

VERSLAG

Thematische Werkgroep 2
OSLO EMS

1 Praktische Info	2
Aanwezigen	2
Agenda 3	
2. Inleiding	3
3. Samenvatting vorige thematische werkgroep	5
4. Vernieuwde versie van het datamodel	7
Deel 1: Observatie	8
Deel 2: Aansturing	10
Deel 3: Toestel (energie-object).....	12
Deel 4: Systeem	15
5. Fictieve datavoorbeelden ter illustratie	16
Datavoorbeeld 1: Optimalisatie van energieverbruik op basis van marktprijzen	17
6. Q&A 32	
7. Volgende Stappen	33
8. Contactgegevens	34

1 PRAKTISCHE INFO

- Datum: 28/04/2025 (09:00 - 12:00)
- Locatie: Virtueel

AANWEZIGEN

Digitaal Vlaanderen	<ul style="list-style-type: none">• Jef Liekens• Sam Vangramberen• Geert Thijs
Facilitair Bedrijf	<ul style="list-style-type: none">• Wouter Vervaele• Nele Devolder
Howest	<ul style="list-style-type: none">• Jolien Vercnocke
IOK	<ul style="list-style-type: none">• Steven Hendrickx
Kortrijk	<ul style="list-style-type: none">• Ruben Vanneste• Mathias Wyckaert
Leiedal	<ul style="list-style-type: none">• Kris Provoost
Roeselare	<ul style="list-style-type: none">• Ine Pertry
VEB	<ul style="list-style-type: none">• Michel Aerts• Maureen Van den Meerssche
WVI	<ul style="list-style-type: none">• Ward Steeman
	<ul style="list-style-type: none">• Stijn Engels

AGENDA

09u00 - 09u15	Welkom en agenda
09u15 - 09u25	Samenvatting vorige werkgroep
09u25 - 09u45	Overzicht van aanpassingen + discussie / vragen
09u45 - 11u00	Overzicht model
11u00 - 11u15	Pauze
11u15 - 11u50	Datavoorbeeld
11u50 - 12u00	Q&A en volgende stappen

2. INLEIDING

De tweede thematische werkgroep van het OSLO Energie Management Systeem (EMS) had als doel de input en feedback uit de eerste sessie verder te analyseren en een vernieuwde versie van het datamodel voor te stellen. Daarbij werd opnieuw relevante feedback verzameld en naar consensus gezocht. Vier nieuwe, realistischere datavoorbeelden illustreerden een selectie van de use cases.

TER HERHALING: CONTEXT STANDAARD VOOR EMS

De aanleiding voor het standaardisatie traject 'EMS' is het feit dat Europa en Vlaanderen meer dan ooit inzetten op klimaat- en energiedoelstellingen. Lokale besturen engageren zich via het Burgemeestersconvenant om hun bijdrage te leveren, terwijl bedrijven en publieke organisaties voor belangrijke uitdagingen staan in de transitie naar een duurzame energiehuishouding. Ondanks de talrijke maatregelen blijft veel potentieel onbenut. Bedrijven hebben vaak onvoldoende zicht op hun huidig energieverbruik en de besparingen die investeringen in hernieuwbare energie of slimme systemen kunnen opleveren. Gemeenten en lokale besturen kampen op hun beurt met een gebrek aan inzichten in energieverbruik, CO2-reductie en de impact van nieuwe technologieën zoals warmtepompen, laadpalen en zonnepanelen. Daarnaast ontbreekt het vaak aan gestandaardiseerde methodes om datastromen efficiënt te beheren, waardoor samenwerking tussen verschillende stakeholders wordt bemoeilijkt.

Een semantische standaard maakt het delen en uitwisselen van gegevens tussen verschillende stakeholders eenvoudiger. Dankzij machineleesbare en herbruikbare data kunnen processen efficiënter worden ingericht en kosten voor uitwisseling verlaagd. Door data te verrijken en te koppelen, ontstaat meer kennis, die zowel bedrijven als overheden in staat stelt om beter onderbouwde beslissingen te nemen.

Via dit initiatief wensen de verschillende stakeholders die rechtstreeks betrokken zijn in het 'Revolt' project (WVI, stad Roeselare, EMS-leverancier), het 'EMS DOE' project (Stad Kortrijk) en het

'Stroommakelaar Kempen' project (IOK) datastromen met betrekking tot EMS (Energie Management Systeem) semantisch te modelleren en de structuur van de data te standaardiseren.

- Revolt: Richt zich op EMS en slim energiebeheer op bedrijventerreinen om de efficiëntie van bedrijven te verbeteren. Het stemt productie en consumptie beter op elkaar af binnen een groep bedrijven.
- EMS DOE: Heeft dezelfde focus als Revolt, maar dan voor gemeentelijke gebouwen in plaats van bedrijven. Legt nadruk op de juiste data en kwaliteitslabels voor energiebeheer.
- Stroommakelaar Kempen: Vergelijkbaar met EMS DOE, maar met vier concrete doelen: monitoring van gemeentelijke gebouwen, aansturing van grote vermogens, voorspelling van energieverbruik en impactanalyse van maatregelen zoals laadpalen en zonnepanelen.

Deze initiatieven worden gecombineerd wegens een aanwezigheid van gelijklopende doeleinden met als doel het modelleren van generieke datastromen met betrekking tot een EMS die hardware-onafhankelijk assets kan aansturen:

- Alle drie richten zich op standaardisatie van datastromen van een EMS en de uitwisseling van data als Linked (Open) Data.
- Streven naar interoperabiliteit en innovatie door het gebruik van semantische standaarden.
- Prioriteit geven aan herbruikbaarheid van data en samenwerking tussen stakeholders.
- De focus op slimme aansturing van energie-assets zoals warmtepompen, laadpalen en batterijen.

TER HERHALING: OSLO

Het doel van OSLO is om de datastromen semantisch te modelleren en de structuur van de data te standaardiseren in de context van een EMS, gericht op het ontwikkelen van een gemeenschappelijk begrip van EMS-data. Hierbij wordt een generieke datastandaard met bijhorend applicatieprofiel en vocabularium ontwikkeld over datastromen met betrekking tot een EMS. Het vocabularium wordt opgebouwd, rekening houdend met bestaande standaarden en in lijn met vigerende Vlaamse en federale regelgeving. De doelstelling bestaat erin de uitwisseling van data tussen organisaties en personen enerzijds en de overheid anderzijds te vereenvoudigen.

Daarnaast is het de bedoeling om, in lijn met het bestuursdecreet, de data tussen overheidseenheden te kunnen delen als Linked (Open) Data en standaard interfaces (APIs) te definiëren om zo samenwerking en integratie van de verschillende services en tools eenvoudiger te maken.

Het is eveneens een doelstelling om de data rol-gebonden herbruikbaar te maken voor alle belanghebbenden en dit bijvoorbeeld in functie van professionele ontwikkeling van organisaties via benchmarking met gelijkaardige organisatiegroepen.

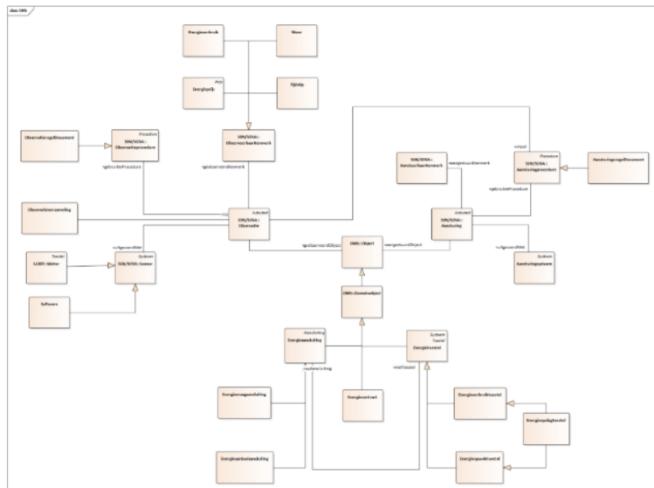
Met OSLO wordt er concreet ingezet op semantische en technische interoperabiliteit. De vocabularia en applicatieprofielen worden ontwikkeld in co-creatie met o.a. Vlaamse administraties, lokale besturen, federale partners, academici, de Europese Commissie en private partners (ondertussen meer dan 4000 bijdragers).

Extra informatie 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/>

3. SAMENVATTING VORIGE THEMATISCHE WERKGROEP

We verwijzen naar slides 6-9 voor meer informatie.

Topics vorige werkgroep?



UML introductie

- Basisterminologie
 - Unified Modeling Language
 - Concepten
 - Relaties
 - Attribuering

Onze aanpak

- Starten van use cases (in scope <feature>/implementation)
- Bespreken van bestaande standaarden die we gebruiken bij OSLO EMS

Eerste versie datamodel opbouwen adhv verzamelde use cases

- Use cases (Observeren vs. Aansturen)
- Opp bouwen en voorstelling eerste versie datamodel
- Eerste datavoorbeeld uit het model
- Oefening: Laat dit model alle relevante use cases toe?

Op basis van de geïdentificeerde concepten en use cases werd een eerste versie van het datamodel opgesteld. De logica en structuur van het model werd voornamelijk gebaseerd op de reeds bestaande data standaarden, waaronder [SSN/SOSA](#) en [OMS](#).

We baseren ons op twee reeds bestaande standaarden om de datastromen van een EMS te capteren

[SSN/SOSA](#)
[ISO OMS](#)

=> Deze voorzien **twee kern activiteiten** voor metingen en observaties



Beide bevatten:

- Welk **kenmerk** wordt geobserveerd en/of aangestuurd
- Welk **object** wordt geobserveerd en/ of aangestuurd
- Welke **procedure** wordt gebruikt om te observeren/aan te sturen
- Welk **apparaat** wordt gebruikt om te observeren/aan te sturen

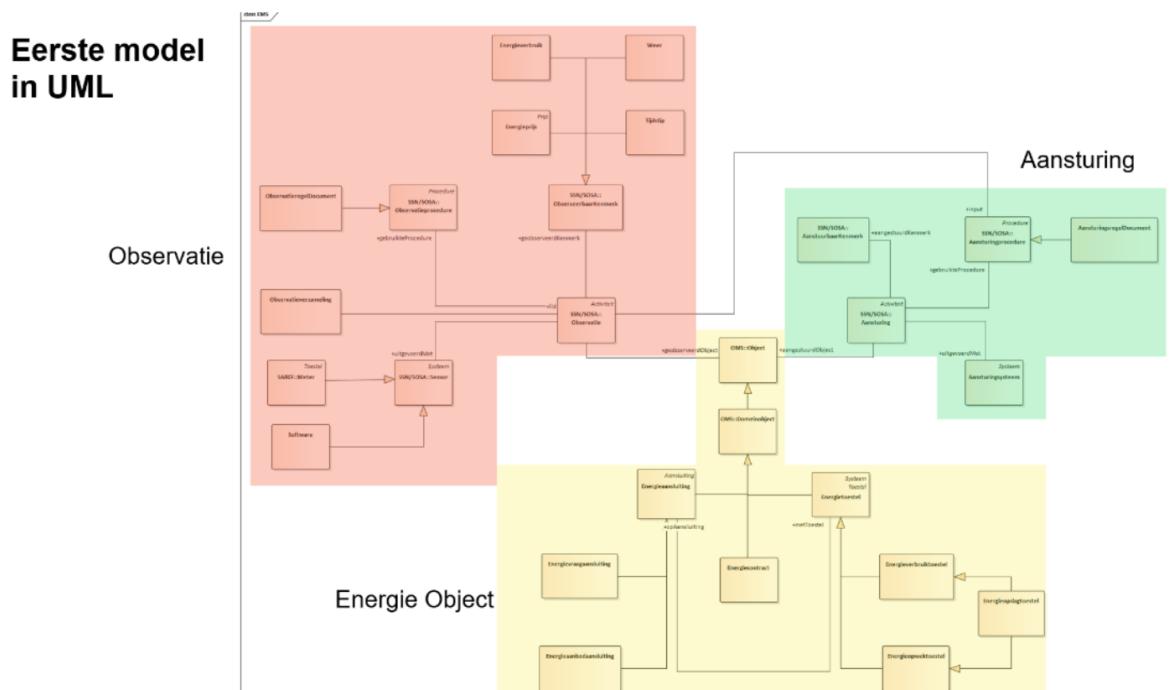
Voorbeeld: Op basis van een meting/observatie doet het EMS een 'slimme' aansturing.



Voor meer informatie verwijzen we naar het verslag van vorige thematische werkgroep.

De eerste versie van het datamodel werd gebaseerd op dezelfde logica als deze twee datastandaarden en bevat een gedeelte voor observatie, een gedeelte voor het aansturen van objecten en de objecten of toestellen die geobserveerd en/of aangestuurd worden.

"Het EMS stuurt een toestel aan op basis van een observatie (via een sensor) dat beïnvloed werd door bijvoorbeeld het weer/marktprijs."



De gedetailleerde toelichting van het datamodel werd dus ook opgedeeld in drie secties:

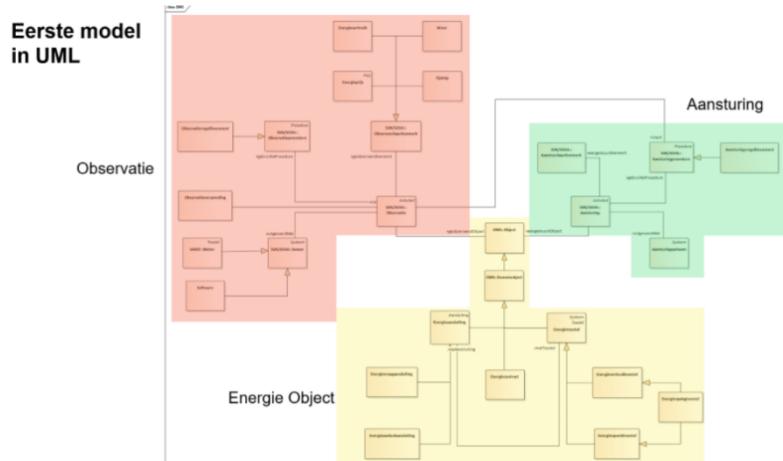
- **Observeren:** Dit deel richt zich op het capteren van data door sensoren en meters binnen een EMS.
- **Aansturen:** Dit segment behandelt de interacties en systemen voor het aansturen van energie-assets en hoe deze geïntegreerd kunnen worden.
- **Energie Object:** Hier wordt ingegaan op de eigenschappen en kenmerken van de energie-assets zelf, zoals type energiebronnen en hun aansluiting op het net.

De gecapteerde feedback omtrent de logica en details van het datamodel omvatte zaken als:

- ✉ Wat met ObserverbaarKenmerk?
- ✉ Wat met Software?
- ✉ Wat met een 'trigger' of acties van een gebruiker?
- ✉ Wat met hoofd-en subaansluitingen?
- ✉ Hoe kijken we naar observatie methodes/procedures?

Dergelijke input en feedback werd verder intern onderzocht en geoptimaliseerd in de nieuwe versie met het datamodel, alsook de toevoeging van attributen bij de verschillende dataklassen.

Vorige versie datamodel



Overwegingen tot optimalisatie:

- We baseren ons optimaal op de bestaande OMS/SSN-SOSA standaarden
 - Standaard klassen werden toegevoegd
 - Te specifieke klassen werden verwijderd
 - Attributen werden toegevoegd
- Behouden van structuur (Observatie – Aansturing – object/toestel)
- Sensor was beschreven maar niet volledig

Voor meer inzicht in de gecapteerde feedback van vorige thematische werkgroep verwijzen we naar het verslag van vorige thematische werkgroep.

4. VERNIEUWDE VERSIE VAN HET DATAMODEL

We verwijzen naar slides 12-25 voor meer informatie.

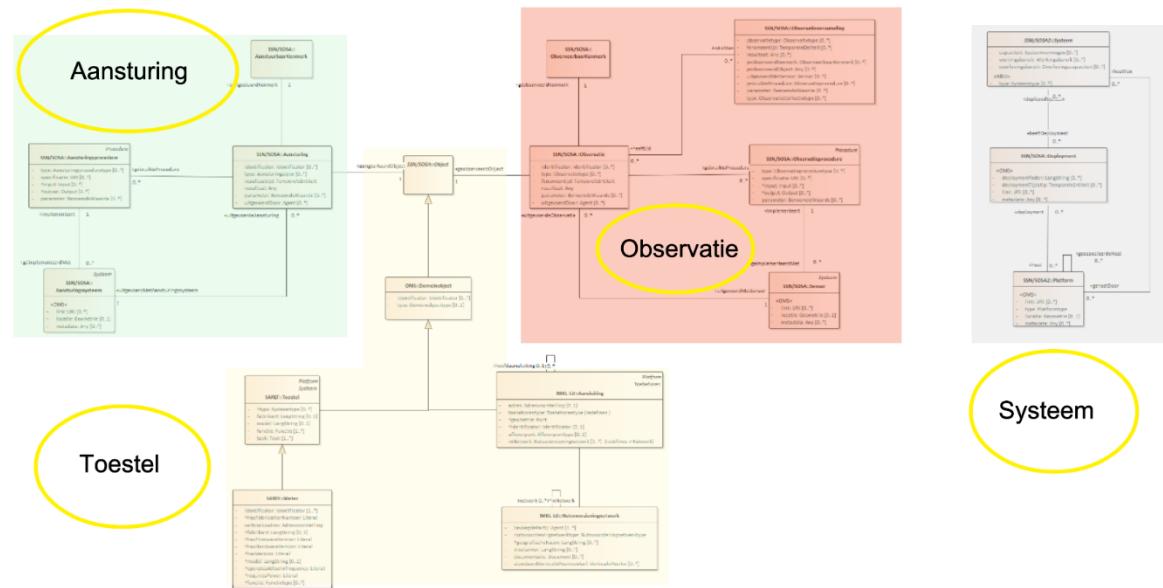
De logica en structuur van de vorige versie van het datamodel werden grotendeels overgenomen en uitgebreid waarbij de toelichting van het datamodel dus ook werd opgedeeld in volgende secties:

- **Observatie:** Dit deel richt zich op het capteren van data door sensoren binnen een EMS.
- **Aansturing:** Dit segment behandelt de interacties en systemen voor het aansturen van energie-assets en hoe deze geïntegreerd kunnen worden.
- **Toestel (Energie Object):** Hier wordt ingegaan op de eigenschappen en kenmerken van de energie-assets zelf, zoals type energiebronnen en hun aansluiting op het net.
- **Systeem:** Sensoren worden ingezet via een bepaald systeem op een platform.

Daarnaast werden de attributen van dataklassen, overgenomen uit SSN/SOSA en OMS, toegevoegd in de vernieuwde versie van het datamodel en verder toegelicht.

Vernieuwde Datamodel

"Het EMS stuurt een toestel aan op basis van een observatie (via een systeem) dat beïnvloed werd door bijvoorbeeld het weer."



De logica achter dit systeem lijkt sterk op die van de vorige versie van het datamodel. Het doel is om beslissingen, gebaseerd op geobserveerde data van het EMS, zoals energieprijzen en gebruiksggegevens, soepel om te zetten in acties. Dit wordt bereikt door het uitvoeren van vooraf gedefinieerde procedures die de apparaten aansturen. Het EMS gebruikt daarbij verschillende data-elementen die samenwerken om een efficiënt beheer van energiebronnen mogelijk te maken.

Tijdens het omzetten van observaties naar aansturingen, bepaalt het EMS-systeem welke kenmerken belangrijk zijn om veranderingen te ondernemen. Deze kenmerken worden vervolgens vastgelegd en gecoördineerd.

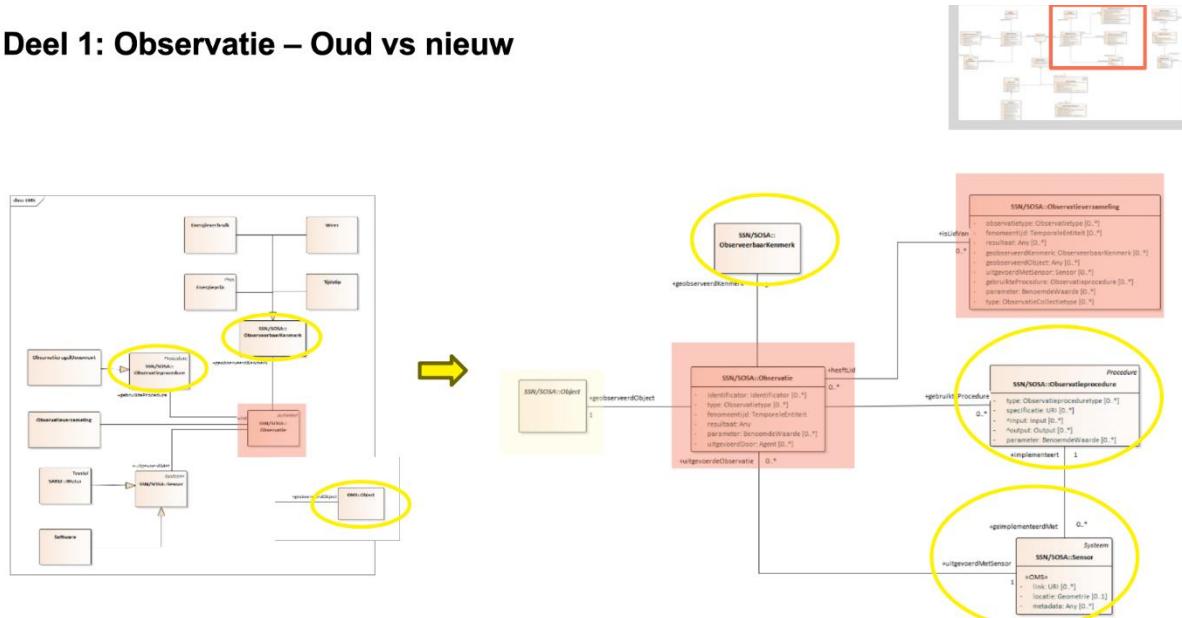
Een additioneel element hier is de toevoeging van de dataklassen voor het vierde deel van het model, Systeem, en zal verder toegelicht worden.

DEEL 1: OBSERVATIE

Het eerste deel van het EMS datamodel bestaat uit het observeren van een object of een observatie en welke andere zaken daar mee verbonden zijn. Zoals bij SSN/SOSA en de vorige versie van het datamodel bevat het observeren:

- Het object dat geobserveerd wordt,
- Een observeerbaar kenmerk (invloeden),
- Een observatie procedure (regels en voorwaarden),
- Een toestel om te observeren (hier een sensor) en
- Een verzameling van observaties (observatieverzameling).

Deel 1: Observatie – Oud vs nieuw



De bijhorende klassen werden als volgt gedefinieerd (overgenomen vanuit bestaande standaarden SSN/SOSA en OMS):

- **Observatie:** Activiteit waarbij de waarde van een bepaald kenmerk van een Object wordt vastgesteld. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
- **Observatieprocedure:** Stappen die zijn uitgevoerd om de waarde van het geobserveerdKenmerk te bekomen. In deze context het uitvoeren van Observaties, Bemonstering of Aansturing. Neemt in praktijk de vorm aan van een workflow, protocol, plan, algoritme, berekeningswijze etc. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
- **Observeerbaar Kenmerk:** Kenmerk van een Object dat potentieel geobserveerd kan worden. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
- **(Geobserveerd) Object:** Klasse die instanties van om het even welk type vertegenwoordigt. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
- **Sensor:** Toestel of Agent (incl Personen of software) waarmee Observaties gemaakt worden. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
- **Observatieverzameling:** Collectie van Observaties met dezelfde kenmerken. Bijvoorbeeld Observaties die op hetzelfde tijdstip plaatsvonden of hetzelfde Object observeren of door dezelfde sensor zijn gemaakt. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.

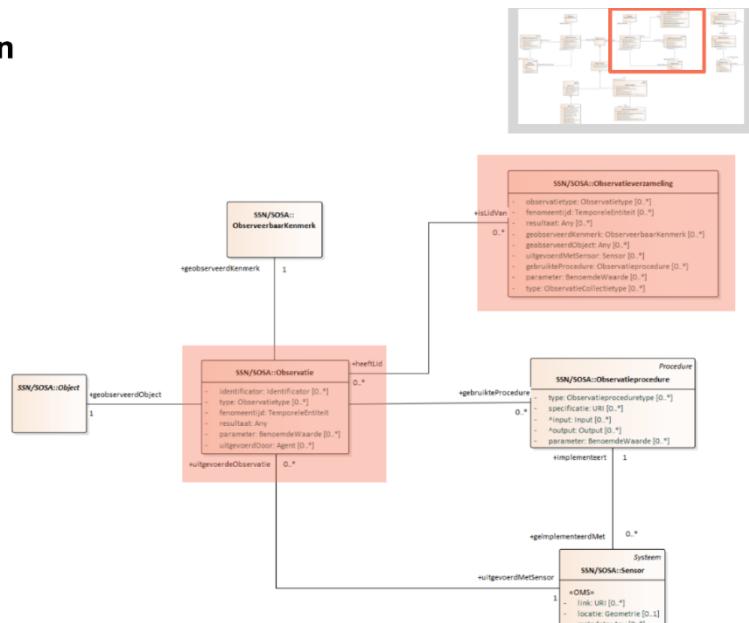
Het **ObserveerbaarKenmerk** verwijst naar kenmerken die belangrijk zijn voor de analyses, zoals energieprijs, tijdstip, energieverbruik, weersomstandigheden, enzovoort. Deze kenmerken worden door het EMS geobserveerd en geregistreerd. De eerdere presentatie van deze kenmerken als subklassen werd onderzocht en verwijderd. Een betere manier van voorstellen van dergelijke invloeden in een niet-exhaustieve lijst zal opgenomen en gepresenteerd worden bij de volgende thematische werkgroep, en meer bepaald in een codelijst.

Op de volgende figuur zijn de verschillende attributen voor deze klassen gepresenteerd. Wanneer in de vierkante haken achter een bepaald attribuut een nul staat, bijvoorbeeld bij [0...*], duidt dit op

het feit dat dit een optioneel attribuut is voor de klasse en dat dit dus niet altijd aanwezig moet zijn of ingevuld moet worden. Wanneer er geen nul staat maar bijvoorbeeld een [1], wijst dit op het feit dat er iets ingevuld moet worden en dat het dus een verplicht attribuut is.

Deel 1: Observatie - Attributen

SSN/SOSA::Observatie
<ul style="list-style-type: none"> • identificator: Identifier [0..*] • type: Observatietype [0..*] • fenomeentijd: TemporeleEntiteit [1] • resultaat: Any [1] • parameter: BenoemdeWaarde [0..*] • uitgevoerdDoor: Agent [0..*]
SSN/SOSA::Observatieverzameling
<ul style="list-style-type: none"> • observatietype: Observatietype [0..*] • fenomeentijd: TemporeleEntiteit [0..*] • resultaat: Any [0..*] • geobserveerdKenmerk: ObserverbaarKenmerk[0..*] • geobserveerdObject: Any [0..*] • uitgevoerdMetSensor: Sensor[0..*] • gebruikteProcedure: Observatieprocedure[0..*] • parameter: BenoemdeWaarde [0..*] • type: ObservatieCollectietype [0..*]
SSN/SOSA::Observatieprocedure («Procedure»)
<ul style="list-style-type: none"> • type: Observatieproceduretype [0..*] • specificatie: URI [0..1] • input: Input [0..*] • output: Output [0..*] • parameter: BenoemdeWaarde [0..*]
SSN/SOSA::Sensor («Systeem»)
<ul style="list-style-type: none"> • link: URI [0..*] • locatie: Geometrie [0..1] • metadata: Any [0..*]



Observatie binnen het EMS-model werd verduidelijkt aan de hand van diverse voorbeelden die aantonen hoe breed dit begrip geïnterpreteerd kan worden. **Observaties** omvatten niet alleen ruwe meetgegevens zoals het directe energieverbruik van een gebouw, maar ook afgeleide of berekende waarden, zoals het gemiddelde dagverbruik of het energieverbruik per vierkante meter. Deze informatie is essentieel voor toepassingen zoals benchmarking en beleidsrapportering. Daarnaast kunnen **Observaties** betrekking hebben op de energieproductie van installaties zoals zonnepanelen of warmtepompen. Ook externe factoren – waaronder buitentemperatuur, CO₂-uitstoot, energieprijzen en de bezettingsgraad van gebouwen – worden als relevante observaties beschouwd. Het model is voldoende flexibel om zowel operationele data als contextuele parameters op een consistente manier te kunnen vastleggen, gezien hun gezamenlijke impact op energiemanagement en besluitvorming.

Tot slot werd een stemming gehouden over dit onderdeel van het model met het oog op verdere uitwerking; het voorstel werd daarbij goedgekeurd door de deelnemers van de werkgroep.

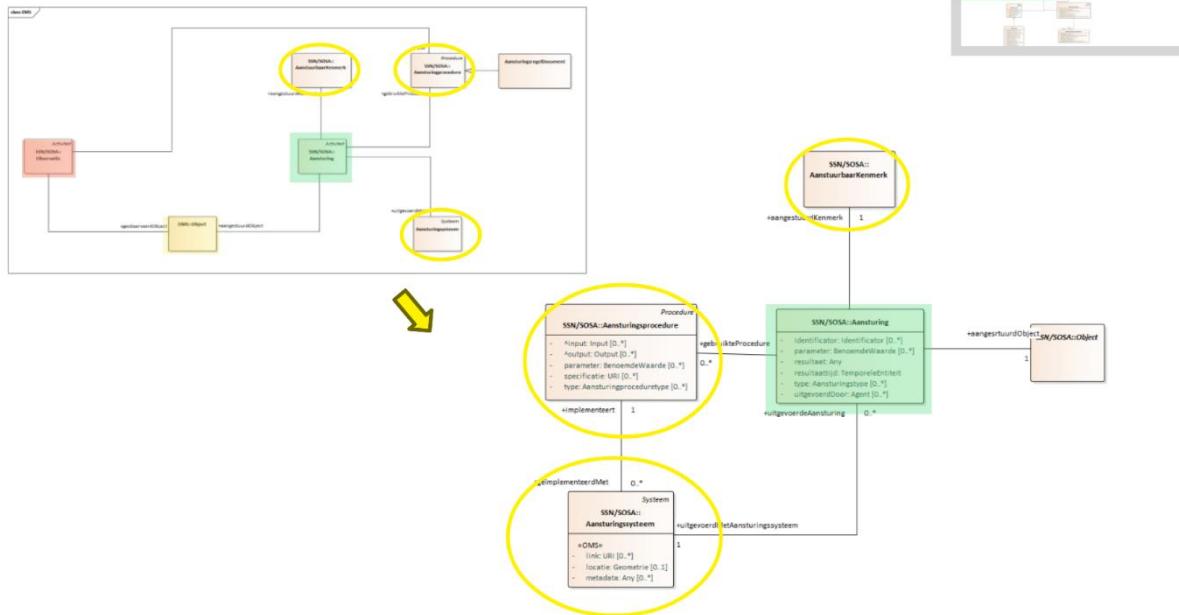
DEEL 2: AANSTURING

Zoals bij SSN/SOSA en de vorige versie van het datamodel bevat het deel rond aansturen dezelfde elementen:

- het object dat aangestuurd wordt,

- een aanstuurbare kenmerk (invloeden),
- een aansturings procedure (regels en voorwaarden) en
- een systeem om mee aan te sturen (hier een Aansturingsprocedure).

Deel 2: Aansturing – Oud vs nieuw



De bijhorende klassen werden als volgt gedefinieerd:

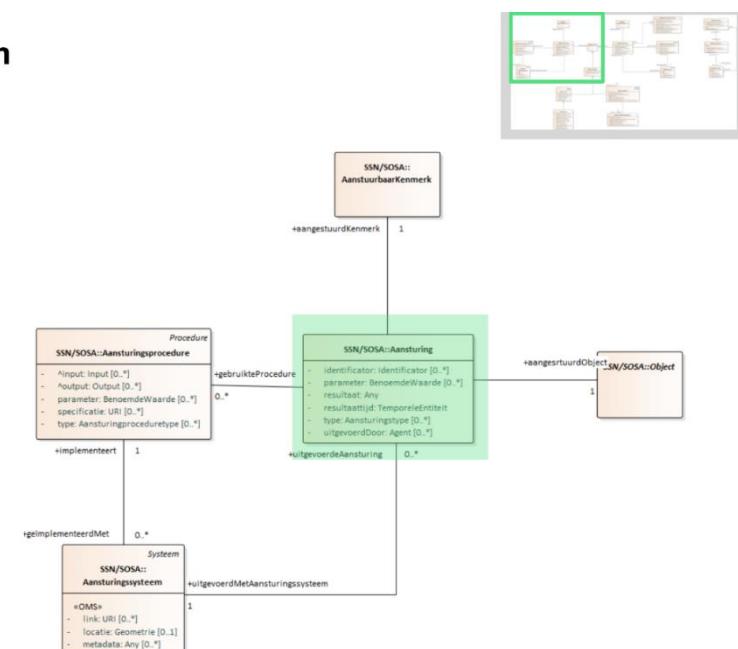
- **Aansturing:** Activiteit waarbij de waarde van een kenmerk van een Object wordt aangepast mbv een Aansturingssysteem. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
 - Het attribuut ‘resultaat’ wijst op het resultaat van een aansturing en kan bijvoorbeeld zijn: het aan/afzetten van een toestel, temperatuur wordt verhoogd naar een bepaalde waarden binnen een gebouw, enz.
- **Aansturingsprocedure:** Stappen die zijn uitgevoerd om de waarde van het aangestuurdKenmerk te bekomen. In deze context het uitvoeren van Observaties, Bemonstering of Aansturing. Neemt in praktijk de vorm aan van een workflow, protocol, plan, algoritme, berekeningswijze etc. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
- **AanstuurbareKenmerk:** Kenmerk van een Object dat potentieel aangestuurd kan worden. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
- **(Aangestuurd) Object:** Klasse die instanties van om het even welk type vertegenwoordigt. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
- **Aansturingssysteem:** Deze klasse zal nog verder gedefinieerd moeten worden. Deze componenten kunnen Systemen op zich zijn. In deze context zijn het Systemen die een Observatieprocedure realiseren (typisch een Sensor) of waarmee een Bemonsteringsprocedure wordt uitgevoerd (bv een Boorinstallatie). De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.

Net zoals het **ObserveerbaarKenmerk** zal voor het **AanstuurbareKenmerk** ook een codelijst aangemaakt worden voor de mogelijke aanstuurbare invloeden.

Op de volgende figuur zijn de verschillende attributen voor deze klassen gepresenteerd.

Deel 2: Aansturing - Attributen

SSN/SOSA::Aansturing
<ul style="list-style-type: none"> • identificator: Identifier [0..*] • type: Aansturingstype [0..*] • resultaatijd: TemporeleEntiteit [1] • resultaat: Any [1] • parameter: BenoemdeWaarde [0..*] • uitgevoerdDoor: Agent [0..*]
SSN/SOSA::Aansturingsprocedure («Procedure»)
<ul style="list-style-type: none"> • type: Aansturingsproceduertype [0..*] • specificatie: URI [0..1] • input: Input [0..*] • output: Output [0..*] • parameter: BenoemdeWaarde [0..*]
SSN/SOSA::Aansturingssysteem («Systeem»)
<ul style="list-style-type: none"> • link: URI [0..*] • locatie: Geometrie [0..1] • metadata: Any [0..*]
SSN/SOSA::Object
SSN/SOSA::AanstuurbareKenmerk
Zijn deze attributen duidelijk? Welke ontbreken nog of zijn minder relevant?



In dit deel van de werkgroep werd toegelicht dat het EMS-model grotendeels steunt op hergebruikte objecten en definities uit bestaande standaarden. Deze zijn reeds beschikbaar en hoeven in principe niet opnieuw gedefinieerd te worden. Er werd verwezen naar de nieuwe versies van internationale standaarden, zoals de ISO-standaard rond observaties (Observation and Measurement), waarvan ondertussen ook Nederlandstalige vertalingen beschikbaar zijn binnen de OSLO-modellen Observaties en Metingen en Sensoren en Bemonstering. Hoewel de terminologie grotendeels ongewijzigd blijft, werd benadrukt dat aanpassingen of aanvullingen mogelijk zijn in de gebruiksnota's, bijvoorbeeld door de voorbeelden meer af te stemmen op de context van energiemanagementsystemen. De kernbegrippen en definities zelf blijven echter onaangetast, aangezien deze deel uitmaken van gestandaardiseerde begrippenkaders en dus formeel zijn vastgesteld.

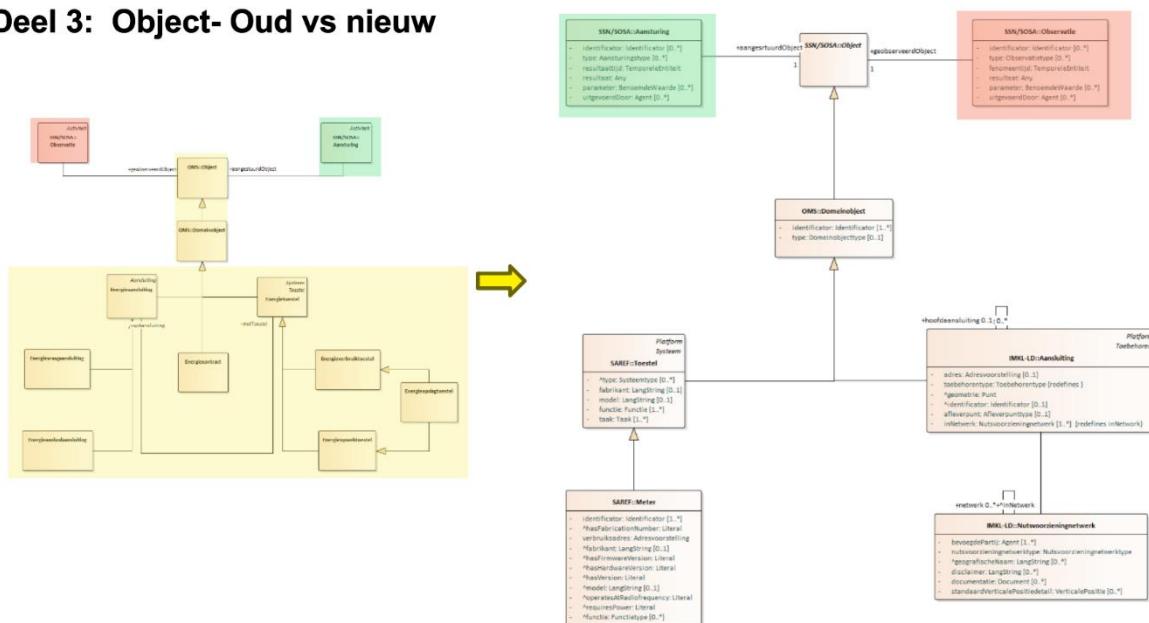
Voor dit onderdeel werd ook een stemming gehouden met het oog op verdere uitwerking; het voorstel werd daarbij goedgekeurd door de deelnemers van de werkgroep.

DEEL 3: TOESTEL (ENERGIE-OBJECT)

Net zoals de vorige versie van het datamodel behandelt dit gedeelte van het model de fysieke en logische energieobjecten die geobserveerd en/of aangestuurd worden. Dit kan een **Toestel** zijn zoals een laadpaal, een batterij, of andere systemen die betrokken zijn bij energiemanagement. Dit kan ook een **Aansluiting** zijn dat verbonden is op het **Nutsvoorzieningsnetwerk**, aangezien het EMS ook

rechtstreeks een Aansluiting kan observeren. Door de overervingsrelatie (geel driehoekje onder de klasse) tussen Toestel en **Meter**, kan het object dus ook rechtstreeks een Meter zijn.

Deel 3: Object- Oud vs nieuw



De bijhorende klassen werden als volgt gedefinieerd:

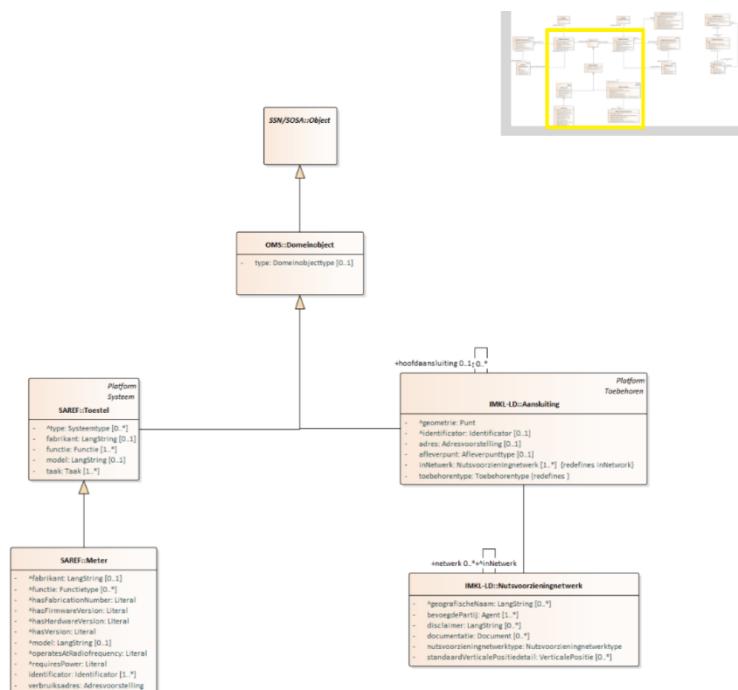
- **Object:** Klasse die instanties van om het even welk type vertegenwoordigt. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
 - **Domeinobject:** Object uit de reële wereld dat geen Bemonsteringsobject is. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
 - **Toestel:** Tastbaar Object ontworpen om een specifieke Taak mee uit te voeren. Deze componenten kunnen Systemen op zich zijn. In deze context zijn het Systemen die een Observatieprocedure realiseren (typisch een Sensor) of waarmee een Bemonsteringsprocedure wordt uitgevoerd (bv een Boorinstallatie). De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
 - **Aansluiting** Object dat de aansluiting van een kabel of leiding aan een gebouw of een ander fysiek object beschrijft. Kan als Nutsvoorzieningknoop op zichzelf staan maar is dikwijls gemonteerd op een drager (de Nutsvoorzieningknoopcontainter). Bvb inspectiekuik,hydrant,splitter,meter,pomp etc. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
 - **Meter:** Instrument bedoeld om iets te meten. Deze componenten kunnen Systemen op zich zijn. In deze context zijn het Systemen die een Observatieprocedure realiseren (typisch een Sensor) of waarmee een Bemonsteringsprocedure wordt uitgevoerd (bv een Boorinstallatie). De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.
 - **Nutsvoorzieningsnetwerk:** Verzameling van netwerkelementen van één type nutsvoorziening. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden.

Verschillende klassen werden verwijderd uit de vorige versie van het datamodel aangezien ze niet meer relevant waren en in lijn lagen met de bestaande standaarden of op een andere manier verwerkt werden in de vernieuwde versie van het datamodel. Tijdens de vorige werkgroep kwam de situatie van **hoofd- en subaansluitingen** op **Meters** naar voren. Dit werd verwerkt in het model door de zelfrelatie toe te voegen op de klasse Aansluiting.

Op de volgende figuren zijn de verschillende attributen voor deze klassen gepresenteerd.

Deel 3: Object- Attributen

SSN/SOSA::Object
OMS::Domeinobject
• type: Domeinobjecttype [0..1]
SAREF::Toestel («Platform», «Systeem»)
• type: Systeemtype [0..*] • fabrikant: LangString [0..1] • model: LangString [0..1] • functie: Functie [1..*] • taak: Taak [1..*]
SAREF::Meter
• identifier: Identifier [1..*] • hasFabricationNumber: Literal • verbruiksadres: Adresvoorstelling • fabrikant: LangString [0..1] • hasFirmwareVersion: Literal • hasHardwareVersion: Literal • hasVersion: Literal • model: LangString [0..1] • operatesAtRadioFrequency: Literal • requiresPower: Literal • functie: Functietype [0..*]
(Zie volgende slide)



In dit deel van de werkgroep werd dieper ingegaan op de modellering van domeinobjecten zoals toestellen, meters en aansluitingen. Deze worden in het EMS-model als superklasse opgenomen om hergebruik en flexibiliteit te garanderen. Naast de subklassen Toestel en Aansluiting kunnen er via het attribuut domeinobjecttype verschillende soorten objecten en dus andere dataklassen op een generieke manier aangeduid en gekoppeld worden met een identificator. Daarbij wordt verwezen naar bestaande standaarden, zoals de SAREF-standaard van ETSI voor toestellen en meters, en het IMKL-model (voor kabels en leidingen) voor aansluitingen. Deze aansluiting wordt gemodelleerd als een knoop in een nutsvoorzieningennetwerk, waarop andere systemen – zoals meters – kunnen worden geïnstalleerd. Dit netwerk wordt conceptueel opgevat als een geheel van knopen en verbindingen, waarbij elk object zijn functie en relaties behoudt. De relatie tussen de klassen Aansluiting en Nutsvoorzieningsnetwerk laat het model toe om aan te duiden wie de energie aanbieder is en wie de bepaalde aansluiting zal voorzien hebben.

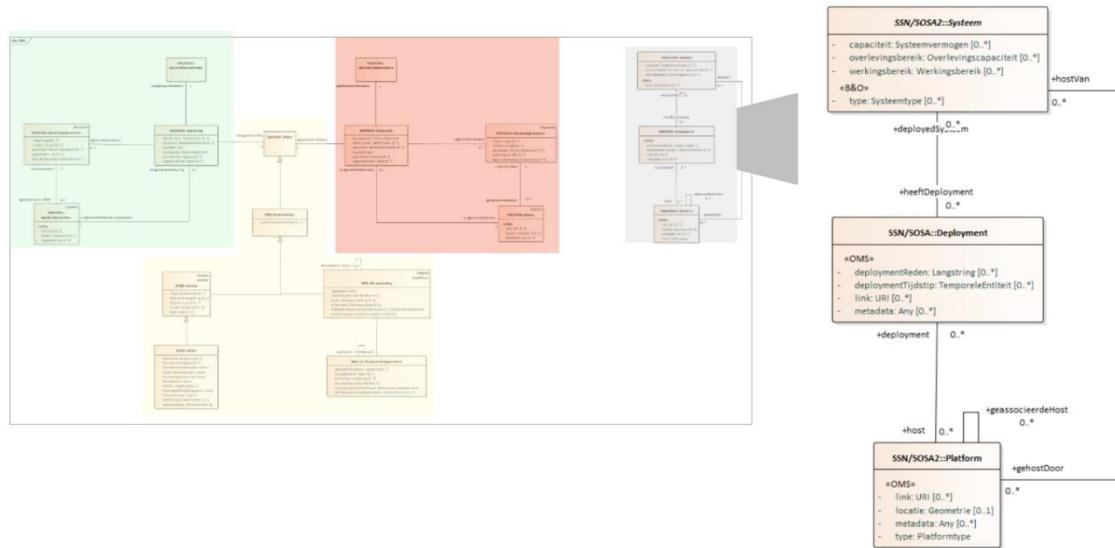
Tot slot werd verduidelijkt hoe het model aansluit op het adressenregister, waarbij gebruik wordt gemaakt van formele verwijzingen naar gestructureerde adressen in plaats van losse adreslabels. Dit maakt het mogelijk om vanuit een adres door te linken naar gekoppelde gebouwenteiten binnen het OSLO Gebouwenregister, en versterkt de semantische integratie met andere Vlaamse overheidsmodellen.

Voor dit onderdeel werd ook een stemming gehouden met het oog op verdere uitwerking; het voorstel werd daarbij goedgekeurd door de deelnemers van de werkgroep.

DEEL 4: SYSTEEM

Een extra onderdeel van het datamodel is de integratie van dataklassen voor het systeem. De installaties van de sensoren of toestellen worden ge-deployed op een platform op een bepaalde tijd en locatie dat gehost wordt door een bepaald systeem.

Toevoeging aan het model: Deel 4: Systeem



De bijhorende klassen werden als volgt gedefineerd:

- **System**: Samenhangend geheel van componenten die samen één of meer functies vervullen. Deze componenten kunnen Systemen op zich zijn. In deze context zijn het Systemen die een Observatieprocedure realiseren (typisch een Sensor) of waarmee een Bemonsteringsprocedure wordt uitgevoerd (bv een Boorinstallatie). De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden
 - **Deployment**: Deze klasse zal nog verder gedefinieerd moeten worden. Een Deployment beschrijft de installatie van een sensor of systeem op een specifieke plaats en tijd, op een bepaald platform. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden
 - **Platform**: Entiteit die fungeert als basis voor andere Entiteiten. Een platform is een fysieke of virtuele drager waarop sensoren, actuatoren of meetsystemen zijn geplaatst die betrokken zijn bij het monitoren of aansturen van energieverbruik, -productie of -opslag. De bijhorende uri kan [hier](#) gevonden worden

Verdere uitwerking en toelichting van deze klassen en attributen komt aan bod in volgende thematische werkgroep en zal uitgewerkt worden in een datavoorbeeld.

5. FICTIEVE DATAVOORBEELDEN TER ILLUSTRATIE

Ter verdere illustratie werden vier datavoorbeelden opgesteld en toegelicht waarbij fictieve maar meer realistische gegevens werden ingevuld voor de verschillende klassen en relaties. De datavoorbeelden worden gelinkt aan de vooropgestelde use cases:

- Het eerste datavoorbeeld gaat over het aansturen van een productielijn o.b.v. de elektriciteitsprijs (UC1: Optimalisatie van energieverbruik op basis van marktprijzen).
- Het tweede datavoorbeeld gaat over de automatische aansturing van HVAC-verwarming op basis van AI-model. (UC2: AI-voorspelling voor pre-heating op basis van temperatuur & bezettingshistoriek).
- Het derde datavoorbeeld gaat over hoofd- en subaansluitingen bij meerdere gebouwen (UC3: Slim aansturen van een koelinstallatie op subaansluiting).
- Het vierde datavoorbeeld gaat over het prioriseren van nieuwe isolatie op basis van wartmeverlies (UC4: Advies aan de stad over isolatie-investeringen in overheidsgebouwen).

Datavoorbeeld 1: Optimalisatie van energieverbruik op basis van marktprijzen

Datavoorbeeld 1

UC1: Optimalisatie van energieverbruik op basis van marktprijzen

Voorbeeld: Aansturen van een productielijn o.b.v. de elektriciteitsprijs.

 **Use Case:** Houtbedrijf XYZ wil zijn productielijn tijdelijk stilleggen wanneer de elektriciteitsprijs boven €100/MWh stijgt. Dit beleid is bedoeld om kosten te besparen tijdens piekuren en de productie te verschuiven naar momenten met lagere tarieven.

 **Scenario:** Op een werkdag in februari 2025, wanneer de gemiddelde elektriciteitsprijs €124,37/MWh bedraagt, stijgt de prijs om 14:00 uur tot €105/MWh en blijft boven de drempel tot 20:00 uur. Het energiemanagementsysteem detecteert deze stijging en besluit de productielijn stil te leggen van 14:00 tot 18:00 uur, een periode van 4 uur.

Impactanalyse:

 **Energiebesparing:** Tijdens de stillegging wordt 4 uur x (27,4 MWh / 24 uur) \approx 4,56 MWh niet verbruikt.

 **Kostenbesparing:** Bij een prijs van €105/MWh resulteert dit in een besparing van 4,56 MWh x €105/MWh \approx €478,80.

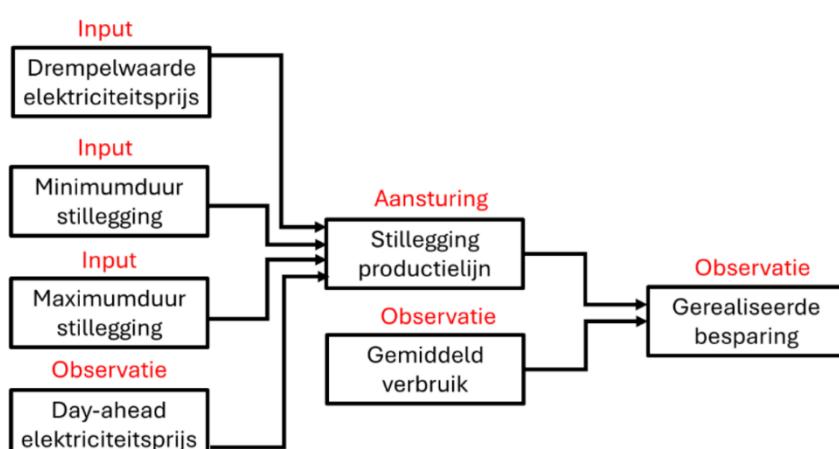
 **Productieverlies:** Een tijdelijke stillegging kan leiden tot een productieverlies, maar dit kan worden gecompenseerd door overuren of productie tijdens daluren.

Slimme simulatie:

- Een simulatie laat toe om vooraf de potentiële besparing in te schatten en enkel over te gaan tot stillegging als de voordelen opwegen tegen het productieverlies.
- Het EMS kan deze simulatie gebruiken om een dynamische drempelwaarde te bepalen — bijvoorbeeld door per uur het verwachte verlies en de potentiële besparing af te wegen.
- Dit maakt het systeem adaptief, waarbij het niet alleen op prijssignalen reageert, maar ook rekening houdt met operationele impact en strategische productiedoelstellingen.

Deze use case beschrijft hoe een EMS (Energiemanagementsysteem) wordt ingezet in een productieomgeving om het energieverbruik dynamisch te optimaliseren op basis van schommelende marktprijzen voor elektriciteit. In het voorbeeld gaat het om een houtverwerkend bedrijf dat zijn productielijn tijdelijk stillegt wanneer de elektriciteitsprijs boven een ingestelde drempel van €100 per kilowattuur stijgt. Tijdens een specifieke week, waarin de prijs gemiddeld €124/kWh bedroeg en piekte tot boven de drempel tussen 14:00 en 20:00 uur, grijpt het EMS in door de productie tussen 14:00 en 18:00 uur stil te leggen. Het systeem voert hierbij automatisch een aansturing uit op basis van prijsdetectie. De use case omvat ook een impactanalyse waarin energiebesparing, kostenreductie en productieverlies worden afgewogen. Daarnaast maakt een simulatie het mogelijk om vooraf de potentiële voordelen van een stilleggingsbeslissing in te schatten en zo onderbouwde acties te ondernemen.

Datavoorbeeld 1: Schematische weergave



Deze aanvulling op de use case verduidelijkt hoe een EMS kan worden gebruikt om slimme simulaties uit te voeren op basis van fluctuaties in de energieprijs. De kernvraag in deze simulatie is: Wat kunnen we potentieel besparen wanneer de energieprijs boven een vooraf bepaalde drempel stijgt? De aanpak houdt rekening met praktische beperkingen, zoals het feit dat personeel niet zomaar naar huis gestuurd kan worden, maar dat eventueel alternatieve taken kunnen worden uitgevoerd wanneer een toestel buiten gebruik wordt gesteld.

De simulatie maakt gebruik van input en observaties, zoals het gemeten of voorspelde elektriciteitsverbruik van een toestel, en combineert deze met vaste parameters zoals:

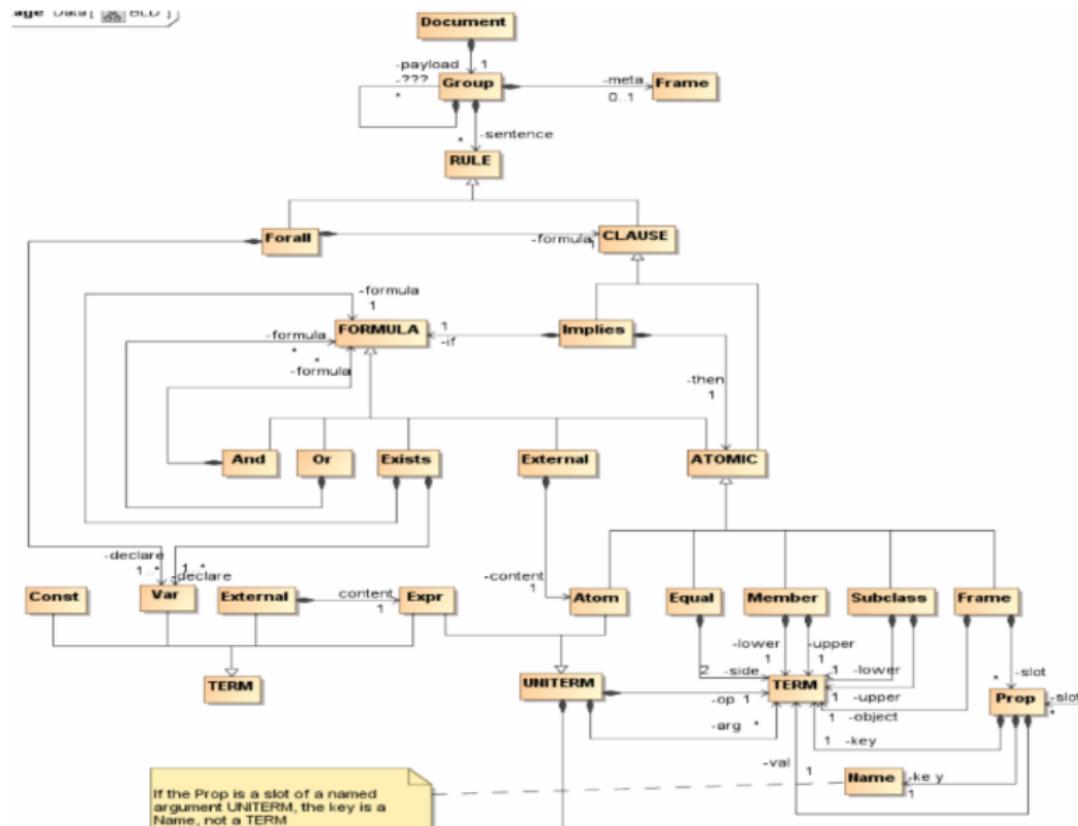
- De drempelwaarde van de elektriciteitsprijs waarboven ingegrepen wordt,
- De minimale en maximale duur van een stilleggingsactie.

Op basis van deze inputwaarden berekent het EMS de verwachte besparing door het tijdelijk uitschakelen van toestellen. De observatie van de elektriciteitsprijs is daarbij essentieel, aangezien deze een dynamisch gegeven is dat real-time of op dagbasis moet worden opgevolgd. Het model ondersteunt zo een regelgebaseerde aansturing waarin de beslissing tot stillegging voortkomt uit een combinatie van actuele observaties en vooraf ingestelde grenswaarden.

In dit deel werd uitgelegd hoe het EMS-model in JSON-LD wordt omgezet om de volledigheid en semantische correctheid te testen. De datastructuur omvat objecten zoals aansturing, toestel en observatie, waarbij inputwaarden (zoals elektriciteitsprijs en stilleggingsduur) worden gecombineerd met real-time observaties. Dankzij het gebruik van contextbestanden en URI's wordt de data machineleesbaar en interoperabel. Dit maakt automatische aansturing en simulatie op basis van drempelwaarden mogelijk, en laat toe om gegevens eenduidig te interpreteren binnen digitale systemen.

Daarnaast kunnen regels in het EMS-model formeel worden beschreven via het Rule Interchange Format (RIF), volgens het principe "als dit, dan dat". Er is echter voldoende flexibiliteit om andere regels of regelformaten toe te passen. Een voorbeeld van RIF: als de elektriciteitsprijs hoger is dan een drempel en binnen een bepaalde tijd valt, dan wordt de productielijn vier uur stilgelegd. Zulke regels kunnen als input worden opgenomen naast observaties en parameters. Er zijn twee manieren om dit te doen: door de regel expliciet te modelleren of door te verwijzen naar externe documentatie (zoals een norm), wat de interpretatie en uitwisseling van beslissingslogica vergemakkelijkt.

Data voorbeeld 1: toepassing van regels



Datavoorbeeld 1: toepassing van regels

1

```
@prefix rif: <http://www.w3.org/2007/rif#> .  
@prefix ex: <http://example.org/> .  
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .  
  
# RIF-regel: Als elektriciteitsprijs > 100 gedurende komende 6  
uur, dan productielijn stilleggen  
  
ex:HighPriceShutdownRule a rif:Rule ;  
  rif:if [  
    a rif:And ;  
    rif:formula [  
      [  
        a rif:Atom ;  
        rif:predicate ex:hasElectricityPrice ;  
        rif:args ( ?timeWindow ?price )  
      ]  
      [  
        a rif:Atom ;  
        rif:predicate ex:duration ;  
        rif:args ( ?timeWindow "6"^^xsd:integer )  
      ]  
      [  
    ]
```

2

```
a rif:External ;  
  rif:content [  
    a rif:Apply ;  
    rif:op <http://www.w3.org/2007/rif-builtin-  
predicate#numeric-greater-than> ;  
    rif:args ( ?price "100"^^xsd:decimal )  
  ]  
]  
)  
];  
rif:then [  
  a rif:Atom ;  
  rif:predicate ex:shutDownProductionLine ;  
  rif:args ( ex:productionLine_42 "4"^^xsd:integer )  
].  
  
# Data: Elektriciteitsprijs en tijdsperiode  
ex:timeWindow_20250423T1100 a ex:TimeWindow ;  
  ex:duration "6"^^xsd:integer .  
  
ex:price_20250423T1100 a ex:ElectricityPrice ;  
  ex:hasElectricityPrice "120"^^xsd:decimal ;  
  ex:forTimeWindow ex:timeWindow_20250423T1100 .  
  
# Productielijn  
ex:productionLine_42 a ex:ProductionLine ;  
  ex:identifier "4"^^xsd:integer .
```

Datavoorbeeld 2: AI-voorspelling voor pre-heating op basis van temperatuur & bezettingshistoriek

Datavoorbeeld 2

UC2: AI-voorspelling voor pre-heating op basis van temperatuur & bezettingshistoriek

Voorbeeld: Automatische aansturing van HVAC-verwarming op basis van AI-model.

 **Use Case:** Een groot overheidsgebouw wil de verwarming slim voorverwarmen vóór de werkdag. Een machine learning model voorspelt de optimale starttijd van de verwarming, gebaseerd op:

- Verwachte buitentemperatuur
- Verwachte bezetting (badge-logs)
- Historische opwarmtijden
- Interne temperatuur

Het EMS gebruikt Machine Learning om te voorspellen wanneer de verwarming moet starten zodat het gebouw tijdig op temperatuur is.

- + **ObservatieVerzameling:** inputdata uit sensoren & voorspellingen
- + **ML-ModellInput:** getransformeerde observatiekenmerken
- + **ML-ModelOutput:** voorspelde actie (bv. starttijd verwarming)
- + **AansturingsDocument:** opdracht aan verwarmingsobject

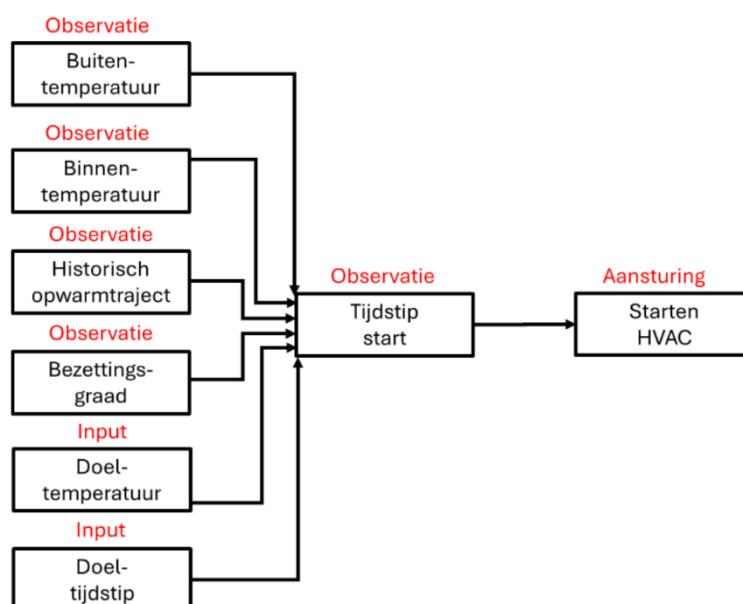
 **Scenario:** Op 21 maart 2025 voorspelt het EMS, op basis van badge-logs en weersvoorspellingen, een bezettingsgraad van 80% om 08:00 en een buitentemperatuur van 1°C om 06:00. Het AI-model berekent dat, gezien de huidige interne temperatuur van 17°C en een historisch opwarmtraject van 90 minuten, de verwarming idealiter om 05:30 moet starten. Het systeem beslist automatisch om het HVAC-systeem op dat tijdstip aan te sturen zodat het gebouw tegen 08:00 een comfortabele 20°C bereikt.

 **Impactanalyse:**

-  **Energieoptimalisatie:** Geen onnodig nachtelijk verbruik
-  **AI-efficiëntie:** Dynamische voorspellingen vervangen statische tijdschema's
-  **Slimmer, adaptief systeem** dat niet enkel op tijd stuurt, maar op basis van voorspellingen.

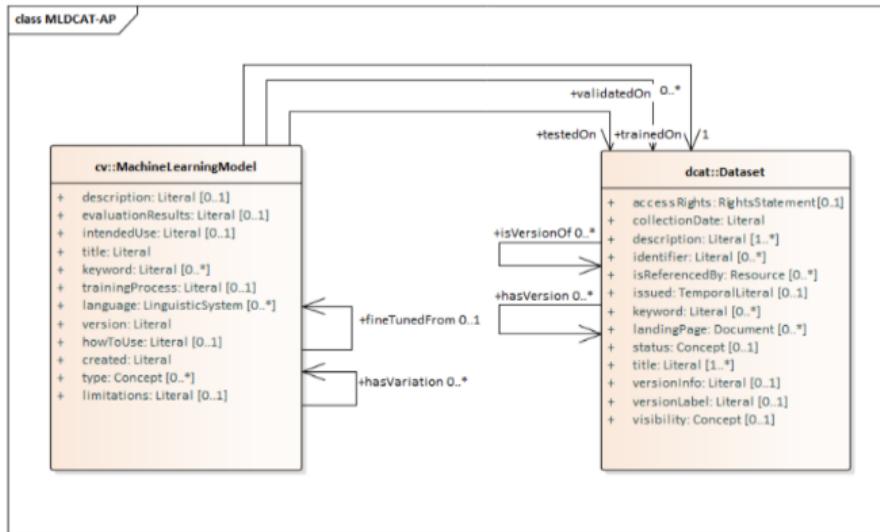
Deze use case beschrijft een geautomatiseerde aansturing om een verwarmingssysteem tijdig op te starten zodat een gebouw op een bepaald tijdstip, bijvoorbeeld 8 uur, een gewenste temperatuur bereikt (bv. 20°C). De aansturing gebeurt op basis van inputgegevens die deels bestaan uit observaties, zoals voorspellingen van de buitentemperatuur, actuele binnen temperatuur, historisch opwarmgedrag en verwachte bezettingsgraad. Deze observaties worden aangeleverd door een AI-systeem dat vooraf simulaties uitvoert. Daarnaast zijn er twee vaste parameters: de streefwaarde voor temperatuur en het gewenste tijdstip. Samen bepalen deze inputs het optimale moment om de verwarming te starten. Dit datavoorbeeld is ook toegelicht met een JSON-LD voorbeeld.

Datavoorbeeld 2: Schematische weergave

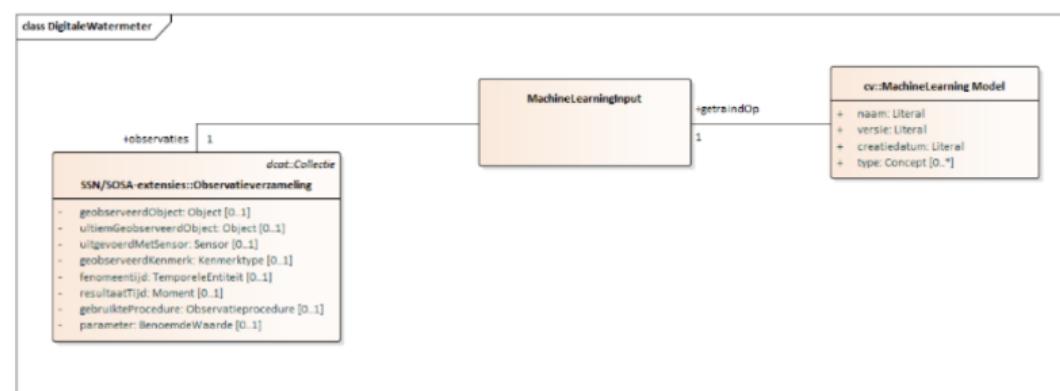
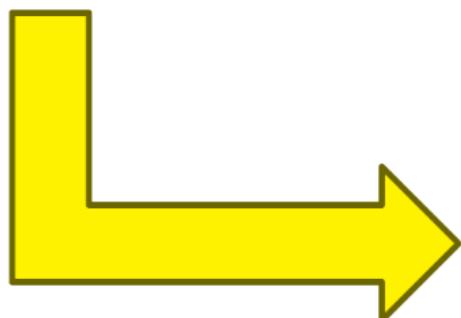


In dit fragment werd toegelicht dat het model bewust beperkt blijft in complexiteit door enkel kernklassen zoals **observatie**, **aansturing**, **toestel** en **aansluiting** op te nemen. Voor meer gedetailleerde beschrijvingen, zoals van een machine learning model, wordt verwezen naar externe standaarden zoals ML DCAT. In de gebruiksnota's worden hiervoor "haakjes" voorzien: verwijzingen naar bestaande modellen die dieper ingaan op bepaalde domeinen. Zo blijft het EMS-model beheersbaar, terwijl het toch compatibel is met bredere datastandaarden voor wie meer detail nodig heeft in de implementatie.

Datavoorbeeld 2: Machine Learning voor voorspellingen



Afgeleide uit het Machine Learning DCAT model



Datavoorbeeld 3: Slim aansturen van een koelinstallatie op subaansluiting

Datavoorbeeld 3

UC3: Slim aansturen van een koelinstallatie op subaansluiting

Voorbeeld: Hoofd en subaansluitingen bij meerdere gebouwen

 **Use Case:** Een overheidsarchief heeft een koelinstallatie in Gebouw A die cruciaal is voor het bewaren van archiefmateriaal. Het EMS stuurt de installatie slim aan op basis van drie voorwaarden:

- ⚡ Voldoende netcapaciteit op de hoofdaansluiting (onder 60 kW piekgrens)
- 👤 Bezettingsgraad van Gebouw A $\geq 50\%$
- 💰 Stroomprijs onder 100 €/MWh (dynamische marktprijs)

Enkel wanneer aan alle voorwaarden voldaan is, schakelt het EMS de koeling automatisch in.

Scenario – 18 maart 2025, 14:00

Het EMS registreert een verbruik van 55 kW aan de hoofdmeter, een bezetting van 68% in Gebouw A en een stroomprijs van 93 €/MWh. Omdat aan alle voorwaarden voldaan is, schakelt het systeem automatisch de koelinstallatie in via de subaansluiting. Later op de dag wordt de koeling opnieuw uitgeschakeld wanneer de elektriciteitsprijs stijgt boven de drempel en/of de bezettingsgraad daalt.

Werking van het EMS-besluitvormingsproces

Het EMS houdt in realtime het elektriciteitsverbruik op de hoofdaansluiting in de gaten en vergelijkt dit met een vooraf ingestelde piekgrens, bijvoorbeeld 60 kW. Daarnaast verzamelt het systeem de actuele belasting op subaansluiting A en combineert dit met informatie over de bezettingsgraad van Gebouw A.

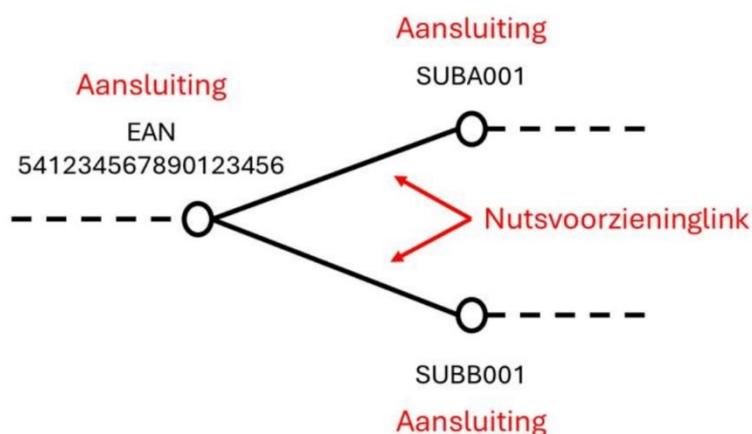
Parallel haalt het EMS de actuele stroomprijs op via een externe prijsfeed, zoals de day-ahead markt.

Wanneer alle drie de voorwaarden tegelijk vervuld zijn, wordt de koelinstallatie automatisch ingeschakeld. Indien één of meerdere van deze voorwaarden niet meer gelden, pauzeert het systeem tijdelijk de koeling om piekverbruik en onnodige kosten te vermijden.

Deze use case beschrijft een slim en geautomatiseerd aansturingssysteem voor een koelinstallatie in Gebouw A. Het systeem is van cruciaal belang voor het bewaren van archiefmateriaal en werkt op basis van drie specifieke voorwaarden: voldoende netcapaciteit op de hoofdaansluiting, een bezettingsgraad van Gebouw A van minstens 50%, en een stroomprijs onder de 100 €/MWh. Alleen wanneer aan al deze voorwaarden wordt voldaan, schakelt het EMS de koeling in.

De deelnemers van de werkgroep gaven mee dat het uitschakelen van een koelinstallatie louter op basis van stroomprijs echter niet wenselijk is in een kritische omgeving zoals een archief. In plaats daarvan werd voorgesteld om te werken met veilige grenswaarden, zoals een minimale binnentemperatuur van 23°C, en eventueel het vermogen te beperken tot een maximum (bijv. 30 kW) in plaats van het volledig uit te schakelen. Slimme sturing moet ondergeschikt blijven aan de primaire functie van het systeem, met onder- en bovengrenzen als waarborg voor comfort en veiligheid.

Datavoorbeeld 3: Subaansluiting deel van netwerk



Dit voorbeeld werd uitgewerkt om de aanwezigheid en werking van hoofd- en subaansluitingen weer te geven en hoe dit verwerkt zit in het datamodel. Er werd toegelicht hoe het model gebruik maakt van hoofd- en sub-aansluitingen, die intern op een terrein vertakken vanuit een overkoepelende hoofdaansluiting beheerd door een externe netbeheerder. De aansluitingen zijn gedefinieerd als knopen binnen een netwerk, wat het mogelijk maakt om de hiërarchische verbindingen tussen verschillende aansluitpunten duidelijk te structureren. Een essentieel onderdeel van dit model is het gebruik van link sets in plaats van afzonderlijke links voor elke netwerkafsluiting. Dit stelt het model in staat kabels en leidingen als een integraal geheel te behandelen, waardoor de dataverbinden eenvoudiger en consistentere zijn. Bij de implementatie worden identificatiemethodes zoals het EAN-nummer toegepast om de verschillende aansluitingen te onderscheiden en te verwerken.

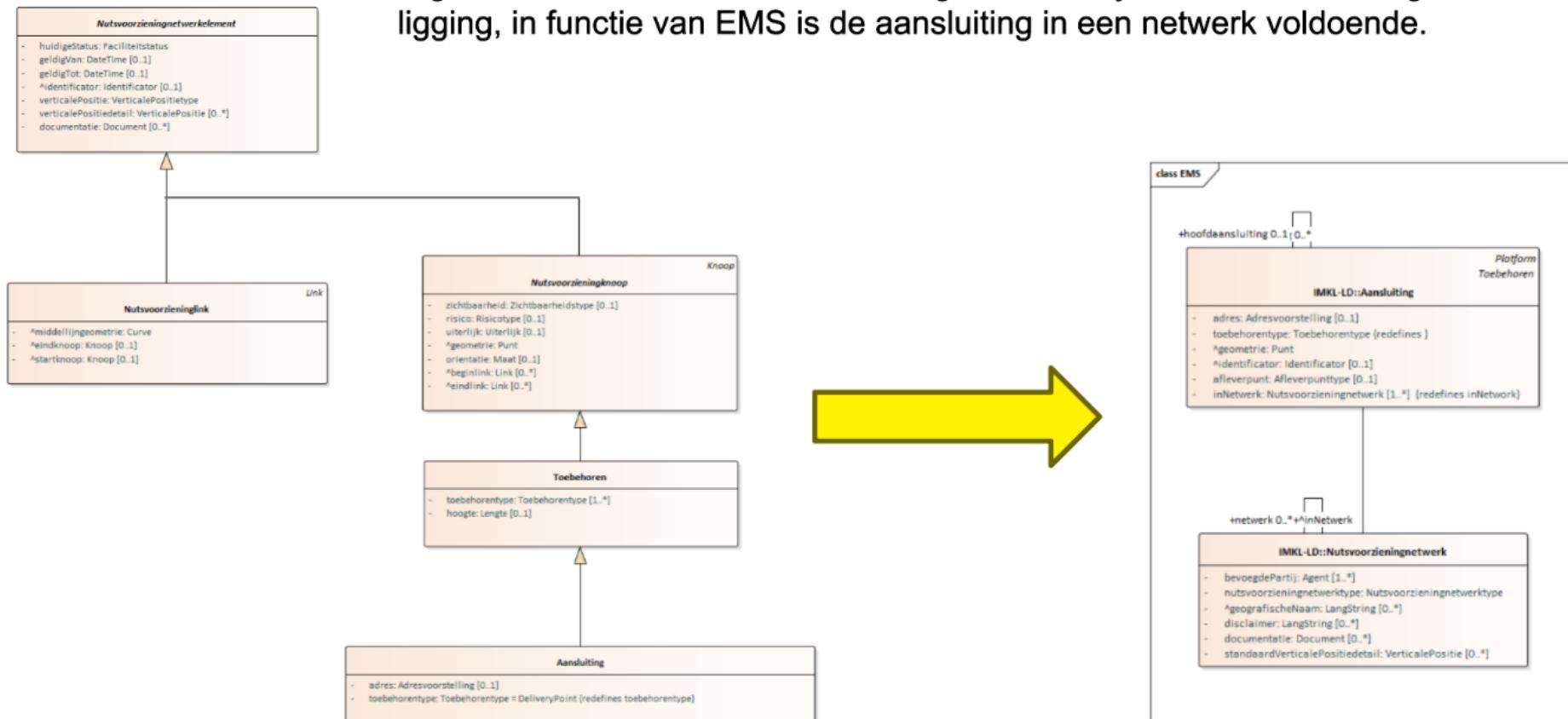
Het model begint met een hoofdaansluiting, die een uniek identificatienummer heeft van Fluvius, de beheerder van het netwerk. Deze hoofdaansluiting fungeert als het primaire punt waar het externe nutsvoorzieningennetwerk (zoals elektriciteit) het interne terrein binnentreedt. Dit punt wordt beschouwd als een cruciale knoop in het gehele netwerk. Vanuit de hoofdaansluiting worden subaansluitingen aangelegd die elk een specifiek gebouw op het terrein bedienen. In dit voorbeeld

worden twee sub-aansluitingen beschreven: een voor gebouw A en een voor gebouw B. Deze sub-aansluitingen zijn intern genummerd (bijvoorbeeld sub A 001 en sub B 001) en zijn bedoeld om de interne distributie van nutsvoorzieningen te vergemakkelijken.

Hoewel het primaire doel van het model is om de bestaande netwerkstructuur te beschrijven en te beheren, biedt het tevens mogelijkheden voor toekomstige uitbreidingen zoals het aanbrengen van meters op aansluitpunten. Dit maakt het systeem niet alleen robuuster maar ook beter voorbereid op het integreren van meer complexe energiemanagementfunctionaliteiten, zoals real-time monitoren van energieverbruik en geautomatiseerde aanpassingen op basis van data.

Datavoorbeeld 3: Subaansluiting deel van netwerk

Afgeleide uit OSLO Kabels en Leidingen. Beschrijft in detail de ondergrondse ligging, in functie van EMS is de aansluiting in een netwerk voldoende.



Datavoorbeeld 4: Advies aan de stad over isolatie-investeringen in overheidsgebouwen

Datavoorbeeld 4

UC4: Advies aan de stad over isolatie-investeringen in overheidsgebouwen

Voorbeeld: Prioriseren van nieuwe isolatie op basis van warmteverlies

 **Use Case:** De stad wil bepalen welke gebouwen prioriteit krijgen voor isolatie-upgrades, gebaseerd op het gemeten warmteverlies tijdens nachten zonder verwarming. Het EMS verzamelt temperatuurtijdreeksen per kamer, analyseert het warmteverlies ($^{\circ}\text{C/u}$) en genereert automatisch een adviesrapport per gebouw én een benchmark op stadsniveau.

 **Scenario:** Tussen 15 en 21 maart 2025 registreerde het EMS nachtelijke temperatuurdalingen in het stadskantoor, waarbij kamer 2.15 gemiddeld 0.44°C per uur verloor en kamer 3.01 0.39°C/u . Dit leidde tot een gemiddeld warmteverlies van 0.415°C/u voor het gebouw, boven de drempelwaarde van 0.4°C/u . Op basis van deze gegevens classificeerde het EMS het stadskantoor als "matig geïsoleerd" en nam het op in het isolatie-advies aan de stad.

Impactanalyse (stadsniveau)

Gebouw	Verlies ($^{\circ}\text{C/u}$)	Classificatie
Sporhal	0.68	Slecht
Stadsarchief	0.52	Matig tot slecht
Bibliotheek	0.29	Goed

Slimme simulatie:

- EMS analyseert temperatuursensorreeksen per kamer (15-min intervallen)
- Combineert individuele observaties tot gebouwgemiddelen
- Genereert stadsadvies als afgeleid object uit observatieverzameling

In dit vierde datavoorbeeld gaat het over de use case waarin het EMS een advies genereert op basis van meting. Dit voorbeeld richt zich op het analyseren van warmteverlies in gebouwen met als doel het geven van advies over isolatie. Dit advies is gebaseerd op een reeks classificaties die aangeven of gebouwen goed of slecht geïsoleerd zijn, geïnitieerd door een beoordeling van het gemeten warmteverlies en een vooraf bepaalde drempelwaarde. Het energiemanagementsysteem (EMS) speelt hierbij een centrale rol door temperatuurmetingen te verzamelen en te analyseren. Deze use case beschrijft hoe de stad prioriteit kan geven aan verschillende overheidsgebouwen voor isolatie-upgrades, gebaseerd op gemeten warmteverlies tijdens nachten zonder verwarming. Het EMS verzamelt temperatuurtijdreeksen voor elke kamer en analyseert het warmteverlies ($^{\circ}\text{C/u}$) om automatisch een adviesrapport per gebouw te genereren als onderdeel van een bredere benchmark op stadsniveau.

Tijdens de discussie vonden verschillende overwegingen en perspectieven hun weg naar voren. Het geven of genereren/presenteren van advies door het EMS werd als nuttig beschouwd.

Echter, er werden twijfels geuit over de praktische toepassing van het EMS voor het vaststellen van isolatieproblemen, vooral in situaties waar men al een duidelijk beeld heeft via bestaande metingen, methoden of gegevens. Deze methoden omvatten vaak directe metingen en analyses van fysieke bouwmaterialen, zoals destructief onderzoek om precies te bepalen wat er in een muur zit. Sommigen stelden dat deze benadering vertrouwd en effectief blijft op het moment dat volledige kennis over het isolatiemateriaal beschikbaar is via bijvoorbeeld EPC-attesten.

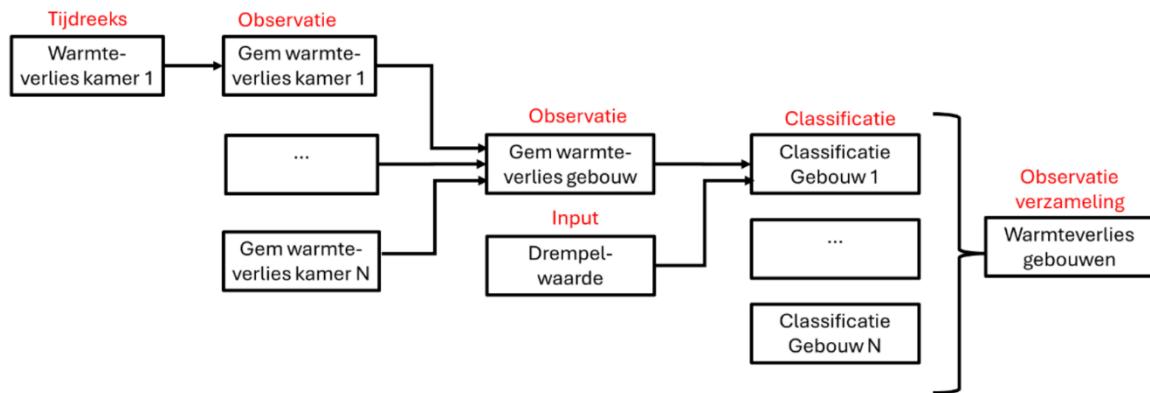
De deelnemers bespraken ook hoe een energiemanagementsysteem verder zou kunnen gaan dan puur fysiek meten, door de geautomatiseerde data-analyse in een bredere context te plaatsen. Hierin werd gesuggereerd dat het systeem kan worden opgevat als een middel tot het verstrekken van strategische adviezen gebaseerd op geanalyseerde gegevens, wat de rol van EMS uitbreidt van enkel dataverzameling naar een geïntegreerde adviesverlener binnen energiemanagement.

Ondanks enkele twijfels werd er erkend dat het EMS theoretisch zinvol kan zijn in het voorspellend en analytisch gebruik van energiedata, wat kan leiden tot verbeterde besluitvorming over isolatie-investeringen. De toegevoegde waarde scoort hoog op het potentiële front van kostenbesparing en energie-efficiëntie, zeker als het systeem nauwkeuriger trends kan identificeren en zinvolle adviezen kan presenteren op basis van doorgedreven data-analyse.

Er werd ook gesproken over de mogelijkheid voor verdere optimalisatie en integratie van isolatieregels. Dit suggereerde dat EMS-systeem zouden kunnen uitbreiden naar duurzame relatie met externe normen en benchmarks om de data-interpretatie verder te verfijnen, met als doel dynamische en adaptieve adviezen die inspelen op actuele isolatiebehoefte van gebouwen. Door de analyse van historische data, meteorologische omstandigheden, en variërende gebruikspatronen van gebouwen, zou het systeem effectieve aanbevelingen kunnen doen die zouden kunnen leiden tot significante verbeteringen in energiebeheer en efficiëntie.

Deze discussie benadrukte de noodzaak voor verder onderzoek naar de implementatie van EMS-systeem, waarbij zowel technische als praktische aspecten van het gebruik nader worden bekeken, met het oog op het maximaliseren van de voordelen binnen een stedelijke context. Op deze manier kunnen gemeenten potentieel gebruik maken van geavanceerde analyse-tools om hun investeringsstrategieën voor isolatie beter te richten en uiteindelijk bij te dragen aan een duurzamer energiebeheer en verminderde operationele kosten.

Datavoorbeeld 4: Schematische weergave



De kern van de methode begint met het verzamelen van tijdreeksen van temperatuurmetingen in verschillende kamers binnen een gebouw. Deze tijdreeksen bevatten data van meerdere momenten, zodat een gedetailleerde analyse over een langere periode kan worden uitgevoerd, en zijn efficiënter gepresenteerd door gebruik te maken van herhalde sensorobservaties. Elke observatie meet de temperatuur op specifieke tijdstippen, waardoor er een uitgebreide dataset ontstaat.

De classificatie van een gebouw wordt bepaald door het gemiddelde warmteverlies per kamer te berekenen. Deze individuele kamerobservaties worden vervolgens gecombineerd tot een gemiddeld warmteverlies voor het gehele gebouw. De berekening van het gemiddelde verlies is gebaseerd op tijdreeksdata, die telkens een tijdstip met bijbehorende temperatuurwaarde bevat. Door deze systematiek kan een representatieve indruk worden verkregen van het warmteverlies gedurende nachten zonder verwarming.

Voorbeeld:

- **Tijdreeksen:** In deze fase worden temperatuurmetingen verzameld voor afzonderlijke kamers. Een typische tijdreeks kan meerdere weken aan data bevatten.
- **Gemiddeld warmteverlies per kamer:** Voor elke kamer wordt het gemiddelde warmteverlies berekend op basis van de tijdreeksdata. Bijvoorbeeld, kamer 2.15 verliest gemiddeld 0.44 graden Celsius per uur.
- **Gemiddeld warmteverlies voor het gebouw:** Deze individuele kamerobservaties worden gecombineerd om het totale warmteverlies van het gehele gebouw te berekenen. In het stadhuis werd een gemiddeld verlies van 0.415 graden Celsius per uur vastgesteld.
- **Drempelwaarde:** Er wordt een vaste drempelwaarde toegepast om gebouwen te classificeren. In dit geval is de drempelwaarde vastgesteld op 0.4 graden Celsius per uur.

- **Classificatie:** Op basis van het gebouwgemiddelde en de drempelwaarde, wordt elk gebouw geklassificeerd; bijvoorbeeld, als 'matig geïsoleerd' omdat het warmteverlies de drempel overschrijdt.

De classificatie die uit deze analyse volgt, fungeert als een belangrijk element in het adviesproces. Een gebouw dat slecht of matig is geklassificeerd, kan worden opgenomen als prioriteit in isolatieadviezen aan de gemeente. Hieruit kan afgeleid worden of dit gebouw behoefte heeft aan isolatie-upgrades.

Een deelnemer van de werkgroep, werkzaam bij Facilitaire bedrijf, bracht een interessante parallel naar voren met een lopend project binnen hun organisatie. Dit project heeft betrekking op hun eigen energiemanagementsysteem (EMS) dat enkele overeenkomsten vertoont met de besproken methodes in datavoorbeeld 4. Het EMS van het Facilitair bedrijf, hoewel minder uitgebreid dan het datavoorbeeld, biedt enkele vergelijkbare functies. Het systeem kan onder andere grafieken genereren en gegevens op kwartierbasis verwerken, zoals weerdata en energieverbruik. Ze zijn echter bezig met de implementatie van een meer geavanceerd project dat de toepassing van modelpredictieve controle onderzoekt. Dit concept werkt door het aanbrengen van een virtueel model bovenop het bestaande beheersysteem van gebouwen. Dit model varieert van een 'blackbox' tot een 'whitebox', waarbij in de laatste optie een digitale kopie van het gebouw wordt gemaakt. In deze digitale kopie worden vele parameters gemeten en berekend, zoals de verwachte opwarmtijd en het comfortniveau van de ruimte temperatuurinstellingen.

Het innovatieve aspect van dit systeem ligt in de mogelijkheid tot zelfcontrole: na de implementatie van bepaalde instellingen controleert het model de resultaten om te bevestigen dat de verwachte uitkomsten overeenkomen met de werkelijkheid. Op lange termijn kan dit systeem zelfs parameters met betrekking tot isolatie vaststellen, door te analyseren welke isolatiegraad een gebouw heeft zonder expliciete informatie uit as-built dossiers of EPC-attesten. Dit kan door een uitgebreide analyse van gecapteerde data en gebouwspecifieke informatie.

Het gebruik van machine learning binnen deze context, specifiek om het "pre-heating" proces te optimaliseren, naar analogie met een voorgaand datavoorbeeld over machine learning, werd ook besproken. Dit proces omvat het berekenen van de benodigde tijd om een gebouw op een specifieke temperatuur te krijgen tegen een vast tijdstip (bijvoorbeeld 20 graden tegen 8 uur 's morgens). Indien dit doel niet wordt bereikt, kan het machine learning algoritme de input gebruiken om de instellingen verder te verfijnen.

6. Q&A

Op het einde van de werkgroep werd ook een stemming gehouden met het oog op progressie en algemene tevredenheid; de werkgroep beschouwde de vernieuwde versie van het model als een positieve ontwikkeling die helpt om tot consensus te komen over het energiemanagementsysteem-datamodel. Deze herziening zal naar verwachting tijdens de komende, afsluitende werkgroep bijeenkomst een centrale rol spelen om gezamenlijke overeenstemming te bereiken.

Er werden geen verdere vragen gesteld tijdens het Q&A moment.

7. VOLGENDE STAPPEN

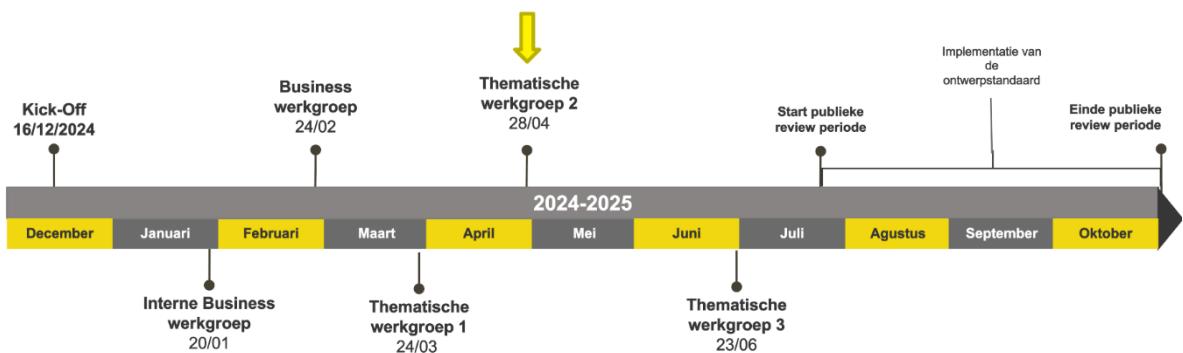
Overzicht van de volgende stappen na de business werkgroep:

1. **Verwerken van alle input uit deze tweede thematische werkgroep.**
2. **Rondsturen van een verslag van deze werkgroep. Feedback is zeker welkom.**
3. **Feedback capteren via GitHub.**
4. **Herwerkte versie van model publiceren op GitHub. Hier is feedback ook zeker welkom.**
5. **Pagina wordt gepubliceerd op het OSLO Standaardenregister waar de gebruikte PowerPoint slides en verslagen geraadpleegd kunnen worden.**

De tijdlijn voor OSLO werd licht aangepast en kan geraadpleegd worden op volgende slide. Wegens verschillende Belgische vakantiedagen werd de volgende werkgroep uitgesteld tot eind juni in plaats van eind mei.

OSLO tijdslijn

Thematische werkgroep 3 op **nieuwe datum: Maandag 23 juni om 9u (virtueel)**
Schrijf u in via volgende link: [3e thematische werkgroep](#)



Indien u graag zou willen deelnemen aan één van de aankomende werkgroepen, kan u via de onderstaande link een overzicht van de workshops terugvinden en u ook zo inschrijven. De tweede thematische werkgroep zal plaatsvinden op 23/6/2025 virtueel via Microsoft Teams. Inschrijven kan [hier](#).

8. CONTACTGEGEVENS

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

- digitaal.vlaanderen@vlaanderen.be
- laurens.vercauterens@vlaanderen.be
- jef.liekens@vlaanderen.be
- sam.vangramberen@vlaanderen.be
- yaron.dassonneville@vlaanderen.be