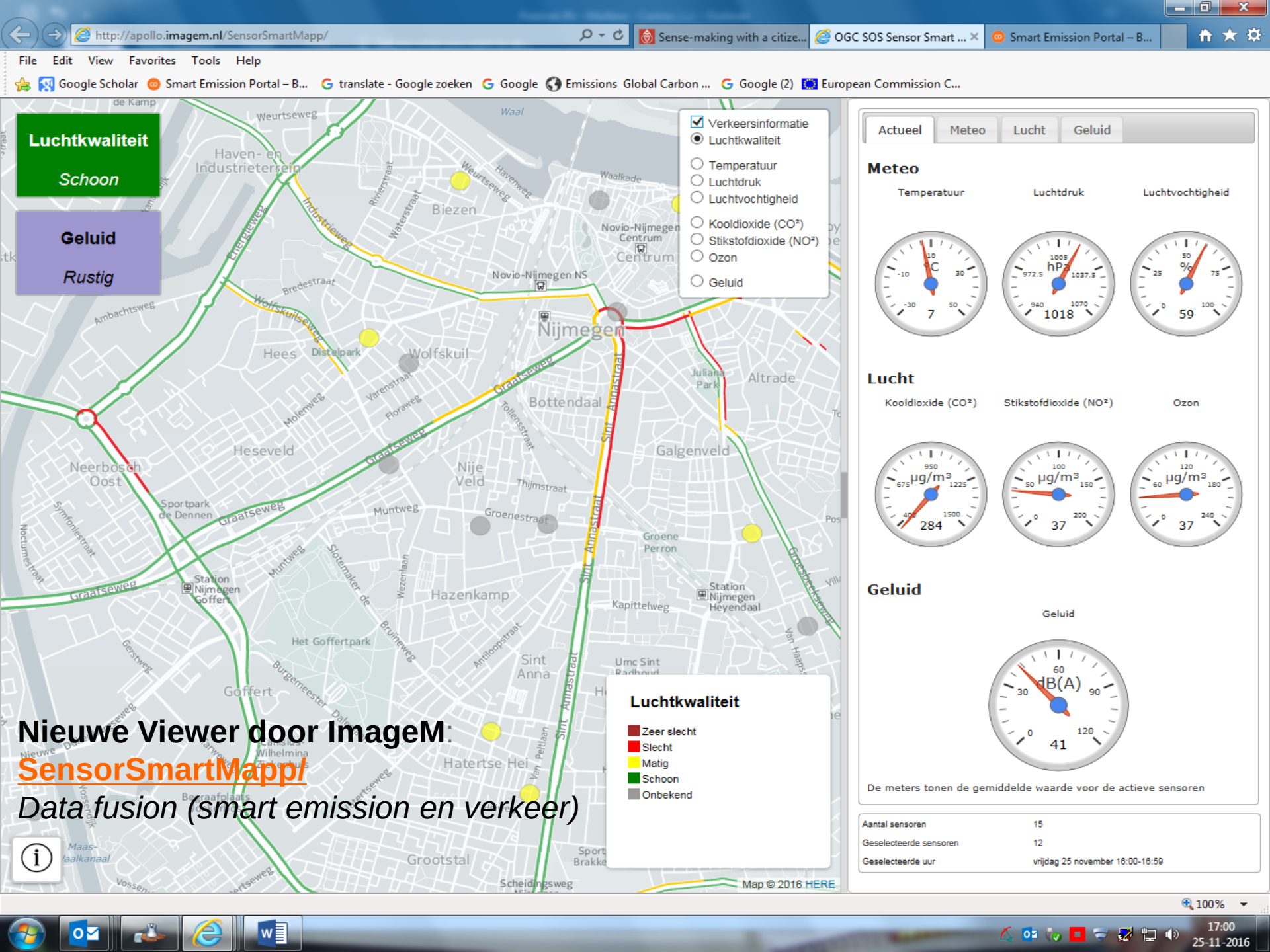
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

Dit werk (website+data) valt onder een Creative Commons Naamsvermelding 3.0 Nederland-licentie.

Website made with Bootstrap, JQuery, United Theme and home-made Bootstrap Tabs dynamic content loading.

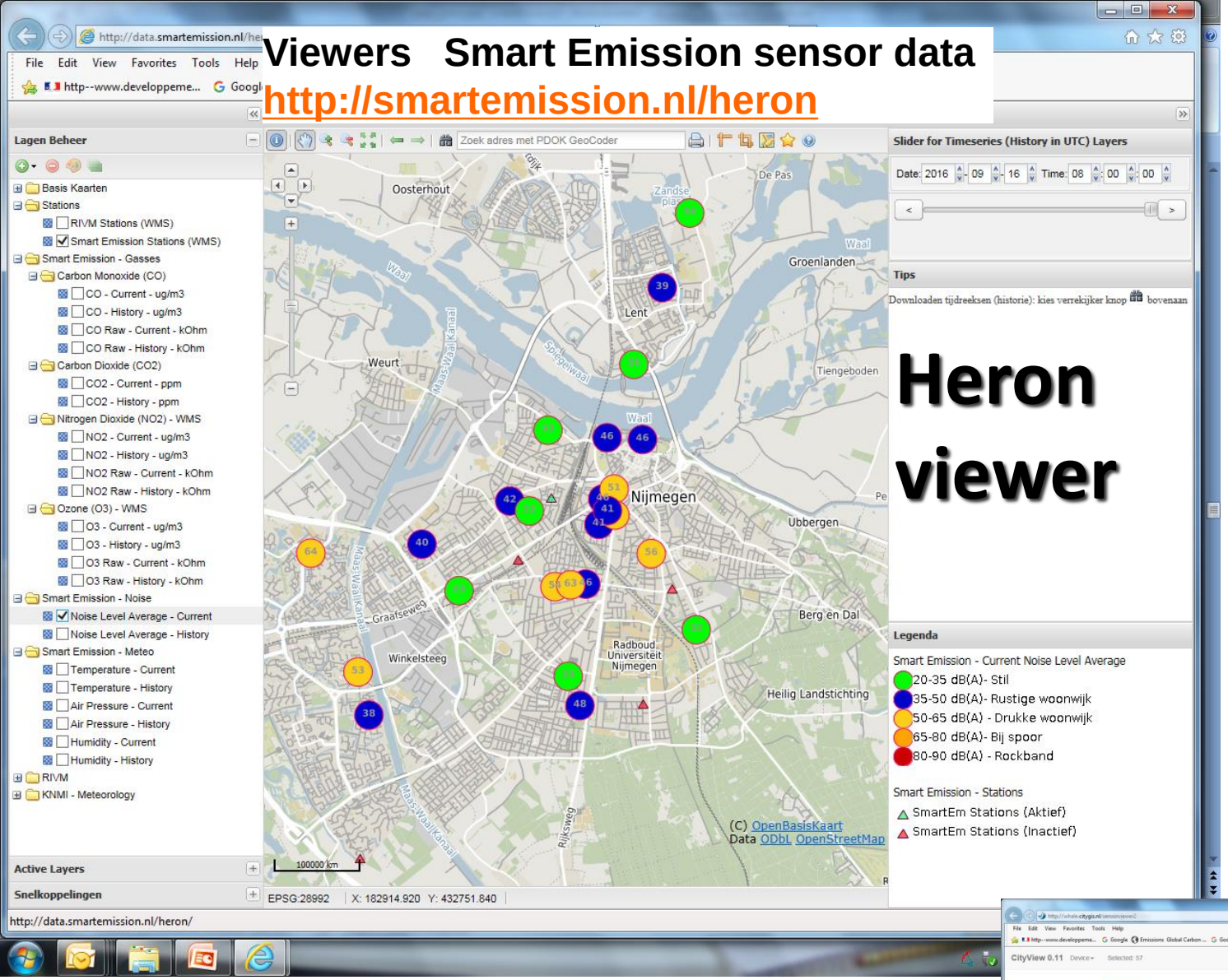
Just van der Broecke, Geonovum


data.smartemission.nl
Smart Emission
Station 57
51.830536, 5.851028
Laatste meting
2016-09-20 13:39:25+02:00
LET OP: dit zijn indicatieve waarden
Luchtkwaliteit
Meeteenheden | Waarde station 57 | Waarde LML station
CO | 16 ug/m3 | nvt
CO2 | 937 ppm | nvt
CORaw | 286 kOhm | nvt
NO2 | 26 ug/m3 | nvt
NO2Raw | 812 kOhm | nvt
O3 | 79 ug/m3 | nvt
O3Raw | 72 kOhm | nvt
Geluid
42 dB(A)
Niveau 2 van 5
Meteo
Meeteenheden | Waarde station 57
Luchtvochtigheid | 43 Procent
Luchtdruk | 1016 HectoPascal
Temperatuur | 25 Celsius
Viewers Smart Emission sensor data
http://smartemission.nl/smartapp
SmartApp


Luchtkwaliteit
Schoon
Geluid
Rustig
Verkeersinformatie
Luchtkwaliteit
Temperatuur
Luchtdruk
Luchtvochtigheid
Kooldioxide (CO²)
Stikstofdioxide (NO²)
Ozon
Geluid
Actueel
Meteo
Lucht
Geluid
Meteo
Temperatuur
Luchtdruk
Luchtvochtigheid
7
1018
59
Lucht
Kooldioxide (CO²)
Stikstofdioxide (NO²)
Ozon
284
37
37
Geluid
Geluid
41
De meters tonen de gemiddelde waarde voor de actieve sensoren
Aantal sensoren 15
Geselecteerde sensoren 12
Geselecteerde uur vrijdag 25 november 16:00-16:59
Luchtkwaliteit
Zeer slecht
Slecht
Matig
Schoon
Onbekend
Nieuwe Viewer door ImageM:
SensorSmartMapp/
Data fusion (smart emission en verkeer)
Map © 2016 HERE

Viewers Smart Emission sensor data

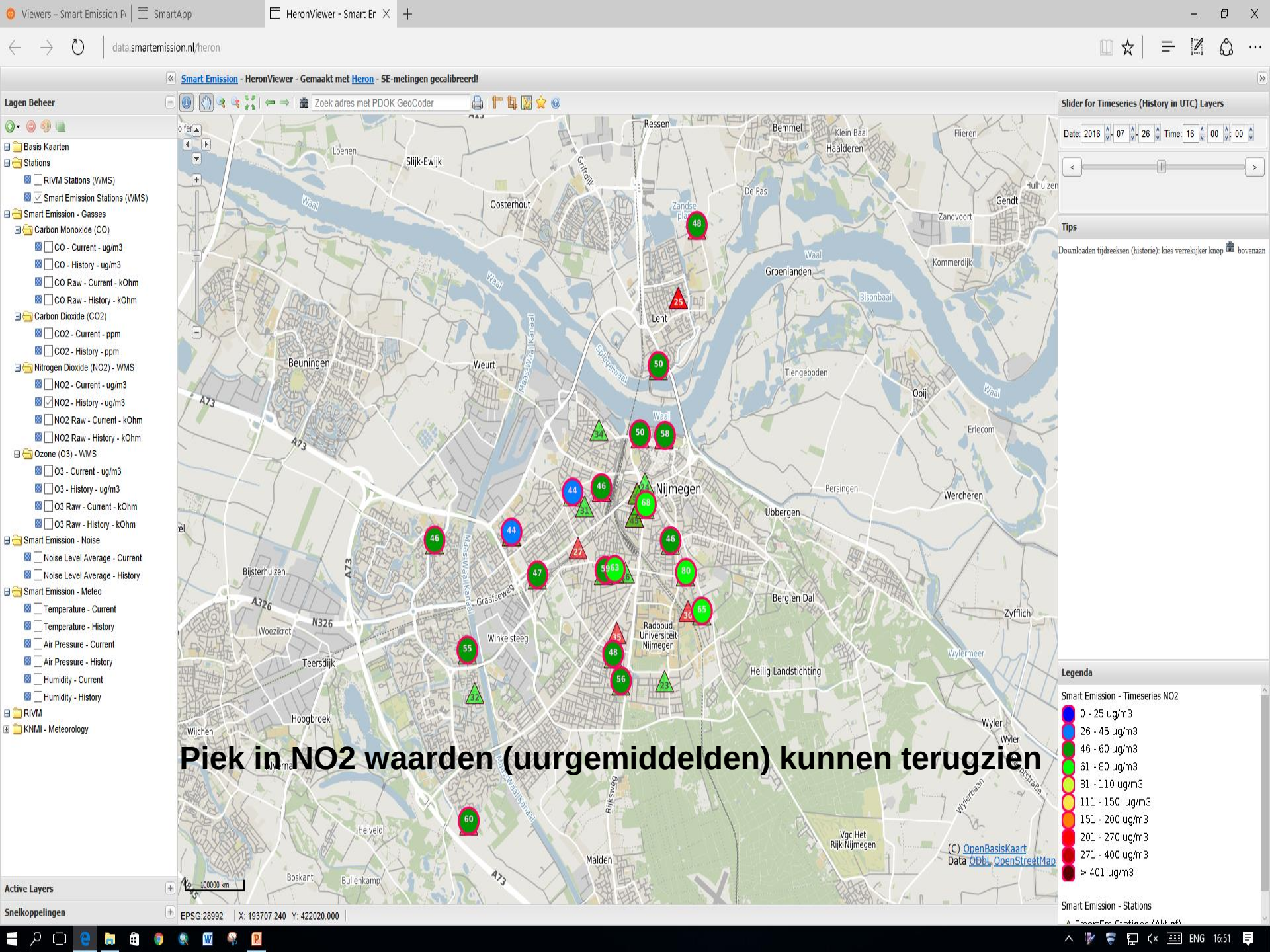
http://smartemission.nl/heron

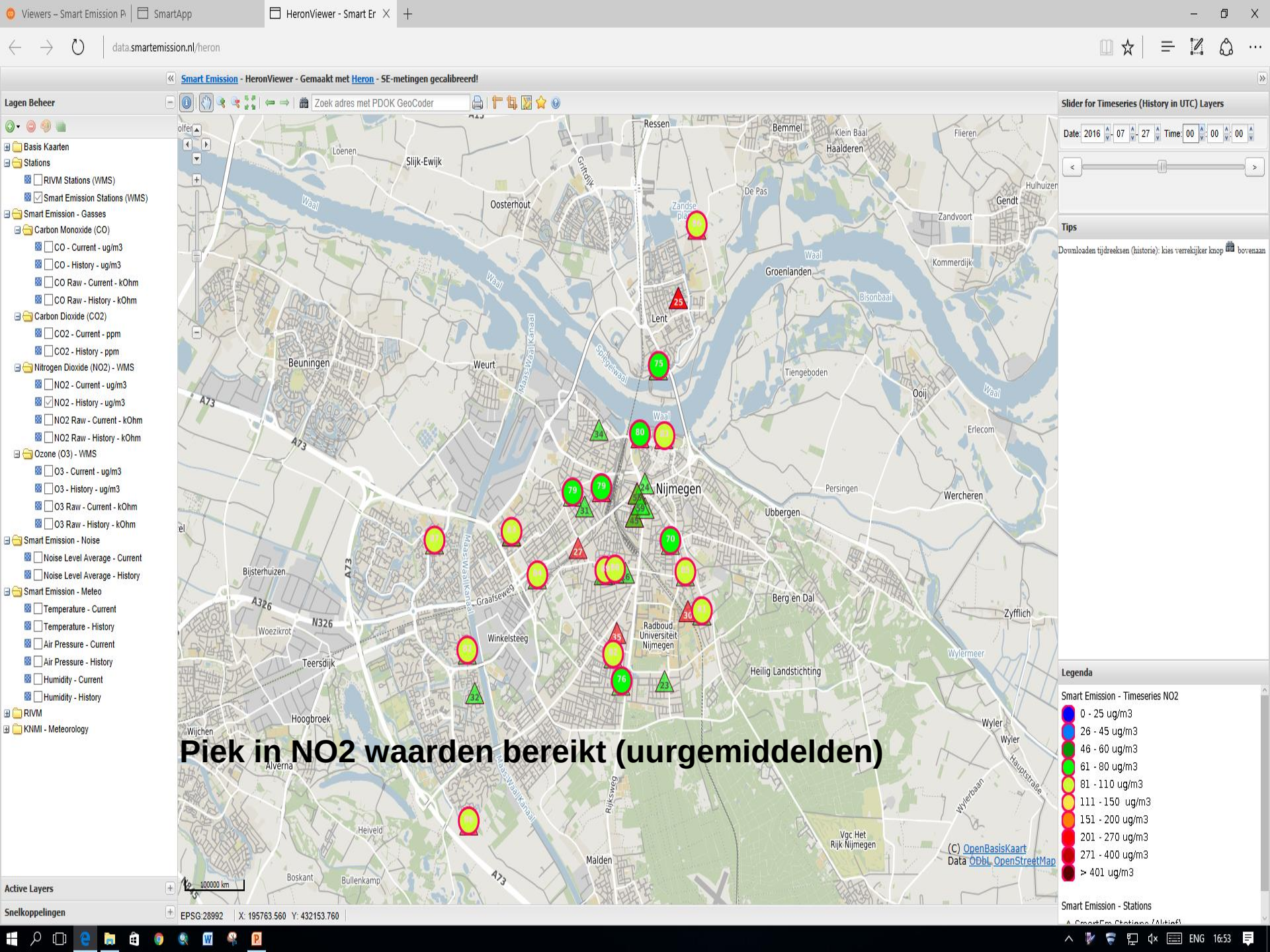


Heron viewer

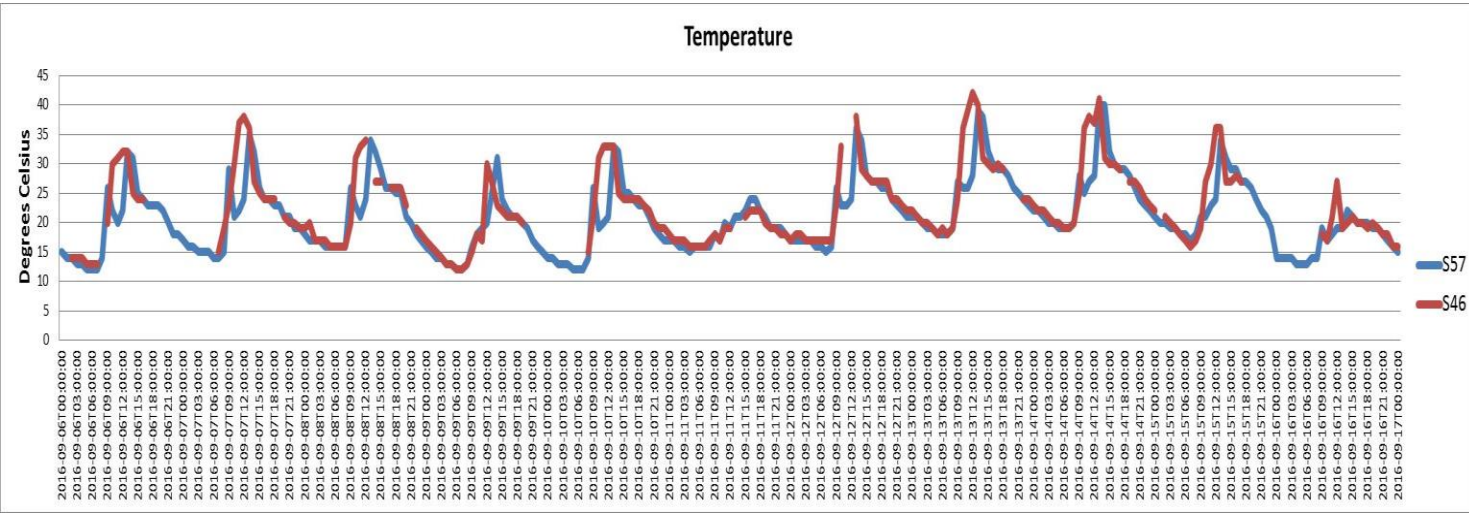
Whale viewer

Geluid metingen (24/7, 7 dagen per week)


Viewers – Smart Emission P
SmartApp
HeronViewer - Smart Er
data.smartemission.nl/heron
Smart Emission - HeronViewer - Gemaakt met Heron - SE-metingen gecalibreerd!
Lagen Beheer
Zoek adres met PDOK GeoCoder
Basis Kaarten
Stations
RIVM Stations (WMS)
Smart Emission Stations (WMS)
Smart Emission - Gasses
Carbon Monoxide (CO)
CO - Current - ug/m3
CO - History - ug/m3
CO Raw - Current - kOhm
CO Raw - History - kOhm
Carbon Dioxide (CO2)
CO2 - Current - ppm
CO2 - History - ppm
Nitrogen Dioxide (NO2) - WMS
NO2 - Current - ug/m3
NO2 - History - ug/m3
NO2 Raw - Current - kOhm
NO2 Raw - History - kOhm
Ozone (O3) - WMS
O3 - Current - ug/m3
O3 - History - ug/m3
O3 Raw - Current - kOhm
O3 Raw - History - kOhm
Smart Emission - Noise
Noise Level Average - Current
Noise Level Average - History
Smart Emission - Meteo
Temperature - Current
Temperature - History
Air Pressure - Current
Air Pressure - History
Humidity - Current
Humidity - History
RIVM
KNMI - Meteorology
Active Layers
Snelkoppelingen
Slider for Timeseries (History in UTC) Layers
Date: 2016 - 07 - 26 Time: 16 : 00 : 00
Tips
Downloaden tijdreeksen (historie): kies verrekijker knop bovenaan
Legenda
Smart Emission - Timeseries NO2
0 - 25 ug/m3
26 - 45 ug/m3
46 - 60 ug/m3
61 - 80 ug/m3
81 - 110 ug/m3
111 - 150 ug/m3
151 - 200 ug/m3
201 - 270 ug/m3
271 - 400 ug/m3
> 401 ug/m3
Smart Emission - Stations
Nijmegen
Arnhem
Ressen
Bemmel
Lent
Beuningen
Weurt
Oosterhout
Slijk-Ewijk
Groenlanden
Tiengeboden
Ubbergen
Persingen
Wercheren
Erlecom
Ooij
Berg en Dal
Zyfflich
Heilig Landstichting
Wyler
Bijsterhuizen
Woezikrot
Teersdijk
Hoogbroek
Wijchen
Heiveld
Malden
Boskant
Bullenkamp
Radboud Universiteit Nijmegen
Vgc Het Rijk Nijmegen
Waal
Maas-Waalkanaal
Graafseweg
Winkelsteeg
A73
A326
N326
(C) OpenBasisKaart
Data ODbL OpenStreetMap
100000 km
EPSG:28992
X: 193707.240 Y: 422020.000
Piek in NO2 waarden (uurgemiddelden) kunnen terugzien
ENG
16:51

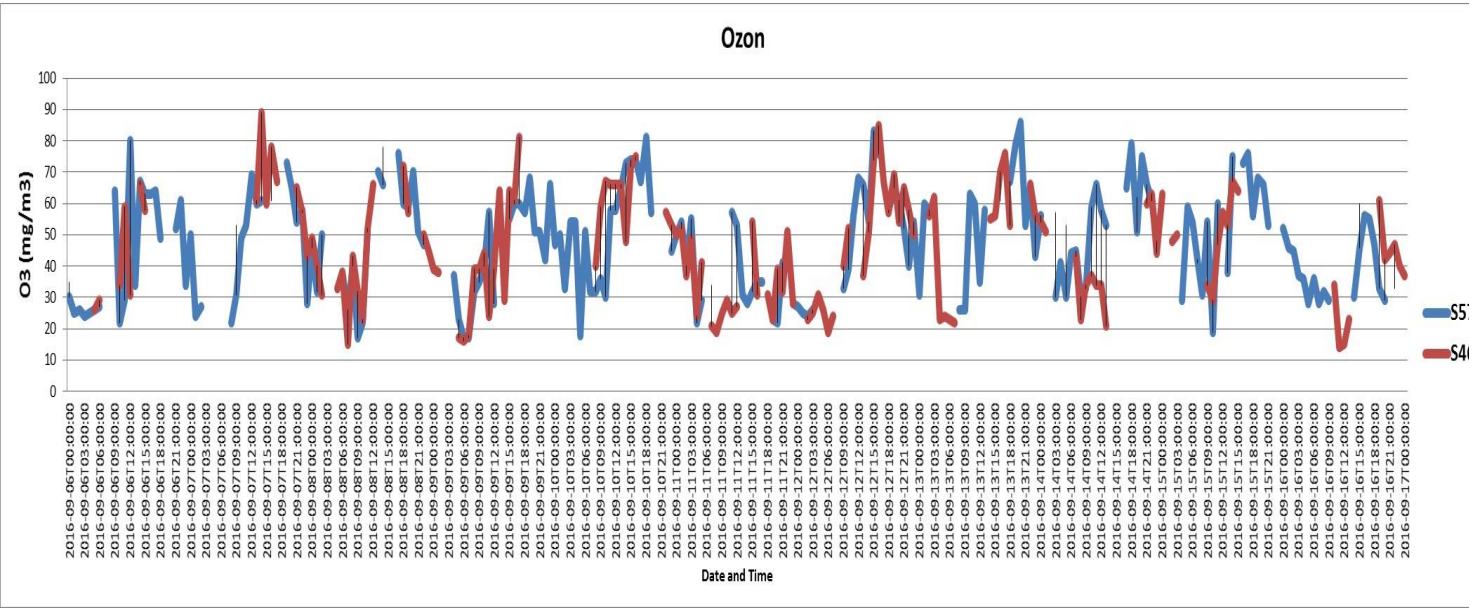

Viewers – Smart Emission P
SmartApp
HeronViewer - Smart Er
data.smartemission.nl/heron
Smart Emission - HeronViewer - Gemaakt met Heron - SE-metingen gecalibreerd!
Lagen Beheer
Zoek adres met PDOK GeoCoder
Basis Kaarten
Stations
RIVM Stations (WMS)
Smart Emission Stations (WMS)
Smart Emission - Gasses
Carbon Monoxide (CO)
CO - Current - ug/m3
CO - History - ug/m3
CO Raw - Current - kOhm
CO Raw - History - kOhm
Carbon Dioxide (CO2)
CO2 - Current - ppm
CO2 - History - ppm
Nitrogen Dioxide (NO2) - WMS
NO2 - Current - ug/m3
NO2 - History - ug/m3
NO2 Raw - Current - kOhm
NO2 Raw - History - kOhm
Ozone (O3) - WMS
O3 - Current - ug/m3
O3 - History - ug/m3
O3 Raw - Current - kOhm
O3 Raw - History - kOhm
Smart Emission - Noise
Noise Level Average - Current
Noise Level Average - History
Smart Emission - Meteo
Temperature - Current
Temperature - History
Air Pressure - Current
Air Pressure - History
Humidity - Current
Humidity - History
RIVM
KNMI - Meteorology
Active Layers
Snelkoppelingen
Slider for Timeseries (History in UTC) Layers
Date: 2016 - 07 - 27 Time: 00 : 00 : 00
Tips
Downloaden tijdreeksen (historie): kies verrekijker knop bovenaan
Legenda
Smart Emission - Timeseries NO2
0 - 25 ug/m3
26 - 45 ug/m3
46 - 60 ug/m3
61 - 80 ug/m3
81 - 110 ug/m3
111 - 150 ug/m3
151 - 200 ug/m3
201 - 270 ug/m3
271 - 400 ug/m3
> 401 ug/m3
Smart Emission - Stations
Piek in NO2 waarden bereikt (uurgemiddelden)
Nijmegen
Lent
Ressen
Bemmel
Oosterhout
Beuningen
Weurt
Groenlanden
Ubbergen
Persingen
Wercheren
Berg en Dal
Zyfflich
Heilig Landstichting
Radboud Universiteit Nijmegen
Hoogbroek
Malden
Heiveld
Boskant
Bullenkamp
Alverna
Wyler
Wylermeer
Tiengeboden
Ooij
Erlecom
Zandvoort
Gendt
Kommerdijk
Bisonbaal
Haalderen
Klein Baal
Flieren
Hulhuizen
De Pas
Slijk-Ewijk
Loenen
Griftdijk
Spijkerwaal
Maas-Waalkanaal
Graafseweg
Winkelsteeg
Woezikrot
Teersdijk
Bijsterhuizen
Wijchen
Rijksweg
Haupstraße
Wylerbaan
Vgc Het Rijk Nijmegen
A73
A326
N326
(C) OpenBasisKaart
Data ODbL OpenStreetMap
EPSG:28992 | X: 195763.560 Y: 432153.760
100000 km
ENG 16:53

Meetresultaten:
Ozon, dagelijks patroon waarneembaar



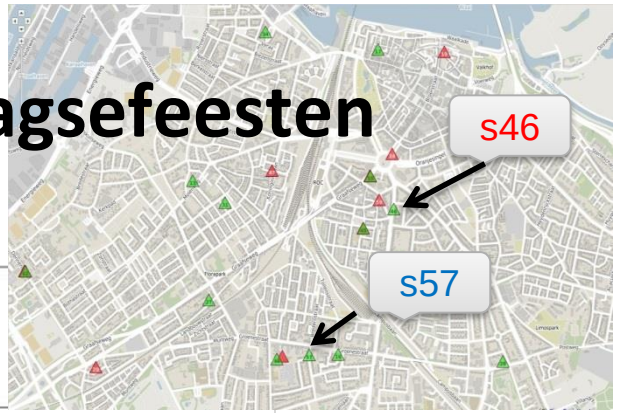
Ozone is gekalibreerd m.b.v. andere metingen:

- O3resistance
- COresistance
- NO2resistance
- Temperature.ambient
- Temperature.unit
- Barometer
- Humidity



Zoi Katsamani en
Linda Carton

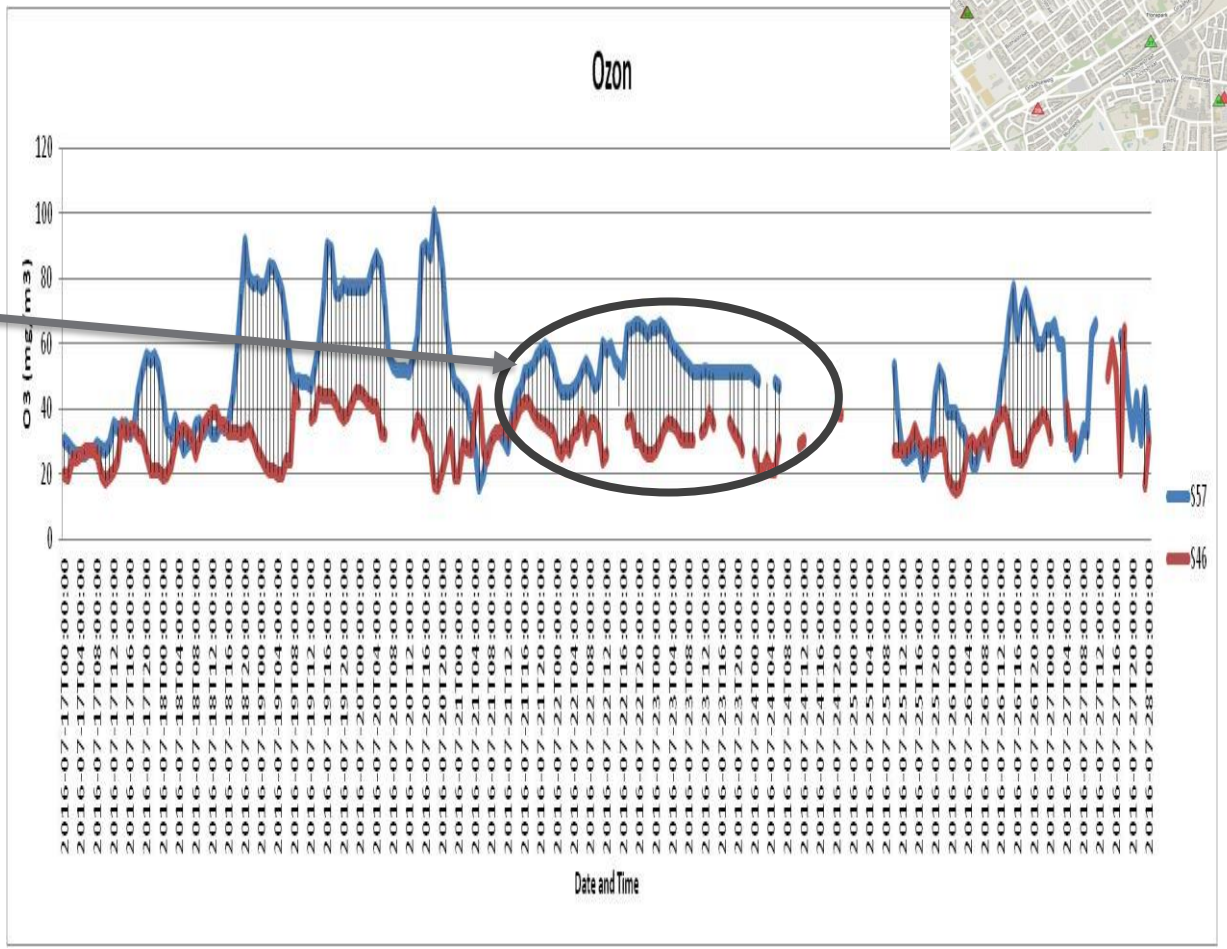
Patroon ozon meting tijdens Vierdaagsefeesten



Ander patroon dan in een reguliere week:

Ozon **lager** dan normaal

(21/7, 22/7, 23/7, donderdag, vrijdag en zaterdag in de Vierdaagse week.)

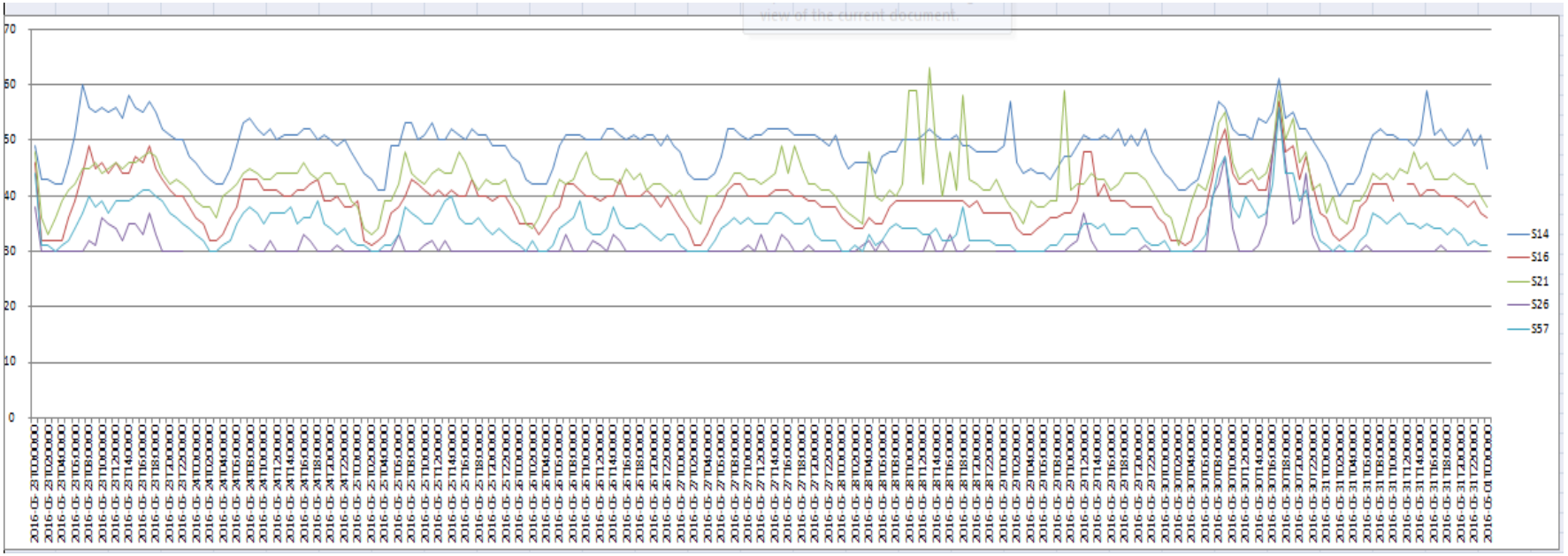


Voorbeeld analyse data uit sensornetwerk

sensor 57 (Groene-straat) hogere waarden O3 dan sensor 46 (Sint Annastraat).

Zoi Katsamani en Linda Carton

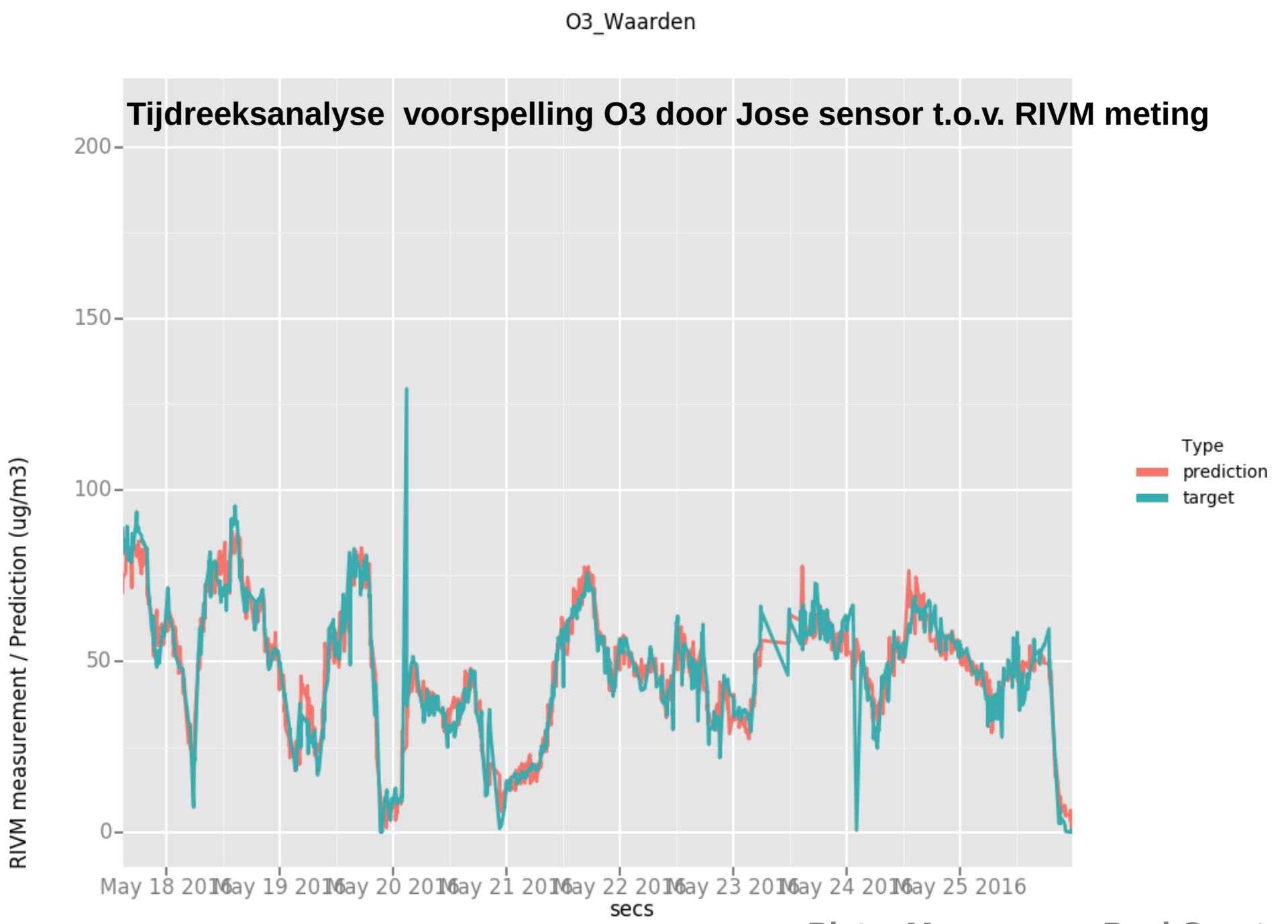
Geluid, eerste gebruikerscases analyses



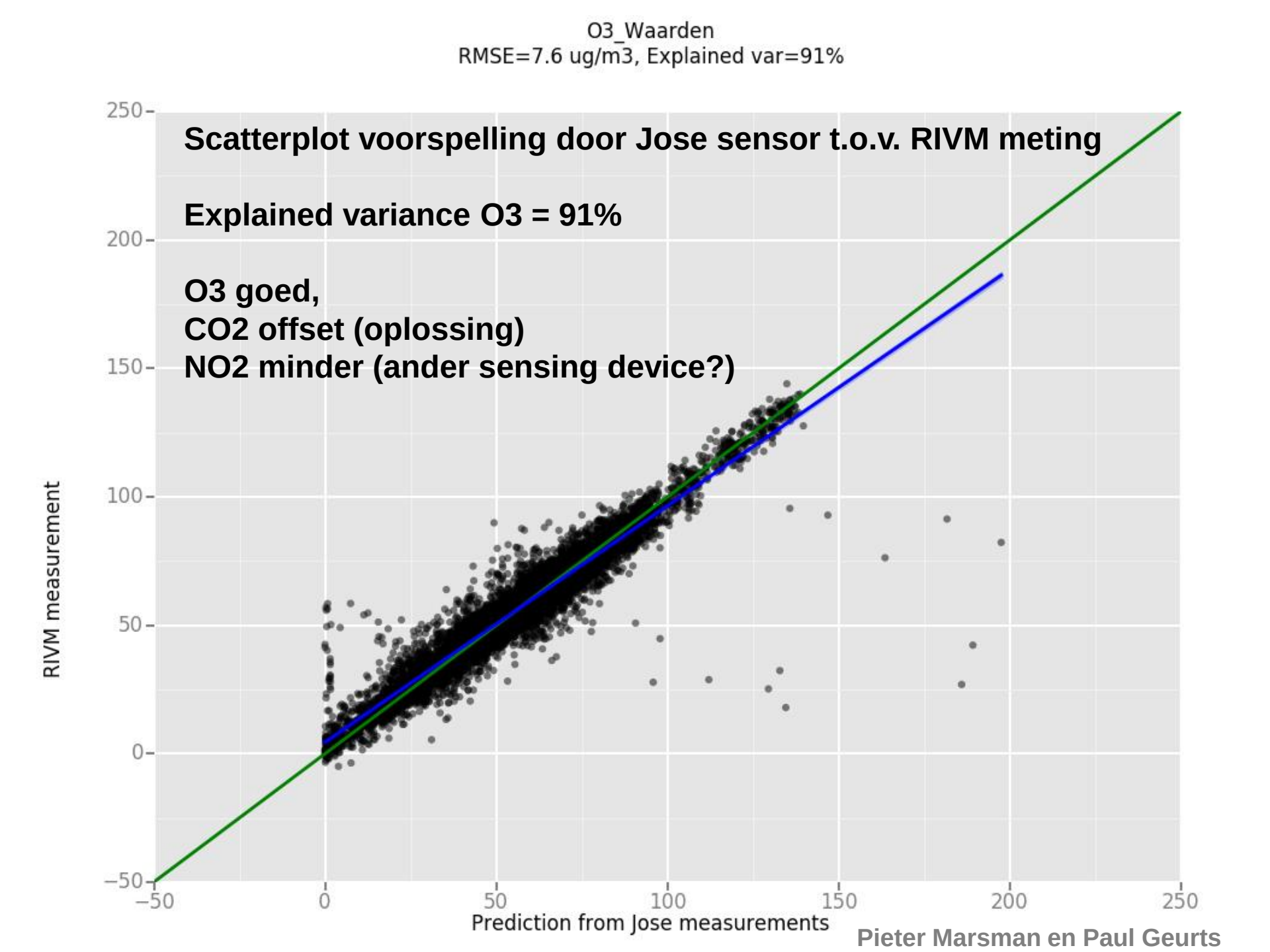
Geluid op 5 sensorlocaties, gedurende 10 dagen.

Resultaat: Een dagelijks patroon is duidelijk zichtbaar. Ook ligt de geluidsdruk op de lokaties, zoals verwacht, op verschillende niveaus.

Zoi Katsamani en Linda Carton



Pieter Marsman en Paul Geurts


O3_Waarden
RMSE=7.6 ug/m3, Explained var=91%
Scatterplot voorspelling door Jose sensor t.o.v. RIVM meting
Explained variance O3 = 91%
O3 goed,
CO2 offset (oplossing)
NO2 minder (ander sensing device?)
RIVM measurement
Prediction from Jose measurements
250
200
150
100
50
0
−50
−50
0
50
100
150
200
250
Pieter Marsman en Paul Geurts

Conclusions (English)

Idea of fine-grained urban citizen-sensor-network:

- **Proof of concept:** the citizen sensor network can be used to see and signal variations and increases of emissions and noise in the city, with dynamics in space-time.
  - Sensors implemented in field, new data infrastructure works. Ongoing, **24/7,** with breaks
  - Data can be viewed and analyzed by experts as well as citizens, available as **Open Data** and data interoperability standards.
- Active citizen-sensor holders join in the collaborative learning and **sense-making process**
  - **"Collective sense-making"** implemented in practice, making 'intangble' environmental urban qualities visible
  - **Identity building:** a citizen scientist working group is forming, continuing in 2017 (after pilot project has finished)
  - **Roles and attitudes:** There seems to be more trust than in the beginning among critical citizens (final survey)

Technologic infrastructure:

- **1st generation sensor works**
- **Calibration:** Ozon (O3) well, CO2 has offset (can be solved), NO2 not so good. (other NO2-device in sensor station?)
- **Data**: De Open Data approach and standardised Sensor Data Infrastructuur invites more options in data presentatie.

  See http://data.smartemission.nl/

Process of **Sense-making** in participatory monitoring

Participatory setup:

- Issues/goals
- Monitor/ observe
  - Measure [unit of analysis]
  - Classification system
- Viewing and Interpreting

⇒ *apply **informed consent***

⇒ *Sensor-holders consent in participation*

Process of **Sense-making** in participatory monitoring

Participatory setup:

- Issues/goals
- Monitor/ observe
  - Measure [unit of analysis]
  - Classification system
- Viewing and Interpreting

⇒ *apply **informed consent***

⇒ *Sensor-holders consent in participation*

Small Feedback loops, sense-making:

- **Meaning** contextualizing
- **Trust** in data
  - Calibration
  - Validation
  - Use of data for applications
- Experimenting and learning, build data infrastructure

⇒ *apply **sense-making** with participants*

⇒ ***Urban 'noise/air footprint'** as dynamic urban rhythmic patterns (weekdays, festivals)*

Process of **Sense-making** in participatory monitoring

Participatory setup:

- Issues/goals
- Monitor/ observe
  - Measure [unit of analysis]
  - Classification system
- Viewing and Interpreting

⇒ *apply **informed consent***

⇒ *Sensor-holders consent in participation*

Small Feedback loops, sense-making:

- **Meaning** contextualizing
- **Trust** in data
  - Calibration
  - Validation
  - Use of data for applications
- Experimenting and learning, build data infrastructure

⇒ *apply **sense-making** with participants*

⇒ ***Urban 'noise/air footprint'** as dynamic urban rhythmic patterns (weekdays, festivals)*

Long feedback loops and reflection of relations:

- **Social learning** across organizations:
  - Relation to existing models, norms and institutions
  - Sustainability of the network itself, identity building
  - Legitimation of rules of work, resources for maintenance, organization

=> Roles between citizens and government:

- Self-organizing or co-creation between civil society and (city-) government?
- Using new data infrastructure (and big data) for new apps

=> towards planning: **study 'local use cases'**

Sense-making, informed consent and roles in citizen participation process

- **Clarifying difference between policy objective and research objective**
  - this context is a research project – data-inquiry technically, then interpretation-meaning construction with citizens, contextualization
  - Informed consent obtained in participatory process: social contract

- **Monitoring with citizen science, experts and government:**
  - Added value, practices by using a Citizen Sensor Network?
  - Data accurate, valid? Data useful in hand of a diversity of users, with conflicting beliefs and worldviews?

- **Thoughts on collaborative sense-making, citizen science, social-technical validity**
  - Open Data approach: Openness, Transparency, Trustworthiness
  - a subjective approach to sense-making, should involve evaluating questions of trust, legitimacy, accountability?
    - *Accountability:* Not only city government can be held accountable, also neighbour citizens.
    - *Trust:* Trust in data and in each other, building a relationship of understanding, professional-citizen and citizen-government.
    - *Legitimacy:* can models of governance gain legitimacy in view of citizens (broader citizen participation?)

Summarizing results (English)

January 2017

Proof of concept is positive: The citizen sensor network can be used to signal space-time increases of emissions or noise.

- **The basic concept is applied in and has showed to be working in practice, as envisaged in theory.**
  - Further study is considered, both in improving the application, organizing the maintenance, and create technical improvement as well as calibration improvement and measurement continuation (some sensors have downtimes, 'the data timeseries show holes in the data').
  - And further study is considered in the social and governance dimension of the project, with applying citizen science and experimenting with Use Cases, developing a new participatory relation between private and public institutions. (PPP/ cooperative network organization)
- **Sensor network:** As this is a first-design sensor, a second-design version could be further optimized. Further study seems promising; For example on the dimension of government-citizens cooperation, accuracy and calibration process, sensor data visualization, use practices and applications
- **Citizen Participation results;** active citizens have asked for these Evening Lectures to learn about Noise and Emissions in the City, and how to measure and interpret collectively with citizens and experts, applying **collective sense-making** in practice on these intangible qualities of the urban environment

Conclusions on calibration (English)

- **Based on discussion on calibration** (based on P. Marsman):
  - O3 calibration seems to be successful.
  - NO2 calibration not yet so successful. More data calibration and data analysis for NO2. Notes discussion: Consider another, more costly NO2 sensing device for the next generation of Jose sensors.
  - CO2 shows similar patterns observed by sensors, a systematic offset per sensor is found, a new automatic sensor calibration procedure is built in the sensor software, for more accurate measurements across sensors. This is rolled out across the sensor-network in januari 2017.
  - **Suggestion for further research:**
    - Calibrate in 4 seasons, thus continue the calibration process to reach a one-year cycle of measurements included.
    - Add a number of higher-quality air quality measurement boxes at a few places that are of special interest, like Groenestraat.

Recommendations for further study (English)

Suggestion for further study:

- **Citizen organization:** It is envisaged to organize a working group of citizens who will continue to monitor with the Smart Emission sensor network, after the project has finished. A public-private partnership with city-government, knowledge institutes and organized citizen-working group will continue to use and maintain the citizen-sensor-network.
- **Coverage:** More sensors in the city center would help to get a clearer picture of city-center activities and its effects on noise and emissions.
- **Visualization:** It could be worthwhile to make a spatial interpolation of emission levels across the city, to find out if we can indeed visualize the dynamic peaks and the 'heavy blanket' behavior of gases (CO2) through the city with its spatial variations and dynamics in time.
- **Data**: The Open Data approach and standardized Sensor Data Infrastructure (using formats like the SensorThings API) invites more options in data presentation.
- **Data science:** Possible future avenue for calibration research, for instance with longer timeseries for neural network training, and combination of data in spatial network approach: Possibility to use '2nd order data' of additional measurement boxes like Osiris for validating the '3rd order data' of the many small sensors, using RIVM LML-stations as 1st order reference base. (Idea for data scientists and measurement-validation research, using 1st, 2nd and 3rd order data for a network-analysis approach using sensing data of different sources.)

Resultaten tot nu toe: http://smartemission.ruhosting.nl/project-documents/

Avondcollege Luchtkwaliteit, donderdag 24 november 2016

Programma Avondcollege Lucht Smart Emission 24 november

Avondcollege_Luchtkwaliteit door Henk Nijhuis

Air Quality sensor data analyse Smart Emission (English) door Zoi Katsamani

Smart Emission Kalibratie Sensoren: Uitleg kalibratieproces en tussentijdse resultaten door Pieter Marsman

Kort intro op Ozon filmpje tijdens avondcollege, door Rick Jankowski - het filmpje zelf is te veel Mb

Notulen_Luchtkwaliteit Avondcollege 24 november, door Ellen Klein Gunnewiek en Linda Carton

[Als de weblecture video beschikbaar komt, verschijnt deze hier]

Avondcollege Geluid, woensdag 16 november 2016

Programma Avondcollege Geluid Smart Emission 16 november

Presentatie Smart Emission Avondcollege Geluid, door Peter van der Voorn

Noise sensor data analyse Smart Emission (English), door Zoi Katsamani

Korte videofragmenten Geluid, door Rick Jankowski: Noise 20-9, Noise 22-9, Noise 24-9

Notulen Avondcollege Smart Emission_Geluid op 16-11-2016, door Dylan van Dijk

Foto's: https://www.icloud.com/sharedalbum/#B0SJ058xyWSyHP met dank aan Dylan van Dijk

[Als de weblecture video beschikbaar komt, verschijnt deze hier]

Data analyse van gebruikerscases: Korte rapportages en Exceldata van de uitgevoerde "use case" data analyses staan gedocumenteerd op het Forum (een Word en Excelfile per use case). Deze achtergrond rapportages en datasheets zijn geupload bij overlegtafel gebruikerscases:

http://smartemission.ruhosting.nl/forums/forum/forum/gebruikerscases/