

De Vlaamse Smart Data Space

Een meerwaarde voor jouw business en organisatie

Internet of Water Flanders
08/12/2022



Gefinancierd door
de Europese Unie
NextGenerationEU

Agenda

- 15:40 – 16:00 Introductie, concept use-cases en technische architectuur VSDS
Simon Claus, Solution manager Digitaal Vlaanderen
Philippe Michiels, , Data architect, IMEC
- 16:00 – 16:20 Data Publicatie - Implementatie bouwblokken VSDS op IoW Dataplatform
Sander Van Dooren, Data architect Digitaal Vlaanderen
- 16:20 – 16:40 Data hergebruik – Real time Machine Learning met IoW Data via LDES
Samuel Van Ackere, Data scientist Digitaal Vlaanderen
- 16:40 – 17:00 Data hergebruik – Real time voeden Digital Twin met IoW data via LDES
Philippe Michiels, Data architect, IMEC



Vlaamse Veerkracht

RELANCEPLAN VLAAMSE REGERING

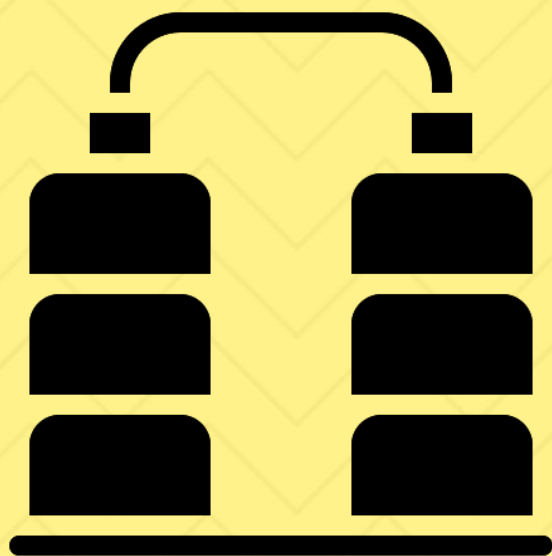
1 *Digitale transformatie* is één van de zeven speerpunten relanceplan 'Vlaamse Veerkracht'

2 De regering mikt op een groeistrategie die van Vlaanderen een *leidende en toonaangevende data-economie en -samenleving* maakt.

3 ...investeren in een Vlaamse Smart Data Space met als doel sensordata *interoperabel, kostenefficiënten schaalbaar* te ontsluiten, beter vindbaar en vlotter herbruikbaar te maken.



Welke uitdagingen komen op ons af ?



Data uitwisselen
over domeinen en
organisatie silo's heen



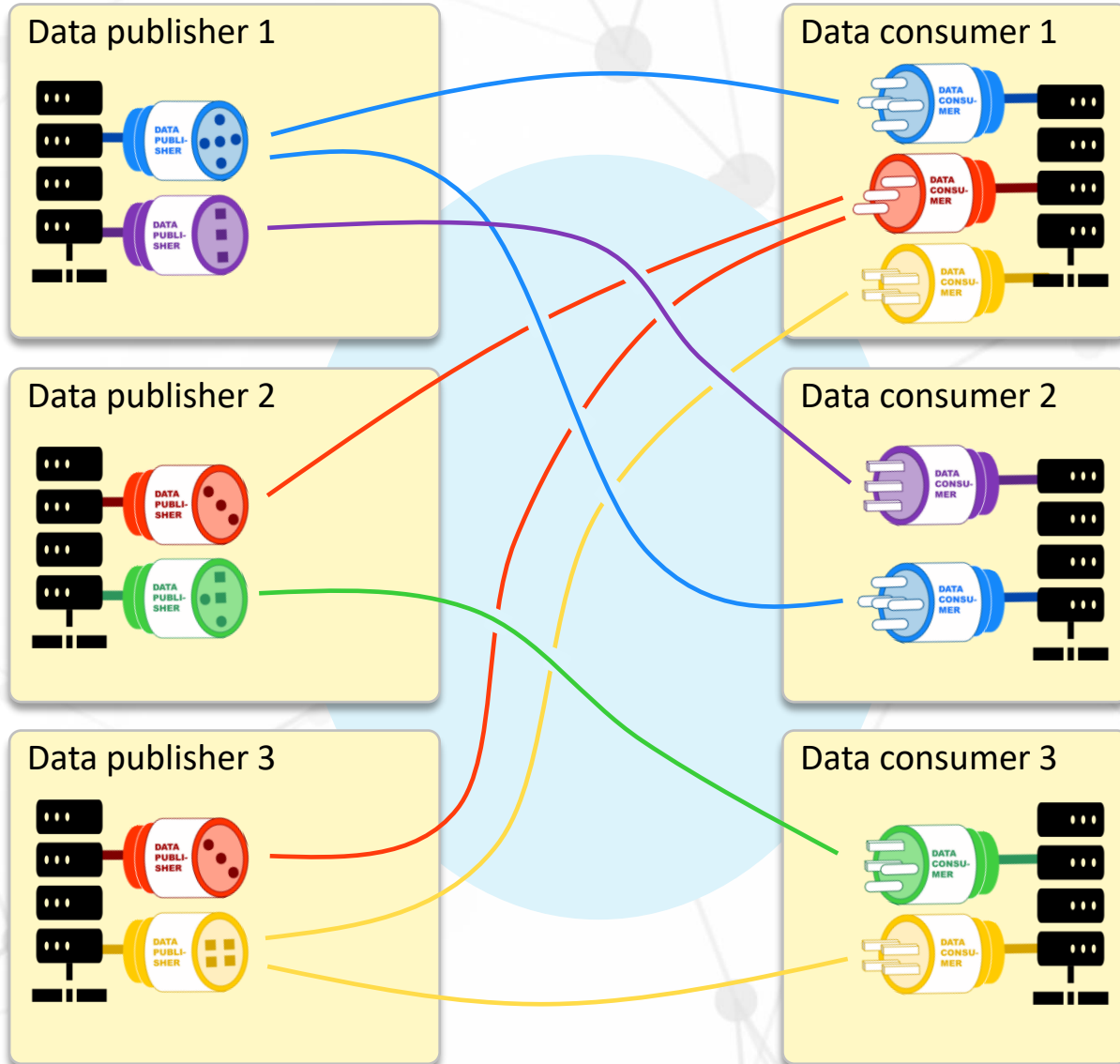
Breed stakeholderveld



Publiek en privaat

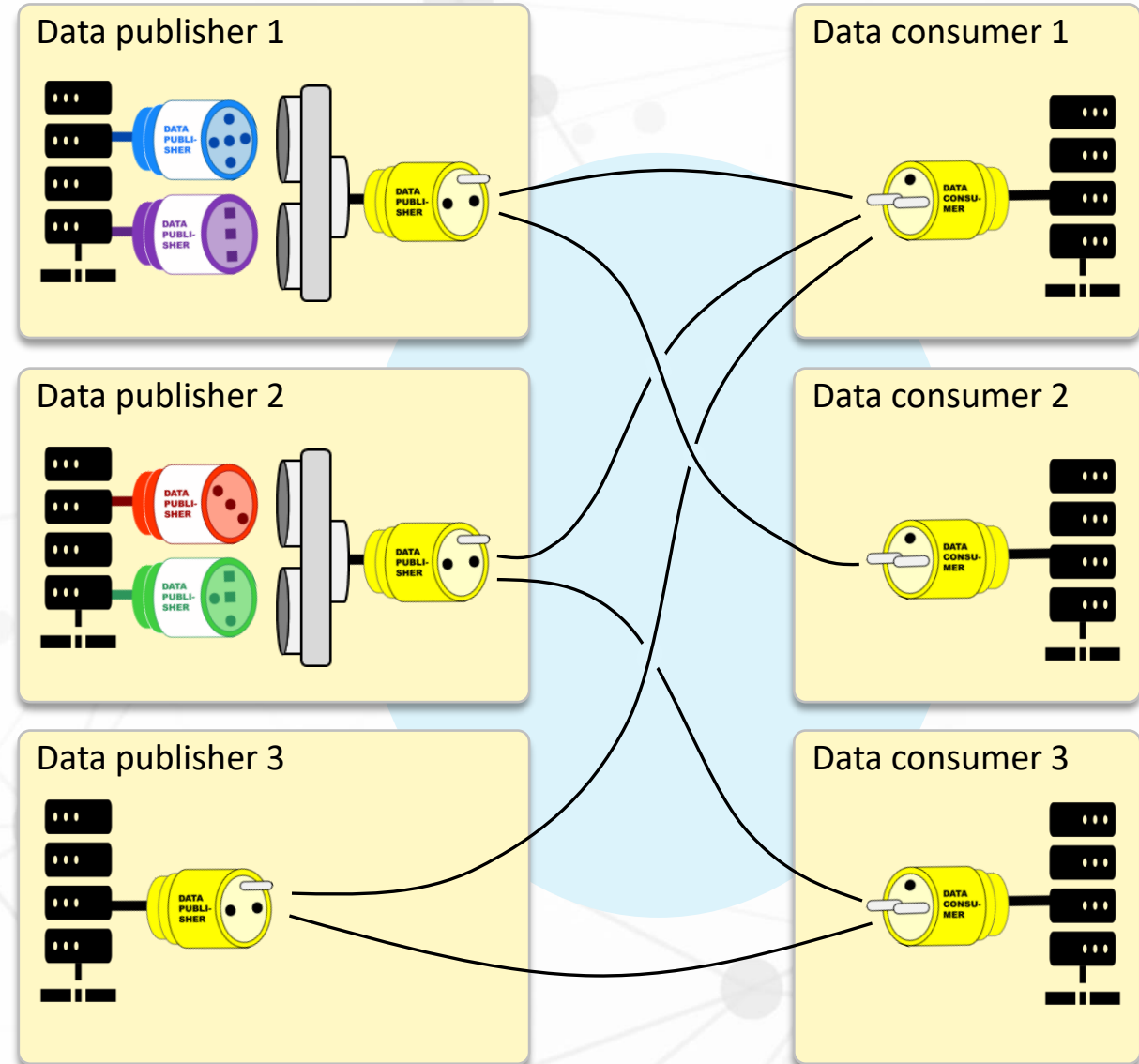
AS-IS

Veel verschillende manieren (en standaarden) om data uit te wisselen, zowel langs publisher kant als langs consumer kant



TO-BE

- publishers publiceren via dezelfde semantische en technische standaarden
- consumers kunnen met dezelfde 'aansluiting' overall data op gaan halen





Hoe kunnen standaarden
en technologie helpen?

Wat is een data space ?

“Een data-ecosysteem, gedefinieerd door een sector of applicatie, waarbij decentrale infrastructuur het betrouwbaar delen van gegevens mogelijk maakt met gemeenschappelijk overeengekomen mogelijkheden.”

<https://design-principles-for-data-spaces.org/>



Broker



Clearing house



IDS Connector



Data met
gebruiks-
voorwaarden

Data Provider/
Data Publisher

Data delen in een Data Space

— — — — —
Data uitwisseling en data verwerking
langsheen de data value chain

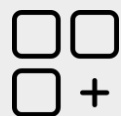


Data met
gebruiks-
voorwaarden

Data Consumer



IDS Connector



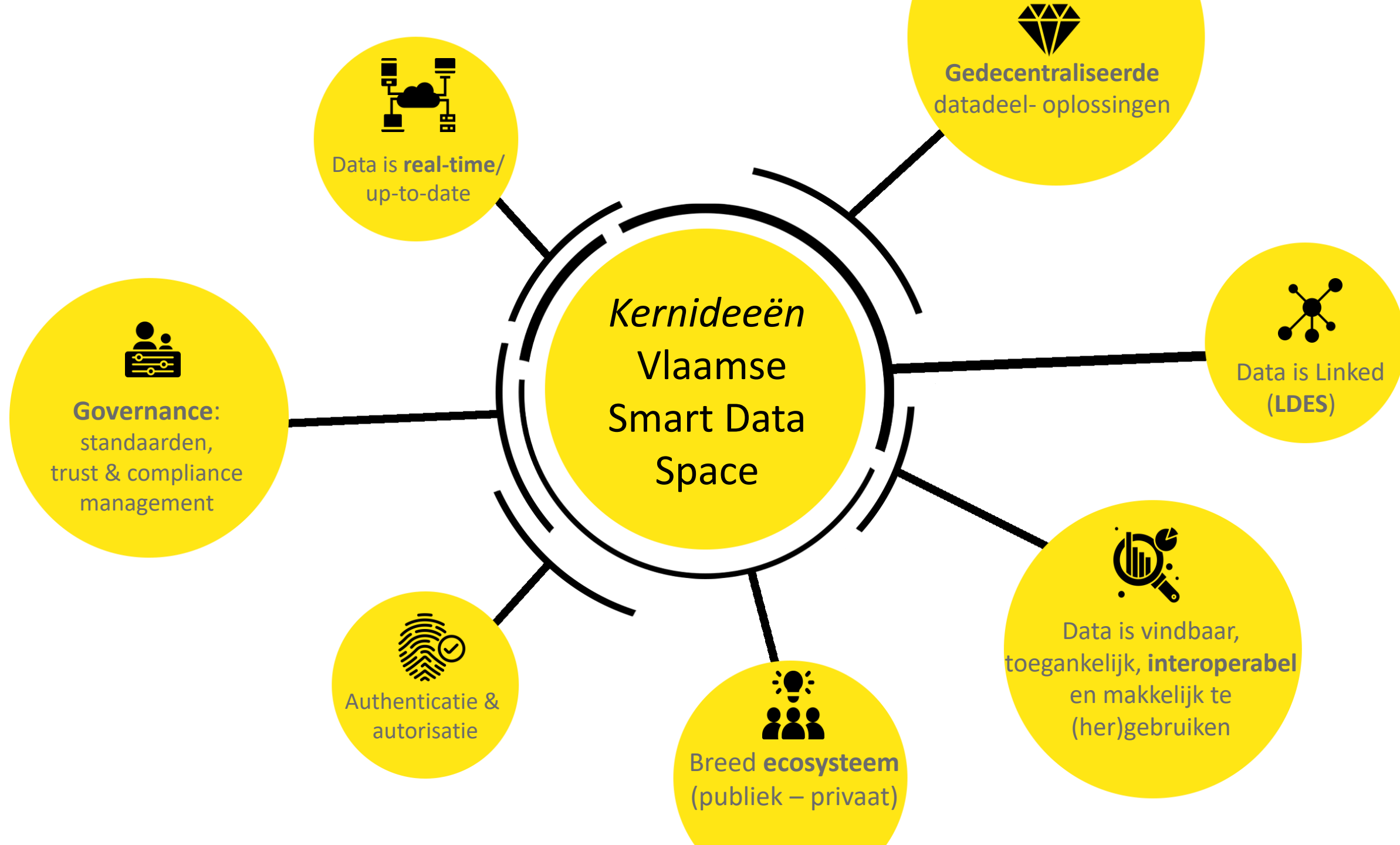
App Store



ID provider



Vocabulary





VSDS

1



2



-- Standaarden --

Bouwstenen

3



Metadata inbox



Server



Connectoren



Filter



Anonimisering



Aggregatie



Archivering



Fragmentatie



Client



Zoeken

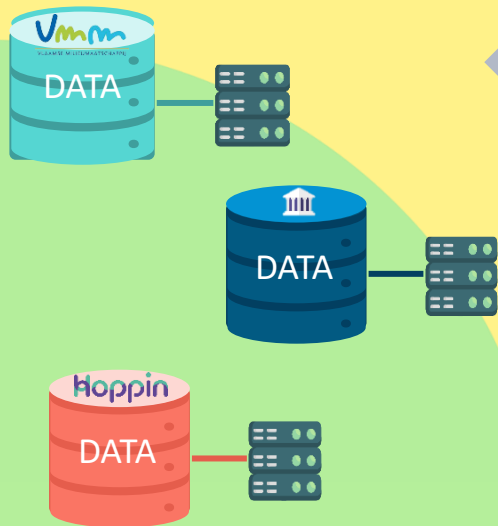


Query



Authenticatie
/ Autorisatie

DATA
PUBLISHERS



DATA CONSUMERS /
TOEPASSINGEN



5

Governance

4

Ecosysteem



Overheids-
instanties



Lokale
besturen



Onderzoeks-
instellingen



Private spelers



Standaarden

- ✓ LDES technische specificatie



Architectuur

- ✓ Referentie Architectuur



Publicatie Bouwstenen

- ✓ LDES Server
- ✓ DB Connectoren
- ✓ Fragmentaties
- ✓ Workbench



Raadpleeg Bouwstenen

- ✓ LDES Client
- ✓ Transformaties



Metadata Bouwstenen

- ✓ Metadata INBOX
- ✓ integratie-component
Metadata Vlaanderen



Authenticatie Bouwstenen

- ✓ Data Authenticatie
- ✓ Data Autorisatie

Overheidsinstanties

Vlaamse Milieumaatschappij (VMM),
Agentschap Binnenlands Bestuur (ABB),
Mobiliteit en openbare werken (MOW), ...



Lokale Besturen

Vereniging van Vlaamse Steden en
Gemeenten (VVSG), KennisCentrum Vlaamse
Steden (KCVS), ...



Ecosysteem



- Interoperabel
- Decentraal

Private Spelers

ICT-bedrijven, data-bedrijven, ...



Onderzoeksinstituten

Strategische OnderzoeksCentra (SOC),
universiteiten, hogescholen, ...



- Data integratiediensten voor Slimme Mobiliteit (DIM) -

WP 1



Data integratiediensten voor slimme mobiliteit (gedeelde mobiliteit/Hoppin)

OSLO

Uitwerken standaard voor uitbouw
Hoppin databank

GIPOD

Generiek Informatieplatform
Openbaar Domein
Hinder op het openbaar domein

GTFS(-RT)

General Transit Feed Specification (–
Real time): Data van openbare
vervoersmaatschappijen

i.s.m. **DEPARTEMENT
MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN**

WP 2



Referentie-implementatie en integratie met lokale overheden

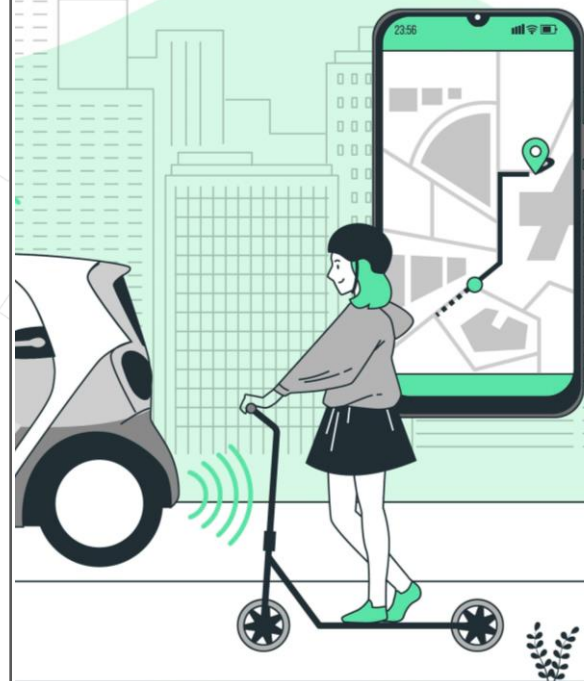
Referentie-implementatie bij de Stad
Antwerpen als basis voor een
implementatie bij andere steden en
gemeenten

- analyse van de bestaande oplossingsarchitecturen
- ontwikkeling en integratie in de Antwerpse case

Verkeerssensoren

Tellingen van auto's, fietsen, vrachtwagens, ... (tijdelijke en permanente meetsystemen)

WP 3



Verkeersstromen (ANPR, OBU)

- ANPR als linked data event stream
- OBU analyse naar potentieel als linked data event stream

WP 4



Business Case gepersonaliseerde mobiliteitservaring

- Welke noden kunnen we oplossen?
- Hoe kunnen digitale datakluisen ingezet worden binnen mobiliteit?

- Water Dataspace -



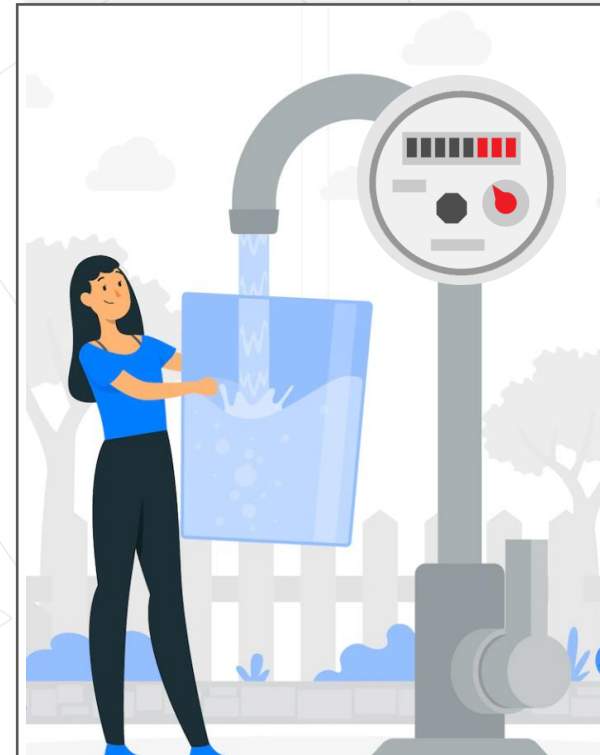
Opzet Water Data Space

Identificatie stakeholders en usecases water (ism CIW Data & Digitalisering)



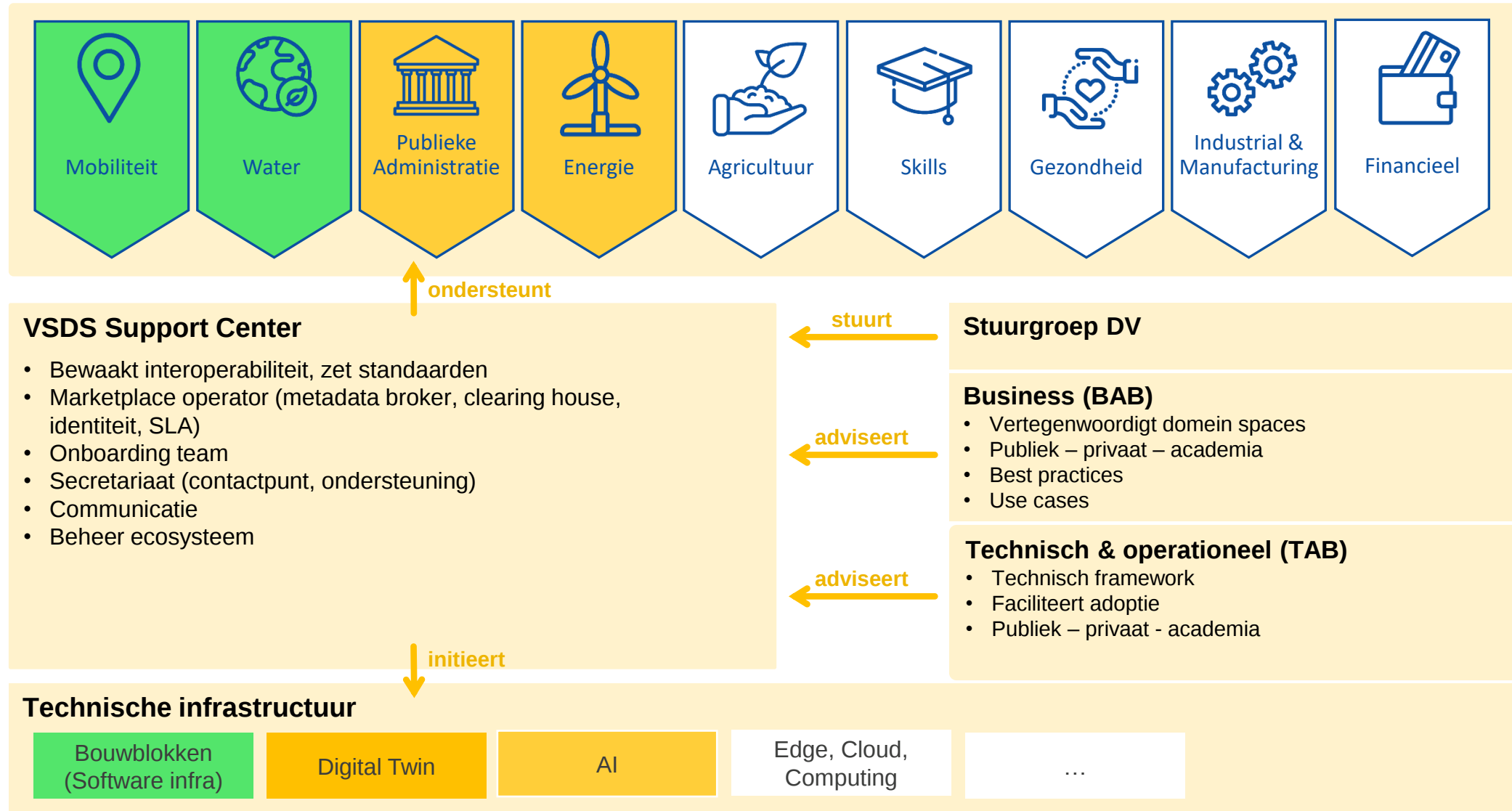
IoW – Sensoren waterkwaliteit

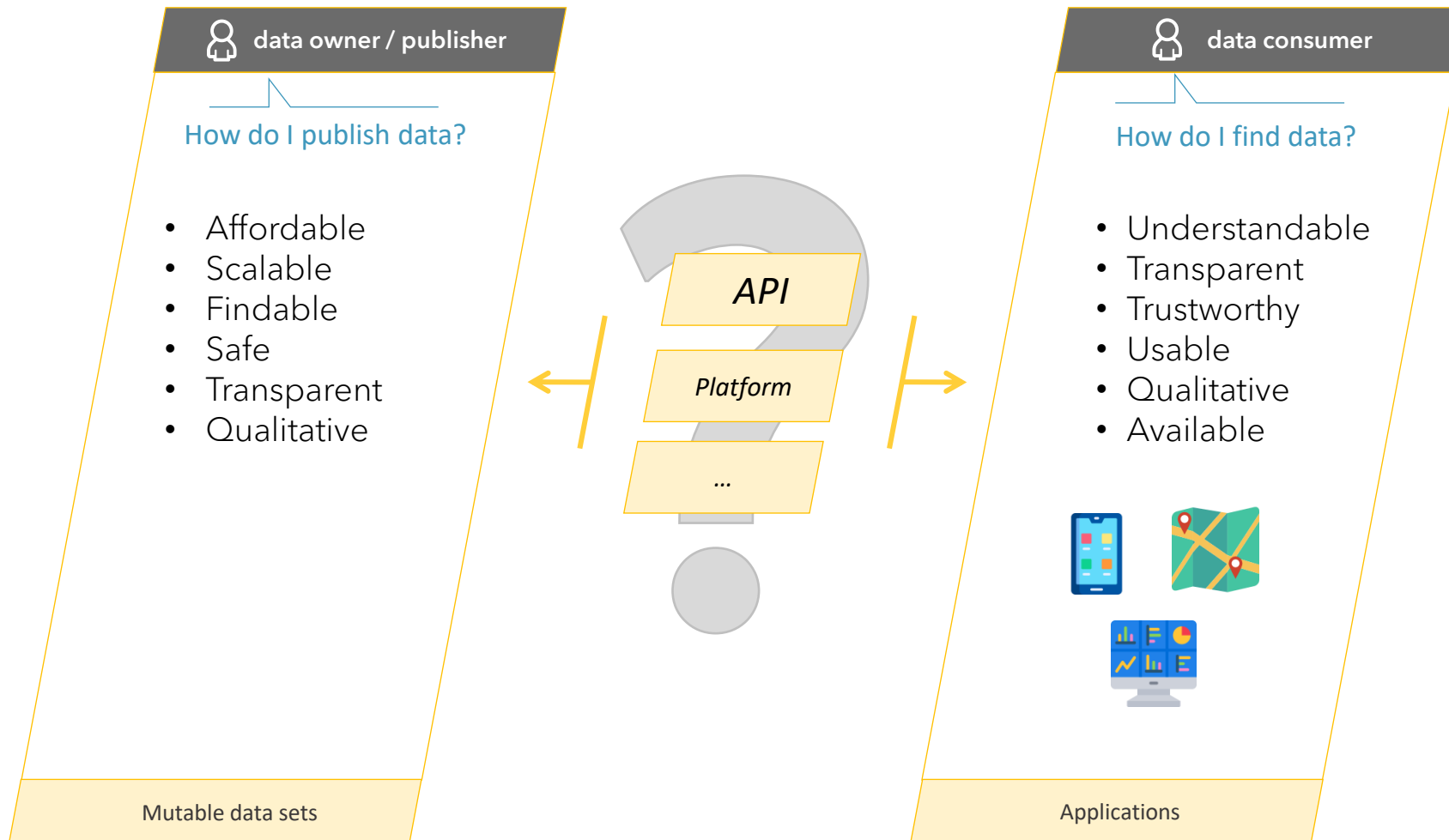
‘Virtueel’ verdichten meetnetwerk watersensoren

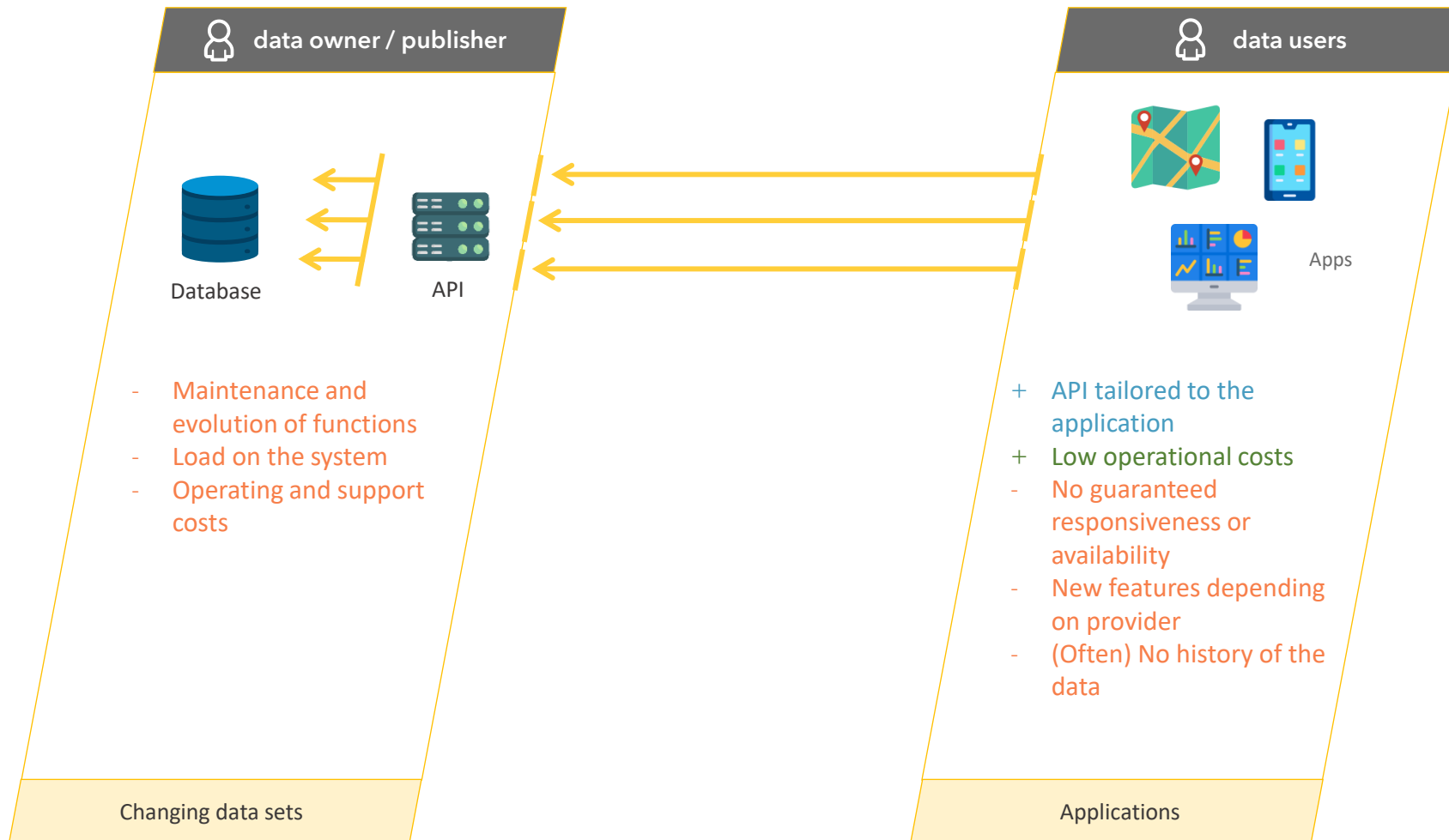


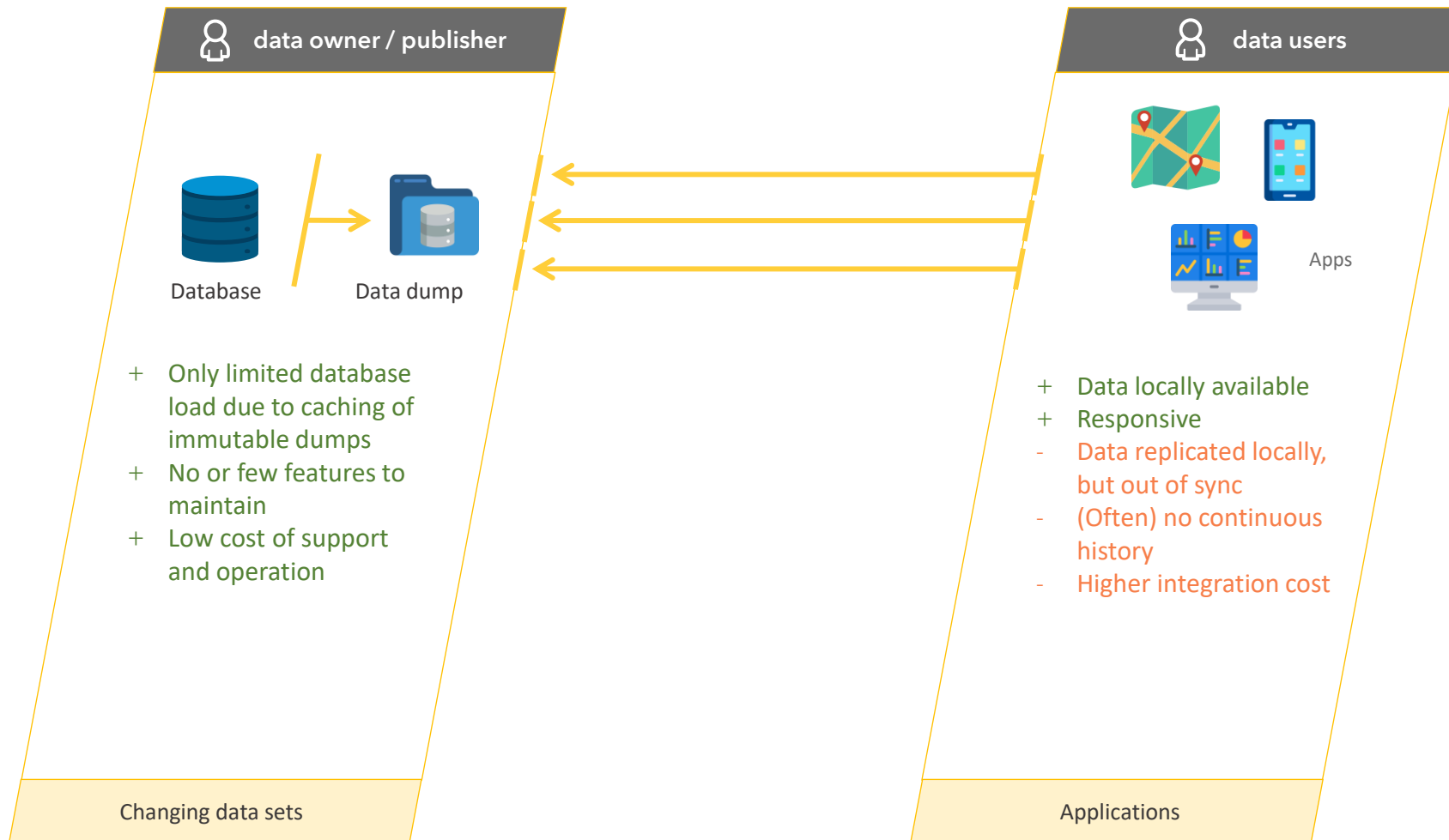
Slimme Watermeter

Data digitale watermeter ontsluiten in de VSDS?



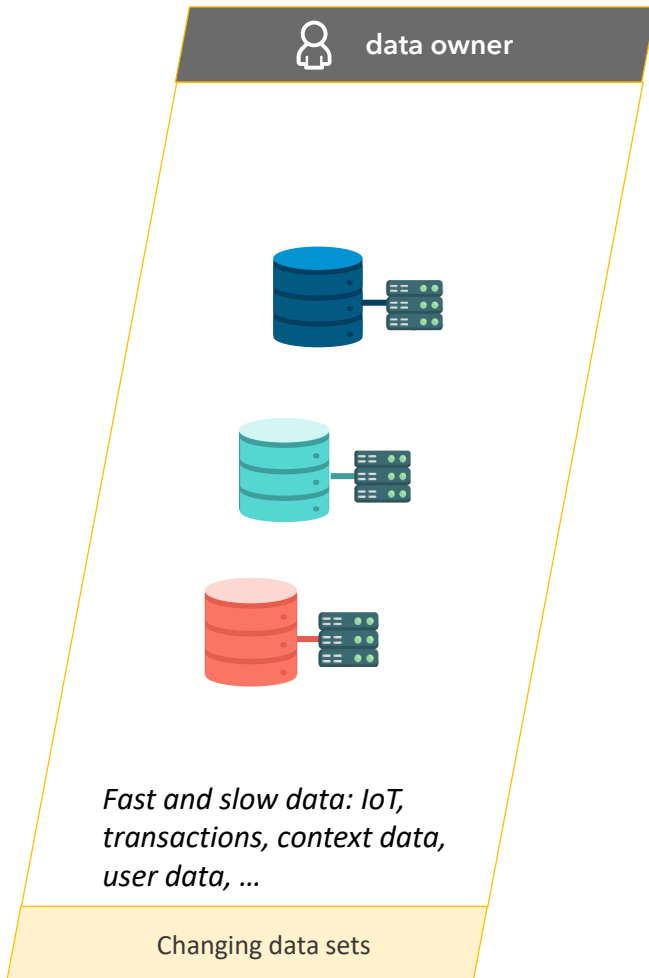






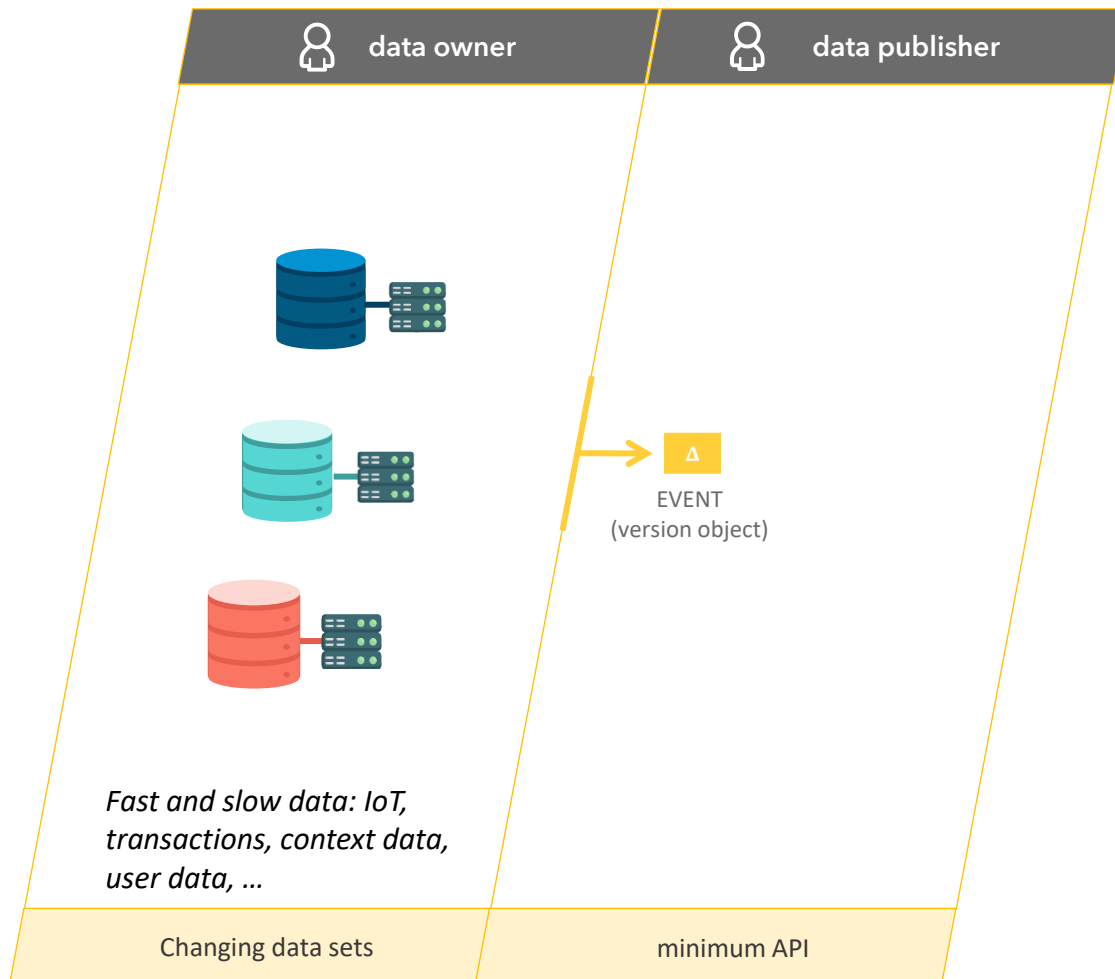
Linked Data Event Streams

SCALABLE DATA PUBLISHING



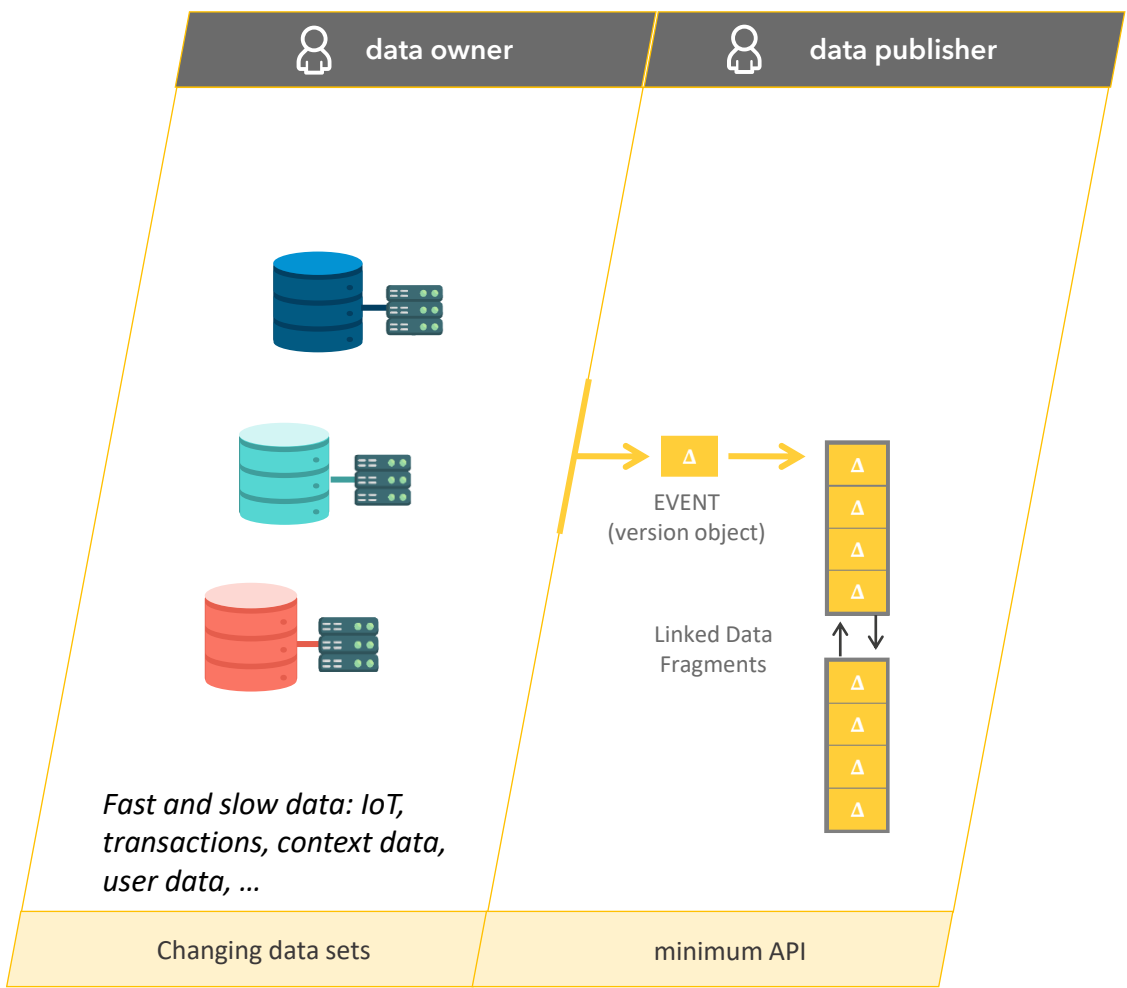
Linked Data Event Streams

SCALABLE DATA PUBLISHING



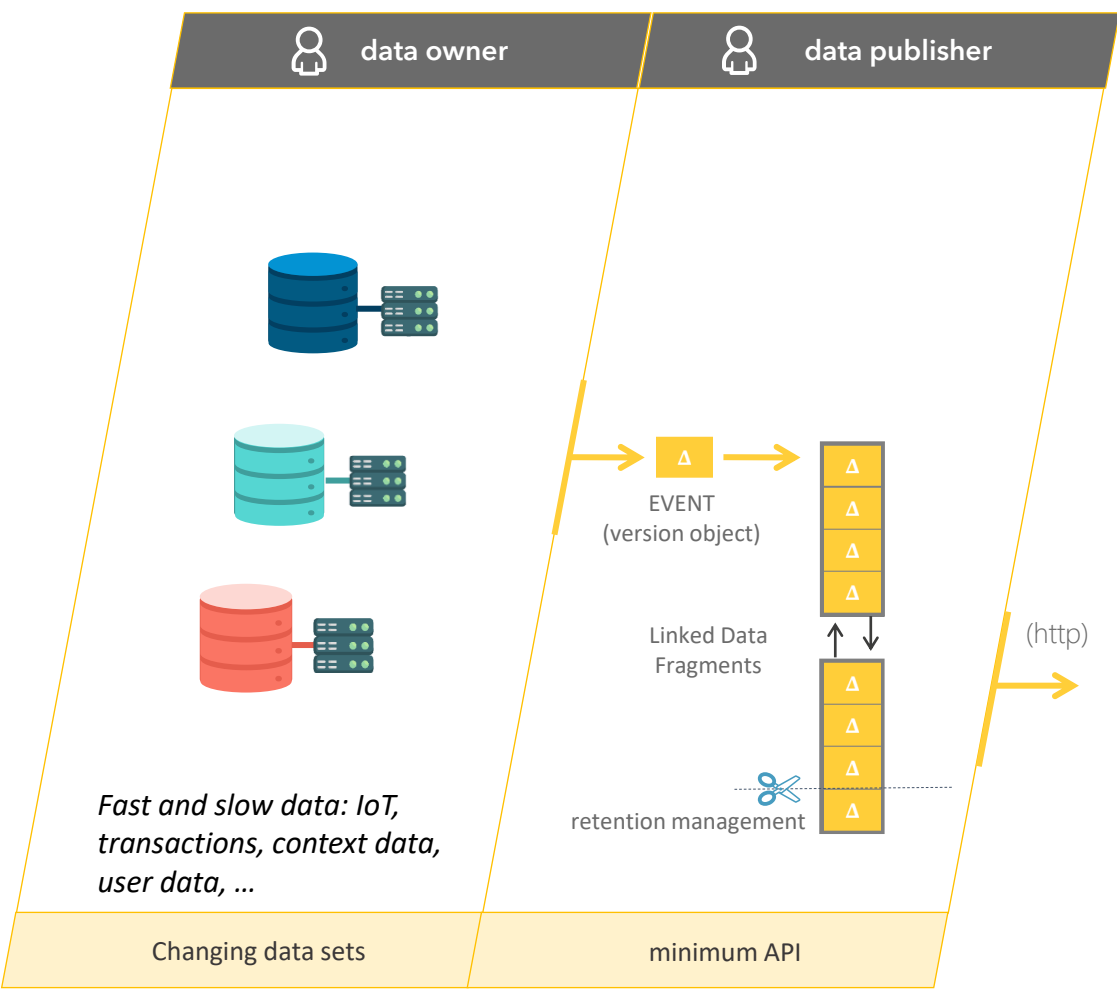
Linked Data Event Streams

SCALABLE DATA PUBLISHING



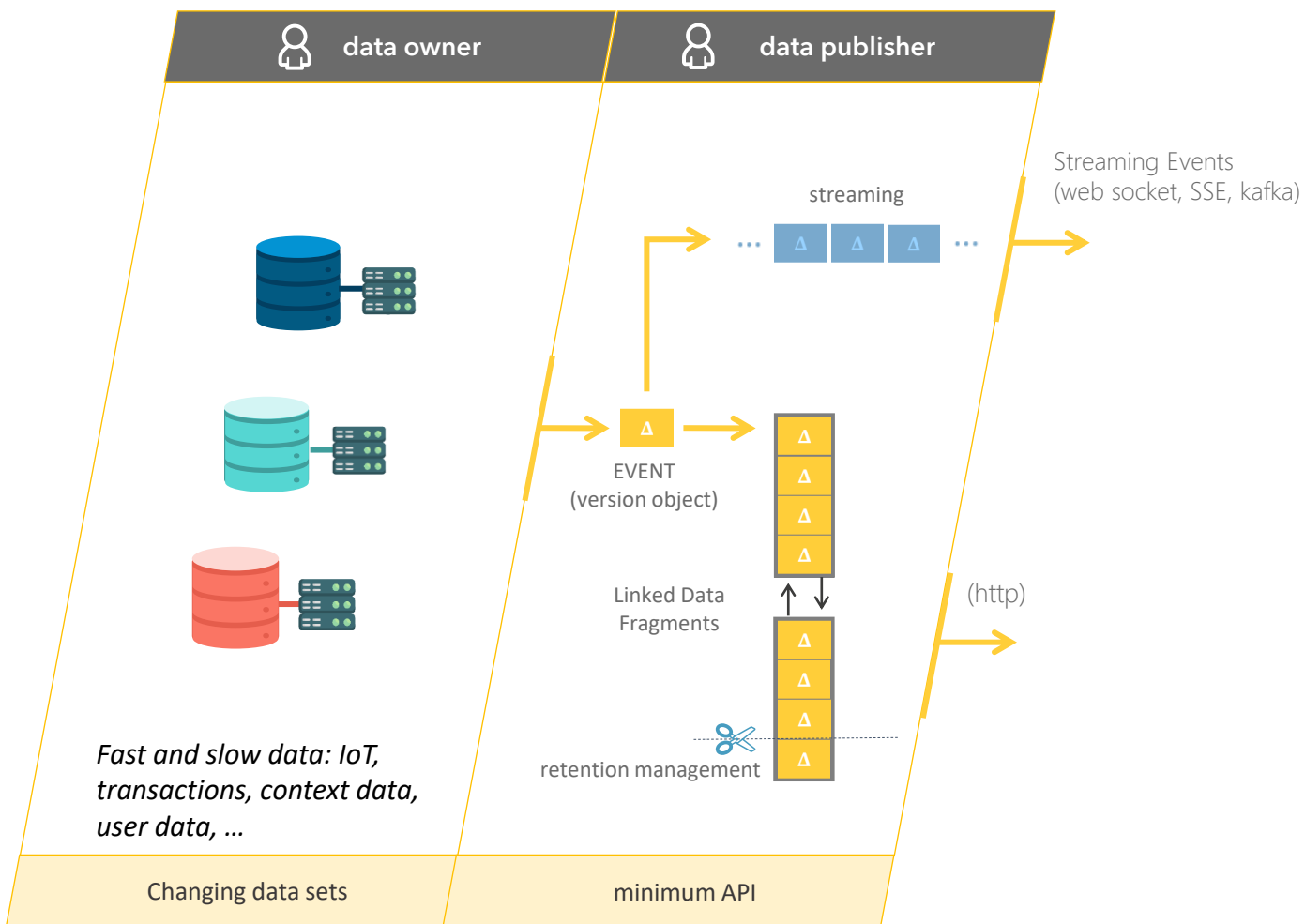
Linked Data Event Streams

SCHAALBAAR PUBLICEREN



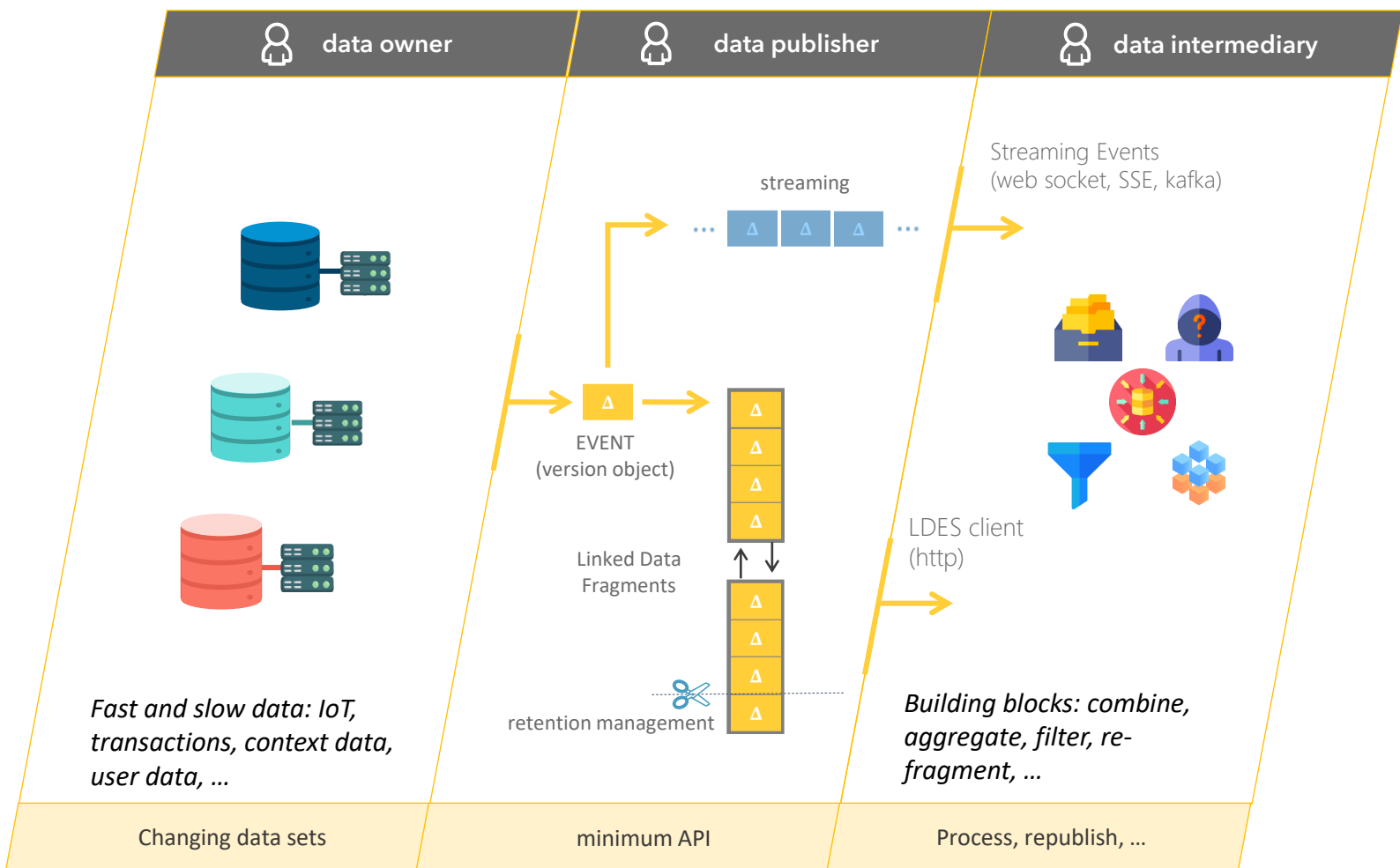
Linked Data Event Streams

SCALABLE DATA PUBLISHING



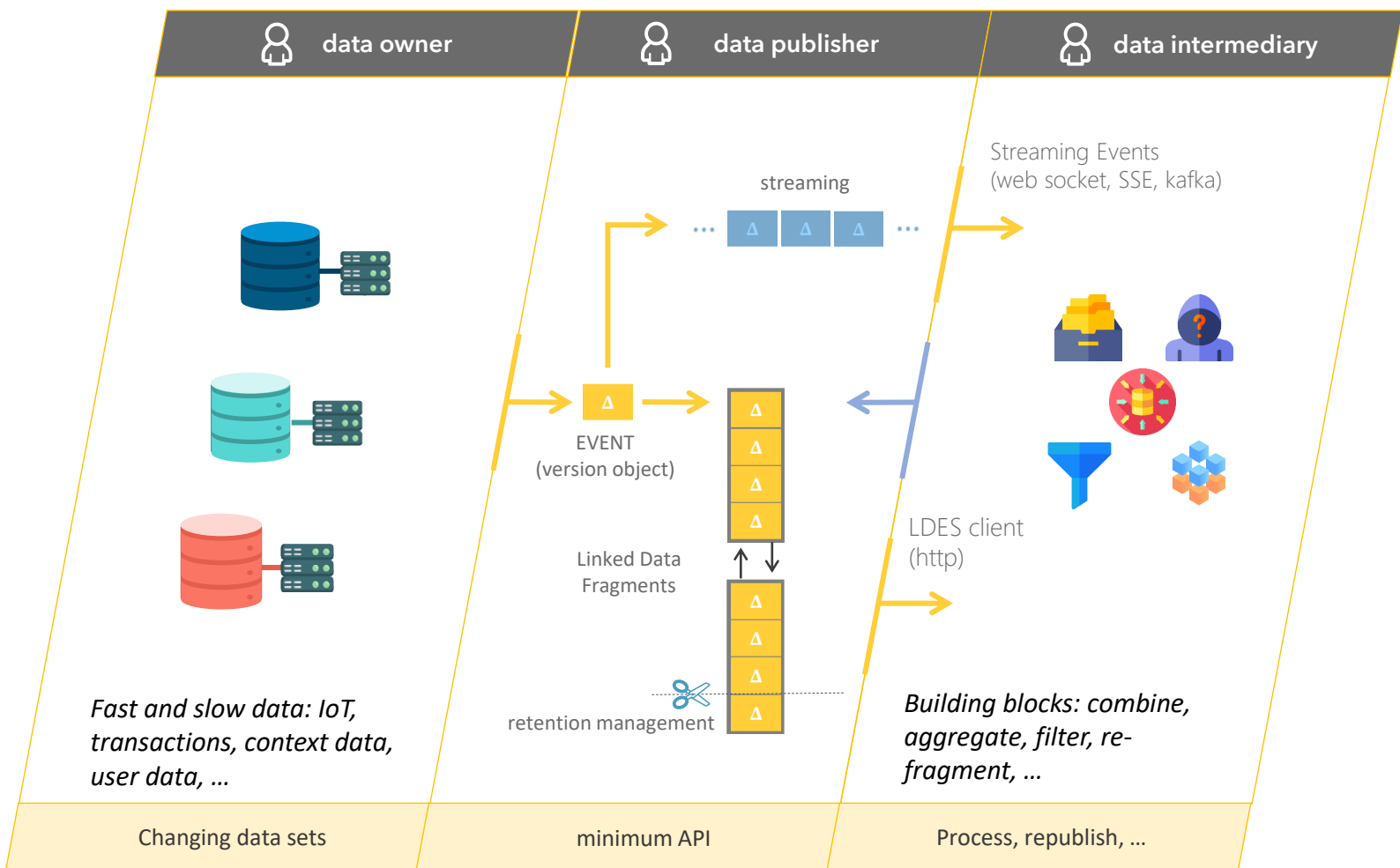
Linked Data Event Streams

SCALABLE DATA PUBLISHING



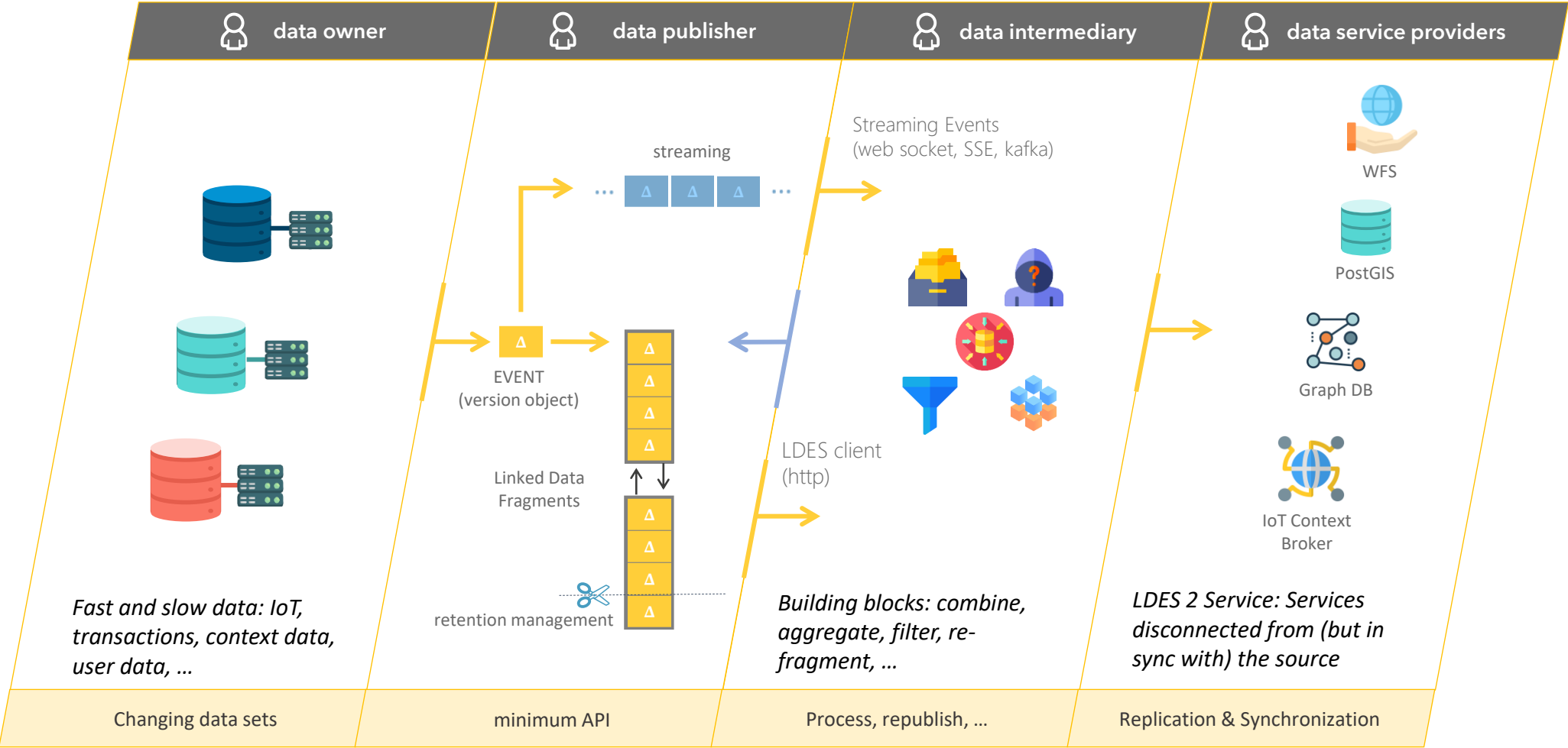
Linked Data Event Streams

SCALABLE DATA PUBLISHING



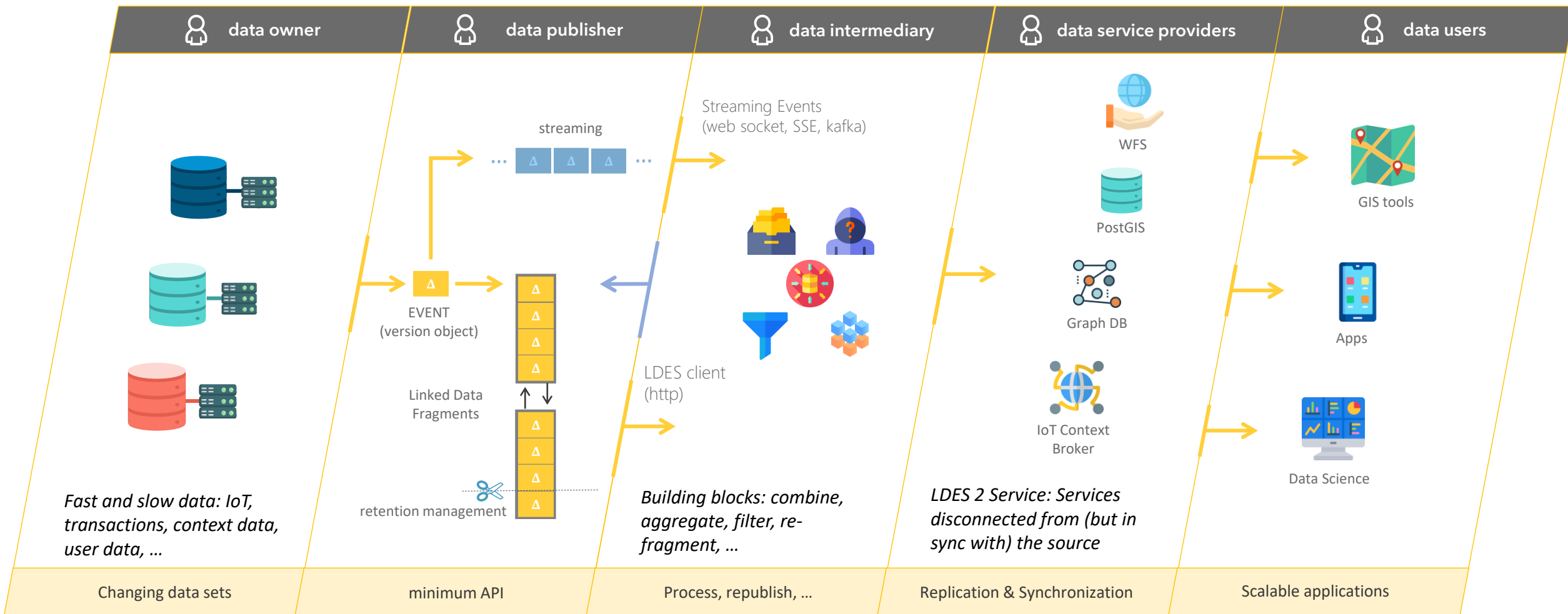
Linked Data Event Streams

SCALABLE DATA PUBLISHING



Linked Data Event Streams

SCALABLE DATA PUBLISHING



Agenda

- 15:40 – 16:00 Introductie, concept use-cases en technische architectuur VSDS
Simon Claus, Solution manager Digitaal Vlaanderen
Philippe Michiels, , Data architect, IMEC
- 16:00 – 16:20 Data Publicatie - Implementatie bouwblokken VSDS op IoW Dataplatform
Sander Van Dooren, Data architect Digitaal Vlaanderen
- 16:20 – 16:40 Data hergebruik – Real time Machine Learning met IoW Data via LDES
Samuel Van Ackere, Data scientist Digitaal Vlaanderen
- 16:40 – 17:00 Data hergebruik – Real time voeden Digital Twin met IoW data via LDES
Philippe Michiels, Data architect, IMEC

A photograph of a person walking through a modern, curved architectural space. The space is characterized by large, light-colored concrete pillars that curve upwards and outwards, creating a sense of depth and movement. The floor is a smooth, light-colored surface that reflects the light. The person is walking away from the camera, towards the right side of the frame. The overall atmosphere is clean, minimalist, and futuristic.

LDES als data publisher

Wat zijn de voordelen

VSDS | Waarom LDES als data publisher?

LDES is een **duurzame, schaalbare, en kostenbesparende** manier van data publicatie

De data publisher kan zich focussen op zijn **kerntaak van data publicatie**, waarbij minder API's moeten onderhouden worden

- **Schaalbaar**: door enkel eenvoudige queries toe te laten waarbij het antwoord gecachet wordt op het web
- Hierdoor is ook **minder rekenkracht** nodig bij de bron, en zijn er minder kosten bij publisher
- Publiceren wordt zo **energievriendelijker** en meer **kostenefficiënt** door minimalisatie van de dataload

LDES is **één standaard over silo's** heen voor delen van data

LDES is **één standaard** voor zowel **realtime en traag veranderende data**

LDES zorgt op een duurzame manier met **historiek en versiebeheer** om te gaan

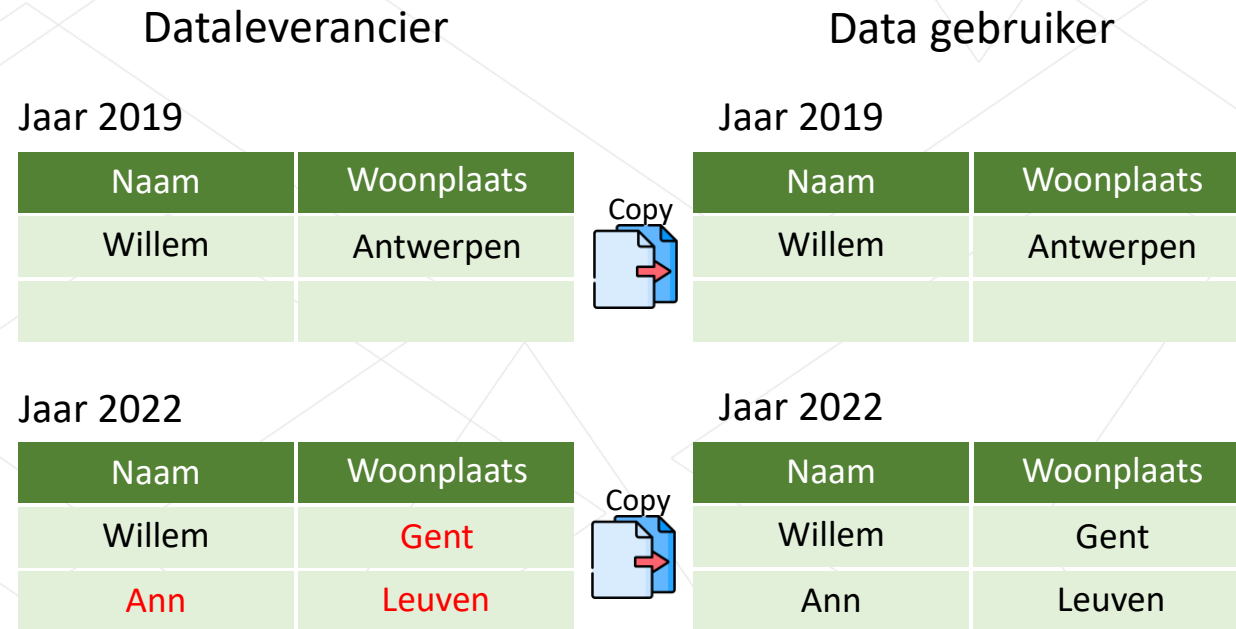
LDES zorgt voor een vlotte manier om de data **OSLO compliant** te publiceren

LDES kan **eenvoudig en op gestandaardiseerde wijze** linken tussen datasets

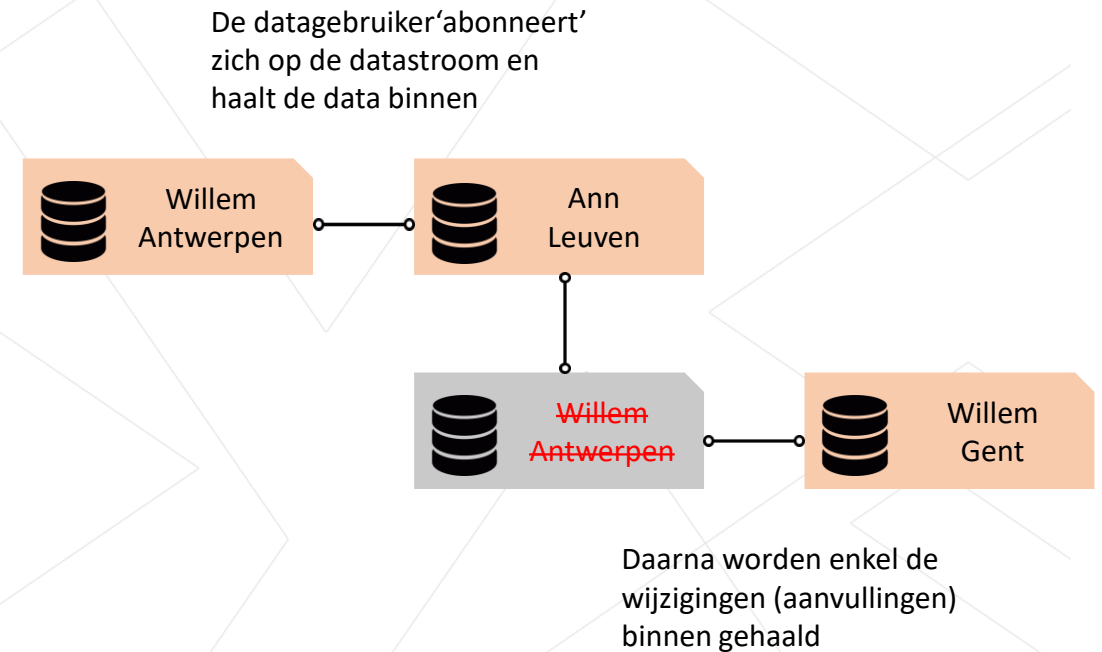
LDES

Linked Data Event Streams

EEN VERZAMELING VAN ONVERANDERLIJKE OBJECTEN WAARBIJ JE DE DATASET ZELF NIET WIJZIGT MAAR AANGEEFT WAT ER GEWIJZIGD IS.



Klassieke Model



Linked Data Event Stream

VSDS binnen de IoW context

Doel:

- Verdichting meetnetten (VMM; steden en gemeenten)
 - IoT sensor platformen
- Data uniform ontsluiten
 - OSLO model
 - LDES stroom

Proces

PoC

Technische
onboarding

Identificatie
databronnen
lokale besturen

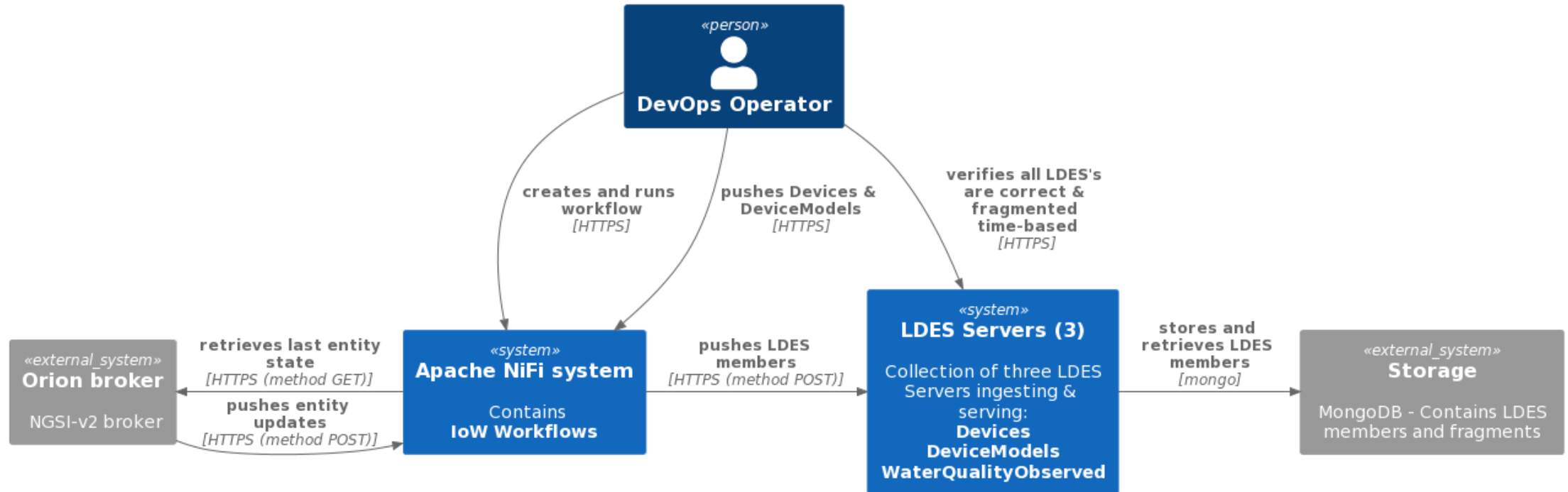
Onboardin
lokale besturen

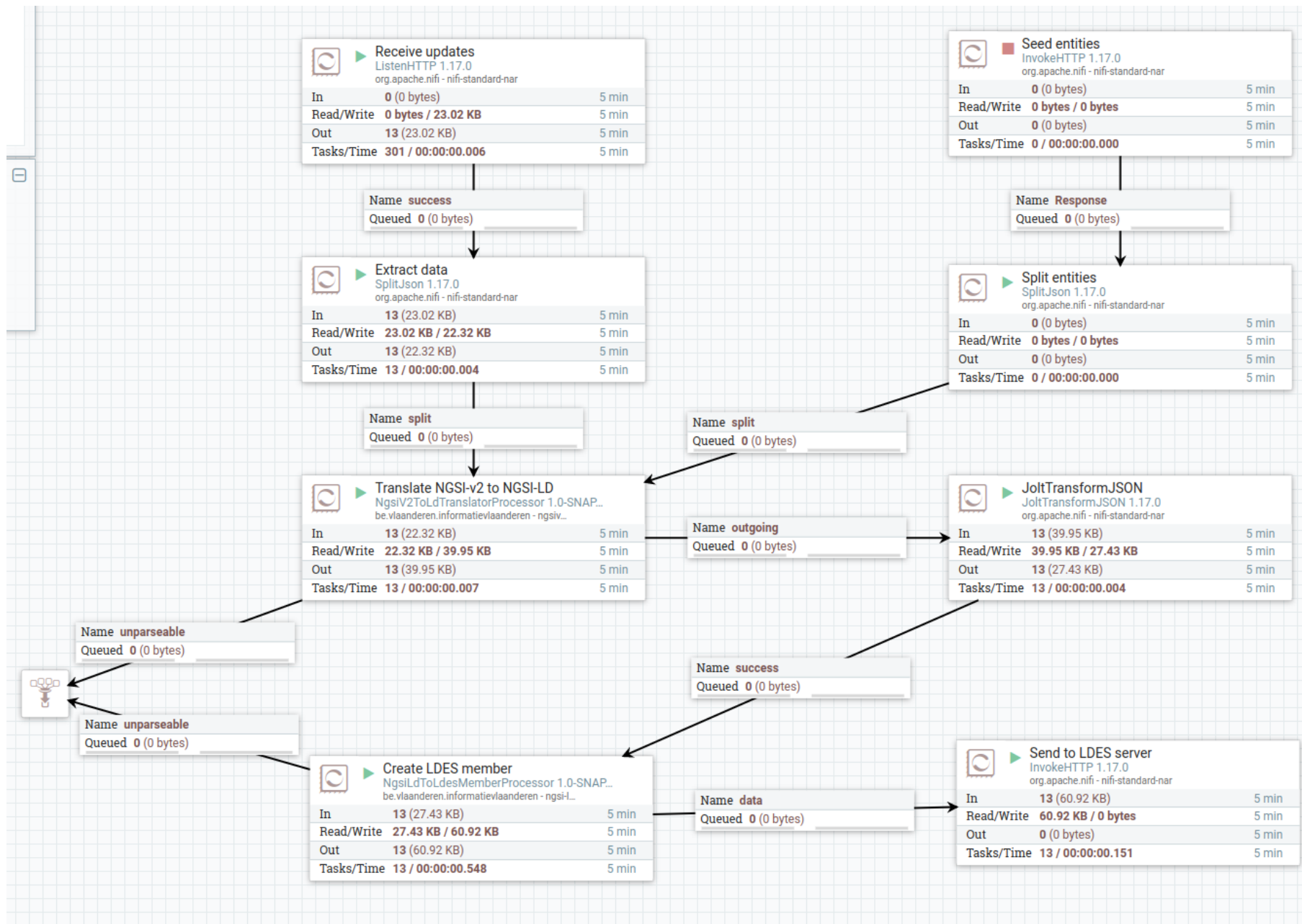
Demonstrator
verdichting

Techische onboarding

- Publicatie data als LDES stroom
- Fiware smart data model -> OSLO model
- LDES server in beheer VMM
 - Data producent = eigenaar

Use Case: IoW - Context Diagram





Hoe data gebruiken?

- Endpoint staat klaar voor release
- Apache NiFi
- LDES Client
- Demo flows beschikbaar (Postgress, Elestacsearch, GraphDB,...)

Conclusie

- Weinig relevante waterkwaliteitsdata bij locale besturen
 - Verdichting adhv waterkwantiteitsdata?
- PoC integraties tonen potentieel (ML)
- Apache NiFi: meerwaarde voor consument, resource heavy voor producent

Agenda

- 15:40 – 16:00 Introductie, concept use-cases en technische architectuur VSDS
Simon Claus, Solution manager Digitaal Vlaanderen
Philippe Michiels, , Data architect, IMEC
- 16:00 – 16:20 Data Publicatie - Implementatie bouwblokken VSDS op IoW Dataplatform
Sander Van Dooren, Data architect Digitaal Vlaanderen
- 16:20 – 16:40 Data hergebruik – Real time Machine Learning met IoW Data via LDES
Samuel Van Ackere, Data scientist Digitaal Vlaanderen
- 16:40 – 17:00 Data hergebruik – Real time voeden Digital Twin met IoW data via LDES
Philippe Michiels, Data architect, IMEC

A photograph of a modern interior space with a series of large, light-colored concrete pillars that curve upwards and outwards, creating a dynamic, funnel-like structure. A person in a dark jacket and pants is walking along a curved, polished floor in the distance. The lighting is bright and even.

LDES als data gebruiker

Wat zijn de voordelen

VSDS | Waarom LDES als data gebruiker?

LDES verhoogt zowel **vindbaarheid als de bruikbaarheid** van data

- Data komt allemaal in dezelfde standaard binnen

Eens de leercurve gepasseerd, **zal de focus meer liggen de inhoud van de data**

- LDES gebruiken als voedingsbodem voor AI, analytics en Digital twins
- Eenvoudig opzetten van domein overstijgende use-cases doordat je gedecentraliseerd kan verwijzen naar externe data bronnen

LDES laat toe om steeds de **meest up-to-date data** kunnen bevragen

- Automatisch in sync met dataset van publisher, je haalt enkel wijzigingen binnen
- Historiek en versiebeheer als deel van de technische specificatie

LDES community met open source componenten beschikbaar voor integratie en gebruik van LDES data

→ **makkelijk hergebruikt kan worden**

LDES beschikt over de volledige dataset/historische data

```

@prefix ns0: <http://def.isotc211.org/iso19156/2011/SamplingFeature#SF_SamplingFeatureCollection.> .
@prefix ns1: <http://def.isotc211.org/iso19156/2011/Observation#OM_Observation.> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix ns2: <http://def.isotc211.org/iso19103/2005/UnitsOfMeasure#Measure.> .
@prefix ns3: <https://schema.org/> .
@prefix sosa: <http://www.w3.org/ns/sosa/> .
@prefix dc: <http://purl.org/dc/terms/> .
@prefix prov: <http://www.w3.org/ns/prov#> .
@prefix ns4: <https://w3id.org/tree#> .

<urn:ngsi-v2:cot-imec-be:WaterQualityObserved:imec-iow-Z6jv4q63XPBGXZ4csCWkns/2022-04-21T11:58:47.000Z>
  a <https://www.w3.org/TR/vocab-ssn-ext/#sosa:ObservationCollection> ;
  ns0:member [
    a <http://def.isotc211.org/iso19156/2011/Measurement#OM_Measurement> ;
    ns1:observedProperty <https://data.vmm.be/concept/sensor/batterijniveau> ;
    ns1:phenomenonTime "2022-04-21T11:58:47.000Z"^^xsd:datetime ;
    ns1:result [ ns2:value [ ns3:value -4.446667e+0 ] ] ;
    sosa:madeBySensor <urn:ngsi-v2:cot-imec-be:Device:imec-iow-S7izLjF54XVtr3mGGh7TJ7>
  ], [
    a <http://def.isotc211.org/iso19156/2011/Measurement#OM_Measurement> ;
    ns1:observedProperty <https://data.vmm.be/concept/waterkwaliteitparameter/conductiviteit> ;
    ns1:phenomenonTime "2022-04-21T11:58:47.000Z"^^xsd:datetime ;
    ns1:result [ ns2:value [ ns3:value 3.141520e+0 ] ] ;
    sosa:madeBySensor <urn:ngsi-v2:cot-imec-be:Device:imec-iow-S7izLjF54XVtr3mGGh7TJ7>
  ], [
    a <http://def.isotc211.org/iso19156/2011/Measurement#OM_Measurement> ;
    ns1:observedProperty <https://data.vmm.be/concept/waterkwaliteitparameter/temperatuur> ;
    ns1:phenomenonTime "2022-04-21T11:58:47.000Z"^^xsd:datetime ;
    ns1:result [ ns2:value [ ns3:value 21 ] ] ;
    sosa:madeBySensor <urn:ngsi-v2:cot-imec-be:Device:imec-iow-S7izLjF54XVtr3mGGh7TJ7>
  ] ;
  dc:isVersionOf <urn:ngsi-v2:cot-imec-be:WaterQualityObserved:imec-iow-Z6jv4q63XPBGXZ4csCWkns> ;
  prov:generatedAtTime "2022-04-21T11:58:47.000Z"^^xsd:dateTime ;
  sosa:hasFeatureOfInterest "" .

```

```

<https://iow.smartdataspace.beta-vlaanderen.be/water-quality-observations> ns4:member <urn:ngsi-v2:cot-imec

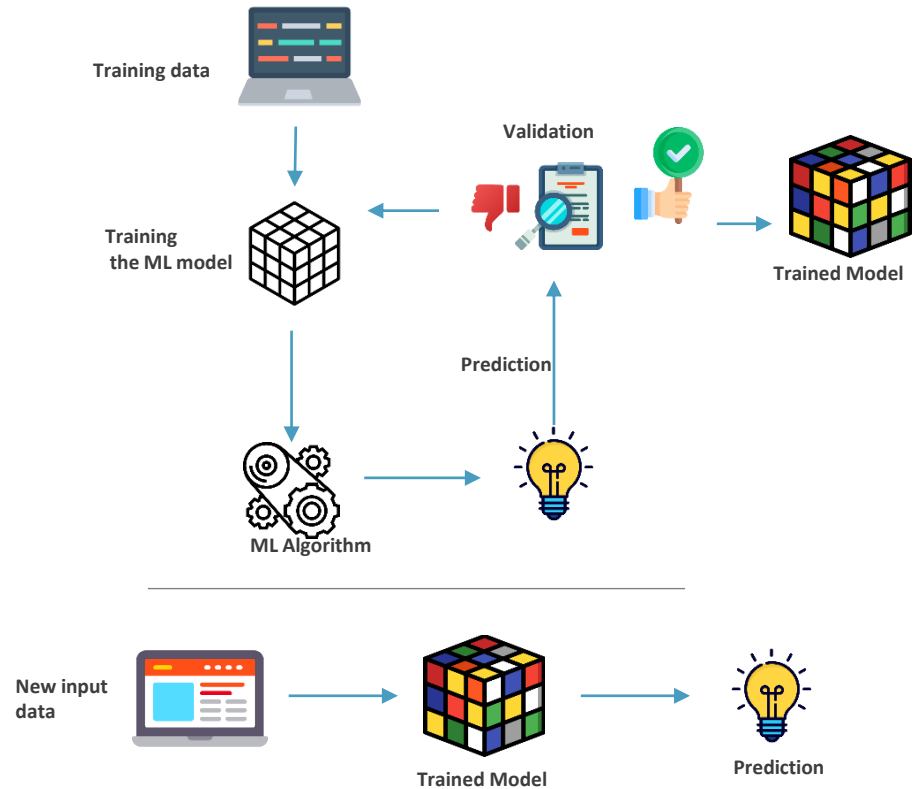
```



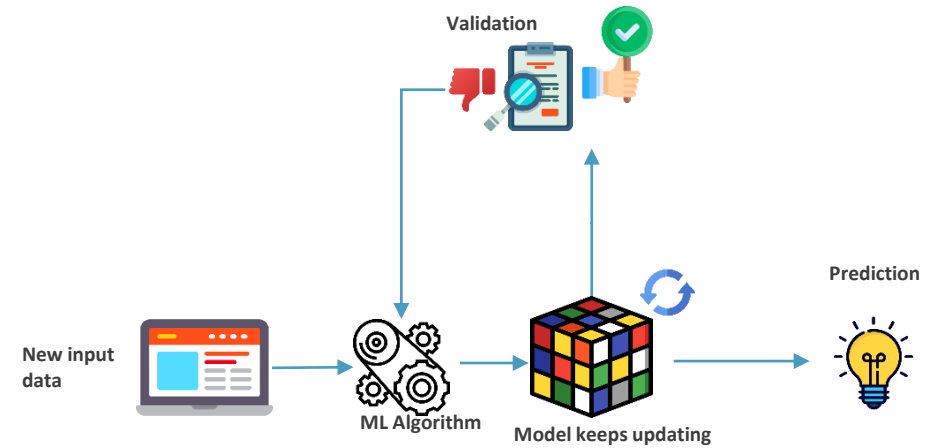
PoC ML-server

VSDS | ML pipeline

offline machine learning

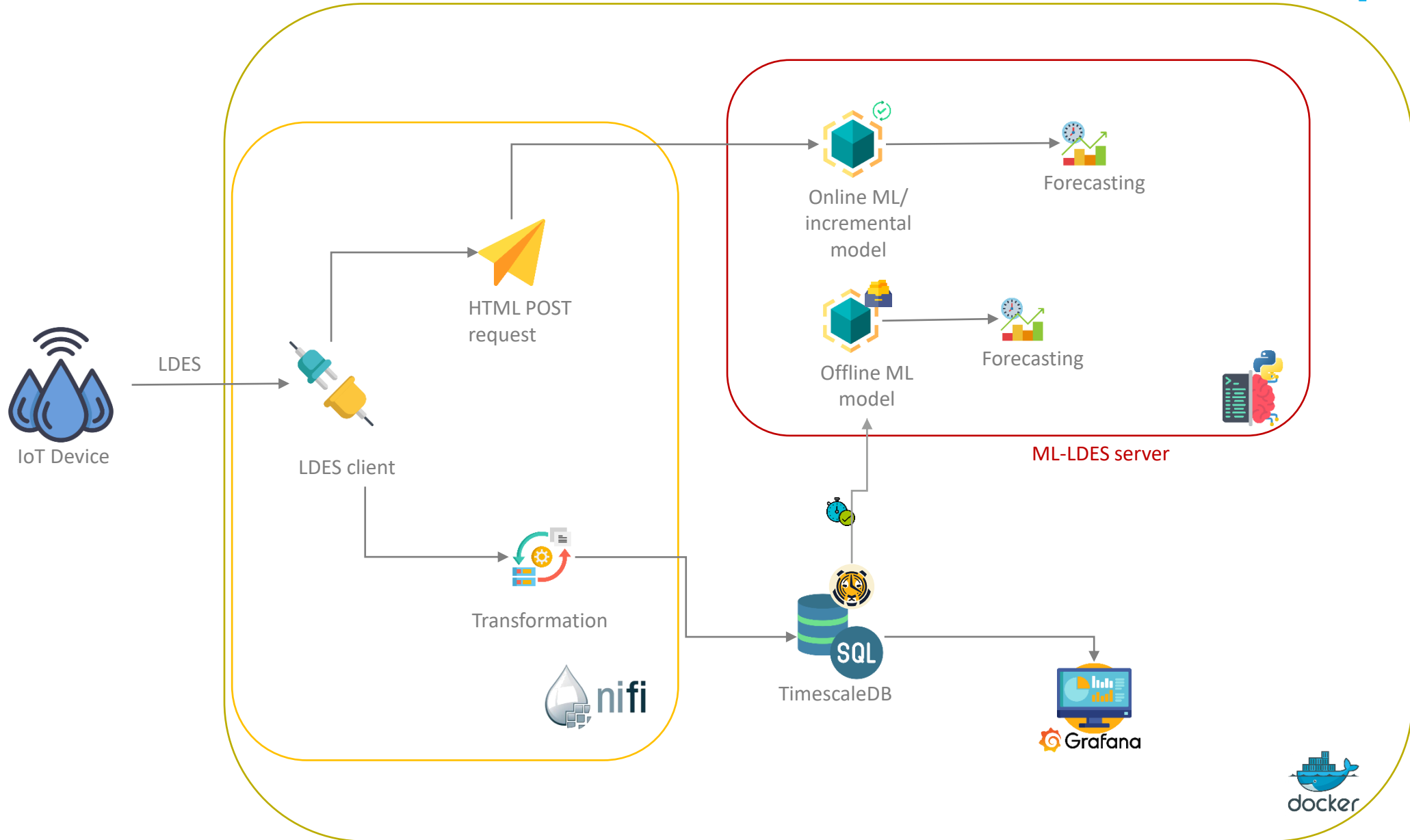


Incremental learning/online machine learning



VSDS | ML pipeline

ML-LDES SERVER

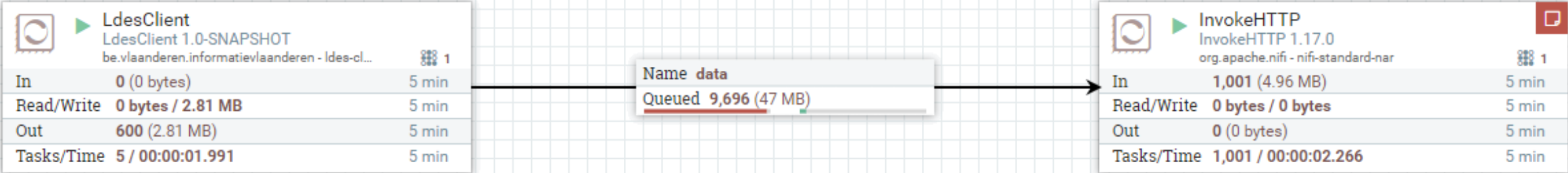
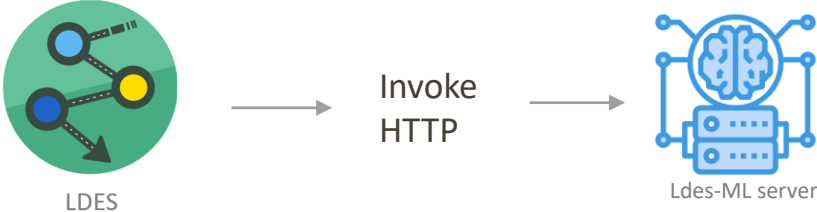


A photograph of a person walking through a modern, curved architectural space. The space is characterized by large, light-colored concrete pillars that curve upwards and outwards, creating a sense of depth and movement. The floor is a smooth, light-colored surface. The person is walking away from the camera, towards the right side of the frame. The lighting is bright and even, highlighting the architectural details.

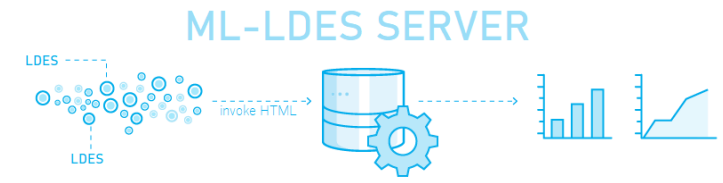
Online Machine Learning

On the fly forecasting

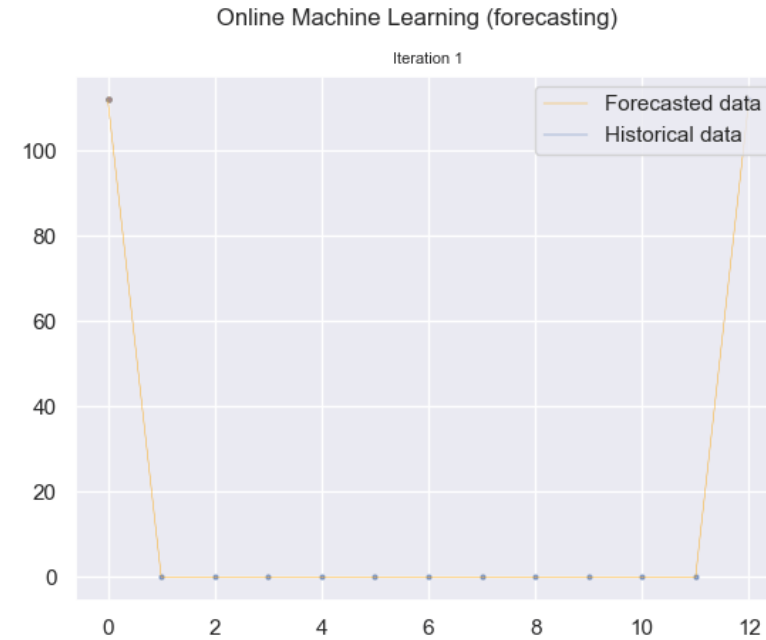
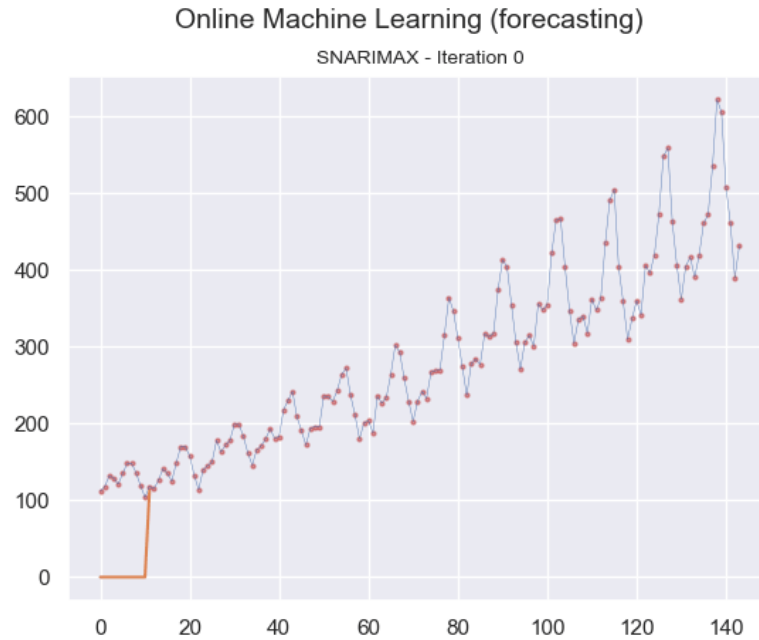
VSDS | LDES pipeline



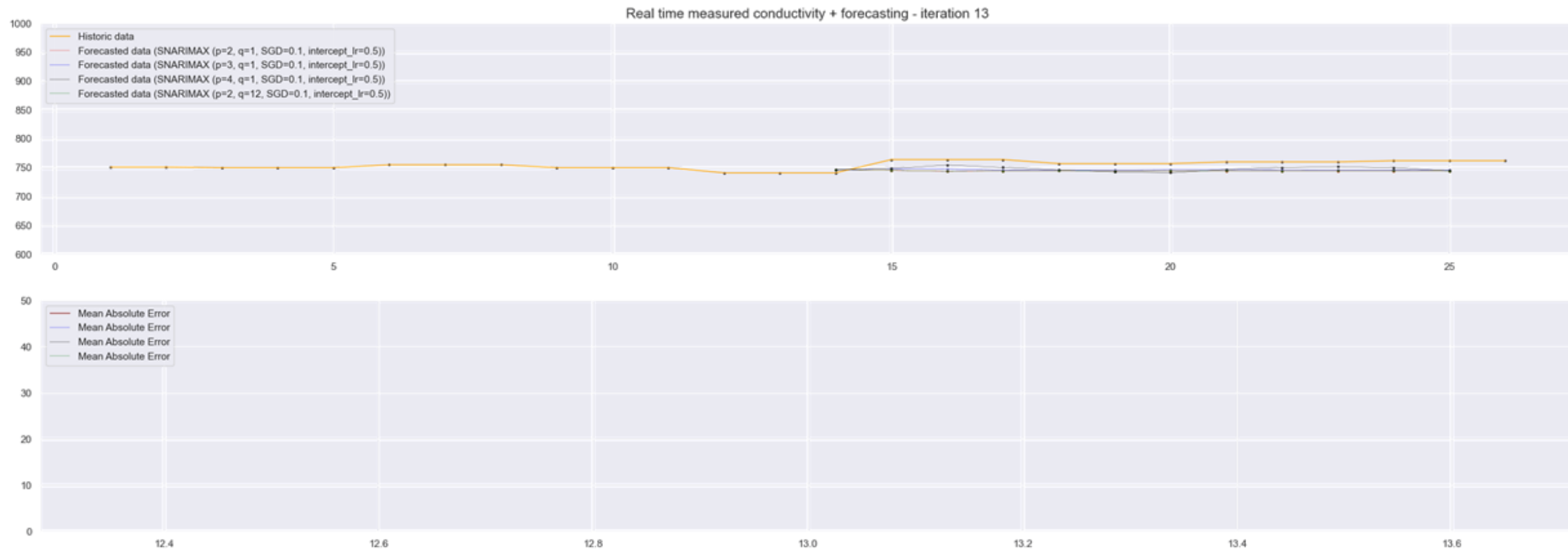
VSDS | ML pipeline



demo dataset → LDES → incremental machine learning



VSDS | online ML pipeline



A photograph of a person walking through a modern, curved architectural space. The space is characterized by large, light-colored concrete pillars that curve upwards and outwards, creating a sense of depth and movement. The floor is a smooth, light-colored surface that reflects the light. The person is walking away from the camera, towards the right side of the frame. The overall atmosphere is clean, minimalist, and futuristic.

Offline Machine Learning

In batch forecasting

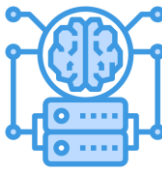
VSDS | LDES pipeline



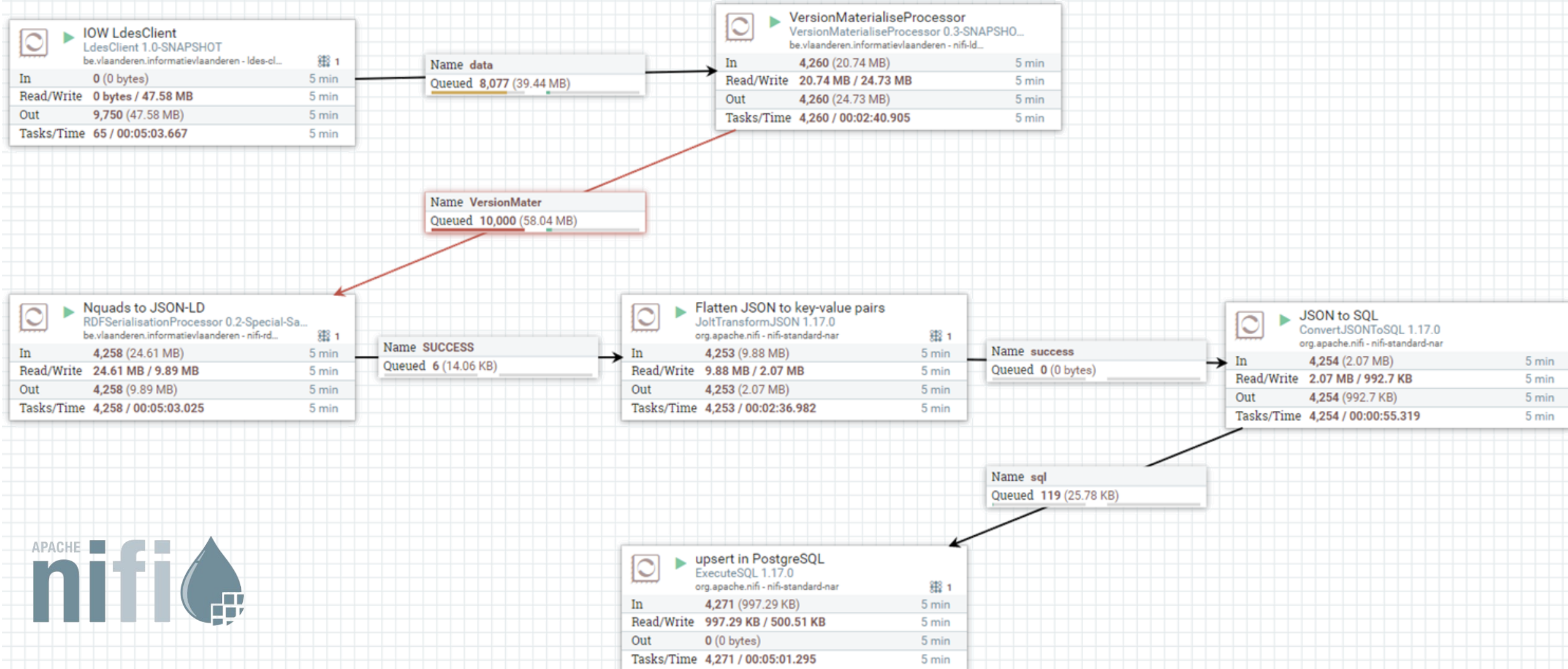
LDES



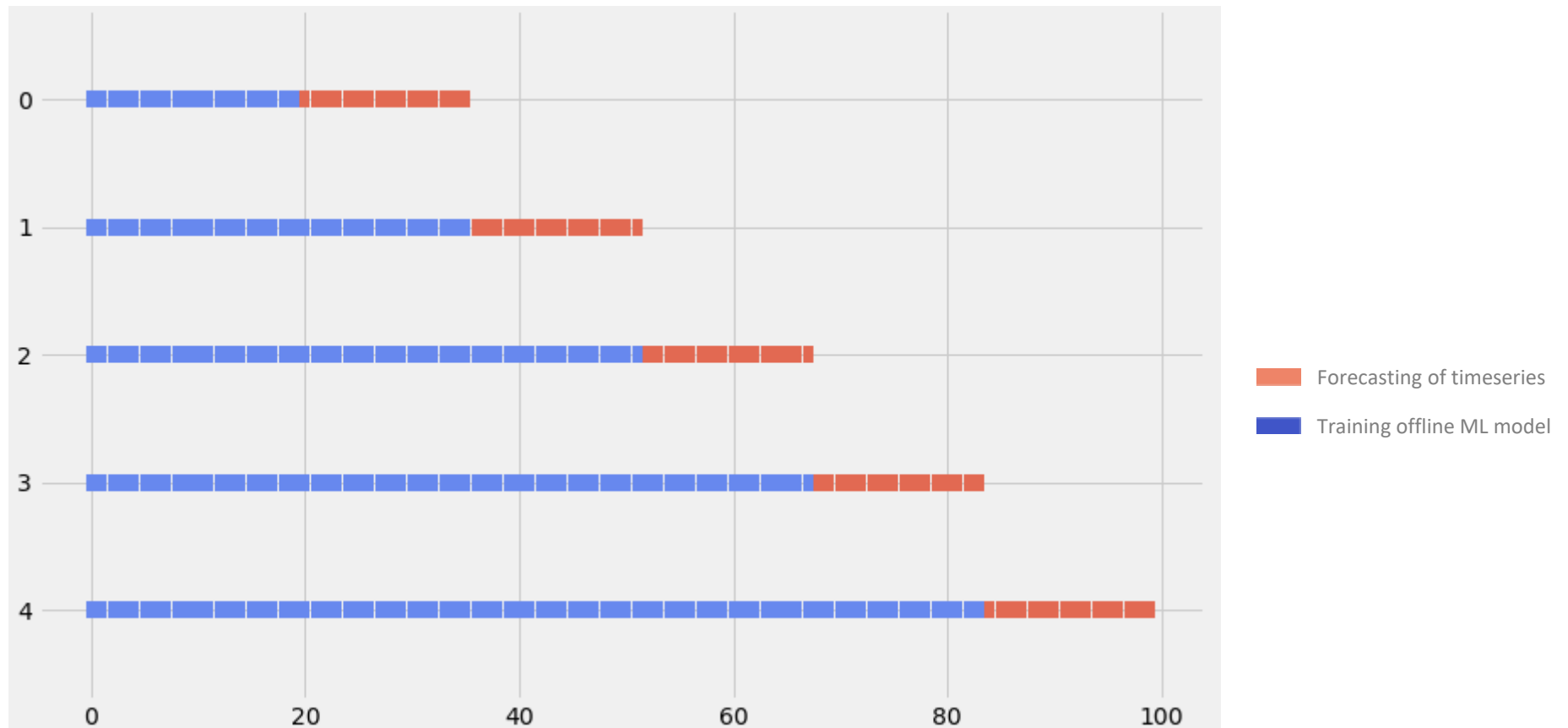
TimescaleDB

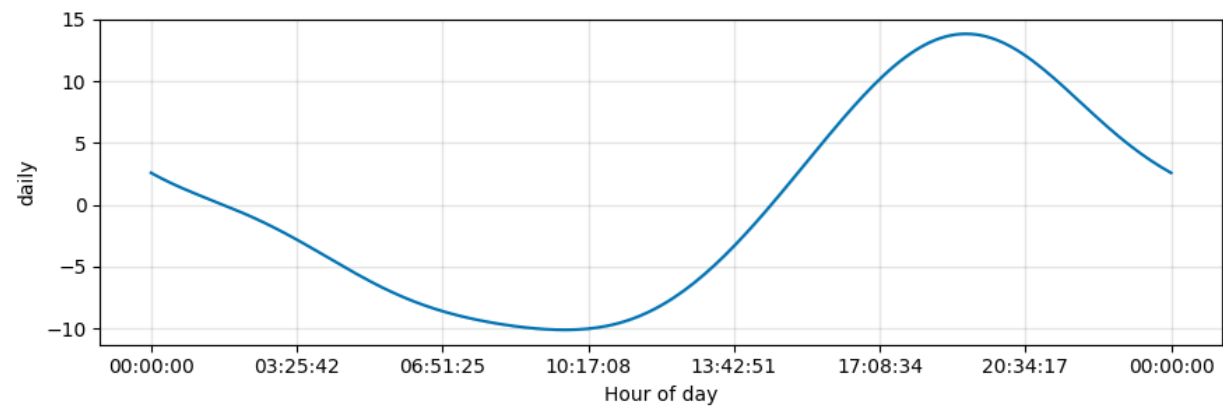
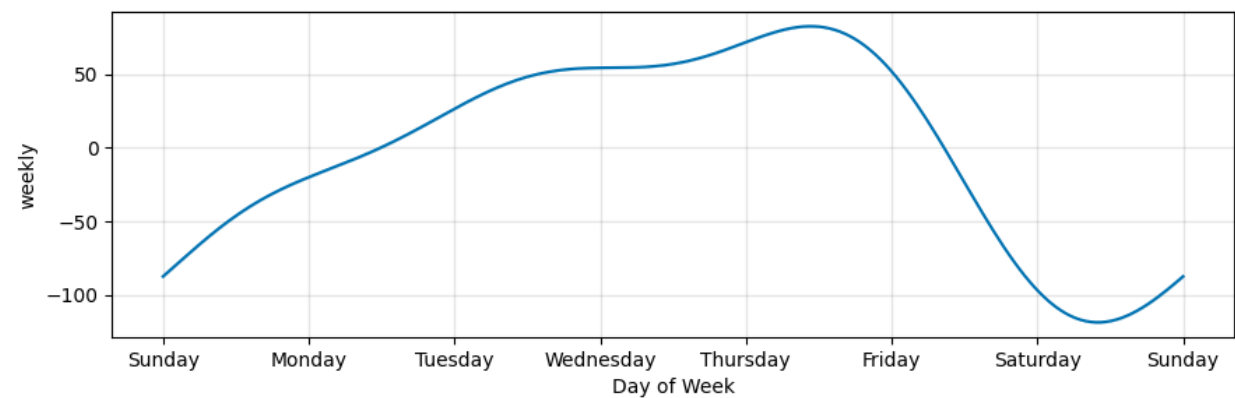
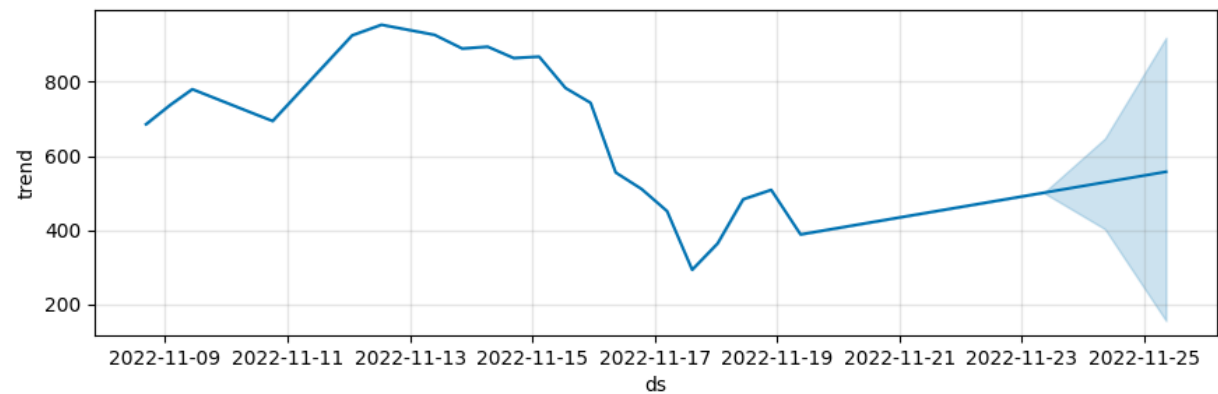
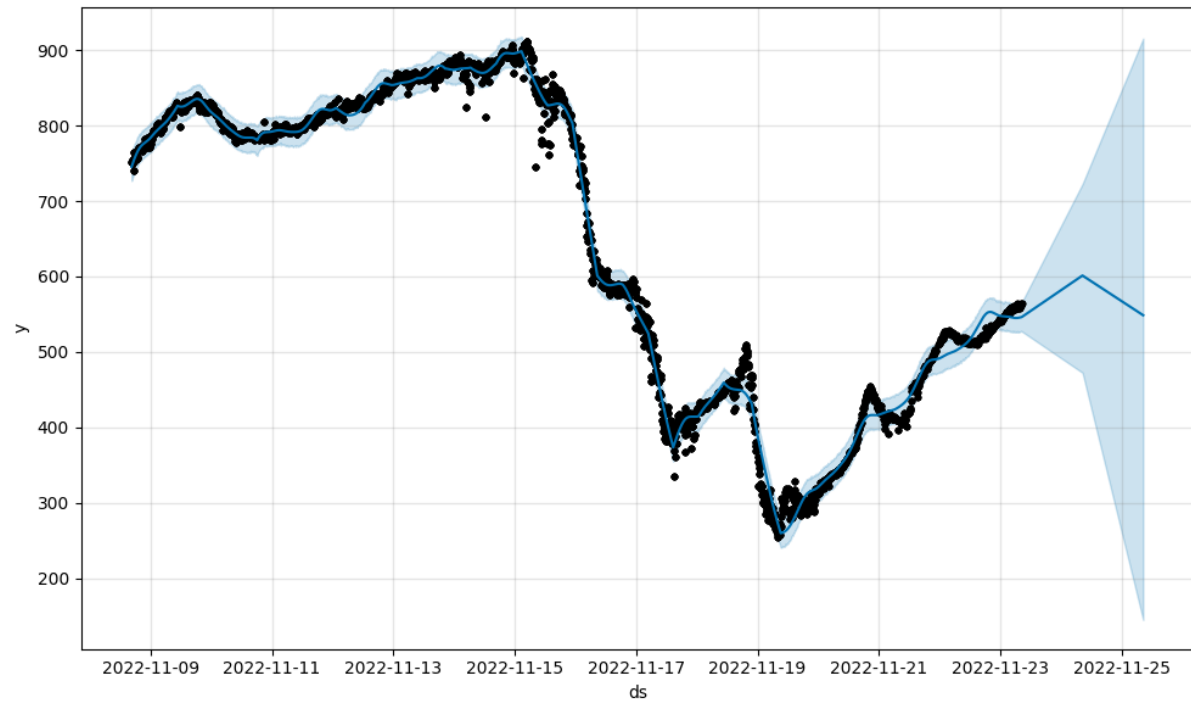


Ldes-ML server



VSDS | offline ML pipeline



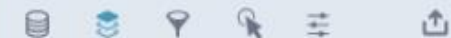


Conclusie

- PoC ML-pipeline toont potentieel aan van LDES in IoW case
- Zowel offline als online forecasting is mogelijk met ML-LDES server (prototype)
- Potentieel verhoogt van analyses wanneer meerdere LDES'en gekruist worden

Agenda

- 15:40 – 16:00 Introductie, concept use-cases en technische architectuur VSDS
Simon Claus, Solution manager Digitaal Vlaanderen
Philippe Michiels, , Data architect, IMEC
- 16:00 – 16:20 Data Publicatie - Implementatie bouwblokken VSDS op IoW Dataplatform
Sander Van Dooren, Data architect Digitaal Vlaanderen
- 16:20 – 16:40 Data hergebruik – Real time Machine Learning met IoW Data via LDES
Samuel Van Ackere, Data scientist Digitaal Vlaanderen
- 16:40 – 17:00 Data hergebruik – Real time voeden Digital Twin met IoW data via LDES
Philippe Michiels, Data architect, IMEC



Layers

VMM Water Observations >

70 rows

VMM Water Observations >

70 rows

+ Add Data

VWO - Conduc...

Point



VWO - Temper...

Point



+ Add Layer

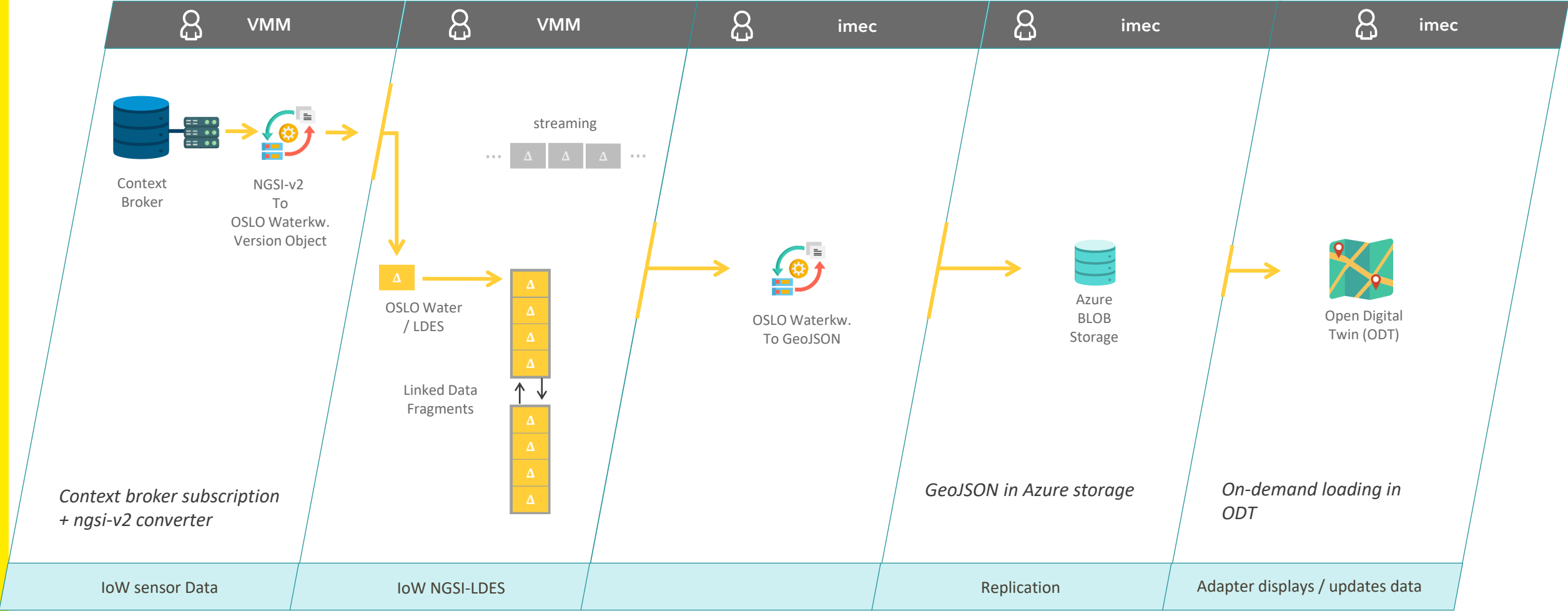
Layer Blending

normal



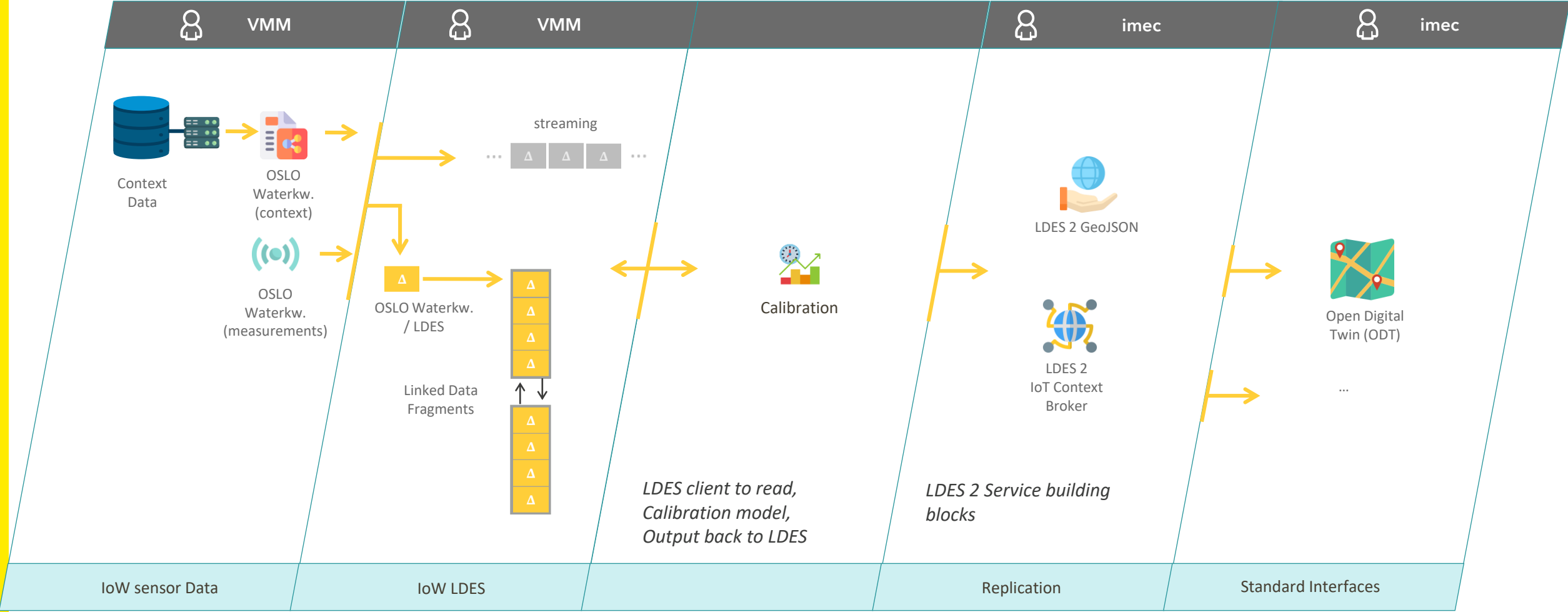
Linked Data Event Streams

IOW PROOF OF CONCEPT



Linked Data Event Streams

IOW ALTERNATIVE



Bedankt voor jullie aanwezigheid!

