



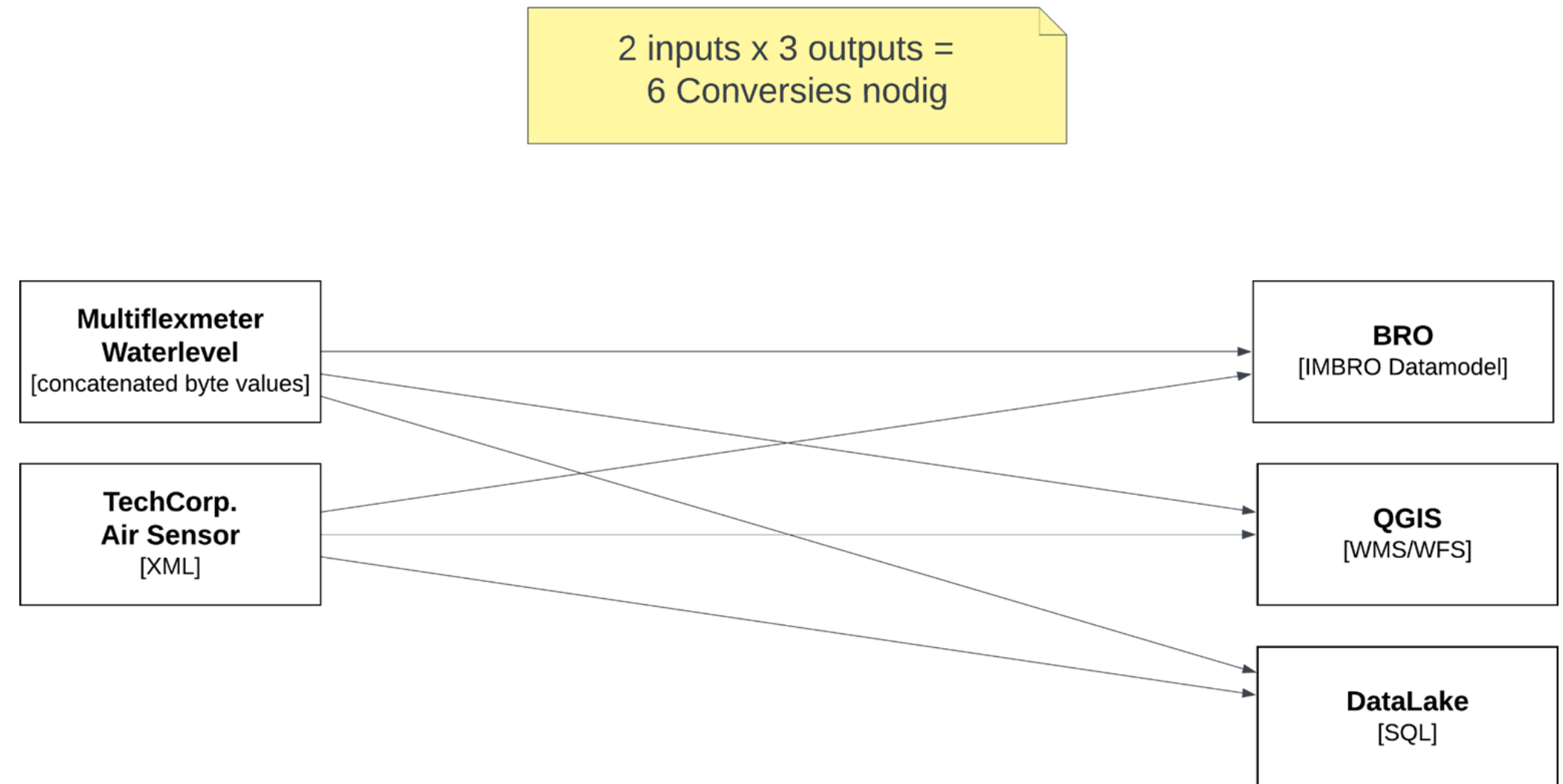
LoRa Zeeland - toekomst Een Zeeuws open netwerk voor Internet of Things



SensorBucket

SensorBucket - de uitdaging

- Sensordata kan op verschillende manieren ontvangen worden (LORA, GPRS, HTTP / FTP).
- Er zijn verschillende LORA aanbieders (een TTN header is anders dan een Proximus header).
- Sensordata is niet gelimiteerd tot 1 sensor, wellicht meerdere sensoren in 1 bericht met afwijkende formaten.
- Naast ontvangen ook mogelijkheid voor pull ipv push (legacy systemen).



SensorBucket - de uitdaging

- Elke applicatie moet van ieder sensortype kennis hebben.
- Elke applicatie moet iedere soort netwerk / transport ondersteunen.
- Een nieuwe applicatie en/of sensor in gebruik nemen kost veel moeite ($N = A * B$).
- Elke vertaalslag kan fout gaan / dataverlies (waardoor bv applicatie A wel de data heeft maar B niet).
- Vertaling scripts (mapping) moeten ergens draaien en schaalbaar zijn.
- Herbruikbaarheid ver te zoeken.

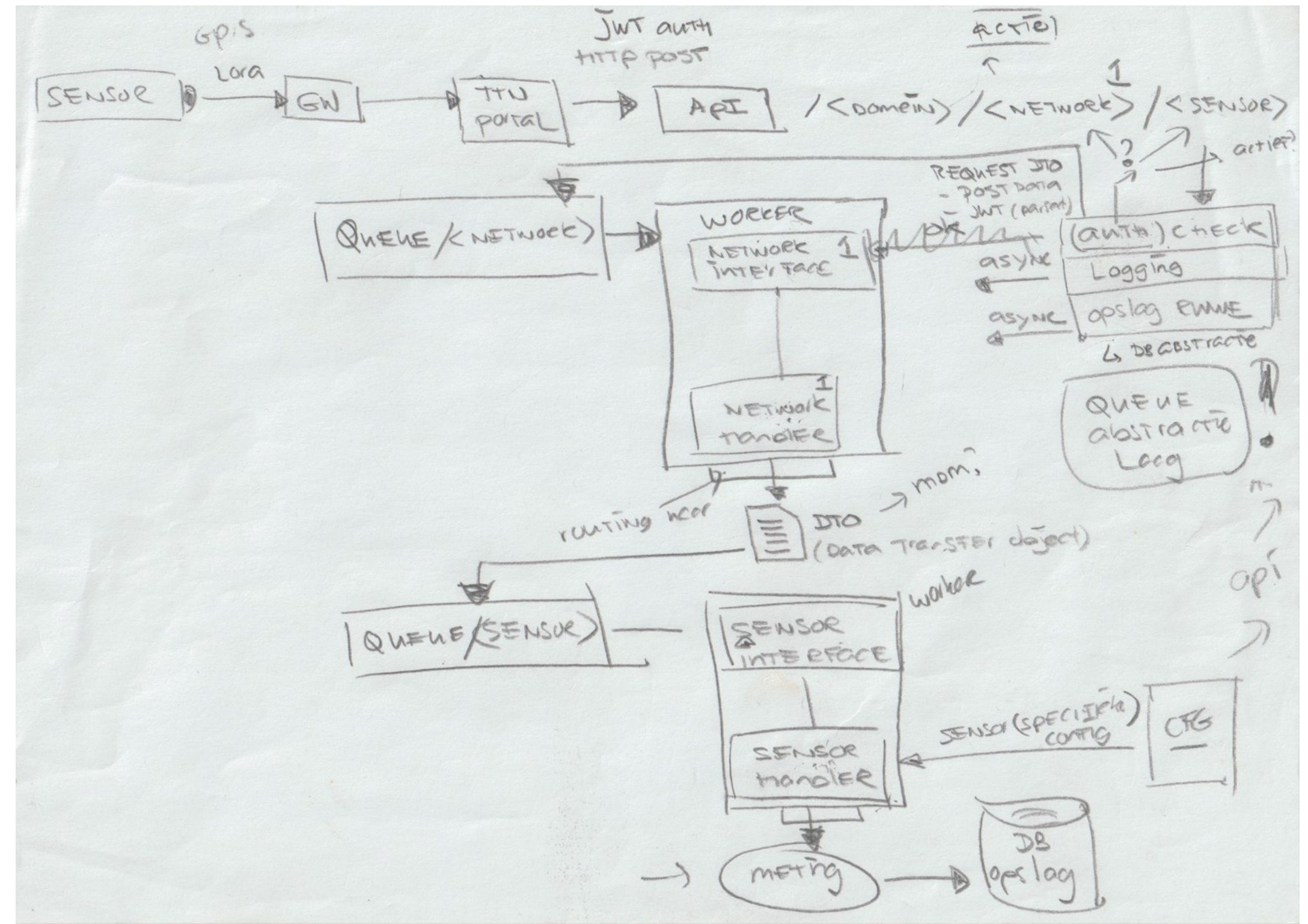
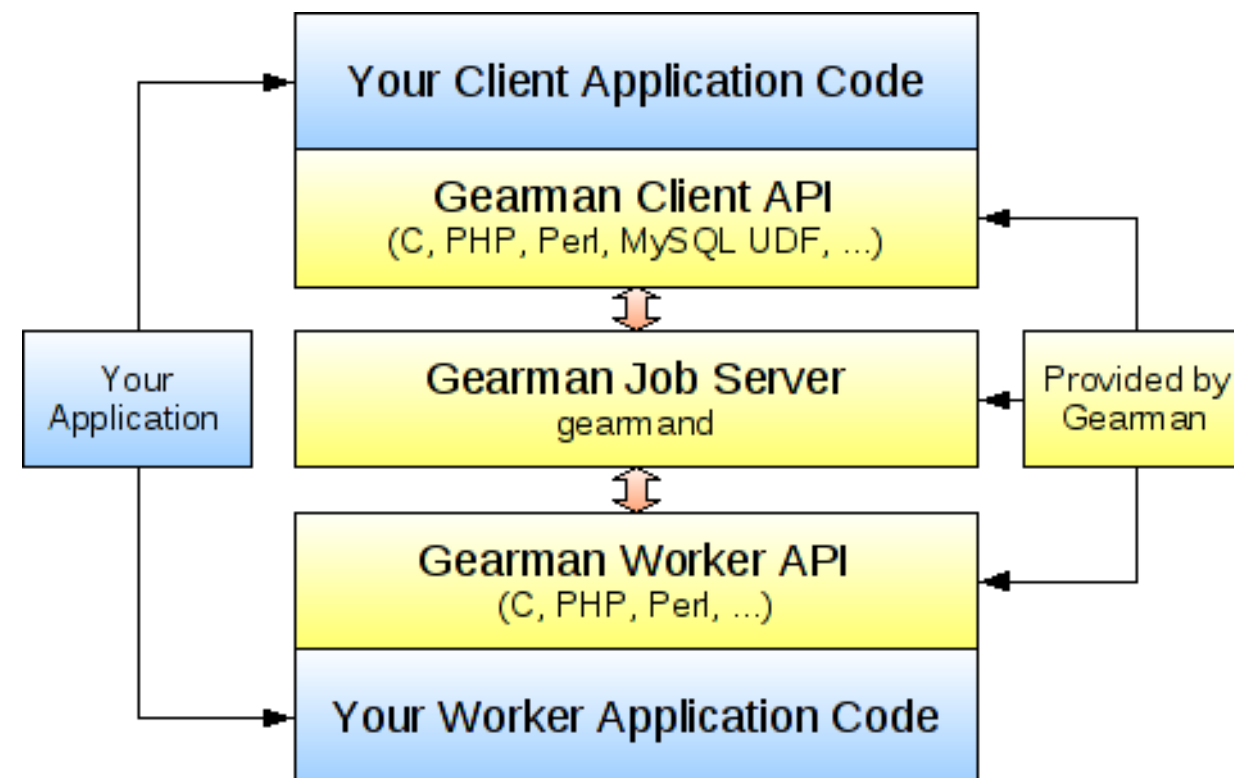
SensorBucket - brainstorm momentje

Realisatie van een software oplossing voor ontvangen, verwerken en publiceren van (sensor) data:

- Geen vendor lock-in.
- Volledig op basis van open source componenten.
- Schaalbaar en hoog beschikbaar / near-realtime.
- Modulair / flexibel (eenvoudig uitbreidbaar).
- Generiek datamodel voor eenvoudige publicatie (over uitdagingen gesproken ...).
- Publicatie (sensor) data op basis van open standaarden.
- Geen archief (data blijft een bepaalde periode beschikbaar).

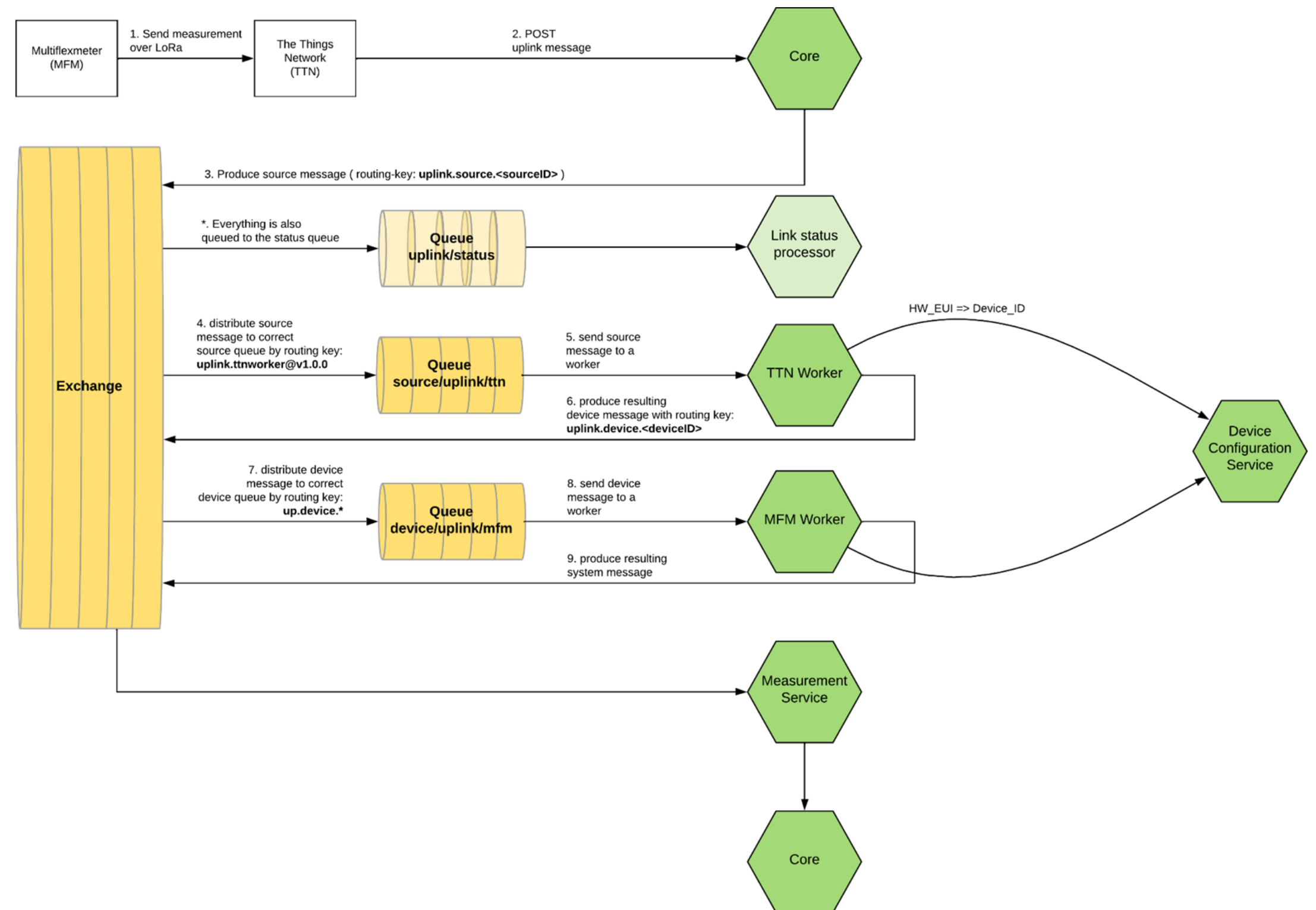
SensorBucket - brainstorm momentje

- Initiële concept gebaseerd op onze oude intranet oplossing (2012) middels Gearman waarbij workers specifieke taken uitvoeren (distributed processing).



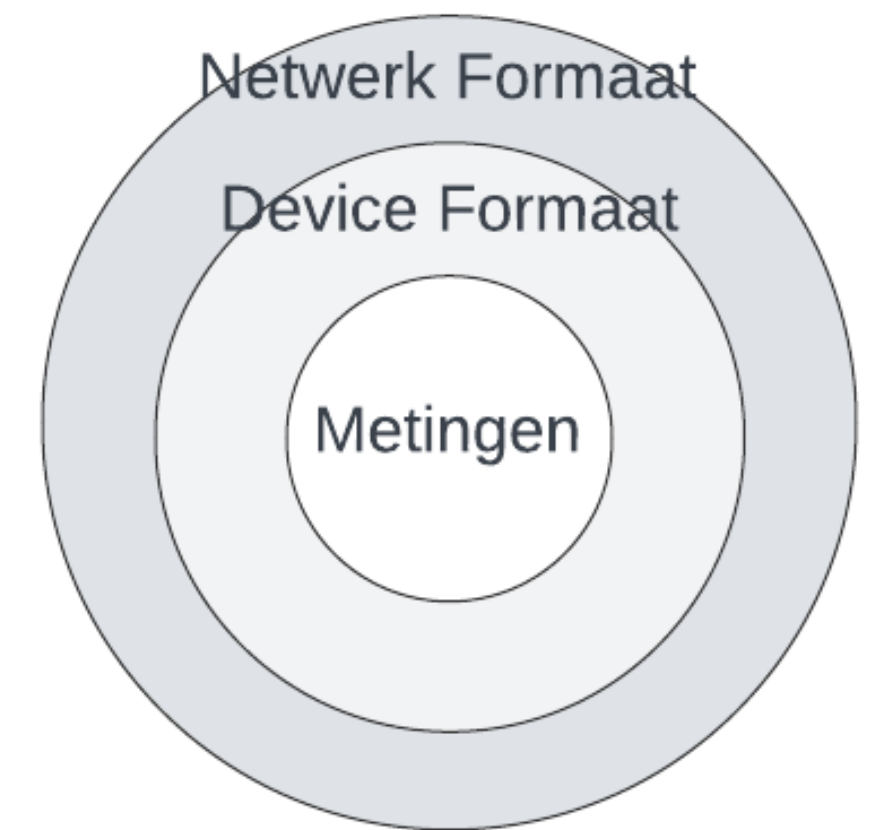
SensorBucket - versie 0.1

- Loosely-coupled door gebruik van message queues (op basis van open standaard: AMQP).
- Schaalbaarheid op basis van containers ipv Gearman (eenvoudigere implementatie van complete stack, devops, versioning etc).



SensorBucket - versie 0.1

- Gestart met een TTN worker (transport aka source-worker) en MFM worker (device worker met specifieke kennis over de data).
- De workers zijn verantwoordelijk voor het afpellen van de laagjes (voor zover van toepassing) en geven de data door via de queue
- Initiële worker code op basis van NodeJS (single-threaded).
- Workers zijn containers dus eenvoudig uit te wisselen met andere ontwikkeltaal, overstap naar Go (Golang).



SensorBucket - versie 0.1

Hosting van de containers op basis van Kubernetes (K8s)



kubernetes

- ‘Eenvoudige’ deployment van containers middels Pulumi scripts (IAAS).
- Scheiden van acceptatie- en productieomgeving.
- ‘Automatisch’ schalen van containers.
- Pay-as-you-use (minder containers is minder kosten).

Op basis van AKS (Microsoft Managed Kubernetes Service) maar ZONDER gebruik van Azure specifieke onderdelen zodat we eventueel kunnen overstappen naar andere K8s aanbieder.

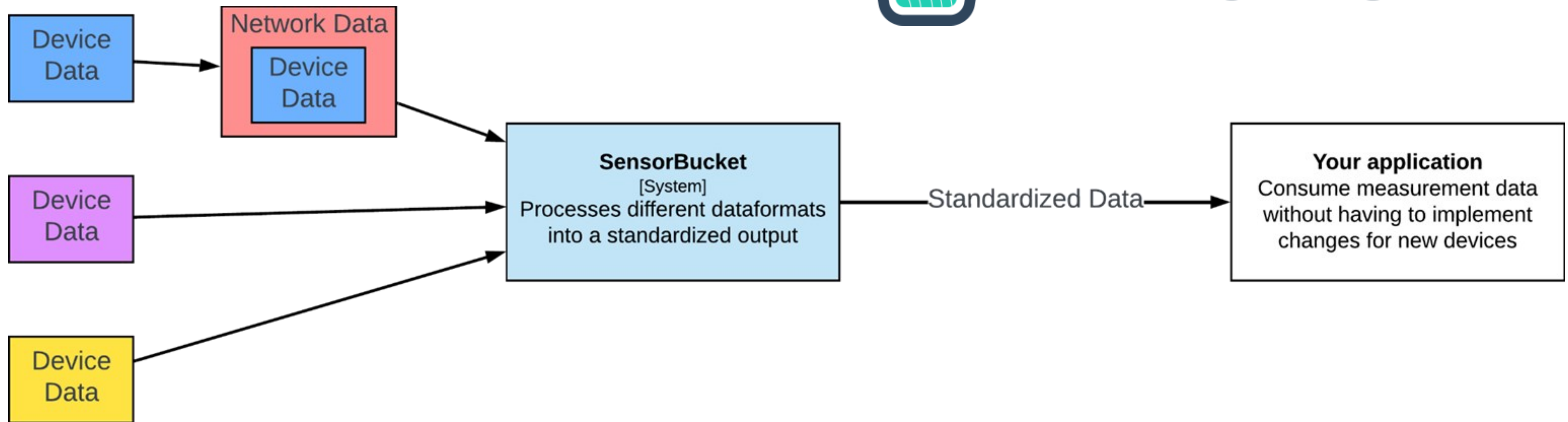
Beheer / implementatie en monitoring door GeoSolutions (België) op basis van SLA.

- Contact via een eerdere FOSS4G (Joeri Vandeperre)
- Leverancier met kennis van open source GIS, remote sensing en Kubernetes / Azure.

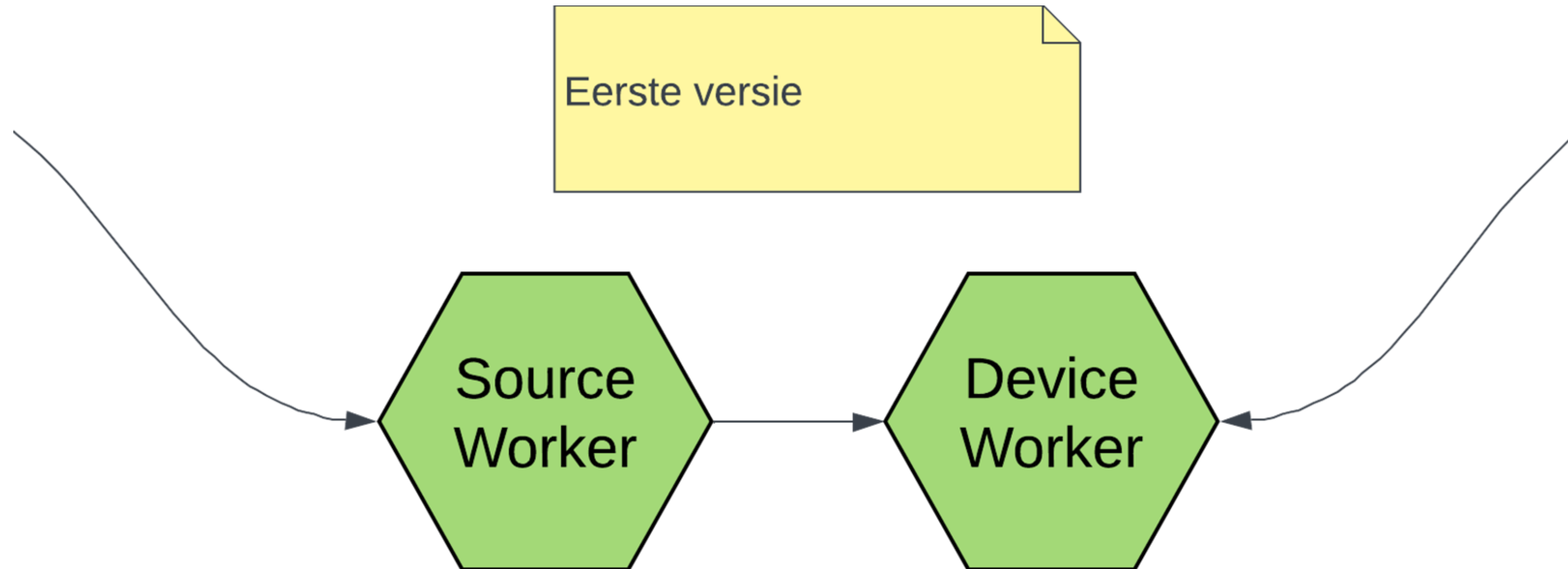


SensorBucket

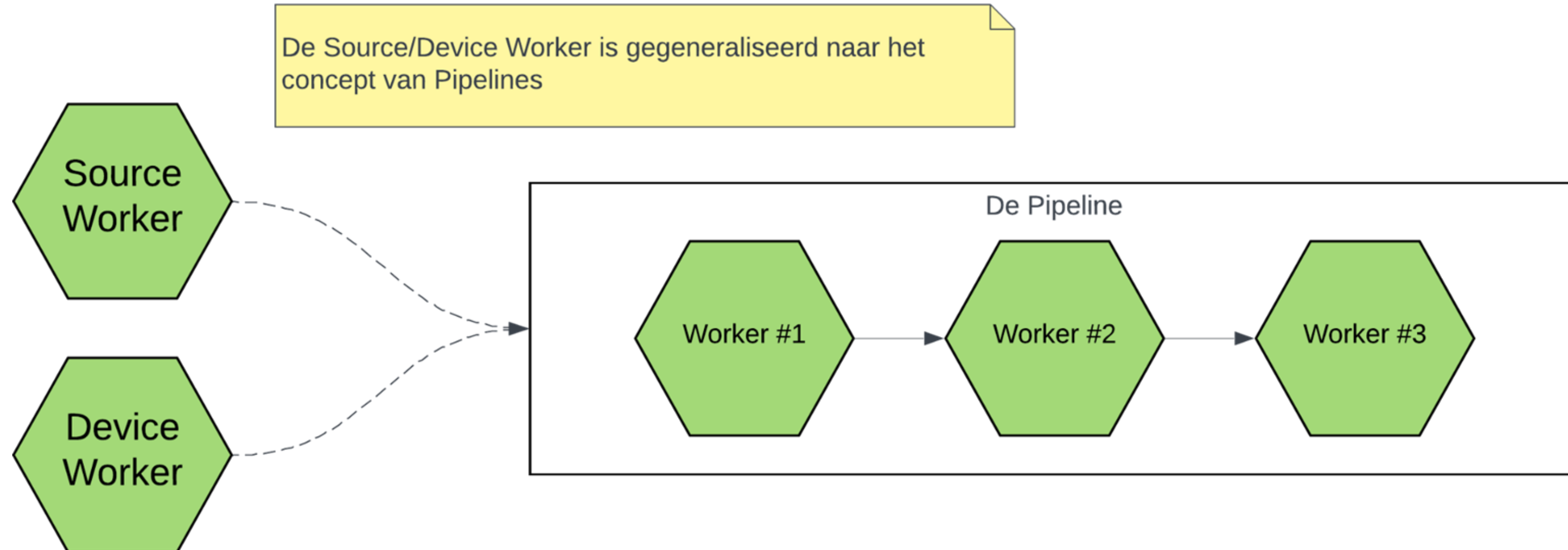
SensorBucket



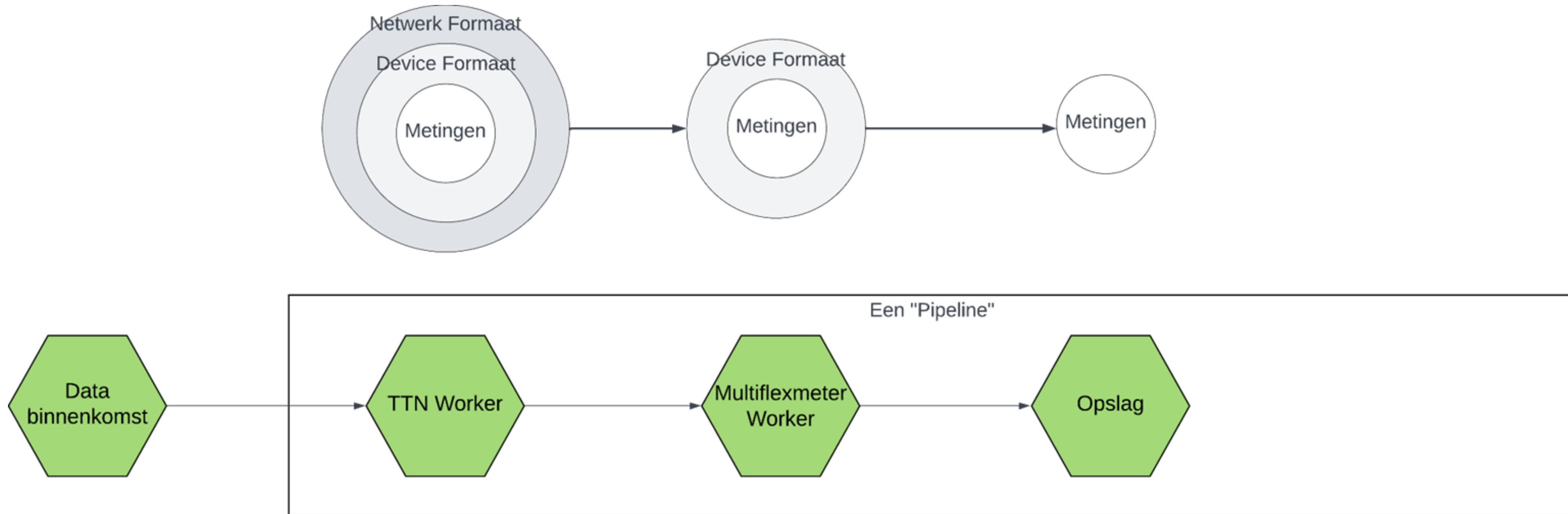
SensorBucket Pipelines



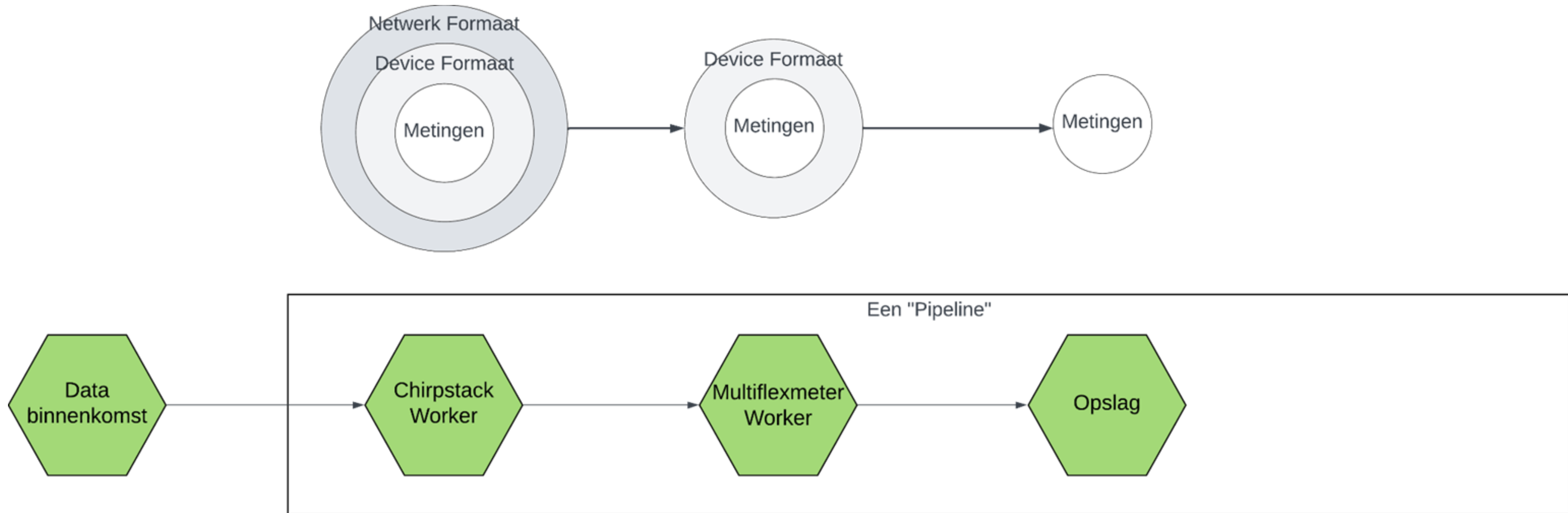
SensorBucket Pipelines



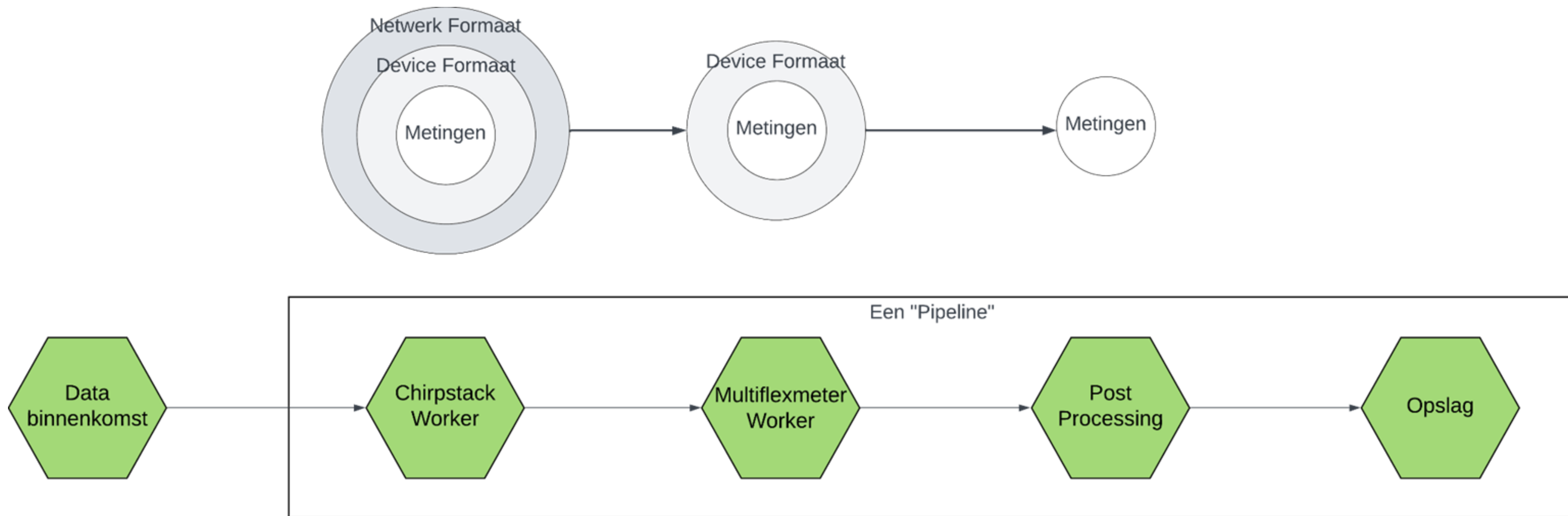
SensorBucket Pipelines



SensorBucket Pipelines



SensorBucket Pipelines

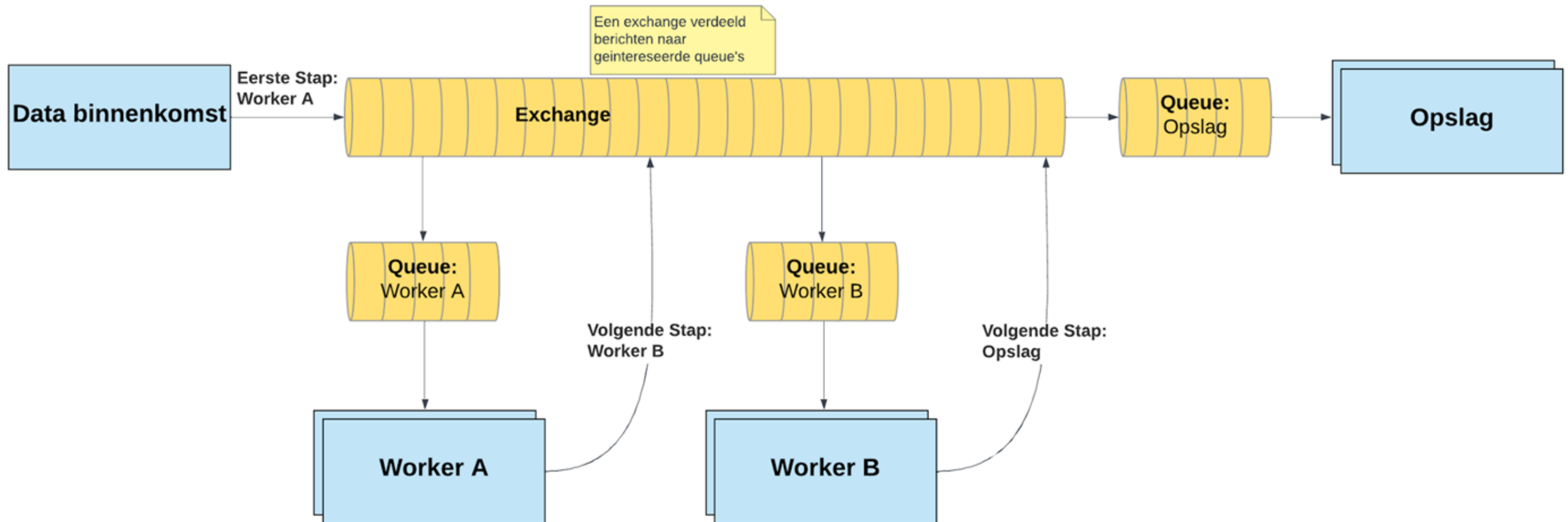


SensorBucket Pipelines

```
{
  "data": {
    "created_at": "2023-09-14T06:43:27.294818978Z",
    "description": "MFM Fijnstof via TTN",
    "id": "12e02cef-1081-4567-a9c2-c8dfbfd8c587",
    "last_status_change": "0001-01-01T00:00:00Z",
    "status": "active",
    "steps": [
      "worker-1f772975-cd30-4745-8d2c-9f2c119f4e1e",
      "worker-118af9d1-4a39-4927-9cd4-ae35eec4e79f",
      "storage"
    ]
  },
  "message": "Created pipeline"
}
```


De Workers

Workers



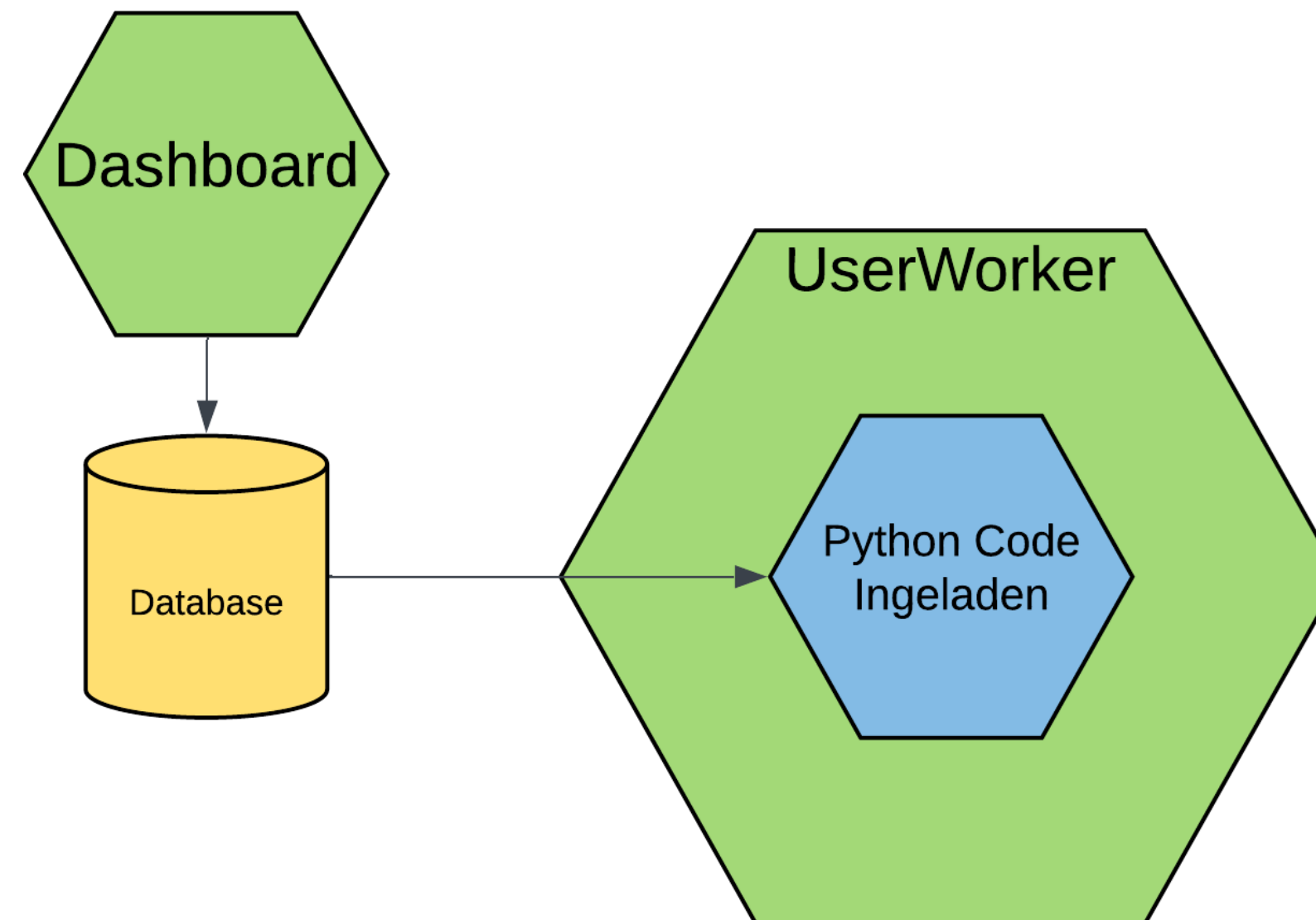
SensorBucket Workers

- Zelf uitrollen:
 - Alleen bij erg complexe dataformaten
 - Als dat laatste beetje snelheid nodig is
- Workers aanmaken in je gewenste programmeertaal
- Berichten ontvangen/verzenden via AMQP
- Uitrollen naar Kubernetes



SensorBucket Workers

Implementeren van Workers significant versimpeld



SensorBucket - Workers via het web

- De eenvoudige manier:
Via het dashboard
- Python!
- Direct uitgerold
- Automatische schaling
- Worker niet actief?
→ Schaalt naar 0 instances

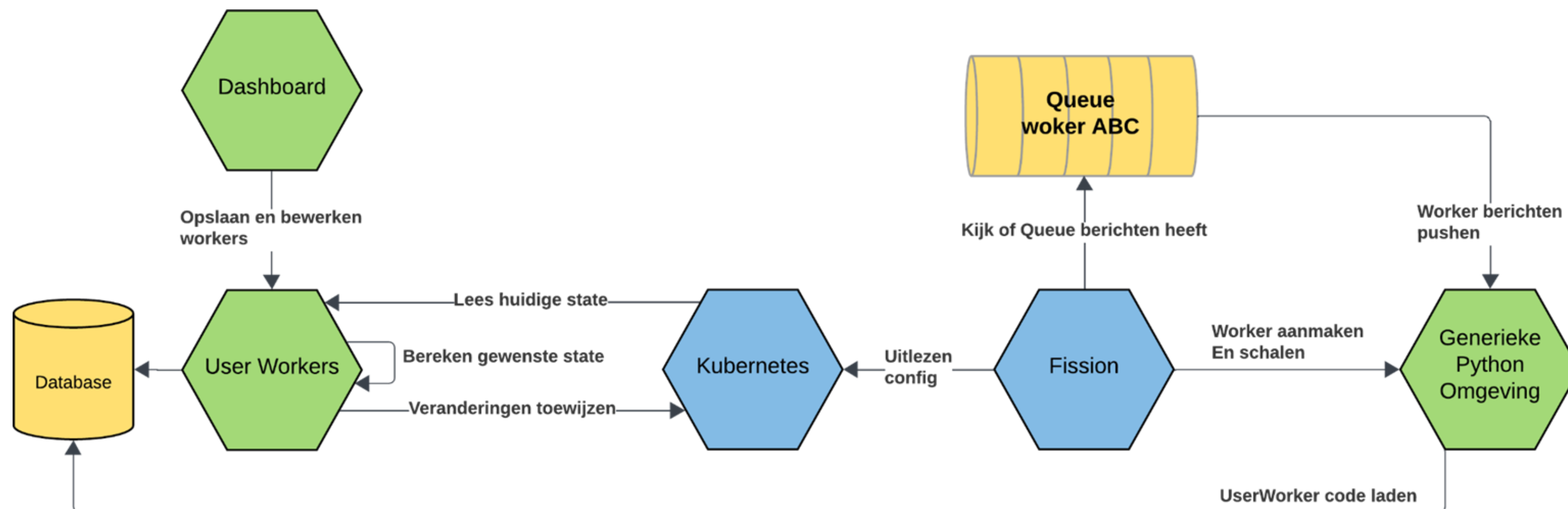
Worker Details

Worker name

Processing Code

```
1 def process(data, msg):  
2     if len(data) != 2:  
3         raise "Data expected to be two bytes"  
4  
5     value = (int(data[0]) << 8) | int(data[1])  
6     msg.create_measurement(value, "pm_2.5", "ug/m3").set_sensor("0").add()  
7  
8     return b''  
9
```

SensorBucket - Workers via het web



fission



RabbitMQ™



kubernetes

Demo

Mits er bereik is naar het cluster*

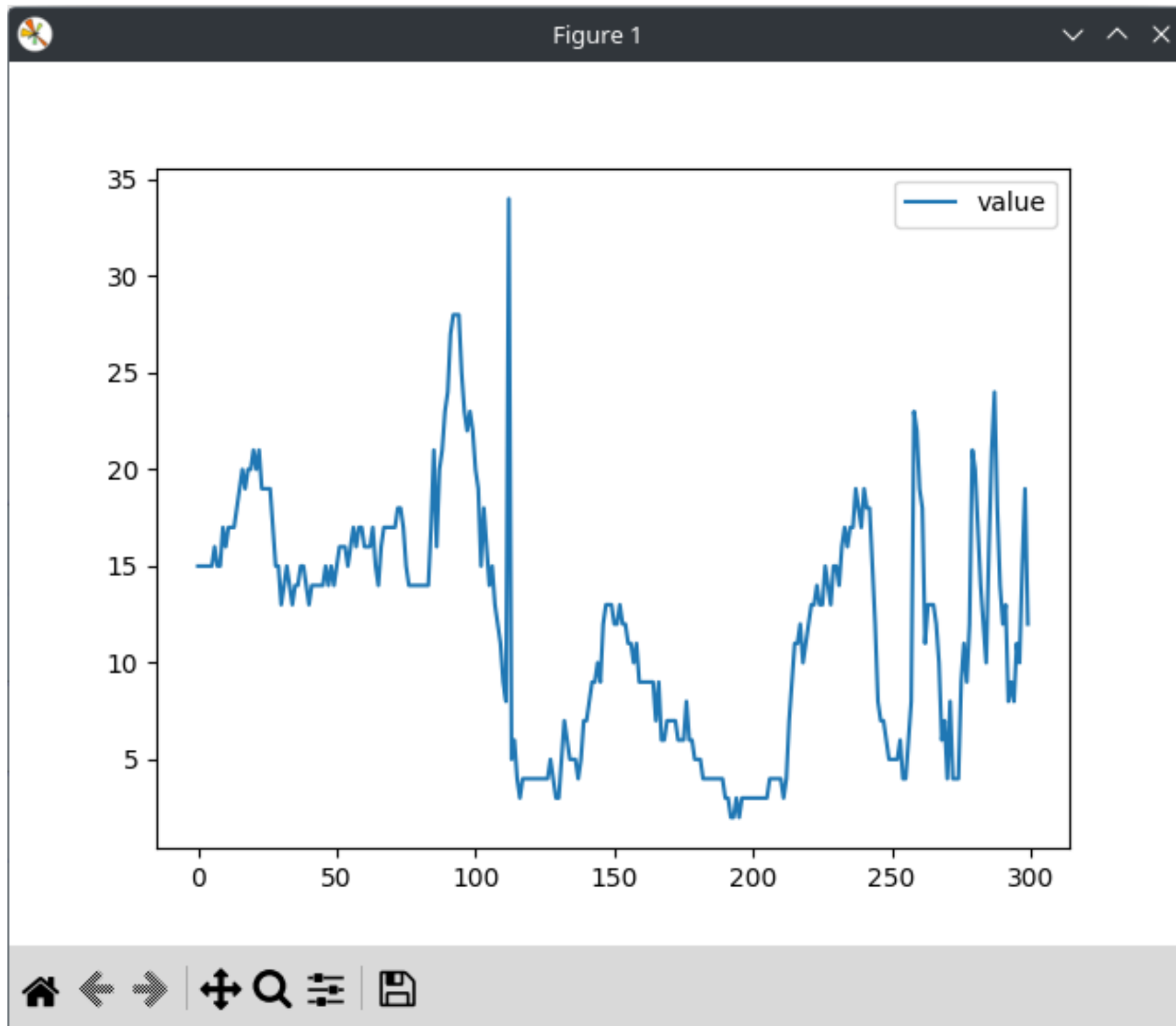
- Worker aanmaken in dashboard
- Zien gemaakt worden in Cluster

Eenvoudig in gebruik

SensorBucket Standard = cool



Data ophalen



```
1
2 import sensorbucket as sb
3 import pandas as pd
4 import matplotlib.pyplot as plt
5
6 client = sb.ApiClient(sb.Configuration(
7     host="https://sensorbucket.nl/api",
8     username="...",
9     password="...",
10 ))
11
12 pages = sb.MeasurementsApi(client).query_measurements_gen(
13     start="2022-08-01T00:00:00Z",
14     end="2022-08-04T00:00:00Z",
15     datastream="a5ec6e27-a2e7-459c-bfeb-a1b827824580"
16 )
17
18 timestamps = []
19 values = []
20
21 for page in pages:
22     for point in page.data:
23         timestamps.append(point.measurement_timestamp)
24         values.append(point.measurement_value)
25
26 # Create a pandas DataFrame
27 df = pd.DataFrame({
28     'timestamp': timestamps,
29     'value': values
30 })
31
32 df.plot()
33 plt.show(block=True)
```

SensorBucket Dashboard



NAVIGATION

Overview

Devices / 4040 / particulate-matter / 9b682284-850d-44f3-9ce2-d4451921bc61

Export

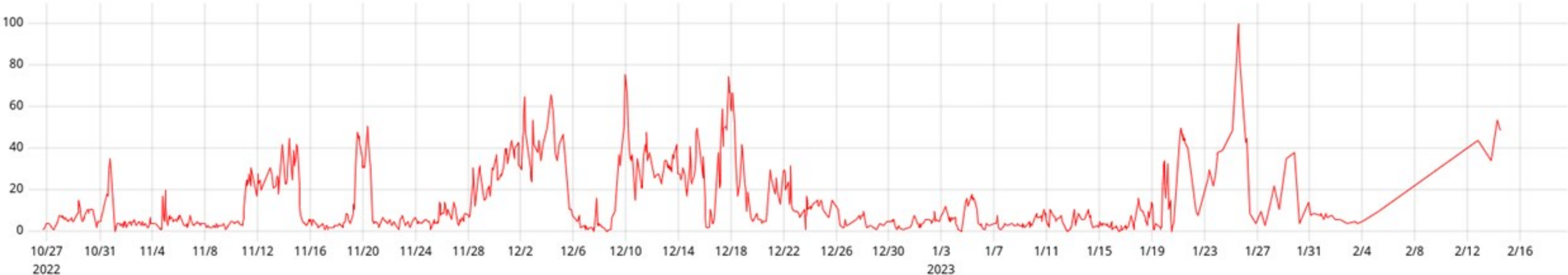
Start
08/31/2021

End
09/07/2023

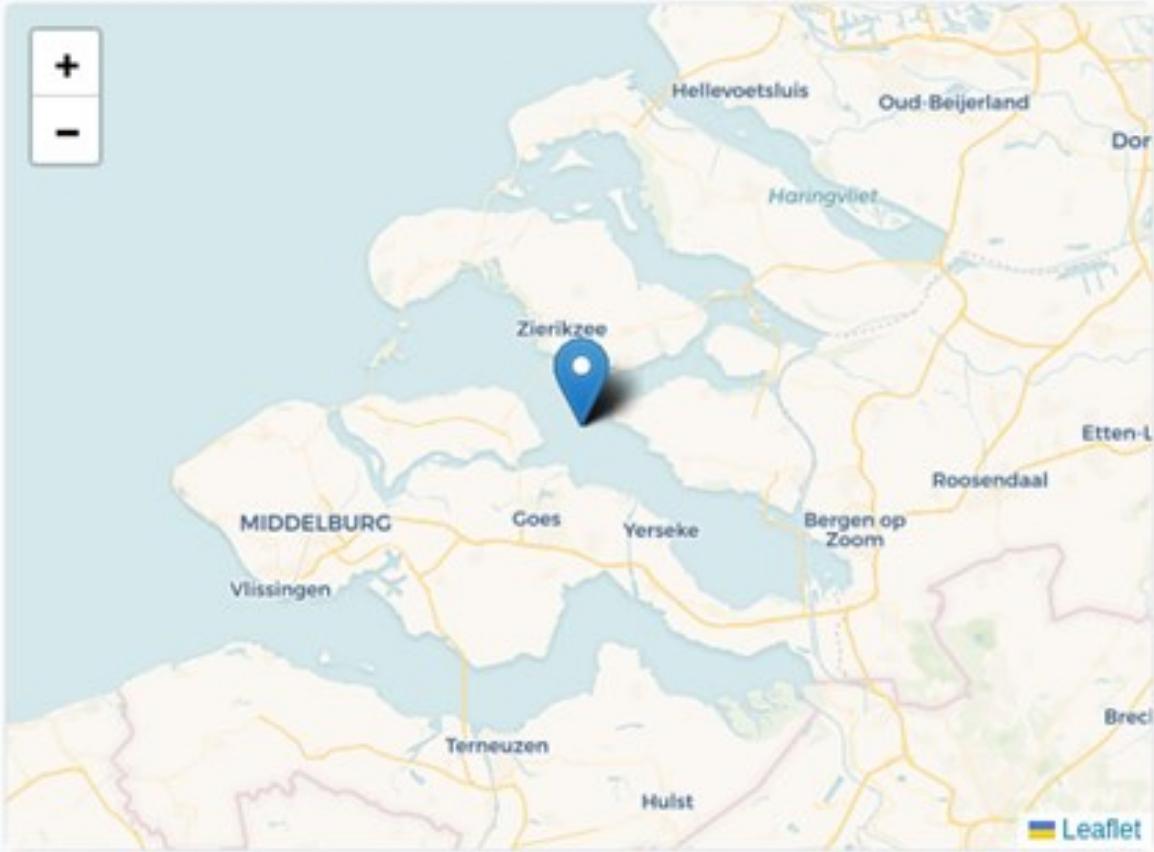
DataStream

4040 - particulate-matter - pm_2.5

9b682284-850d-44f3-9ce2-d4451921bc61



Time: -- ■ pm_2.5 (ug/m3): --



Device details

Device Code	Device ID	Organisation
4040	8	
Sensor Count	State	Created at
Has 2 sensors	Unknown	Mon, 01 Jan 0001
Description		
Grasfield pipe 24		
Location (Latitude, Longitude, Altitude)		
51.573	3.943	0.000
Description of location		
Properties		
{ "eui": "D49C100000004040" }		

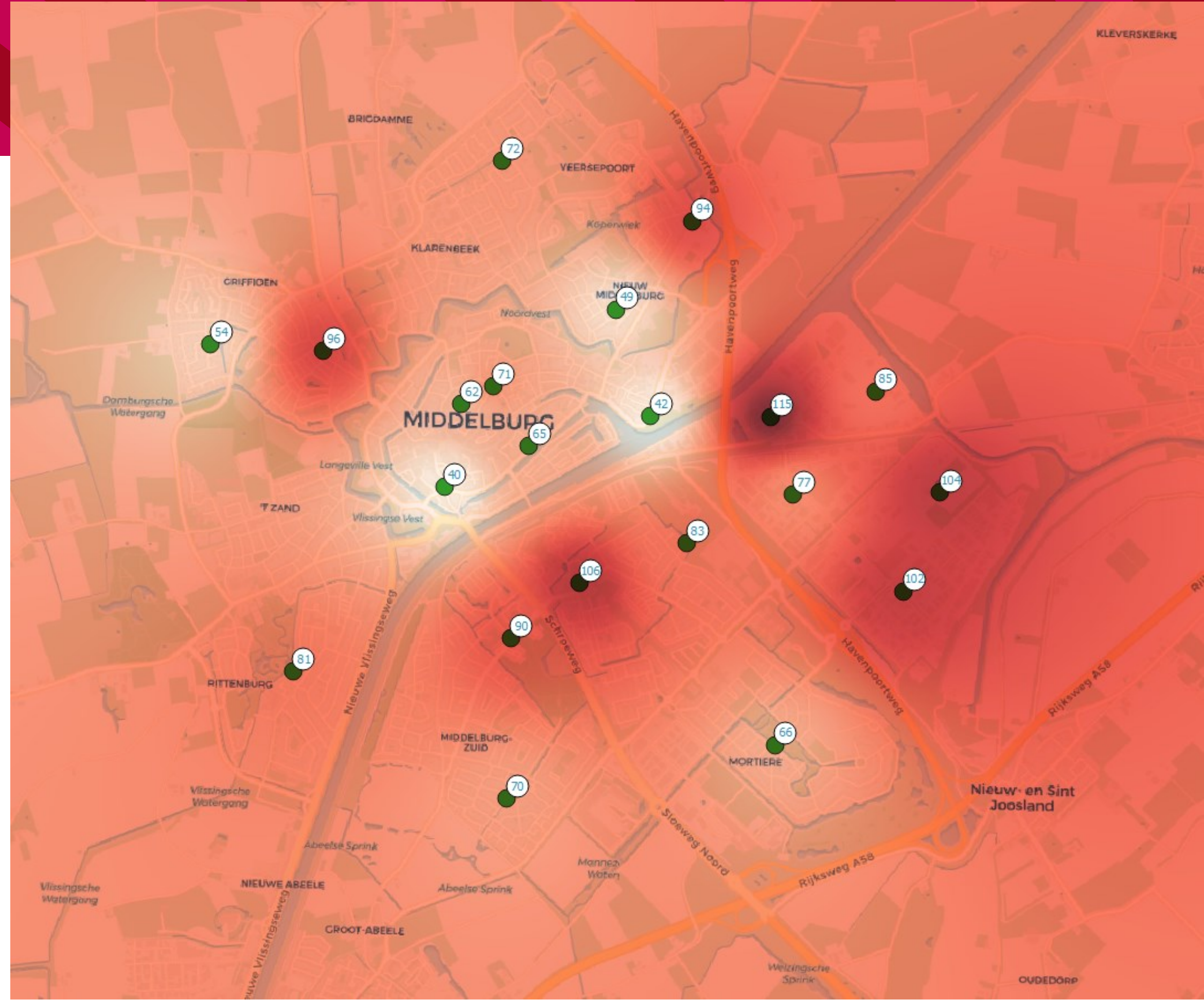
Sensor details

Sensor ID	Sensor Code	Sensor Brand
5	particulate-matter	Sensirion SPS30
Archive Time	Parent Device ID	External ID
7 days	8	0
Properties		
{ "mount_height": "15cm" }		

Luchtkwaliteit Demo

Simpele WFS integratie en “naïve” QGIS visualisatie voor luchtkwaliteit

- WFS in python geschreven via open OGC API-Feature Specificatie
- Integratie SensorBucket met Python Library
- IDW Interpolatie voor visualisatie



Luchtkwaliteit Demo aanpak





SensorBucket

Vragenronde

LoraWAN Toekomst

LoRaWAN uitdagingen

Toets aan Architectuur Provincie Zeeland - aandachtspunten doorontwikkeling

- Functionele behoefte centraal.
 - Informatie vrij beschikbaar, bruikbaar en bestendig
 - Eigenaarschap, taken adequaat geregeld.
 - Hergebruik gaat voor standaard gaat voor maatwerk generiek waar het kan en specifiek waar het moet
 - Geldende wet en regelgeving.
 - Servicegerichte architectuur
 - Open standaarden
 - Open source
 - Samenwerking
 - Gestandaardiseerd beheer
 - Informatieveilig is geborgd
 - Privacy is geborgd.
 - De leveranciers zijn betrouwbaar en deskundig.
-
- Schaalbare en Performante oplossingen
 - Zoveel mogelijk leveranciersonafhankelijk

Zeeland LoRa Zeeland – knelpunten

Huidige data flow

PZLD
Extern



- Fair-Use Policy afhankelijk van TTN
 - Gelimiteerd zendfrequentie
 - Gelimiteerd aantal apparaten
 - Meer gateways \neq minder limitaties
- Geen leveranciersovereenkomst TTN
 - Dus privacy en informatieveiligheid niet gegarandeerd
 - Eigenaarschap, taken, beheer en beschikbaarheid niet gewaarborgd over de hele keten
- Beperkt hergebruik gateways

Zeeland LoRa Zeeland – knelpunten

Eerste stap naar

PZLD
Extern



- Geen/Minder limitaties

- Zendfrequentie tot ~28x hoger
- Geen Apparaat limitaties
- ~~○ Naast wettelijke zend limitaties~~

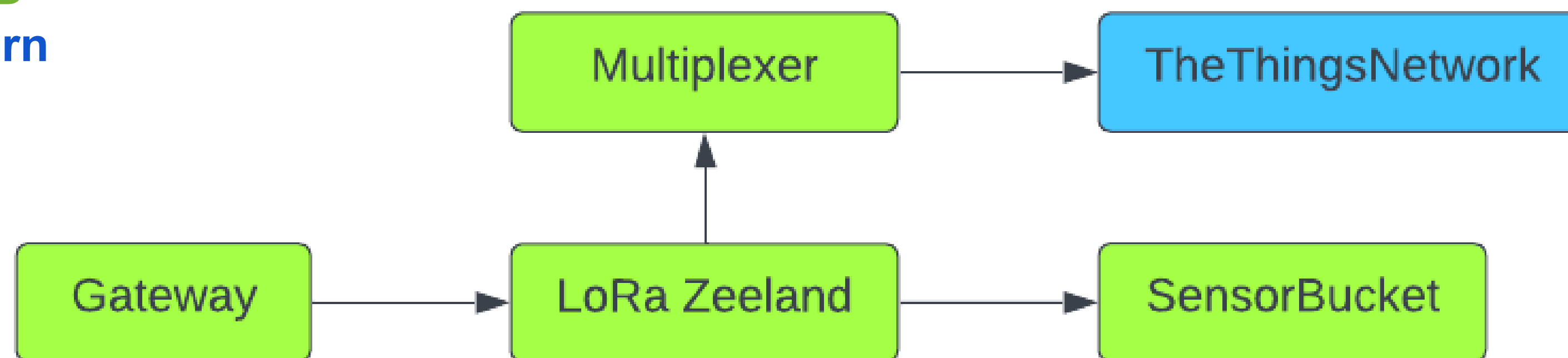
- In “eigen” handen

- Dataveiligheid en privacy gewaarborgd
- Eigenaarschap, taken en Beheer geborgd
- Beter Beschikbaar (niet afhankelijk van TTN)

Zeeland LoRa Zeeland – knelpunten

Data moet wel gedeeld worden

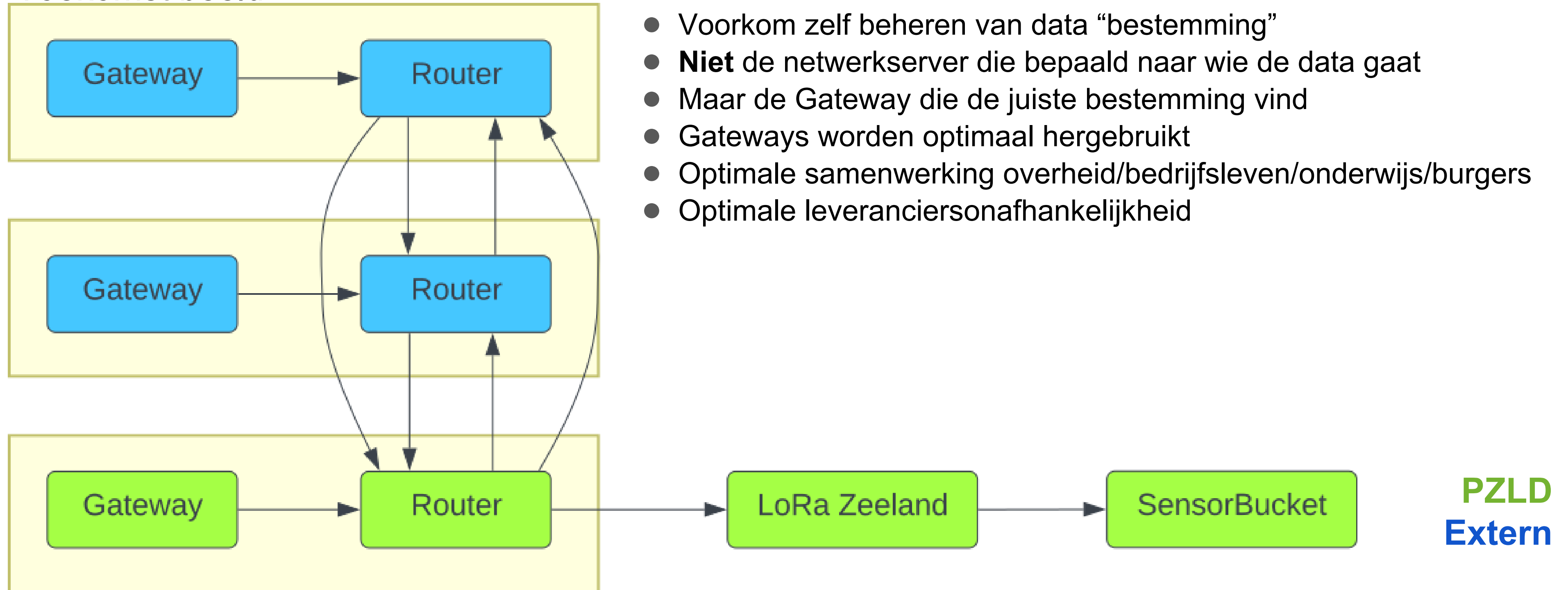
PZLD
Extern



- Netwerk is gebouwd om IoT ontwikkeling in Provincie Zeeland te stimuleren
 - Moet bruikbaar zijn door inwoners
 - Bevordert samenwerking in de regio
 - Via Multiplexer wordt het bereik gedeeld met andere netwerken
 - In eerste instantie TheThingsNetwork

Zeeland LoRa Zeeland – knelpunten

Toekomst beeld



Toets aan Architectuur Provincie Zeeland – eindplaatje

- Functionele behoefte centraal.
 - Informatie vrij beschikbaar, bruikbaar en bestendig
 - **Eigenaarschap, taken adequaat geregeld.**
 - **Hergebruik** gaat voor standaard gaat voor maatwerk generiek waar het kan en specifiek waar het moet
 - Geldende wet en regelgeving.
 - Servicegerichte architectuur
 - Open standaarden
 - Open source
 - **Samenwerking**
 - **Gestandaardiseerd beheer**
 - **Informatieveilig is geborgd**
 - **Privacy is geborgd.**
 - De leveranciers zijn betrouwbaar en deskundig.
 - Schaalbare en Performante oplossingen
 - Zoveel mogelijk **leveranciersonafhankelijk**
-

Vragen/ Discussie

- Wie doet er mee?
- caj.verhoeve@zeeland.nl

