Samen Meten

Samen meten tussen de varkens, kippen, mest en vrachtwagens in de regio

wat, waar, hoe en ervaringen

Teus Hagen
email: mysense@behouddeparel.nl

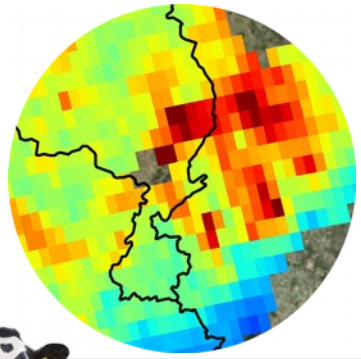
vereniging Behoud de Parel
http://behouddeparel.nl

Wanroij, 4 april 2019

MySense sensor kits project

- doel:
  - bewustwording burgerij, politiek
  - lokale emissie metingen samen met ondernemers en buren
  - focus agrarische omgeving ivm problematiek vleesindustrie
- hoe?
  - deling ervaring, resultaten en software: **voor nu zie**
    - **http://github.com/teusH/MySense**
    - **http://behouddeparel.nl/samen-meten**
  - tijdelijke plaatsing van sensorkits in de regio
  - publicatie http://behouddeparel.nl/?q=luchtkwaliteit St. Anthonis
  - voorlichting (m.n. politiek en journalistiek)

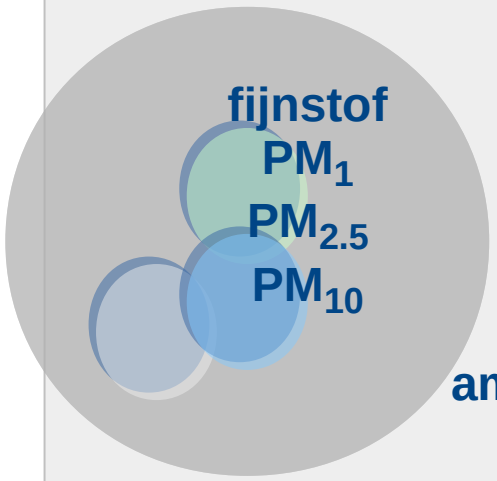
het zelf meten van lokale luchtkwaliteit en publiceren van lokale verschillen



- lokale metingen en publicaties 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 kan samen met ondernemers
  - funding via gemeente, provincie, milieu organisaties, ondernemers en LTO

http://behouddeparel.nl/samen-meten

wat meet MySense?

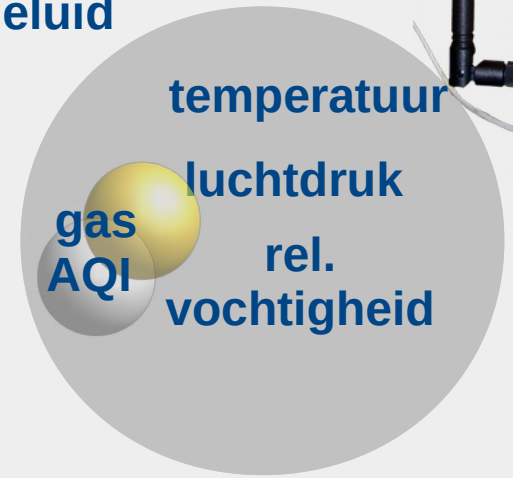


stank

regen

wind

geluid



documentatie en software:
https://github.com/teusH/MySense

Publicaties uptodate grafieken

(bron LML, PLIM) bijv. Venray, Vredepeel (RIVM)

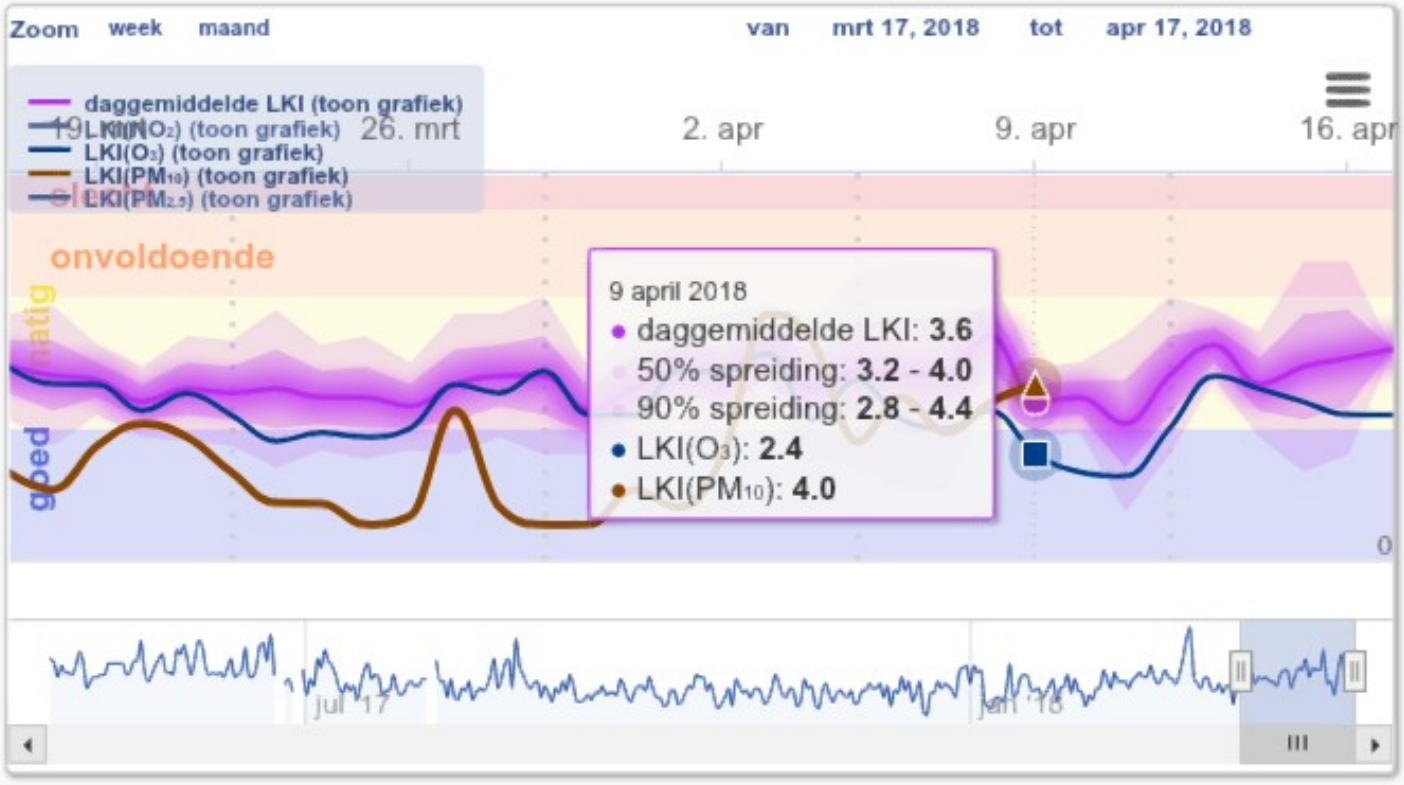
periode 4 jaar t/m ma 16 april 2018

LKI (RIVM) over 5 dagen t/m do 19 april 2018

luchtkwaliteits Index LKI tabel met daggemiddelden voor Venray

Gebaseerd op data van **RIVM** tot do 19 apr 02:55 uur

LKI Index	lokatie Vredepeel-Vredeweg Venray	min/gem./max laatste 7 dagen		
$NO_2, O_3, PM_{10}, PM_{2.5}$	Index over de totale periode van 52 x 7 dagen	min	gem.	max
	minimaal 0.2, gemiddelde 3.7, maximum 8.9	1.6	4.1	6.8

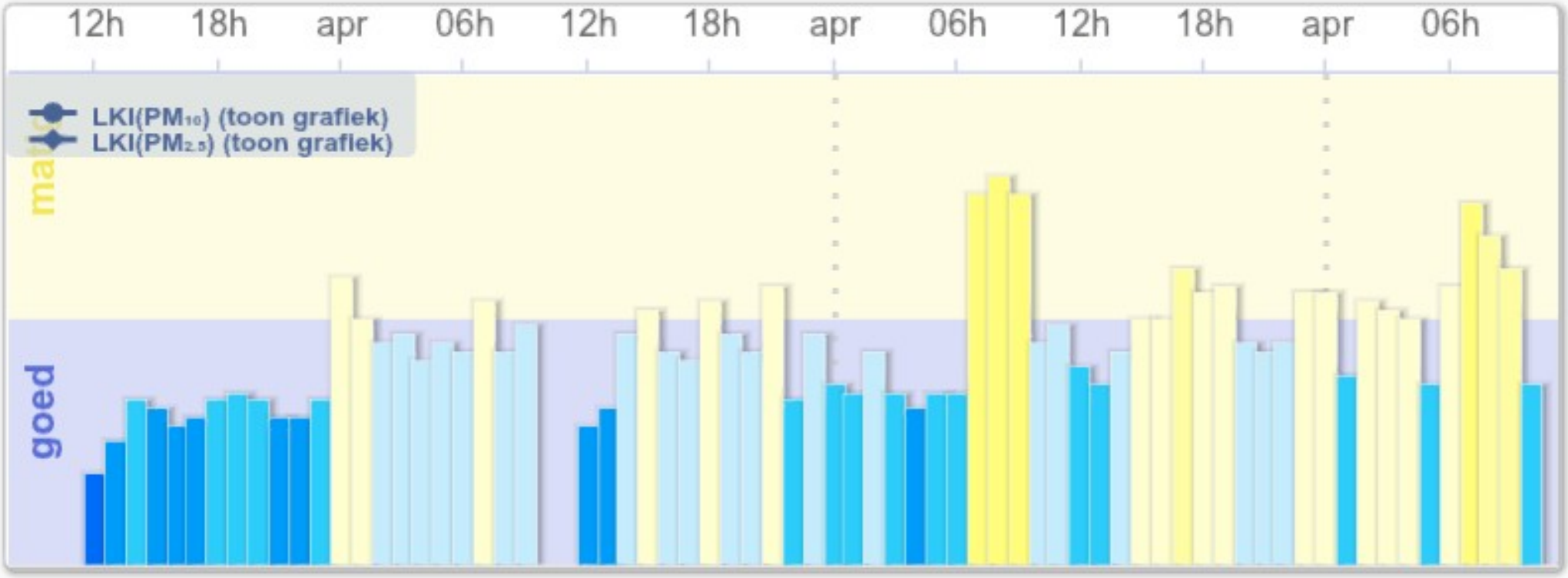


geactualiseerd op do 19 apr 06:26

luchtkwaliteits Index LKI tabel met uurwaarden voor Horst ad Maas

Gebaseerd op data van **PLIM** tot wo 18 apr 12:47 uur

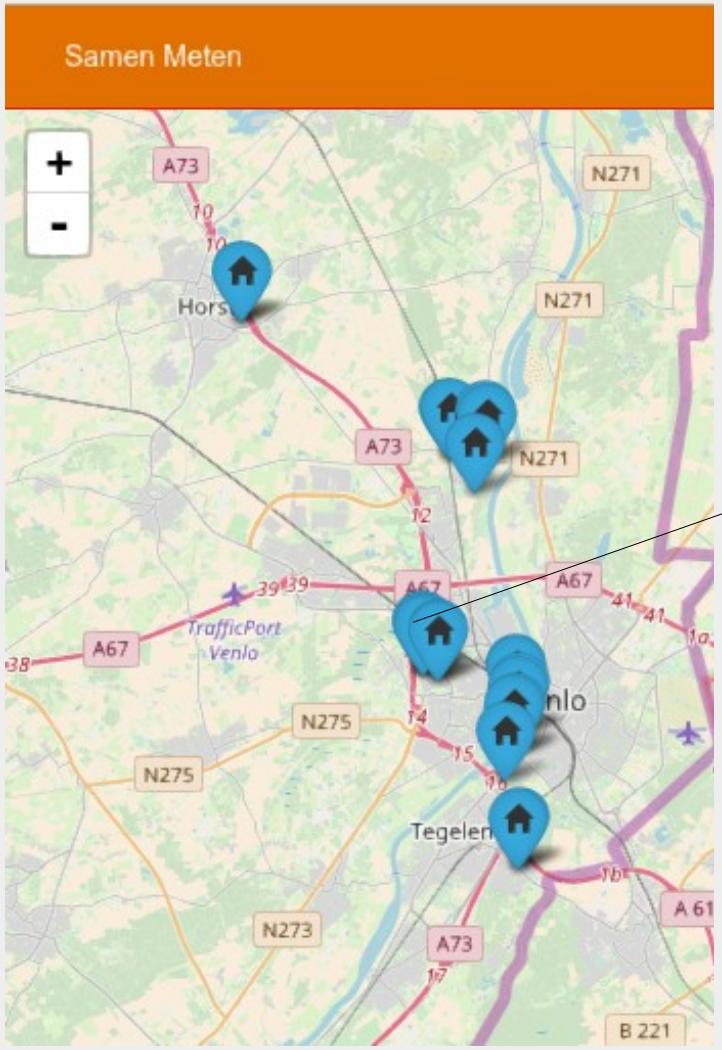
LKI Index	lokatie Lottum Hoogheide Horst ad Maas	min/gem./max voorgaande dag		
PM_{10},$PM_{2.5}$	Index over de totale periode van 4 x 24 uren	min	gem.	max
	minimaal 1.1, gemiddelde 2.7, maximum 4.7	2.2	3.1	4.5

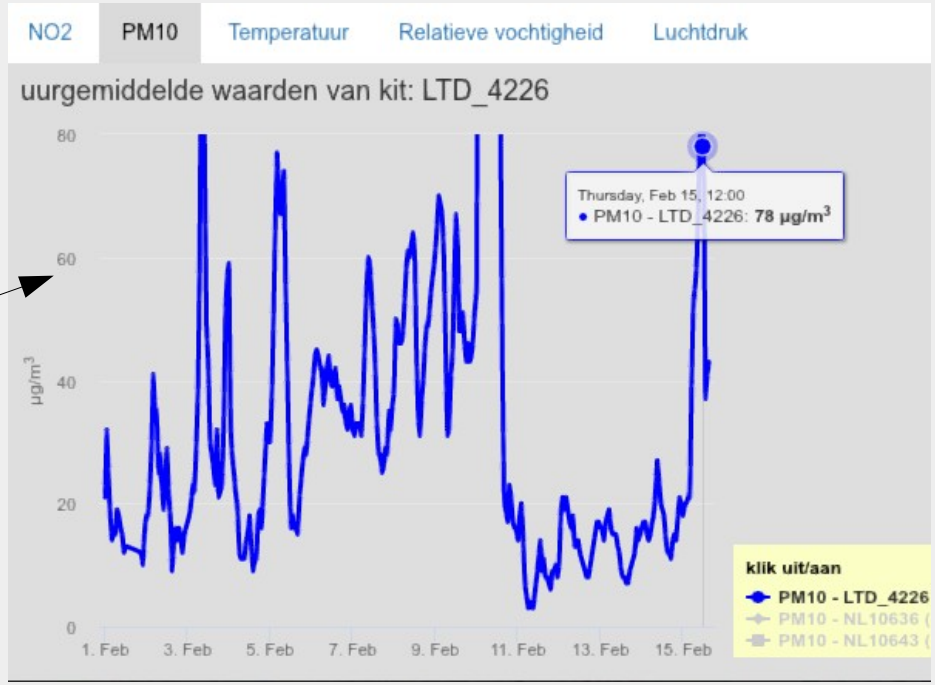


geactualiseerd op do 19 apr 10:45

RIVM (hier vuurwerk 2017) project

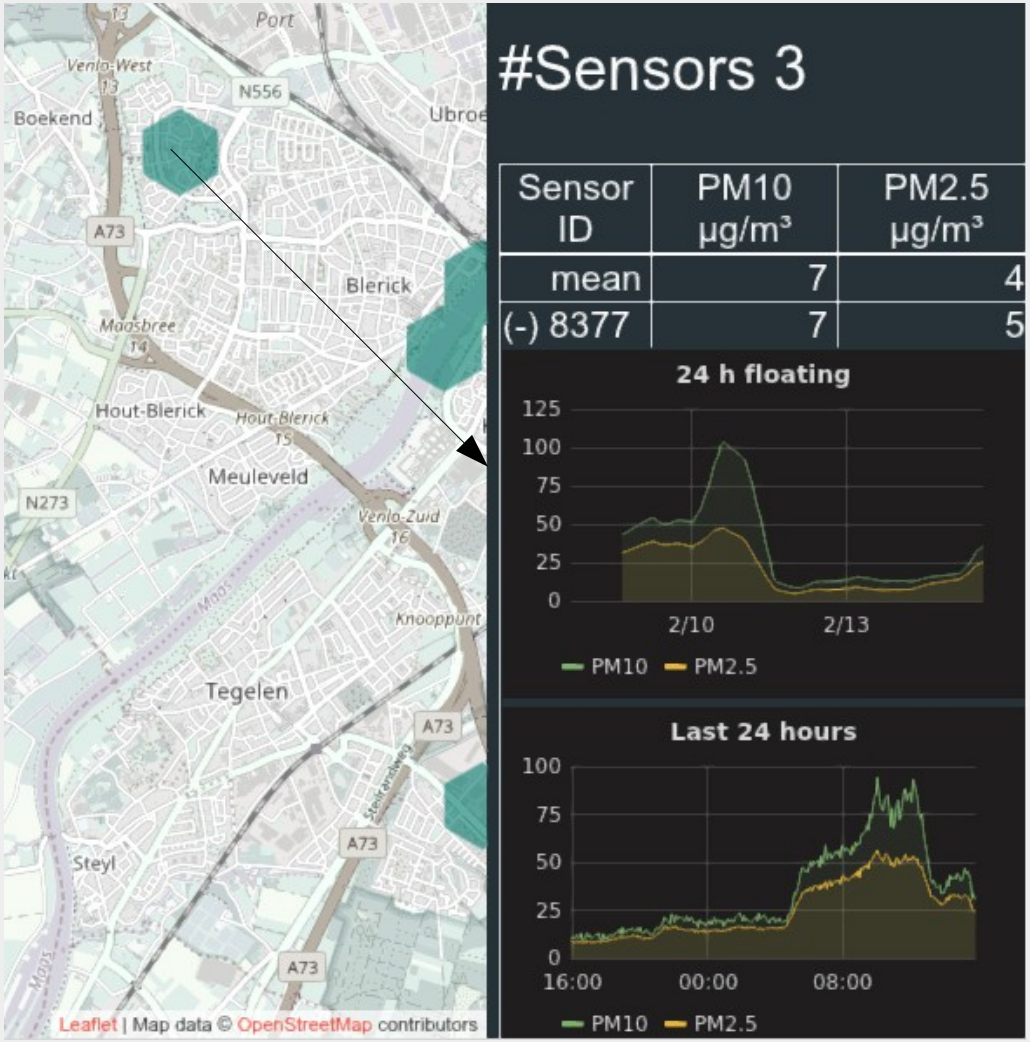
RIVM dataportaal: https://samen-meten.rivm.nl/dataportaal





Luftdaten.info project

Open Data Dld: https://www.madavi.de/sensor/feinstaub-map-sds/#13/51.3575/6.1331



Smart Village: boeren wijsheid op het platte land

MySense technologie basis

- **hardware**: I2C-bus, serial TTL, LoRa en ESP8266 (LoPy)
- **embedded** zo min mogelijk, zoveel mogelijk plug en play
- alleen **Open Source** (Micro) Python software, modulair
- alle software en **documentatie** vrij beschikbaar via github
- **PyCom LoPy**, Adafruit libraries en Atom/PyMakr met microPython
- **website tooling**: Drupal, php, RDD, HighCharts
- **data**: MySQL, Mosquitto, InfluxDB, JSON, HTML/XML, statistiekpakketten (Python), OwnCloud, (blockchain?)
- **communicatie**: internet/security, WAN/wifi, IoT/LoRa

MySense project: metingen en middelen

zie: http://behouddeparel.nl/?q=samen-meten

en http://github.com/teusH/MySense

met dank aan tientallen initiatieven NL, USA, Dld (Stuttgart), Italië, Spanje, China

- **modulair**: lego-achtige aanpak:
  - HW: (Grove/Dupont) stekkertjes
  - SW: (threaded) input plugins en output channels
  - MySense opereert ook als data aquisitie EN/OF als proxy
- **hoog functioneel nivo**: PyCom satelliet kits en Pi3 B+
- **standaard software:** (Micro) Python
- LoRaWan, WiFi WLAN en LAN, json dataformaat
- **OTA**: remote (beveiligd) acces en updates meetkits
- **std data communicatie en opslag**: CSV, MySQL, InFlux (sub en pub), email, Mosquitto (sub en pub), CSV, TTN, etc.

MySense: wat willen we weten en hoe meten we?

- **meta data**: o.a. GPS waar ben ik? wanneer, type sensor, SW versie, namen en unit metingen, IP addres, ***calibratie*** gegevens per sensor en type sensor
- **meteo**: temperatuur, rel. vochtigheid, luchtdruk
- **fijnstof**: PM_1, PM_{10} en $PM_{2.5}$,

  6 tellingen van deeltjes en gem. grootte deeltjes
- **indicatieve gassen (studie)**:

  irriterende gassen, Air Quality Index (AQI)

MySense hardware

locatie

GPS

meteo

SHT31/BME280/680 °C,rv,hPa,(
DHT11/22 °C rv

(geuid dB)

fijnstof

SPS30/PMS[7x]003
$PM_{0.3/0.5/1,2.5/4/5/10}$

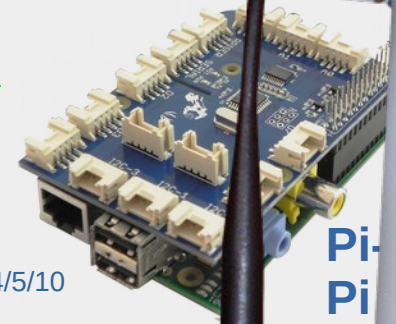
SDS011 $PM_{10/2.5}$
(PPD42NS $PM_{10\ (2.5)}$)
Dylos DC1100 $PM_{10/2.5}$

invloed

(regen)

gassen

AlphaSense/Spec
ppm O_3, NO_2, CO_2, NH_3



Pi-
Pi
+
Pi

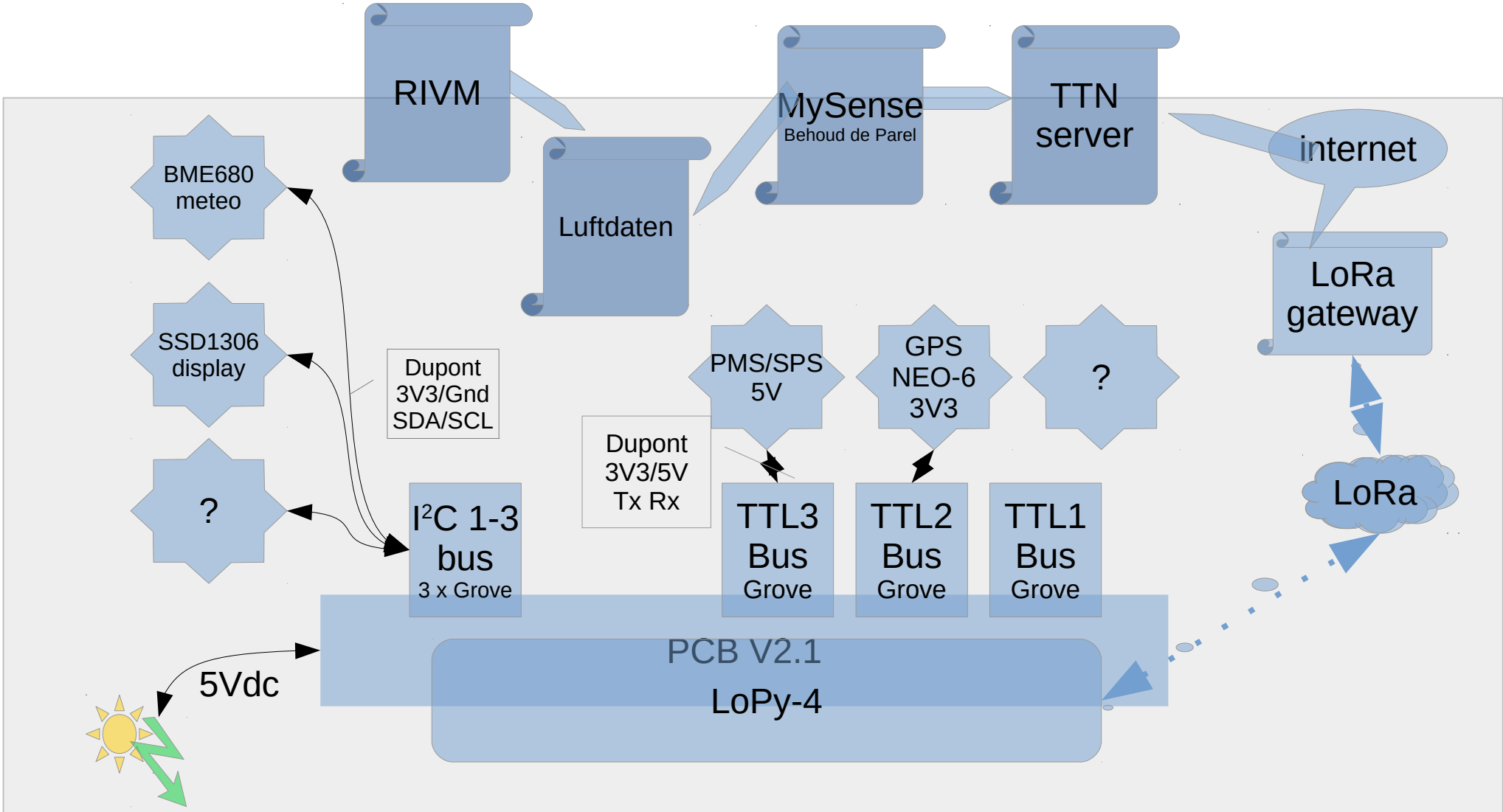
Py
Wi
Lo
+e

hardware boodschappen lijstje

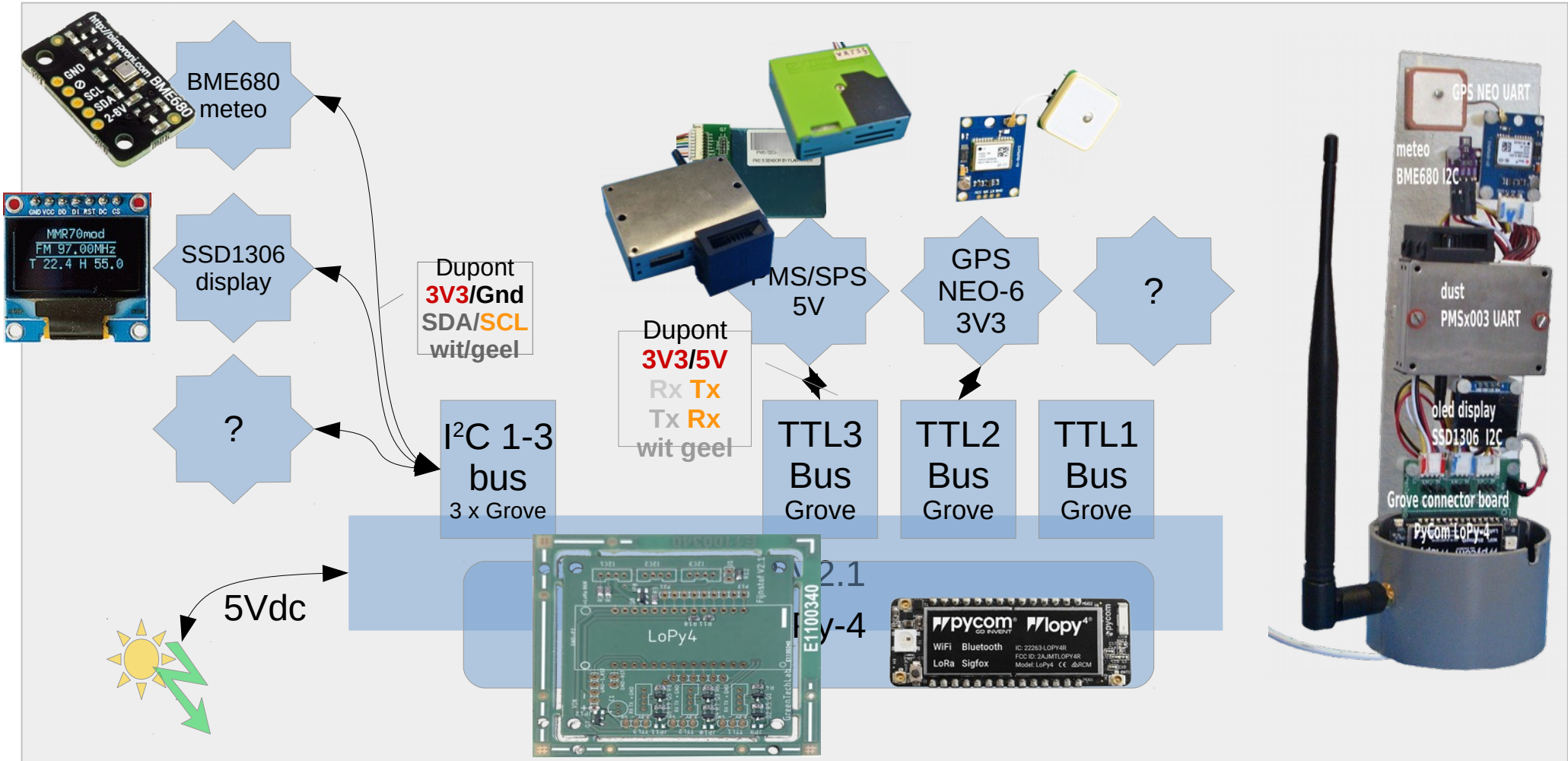
(april 2019, in volgorde van prioriteit)

- waar on-line:
  - AliExpress, Banggood (€ per pakket kleiner als €25)
  - Antratek, Kiwi Electronics, TinyElectronics, Ideetronics, ea
- LoRa meetkit componenten (break out) (ca € 125-250):
  - fijnstof: **PMSx003** > Sensirion > PMS7003 > SDS011, UART
  - meteo: **BME680** > BME280 > SHT31, I2C!
  - GPS: **Neo-6**, UART
  - Display: **SSD1306** (yellow/blue, 128X64), I2C!
  - **LoPy-4** PyCom + pigtail, 868 MHz antenne
  - Fontys **PCB V2.1** + 12 pins, 2 chip socket,6 Grove connectors
  - 4 **Grove-Dupont kabe**ls, krimpkous, (micro USB voeding breakout), M4/M3 verleng
  - **V5dc adapte**r + 2.5m adapter kabel (micro USB)
  - **luchtuitlaat riool PVC** 80mm + 75mm verloopstuk
  - witte spuitverf en kunststof primer, pvc en 2-componentenlijm, stukje plexiglas oid
  - horregaas,60 mm stukje niet statisch kunstof slang voor luchttoevoer
- LoRa gateway: RAK7258 micro gateway (RAK833) indoor compleet met OpenWRT (ca €140 + € 20 invoerrechten)

hardware opbouw basis PyCom LoPy-4



hardware opbouw basis PyCom LoPy-4



connecties sensoren met PCB

- kabel kleuren schema volgt Grove/Adafruit standaard:

  rood, zwart, wit (dev Tx/SDA), en geel (dev Rx/SCL)
- type UART/TTL: rood **5V of 3V3**, zwart **Gnd**

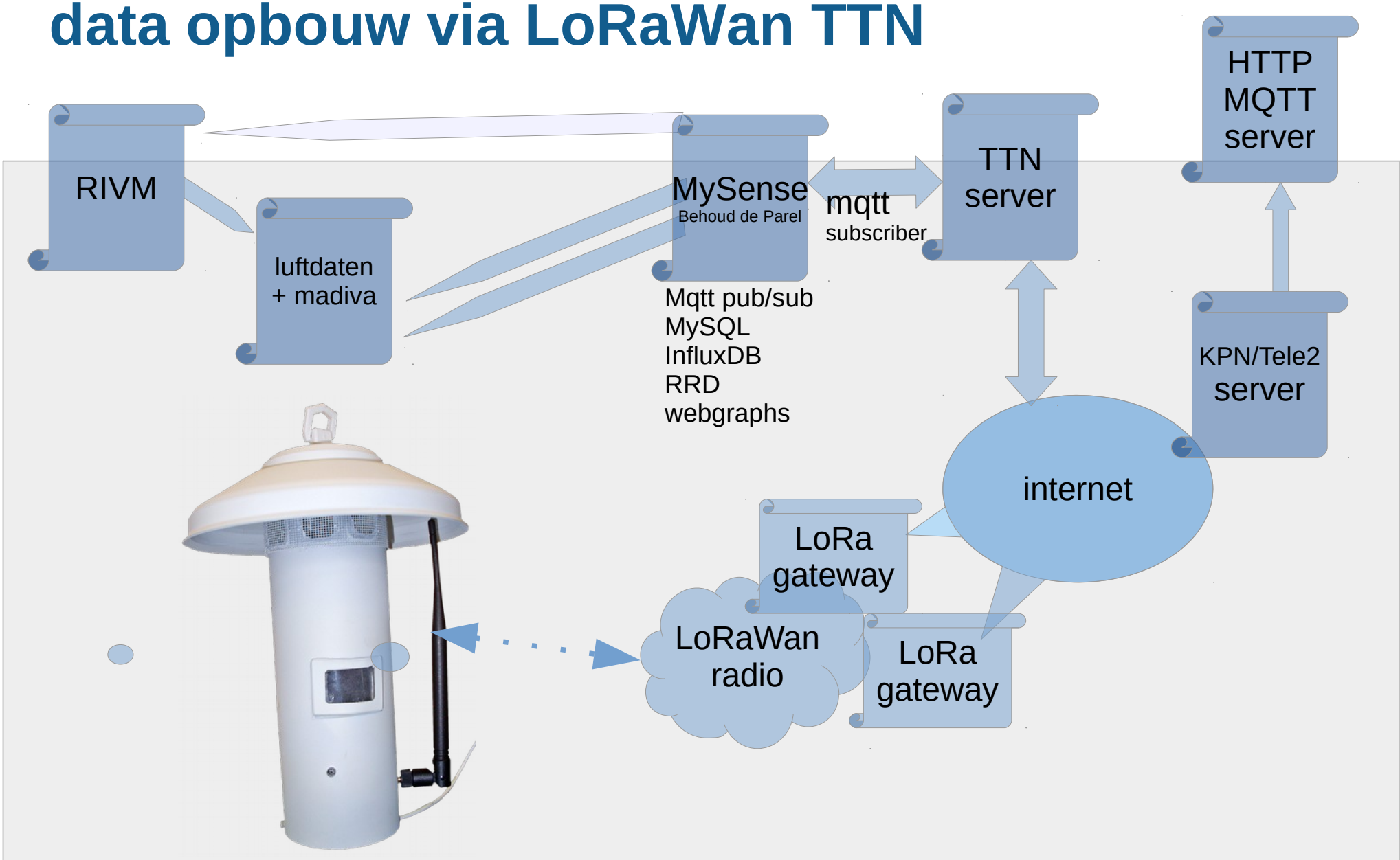
  geel device Tx - controller **Rx**, **wit** device Rx – controller **Tx**
- type I2C: rood 3V3, zwart Gnd

  geel clock SCL, **wit** data SDA
- **UART/TTL pinnen** (Tx,Rx,optioneel Pwr):

  (P1,P0,[P18]),(P4,P3,[P19])(P11,P10,[P20]) (nog checken!); None: geen pwr management
- **I2C pinnen:** (SDA P23,SCL P22,[P21]) parallel geschakeld

- PCB V1 heeft **geen** power devices schakeling
- PCB V2.1 heeft **power** devices schakeling, (zonnecel) voeding check
- deepsleep functie (eind april)

data opbouw via LoRaWan TTN



statistiek: calibratie

met dank aan RIVM (LML meetstations) en initiatief in Berghaven (Zeeland)

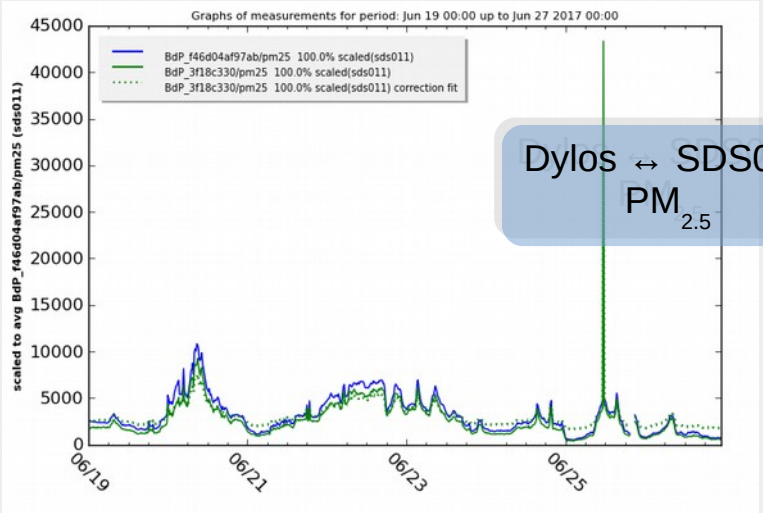
- python script, standaard statistiek/correlatie/regressie software
  - mbv public domain python software
  - input: MySQL, CSV, XLSX, InFluxDB
  - correlatie orde N, statistiek o.a. R^2 toets, en veel meer ...
- voorlopige uitkomst van *3 weken ruwe 1 minuut samples*:
  - Sensirion/Nova/Plantower correleert aardig met Dylos en ref BAM1020, maar ...
  - BME280/680 onderlinge correlatie ~2 ºC, RH 10% verschillen
  - PPD42NS is hopeloos (o.a. te veel PM_{10} “null readings”)
- zie github statistics voor python script en HTML rapport (scatter plots en grafieken)**:**

  http://github.com/teusH/MySense/tree/master/statistics

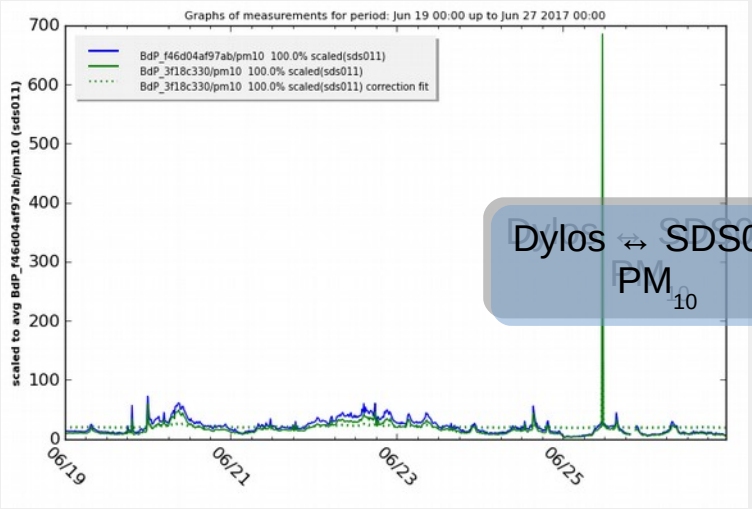
resultaten: correlatie 7 dagen PM metingen

ruwe data, 1 minuut samples juni 2017

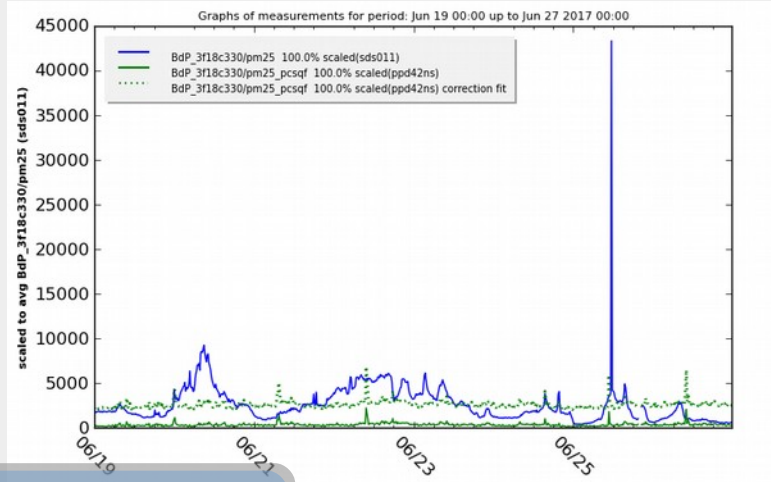
Dylos DC1100, Nova SDS011, Shiney PPD42NS



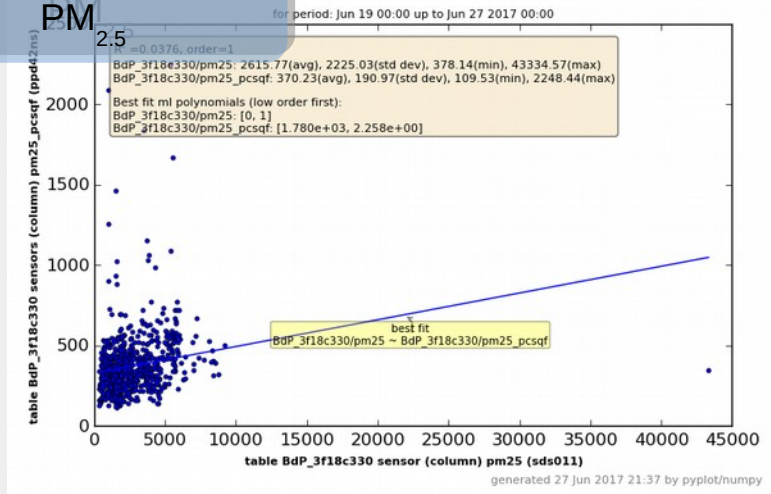
Dylos ↔ SDS011
$PM_{2.5}$



Dylos ↔ SDS011
PM_{10}

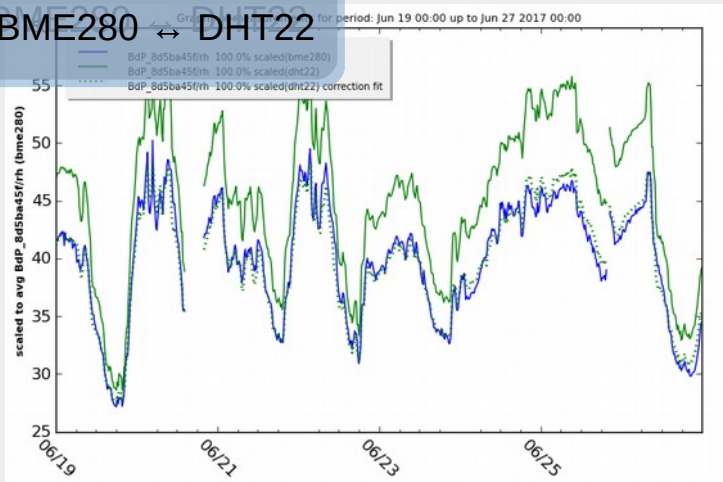


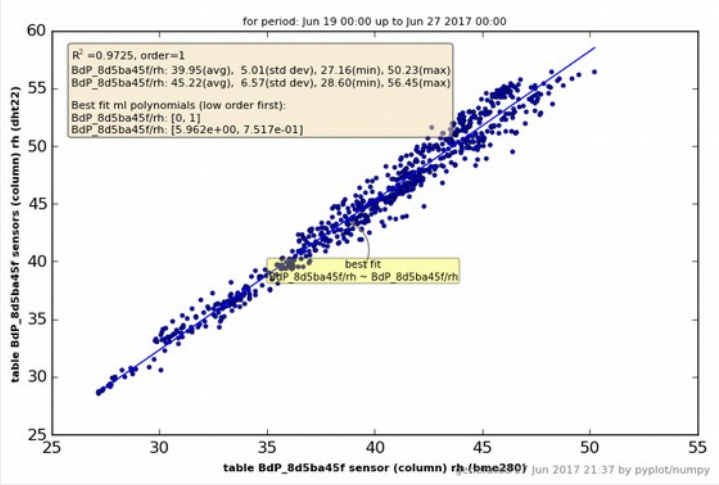
SDS011 ↔ PPD42NS
$PM_{2.5}$



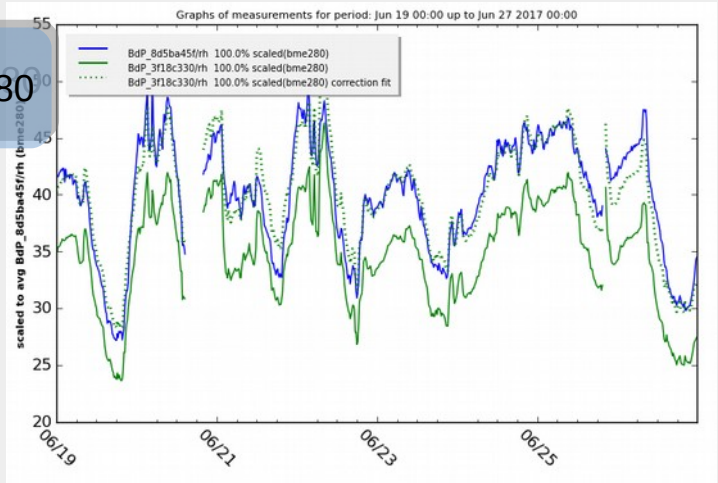
resultaten: correlatie 7 dagen rel. vocht. metingen ruwe data, 1 minuut samples, juni 2017 BME280 en DHT22

BME280 ↔ DHT22

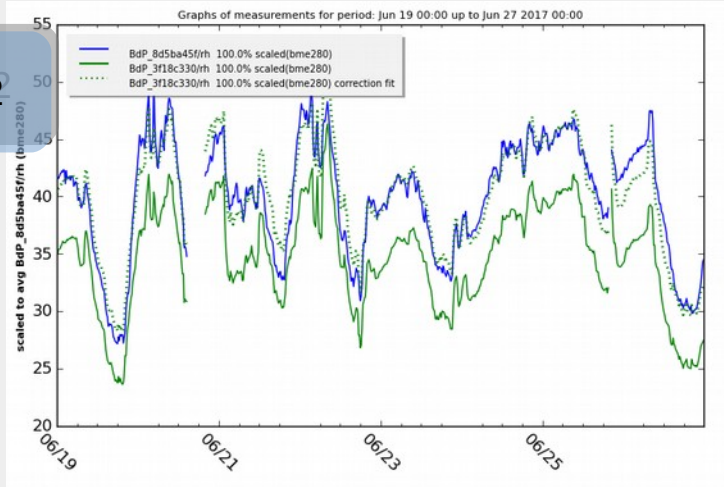




BME280 ↔ BME280

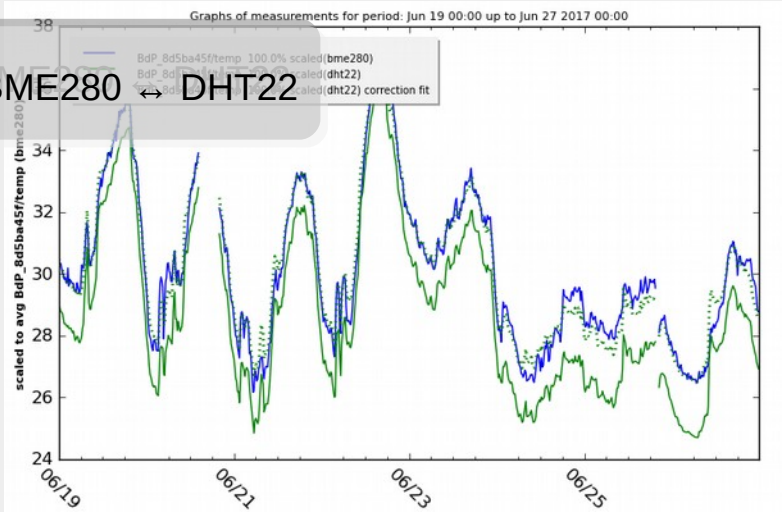


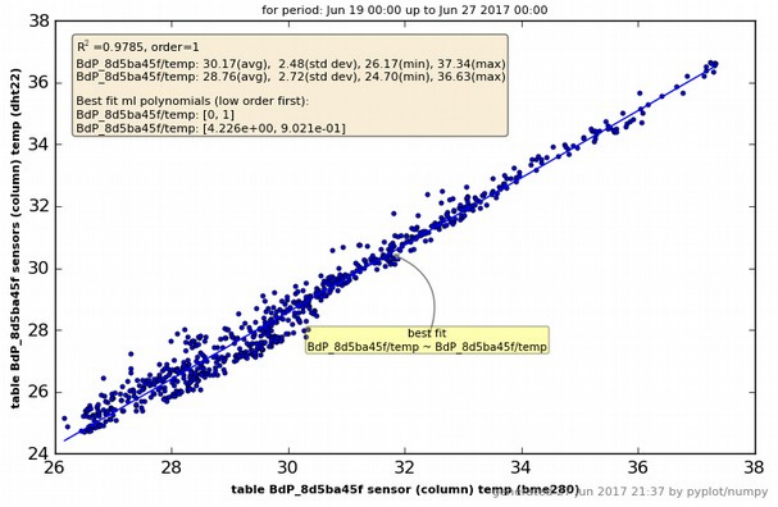
DHT22 ↔ DHT22



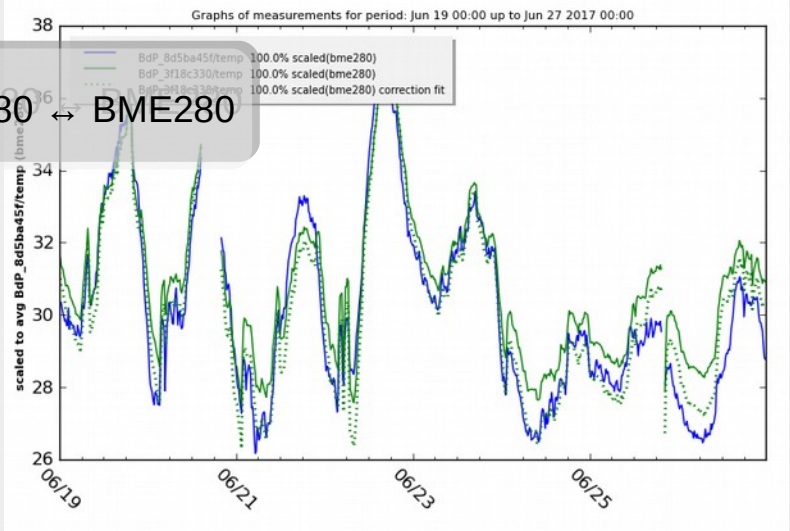
resultaten: correlatie 7 dagen temperatuursmetingen ruwe data, 1 minuut samples, juni 2017 BME280 en DHT22

BME280 ↔ DHT22

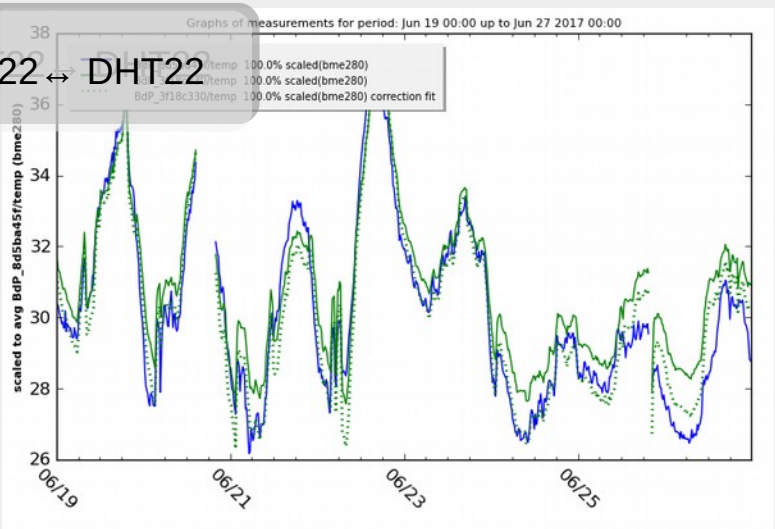




BME280 ↔ BME280



DHT22 ↔ DHT22



het To Do DIY lijstje

- relatie onderling voor en na 3 maanden meten
- relatie vocht en fijnstof deeltjes teller met BAM2010
  - Het “Joost vermoeden”: hoe sterk is die relatie (de zg Joost fit factor)?
  - Is DHT22 meteo sensor wel OK? Mi nee
  - operationele relatie Nova SDS011 onderling
  - BME680 (AQI) toepassen?
  - PMS7003 (klein, meer klassen stof) versus SDS011(groot): zet tussentijds de fan uit!
- to do (afhankelijk van funding):
  - andere sensors: Plantower en BME 280 of 680
  - invloed behuizing
  - regen / wind invloed op fijnstof sensor telling
  - andere locaties bijv nabij meetstation Vredepeel en Venray

vragen/opmerkingen