

OPENBAAR EINDRAPPORT

TKI LINKED ENERGY DATA

28 februari 2018, versie 1.1

Projectnummer *TEUE116226*
Projecttitel *Linked Energy Data*
Projectperiode *2016-2018*

Penvoerder en medeaanvragers
TNO, Alliander en Enexis



TKI URBAN ENERGY
Topsector Energy

COLOFON

Editor:

Kristian.Helmholt@tno.nl

Auteurs:

J.Bruinenberg (Alliander),
R.Busscher (Enexis),
A. van Diemen (TNO) en
P.Stapersma (TNO)

Auteur en tevens contactpersoon Model Harmonisatie Methode:

Joep.vanGenuchten@alliander.nl en
Marcel.Olij@enexis.nl

Meerdere exemplaren van dit rapport zijn op aanvraag gratis elektronisch te verkrijgen bij TNO, Alliander en Enexis via de hierboven vermelde contactpersonen.

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.



INHOUDSOPGAVE

Contents

Samenvatting	6
Lijst met afkortingen	7
1 Inleiding	9
1.1 Wat & waarom?	9
1.2 Voor wie?	10
1.3 Leeswijzer	10
2 Doelstelling	13
2.1 Achtergrond	13
2.1.1 Geen data, geen energie	13
2.1.2 Informatie destilleren vereist begrip van data	15
2.1.3 Doorbouwen	16
2.2 Van uitdagingen naar doel	17
2.2.1 Uitdagingen	17
2.2.2 Doel en latere bijstelling	18
3 Resultaten	23
3.1 Beschrijving	23
3.1.1 Uitgangspunten en rationale	23
3.1.2 Methodiek voor een informatiemodel	29
3.2 Knelpunten	32
3.2.1 Tooling aan begin badkuipkromme	32
3.2.2 Prioritering taken over bedrijven en organisaties heen	33
3.2.3 Borging en verspreiding methodiek na project	34
3.2.4 Schuivende maatschappelijke panelen	34
3.3 Perspectief toepassing	36
3.3.1 Use Case “Grid Resilience”	37
3.3.2 Use Case “Smart Energy Transition”	40
4 Bijdrage aan doelstellingen regeling	43
4.1 Concepten en tools voor (her)ontwerp van hybride energie-infrastructuur (lijn 4a)	43
4.1.1 Beschrijving deellijn uit projectvoorstel	43

4.1.2	Gerealiseerde concrete bijdrage	43
4.2	Monitoring en control van energienetten (lijn 4b).....	45
4.2.1	Beschrijving lijn uit projectvoorstel	45
4.2.2	Gerealiseerde concrete bijdrage	45
4.3	Informatie- en data management (lijn 4e).....	45
4.3.1	Beschrijving lijn uit projectvoorstel	45
4.3.2	Gerealiseerde concrete bijdrage	46
5	Maatschappelijke overdracht.....	47
5.1	Ingebed in bij partners	47
5.2	Spin off binnen en buiten de sector.....	47
5.2.1	CIM User Group (CIMug).....	48
5.2.2	Verbetering Informatie Voorziening Energie Transitie (VIVET).....	48
5.2.3	Energy System Description Language (ESDL) Community.....	49
5.2.4	Semantic Treehouse.....	50
5.3	Overzicht van openbare publicaties	50
5.3.1	Presentatie ECP Jaarcongres 2018	50
5.3.2	Gebruikersbijeenkomst Data.overheid.nl.....	51
5.3.3	GitHub Repository	51
6	Conclusies & Aanbevelingen.....	52
6.1	Conclusies	52
6.2	Aanbevelingen	53

SAMENVATTING

Dit document bevat de eindrapportage van het project TKI Linked Energy Data, uitgevoerd in de jaren 2017 en 2018 door een consortium van Alliander, Enexis en TNO (in samenwerking met Ziggo), binnen het kader van de TKI Urban Energy.

Het doel van dit project was om informatie over de Nederlandse energie-infrastructuur uniform en in de juiste context te ontsluiten, zodat deze informatie door alle betrokken stakeholders (leveranciers, netbeheerders, dienstverleners, overheid, etc.) effectief en voor meerdere toepassingen ingezet kan worden om de energie transitie te versnellen.

Uitgangspunt daarbij was het onderling kunnen relateren van data uit verschillende kennis- en expertisedomeinen (e.g. elektriciteit, geografie, etc.), zodat het eenvoudiger wordt voor gebruikers van data om de samenhang tussen gegevens in datasets vast te stellen.

De rapportage bevat een beschrijving van de resultaten van het project:

- Een praktisch toepasbare methode voor het opleveren van informatie uit het energie domein in de vorm van 'linked data', zodat het eenvoudiger wordt om deze informatie in verband te brengen met data/informatie uit aanpalende kennis- en expertise domeinen (e.g. telecom water).
- Een Grid Resilience platform waarop partijen buiten het energiedomein (e.g. telecom) data/informatie kunnen aanleveren over mogelijke storingen en data/informatie kunnen krijgen over (het resultaat van een onderzoek naar gemelde vermoedelijke) storingen.
- Een informatieverwerking platform voor het ontsluiten van informatie in bestaande databronnen over vrije capaciteit (op het elektriciteitsnet van Enexis) in linked data vorm.

Op basis van de projectresultaten kon de conclusie getrokken worden dat toepassing in de energie sector van 'linked data' technologie het ontsluiten van data voor aanbieders en afnemers efficiënter kan maken. Verspreiding van deeltaken over domein experts en meerdere soorten IT specialisten (e.g. datamanagers, software engineers en semantic engineers) is van belang voor een succesvolle toepassing.

Dit document kan gebruikt worden door

- IT-management om een overzicht te krijgen van belangrijke aspecten van de toepassing van linked data,
- eerder genoemde IT-specialisten voor het uitvoeren van de methode en door
- geïnteresseerde domein-experts die zich een beeld willen vormen van moderne methoden en technieken voor het ontsluiten van informatie/data die zij nodig hebben voor het uitvoeren van hun taken.

LIJST MET AFKORTINGEN

API	Application Programming Interface
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CERISE-SG	Combineren van Energie- en Ruimtelijke Informatie Standaarden als Enabler Smart Grids
CIM	Common Information Model
CIMug	CIM User Group
CSV	Comma-Separated Value
ECP	Electronic Commerce Platform Nederland
ESDL	Energy System Description Language
GML	Geography Markup Language
HTML	HyperText Markup Language
ICT	Informatie en Communicatie Technologie
IEC	International Electrotechnical Commission
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in the European Community
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informatie Technologie
JSON	JavaScript Object Notation
LinkED	Linked Energy Data
MHM	Model Harmonisatie Methodiek
NEN	Nederlandse Norm
OGC	Open Geospatial Consortium
OWL	Web Ontology Language
PILOD	Platform implementatie Linked Open Data
RDF	Resource Description Framework
RvO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
TEI	Toegankelijke Energie Informatie
TKI	Topconsortia voor Kennis en Innovatie
UML	Unified Modeling Language
URL	Uniform Resource Locator
VIVET	Verbetering Informatie Voorziening Energie Transitie
W3C	World Wide Web Consortium
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Markup Language

1 INLEIDING

Dit hoofdstuk schetst een beeld van de achtergrond waar tegen het project Linked Energy Data (LinkED) door de projectpartners Alliander, Enexis en TNO is uitgevoerd. Het geeft en geeft de lezer een overzicht van de opbouw van dit document.



Figuur 1 Energie en data komen samen in de Hybride Systeem Integratie faciliteit (HESI) van TNO

1.1 Wat & waarom?

Dit document bevat de openbare eindrapportage van het project TKI Linked Energy Data, uitgevoerd in de jaren 2017 en 2018 door een consortium van Alliander, Enexis en TNO (in samenwerking met Ziggo), binnen het kader van de TKI Urban Energy. Het doel van dit project was om informatie over de Nederlandse energie-infrastructuur uniform en in de juiste context te ontsluiten, zodat deze informatie door alle betrokken stakeholders (leveranciers, netbeheerders, dienstverleners, overheid, etc.) effectief en voor meerdere toepassingen ingezet kan worden om de energie transitie te versnellen. Uitgangspunt daarbij was het onderling kunnen relateren van data uit verschillende kennis- en expertisedomeinen (e.g. elektriciteit, geografie, etc.), zodat het eenvoudiger wordt voor gebruikers van data om de samenhang tussen gegevens in datasets vast te stellen.

De rapportage bevat een beschrijving van het resultaat van het project: **een praktisch toepasbare methode voor (data)model harmonisatie om informatie in een zogenaamde Linked Data context te kunnen ontsluiten**, waarbij sterk rekening is gehouden met praktische grenzen aan beschikbare expertise en menselijk begrip/leervermogen. Naast een beschrijving van de methode zelf vindt de lezer ook onderbouwing voor de opzet van de methode, zodat de lezer zelf kan zien op basis van welke uitgangspunten de methode is afgeleid; op basis van behoeftes van gebruikers van de methode en de huidige stand van zaken in de wereld van ICT. Tenslotte vindt de lezer ook een tweetal praktische en concrete Use Cases waarin de toepassing van de methode is onderzocht.

Dit rapport is niet bedoeld als generiek overzicht van en/of uitputtende uitleg van het concept Linked Data. Daar is in Nederland al veel gedaan door o.a. het Platform Linked Data Nederland¹. Het is wel bedoeld als een beschrijving van de resultaten die het project op moest leveren. Programmacode en configuratie van tooling zijn niet in hun geheel opgenomen, maar te vinden in zogenaamde software repositories. Als deze informatie publiek beschikbaar is, dan is de vindplaats bij de beschrijving van een deliverables aangegeven.

1.2 Voor wie?

Het openbare rapport is geschreven voor lezers die zich een beeld willen vormen van wat het project heeft opgeleverd in termen van de doelstellingen van de regeling. Op basis van dit rapport zouden zowel generalisten als specialisten in de wereld van energie en aangrenzende domeinen moeten kunnen bepalen of het zinvol lijkt zich verder te verdiepen. Voor een meer gedetailleerde technische beschrijving van een aantal resultaten wordt dan verwezen naar de publiek beschikbare software repository <https://github.com/LinkedEnergyData>. Overige vragen kunnen gericht worden aan de in colofon genoemde contactpersonen.

1.3 Leeswijzer

De onderwerpen zijn als volgt over verschillende hoofdstukken verdeeld.

- In hoofdstuk 2 wordt eerst de **doelstelling** van het project beschreven in termen van (bij het opstellen van het projectplan) actuele behoeftes en resultaten van voorgaande projecten. Daarna wordt in een beschrijving van de **werkwijze** aangegeven hoe de doelen bereiken zouden moeten worden via taken in verschillende werkpakketten.
- In hoofdstuk 3 worden de opgeleverde **resultaten** beschreven, aangevuld met knelpunten waar tegen het project is aangelopen en het perspectief van verdere toepassing.

¹ http://www.pilod.nl/wiki/Platform_Linked_Data_Nederland

- In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de **bijdrage** die het project heeft geleverd aan de **doelstellingen** van de **regeling**.
- In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de **overdracht** van de **onderzoeksresultaten** aan de **maatschappij** via de betrokken mensen van project, spin off bij andere projecten/trajecten/initiatieven en openbare publicaties.
- Tenslotte worden in hoofdstuk 6 **conclusies** getrokken en **aanbevelingen** gedaan.

Ten bate van lezers die snel de door RvO voorgeschreven onderdelen² willen kunnen vinden, is onderstaande tabel opgenomen.

Samenvatting van de uitgangspunten en de doelstelling van het project en de (eventueel) samenwerkende partijen	Hoofdstuk 2
Beschrijving van de behaalde resultaten, de knelpunten en het perspectief voor toepassing;	Hoofdstuk 3
Beschrijving van de bijdrage van het project aan de doelstellingen van de regeling (duurzame energiehuishouding, versterking van de kennispositie)	Hoofdstuk 4
Spin off binnen en buiten de sector	Hoofdstuk 5
Overzicht van openbare publicaties over het project en waar deze te vinden of te verkrijgen zijn;	Hoofdstuk 5
Vermelding waar en tegen welke prijs meer exemplaren van dit rapport te bestellen zijn;	Colofon
Vermelding van contactpersoon (personen) voor meer informatie	Colofon
Vermelding van de verkregen subsidie	Colofon

² <https://mijn.rvo.nl/documents/20448/1503677/Format+eindrapport+TSE.pdf/30b041db-46ee-48aa-949f-cc599787f6d4>

2 DOELSTELLING

In de inleiding is beschreven wat er in dit document is te vinden en waarom dit is opgeschreven in het kader van het TKI Urban Energy project Linked Energy Data³ (LinkED) voor welk publiek. In dit hoofdstuk wordt de doelstelling van het project beschreven. Deze beschrijving vormt de rationale voor de resultaten in de volgende hoofdstukken.

2.1 Achtergrond

Het project LinkED is opgezet tegen een achtergrond van ontwikkelingen op het gebied van de Nederlandse energie-infrastructuur. In deze sectie worden deze ontwikkelingen beschreven, zodat in de volgende sectie de relatie van de doelstellingen van het project, de relevante programmalijs van TKI Urban Energy en deze ontwikkeling helder wordt.

2.1.1 Geen data, geen energie

Door recente wetgeving verandert de energie-infrastructuur van Nederland steeds meer in een elektriciteitsnet. De overheid zet in op het drastisch verminderen van het verbranden (en daarmee transporteren van) koolwaterstoffen als bron van energie. Aan het elektriciteitsnet worden in steeds sneller tempo steeds meer eisen gesteld. Het net moet taken gaan vervullen waarvoor het nooit was ontworpen: o.a. het ophalen van energie uit zonnepanelen op woningen (ooit 'eindpunten'), het om kunnen gaan met sterke fluctuaties in energie vraag en aanbod, het helpen verwarmen van huizen met warmtepompen en het voorzien van 'brandstof' voor elektrische auto's. Een stroomstoring op een koude bewolkte dag betekent straks ook (gedeeltelijk) verlies van warmte en mobiliteit.

TKI Urban Energy Programmalijn 4: Flexibele energie-infrastructuur. De huidige energie-infrastructuur is onvoldoende toegesneden op (toekomstige ontwikkelingen in) duurzame energie. Hiervoor moet de huidige energie-infrastructuur flexibeler, betrouwbaarder en kwalitatief beter worden, geoptimaliseerd naar kosten en prestaties⁴.

Wat programmalijn 4 van de TKI Urban Energy aangeeft in het algemeen, dat geldt in het bijzonder voor het elektriciteitsnet: het moet flexibeler, betrouwbaarder en kwalitatief (nog) beter. Voor Nederland is dat een flinke uitdaging, want elektriciteitsnet is Nederlands grootste gedistribueerde machine, gebruikt door miljoenen mensen, aangelegd en beheerd door vele organisaties en bedrijven met duizenden medewerkers. Tijdens de renovatie moet de spreekwoordelijke 'winkel ook nog eens openblijven'.

³ <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/projecten/linked-energy-data>

⁴ <https://www.topsectorenergie.nl/urban-energy/innovatieprogramma/programmalijn-4>

Omdat het elektriciteitsnetwerk overal en nergens in de gebouwde omgeving gevonden kan worden en bijna iedereen in Nederland energie nodig heeft voor verwarming, mobiliteit en gebruik van allerlei apparatuur, zal de migratie naar een nieuw energienet vele partijen raken. Niet alleen afnemers zoals burgers en bedrijven, maar ook andere stakeholders zoals energie leveranciers, netbeheerders, overheden (lokaal, regionaal, nationaal). Ondertussen moet de infrastructuur een vrije energiemarkt blijven ondersteunen, waarop (economische) spelers kunnen concurreren op het spreekwoordelijke economische 'Open Level Playing Field'. Ontwerpers, bouwers en beheerders moeten scherp aan de wind gaan zeilen: met steeds minder ruimte voor het maken van fouten moeten ze allerlei vragen gaan beantwoorden, zoals:

- **Hoelang** is er nog **voldoende capaciteit** beschikbaar op **welk gedeelte** van het net? Een belangrijke vraag, want door het verder elektrificeren van de energievoorziening zal de belasting van het elektriciteitsnet de komende 20 jaar waarschijnlijk flink toenemen (op piekmomenten). Het actief meenemen van netcapaciteit in vraag- en aanbodsturing kan ervoor zorgen dat netverzwaringen voorkomen kunnen worden en derhalve veel maatschappelijke kosten besparen.
- **Wat** is de **oorzaak van storingen** en kunnen ze zowel **snel gevonden, gerepareerd** als ook **voorkomen** worden? Niet alleen steeds belangrijker, maar ook steeds beter te beantwoorden door (meet) data uit apparatuur van eindgebruikers te koppelen aan (meet) data van de netbeheerders en het resultaat in zijn geheel te analyseren.
- **Wat** zijn de **consequenties** van **ontwerp, bouw** en **reparatiebeslissingen** voor capaciteit en betrouwbaarheid?
- **Wanneer** mogen netbeheerders van overheden fysiek **werk uitvoeren** aan hun onder- of bovengrondse netwerken?
- **Wat** is de (maatschappelijke) **business case** voor een bepaalde verandering en/of uitbreiding aan het net?

Het correct en tijdig beantwoorden van die vragen vereist meer kennis en begrip van het grote en complexe systeem dat het elektriciteitsnet is. Niet alleen bij de netbeheerders zelf, maar ook bij partijen die een relatie met de netbeheerder onderhouden zoals consumenten, bedrijven en overheid.

Om die (beslis)informatie op het juiste abstractieniveau te delen is veel data nodig die gedeeld kan worden. Dat kan alleen maar met moderne informatie en communicatie technologie omdat het systeem simpelweg niet vanuit één plek op één moment waargenomen kan worden. Data zal verzameld en statistisch geanalyseerd moeten worden. Data uit verschillende bronnen van verschillende partijen zal ook samengevoegd moeten worden, bijvoorbeeld voor het beantwoorden van vragen over het effect van stroomonderbrekingen op verwarming, mobiliteit, watervoorzieningen, etc. in verband met risicomanagement van elektriciteitsnetten, vooral vanuit het oogpunt van de energietransitie.



Figuur 2 Duurzaam zonnepark op Ameland.

2.1.2 Informatie destilleren vereist begrip van data

Door databronnen te combineren en ze te analyseren kan er betere informatie uit data ‘gedestilleerd’ worden. Dat is momenteel een relatief arbeidsintensief proces. Er zijn door de benodigde expertise namelijk relatief weinig mensen die goed begrijpen hoe de verschillende data uit verschillende bronnen met elkaar in verband gebracht moet worden. Ook wordt er vaak per type activiteit (assetmanagement, storingsafhandeling, etc.) een eigen dataset opgebouwd, waardoor het aan elkaar relateren van data – bijvoorbeeld ten bate van het achterhalen van oorzaak/gevolgrelaties - alles behalve eenvoudig is. Anders gezegd: netbeheerders en toeleveranciers zijn organisaties die bestaan uit verschillende specialisten met elk hun eigen systemen voor dataverzameling en informatieverwerking voor hun eigen taken. Elke netbeheerder doet dat ook nog eens weer op ‘zijn eigen’ manier. Dit maakt het niet alleen moeilijk om kennis en begrip van het totale Nederlandse net op te bouwen, maar verhindert ook het elders toepassen van analyses die door een bepaalde partij al eerder succesvol zijn uitgevoerd. Wanneer die andere partij anders gestructureerde brondata met andere betekenissen bij (dezelfde) termen heeft, dan kost het relatief veel moeite om de analyse ook bruikbaar bij een andere partij in te zetten. Mensen moeten de vertaalslag maken. Daarnaast maakt de diversiteit aan data over ontwerp, bouw en gedrag van het energienet het moeilijk voor nieuwe medewerkers om zich snel in te leren. Gegeven de immer toenemende vergrijzing in het personeelsbestand is dit steeds meer een punt van zorg aan het worden. Deze hindernissen – lees veroorzakers van verborgen kosten en

langere doorlooptijden voor resultaten- zullen zich met name manifesteren in data- en informatieontsluiting ten bate van de energietransitie.

Er is om bovengenoemde redenen behoefte aan meer uniformiteit in het zoveel mogelijk geautomatiseerd ontsluiten van data. Dat geldt voor het beschrijven van de betekenis van data, als ook voor het vastleggen van de onderlinge verbanden tussen data in de verschillende soorten databronnen.

Naast de **behoefte** aan meer **uniforme ontsluiting** van data is er ook nog eens een **behoefte** aan **behoud** en/of **verhoging** van **stabiliteit** en **kwaliteit** van bestaande (naar behoren) werkende data verzamelende en informatie verwerkende systemen (bij netbeheerders). Wanneer de organisatie al onder grote druk staat om nieuwe en strengere eisen te gaan voldoen voor het beheren van een betrouwbaar en betaalbaar net, dan helpt het niet als de informatievoorziening en datahuishouding intern ook nog eens compleet verbouwd moeten gaan worden. Voldoen aan nieuwe eisen op het gebied van data levering en gebruik moet niet betekenen dat reeds bestaande dienstverlening onder druk komt te staan.

2.1.3 Doorbouwen

De vraag om betere ontsluiting van data (over verschillende kennis- en expertise domeinen heen) leeft al langer en er is ook het nodige werk verricht. Het project Linked Energy Data kan voortbouwen op voorgangers, waarvan er hier twee belangrijke worden genoemd:

- **Toegankelijke Energie Informatie (TEI)**, TESSG113022, looptijd 01-01-2014 tot en met 31-12-2016. Uitgevoerd door **Enexis**, **TNO** en KPN. De doelstelling was een architectuur en eerste implementatie van een Open Data Architectuur die het mogelijk zou moeten maken Open Energie Diensten te creëren en aan verscheidene gebruikers aan te bieden. De Open Energie Diensten konden zowel diensten voor eindgebruiker, het distributienet of de markt voor flexibiliteit zijn.
<https://projecten.topsectorenergie.nl/projecten/toegankelijke-energie-informatie-00016610>
- **Combineren van Energie- en Ruimtelijke Informatie Standaarden als Enabler - Smart Grids (CERISE-SG)**, TKISG01010, Uitgevoerd door **Alliander**, **TNO**, Geodan, Kadaster Locatie De Grift, MEC-Bouwlab, Stichting Dutch Power, Stichting Geonovum, Stichting Knooppunt Innovatie Elektrotechniek Nederland (KIEN), Stichting Nederlands Normalisatie-Instituut en de TU Delft. Dit project was gericht op interoperabiliteit op het gebied van informatiekoppelingen van Smart Grids met basisregistraties in het overheidsdomein en het geo-domein. Deze koppeling zouden nieuwe functionaliteit en grote besparingen op moeten gaan leveren. Daarmee zouden ook nieuwe producten en diensten voor de internationale markt voor Smart Grids kunnen gaan ontstaan.
<https://projecten.topsectorenergie.nl/projecten/combineren-van-energie-en-ruimtelijke-informatie-standaarden-als-enabler-smart-grids-cerise-sg-00011716>

2.2 Van uitdagingen naar doel

Tegen de hierboven beschreven achtergrond stelden de bedenkers van het project LinkED een aantal uitdagingen vast. Op basis daarvan kwamen ze tot een doel voor het project. Zowel de uitdagingen als de doelstelling worden in deze sectie nader omschreven.

2.2.1 Uitdagingen

Mede op basis van welke resultaten uit voortgaande trajecten al in de sector en/of de markt waren opgepakt zagen Alliander, Enexis en TNO in 2016 samen de volgende uitdagingen ontstaan die aangegaan moesten worden om tot een meer effectieve ontsluiting van data te komen:

1. *Het leek nog steeds een uitdaging om te komen tot **algemeen breed geaccepteerde standaarden** voor het uitwisselen van energie gerelateerde data over het Internet, waarbij het **onderlinge verband** tussen verschillende soorten data is vastgelegd in termen van **betekenis**.* De resultaten van het CERISE-SG project waren namelijk nog niet breed opgepakt in de energie wereld.
2. *Het leek een uitdaging om te kunnen **omgaan met de bestaande heterogeniteit aan informatie systemen** binnen de nationale netbeheerders.* De Nederlandse netbeheerders legden hun informatie c.q. data op verschillende manieren vast. Ieder heeft een eigen manier om (soms overlappende) concepten en begrippen te beschrijvingen. Informatie verwerkende systemen kunnen een verzameling data van een andere informatie verwerkende systemen vaak niet zo maar gebruiken. Dit komt door verschillen in betekenis (van termen) en de structuur. Het vervangen van bestaande informatie verwerkende systemen door andere systemen die allemaal dezelfde betekenis en structuur gebruiken is problematisch; zowel vanwege reeds gedane investeringen als ook de kans op het introduceren van tijdelijke instabiliteit door de nieuwe systemen. Het radicaal veranderen van dergelijke systemen is ook nog eens zeer kostbaar in termen van kennis, kosten en vereiste menskracht. Daarnaast gebruiken organisaties intern meestal zelf ook niet dezelfde termen en structuren voor het beschrijven van hun apparatuur en processen, maar kennen ze een diverse verzameling termen e.d. en hangt het van de specialist en/of persoon af welke term met welke betekenis wordt gebruikt. Organisaties hebben bovendien niet altijd de (volledige) controle over de termen e.d. die door hun informatie verwerkende systemen worden gebruikt. Data/informatie opleverende en/of verwerkende systemen worden tegenwoordig meer dan eens aangeschaft in het kader van een aanbesteding en komen met een eigen set termen en (data)structuren. Denk bijvoorbeeld aan de uitvoer van sensoren afkomstig van een toeleverancier.
3. *Het leek een uitdaging om het **proces van data-uitwisseling efficiënter in te richten door ‘herhaalwerk’ te reduceren**.* Nogal wat data verzamelingen kwamen en komen tot stand op een zogenaamde project basis. Er is een verzoek voor het

structureel leveren van informatie aan een bepaalde partij en hiervoor wordt dan een project ingericht dat een systeem ontwikkelt voor het structureel leveren. Dat project maakt vaak dan ook een eigen structuur met eigen termen en bijbehorende betekenissen voor het uitwisselen van de data. In elk geval als het project geen standaard heeft kunnen vinden voor het type data/informatie dat wordt uitgewisseld. Dit resulteert dan meer dan eens in zeer specifieke ‘arme’ datasets, die alleen voor de gevraagde data/informatie levering gebruikt kunnen worden. Op deze manier ontstaat er meer dan eens een wildgroei aan datasets met steeds verschillende termen, betekenissen en structuren. Al deze verschillende structurele dataleveringen vereisen apart onderhoud door experts die deze ‘ad-hoc’ koppeling begrijpen.

2.2.2 Doel en latere bijstelling

Op basis van de achtergrond en de hierboven beschreven uitdagingen kwamen de consortiumpartners oorspronkelijk uit op het volgende brede hoofddoel voor het project LinkED:

*“... het ontwikkelen van **informatiestandaarden** en **informatiesystemen** voor het uniform en in context ontsluiten van data (en daarmee) informatie over de nationale energie-infrastructuur en hiermee bij te dragen aan de migratie naar een meer duurzame en robuuste energievoorziening.”*

Hiertoe zouden projectpartners Alliander, Enexis en TNO, daarbij ondersteund door VodafoneZiggo via een demonstratieopstelling in een Use Case, samen werken aan een **informatiemodel**: een verzameling termen met bijbehorende betekenissen en structuren voor het beschrijven van informatie over de nationale energie-infrastructuur. Dit standaard informatiemodel moest resulteren in een reductie van de hoeveelheid tijd en geld die aanbieders en afnemers telkens moesten steken in het uitwisselen van data. Het te ontwikkelen informatiemodel zou ook nog eens een energiedomein overstijgende standaard moeten gaan worden. Daarbij moest worden voortgebouwd op al bestaande (standaard) informatiemodellen die voor het uitwisselen van data tussen software applicaties voor het energie domein (netwerk ontwerp, geografische ligging netwerk, etc.); informatiemodellen uit de “wereld van software”. Een voorbeeld is het International Electrotechnical Commission (IEC) Common Information Model (CIM)⁵.

Het te ontwikkelen informatiemodel moest tevens beschikbaar komen in een vorm die interoperabiliteit ondersteunt. Er zou door afnemers van data volgens het nieuw te ontwikkelen informatie model relatief weinig moeite gedaan moeten worden om hun informatie verwerkende systemen met het informatiemodel van de aangeleverde data te leren begrijpen.

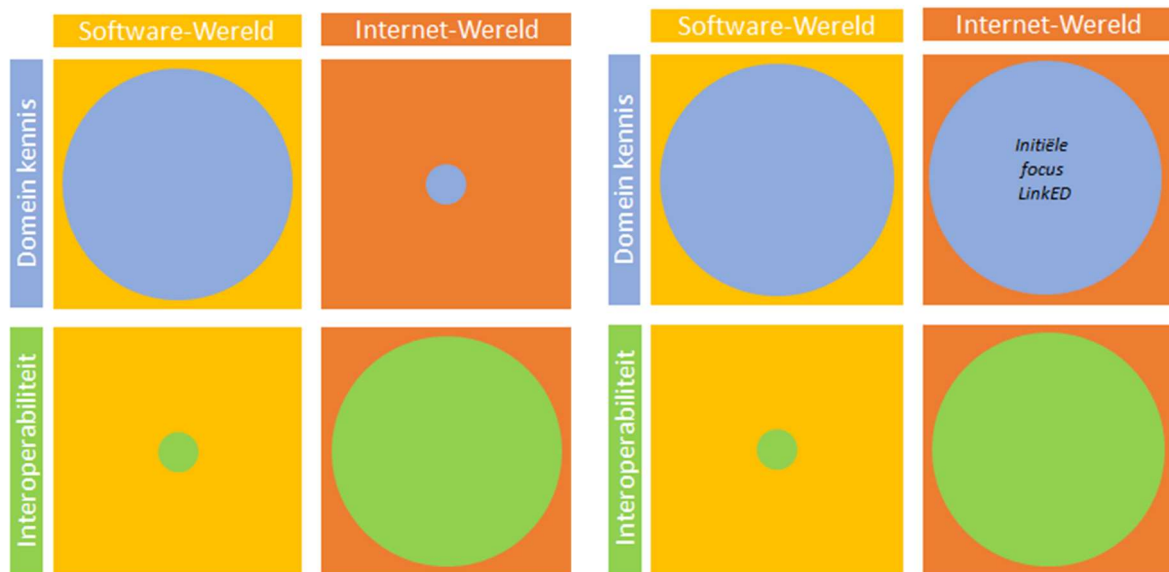
“Interoperabiliteit is de mogelijkheid van verschillende autonome, heterogene systemen, apparaten of andere eenheden (bijvoorbeeld organisaties of landen) om met elkaar te

⁵ [https://en.wikipedia.org/wiki/Common_Information_Model_\(electricity\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Common_Information_Model_(electricity))

communiceren en samen te werken. Om dit te bewerkstelligen zijn standaarden, protocollen en procedures nodig voor de afstemming van de verschillende entiteiten op elkaar. Wanneer het hier om een fysiek medium (product/apparaat) gaat, impliceert de term tevens dat de gebruiker van dat medium geen speciale moeite hoeft te doen om het interoperabel te laten zijn met een ander apparaat of systeem. Interoperabiliteit is een vereiste om een functionerend netwerk tot stand te brengen”

Definitie ‘interoperabiliteit’⁶ op de Nederlandse Wikipedia (11 januari 2019)

Voor interoperabiliteit zou naar de ‘wereld van het Internet’ worden gekeken. In deze wereld werd immers al decennia lang met standaard protocollen gewerkt voor uitwisseling van data. Applicaties geprogrammeerd in verschillende talen op verschillende soorten



Figuur 3 Situatie 2016 links en de initieel gewenste situatie rechts rechts.

besturingssystemen kunnen met elkaar over het World Wide Web ('web') – bovenop het Internet - samenwerken dankzij de vele ontwikkelde standaarden⁷. Een aantal van die standaarden is gericht op uitwisselen van gestructureerde data. Belangrijk onderdeel hiervan is het formeel vastleggen van de betekenis van en onderlinge relaties tussen concepten/begrippen en de onderlinge relaties. Door het formeel vast te leggen kan er software worden ontwikkeld die verbanden in de data automatisch kan inlezen, zodat het verwerken van structuren en relaties tussen begrippen in data verder geautomatiseerd kan worden (i.e. 'minder handwerk'). Methoden, technieken en standaarden voor het publiceren van 'structured data' op het web zijn ook bekend onder de naam 'Linked Data'⁸.

In het eerder genoemde TKI project CERISE-SG was al ervaring opgedaan met het beschikking stellen van informatie over de energie sector in de vorm van linked data. Bij het schrijven van het projectvoorstel Linked was er de gedachte dat domeinkennis over de

⁶ <https://nl.wikipedia.org/wiki/Interoperabiliteit>

⁷ <https://www.w3.org/standards/>

⁸ <https://www.w3.org/wiki/LinkedData>

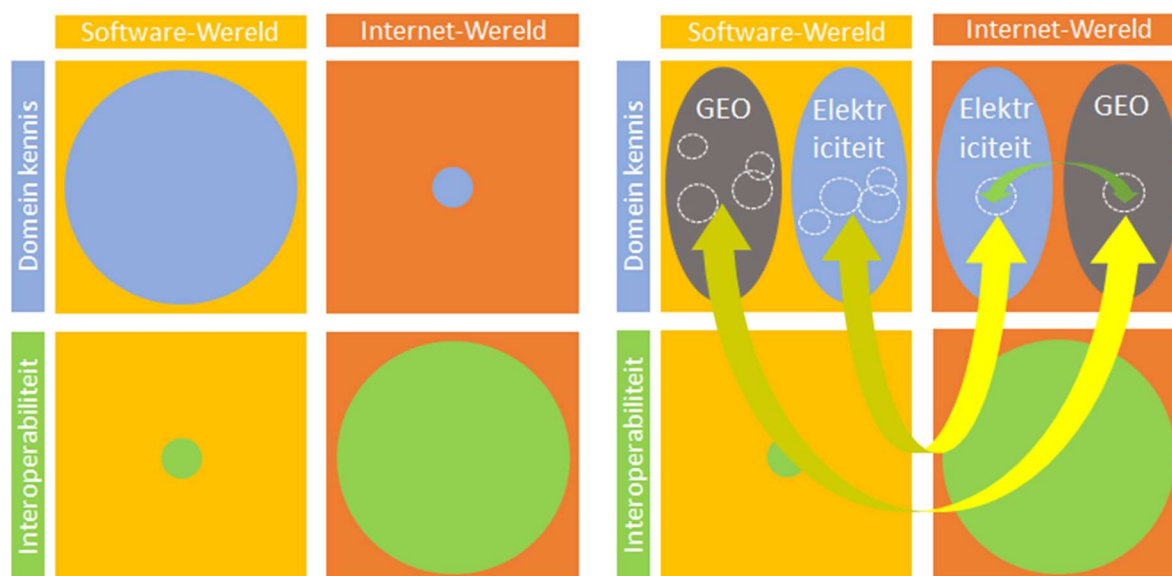
energie-infrastructuur in informatiemodellen uit de wereld van software via linked data standaarden ook beschikbaar zou komen in de wereld van Internet.

In Figuur 3 is het oorspronkelijke doel van het project schematisch gevisualiseerd in termen van domein kennis en interoperabiliteit. In de wereld van software is al *relatief* veel domeinkennis aanwezig. Die domeinkennis over de energie-infrastructuur was in 2016 nog relatief weinig in de wereld van het Internet (web). Het gebruik van linked data voor energiedomein data had nog geen grote vlucht genomen: dit is gevisualiseerd als een relatief kleine cirkel met domeinkennis versus de grote cirkel in de wereld van software. De relatief grote mate van interoperabiliteit in de wereld Internet is gevisualiseerd als een grote cirkel, versus de relatief kleine cirkel in de wereld van software. Het project LinkED was initieel daarom ook gericht op het laten groeien van de domeinkennis in de Internet wereld met behulp van een uniform informatie model in termen van linked data. Twee concrete Use Cases zouden door het project worden gebruikt om enerzijds te onderzoeken wat het op te leveren informatiemodel zou moeten kunnen beschrijven en anderzijds te bepalen of het opgeleverde informatiemodel voldeed aan de wensen.

Tijdens uitvoering van het project ontstond echter voortschrijdend inzicht met betrekking tot het doel. Het maken van een uniform domein overstijgend informatiemodel kent namelijk ook risico's.

- In de eerste plaats is er het risico dat het nieuwe domein overstijgende informatiemodel achterhaald raakt. Informatiemodellen worden soms aangepast op basis van feedback van de gebruikers en worden er door de organisaties die het desbetreffende informatiemodel beheren nieuwe versies opgeleverd. Zo zouden er dus ook na het project LinkED nieuwe versies kunnen verschijnen van de (bestaande) informatiemodellen, op basis waarvan het project het nieuwe domein overstijgende informatiemodel had gebaseerd. Tenzij er weer een LinkED project zou plaatsvinden.
- In de tweede plaats is er het risico dat het op te leveren model groter werd dan de meeste mensen aankunnen in termen van begrip. Het begrijpen van een groot informatiemodel vereist relatief veel studie. Dat kost tijd en moeite ('geld') en de balans kan dan negatief doorslaan bij het afwegen van 'vermeend behaald voordeel datamodel' versus 'hoeveelheid investering tijd en moeite'. Mensen besluiten dan geen gebruik te maken van het resultaat van het project.
- Tenslotte bleek ook nog eens dat er extra aandacht nodig was voor het kunnen toepassen van een domein overstijgend informatiemodel en linked data in één organisatie. Doordat de wereld van elektriciteit en informatie technologie specialismen kent, kunnen alle kennis en vaardigheden voor het toepassen meestal niet bij één persoon gevonden worden. Meerdere mensen met verschillende professionele achtergronden moeten samenwerken.

Als het project consortium de kans op rendement op het projectresultaat zo groot mogelijk wilde laten zijn, dan moest het doel worden bijgesteld. Niet eenmalig een groot domein overstijgend informatiemodel opleveren (dat mensen uiteindelijk niet kunnen overzien en dat achterhaald kan raken), maar juist een methodiek voor het kunnen combineren van bestaande modellen (uit de software wereld) door middel van verwijzing (in plaats van kopie) in een behapbaar informatiemodel voor een bepaalde set uit te wisselen data over het web. Die methodiek moest ook de **spreading van kennis en vaardigheden over specialismen binnen een organisatie** adresseren. Iets dat nog niet gevonden kon worden in het stappenplan⁹ van het Platform Linked Data Nederland en/of het daar genoemde specifieke voorbeeld¹⁰ van Liander data.



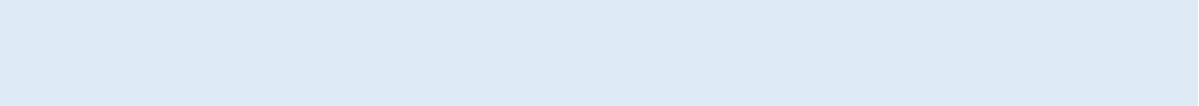
Figuur 4 Situatie 2016 links en de later gewenste situatie rechts

In Figuur 4 is de bijstelling van het doel op dezelfde manier gevisualiseerd als in Figuur 3. In tegenstelling tot het oorspronkelijk doel moest het project Linked nu een methode ('gele pijlen') opleveren voor het zo geautomatiseerd en gesynchroniseerd onderhouden van domeinkennis in de software en Internet wereld. Dat de methode moest door mensen behapbare informatiemodellen (e.g. GEO en Elektriciteit) op moest leveren is gevisualiseerd met de kleinere cirkels. Het ontsluiten van domeinkennis uit de (relatief oudere) wereld van software naar de wereld van het meer interoperabele Internet kon zo stapsgewijs methodisch én geautomatiseerd plaats vinden. Het te bereiken doel is omwille van het behalen van meer rendement uiteindelijk bijgesteld in de volgende:

*“... het ontwikkelen van **een methode voor het komen tot gemeenschappelijke** informatiestandaarden en informatiesystemen voor het uniform en in context ontsluiten van data (en daarmee) informatie over de nationale energie-infrastructuur en hiermee bij te dragen aan de migratie naar een meer duurzame en robuuste energievoorziening.”*

⁹ <http://www.pilod.nl/wiki/BoekTNO/stappenplan>

¹⁰ http://www.pilod.nl/wiki/Application_of_the_roadmap_to_the_example_of_Liander



De Use Cases zouden worden gebruikt om enerzijds te onderzoeken wat, wie en hoe de methodiek moest gaan ondersteunen in het ontsluiten van data en anderzijds te bepalen of het opgeleverde informatiemodel voldeed aan de initieel geuite eisen en wensen over ondersteuning. Bij het praktisch toepassen van de methodiek zou er ook twee (beperkte) nieuwe informatiemodellen bij de Use Cases gaan ontstaan.

3 RESULTATEN

In het vorige hoofdstuk is een samenvatting gegeven van uitgangspunten, doelstelling van het project en de samenwerkende partijen. In dit hoofdstuk geven we een beschrijving van de behaalde resultaten, de knelpunten en het perspectief voor toepassing van diezelfde resultaten.

3.1 Beschrijving

Het primaire resultaat van het project is de Model Harmonisatie Methodiek (MHM) voor het opstellen van informatiemodellen (zie ook blauw kader hieronder) ten bate van de uitwisseling van data over (kennis)domeinen heen. In deze modellen komen concepten samen uit verschillende domeinen (e.g. elektriciteitsdomein, geografisch domein). In deze sectie beschrijven we de methode op hoofdlijnen en ook de rationale achter de methode. Voor meer details en de technische uitvoering van de methode verwijzen we ook naar de contactpersonen voor de Model Harmonisatie Methodiek zoals in de colofon genoemd.

Relatie ‘begrip’, ‘semantiek’ en ‘informatiemodellen’

Voor het vastleggen van begrip van de realiteit of abstracte concepten gebruikt de mens taal. Om die taal te kunnen begrijpen moet een lezer weten wat de taal betekent, anders gezegd: een lezer moet de zogenaamde *semantiek* van de gebruikte woorden beheersen. Daarvoor moet een lezer begrip hebben van zogenaamde *semantische concepten*, zoals bijvoorbeeld begrippen als een ‘transformator’, een ‘kabel’, een ‘mof’, etc. Dergelijke begrippen staan in een bepaalde relatie tot elkaar: een kabel kan verbonden zijn met een transformator en kabels kunnen onderling verbonden zijn door een mof. Een beschrijving van een dergelijk begrip (kabel, mof) wordt soms ook wel een informatie-object of semantisch concept genoemd. Een informatiemodel of ook wel semantisch model beschrijft dan niet alleen de begrippen / semantische concepten zelf, maar ook hun onderlinge relatie. In de rest van dit rapport worden de termen semantische modellen en informatiemodellen door elkaar heen gebruikt.

3.1.1 Uitgangspunten en rationale

Voor het ontwikkelen van de methodiek is eerst een aantal uitgangspunten opgesteld, geworteld in de gedachte dat er significante barrières geslecht zouden moeten worden. Hindernissen die het gebruik van (grote) standaard informatie modellen in de weg staan bij het uitwisselen van data over kennis- en expertise domeinen heen. Deze barrières kennen hun oorsprong in begrenzing van menselijk begrip en zullen waarschijnlijk daardoor niet snel verdwijnen door meer of betere opleiding van personeel. In het blauwe kader worden deze barrières beschreven en in verband gebracht met de functies van **Domain Expert**, **Data Manager**, **Software Engineer** en de relatief nieuwe **Semantic Engineer**. Lezers die al

bekend zijn met dergelijke barrières en deze functies kunnen dit kader overslaan en meteen doorgaan naar de uitgangspunten.

Begrenzing in begrip en semantiek als barrière voor ontsluiten data

Het maken en beschikken over en kunnen refereren aan van grote (standaard) semantisch modellen is niet genoeg om data uit verschillende bronnen te kunnen ontsluiten. Fundamentele grenzen aan menselijk begrip belemmeren namelijk de groei van semantische modellen en de toepassing er van. In het project is er onderscheid gemaakt tussen twee soorten 'begrip-gerelateerde barrières':

- Semantische schaalgrootte
- Specialisatie in toepassing informatie technologie

Beide soorten barrières worden veroorzaakt door het gegeven dat **een individueel mens niet alle kennis en vaardigheden heeft die de mensheid als geheel wel bezit**. Sommige mensen bezitten heel veel vaardigheden, maar het komt zelden tot nooit voor dat iemand alles kan of weet wat de mensheid als geheel kan of weet. Toch zijn er verschillen in soorten barrières. Die verschillen moesten worden meegenomen bij het komen tot een oplossingsrichting.

De eerste soort 'begrip-gerelateerde' barrière is die van de zogenaamde semantische schaalgrootte. Er is een grens aan het aantal verschillende expertisedomeinen dat een mens tijdens zijn of haar leven kan beheersen. Zo kost het bijvoorbeeld jaren aan tijd en energie om te begrijpen waaruit een elektriciteitsnetwerk bestaat en welke processen er nodig zijn om een netwerk te ontwerpen, bouwen, te onderhouden en te beheren. Vaak is begrip van het geheel over verschillende mensen verdeeld. Het maken van een groot semantisch model van het hele elektriciteitsnetwerk met alle relevante semantische concepten vereist dan ook het samenwerken van meerdere individuen. Net als de spreek- en schrijftaal Engels, kennen sommige semantische modellen tegenwoordig zoveel concepten dat niet iedereen zo maar in staat is om zo'n groot semantisch model 'vloeiend' te kunnen beheersen. Het vereist ook specifiek kennis van het gerelateerde domein. Om een indruk te krijgen van de verhoudingen: het in het Engels beschreven International Electrotechnical Commission (IEC) Common Information Model (CIM)¹¹ bevat duizenden semantische concepten, terwijl de gemiddelde woordenschat van een Nederlander enkele tienduizenden groot is. Maar ook relatief kleinere semantische modellen vereisen al de nodige studie om ze vloeiend te beheersen. Een voorbeeld het is het semantische model waarop de Geography Markup Language¹² (GML) van het Open Geospatial Consortium (OGC) is gebaseerd. Dat kent weliswaar minder concepten, maar de beschrijving ervan is tientallen bladzijdes groot en vereist de nodige vaardigheid in geometrie om te begrijpen wat er met deze taal kan worden uitgedrukt.

De grootte en uitgebreidheid van bepaalde modellen betekent per definitie ook dat er niet veel mensen zullen zijn die als individu het hele semantische model kunnen begrijpen. Dit betekent ook automatisch dat het komen tot een standaard voor een semantisch model heel wat voeten in de aarde heeft. Wanneer een standaard groot semantisch model eenmaal 'goed genoeg' is bevonden, zal er niet zo maar een andere standaard ontwikkeld worden.

¹¹ [https://en.wikipedia.org/wiki/Common_Information_Model_\(electricity\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Common_Information_Model_(electricity))

¹² <https://www.opengeospatial.org/standards/gml>

Op basis van het voorgaande mag helder zijn hoeveel tijd en energie het vergt om een semantisch model te realiseren waar meerdere kennis en expertisedomeinen bij elkaar komen. De schaalgrootte neemt toe en wordt bijkans onbestuurbaar. Dat de schaalvergroting in semantiek nodig is blijkt wel uit een voorbeeld als de omgevingswet. Denk in dat kader bijvoorbeeld aan het samenbrengen van een semantisch model voor het elektriciteitsdomein en het geografisch domein. De kans dat experts uit het ene domein een zinvol toepasbaar semantisch model uit het andere domain gaan maken (of omgekeerd) leek de onderzoekers van het LinkED project ook vrij klein. Zelfs als dit overkoepelend semantisch model er zou komen, dan stelt het begrip ervan hoge eisen aan de gebruiker: door de uitwisseling van informatie over domeinen heen is de semantische schaalgrootte bovenmenselijk geworden voor het individu.

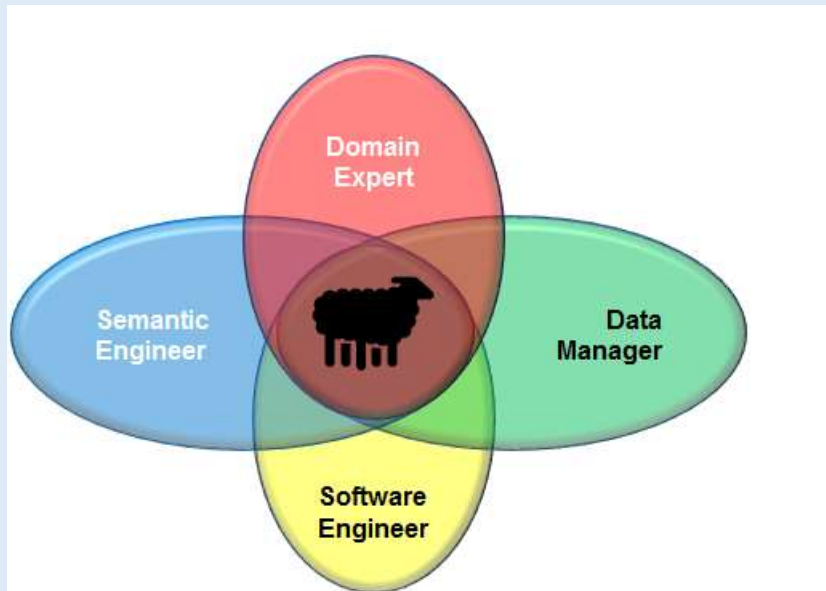
De tweede soort ‘begrip-gerelateerde’ barrière is die van de specialisatie in taakuitvoering. Organisaties van samenwerkende individuen kennen meestal een ordening in afdelingen met specialisten die kennis en vaardigheden bezitten voor verschillende taken. Niet iedereen is van nature even goed in alles en bovendien kan een specialist door focussen nog beter (sneller, meer kwaliteit, etc.) worden in het uitvoeren van een taak of het opleveren van resultaat. Her en der kunnen soms generalisten worden aangetroffen die overzicht over grotere gehelen hebben. Zij fungeren meer dan eens als gidsen naar de juiste specialisten. Vanouds konden er in de context van een netbeheerder bijvoorbeeld al de volgende specialistische rollen gevonden worden:

- ontwerpen van netwerken vanuit oogpunt van te gebruiken componenten
- het bouwen van netwerken in de fysieke omgeving
- het diagnosticeren van storingen die optreden
- het repareren van netwerken
- risicomangers

Deze specialisten hebben allemaal informatie nodig voor het uitvoeren van hun taken. Deze informatie werd vroeger door ‘papier’ gedragen en verwerkt door mensen, al dan niet met gebruik van rekenlinialen en rekenmachines. Door de opkomst van het gebruik van informatie technologie is verwerking steeds meer door computers plaats gaan vinden en zijn er naast papier ook zogenaamde ‘digitale/elektronische’ dragers gekomen. Naast de eerder beschreven (klassieke) ‘energiedomein experts’ (verder als **Domain Experts** aangeduid) zijn er nu informatie technologische specialismen bijgekomen. Voorbeelden zijn:

- **Software Engineer.** Medewerkers die – met behulp van informatie technologie – software ontwerpen, bouwen en/of onderhouden zodat computers data/informatie kunnen verwerken ten bate van verschillende doeleinden (uiteindelijk vaak voor de domein experts).
- **Data Managers.** Medewerkers die relatief veel weten van het verzamelen, opslaan en toegankelijk maken van data ten bate van allerlei analyses, rapportages door mensen en/of computer applicaties. De noodzaak voor specialisten op dit gebied zijn gegroeid naarmate meer en meer over het energienet werd gedigitaliseerd. De hoeveelheid beschikbaar data werd zo groot dat het georganiseerd moest worden om dit proces van verzamelen, opslaan en ontsluiten efficiënt te laten blijven plaatsvinden. Software engineers en data managers zijn qua opleiding over het algemeen aan elkaar verwant dan met domain experts.

BELANGRIJK: een individu kan om allerlei redenen meerdere specialismen beheersen. Mensen kunnen bijvoorbeeld gedurende hun leven meerdere opleidingen hebben gevolgd, of zichzelf vaardigheden hebben aangeleerd. Toch komt het amper voor dat iemand zowel de rol van een Domain Expert, als Software Engineer als Data Manager vervuld. Om echt goed te zijn in een bepaalde rol is inmiddels jaren trainingen vereist. Het wisselen van rol mag dan voor een (beperkt) aantal mensen zijn weggelegd, een tijd niet actief zijn in een rol betekent verlies van vaardigheid en actualiteit.



De rollen Domain Expert, Data Manager, Software Engineer en Semantic Engineer verenigd in het spreekwoordelijke schaap met de vijf poten.

Mede vanwege de groei van semantische schaalgrootte lijkt er sinds eind 20^e, begin 21^e eeuw binnen een nieuw informatie technologische specialisme in opkomst te zijn. In dit rapport wordt deze rol aangeduid als '**Semantic Engineer**'. Dit type specialist is in staat om met moderne informatie technologie semantische concepten zodanig uit te drukken dat deze beschrijvingen door machines verwerkt kunnen worden. Semantic Engineers kunnen de werkelijkheid en/of een proces vatten in bijvoorbeeld een UML diagram, een XML Schema en/of een OWL ontologie. In de praktijk ligt de benodigde expertise voor Semantic Engineering dicht bij die van Software Engineering, maar is een Software Engineer niet per definitie een Semantic Engineer en/of omgekeerd. Zo kan bijvoorbeeld van een Software Engineer die (bijvoorbeeld) goed is in het bouwen een algoritme in de programmeertaal 'C', niet zo maar verwacht worden dat die een willekeurig semantisch model in OWL kan omschrijven. Allebei de taken zijn een toepassing van informatie technologie, maar verschillen zoveel dat er aparte studietijd voor nodig is om het te beheersen.

Voor het professioneel **ter beschikking stellen** van data op basis van meerdere databronnen zijn alle rollen nodig:

- Domain Experts voor het begrijpen van de betekenis van de data.
- Een Data Manager voor het ter beschikking stellen van de brondata
- Een Semantic Engineer voor het maken van een semantisch model voor de gecombineerde brondata

- Een of meerdere Software Engineers voor het realiseren van de software die de brondata inleest, combineert en aanbiedt volgens het semantische model.

Het aantal mensen dat de vier rollen van Domain Expert, Data Manager, Software Engineer en Semantic Engineer op voldoende niveau kan uitvoeren lijkt de onderzoekers van het project LinkED – op basis van jarenlange ervaring in hun expertise gebieden – nogal beperkt. In bovenstaande figuur is ter illustratie het samenkomen van alle vier rollen in één individu weergegeven als het spreekwoordelijke schaap met de vijf poten.

Naast het ter beschikking stellen is er ook sprake van **afnemen van data**. Semantische schaalgrootte en specialisatie kunnen hier ook als een barrière werken. Naarmate er steeds meer informatie op grotere schaal wordt gecombineerd voor nieuwe toepassingen, zijn afnemers van informatie steeds vaker geen expert dan wel. Ook hier geldt weer de noodzaak tot samenwerking. Bij een dataset kan bijvoorbeeld wel een beschrijving van een Semantic Engineer in de Unified Modeling Language (UML)¹³ notatie worden geleverd, maar daarmee heeft Software Engineer die de data door een applicatie wil laten verwerken, nog geen geautomatiseerde manier om een bestand met data in te lezen, laat staan begrijpen. Een UML beschrijving is immers **niet gekoppeld** aan de dataopslag. Bovendien zorgt specialisatie er weer voor dat de Software Engineer waarschijnlijk weer de hulp van een Domain Expert nodig heeft om te begrijpen wat de data betekent zodat het zinvol verwerkt kan worden.

BELANGRIJK: *voor datasets met een onderliggend semantisch model dat relatief weinig concepten kent en behoort tot algemene ontwikkeling lijkt het betrekken van allerlei specialisten minder noodzakelijk. Denk bijvoorbeeld aan een Open Data bestand¹⁴ van Enexis met daarin het gemiddelde jaarverbruik per postcodegebied van Enexis. Bijna iedere consument kent het concepten als 'jaarverbruik' en 'postcodegebied' en daardoor is een dergelijke set voor een Software Engineer relatief eenvoudig om te begrijpen.*

Gegeven de hierboven beschreven begrenzing in menselijk begrip en de resulterende specialisaties, is er in het project een set uitgangspunten opgesteld, waarmee richting wordt gegeven aan een oplossing voor het doorbreken van de barrières. In de volgende sectie zal dit kader worden ingevuld met een beschrijving van de Model Harmonisatie Methodiek.

- Het *eerste* uitgangspunt is de wens om toch **aansluiting te houden met domein brede standaarden in semantische concepten**. Niet alleen omdat het soms wettelijk verplicht (e.g. INSPIRE¹⁵) is, maar ook om te voorkomen dat het spreekwoordelijke wiel steeds opnieuw uitgevonden wordt en dat er geen rendement behaald kan worden op het leren van (grote) standaarden.
- Het *tweede* uitgangspunt vormt een spanningsveld met het eerste: de eis **om de semantische schaalgrootte steeds zo klein mogelijk te houden voor gebruikers**. Domein brede standaarden kunnen al heel groot zijn, het combineren ervan maakt het nog moeilijker om ze te beheersen.

¹³ https://en.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language

¹⁴ <https://www.enexis.nl/over-ons/wat-bieden-we/andere-diensten/open-data>

¹⁵ <https://wetten.overheid.nl/BWBR0026158/2009-09-01>

- Het *derde* uitgangspunt is het **gelijktijdig binnen een organisatie aanwezig kunnen zijn van meerdere semantische modellen en bijbehorende opslag en communicatie formaten**. Het semantisch model en formaat dat geschikt is voor de uitwisseling met andere partijen, hoeft niet het meest geschikt te zijn voor (bijvoorbeeld) organisatie intern gebruik. Vroeger was het gebrek aan rekenkracht en opslagruimte wellicht nog een reden om te kiezen voor een ‘one-semantic-model-fits-all’ benadering, maar dat lijkt anno 2018 niet meer noodzakelijk omdat transformatie van het ene model naar het andere model in principe geautomatiseerd kan worden.
- Het *vierde* uitgangspunt is **de verspreiding van verschillende specialisaties in verschillende domeinen (e.g. energie, geografie, informatie technologie) over verschillende personen**. Het is niet realistisch om te verwachten dat één persoon alle benodigde specialismes beheerst. Ga uit van rollen als een Domain Expert, Data Manager, Software Engineer en Semantic Engineer.

Op basis van bovengenoemde uitgangspunten kwamen de onderzoekers van het Linked project tot de volgende conclusie: een combinatie van **technologisch** (zo geautomatiseerd mogelijk) **verbinden** en **semantisch verwijzen** moet aan de basis liggen van een oplossing voor het doorbreken van de barrières, veroorzaakt door grenzen aan menselijk begrip. Dwing mensen niet om een compleet semantisch model voor alle mogelijk uitwisselbare data aan te leren, maar biedt datasets aan met een ‘behapbaar’ semantisch model. Daar werd door de onderzoekers nog aan toegevoegd dat het verbinden en verwijzen op een zo **aantrekkelijk** mogelijke wijze zou moeten gebeuren. Mensen zijn geneigd de weg van de minste weerstand te kiezen en hoe minder weerstand de oplossing oproept, hoe groter de kans op gebruik.

Aantrekkelijk verwijzen: van papieren encyclopedie naar een Wikipedia

De verhouding tussen de Wikipedia en een papieren encyclopedie is een manier om een idee te krijgen van wat ‘aantrekkelijk verwijzen’ betekent voor de onderzoekers van het Linked project. De Wikipedia kent (in meerdere talen dezelfde) semantische concepten, net zoals de papieren encyclopedie op alfabet gesorteerde lemma’s kent. Bij het beschrijven van een semantisch concept / lemma komen vaak gerelateerde semantische concepten / lemma’s aan bod, die helpen bij het opbouwen van begrip over een bepaald semantisch concept. Bij het gebruiken van een papieren encyclopedie moet de lezer een ander lemma opzoeken door de lemma’s langs te lopen op alfabetische volgorde. Als zo’n ander begrip beschikbaar is en/of het lezen daarvan wordt aangeraden door de auteurs van de encyclopedie, dan wordt dat soms aangegeven met een cursief lettertype. Om het zoeken te bespoedigen, staan op de buitenkant van de verschillende boeken van een encyclopedie afkortingen van de reeks lemma’s die in dat boek worden behandeld. Staat het lemma in een ander boek, dan zal het ene boek moeten worden neergelegd en het andere boek uit de kast moeten worden gehaald. Dan moet er vervolgens op alfabet gezocht worden. In de Wikipedia betekent het lezen van een gerelateerd lemma het klikken op het lemma. Dat maakt het voor mensen een stuk makkelijker en daarmee aantrekkelijker om gerelateerde begrippen ook te gaan begrijpen.

Wanneer het voor mensen relatief gemakkelijk en daarmee aantrekkelijker wordt gemaakt om een (bestaand) semantisch model te leren begrijpen – bij voorkeur alleen voor het gedeelte dat zij nodig hebben voor hun taak -, dan is de kans groter dat mensen bereid

bestaande semantische modellen uit andere domeinen te willen gaan gebruiken voor het **afnemen** van data. Wanneer het mensen relatief gemakkelijk wordt gemaakt om data in termen van een semantisch model te **publiceren** dat ook nog *geautomatiseerd* gekoppeld is aan het semantisch model van bestaande databronnen, dan lijkt de kans groter dat mensen bereid zijn om bestaande semantische modellen te gaan gebruiken voor publicatie.

Voor het technologisch verbinden en semantisch verwijzen kwamen de onderzoekers uit op het gebruik maken van de eerder genoemde semantische webtechnologie. Deze technologie gaat uit van de gedachte dat alle informatie verwerkende software via het Internet en het daarop liggende World Wide Web met elkaar in verbinding gebracht kunnen worden. Het gebruik van deze technologie stimuleert daarom per definitie het overstijgen van domeinen. Semantische web technologie is bovendien gericht op het formeel kunnen uitdrukken van relaties tussen concepten. Op basis van die formele notaties kunnen computeralgoritmen zelfstandig door een beschrijving van een semantisch model navigeren en een beeld opbouwen welke concepten met welke concepten zijn gerelateerd.

Automatisch semantisch navigeren: van Wikipedia naar Ontology

In het voorgaande blauwe kader werd de Wikipedia gebruikt als een voorbeeld van aantrekkelijk verwijzen naar 'gerelateerde begrippen'. Dat voorbeeld wordt nu uitgebreid vanuit de optiek van geautomatiseerd navigeren in semantische relaties. Iets dat op de Wikipedia niet kan. De Wikipedia presenteert geschreven tekst over een lemma, waarbij ander lemma kan worden opgehaald door 'op het woord te klikken'. Dat kan omdat elk lemma op de Wikipedia heeft zijn eigen Uniform Resource Locator (URL) heeft. Een voorbeeld is [https://nl.wikipedia.org/wiki/Lemma_\(naslagwerk\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Lemma_(naslagwerk)) waar informatie over 'Lemma' in de context van een 'naslagwerk' gevonden kan worden. Wanneer een gebruiker dit intypt in een webbrowser, dan verzoekt de webbrowser de webserver van nl.wikipedia.org om een bestand te sturen uitgedrukt in HyperText Markup Language (HTML). In het bestand kan het begrip (semantisch concept) 'encyclopedie' gevonden. Dat heeft ook een lemma. In het HTML bestand is de verwijzing naar dat lemma meegenomen en verbonden met het woord 'encyclopedie' op het scherm als een 'hyperlink'. Door op dat woord te klikken weet de webbrowser dat hij nu een verzoek moet sturen voor het bestand dat hoort bij de verwijzing <https://nl.wikipedia.org/wiki/Encyclopedie>. Een computer algoritme kan op basis van een HTML bestand niet zomaar achterhalen hoe 'lemma' en 'encyclopedie' aan elkaar zijn gerelateerd. Wanneer een verzameling onderling gerelateerde concepten is uitgedrukt in de Web Ontology Language (OWL) dat kan een computer algoritme dat wel, omdat daar de relaties expliciet zijn vastgelegd. Wanneer een OWL bestand bekeken wordt met een geschikte viewer, dan kan een menselijke lezer per semantisch concept een beschrijving lezen en kan hij/zij door klikken gerelateerde concepten bekijken.

In de volgende sectie wordt de methodiek beschreven die de onderzoekers van het Linked project hebben ontwikkeld om binnen het geschetste kader van uitgangspunten de gevonden barrières voor toepassing van (grote) semantische standaarden te kunnen doorbreken.

3.1.2 Methodiek voor een informatiemodel

De methodiek zelf is qua aanpak breder dan de naam 'Model Harmonisatie Methodiek' wellicht doet vermoeden. Het met elkaar in verbinding brengen van concepten uit

verschillende semantisch modellen ('harmoniseren') is een belangrijk onderdeel, maar dat geldt ook voor de andere stappen in de methodiek. Deze worden nu in het kort toegelicht.

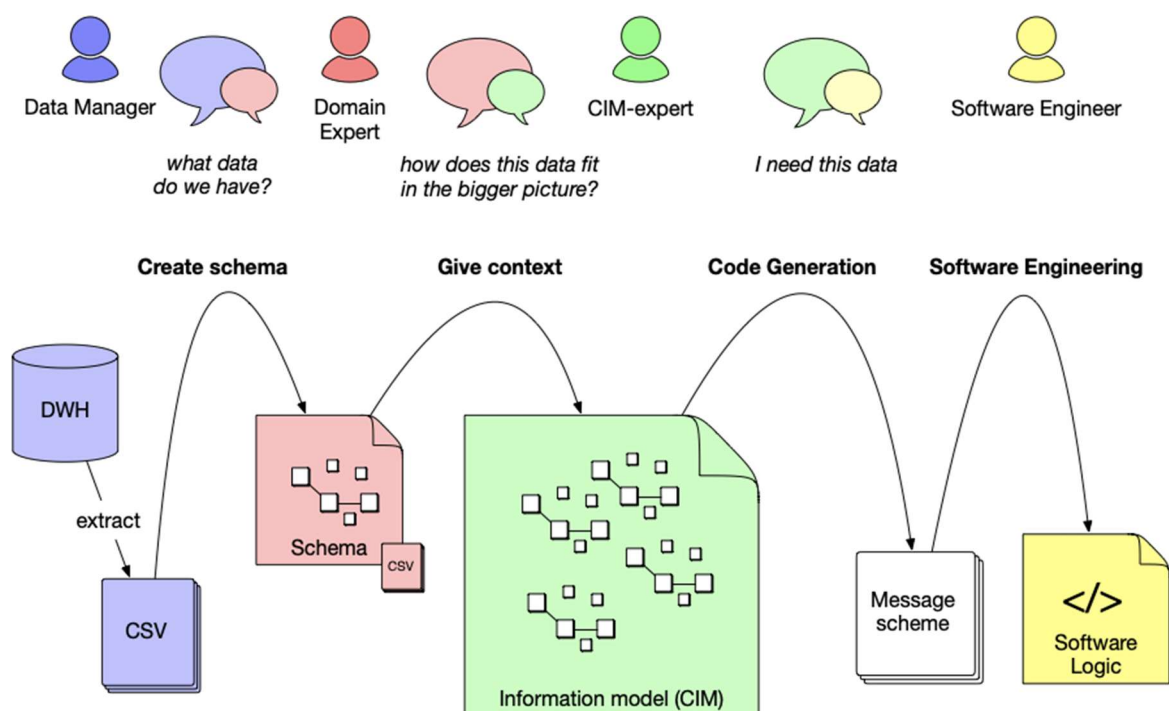
De stappen in de methodiek hebben als startpunt het binnenkomend verzoek en/of de plicht tot het delen van data. Het verzoek kan ook dwingend zijn, zoals een wetgevende verplichting, zonder dat er een direct belanghebbende is zoals bijvoorbeeld een risicomanager die een analyse op bepaalde data wil doen.

1. De eerste stap is dat de Data Manager scherp krijgt **welke data waarom (wanneer) op welke wijze gedeeld moet worden met welk publiek**, zodat helder wordt op welk niveau van abstractie de data met detail gedeeld moet worden. Bij wetgeving is er vaak al veel duidelijk, maar bij een meer algemeen verzoek kunnen er gesprekken nodig zijn met de Domein Expert (e.g. risicomanager, asset manager) en met de Software Engineer ten bate van het werk dat de software moet gaan verrichten waarmee de data verwerkt gaat worden. Deze Software Engineer is veelal werkzaam bij of voor de organisatie (uit een ander domein) die afneemt en het is niet onlogisch dat een Domein Expert van die andere organisatie meedoet met de gesprekken om beter vraag en aanbod van data/informatie te kunnen afstemmen.
2. Op basis van het aangescherpte beeld van het verzoek om datadeling bepalen Domein Experts en Data Manager in de *tweede* stap vervolgens - **welke databronnen er al (in huis) zijn die de gewenste data/informatie** zouden kunnen bevatten. Het kan zijn dat bepaalde data/informatie niet aanwezig is en dat het wellicht ergens anders vandaan gehaald moet worden. Dit moet dan gecommuniceerd worden met diegene die het verzoek doet. Hier ligt een extra reden om te werken met (bestaande) referentiemodellen: hoe meer er gebruik gemaakt wordt van standaarden waarnaar verwezen kan worden, hoe eenvoudiger het combineren op de lange termijn over kennis domeinen heen.
3. Op basis van het overzicht aan beschikbare (interne) databronnen kunnen Data Manager, Domein Experts en Semantische Engineers in de *derde* stap aan de slag **met het leggen van de verbinding tussen de verschillende semantische modellen** van enerzijds de (interne) databronnen als anderzijds het – nog te ontwerpen - semantisch model waarmee de data opgeleverd gaat worden. De Semantische Engineers leveren daarbij kennis en kunde op het gebied van semantische modellen en het semantisch modelleren, de Data Managers weten wat er waarom in huis is aan databronnen en de Domein Experts leveren het dieper liggende inhoudelijk begrip voor de gebruikte termen.
4. Nadat in de derde stap de verbindingen zijn gelegd tussen de verschillende semantische modellen, kan een Semantisch Engineer in de *vierde* stap **een semantisch model maken voor de te publiceren dataset en uitdrukken in een daarvoor geschikte taal**.

Binnen het project LinkED hebben de onderzoekers gekozen voor de (formele) taal Web Ontology Language (OWL), met ondersteuning voor toepassen van verzamelingenleer en logica. Hiermee kunnen semantische concepten en onderlinge relaties op zo'n manier beschreven worden dat ze herbruikbaar, vindbaar en refereerbaar zijn op het World Wide Web. Bovendien is er relatief veel tooling beschikbaar voor het werken met deze taal.

5. Op basis van het door de Semantisch Engineer gemaakte semantisch model kunnen vervolgens Software Engineers in de *vijfde* stap aan de slag met **het maken van software die geautomatiseerd de bestaande databronnen omzet naar het formaat dat hoort bij het nieuwe semantische model**. De bestaande databronnen moeten daarbij kunnen blijven bestaan, omdat anders de rest van de software in het bedrijf verplicht wordt met het nieuwe semantische model te gaan werken. Bij de introductie van nieuwe software is het overigens wel wenselijk om wildgroei aan semantische modellen tegen te gaan door zoveel mogelijk te kiezen voor een uniform gebruik van referentiemodellen. Daarvoor wordt ook wel de eens het 'pas toe of leg uit' motto gebruikt.
6. De laatste *zesde* stap is een door de Data Manager beheerd regulier proces waarbij de **toevoeging van data aan de oorspronkelijke bronnen automatisch resulteert in omzetting naar data** volgens het nieuwe semantische model (en bijbehorend formaat). Dit gebeurt op basis van de software die in de vorige stap door de Software Engineers is ontwikkeld.

Voor het technisch uitvoeren van stap 4 van deze methodiek is binnen het project software tooling ontwikkeld op basis van open source software. Deze kan teruggevonden worden in de GitHub repository met het adres <https://github.com/LinkedEnergyData>. Voor het uitvoeren van stappen 5 en 6 is – na bepaling van geschiktheid - gebruik gemaakt van bestaande software tooling. Voor meer informatie verwijzen we naar de vooraan in het rapport genoemde contactpersonen.



Figuur 5 Visuele samenvatting van een toepassing van MHM (Semantic Engineer is hier aangeduid als CIM-expert). De zesde stap is hier niet aangegeven.

Binnen het project zijn twee Use Cases gebruikt om het toepassingsperspectief van het model te bepalen. De eerste Use Case “*Grid Resillience*” was gericht op het delen van informatie over storingen tussen netbeheerders en een telecomoperator met een sterke relatie met het elektriciteitsnet. De tweede Use Case “*Smart Energy Transition*” was gericht op het ontsluiten van informatie over vrije capaciteit op het elektriciteitsnetwerk. Deze Use Cases komen na het beschrijven van de knelpunten nog uitvoeriger aan bod bij het beschrijven van het perspectief van toepassing.

3.2 Knelpunten

Naast het bijstellen van het doel (zie hoofdstuk 2), konden op basis van de ervaringen tijdens het project en de uitgevoerde haalbaarheidsanalyse nog een aantal knelpunten worden geïdentificeerd. Het gaat hier om zaken waarbij het project voor een uitdaging werd gesteld op het gebied van het uitvoeren van geplande taken. Oorzaken lagen daarbij in beschikbare middelen (i.e. capaciteit) en/of het nog steeds zinvol was om iets te doen gegeven ontwikkelingen buiten het project.

3.2.1 Tooling aan begin badkuipkromme

De benodigde software tooling voor het uitvoeren van de Model Harmonisatie Methodiek (MHM) is relatief nieuw. Daardoor liepen de onderzoekers bij het gebruik regelmatig tegen onverwachte zaken aan. Het ging niet om problemen die onoplosbaar zijn en zullen naar alle waarschijnlijkheid in de komende jaren worden opgelost door de (open source) ‘software communities’ om deze tooling heen, maar zijn nu nog wel merkbaar. De onderzoekers

moesten daarom soms ‘om het probleem heen werken’ of in het ergste geval constateren dat iets niet mogelijk was met een bepaald tool. Overigens was het opbouwen van deze ervaring ook deel van het onderzoek: de geschiktheid bepalen van software tooling voor (onderdelen van) de MHM.

Het patroon waarbij initieel de spreekwoordelijke kinderziektes worden aangetroffen in software gereedschappen (en later opgelost) is niet uniek voor de wereld van software. In de wereld van ‘reliability engineering’ staat dit fenomeen bekend als de ‘badkuipkromme’¹⁶. Initieel is de kans op falen c.q. het tegenkomen van onverwachte problemen relatief groot. Hier mee omgaan vereist tijd en daarmee geld. Na verloop van tijd zakt de kans op falen en worden de kosten gereduceerd. Voor software tooling zie het einde van de badkuipkromme er iets anders uit, omdat software niet slijt. Uiteindelijk is het gebruik van bepaalde software niet meer efficiënt vanwege alternatieven en wordt het verhoudingsgewijs duur. Daarnaast kan de ondersteuning voor de software (inclusief het onderliggende besturingssysteem van een computer) ook verdwijnen.

Dit knelpunt zal in het geval van gebruik van nieuwe technologie vermoedelijk altijd blijven. De kunst voor het project is op tijd beslissen in hoeverre een bepaald pad nog bewandeld zou moeten blijven worden.

3.2.2 Prioritering taken over bedrijven en organisaties heen

Wanneer ontwikkelcapaciteit voor informatie en communicatie systemen schaars is, dan moet een bedrijf prioriteiten stellen, zeker in het geval dat er door het bedrijf aan meerdere ICT systemen tegelijk wordt gewerkt. De realisatie van de Use Case “*Grid Resilience*” in dit project vereiste dat meerdere bedrijven hun ICT werkzaamheden synchroniseerden voor het kunnen testen van het versturen en ontvangen van berichten met uit te wisselen data. Dit bleek voor het project Linked Energy Data een moeilijk te nemen hobbel aan het einde van het project. De capaciteit voor het uitvoeren van een duurtest (bij één van de ondersteunende partijen) zou – door onvoorziene omstandigheden - uiteindelijk pas vrij komen na afloop van het project. Omdat de partners geen beslisbevoegdheden hadden bij deze ondersteunende partij, kon de duurtest met ‘echte’ data helaas niet worden uitgevoerd. Gegeven het feit dat er wel een ontwikkelingstest is uitgevoerd in het project (met testdata), konden er wel uitspraken gedaan worden over de haalbaarheid. Toch was het voor het uiteindelijk operationaliseren wenselijker geweest als een duurtest al tijdens het onderzoek had kunnen plaatsvinden.

Dit knelpunt kan theoretisch worden opgelost door in een Use Case alleen te werken met projectpartners met beslissingsbevoegdheid en niet met een ondersteunende partij. In de praktijk kan onvoorziene schaarste in ICT personeel ook de partners zelf treffen. Dan kan er

¹⁶ <https://nl.wikipedia.org/wiki/Badkuipkromme>

wel besloten worden tot prioritering, maar dan nog kan een innovatieproject het verliezen van een operationeel issue dat de inkomsten van het bedrijf in gevaar brengt.

3.2.3 Borging en verspreiding methodiek na project

Op dit moment is een aantal mensen bij Alliander, Enexis en TNO in staat de methodiek in teamverband met behulp van de ontwikkelde, onderzochte en gebruikte software tooling uit te voeren. Voor meer rendement is een groter aantal mensen nodig. Daarvoor is weer borging van de kennis over de methodiek, doorontwikkeling en ook met name opleiding van ander personeel nodig. In de haalbaarheidsanalyse, ook onderdeel van het project en terug te vinden in het vertrouwelijk rapport, zijn mogelijke vormen onderzocht waarop dat plaats zou kunnen vinden. Deze zijn echter nog niet uitgevoerd en daarmee zou dit een mogelijk knelpunt kunnen worden bij het laten renderen van de onderzoeksresultaten.

3.2.4 Schuivende maatschappelijke panelen

Tijdens het uitvoeren van het project veranderde het debat over het maatschappelijke energielandschap sterk door ontwikkelende politieke inzichten over het omgaan met CO₂ uitstoot en het winnen van gas uit de Groninger gasvelden. Er kwam op nationaal niveau meer aandacht voor het versneld gaan uitvoeren grofstoffelijke en fundamentele veranderingen. Er kwam een Klimaatwet en er wordt nu – tijdens het schrijven van dit rapport - gewerkt aan akkoorden tussen maatschappelijke partijen op het gebied van klimaat. Verschillende maatschappelijke partijen met soms (bijna) tegengestelde ideeën over nut, noodzaak en aanpak van CO₂ uitstoot laten kosten en effecten van beleid uitrekenen. Daarmee werd het voor het project minder zinvol om met één gemeente meerdere lokale transitie scenario's op te zetten en/of door te gaan rekenen, waar ook de verwachte vervangingstermijn van gasnetten zouden worden meegenomen. Het werd met name minder zinvol omdat het project primair gericht was op verbetering in de ontsluiting van data en niet zozeer op de uitkomsten van berekeningen voor het voeren van bepaald beleid.

Er is daarom uiteindelijk gekozen om zonder gemeentes een casus over vrije capaciteit op het elektriciteitsnet uit te voeren. Dit zou meer recht doen aan het snel groeiende maatschappelijke belang van elektriciteitsnetten. Gemeentes zijn naar verwachting in de nabije toekomst geïnteresseerd in de vrije capaciteit in netten, omdat dit bepaalt hoe snel er door hoeveel bewoners en bedrijven de verwarming en mobiliteit kan worden geëlektrificeerd. De validatie bestond in het laten maken van een visualisatie door een ontwikkelaar die initieel niet bij het project was betrokken en weinig tot geen kennis had van de beschikbare data.

Meer capaciteit voor zonne-energie

 Geplaatst: 11-04-2018

TenneT en Enexis Netbeheer nemen maatregelen om meer capaciteit voor zonne-energie in de regio's Zuid-Groningen en Noord-Drenthe aan te bieden.

De groei van zonne-energie in Nederland overtreft alle verwachtingen. In 2017 werd een recordaantal zonneparken geplaatst. Deze trend lijkt zich de komende tijd voort te zetten.

Met name in de regio's Zuid-Groningen en Noord-Drenthe verwachten we extra groei. Momenteel zijn in deze regio's circa 200 MW aan gerealiseerde zonne-projecten en initiatieven in voorbereiding (SDE+). Daarnaast gaat het om nog eens circa 1.000 MW aan verkenningen voor nieuwe zonneparken in dezelfde regio.

Niet alle initiatieven en verkenningen leiden daadwerkelijk tot concrete aanvragen voor een aansluiting en daarmee transportcapaciteit. Indien bij nieuwe aanvragen niet direct voldoende capaciteit in het net beschikbaar is, vraagt dit echter wel om een snelle reactie van TenneT en Enexis Netbeheer.

Dit capaciteitsprobleem betreft voornamelijk het elektriciteitsnet van Enexis Netbeheer en TenneT in het gebied rondom Stadskanaal, Gasselte en Musselkanaal. Gezien de volumes van mogelijke zonneparken kunnen ook op andere locaties in het net van TenneT en Enexis Netbeheer knelpunten ontstaan. Om zon-ontwikkelingen inzichtelijk en de toepassing ervan mogelijk te maken, werken TenneT en Enexis Netbeheer momenteel aan passende maatregelen. Dit gebeurt in nauw overleg met betrokken provincies en gemeenten.

UPDATE 26 NOVEMBER

In onderstaande netdelen is transportcapaciteit nog maar beperkt beschikbaar. Dit betekent dat aanvragen voor transportcapaciteit voor teruglevering beperkt kunnen worden aangeboden.

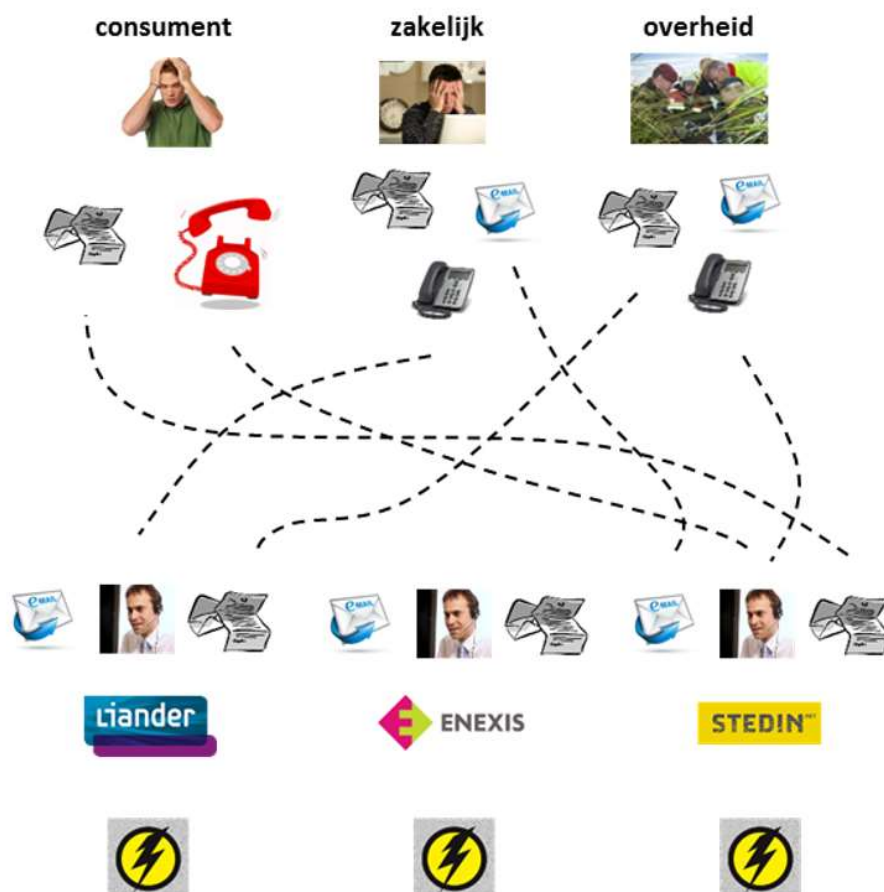
Vierverlaten; Weiwerd; Kropswolde; Meeden; Veendam; Bargemeer; Emmen; Zeijerveen; Dedemsvaart; Vroomshoop; Veenoord; Klazienaveen; Hardenberg; Coevorden. Steenwijk, IJsselmuiden en Ommen Dante

In onderstaande netdelen is géén transportcapaciteit voor teruglevering meer beschikbaar. Dit betekent dat er géén aanvragen voor een grootverbruikaansluiting met transportcapaciteit voor teruglevering worden gehonoreerd.

Hoogeveen; Beilen; Stadskanaal; Musselkanaal; Gasselte; Eemshaven oost;

Bericht op website van Enexis over de beperkte transportcapaciteit van energie (voor teruglevering).

Huidige praktijk



Figuur 6 Overzicht van communicatielijnen tussen netbeheerders en partijen die geïnteresseerd zijn in het optreden en verhelpen van storingen

3.3 Perspectief toepassing

Zoals bij de beschrijving van het resultaat zijn binnen het project twee Use Cases gebruikt om het toepassingsperspectief van het model te bepalen. Zoals aangekondigd komen in deze sectie beide Use Cases uitvoeriger aan bod. Voor een meer uitgebreide haalbaarheidsanalyse van zowel de methodiek als de Use Cases wordt verwezen naar het vertrouwelijke eindrapport.

3.3.1 Use Case “Grid Resilience”

Deze Use Case was gericht op het voorzien in de behoefte tot het delen van data/informatie over storingen in het elektriciteitsnet. Deze behoefte is er vanwege de impact van storingen in het elektriciteitsnet op allerlei onderdelen van de maatschappij. Hoe groter het aantal getroffen (‘storningsgebied’) en hoe langer het duurt, des te groter de impact en des te meer partijen geïnteresseerd zijn. Wanneer de levering van stroom in een straat in een



Figuur 7 Voorbeeld van een tweet over een stroomstoring die ook de klantenservice van Enexis zelf trof

woonwijk is onderbroken, dan is er een relatief kleine groep mensen die behoefte heeft aan informatie. Wanneer het gaat om een woonwijk dan wordt die groep al groter. Niet alleen consumenten hebben behoefte aan informatie maar met name ook bedrijven: hun productie en/of leveren van diensten ligt (gedeeltelijk) stil. Denk bijvoorbeeld aan telecommunicatie bedrijven. Een datamodem functioneert niet zonder elektriciteit. Ook de overheid heeft een behoefte aan deze informatie, omdat de impact van een storing groot kan zijn: zo kunnen ook de pompen van waterleiding bedrijven geraakt worden door een storing. Wanneer er langere tijd niet meer via telefoon gecommuniceerd kan worden, het verkeer niet meer geregeld kan worden of de drinkwatervoorziening hapert, dan moet de overheid maatregelen nemen. Storingsinformatie is daarom van belang voor meerdere partijen. In **Error!**

Reference source not found. is deze behoefte gevisualiseerd: via meerdere communicatiekanalen hebben burgers, bedrijven en overheid behoefte aan informatie.

Niet alleen zijn andere organisaties potentieel geïnteresseerd in data van de netbeheerder, omgekeerd hebben andere organisaties wellicht ook informatie die nuttig is voor de netbeheerder. Zo is een niet werkend kabelmodem wellicht een indicatie van een storing in de aanvoer van elektriciteit. Voor een netbeheerder kan een datamodem van bijvoorbeeld Ziggo daarom als een soort 'sensor' voor stroomuitval fungeren, mits die netbeheerder dan wel de data/informatie van een Ziggo krijgt met daarin de melding dat zij een datamodem niet meer 'zien'. De netbeheerder kan vervolgens op basis van eigen data/informatie gaan vaststellen of er sprake is van een daadwerkelijke storing in de elektriciteitsvoorziening. Zo ja, dan kan de organisatie die een vermoeden heeft gestuurd daar een bevestiging van krijgen. In deze Use Case is onderzocht hoe op basis van een (bestaand) informatie verwerkend platform informatie gedeeld kon worden over vermoedelijke storingen, de zogenaamde 'suspects'.

Toegang tot informatie. Om verschillende redenen wilden betrokken partijen niet dat iedereen elkaars storingsdata kon inzien. Daarom was er een extra behoefte naast de basale informatie behoefte: zorg dat data alleen op een need-to-know basis beschikbaar wordt gesteld. Verschillende gebruikers van het platform zouden verschillende toegangsrechten moeten hebben.

Voor de technische realisatie van het delen van informatie is binnen het project voor deze Use Case doorgebouwd op het platform Use Case "Energy Alert" uit een eerder TKI project genaamd Toegankelijke Energy Informatie (TEI). Aan de hand van de concrete behoeftes op het gebied van het delen van informatie over storingen kon een (semantisch) datamodel

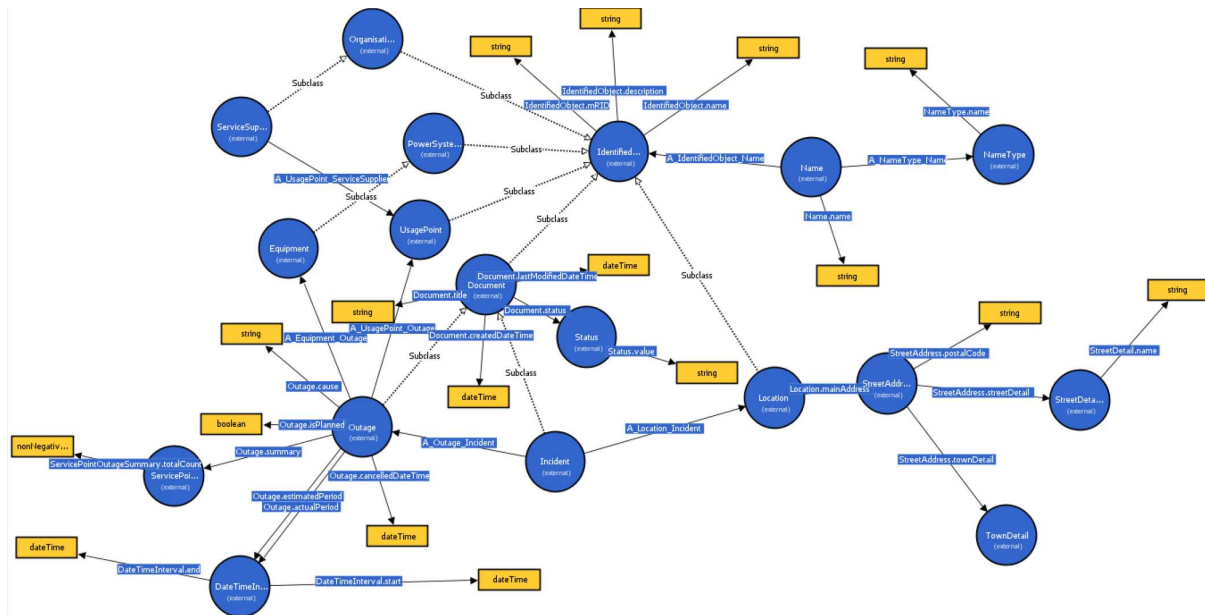


Figuur 8 Voorbeeld van een tweet over een storing waarbij een drinkwaterleverancier werd getroffen

opgesteld worden met behulp van de Model Harmonisatie Methodiek. Deze kan teruggevonden worden op de volgende GitHub repository locatie:

<https://github.com/LinkedEnergyData/Transformations/blob/master/EnergyAlert/EnergyAlert.owl>

In onderstaande figuur is een visualisatie te vinden van het (semantisch) datamodel dat is ontwikkeld. Het bestaat uit een aantal semantische concepten uit verschillende standaarden die onderling zijn verbonden.



Figuur 9 Visualisatie (uitgevoerd met de VOWL plugin voor Protegé) van het totale semantische model voor de Use Case "Grid Resilience", gecombineerd uit o.a. IEC CIM en NEN 3610 semantische modellen.

Voor het realiseren van (de uitbreidingen op) het platform is verder gebruik gemaakt van de volgende open source technologieën:

- **MongoDB**, een open source database met name geschikt het opslaan van JavaScript Object Notation (JSON) berichten.

<https://www.mongodb.com/>

- **Eclipse Mosquitto**, een open source 'message broker' die het MQTT protocol implementeert. Voor het asynchroon ontvangen en versturen van berichten: de verzender hoeft niet te wachten op het verwerken van het bericht door de ontvanger. Hierdoor is het mogelijk voor de verzender om (een tijd) sneller berichten te versturen dan de ontvanger kan verwerken: de Message Broker werkt als buffer.



<https://mosquitto.org/>

- **Python**. Een veel gebruikte open source beschikbare programmeertaal met goede ondersteuning voor het ontwikkelen van



met het internet verbonden software.

<https://www.python.org/>

- **NGINX.** Een platform voor webapplicaties die de verbinding legt tussen webbrowser en webapplicaties op de server.

<https://www.nginx.com/>



- **OpenAPI Specification.** Voorheen de 'Swagger Specification'. Een manier om een Application Programmer's Interface (API) te beschrijven voor zogenaamde REpresentational State transfer (REST) APIs.

<https://github.com/OAI/OpenAPI-Specification>



- **Flask.** Framework voor Python voor het ontwikkelen van microservices.

<http://flask.pocoo.org/>



- **Docker.** Software die het mogelijk maakt te virtualiseren op het niveau van een besturingssysteem. In plaats van alle benodigde software op een machine te installeren kan een beheerder een zogenaamd 'Docker image' activeren. Het image hoeft maar één keer door een ontwikkelaar te worden gemaakt.

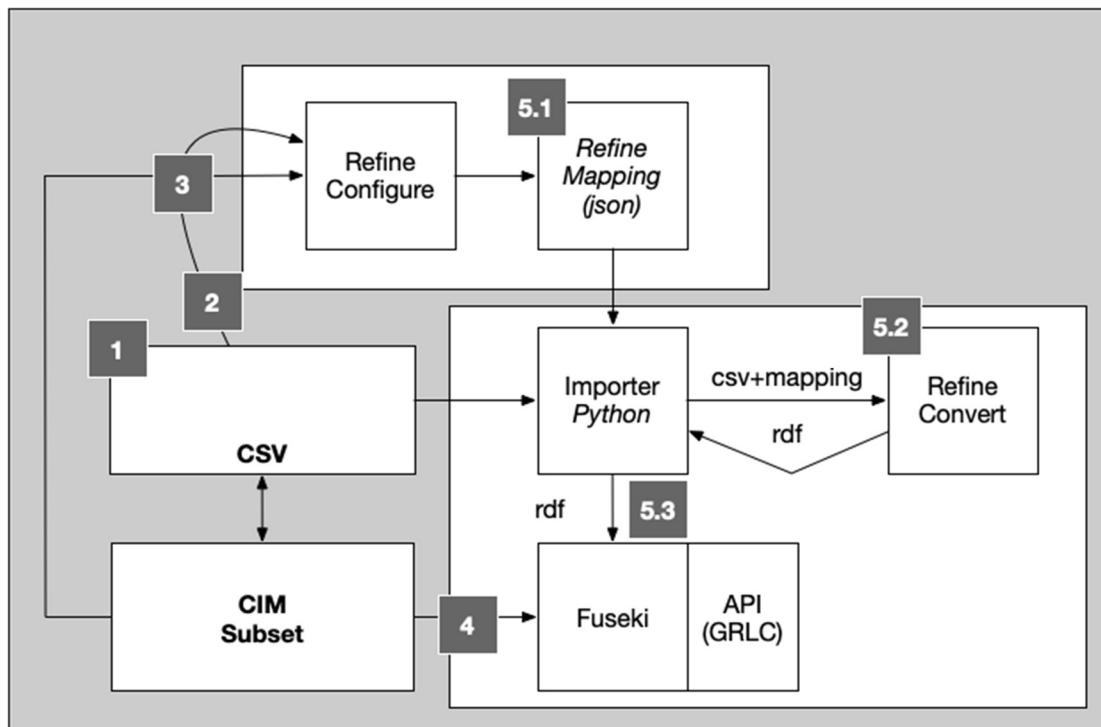


3.3.2 Use Case “Smart Energy Transition”

In 2018 werd duidelijk hoe belangrijk informatie is over de hoeveelheid beschikbare capaciteit voor besluitvorming in de energytransitie. Op een gedeelte van het netwerk van netbeheerders TeNNeT en Enexis is volgens henzelf niet voldoende capaciteit meer voor terug levering (zie de tekst in het blauwe kader hieronder van een Enexis website¹⁷). Enexis wilde daarom weten wat de mogelijkheden waren om data/informatie over de vrije capaciteit op het elektriciteitsnetwerk als linked data aan te bieden. Er was op Enexis interne systemen data / informatie beschikbaar en die moest ook beschikbaar blijven voor andere systemen. Er moest dus een extra ontsluiting (voor linked data) bijkomen.

Deze Use Case bood een kans om te bepalen in hoeverre de MHM een oplossing kon bieden voor deze problematiek. De gevolgde aanpak heeft geresulteerd in een geautomatiseerd proces die is weergegeven in Figuur 10 en welke we nu verder toelichten in termen van processtappen op hoofdlijnen. Een meer uitvoerige beschrijving is te vinden in het vertrouwelijke rapport.

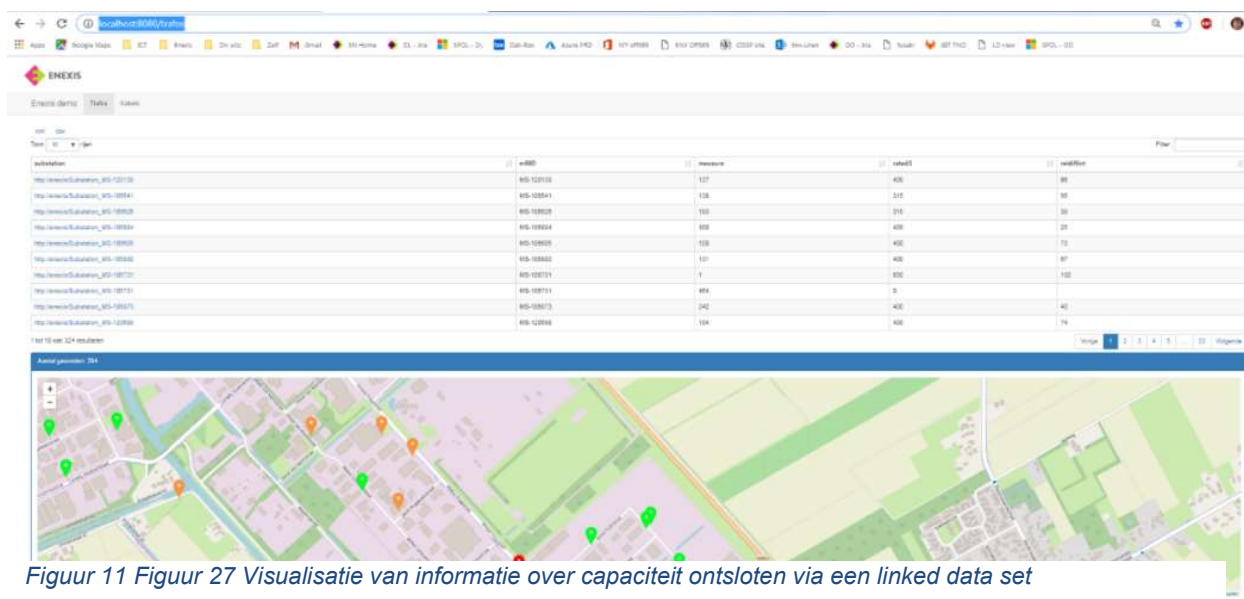
¹⁷ <https://www.enexis.nl/over-ons/wie-zijn-we/over-ons/news-overview-page/maatregelen-meer-capaciteit-voor-zonneenergie>



Figuur 10 Schematische opzet aanpak Use Case “Smart Energy Transition”

Initieel moesten er een aantal stappen worden gezet om te begrijpen welke brondata er beschikbaar was en wat er ontsloten zou moeten worden (**stap 1**). Een Domain Expert is vervolgens met een Semantic Engineer aan de slag gegaan om domein kennis toe te voegen (**stap 2**), zodat er de beschikbare data automatisch in verband gebracht kon worden (**stap 3**) met bestaande semantische concepten. De Semantic Engineer kon vervolgens (**stap 4**) - met behulp van de Model Harmonisatie Methodiek - een domein overstijgend informatiemodel maken, met daarin relevante semantische concepten. Nadat deze initiële stappen eenmaal waren gezet, kon een geautomatiseerd conversieproces worden ontwikkeld (**stappen 5.1, 5.2**). Uiteindelijk wordt de converteerde data opgeslagen (**stap 5.3**) in een een linked data verzameling, die via de taal SPARQL Protocol And RDF Query Language (SPARQL) bevraagd kan worden.

Om te valideren of de linked data set nu meer toegankelijk was voor partijen die informatie over de vrije capaciteit op het netwerk nodig hadden, is er in het project een visualisatie van de data ontwikkeld door een Software Engineer die niet bij de rest van het project was betrokken. Deze had weinig tot geen overleg nodig met de domein experts en andere software engineers nodig om de aangeboden data te begrijpen. Hierbij wordt de nieuwe situatie vergeleken met de oude situatie, waarbij er weinig tot geen informatie is over wat de betekenis is van de verschillende datavelden en hun onderlinge verhouding in de brondata. Door het gebruik van de MHM kon de Software Engineer relatief snel achterhalen om wat voor soort data het ging en hoe deze verwerkt kon worden.



Figuur 11 Figuur 27 Visualisatie van informatie over capaciteit ontsloten via een linked data set

4 BIJDRAGE AAN DOELSTELLINGEN REGELING

In het vorige hoofdstuk hebben we een beschrijving gegeven van de behaalde resultaten, de knelpunten en het perspectief voor toepassing van diezelfde resultaten. In dit hoofdstuk beschrijven we in hoeverre deze resultaten bijdragen aan de doelstellingen van de regeling (o.a. duurzame energiehuishouding, versterking van de kennispositie). In het volgende hoofdstuk gaan we in hoe deze resultaten aan de maatschappij worden overgedragen.

De structuur van dit hoofdstuk wordt bepaald door de opzet van de programmalijnen zoals die er voor het begin van het project in 2017 lagen. De tekst in dit rapport voor de beschrijven van die lijnen is een parafrase van relevante gedeeltes uit de tekst uit het oorspronkelijke projectvoorstel. De secties zijn geordend volgens de deelonderwerpen (4a, 4b, 4e) uit programmalijn 4 ‘flexibele infrastructuur’, omdat dit project vooral daar aan bij moest dragen.

4.1 Concepten en tools voor (her)ontwerp van hybride energie-infrastructuur (lijn 4a)

4.1.1 Beschrijving deellijn uit projectvoorstel

Door het stimuleren van (decentrale opwek door) windmolens en PV en het minder aantrekkelijk maken van gas, zal het gebruik van elektriciteit als energiedrager waarschijnlijk sterk gaan toenemen. Dat betekent naast transitie in energieproductie en gebruik ook een transitie in de energie-infrastructuur. Het elektriciteitsnet is niet ontworpen met de gedachte om zowel verwarming van huizen, mobiliteit en vermogen voor huishoudelijke apparatuur te leveren. **Voor die transitie van de infrastructuur zijn er nieuwe concepten nodig** (e.g. ‘hoe blijft er balans op het net bij decentrale aanbod’) **en ook gereedschap/tools** voor de planning van ontwikkelingen in de (lokale) energie-infrastructuur. De tooling moet helpen bij een reeks uitdagingen, zoals het aanpassen van netten, de (lokale) keuze voor gelijkstroom (DC) en/of het traditionele wisselstroom (AC), vergroten van de energiebesparing, meer duurzame opwekking en/of opslag (warmteopslag, elektrisch vervoer) en systeem integratie met hybride netten.

Gebruikers zouden met behulp van de tools een beter inzicht moeten krijgen in zowel de optimalisatie *van* en een transitie *naar* energie-infrastructuren, waar lokaal en duurzaam aanbod grotere rol speelt dan nu. Dat betekent inzicht in effecten van het toepassen van nieuwe concepten, de kosten en baten van keuzes voor energiedragers en financieringsmodellen.

4.1.2 Gerealiseerde concrete bijdrage

Met het opleveren van de “**Model Harmonisatie Methodiek**” (en de bijbehorende tooling) heeft het project in generieke zin bijgedragen aan nieuwe gereedschap voor het opleveren

van informatie ten bate van inzicht en het kunnen nemen van beslissingen op een *nationale* schaal. Door gebruik van de methodiek (over netbeheerders en andere partijen heen) stijgt de kans op het sneller leveren en verkrijgen van de juiste data/informatie aan de juiste personen voor minder kosten (in het geval van herhaald leveren):

1. **Sneller leveren** omdat de handelingen voor het produceren van eenvoudiger te begrijpen datasets kan worden geautomatiseerd.
2. **Sneller verkrijgen** omdat het de verschillende experts ontkoppelt in tijd en locatie. Mensen met behoefte aan informatie in tijd zoeken naar data kan worden geautomatiseerd.
3. **Minder kosten** omdat de kosten voor geautomatiseerd samenstellen van data uit meerdere bronnen en geautomatiseerd transformeren niet opwegen tegen het herhaaldelijk handmatig uitvoeren. Dat komt o.a. doordat:
 - a. de methode gebruikt van uniforme technologie. Er hoeft niet steeds andere technologie en/of een andere aanpak worden gevolgd. Deze methodiek overstijgt – mede door het gebruik van internet technologie in plaats van specifieke ‘domein software’ – allerlei sectoren.
 - b. handmatige samenstelling en transformatie van datasets tijd kost en ook nog eens erg gevoelig is voor het maken van selectie/kopieer fouten, met alle gevolgen van dien.
 - c. er uitleg van de dataset voor de ontvanger is ingebouwd. De onderlinge verhouding van semantische concepten is in de dataset en de beschrijving ervan ingebouwd, op basis van ICT-gereedschap met een brede wereldwijde ondersteuning.

De Use Case “**Smart Energy Transition**” is een specifiek en concreet voorbeeld van het leveren van belangrijke informatie over de energie infrastructuur: beschikbare vrije capaciteit in het netwerk als linked data en – ter validatie van het gemak van gebruik - geografisch gevisualiseerd.

Daarnaast heeft de realisatie van de Use Case “**Grid Resilience**” bijgedragen aan het beschikken over gereedschap om sneller falen van het elektriciteitsnet te kunnen detecteren. Daarmee kunnen negatieve effecten van de transitie sneller gecompenseerd worden. Niet alleen door eerder te weten waar er gerepareerd moet worden, maar ook door meer inzicht in het ontstaan van falen door delen van informatie over meerdere partijen heen.

Met de twee Use Cases liggen er ook concrete voorbeelden van domein overstijgende informatie uitwisseling voor partijen als adviesbureaus en ICT dienstverleners, om gemeentes en andere stakeholders te adviseren ten aanzien van de energie transitie. Deze

partijen kunnen zich wenden tot de projectpartners Alliander, Enexis en TNO voor meer inzicht in deze voorbeelden.

4.2 Monitoring en control van energienetten (lijn 4b)

4.2.1 Beschrijving lijn uit projectvoorstel

Door de groei van afhankelijkheid van elektriciteit wordt het steeds belangrijker om te beschikken over sensoren in de elektriciteitsnetten. Voor het kunnen uitvoeren van optimale investeringen en het verlagen van operationele kosten is het van belang dat netbeheerders zich gaan richten op een meer toestandsafhankelijke bedrijfsvoering. Voor een inschatting van de toekomst moeten netbeheerders gebruik gaan maken van modellen die een verwachting kunnen opleveren op basis van de (in het verleden) waargenomen toestand (door bijvoorbeeld conditiemetingen). Voor het beperken van de effecten van storingen is een beter en sneller overzicht van de huidige toestand nodig.

4.2.2 Gerealiseerde concrete bijdrage

In de Use Case “Grid Resilience” is een (prototype) systeem opgeleverd waarmee netbeheerders in staat zijn om eenvoudiger informatie van andere partijen te gebruiken. Een concreet en uitgewerkt voorbeeld is het gebruik van modems van VodafoneZiggo (zie ook sectie 3.3.1) ten bate van snellere en nauwkeurigere storingsanalyse uit te voeren voor sneller storingsherstel. Wanneer deze voor VodafoneZiggo onbereikbaar worden, dan kan dit betekenen dat er sprake is van een stroomstoring. Informatie over deze onbereikbaarheid heeft waarde voor de netbeheerders, omdat ze zo een rijker overzicht krijgen over welke aansluitingen getroffen zijn door een stroomstoring. Naast klanten die direct telefonisch contact opnemen met de netbeheerder opneemt ontstaat er zo ook een geautomatiseerd aangevuld beeld. Het prototype systeem is zodanig ontworpen dat data/informatie ook van andere (‘Internet of Things’) bronnen afkomstig kan zijn. Wanneer de netbeheerders verder gevorderd zijn met de grootschalige uitrol van sensoren in hun midden- en laagspanningsnet, dan zorgen de semantische concepten van het gebruikte datamodel ervoor dat van deze sensoren met relatief weinig moeite kan worden geïntegreerd.

4.3 Informatie- en data management (lijn 4e)

Het LINKed Energy Data project kende in uitvoering een grote informatie en communicatie technologische component. Vanuit het perspectief van het project is het juist de bijdrage aan lijn 4e ‘informatie en data management’ die er voor zorgt dat het project ook – via de Use Cases - heeft bijgedragen aan de eerder beschreven lijnen 4a en 4b. In deze sectie beschrijven we daarom nog een aantal specifieke ICT gerelateerde bijdragen.

4.3.1 Beschrijving lijn uit projectvoorstel

Voor het kunnen uitvoeren van de transitie in gebruik van andere energiedragers op een aangepaste en verbeterde energie infrastructuur zijn ICT platformen en informatiesystemen

nodig. Dat zijn o.a slimme meter datamanagement systemen en software voor analyse van de energie-infrastructuur. Met de data en informatie op deze systemen kan beheer en de bedrijfsvoering van een flexibele energie-infrastructuur gefaciliteerd worden door o.a.:

- tijdig beeld van dreigende congesties;
- voorkomen verstoringen;
- beperken effecten en herstellen van verstoringen;
- inspelen op energiemarkt en fluctuaties in vraag en aanbod;
- optimaal gebruik van de activa in de infrastructuur.

4.3.2 Gerealiseerde concrete bijdrage

Binnen het LinkED project is een methodiek ontwikkeld om de informatiemodellen te maken voor geautomatiseerde uitwisseling van data/informatie tussen allerlei systemen. De methodiek biedt de mogelijkheid om de verschillende benodigde experts (Domain Expert, Data Manager, Software Engineer, en Semantic Engineer) effectief en efficiënt te laten samenwerken. Dit voorkomt onnodige herhaling van uitleg van complexe concepten over domeinen heen. Het bevordert de foutvrije uitwisseling omdat het handmatige handelingen door mensen in het samenstellen en transformeren van data reduceert. Doordat de methodiek voor een groot gedeelte gebruik maakt van open source tooling zijn de financiële hindernissen om gebruik te maken van de methodiek relatief klein. Zeker voor organisaties als netbeheerders, telecomoperators, gemeentes, etc.

Doordat het relatief eenvoudiger wordt voor netbeheerders om data/informatie extern beschikbaar te stellen, is er een barrière geslecht om partijen als adviesbureaus, applicatieontwikkelaars tooling te laten gebruiken en/of ontwikkelen op basis van deze data. Denk aan congestie management, performance management, flexibiliteit, asset planning, etc.

5 MAATSCHAPPELIJKE OVERDRACHT

In het vorige hoofdstuk hebben we beschreven hoe de resultaten bijdragen aan de doelstellingen van de regeling. In dit stuk gaan we in op hoe de resultaten zijn en worden overgedragen aan de Nederlandse maatschappij in het bijzonder en meer algemeen de internationale gemeenschap.

5.1 Ingebed in bij partners

Naast de in dit project expliciet genoemde onderzoekers waren er in elk bedrijf meerdere mensen betrokken bij het opleveren van de resultaten. Overigens niet alleen bij Alliander, Enexis en TNO, maar bijvoorbeeld ook bij VodafoneZiggo voor de Use Case “Grid Resilience”. Deze mensen hebben gedurende de jaren 2017 en 2018 gewerkt aan en met de Model Harmonisatie Methode of op een onderdeel van de Use Cases. Het gaat daarbij om tientallen mensen die de door hen opgebouwde kennis en ervaring mee gaan nemen de toekomst in omdat er gewerkt is aan problematiek en uitdagingen die blijven bestaan en waarvoor een antwoord nodig is. Doordat er concrete werkende prototypes zijn opgeleverd is de kans groot dat de resultaten – al dan niet in geëvolueerde vorm – door hen meegenomen worden naar volgende projecten. Daarvoor is het wel van belang dat er tenminste één of meerdere (organisatorisch geborgde) plaatsen zijn waar de opgebouwde kennis en ervaringen duurzaam kan worden bewaard. Dat gaat verder dan alleen het bewaren van een rapport met resultaten. Het is ook van belang dat de innovatie impuls uit het project zijn momentum niet verliest in termen van innovatietrajecten, projecten en andere initiatieven die gaan werken met de resultaten van LinkED. In de volgende secties geven we daarom voorbeelden van plekken die mee kunnen helpen de impuls te behouden.

5.2 Spin off binnen en buiten de sector

Voor rendement op de behaalde onderzoeksresultaten is het van belang dat de resultaten bij andere partijen terechtkomen dan alleen de onderzoekers in het project. Tijdens het traject zijn een aantal lijnen uitgezet. In deze sectie worden deze lijnen toegelicht. Telkens wordt eerst de plaats, de organisatie en/of het initiatief genoemd waar spin off plaats zou kunnen vinden, daarna wordt beschreven wat er vanuit het project is gedaan.



Figuur 12 Banner van de internationale CIMug bijeenkomst in 2018

5.2.1 CIM User Group (CIMug)

De CIM User Group (CIMug) is een in 2005 opgericht forum waar gebruikers, consultants en leveranciers konden samenwerken in het kader van het gebruik van het internationale International Electrotechnical Commission (IEC) Common Information Model (CIM). Dit informatiemodel bevat een enorme verzameling aan semantische concepten waarmee een elektriciteitsnetwerk kan worden beschrijven. In Nederland worden normen van de IEC ook gebruikt en zijn vaak gelabeld als een NEN-EN-IEC standaard¹⁸. NEN staat daarbij voor Nederlandse Norm en EN voor Europese Norm. Invloed in het domein van de IEC betekent dan ook internationale invloed.). Hoofdoel van de gebruikersgroep het is het delen van basale kennis over relevante technologie, ‘best practices’ en andere technische hulpmiddelen.

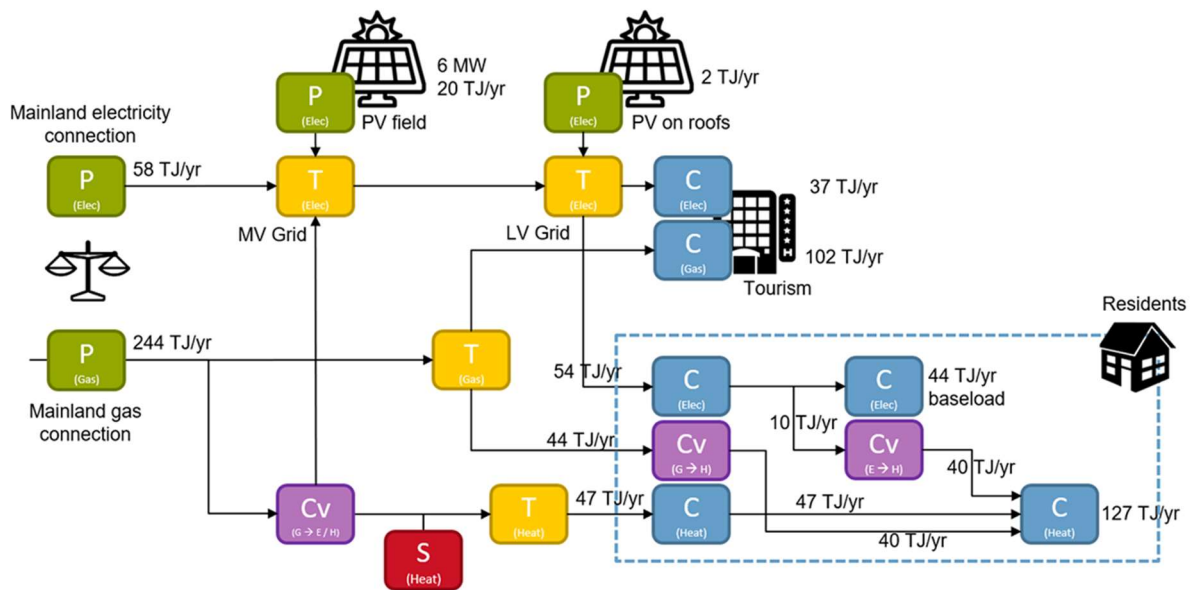
Onderzoekers Joep van Genuchten (Alliander) en Marcel Olij (Enexis) hebben mede vanuit het project op de bijeenkomst van de CIMug in Ljubljana in 2018 een presentatie mogen geven van een belangrijk onderdeel van de MHM (“*Merging Information Standards in the Web Ontology Language*”). De feedback was dusdanig positief dat er op het moment van schrijven van dit rapport gesprekken plaatsvinden om meer over de methode in termen van het CIM uit te leggen ten bate van toepassing.

5.2.2 Verbetering Informatie Voorziening Energie Transitie (VIVET)

Een traject waarin CBS, RVO, Kadaster, RWS en het PBL een plan-van-aanpak opstellen om in een kwalitatief goede informatievoorziening te organiseren waarbij kan worden voorzien in groeiende informatiebehoeftes rond de energietransitie.

Vanuit het project Linked is er gesproken met deelnemers aan dit traject. Daarbij is er door het project een set van eisen en randvoorwaarden opgeleverd waaraan een kwalitatief goede informatie voorziening zou moeten voldoen. Een belangrijke eis ligt om het kunnen koppelen van datasets aan de hand van gemeenschappelijke concepten. De MHM-methodiek kan hierbij uitkomst bieden.

¹⁸ <https://www.nen.nl/Normontwikkeling/Wat-is-normalisatie/Europese-en-internationale-normen.htm>



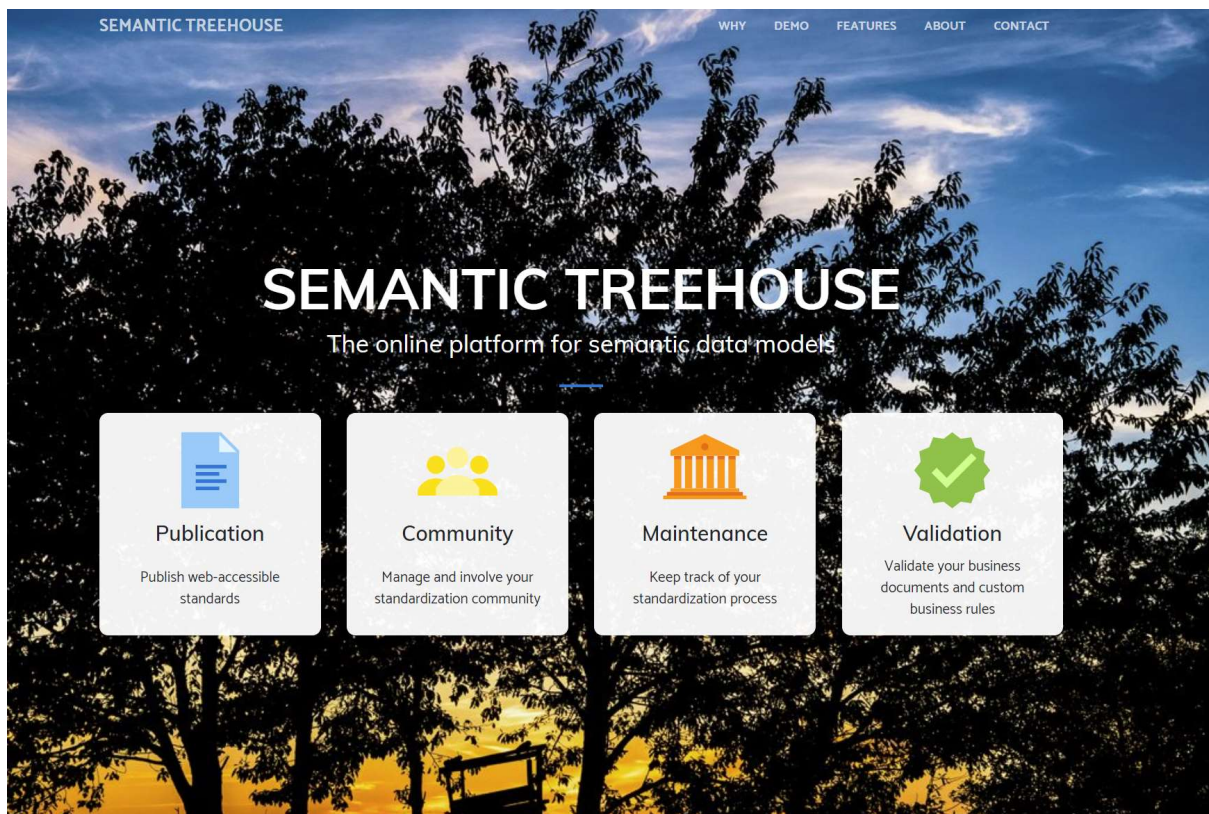
Figuur 13 Een potentieel toekomstig energiesysteem van Ameland in ESDL beschreven

5.2.3 Energy System Description Language (ESDL) Community

Voor het efficiënt kunnen rekenen aan het (toekomstige) energiesysteem is het van belang om te beschikken over een uniforme manier waarop de productie, transport, distributie en conversie van energie beschreven kunnen worden. Zonder deze manier gaat er relatief veel tijd verloren in het kunnen laten communiceren van verschillende rekenmodellen die elk afzonderlijk een gedeelte van het energiesysteem beschrijven. TNO heeft daarom een taal ontwikkeld, de Energy System Description Language (ESDL). Door de meer uniforme beschrijving kan een completer en meer transparant inzicht worden opgeleverd om beleid te onderbouwen.

Vanuit het project is er gesproken met leden van de ESDL community¹⁹ en er is gekeken wat het verband is tussen enerzijds het beschrijven van modellen van energiesystemen en anderzijds het beschrijven van data uit informatie uit de gemodelleerde systemen (van bijvoorbeeld netbeheerders). Het bleek dat ook technisch met behulp van de tooling voor de Model Harmonisatie Methodiek de brug naar de taal ESDL geslagen kon worden.

¹⁹ <https://github.com/EnergyTransition/ESDL>



Figuur 14 Webportaal <https://www.semantic-treehouse.nl/>

5.2.4 Semantic Treehouse

Semantic Treehouse is een online platform voor het beheer van semantische data modellen. Het is ontworpen om de publicatie en beheer van datamodellen op één plaats te onderhouden. Het is een initiatief van TNO, mede gebaseerd op het werk dat TNO als marktneutrale partij heeft uitgevoerd in het helpen ontwikkelen van standaarden op het gebied van elektronische uitwisseling van data. In een gesprek met de organisatie achter Semantic Treehouse is geïdentificeerd dat met de MHM opgeleverde modellen in het 'treehouse' een plek zouden kunnen vinden, zodat ze ook door andere partijen makkelijker gevonden kunnen worden.

5.3 Overzicht van openbare publicaties

Naast dit openbare eindrapport en naast de hierboven beschreven uitingen in meer besloten groepen, is er op twee openbare bijeenkomsten een presentatie gegeven. Ook is er een openbare GitHub repository met resultaten van een meer technische aard. In deze sectie lichten we deze openbare uitingen toe.

5.3.1 Presentatie ECP Jaarcongres 2018

Het Electronic Commerce Platform Nederland (ECP) is een platform voor de informatiesamenleving van bedrijfsleven, overheid en maatschappelijke organisaties. Het tot

doel het gebruik van ICT in de Nederlandse samenleving te versterken. Het is een forum voor samenwerking en overleg van het bedrijfsleven, particuliere organisaties, overheid, banken en hogescholen. Op 15 november 2018 vond het ECP Jaarcongres plaats waar door onderzoeker Paul Stapersma (TNO) en Joep van Genuchten (Alliander) een presentatie is gegeven.

The screenshot shows the 'Data.overheid.nl' website. At the top, there is a logo for 'Overheid.nl' with the tagline 'Open data van de Overheid'. To the right, there is a link 'Dataset aanmelden'. Below the logo, there is a blue navigation bar with the following links: 'Overheid.nl', 'Data', 'Impact', 'Ondersteuning', and 'Actueel'. The main heading is 'Dataregister van de Nederlandse Overheid'. Below this, there is a search box with the text 'Zoek binnen de 12285 beschikbare datasets'. Inside the search box, there is a placeholder text 'Bijvoorbeeld: verkiezingsuitslag 2018'. Below the search box, there is a button labeled 'Zoek open data'. At the bottom of the search area, there are two links: 'Hulp bij zoeken naar datasets' and 'Ik wil een dataset aanmelden'.

Figuur 15 Webportaal van <https://data.overheid.nl/>

5.3.2 Gebruikersbijeenkomst Data.overheid.nl

Het webportaal data.overheid.nl is het dataregister van de Nederlandse Overheid. Op 23 november 2018 is door de onderzoekers Paul Stapersma (TNO) en Joep van Genuchten (Alliander) een presentatie gegeven op een gebruikersbijeenkomst²⁰. Daar is gesproken over de relatie tussen het MHM, de toepassingen ervan en de relatie met datasets.

5.3.3 GitHub Repository

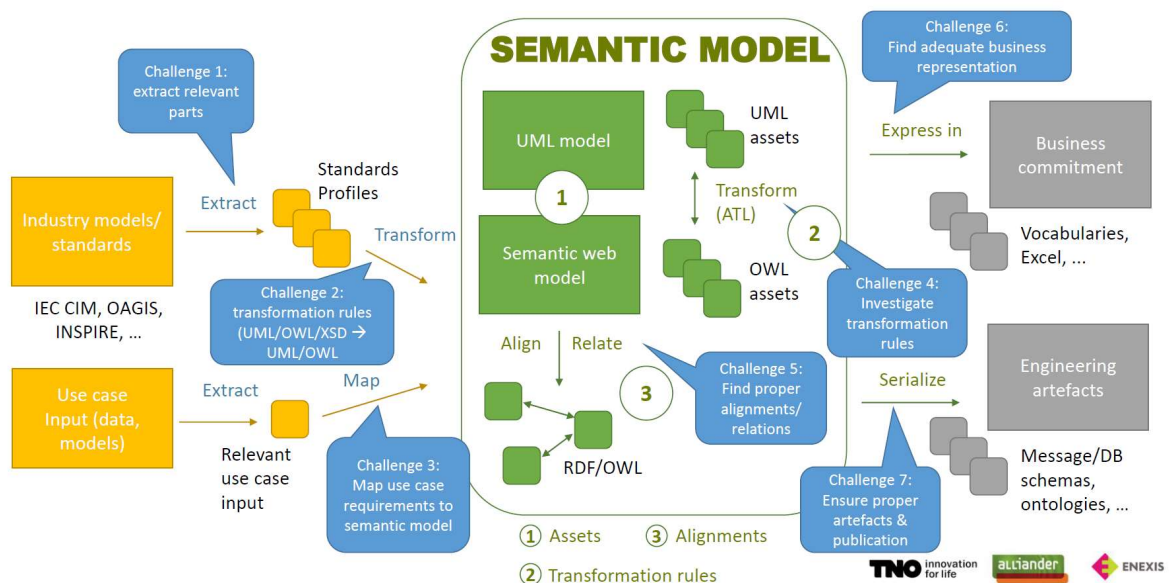
Vanuit het project zijn de technische resultaten beschikbaar gesteld op een GitHub repository. Belangstellenden kunnen daar de ontwikkelde tooling vinden voor het toepassen van de MHM.

<https://github.com/LinkedEnergyData>

²⁰ <https://data.overheid.nl/verslagen-gehouden-gebruikersbijeenkomsten>

6 CONCLUSIES & AANBEVELINGEN

In dit hoofdstuk worden conclusies getrokken met betrekking tot het hele project. Op basis daarvan worden enkele aanbevelingen gedaan.



Figuur 16 Een grafisch overzicht van uitdagingen in het LinkED project waarbij aspecten en uitdagingen aangaande semantische modellen samenkomen

6.1 Conclusies

1. Het project heeft een methode ontwikkeld waarmee een voor mensen behapbaar semantisch model (informatiemodel) opgeleverd kan worden voor in een bepaalde context gevraagde informatie. Deze Model Harmonisatie Methodiek (MHM) is beschreven inclusief het gebruik van software tooling voor het genereren van software die automatisch databronnen combineert en verwerkt tot nieuwe databronnen.
2. De MHM is geen product dat een bepaalde functionaliteit biedt. De MHM is een manier van werken die voordelen biedt op het gebied van economische parameters als betaalbaarheid, betrouwbaarheid, snelheid en benodigde kosten van het leveren van bepaalde datasets. Met name op het gebied waar er een behoefte is aan het combineren van data over verschillende kennis- en expertise domeinen heen. Voor het uitvoeren van de MHM is wel tooling nodig die op een bepaalde manier moet worden geconfigureerd. Deze is ook opgeleverd.

3. De MHM is geen allesomvattend informatiemodel, maar juist een methode op per casus toegesneden informatiemodellen van beperkte scope te maken. Het krijgen van overeenstemming over relatief kleinere informatie modellen, het documenteren daarvan voor derden en het begrijpen door derden vereist minder tijd en energie dan het krijgen van overeenstemming over concepten in 'alle aan de energie sector mogelijk gerelateerde domeinen'.
4. Door gebruik van methoden en technieken uit de Internet wereld van linked data kan er bij het ontwikkelen van informatiemodellen verwezen worden naar (bestaande) standaarden die al zijn ontwikkeld in de 'wereld van software voor de automatisering van taken in het energie domein. Het kunnen verwijzen is van belang omdat (bestaande) informatiemodellen tijdens de energietransitie in de komende jaren aan verandering/verbetering onderhevig kunnen zijn. Daarnaast gaan er wellicht nieuwe informatiemodellen komen voor nieuwe elementen in het energielandschap.
5. Het maken van een informatiemodel (waarin de relaties tussen alle relevante semantische concepten uit verschillende kennis- en expertise domeinen is beschreven) blijft – zelfs met toepassing van de MHM – de nodige tijd en moeite kosten. Dit komt omdat de totale verzameling van benodigde kennis- en vaardigheden (data management, software ontwikkeling, domein expertise, semantische standaarden en technologie) over verschillende specialisten is verspreid door grenzen aan menselijk begrip. De MHM maakt complexiteit in uitwisseling van data en informatie meer hanteerbaar, maar laat die niet verdwijnen.
6. Binnen het project LinkED is de veel omvattende IEC CIM beschrijving geautomatiseerd omgezet naar een semantisch model, beschreven in de Web Ontology Language (OWL). Dit scheelt de makers van informatiemodellen met een relatie tot het elektriciteitsdomein (doorloop)tijd en moeite, omdat ze kunnen verwijzen en deels hergebruiken. Bij aanpassingen van het IEC CIM kan deze transformatie weer herhaald worden op basis van een beschrijving in UML.
7. De MHM is binnen LinkED inmiddels toegepast in twee Use Cases binnen het domein van elektriciteit in de energiesector.

6.2 Aanbevelingen

- 1 Borg de MHM voor verdere doorontwikkeling en toepassing na het project. Te denken valt aan het onderbrengen bij VIVET en/of data.overheid.nl. Bij deze borging horen ook beschrijvingen van (het gebruik van) toolsets.
- 2 Maak meer mensen bekend met de MHM. Dat kan door het schriftelijk en mondeling verspreiden van de onderzoeksresultaten, maar ook door het toepassen van de MHM in andere projecten vanuit Alliander, Enexis en TNO.

- 3 Laat zoveel mogelijk netbeheerders – in Netbeheer Nederland verband - hun ook data ontsluiten zoals in Use Case Smart Energy Transition is aangegeven: dat maakt het mogelijk om informatie voor heel Nederland eenvoudiger en actueler op te leveren.
- 4 Zoek vanuit de consortium partners aansluiting bij andere Linked Data trajecten. Te denken valt aan initiatieven zoals bij het kadaster (<https://www.kadaster.nl/dataplatform-voor-de-toekomst>) of overheid.nl (<https://linkeddata.overheid.nl/front/portal/>).

TNO innovation
for life

alliander

