

VERSLAG

Thematische Werkgroep 1

OSLO SSN SOSA

14 Januari 2026

1. INHOUD

1.	Inhoud.....	1
2.	Praktische Info	2
2.1.	Aanwezigen	2
2.2.	Agenda	3
3.	Inleiding	3
3.1.	OSLO	4
3.2.	Samenvatting business werkgroep.....	5
4.	Verdieping gebruik van SSN-SOSA en PROV-O	7
4.1.	Brainstorm	14
4.2.	Voorbeeld van publicatie.....	19
5.	Volgende Stappen.....	19
5.1.	Contactgegevens	20

2. PRAKTISCHE INFO

- Datum: 14/01/2026 (13:00 - 16:00)
- Locatie: Herman Teirlinck – 01.72 Kaat Tilley

2.1. AANWEZIGEN

Organisatie	Naam
Digitaal Vlaanderen	Yaron Dassonneville
Digitaal Vlaanderen	Alexander Potlood
Digitaal Vlaanderen	Griet De Neve
Digitaal Vlaanderen	Liesbeth Bultinck
Departement Omgeving	Dries Luts
Departement Omgeving	Katrien De Nil
Departement Omgeving	Jeroen de Backer
Departement Omgeving	Geert Van Haute
Departement Omgeving	Michel Goethals
Departement Omgeving	Mart Verlaek
Departement Omgeving	Philipp Kempf
Departement Omgeving	Pieter Fannes
Departement Mobiliteit en Openbare Werken	Ilse Vergauwen
Departement Mobiliteit en Openbare Werken	Chandra Algoe
Vlaamse Milieumaatschappij	Renée Blanckaert
Vlaamse Milieumaatschappij	Jurgen Meirlaen
Sirus	Brecht van de Vyere
Provincie Antwerpen	Arjan Taal
PIDPA	Alain Decamps
Databank Ondergrond Vlaanderen	Ruben Vijvermans
Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij	Tim Lieben
VZW Grondbank	Matthias Segers
Bodemkundige Dienst van België VZW	Marthe Michiels
Buildwise	Gust Van Lysebetten

2.2. AGENDA

13u05 - 13u15	Welkom en agenda / Wie is wie?
13u15 - 13u25	Context
13u25 - 13u35	Aanpak
13u35 - 13u50	Samenvatting vorige werkgroep
13u50 - 14u50	Creëren van een gemeenschappelijk begrip rondom SSN SOSA I
14u50 – 15u00	Pauze
15u00 - 15u40	Creëren van een gemeenschappelijk begrip rondom SSN SOSA II
15u40 - 16u00	Vooruitblik, Q&A en volgende stappen

3. INLEIDING

Context

Het Departement Omgeving merkte dat er steeds meer gegevens verzameld worden via sensoren, metingen en staalnames. Denk bijvoorbeeld aan sensoren die luchtkwaliteit meten of apparaten die waterstanden registreren. Al die informatie is waardevol, maar ze komt vaak uit verschillende systemen en in verschillende formaten. Dat maakt het lastig om gegevens eenvoudig te delen en te combineren.

Daarom is er nood aan een uniforme manier om deze data uit te wisselen. Een internationale standaard zoals [W3C/OGC - SSN/SOSA](#) [Semantic Sensor Network/ Sensor Observation Sample & Actuator] kan daarbij helpen. Deze standaard zorgt ervoor dat informatie over sensoren en metingen op een consistente manier wordt beschreven. Zo wordt het eenvoudiger om gegevens samen te brengen, te analyseren en te gebruiken voor beleid en innovatie.

Midden 2025 stelde het Departement Omgeving vast dat de W3C/OGC-standaard SSN/SOSA heel uitgebreid is en dat bijna 80% van hun data in dit model past. Bovendien sluit SSN/SOSA goed aan bij andere internationale modellen zoals [PROV-O](#) (voor herkomst van data) en [QUDT](#) (voor eenheden en grootheden). Het SSN/SOSA-model biedt dus een stevige basis voor een toekomstgerichte en betrouwbare uitwisseling van gegevens.

In het verleden werden binnen ISO en OSLO al modellen ontwikkeld rond SSN/SOSA, maar die waren gebaseerd op XML. In de praktijk bleken die modellen moeilijk toepasbaar, wat soms leidde tot fout gebruik en inefficiëntie. Dit toont aan dat er nu echt nood is om ons te richten op de internationale SSN/SOSA-standaard en om te onderzoeken wat de impact daarvan is op bestaande modellen.

Doel van dit traject

Het SSN SOSA VL-project heeft als doel internationale standaarden rond sensoren en bemonsteringen (zoals W3C/OGC SSN SOSA, PROV-O en QUDT) op Vlaams niveau te aligneren. We kijken hiervoor ook naar eventuele best practises binnen eerdere OSLO-trajecten zoals Bodem, Ondergrond, Waterkwaliteit, Thermografische Gebouwanalyse en Erosiepoel.

Centraal staat het ontwikkelen van een afsprakenkader. Dit kader richt zich op het valideren van inspirerende datavoorbeelden en het vastleggen van afspraken en procedures voor de toepassing van het SSN SOSA-model binnen de ruimere Vlaamse overheid. Zodoende is dit geen klassiek OSLO-traject met een applicatieprofiel of vocabularium.

Het traject wil breed gedragen en effectieve datavoorbeelden creëren op Vlaams niveau, zodat informatie-uitwisseling tussen partners gestandaardiseerd en transparant verloopt. Daarbij wordt gestreefd naar inspiratie en een brede blik over beleidsdomeinen heen. De aanpak omvat het ontwikkelen van voorbeelden op verschillende niveaus, ook voor niet-typische toepassingen, om een gedragen manier van gebruik te stimuleren en nadelig gebruik te vermijden.

Kortom, het SSN SOSA VL-traject focust op het verder aligneren met internationale standaarden en het uitwerken van een praktische, gedragen aanpak voor het gebruik van SSN SOSA in Vlaanderen.

Voor meer informatie verwijzen we u door naar slides 5 tot 7.

3.1. OSLO

Open Standaarden voor Linkende Organisaties (OSLO) bevorderen interoperabiliteit tussen personen, processen en applicaties. Interoperabiliteit houdt in dat autonome organisaties of systemen effectief kunnen communiceren en samenwerken. Dit is essentieel aangezien verschillende applicaties de reële wereld benaderen vanuit uiteenlopende perspectieven. De informatie in die systemen wordt telkens gestructureerd vanuit één perspectief, waardoor silo's aan informatie ontstaan en het andere partijen veel tijd en geld kost om informatie te koppelen indien ze deze informatie willen delen. Het doel van OSLO is om de data semantisch te modelleren en de structuur van de data te standaardiseren in de context van observaties

Extra informatie over OSLO en een verzameling van de datastandaarden zijn te vinden op volgende links: <https://overheid.vlaanderen.be/oslo-wat-is-oslo> en <https://data.vlaanderen.be/>

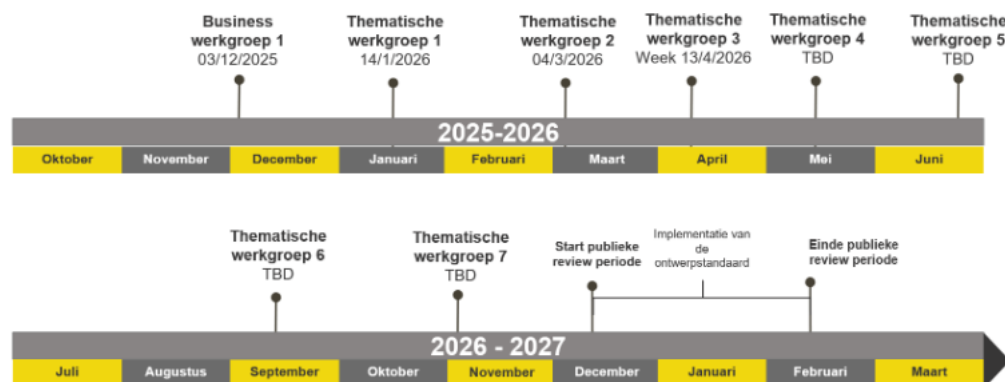
OSLO Tijdslijn

Zoals eerder aangehaald, wijkt dit traject wat af van de klassieke OSLO-aanpak. Doordat het einddoel een receptenboek aan datavoorbeelden is, dienen er meer dan een gemiddeld aantal werkgroepen te worden georganiseerd. Tijdens de business werkgroep werden use cases gecapteerd waar in de thematische werkgroep datavoorbeelden rond worden uitgewerkt. In totaal vinden er 1 business werkgroep en 7 thematische werkgroepen plaats.

Het proces verloopt iteratief, waarbij we telkens dezelfde cyclus doorlopen: input verzamelen, een verslag opstellen, een datavoorbeeld creëren en vervolgens verfijnen op basis van feedback. Door deze herhalende aanpak kunnen we stap voor stap meer precisie en kwaliteit bereiken.

Elke werkgroep neemt daarbij een specifiek onderdeel van de use case voor haar rekening. Zo wordt elk element grondig uitgewerkt door de mensen die er het meest expertise in hebben, terwijl de resultaten samenkomen in één coherent geheel.

Daarnaast werken we met een tijdslijn tot 2027, waarbij we op vooraf bepaalde thematische momenten stilstaan bij de voortgang, nieuwe inzichten bespreken en de volgende iteratiestappen bespreken. Deze mijlpalen zorgen voor structuur en een gedeelde focus doorheen het volledige traject.



Voor meer informatie verwijzen we u door naar slides 5 – 10.

3.2. SAMENVATTING BUSINESS WERKGROEP

Tijdens de sessie werden verschillende datamodellen en standaarden toegelicht om te tonen hoe een OSLO-traject eruit kan zien en waarom **hergebruik** van standaarden zoals **SSN/SOSA** waardevol is. Het voorbeeldproject **OSLO Erosiepoel** demonstreerde hoe sensoren, observaties en onderhoudsgegevens semantisch kunnen worden gemodelleerd. Daarnaast werd het **W3C SSN/SOSA-model** uitgelegd als basis voor het beschrijven van sensoren, observaties, samples en actuatoren, inclusief extensies zoals **PROV-O** (provenance) en **QUDT** (eenheden).

In de sessie werden vragen behandeld over toepasbaarheid, begrijpbaarheid, internationale afstemming (OGC), rol van technische profielen en betrokkenheid van leveranciers.

Belangrijkste inzichten uit de eerste business werkgroep:

1. Nood aan duidelijke, begrijpbare voorbeelden

- Zowel business als technische profielen hebben nood aan uniforme, eenvoudig toepasbare datavoorbeelden.
- Een receptenboek moet best practices bevatten die consistent en gemakkelijk te implementeren zijn.

2. Meest voorkomende onzekerheden

- Verschil tussen featureOfInterest en parameter.

- Hoe omgaan met grenswaarden, inclusief onderscheid tussen operationele waarde, normwaarde en fabrikantswaarden van een sensor.
- Hoe resultaattypes en sensorwaarden correct te modelleren.
- Integratie van remote sensors (bv. drones) binnen het SSN/SOSA-model.
- Hoe omgaan met 3D-modellen als datasets.
- Hoe AI-verrijking (bv. interpretatie, classificatie) in een datavoorbeeld kan worden opgenomen.
- Objectieve aanpak voor het documenteren van bestaande procedures (gedetailleerd vs. verwijzing naar externe documentatie).
- Wanneer en hoe codelijsten moeten worden aangemaakt/gepubliceerd.
- Hoe datakwaliteit in de juiste context moet worden meegenomen en gemodelleerd.
- Het doel en het gewenste detailniveau van elk datavoorbeeld steeds bewaken.

3. Waarde van semantische alignering

- Alignering van **SSN/SOSA** met **PROV-O** (provenance) en **QUDT** (eenheden) creëert extra duidelijkheid en interoperabiliteit.
- Internationaal sluit Vlaanderen goed aan bij OGC-richtlijnen.

4. Brede toepasbaarheid in vele sectoren

Er werd een uitgebreide lijst use cases verzameld rond o.a.:

- **Landbouw:** irrigatie, onkruiddetectie, luchtzuivering, gewasopvolging
- **Geotechniek:** waterpeilmetingen, gronddeformaties, CPT-data
- **Bodem:** bodemdiversiteit, pF-curve, textuurmetingen, erosie
- **Sensordata & infrastructuur:** energiegebruik, comfortmonitoring, monitoringsnetwerken
- **Governance & interoperabiliteit:** kwaliteitscriteria, datadeling, automatische geometrie-correctie, vergelijkbaarheid van datasets

Deze variatie toont hoe breed SSN/SOSA inzetbaar is en hoe belangrijk uniforme afspraken worden.

Kernboodschap uit de business werkgroep

De sessie maakte duidelijk dat SSN/SOSA een krachtig, generiek model is, maar dat **praktische, duidelijke en afgestemde datavoorbeelden** essentieel zijn voor correcte toepassing. Het receptenboek moet daarbij de brug vormen tussen business, techniek en sectoroverschrijdende interoperabiliteit.

Voor meer informatie verwijzen we u door naar slides 11 – 16.

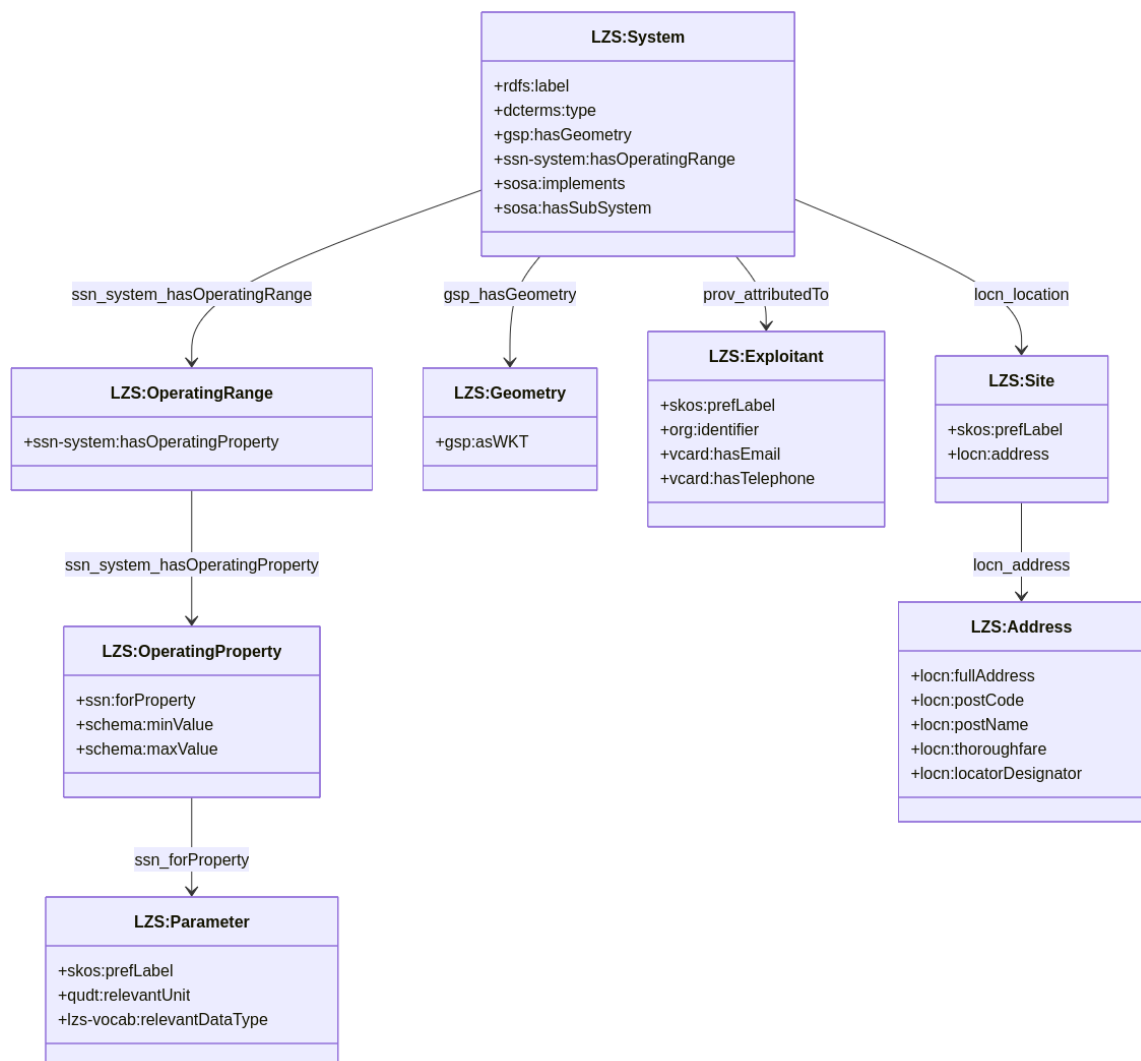
4. VERDIEPING GEBRUIK VAN SSN-SOSA EN PROV-O

Tijdens deze thematische werkgroep werd het eerste datavoorbeeld rond SSN/SOSA en PROV-O voorgesteld, gebaseerd op gegevens van een biologisch luchtzuiveringssysteem. Bij het toepassen van SSN/SOSA worden twee soorten informatiestromen onderscheiden:

- Masterdata; de vaste, beschrijvende kenmerken van het systeem (referentielijsten).
- Dynamische data; alle wijzigingen en metingen zoals observaties en samplings.

Het luchtzuiveringssysteem zelf wordt binnen SSN/SOSA beschouwd als een 'systeem': een vaste set kerngegevens die als startpunt dient. Dit omvat onder meer de eigen waarde, operating range, geometrie, de exploitant/verantwoordelijke en de locatie (een specifiek adres).

Zie onderstaande figuur voor een schematische weergave van deze structuur.



De exploitant-informatie omvat de volgende elementen: de agent/de organisatie en de contactgegevens. De locatie-informatie, hier een Site, beschrijft de locatie of vestiging waar het Systeem zich bevindt, de vestigingsnummers, het adres en de geometrie/polygoon van de locatie. De

parameterdefinitie voor de *geleidbaarheid van het waswater* beschrijft hoe deze meetwaarde formeel wordt vastgelegd. De parameter heeft:

- een label en eenheid (elektrische geleidbaarheid, typisch in $\mu\text{S}/\text{cm}$ of mS/cm),
- een koppeling met een meetprocedure die bepaalt *hoe* de geleidbaarheid moet worden gemeten, ook wanneer dit buiten het labo gebeurt,
- en een aanduiding van het relevante quantitytype (conductiviteit) binnen het gebruikte datamodel.

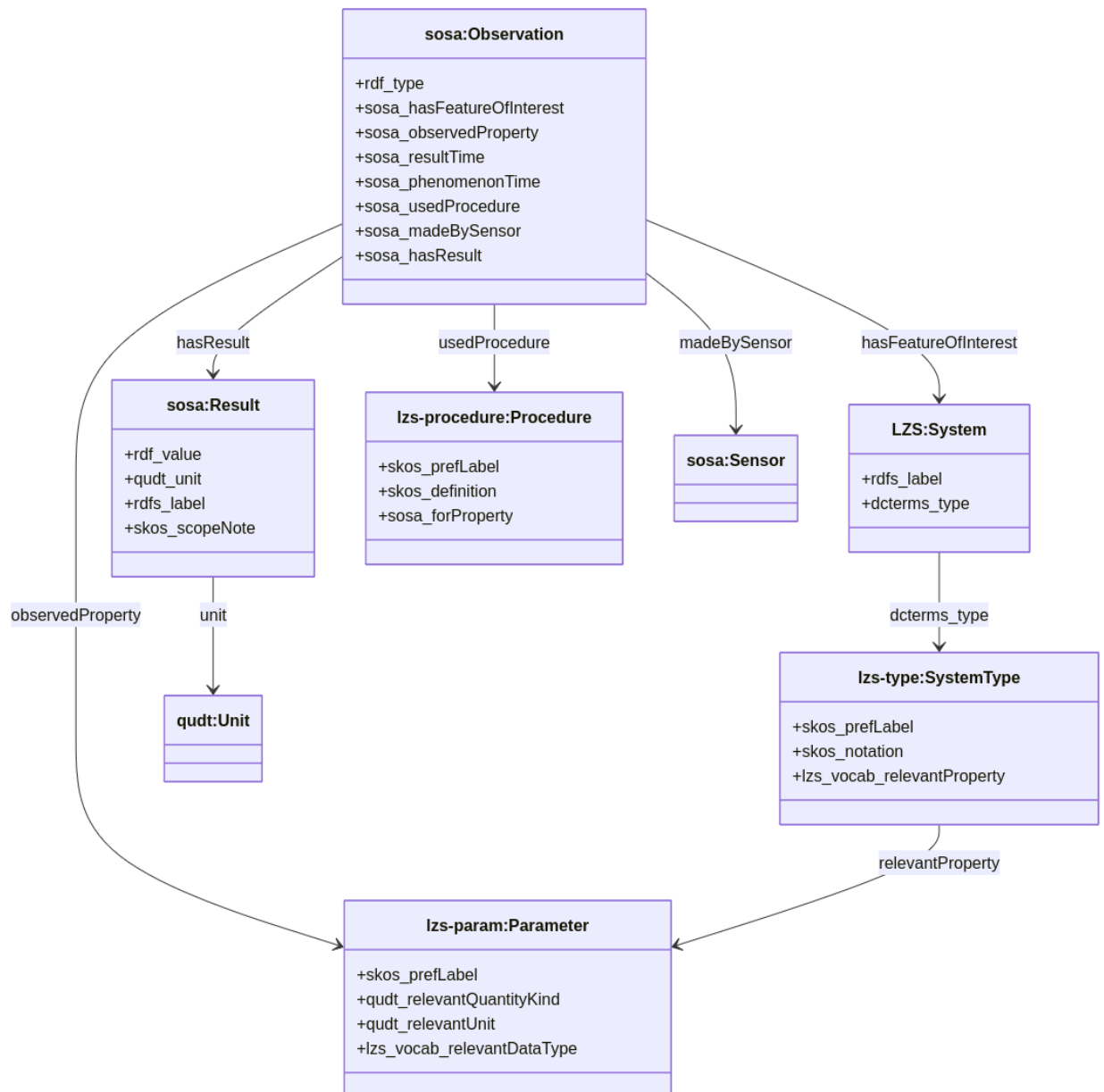
Kort gezegd: het is een formeel gedefinieerde parameter die vastlegt *wat* je meet (geleidbaarheid) en *hoe* dit correct moet worden bepaald.

Naast data die min of meer vaststaat voor Observaties met éénzelfde systeem zijn er ook heel wat elementen die afhankelijk zijn van elke Observatie. Observatiedata bevat tijdstip, waarde, eenheid en agent, en beschrijft het werkelijke meten van de geleidbaarheid. Een observatie levert een resultaat op dat volgens een bepaalde procedure wordt bepaald. In dit voorbeeld wordt die observatie toegeschreven aan een sensor, maar omdat er geen sensorgegevens beschikbaar zijn, wordt gewerkt met een abstractie: zowel de sensor als de Feature of Interest (FOI) worden voorgesteld door het systeem zelf.

Door het hele systeem als FOI te nemen, en dus niet elk individueel onderdeel, wordt de administratieve last aanzienlijk beperkt. Wat wél noodzakelijk blijft, is dat uit de observatie duidelijk blijkt dat de meting betrekking heeft op waswater. Dit wordt gedaan door ook aan te geven op welke parameter de Observatie betrekking heeft.

Binnen het voorbeeld van de Luchtwassers wordt de relatie “made by sensor” in praktijk benaderd via ‘associated with’: je zegt niet dat bijvoorbeeld de landbouwer de sensor is, maar je kunt het wel uit de associatie afleiden. Daardoor blijft een observatie een eenvoudige, lichte datastructuur zonder nood aan gedetailleerde sensor-identificatie.

Zie onderstaande figuur voor een schematische weergave van deze structuur.



Nadere toelichting van de schematische overzichten:

De vaste data:

Het luchtwassersysteem (voorbeeld) heeft een aantal kenmerken: (ID, subsysteem,) Maar je wil hiernaast ook dingen weten over de zaken gekoppeld aan het systeem:

- Wie is de exploitant hiervan?
- Wie is de leverancier van het Systeem?
- Wat is de site/locatie en het adres? Wat is de geometrie? (Dit is ook de vestigingslocatie van waar het systeem zich bevindt)
- Parameter; wat wil je observeren? Wordt gekoppeld aan de observatie als 'observed property'. Eenheid in dit voorbeeld: de geleidbaarheid van waswater observeren.

Vraag: We bespreken hier de parameter 'geleidbaarheid' van het waswater. Maar is 'debiet' dan een tweede parameter? En moeten alle mogelijke parameters op voorhand in het systeem worden geïdentificeerd?

Antwoord: Ja, debiet kan een aparte parameter zijn, net zoals geleidbaarheid. Een systeem kan de mogelijkheid hebben om meerdere parameters te observeren. Uiteraard zullen deze parameters aan verschillende observaties worden gekoppeld. Maar:

- Afhankelijk van de context van de meetdoelen hoeven niet alle parameters te worden gedefinieerd binnen het systeem:
 - A. Sommige parameters horen binnen het systeem (e.g. de technische eigenschappen),
 - B. Andere parameters staan buiten het systeem (Soms zijn er regelgevende normen die niet in het systeem zelf worden opgenomen, maar in aparte referentielijsten worden bijgehouden; zoals maximale toegestane afwijkingen. Bijvoorbeeld: een norm kan bepalen dat er maximaal 20% afwijking op een parameter mag zijn vooraleer een waarschuwing moet worden geactiveerd).
- De zogenaamde 'operating properties' vormen de *technische fiche* van het systeem: ze beschrijven de ideale of normale werkingswaarden voor parameters. In de parameters zelf registreer je dan verwijzingen naar die properties.
- In essentie; het systeem zelf vormt de Feature of Interest (FOI) waarop je de observaties uitvoert. Je meet dus parameters *van het systeem* en voert daarop observaties uit.

De variabele data:

De variabele data hier zijn alle elementen die kunnen veranderen telkens er een nieuwe observatie wordt uitgevoerd. Ze vormen het 'dynamische deel' van de data. Dit omvat:

- **De observatie zelf**
Een observatie kan altijd verschillen: ze heeft een bepaald type, gebeurt op een specifieke datum en is gekoppeld aan een Feature of Interest, in dit geval het systeem. Alle informatie over die observatie wordt bijgehouden.
- **Het resultaat**
Elke observatie levert een resultaat op, en dat resultaat kan per observatie verschillen.
- **De procedure**
De observatie wordt uitgevoerd volgens een bepaalde procedure, waaraan ook weer informatie verbonden is (zoals hoe er gemeten moet worden).
- **De sensor**
De observatie wordt gedaan door een specifieke sensor. Hoe dit precies wordt ingevuld, kan verschillen afhankelijk van de context.

De koppeling met het systeem

De observatie is verbonden met het systeem (kan ook een Agent zijn) waarop ze wordt uitgevoerd. Dankzij deze koppeling kun je afleiden met welk systeem, welke leverancier en welke exploitant de observatie verband houdt. Zo krijgt de observatie extra context door de link tussen variabele en vaste data.

Vraag: Heeft een exploitant meerdere rollen?

Antwoord: De vraag of een exploitant "meerdere rollen" heeft, vertrekt eigenlijk van een verkeerde veronderstelling. Binnen het SSN/SOSA model spreken we **niet over rollen**, maar over **ontologische**

relaties. Het gaat dus niet om functies of taken die iemand uitvoert, maar om hoe een entiteit in het datamodel met andere elementen verbonden is.

In het voorbeeld rond het luchtwassysteem is de **sensor niet expliciet vastgelegd**, omdat niet duidelijk is welke sensor precies wordt gebruikt. Men wil bovendien de landbouwer niet belasten met extra verplichtingen, zoals het opgeven van een sensor -identificer. Ook het waswater zelf is niet als aparte entiteit geïdentificeerd.

Binnen het model kan een **sensor tegelijk een subklasse zijn van prov:Agent en van het systeem**. Daardoor kan je, indien gewenst, een vereenvoudigde voorstelling gebruiken: *“ik observeer het systeem als een black box”*. In dat geval wordt de meting beschouwd als iets dat door het systeem zelf wordt uitgevoerd.

Toch kan je in sommige situaties beslissen om de **landbouwer als sensor te interpreteren**. Bijvoorbeeld wanneer hij moet aangeven of de stal vol of leeg is. In dat geval gebruik je de relatie **prov:associatedWith** om vast te leggen dat de landbouwer betrokken is bij de observatie.

De relatie **madeBySensor** is een subklasse van **prov:associatedWith**. Dat betekent: wanneer je vastlegt dat iets "madeBySensor" is, wordt automatisch ook vastgelegd dat er een betrokken agent is. Maar **in welke hoedanigheid** die betrokkenheid precies plaatsvindt, dus een “rol”, wordt niet verder gespecificeerd, en dat hoeft ook niet.

In dit voorbeeld is de precieze sensor niet van belang. Wat essentieel is, is dat **een meting wordt uitgevoerd op het systeem**. Je observeert dus een parameter van dat systeem, zonder dat je moet vastleggen of dit gebeurt door een fysieke sensor, door het systeem zelf of door een persoon die de waarneming doorgeeft

Vraag: Wat is een “sensor” dan in principe?

Antwoord: Een sensor kan zowel een effectieve sensor met hardware zijn, maar kan ook een persoon of software zijn die iets observeert. Tijdens de werkgroep werd hierrond een specifiek voorbeeld gegeven; aan het begin van de sessie werden het aantal mensen geteld om te verifiëren of er voldoende stoelen aanwezig waren in de ruimte. De persoon die bezig was met tellen fungeerde op dat moment als “sensor”. Maar als er een apparaat was geweest die het aantal mensen en stoelen mat dan was het apparaat de sensor. En het resultaat van de observatie was het aantal mensen, en van de tweede observatie het aantal stoelen. Op basis hiervan voerde de persoon een analyse uit om na te gaan of er voldoende stoelen waren ten opzichte van het aantal mensen.

Vraag: Als ik wil nagaan of er genoeg stoelen zijn, wat observeer ik dan precies? Het aantal stoelen of het aantal aanwezige mensen?

Antwoord: Om te bepalen of er genoeg stoelen zijn, volstaat één observatie niet. Je voert meerdere observaties uit: je observeert het aantal beschikbare stoelen én het aantal aanwezige mensen. Daarna voer je een analyse uit op basis van deze twee observaties. Die analyse; dus het vergelijken van beide aantallen; bepaalt uiteindelijk of er sprake is van een afwijking, bijvoorbeeld een tekort aan stoelen. Het resultaat van die analyse kan uiteraard ook een observatie zijn waarbij input uit twee observaties werd gebruikt.

Vraag: Wanneer een alarm wordt geactiveerd door het overschrijden van een norm, gebeurt er dan eerst een validatiestap? Met andere woorden:

- Wordt de ruwe data eerst nagekeken en gevalideerd voordat het systeem een alarm genereert?
- Of wordt het alarm automatisch gegenereerd op basis van ongevalideerde data?

Een voorbeeld hierbij: In de sector dienstkwaliteit bij fijnstofmetingen kan een defect filter plots extreme waarden genereren. Omdat zo'n waarde duidelijk foutief is, wordt die eerst gevalideerd en vervolgens niet meegenomen in de resultaten.

Antwoord: Dit bevindt zich in principe op het niveau van de implementatie binnen een toepassing en zit daarom niet vervat in een datamodel. Een systeem kan werken met twee vormen van validatie: synchrone validatie en asynchrone validatie.

- **Synchrone validatie (onmiddellijke validatie bij binnenkomst van data)**

Dit gebeurt op het moment dat de data binnenkomt. Hierbij wordt gecontroleerd of een meetwaarde op zichzelf mogelijk en consistent is. Signalen die de ingestelde regels overschrijden, kunnen al direct leiden tot een alarmtrigger — dit gebeurt dus op basis van ongevalideerde data, maar wel nadat er een eerste automatische check (synchrone validatie) is gebeurd.

- **Asynchrone validatie (verdere validatie achteraf)**

Hier wordt de data later, uitgebreider en in context bekeken. Deze stap maakt het mogelijk om meetreeksen te analyseren, anomalieën te detecteren en foutieve historische waarden te verwijderen (zoals de VMM doet bij luchtkwaliteitsdata). Pas na deze asynchrone validatie is de data volledig gevalideerd.

Wat betekent dit voor alarmen? Alarmen worden automatisch gegenereerd, op basis van de ingestelde regels en drempelwaarden. Deze alarmen zijn dus gekoppeld aan data die synchrone validatie heeft doorlopen, maar nog niet volledig asynchroon gevalideerd is. De interpretatie van die alarmen (bijvoorbeeld: is het een defect sensor, of een echte normoverschrijding?) gebeurt pas nadien, op het moment dat de gecombineerde data volledig gevalideerd is en geanalyseerd kan worden.

Het alarm wordt automatisch gegenereerd op basis van data die een eerste (synchrone) validatiestap heeft doorlopen, maar pas na de volledige (asynchrone) validatie wordt bepaald welke betekenis dat alarm precies heeft.

Discussie m.b.t sensormetingen, datakwaliteit en omgang met foutieve data

Tijdens de SSN/SOSA werkgroepen werd uitgebreid besproken hoe sensordata correct moet worden gemeten, geïnterpreteerd en beheerd. Sensoren worden in uiteenlopende domeinen ingezet, zoals waterkwaliteit, luchtwassystemen, landbouw en geotechniek en vertonen daar sterk verschillende meetgedragingen. Dit maakt duidelijke afspraken nodig rond meetprocedures, kwaliteitscontrole en dataverwerking.

1. Manier van meten door sensoren

Een belangrijk inzicht is dat een *sensor* niet uitsluitend een fysiek toestel hoeft te zijn, maar elke entiteit die een observatie uitvoert, inclusief personen of systemen. Observaties worden uitgevoerd volgens een Procedure, die onder meer de meetmethode, toegestane bereiken en de verwachte

nauwkeurigheid vastlegt. Door metingen structureel en reproduceerbaar te registreren, kunnen observaties eenduidig worden gedeeld en geïnterpreteerd binnen en tussen organisaties.

2. Omgang met foutieve of onbetrouwbare data

Tijdens de werkgroep werd herhaaldelijk het belang van datakwaliteit benadrukt. Sensoren kunnen foutieve waarden produceren door o.a. drift, technische storingen, omgevingsfactoren of verschillen tussen theoretische fabrikantwaarden en realistische veldwaarden.

Daarom moeten procedures voorzien in mechanismen om onrealistische waarden te detecteren, zoals:

- grenswaarden,
- validatieregels,
- of het meenemen van de context (vb. wanneer het systeem zelf de 'sensor' is).
- Foutieve of nietgevalideerde data

Een specifiek discussiepunt was hoe men moet omgaan met datapunten waarvan later blijkt dat ze onjuist zijn. Twee benaderingen worden in de praktijk gebruikt:

1. Metingen zijn immutable
De oorspronkelijke, foutieve meting blijft altijd bestaan. Ze vertegenwoordigt immers een feitelijke observatie op dat moment.
2. Nieuwe versie toevoegen
In plaats van de oorspronkelijke meting te overschrijven, wordt een nieuwe gecorrigeerde versie toegevoegd. Zo blijft de historische context bewaard.

De conclusie van de werkgroep was dat, wanneer iemand vaststelt dat een eerdere meting onjuist is, die persoon in feite fungeert als een sensor die een nieuwe observatie doet — namelijk de vaststelling van een fout.

Daarom wordt op basis van het datamodel voorgesteld:

- de oorspronkelijke observatie blijft behouden,
- een nieuwe observatie wordt toegevoegd waarin wordt vastgelegd dat de oorspronkelijke waarde foutief was.

Dit zorgt voor een transparant en traceerbaar databeheer, belangrijk voor verantwoording, auditability en correctieprocessen.

3. Welke metingen neem je op? (mediaan, gemiddelde, ...)

Een ander centraal thema was de vraag hoe sensordata best wordt samengevat. Bij meetreeksen met ruis of uitschieters kan de mediaan een robuustere keuze zijn dan het gemiddelde. In andere situaties is een gemiddelde net wenselijker om trends te detecteren.

De keuze hangt daarom altijd af van:

- het doel van de analyse of het datavoorbeeld,
- het type sensor,
- de variabiliteit van de meetreeks,
- en de vereiste datakwaliteit.

Datakwaliteit en context bepalen dus welke statistische representatie het meest zinvol is.

Vraag: Welke definitie van een sensor wordt gehanteerd?

Antwoord: Volgens het SSN/SOSA-kader is een sensor een dataleverancier: elke entiteit die een observatie uitvoert en een meetresultaat oplevert. Dat kan zowel een fysiek apparaat zijn als een persoon of een systeem dat een waarneming doorgeeft. Ontologisch wordt een sensor beschouwd als een subklasse van een PROV-O-agent, wat betekent dat een sensor wordt gezien als een actor die betrokken is bij het uitvoeren van een observatie.

Voor meer informatie verwijzen we u door naar slides 18 – 24.

4.1. BRAINSTORM

Tijdens deze werkgroep werd ingezoomd op het datavoorbeeld van een **luchtsuiveringssysteem**, waarbij vier kernconcepten uit het SSN/SOSA-model centraal stonden: **Observation**, **FeatureOfInterest**, **Procedure** en **Result**. Aan de hand van dit voorbeeld werd gezamenlijk verkend hoe deze bouwblokken in de praktijk functioneren en hoe ze samen een consistente en begrijpelijke datastructuur vormen.

Het luchtsuiveringssysteem dient hierbij als **startpunt om een gedeeld begrip te creëren** van de belangrijkste SSN/SOSA-concepten. De inzichten uit deze sessie vormen de basis voor de verdere uitwerking van **nieuwe datavoorbeelden in komende werkgroepen**, waarin de besproken elementen en discussiepunten concreet worden vertaald naar uitgewerkte modellen.

Deze aanpak zorgt ervoor dat iedereen binnen het traject vanuit hetzelfde begrippenkader vertrekt en dat toekomstige werksessies kunnen voortbouwen op een stevig, gezamenlijk fundament.

Na de introductie startte een gezamenlijke brainstorm, gericht op:

- het verduidelijken van de kernconcepten van SSN/SOSA,
- het aftoetsen hoe stakeholders deze kernconcepten (**Observation**, **FeatureOfInterest**, **Procedure** en **Result**) in de praktijk interpreteren,
- en het verzamelen van vragen, inzichten en richtinggevende input voor verdere thematische uitwerking.

In deze sessie werden de vier kern-bouwblokken van het SSN/SOSA-model- omtrent Observaties toegelicht: **Observation**, **FeatureOfInterest**, **Procedure** en **Result**. Elk onderdeel werd verder verdiept aan de hand van definities, praktijkvoorbeelden en oefeningen. Hoewel “Sensor” oorspronkelijk niet als thema op de agenda stond, kwam dit onderwerp vanzelf naar voren tijdens de discussie en bleek het een essentieel onderdeel van het bredere begrippenkader.

1. Observation

Handeling van het uitvoeren van een (Observation) procedure om een waarde van een eigenschap van een FeatureOfInterest te schatten of berekenen. Verwijst naar een Sensor om te beschrijven wat de Observatie heeft veroorzaakt en hoe; verwijst naar een ObservableProperty om te beschrijven waar de schatting betrekking op heeft, en naar een FeatureOfInterest om te verduidelijken waarmee die eigenschap geassocieerd was.

- Handeling waarbij een waarde wordt bepaald van een eigenschap.
- Verbindt **sensor** ↔ **procedure** ↔ **observedProperty** ↔ **featureOfInterest**.

Tijdens dit deel van de brainstorm werd gewerkt aan het ontwikkelen van een gemeenschappelijk begrip van het begrip “observatie” binnen het SSN/SOSA-model. De deelnemers kregen de opdracht om in hun eigen woorden te omschrijven wat zij onder een observatie verstaan. Hierbij is de vraag 2-ledig; wat versta je onder een observatie en wat wil je weten over de observatie zelf.

Tijdens de bespreking van het principe “*observation*” ontstond een discussie over het gebruik van het woord “**schatting**” in de definitie. Voor de uiteindelijke formulering in het receptenboek is het belangrijk dat de definitie **voldoende breed en correct de lading dekt**.

Een observatie kan immers op verschillende manieren tot stand komen:

- door **schatting**,
- door **berekening**,
- of door het **effectief vaststellen** van een waarde.

Het receptenboek moet al deze vormen omvatten, zodat het concept “observatie” voor alle toepassingscontexten binnen SSN/SOSA correct en volledig blijft. Het is daarentegen wel belangrijk om dicht bij de originele SSN-SOSA internationale standaard te blijven. Er werd daarnaast toegelicht dat een berekening of de effectieve vaststelling van een waarde in principe steeds een schatting is en zo goed als nooit 100% accuraat is.

In het datavoorbeeld van het **luchtzuiveringssysteem** wordt een observatie uitgevoerd door een sensor die de geleidbaarheid van het waswater bepaalt. Zo’n observatie kan tot stand komen via een meting, berekening of schatting. Ook het resultaat van die handeling, of het nu een gemeten, berekende of geschatte waarde is, wordt zelf beschouwd als een observatie.

Binnen het model staat centraal dat een observatie een handeling is die wordt uitgevoerd volgens een Procedure, door een Sensor, op een Observable Property van een FeatureOfInterest (in dit geval: het systeem). De observatie vertegenwoordigt dus de handeling zelf, terwijl het resultaat de uitkomst van die handeling vormt.

In het voorbeeld waarbij de oppervlakte van een ruimte wordt gemeten, is **de observatie** de handeling zelf: het uitvoeren van de meting. **De procedure** beschrijft *hoe* die oppervlakte wordt gemeten, bijvoorbeeld met welke methode of stappen. **Het resultaat** is de uiteindelijke gemeten waarde, en **de observable property** (parameter) is de eigenschap die wordt vastgesteld; in dit geval de oppervlakte van de ruimte.

Daarnaast werd verduidelijkt dat **de nauwkeurigheid van een meetinstrument** deel uitmaakt van het onderwerp *sensor*, terwijl **de meetonzekerheid van een observatie** hoort bij de observatie zelf. Tijdens de handeling kan je extra metingen uitvoeren om die onzekerheid beter in te schatten.

Het bredere thema; *nauwkeurigheid van meetinstrumenten, onzekerheid in observaties, datakwaliteit en de omgang met deze factoren*; is als belangrijk onderwerp geïdentificeerd en zal uitgebreid besproken worden in een volgende werkgroep.

2. FeatureOfInterest (FOI)

Het object waarvan de eigenschap wordt geschat of berekend tijdens een Observatie om tot een Resultaat te komen, of waarvan de eigenschap wordt gemanipuleerd door een Actuator, of dat wordt bemonsterd of getransformeerd in een handeling van Sampling.

- De entiteit waarvan een eigenschap wordt geobserveerd (bv. boom, veld, monster, systeem...).

Feature of interest kan ook een hiërarchie zijn. In het voorbeeld van een boorstaal op een veld kunnen zowel het veld als de boorstaal dienen als **feature of interest**. Welke van de twee wordt gekozen, hangt volledig af van de vraag die je wil beantwoorden en de context van de observatie.

In het Nederlands kan een feature of interest vaak worden gezien als het *object* waarop de observatie betrekking heeft. In het SSN/SOSA-model wordt hiervoor de term **feature of interest** gebruikt.

Tijdens de werkgroep ontstond discussie over de precieze definitie, vooral het verschil tussen een **technische** en een **businessgerichte** benadering. Technisch gezien is een monster dat op één locatie wordt genomen niet altijd representatief voor een volledig veld; het kan bijvoorbeeld maar een paar vierkante meter vertegenwoordigen.

Een vergelijkbaar voorbeeld is luchtuitstoot:

- heb je tien schouwen, dan is één schouw niet representatief voor het hele bedrijf;
- heeft een bedrijf één schouw, dan is die wel representatief.

Dit principe geldt ook voor luchtkwaliteit:

Vraag: Is lucht bij een immissiemeting (luchtkwaliteit) een feature of interest?

Antwoord: Ja. Maar steeds op een specifieke locatie en tijdstip, afhankelijk van de gewenste granulariteit (bijvoorbeeld lucht in een bepaalde straat, gemeente of provincie). De kern: een feature of interest is contextafhankelijk, en de keuze bepaalt welke vraag je met de observatie kunt beantwoorden.

Een sample (zoals een bodemstaal) kan zelf een feature of interest zijn. Het vertegenwoordigt een staal dat op een bepaalde plaats en op een bepaald moment is genomen, en wordt geacht representatief te zijn voor precies die locatie. Maar dat hangt uiteraard af van processen en procedures.

Dat betekent echter niet dat het staal automatisch de eigenschappen van een groter gebied weergeeft.

Bijvoorbeeld:

- een waterstaal op één plek in een beek zegt iets over die specifieke plek,
- maar niet noodzakelijk over andere delen van de beek of over de volledige beek.

De essentie: een sample representeert altijd een specifieke plaats en tijd, en de mate van representativiteit hangt volledig af van de context en de vraag die je met de observatie wilt beantwoorden.

Om tot een eenduidig begrip van het concept *feature of interest* te komen, worden gerichte datavoorbeelden voor water, lucht en land uitgewerkt. Deze voorbeelden dienen als hulpmiddel om discussies te structureren en duidelijk te maken hoe een feature of interest in verschillende situaties kan variëren. Hoewel deze drie domeinen als uitgangspunt worden gebruikt, is het concept in wezen domeinoverstijgend en toepasbaar in veel bredere contexten.

Vraag: Houdt het SSN/SOSAmodel ook rekening met bewegende objecten die worden geobserveerd.

Antwoord ja: beweging vormt geen uitzondering binnen het model. Voorbeelden zoals de snelheid van auto's, vliegtuigen of zelfs lichtsnelheid tonen dat observaties niet altijd gebonden zijn aan één vaste locatie of tijdstip. Bewegende objecten passen dus volledig binnen SSN/SOSA, omdat het model flexibel genoeg is om zowel plaatsgebonden als niet-plaatsgebonden fenomenen te beschrijven.

3. Procedure

Een workflow, protocol, plan, algoritme of computationele methode die specificeert hoe een Observatie moet worden uitgevoerd, een Monster (Sample) moet worden gemaakt, of een verandering in de toestand van de wereld moet worden aangebracht (via een Actuator). Een Procedure is herbruikbaar en kan betrokken zijn bij veel Observaties, Bemonsteringen (Samplings) of Actuaties (Actuations). Het legt de stappen uit die moeten worden uitgevoerd om reproduceerbare Resultaten te verkrijgen.

- De workflow, methode, standaard of het algoritme dat bepaalt hoe een observatie wordt uitgevoerd en gevalideerd.

Voorbeeld van een procedure: De gemeten windsnelheid verschilt afhankelijk van de hoogte van de Sensor boven het oppervlak, bijvoorbeeld door wrijving. Daarom definiëren procedures voor het meten van windsnelheid een standaardhoogte voor anemometers boven de grond, meestal 10 m voor meteorologische metingen en 2 m in agrometeorologie. Deze definitie van hoogte, plaatsing van de Sensor, enzovoort wordt bepaald door de Procedure.

Vraag: Hoe gaan we om met situaties waarin dezelfde parameter wordt gemeten via verschillende procedures, met verschillende nauwkeurigheden, en waarbij niet elke partij dezelfde werkwijze hanteert (bijvoorbeeld bij infiltratiemetingen van bodems)?

Antwoord: In zulke gevallen worden alle resultaten uit de verschillende observaties met verschillende procedures verzameld. Op basis daarvan maakt de business vervolgens een keuze welke observaties men in rekening wil nemen, op basis van de procedure of welk type resultaat wordt gebruikt, bijvoorbeeld om beleid op te baseren of om analyses te standaardiseren. Omdat de procedure mee is opgenomen in de data is de keuze en de beoordeling van het gebruik aan de afnemer van de data.

4. Result

Het Resultaat van een Observatie, Actuatie of een handeling van Bemonstering.

- De uitkomst van een observatie, sampling of actuatie (bv. numerieke waarde, classificatie, tijdreeks, statische beschrijving...).

De verschillende soorten resultaten kunnen volgende elementen zijn:

- Qube
- PDF
- Rapport
- Luchtkwaliteitskaart
- Dataset (korrelgrootte)
- Audio snippet
- Video

Vraag: wat is het doel van een datamodel?

Antwoord: Het doel van deze sessies is gebaseerd op de vaststelling dat ongeveer 80% van alle data binnen het beleidsdomein Omgeving in één gezamenlijk datamodel past. Met enkele beperkte uitbreidingen kan dit model bovendien ook door andere agentschappen worden gebruikt, zeker voor onderdelen zoals procedures.

In plaats van dat elke organisatie of applicatie telkens opnieuw een eigen, versnipperd datamodel maakt, is het streven om één groot, gedeeld model te hanteren dat door iedereen kan worden toegepast. Dat is goedkoper, eenvoudiger en veel duidelijker voor alle betrokken partijen.

Sensoren en metingen sluiten vandaag vaak niet aan op één uniform datamodel. Wanneer je bijvoorbeeld met vijf verschillende fabrikanten werkt, hanteert elke fabrikant zijn eigen structuur en betekenis voor dezelfde soort data. Dat resulteert in vijf verschillende kolommen die je telkens opnieuw moet interpreteren en betekenis moet geven. Daardoor wordt het samenbrengen, vergelijken en correct interpreteren van data onnodig moeilijk, terwijl een gedeeld model dit proces veel eenvoudiger en betrouwbaarder zou maken.

Vraag: Gaat het hier specifiek over de publicatie of beheer van data?

Antwoord: Vooral publicatie van data. Het belangrijkste doel van publicatie op basis van een datamodel is om data makkelijk en eenduidig beschikbaar te maken. Wanneer gegevens vooraf worden afgestemd op een bestaand datamodel, wordt het aanzienlijk eenvoudiger om ze later te publiceren en te delen.

Als publiceren en delen van data al vanaf het begin een vereiste is, wordt dit onderdeel van het proces. Daardoor hoeft men achteraf niet telkens opnieuw te analyseren wat de data precies betekent, iets wat vandaag vaak moeilijk is door versnipperde of slecht gestructureerde databanken, waaruit soms amper nog zinvolle informatie te halen valt.

Het resultaat: meer duidelijkheid, minder interpretatieproblemen en een veel efficiëntere datastroom.

Vraag: Hoe ga je om met inputdata die telkens vanuit verschillende systemen komen en steeds moeten worden omgezet? Wat doe je met een lijst met data die elk een ander systeem vertegenwoordigen?

Antwoord: In dat geval bestaan er simpelweg meerdere systemen naast elkaar. Elke individuele observatie wordt gelinkt aan zijn eigen feature of interest, ongeacht of dat dezelfde of een andere systeembron is. Zo blijft de betekenis van elke observatie duidelijk, ook wanneer de gegevens uit verschillende systemen afkomstig zijn.

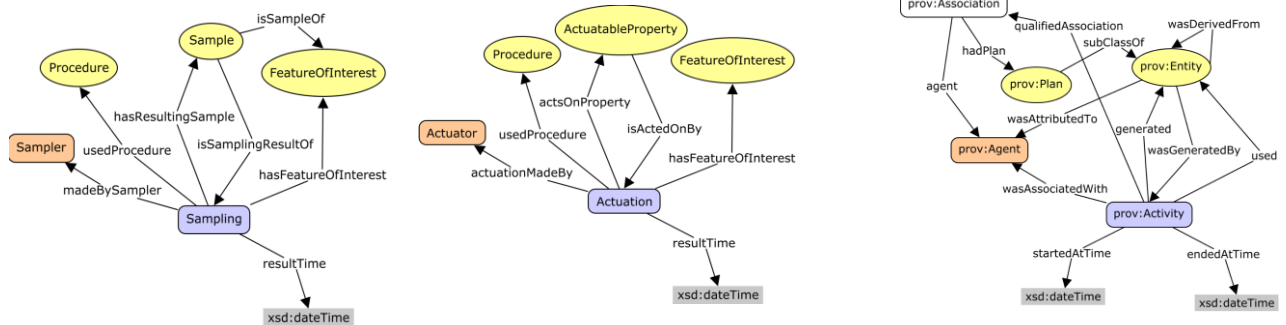
Vraag: Het voorbeeld over de bodem is bruin, daar is bruin het resultaat?

Antwoord: Ligt eraan hoe je het definieert. Als je de bodem als Feature of interest neemt en als parameter de kleur van de bodem, dan is het resultaat de kleur. Als je als parameter neemt dat de kleur van de bodem bruin is, dan kan het resultaat bijvoorbeeld 'Ja' zijn.

Voor meer informatie verwijzen we u door naar slides 25 – 31.

Planning van de volgende thematische werkgroepen

Per werkgroep behandelen we andere klassen met bijhorende attributen en bouwen we de complexiteit op aan de hand van een specifieke use case waar na de werkgroep een datavoorbeeld rond wordt uitgewerkt.



4.2. VOORBEELD VAN PUBLICATIE

In de werkgroep werd kort toegelicht hoe datavoorbeelden uiteindelijk gepubliceerd worden. De publicatie gebeurt via twee kanalen:

1. **GitHub:** waar de datavoorbeelden, modellen en bijhorende issues worden beheerd. Stakeholders kunnen hier feedback geven door GitHubissues aan te maken.
2. **Data.vlaanderen.be:** waar de eerste officiële publicatieversies worden ontsloten voor het bredere publiek. Dit platform fungeert als het formele publicatie en documentatiepunt voor OSLO-conforme datastandaarden.

Tijdens de sessie werd dit proces kort overlopen: er werd getoond hoe een datavoorbeeld van een werkgroep doorgroeit naar een gepubliceerde dataset, hoe feedback wordt verzameld via GitHub, en hoe deze input wordt verwerkt richting een eerste publicatieversie.

Voor meer informatie verwijzen we u door naar slide 36.

5. VOLGENDE STAPPEN

In navolging van deze thematische werkgroep hebben we volgende stappen geïdentificeerd:

- Verwerking van alle input uit de thematische werkgroep
- Rondsturen van dit verslag van deze werkgroep. Alle feedback is welkom.
- Huiswerk: We verwachten actief input van jullie m.b.t datavoorbeelden, het raadplegen ervan en het aanleveren van data.
- Het uitwerken van het datavoorbeeld behandeld tijdens deze werkgroep

- Voor volgende werkgroep: observed and observable verschil duiden met voorbeeld tijdens volgende werkgroep met voorbeeld.
- Eerste publicatieversie
- In de volgende sessie starten we met een korte terugblik op wat er in de vorige bijeenkomst werd besproken. Zo weet iedereen wat er eventueel gemist is en wordt het doel van de huidige sessie opnieuw duidelijk.

We trachten de datavoorbeelden tijdig te delen. Dit is uiteraard afhankelijk van hoe snel datavoorbeelden worden aangeleverd.

Vragen m.b.t de volgende stappen:

- **Vraag:** Is er een deadline verbonden voor het aanleveren van datavoorbeelden aan Digitaal Vlaanderen?
- **Antwoord:** Er is geen specifieke deadline, maar idealiter voor eind januari, dan zijn Geert en Pieter nog in de gelegenheid om hier daadwerkelijke datavoorbeelden van te maken.

Voor meer informatie verwijzen we u door naar slide 38.

5.1. CONTACTGEGEVENS

Feedback kan bezorgd worden aan het kernteam via volgende e-mailadressen:

- digitaal.vlaanderen@vlaanderen.be
- ijitse.decock@vlaanderen.be
- aron.dassonneville@vlaanderen.be
- Michael.bezoen@vlaanderen.be
- Of via de bijbehorende GitHub pagina, te bereiken via deze [link](#).

Voor meer informatie verwijzen we u door naar slide 40.