

Eindrapport

OTL-BOR

Projectteam OTL-Beheer Openbare Ruimte
mei 2018

MANAGEMENTSAMENVATTING

Aanleiding

Publiek opdrachtgeverschap in het ruimtelijk domein betekent steeds vaker regisseur zijn van de levenscyclus van infrastructuur en openbare ruimte. In deze levenscyclus zijn talloze partijen (publiek en privaat) actief, bijvoorbeeld voor de ontwikkeling en het beheer van de openbare ruimte. Gebiedsontwikkeling en groot onderhoud worden steeds vaker aanbesteed als geïntegreerd contract.

Oprachtnemers zijn in een positie om 'uit eerste hand' informatie over de wijzigingen in de toestand van de buitenruimte te registreren en te delen. Het is immers de bouwplaats waar objecten worden aangelegd, aangepast, gesloopt of verplaatst; dus dit is ook de plaats waar data ontstaat. Tegelijkertijd hebben opdrachtgevers de verantwoordelijkheid om deze partijen te voorzien van de informatie die nodig is om het gevraagde werk uit te voeren. Actuele en betrouwbare Informatie over de 'objecten' (en de staat daarvan) in de openbare ruimte wordt hierdoor alleen maar belangrijker. Er spelen meerdere initiatieven om te komen tot standaardisatie in het beschrijven van deze objecten. Belangrijk hierbij is het Informatiemodel IMBOR (Beheer Openbare Ruimte), dat standaardlijsten bevat met namen van objecten en kenmerken van die objecten.

Een bouwwerk kent in zijn levenscyclus allerlei fasen, zoals de ontwerpfase, de aanbestedingsfase, de realisatiefase en de beheerfase. Traditioneel kan er informatieverlies optreden bij informatie-uitwisseling van de ene fase naar de andere. Er zijn verschillende spelers en systemen betrokken die elkaars taal niet altijd 100% spreken. BIM (Bouwwerk Informatie Modelling) belooft een betere vastlegging en uitwisseling van informatie waardoor er minder informatieverlies is gedurende de levenscyclus. Hiervoor zijn 'open standaarden' noodzakelijk. Dit zijn afspraken over de manier waarop je data en informatie uitwisselt. Die afspraken zijn 'open' in de zin van dat er geen hindernissen zijn op het terrein van intellectueel eigendomsrecht. Bij dit soort standaarden zijn er voor alle stakeholders mogelijkheden tot inspraak in de ontwikkeling.

Twee open BIM-standaarden die gebruikt kunnen worden voor het uitwisselen van data en informatie in de levenscyclus van een object zijn COINS (www.coinsweb.nl) en CB-NL (www.cbnl.org). Met COINS en CB-NL kan een informatieleveringsspecificatie digitaal opgesteld worden. Het gaat er dan om over welke objecten, en met welke kenmerken/eigenschappen, de opdrachtgever data wil ontvangen. De data kan volgens deze specificatie worden overgedragen en ook kan er getoetst worden of de data aan deze specificatie voldoet. Hiermee heb je een goede basis om datastromen te reguleren. Een opdrachtgever heeft dan grip op de structuur en semantiek van deze stromen.

De adoptie van COINS voor het uitwisselen van data en informatie tussen opdrachtgever en opdrachtnemer van civieltechnische projecten leidt tot de ontwikkeling van

objecttypebibliotheken (Object Type Library = OTL) waarbij opdrachtgevers hun informatiebehoefte specificeren. Dit soort bibliotheken bevatten lijsten van soorten objecten en hun kenmerken die voorkomen in het areaal van een specifieke opdrachtgever. Aangezien veel opdrachtgevers wettelijk verplicht bronhouder zijn van de BGT (Basiskaart Grootchalige Topografie) en werken conform de standaarden IMGeo en IMBOR is het logisch dat deze informatie specificatie integraal onderdeel wordt van hun OTL.

We zien nu dat er door diverse opdrachtgevers een OTL wordt ontwikkeld, waarbij er een grote overlap van objecten en eigenschappen bestaat. Het leek de projectgroep OTL-IMBOR daarom een goed idee om een OTL te ontwikkelen die uitgewisseld kan worden met de open BIM-standaarden en gebaseerd is op IMBOR. Op deze manier bieden we een 'basis' voor een bibliotheek voor opdrachtgevers die aan de slag willen gaan met het gestandaardiseerd uitwisselen van gegevens met hun opdrachtnemers.

Projectdoel

Het eerste doel van dit project was om aan te tonen dat het mogelijk is een herbruikbare objecttypenbibliotheek te ontwikkelen die gebruikt kan worden samen met de COINS en CB-NL standaarden.

Het tweede doel van het project was om te onderzoeken of het proces van het teruglezen van dataleveringen vanuit opdrachtnemer in de beheersystemen van de opdrachtgever kan worden gestandaardiseerd. Voor communicatie tussen beheersystemen onderling bestaat er de berichtenstandaard 'StUF-Geo IMGeo' (verder StUF-Geo genoemd). In het project is dan ook onderzocht of COINS leveringen in StUF-Geo berichten kunnen worden omgebouwd.

Als aan beide doelstellingen wordt voldaan, kan data direct doorgevoerd worden naar BGT- en IMBOR-systemen. Uitwisseling vindt dan plaats middels de StUF-Geo berichtenstandaard. De data wordt aangeleverd in een COINS-container en is samengesteld op basis van de OTL.

Deze doelstellingen vertaalden zich in vier onderzoeksvragen:

- 1) Hoe ziet een OTL-BOR eruit?
- 2) Hoe integreer je een OTL-BOR met een andere OTL?
- 3) Hoe genereer je een StUF-Geo bericht uit COINS datasets volgens OTL-BOR?
- 4) Hoe haalbaar is deze oplossing?

De methode om antwoorden te vinden op deze vragen was het ontwikkelen van een 'proof-of-concept' van de OTL-BOR samen met een proof-of-concept StUF-Geo extractie.

Projectresultaten

In het project zijn we erin geslaagd via OTL-BOR een samenhangend model te ontwikkelen, dat alle informatie uit IMBOR en IMGeo kan afdekken. Daarnaast is voor de overdracht van geometrische gegevens een model op basis van Geosparql gemaakt. Het gebruik van Geosparql voor de geometrie maakt het mogelijk dat de geometrie samen met de andere objecteigenschappen gevalideerd kan worden. Een ander is gemapt aan CB-NL via IMGeo. De genoemde standaarden zijn afzonderlijk beschikbaar als OTL, maar zijn wel gerelateerd aan elkaar, zowel in een 'native' versie als in een versie conform COINS 2.0.

Binnen dit project is een showcase voorbereid om de resultaten toonbaar te maken en om de haalbaarheid van het geheel te toetsen. Hiertoe is een bestaande softwareoplossing van BuildingBits gebruikt (Coins Terminal Services). Hiermee kan in COINS-containers gekeken worden. Vervolgens zijn gegevens van de provincie Gelderland gebruikt als initiële datasets. Het gaat dan over twee containers: een container van de Ausgangssituatie ("as-is") en een container van de dezelfde situatie met veranderingen ("as-built"). Het gaat hier in de showcase om kleine wijzigingen, om de werking van het principe aan te tonen.

Daarnaast zijn we erin geslaagd om op basis van een COINS datalevering een StUF-Geo bericht te extraheren en deze in te voeren in het GIS-systeem (BGT testomgeving) van de provincie Noord-Holland. De software gaat op zoek naar IMGEO objecten die nieuw, verwijderd of veranderd zijn en haalt de benodigde data uit het model om tot een StUF-Geo bericht te komen.


Hierbij liepen we echter tegen een probleem aan met software. We wilden niet alleen geometrie, maar ook beheerkenmerken uitwisselen. De StUF-Geo berichtenstandaard heeft vanaf versie 1.3 een plaats waar dit soort beheerkenmerken opgeslagen kunnen worden. Echter zijn er voor zover ons bekend nog geen software leveranciers die dit geïmplementeerd hebben. Voor de test van het verwerken van StUF-Geo berichten hebben we ons daarom moeten beperken tot de objecten uit IMGeo.

Conclusies

Op basis van het onderzoek concluderen we dat de ontwikkelde OTL-BOR een goede basis kan vormen voor de objectbibliotheken van individuele beheerders. Het is daarvoor van belang dat er een goed beheerproces rondom de OTL wordt ingericht, zodat wijzigingen in de IMBOR- of IMGEO- standaarden erin doorgevoerd worden.

Tevens kan het de gegevensuitwisseling tussen ontwerpsoftware (CAD) en GIS verbeteren.

Het StUF-Geo berichtenverkeer kan een waardevolle manier zijn om in ieder geval de beheersystemen van de opdrachtgever te voorzien van de juiste geometrische gegevens vanuit COINS Containers. Hiermee wordt de 'BGT' keten gevoed en kan de opdrachtgever voldoen aan de wettelijke verplichting op dit vlak. De vraag is nog wel of het StUF-Geo formaat de beste



manier is om beheersystemen te vullen met data uit COINS containers. De StUF-Geo standaard is daar niet in eerste instantie voor bedoeld en de toepassing hiervan door softwareleveranciers is mogelijk niet toereikend.

Aanbevelingen

De onderzoeksvraag naar de toepassing van StUF-Geo berichtenverkeer kon niet geheel worden beantwoord. Daarom is een vervolgonderzoek nodig naar alternatieve oplossingen voor het geautomatiseerd en gevalideerd opnemen van gegevens uit een datalevering in beheersystemen.

Bij dit onderzoek zouden ook softwareleveranciers moeten worden betrokken.

Gezien het succes van het maken van een OTL-BOR is het zinvol om mogelijke uitbreidingen te onderzoeken, zoals:

- Onderzoek uitvoeren naar aansluiting van het GWSW van Rioned op de OTL-BOR.
- Onderzoek naar de aansluiting van de decompositie uit de norm voor conditiemetingen (NEN2767-4) op de OTL-BOR.

Verder is het aan te bevelen de OTL-BOR en de samenstellende onderdelen ter beschikking te stellen aan de gemeenschap om hiermee aan de slag te kunnen gaan. Te denken valt aan publicatie bij CROW, Geonovum en BIM-loket, waar dan het beheer van de diverse onderdelen kan plaatsvinden.

Het is daarnaast wenselijk dat organisatie-specifieke toevoegingen (attributen) te maken zijn als aanvulling op de OTL-BOR. Een portaal waar de OTL-BOR wordt gepubliceerd met digitale 'gereedschappen' om aanvullingen te maken kan daar wellicht in voorzien.

De verspreiding van de resultaten dient te worden begeleid vanuit de projectgroep, zodat meer gemeenten en provincies hiervan kennis kunnen nemen.

Inleiding	7
Aanleiding	7
Oplossingsrichting	7
Project doel	8
Project team	9
	9
Project achtergrond	10
IMBOR	10
COINS2	10
Algemeen	10
Karakteristieken	11
COINS2 Core model	11
COINS2 Object Type Libraries (OTL)	11
Voorbeeld informatiestroom COINS2 en IMBOR	12
StUF-Geo berichten	13
CB-NL	13
GeoSparql	14
Project resultaten overzicht	15
OTL-IMBOR	15
COINS en Geometrie: COINS Geosparql uitbreiding	15
IMBOR ontologie	16
OTL-IMBOR naar IMBOR ontologie mapping	16
StUF-Geo extractie software	17
CB-NL Mapping	18
Demonstratie showcase	18
OTL-IMBOR	21
Inleiding	21
Aanpak ontologie	21
OTL-GeoSparql.rdf	22
NEN3610.rdf	23
IMGEO.rdf	24
IMBOR.rdf	27
OTL versies van NEN3610, IMGEO en IMBOR	29
Converter	29

Mappings	30
Showcasing	33
OTL integratie	33
OTL-IMBOR als basis OTL	33
Achteraf integratie met OTL-GLD	33
Data preparatie	36
Implementatie	36
Export StUF-Geo bericht	36
Import StUF-Geo bericht	37
Conclusies & Aanbevelingen	38
Project conclusies	38
Technische conclusies	38
Showcasing	39
Aanbevelingen	39
De ontwikkeling van een officiële OTL-IMBOR	39
Aanbevelingen voor OTL eigenaren	40
COINS 2 aanbevelingen	40
Aanbevelingen mbt de aansluiting op IMBOR informatie systemen	41

Inleiding

Dit rapport beschrijft de resultaten van het R&D project OTL-IMBOR. In dit project is onderzocht hoe de BIM standaard COINS2 verder uitgebreid kan worden met een OTL waarmee IMBOR data uitgewisseld kan worden en waarmee een StUF-Geo bericht gemaakt kan worden opdat daarmee bestaande BGT en BOR informatie systemen gevoed kunnen worden.

Aanleiding

Publiek opdrachtgeverschap in het ruimtelijk domein betekent steeds vaker regisseur zijn op de life cycle van de fysieke assets en openbare ruimte. In deze life cycle zijn talloze partijen (publiek en privaat) actief, bijvoorbeeld voor de ontwikkeling en het beheer van de openbare ruimte. Onderhoud wordt steeds vaker uitbesteed aan aannemers. Gebiedsontwikkeling en groot onderhoud wordt steeds vaker aanbesteed als geïntegreerd contract.

De opdrachtnemende partijen zijn in een positie om 'uit eerste hand' informatie over de toestand wijzigingen van de assets te registreren en te delen. Tegelijkertijd hebben opdrachtgevers de verantwoordelijkheid om deze partijen te voorzien van de informatie die nodig is om het gevraagde werk uit te voeren. Actuele en betrouwbare Informatie over de assets (en de staat daarvan) in de openbare ruimte was altijd al belangrijk en wordt hierdoor dus alleen maar belangrijker. Een belangrijk onderdeel van deze informatie is beschreven in het Informatie model IMBOR (Beheer Openbare Ruimte).

Oplossingsrichting

Traditioneel kan er informatie verlies optreden bij informatie uitwisseling gedurende de life-cycle van een bouwwerk. BIM (Bouwwerk Informatie Model) belooft een betere uitwisseling van informatie waardoor er minder informatie verlies is gedurende de life-cycle (zie volgende figuur).

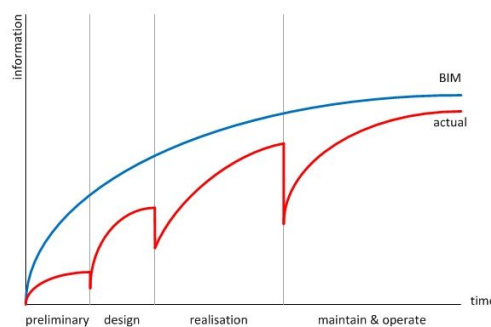



Fig. 1: Informatie life-cycle curve



Met de open BIM-standaarden COINS 2.0 (www.coinsweb.nl) en CB-NL (www.cbnl.org), kan een informatie levering specificatie digitaal opgesteld worden (o.a. welke objecten en met welke kenmerken/eigenschappen) en kan informatie volgens deze specificatie overgedragen en getoetst worden op deze specificatie. Hiermee heb je een goede basis om informatiestromen te reguleren via een open standaard. Met andere woorden, een opdrachtgever kan voorschrijven welke informatie nodig is en hoe deze er uit moet zien (semantiek, structuur etc.).

De adoptie van COINS 2.0 voor het uitwisselen van informatie tussen opdrachtgever en opdrachtnemer van civiel-technische projecten leidt tot de ontwikkeling van COINS 2.0 Object Type Libraries (OTL) waarbij opdrachtgevers hun informatiebehoeften specificeren. Aangezien veel opdrachtgevers bronhouder zijn van de BGT en werken met IMGeo/IMBOR modellen wordt deze informatie specificatie integraal onderdeel van hun OTL.

Projectdoel

Het doel van dit project is om technisch aan te tonen dat het mogelijk is om een herbruikbare BGT/IMGeo/IMBOR bibliotheek, gekoppeld aan CB-NL, voor COINS 2.0 te ontwikkelen die software in staat stelt om StUF-Geo berichten te extraheren uit COINS 2.0 containers.

Informatie aangeleverd in een COINS2 container op basis van deze OTL kan direct doorgevoerd worden naar BGT/IMBOR systemen via de StUF-Geo standaard. Potentieel kan hiermee een belangrijke informatiestroom geautomatiseerd worden die voorkomt bij veel overheden in de rol van opdrachtgever voor de Bouw.

Hoofdvragen voor dit project zijn dan:

- 1) Hoe ziet een OTL-BOR eruit
- 2) Hoe integreer je een OTL-BOR met een andere OTL
- 3) Hoe genereer je een StUF-geo bericht uit COINS 2 datasets volgens OTL-BOR
- 4) Hoe haalbaar is deze oplossing

Dit project probeert antwoorden te vinden op deze vragen door de OTL-BOR te ontwikkelen inclusief een proof-of-concept StUF-Geo extractie.

Projectteam

#	Naam	
1	Niels Reyngoud, Provincie Gelderland	Financier OG
2	Niels Hoffmann, Provincie Noord-Holland	Financier OG
3	Ron Cranen, Gemeente Rotterdam	Financier OG
4	Ruud van der Meer, Gemeente Amsterdam	Financier OG
5	Henny Stolwijk BIM loket/CB-NL	Projectleider, Beheer CBNL
6	Linda van den Brink, Geonovum	Beheer Geostandaarden
7	Ceciel van Iperen, CROW	Beheer IMBOR
8	Hans Schevers, Building Bits	Projectuitvoering

Projectachtergrond

IMBOR

Er gaat jaarlijks veel geld om in het beheer van de openbare ruimte. De basis voor goede begrotingen en plannen is 'areaal op orde'. Hiervoor heeft CROW het Informatiemodel Beheer Openbare Ruimte (IMBOR) ontwikkeld. Het IMBOR uniformeert begrippen voor het vakgebied 'beheer openbare ruimte'. Het IMBOR sluit volledig aan op de Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT) en op het Informatiemodel Geografie (IMGeo). IMBOR zal één-op-één gebruik maken van de IMGeo-objecten. IMGeo levert de geometrie die in IMBOR wordt verrijkt met beheer informatie.

Het IMBOR is niet verplicht. Het is een hulpmiddel voor beheerders en biedt een gestandaardiseerd afsprakenstelsel bij de opzet en inrichting van beheersystemen en andere beheersoftware en beheerdocumenten.

De GWW-sector en de beheerders in de openbare ruimte zijn vrij om er geheel of gedeeltelijk gebruik van te maken. Ze zijn ook vrij om beheergegevens toe te voegen in de eigen database.

COINS2

Algemeen

COINS (Constructieve Objecten en de INtegratie van Processen en Systemen) is een flexibele standaard voor de uitwisseling van BIM-informatie. Het biedt een uitwisselingsformaat door middel van een container voor BIM-gerelateerde informatie. COINS ondersteunt de uitwisseling van digitale informatie tussen verschillende IT-platforms en –omgevingen van partijen die betrokken zijn bij bouwprojecten. De standaard zorgt ervoor dat verschillende soorten informatie in samenhang in één database kunnen worden vastgelegd, zoals functies, eisen- en objectenbomen, GIS-data, 2D-tekeningen, 3D-modellen, IFC-modellen, en objecttype-bibliotheek.

COINS vormt een aanvulling op standaarden die uitgebracht worden door buildingSMART zoals IFC, IFD Library en IDM. De kern wordt gevormd door een neutraal, software-onafhankelijk datamodel, van waaruit data in een neutraal format kunnen worden verzonden en 'vertaald' naar de software van verschillende projectpartners. Daarmee heeft de standaard grote invloed op BIM-processen.

Karakteristieken

De belangrijkste karakteristieken van COINS 2.0 zijn:

- Een klein kernmodel toepasbaar voor vele doeleinden
- Gebaseerd op OWL (Ontology Web Language – W3C standard).
- Uitbreidbaarheid – het kernmodel kan uitgebreid worden met gespecialiseerde modellen (referentiekaders) voor verschillende disciplines. Deze sub-modellen kunnen toepassingen betreffen op bedrijfsniveau, bouwsector niveau of nationaal, en kunnen indien relevant als semi standaarden uitgegeven worden.
- Dynamische semantiek doordat COINS het gebruik van object type bibliotheken mogelijk maakt.
- Integratie van document georiënteerde informatie met object georiënteerde informatie – De grens tussen deze gebieden kan verschuiven in de tijd; daarmee wordt een evolutionair pad geboden om te groeien in BIM-volwassenheid.
- Integratie met andere standaarden zoals GML (GIS) en IFC.
- Bibliotheek – het COINS 2.0 bibliotheek model is volledig op OWL gebaseerd.
- Versie management – COINS biedt mogelijkheden om de geschiedenis van het BIM vast te leggen.

COINS2 Core model

Een belangrijk onderdeel van COINS 2 is het zogenaamde COINS 2 core model. Dit is een RDF/OWL ontologie met daarin klassen om objecten in de gebouwde omgeving en alles wat daarvoor nodig is te modelleren. Het core model heeft als doel om de modellering van objecten te harmoniseren opdat ‘standaard’ zaken zoals meta-data, modellering van kenmerken, objecten, decompositie relaties, versies, etc te standaardiseren. Hiermee wordt de interoperabiliteit tussen verschillende onafhankelijke uitbreidingen van COINS 2 (OTL's) vergroot.

COINS2 Object Type Libraries (OTL)

Om afspraken vast te leggen over de uitwisseling van informatie kan COINS2 verder uitgebreid worden met zogenaamde Object Type Libraries (OTL). Deze OTLs zijn uitbreidingen van het COINS Core model en bevatten typisch klassen, kenmerken en relaties die belangrijk zijn bij de overdracht van informatie in een specifieke context.

Koppeling met externe bibliotheken

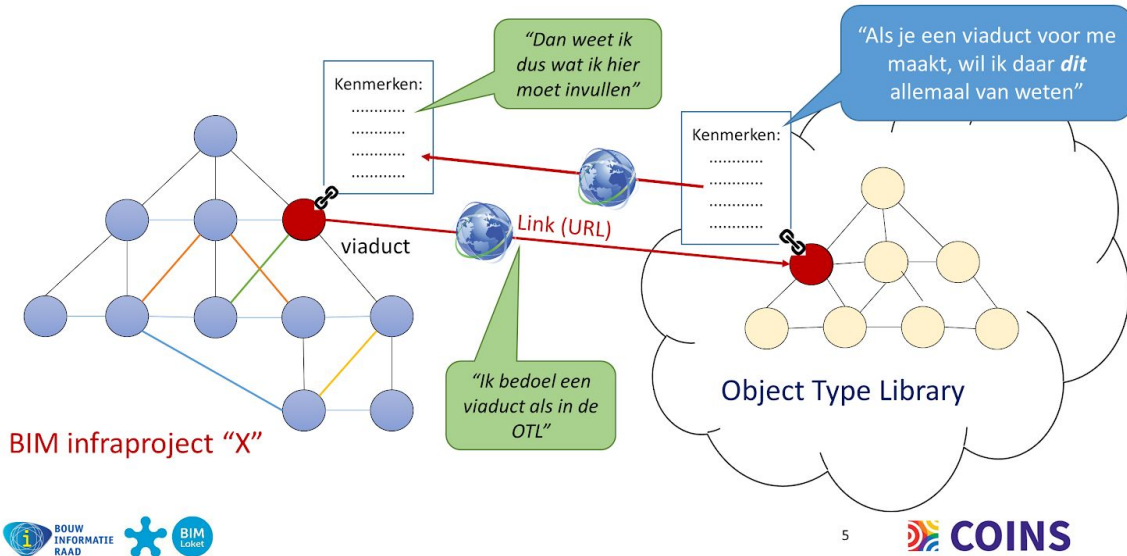


Fig. 2: koppeling otl's.

Iedereen mag OTL's ontwikkelen en gebruiken binnen de COINS2 standaard. Een typisch gebruik van een OTL is als onderdeel van een Informatieleveringsspecificatie (ILS) waarbij de OTL precies definieert welke informatie aangeleverd dient te worden.

Voorbeeld informatiestroom COINS2 en IMBOR

Partijen zoals bijv opdrachtgevers en opdrachtnemers kunnen gegevens uitwisselen via COINS2.0 containers. Initiële "As-Is containers met Areaalinformatie volgens het COINS 2 formaat kunnen geleverd worden aan opdrachtnemers. Hiermee krijgen zij informatie aangeleverd over de huidige situatie. Door bouwprojecten zal de huidige situatie veranderen waardoor de opdrachtnemer een "As-Built" container kan leveren volgens het COINS2 formaat waarin de nieuwe situatie is beschreven.

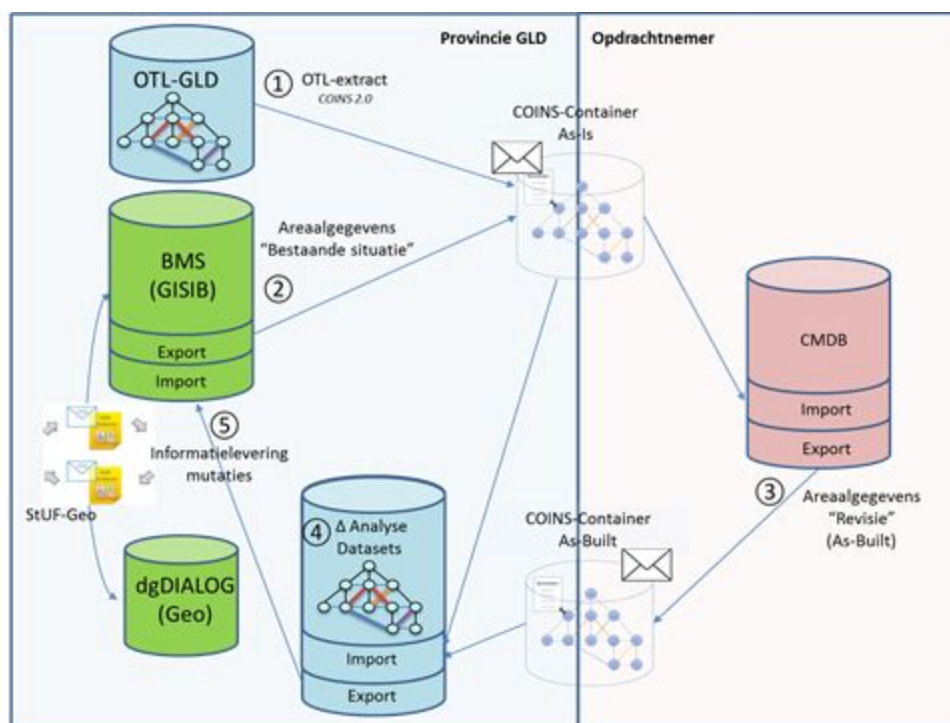


Fig. 3: Gegevensstroom Provincie Gelderland.

Vervolgens worden de “As-Is” en de “As-Built” containers, op basis van een verschillenanalyse, verwerkt in de eigen systemen zoals o.a. GIS-systemen, systemen voor het beheer van grootschalige topografie en beheermanagement systemen (CMDB’s & BMS’en). De GIS systemen kunnen via StUF-Geo voorzien worden van updates.

StUF-Geo berichten

In het kader van de wet Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT) leveren de bronhouders aan de Landelijk Voorziening BGT van het Kadaster gegevens over grootschalige topografische objecten. Hiervoor is een stelsel van berichten ontwikkeld om deze gegeven automatisch te kunnen overdragen. Meer informatie hierover kan gevonden worden via:

<https://www.geonovum.nl/onderwerpen/bgt-imgeo-standaarden/standaarden-bgtimgeo>

CB-NL

De Conceptenbibliotheek Nederland (CB-NL) voor de gebouwde omgeving is een digitaal woordenboek van bouwgerelateerde termen (‘concepten’). CB-NL is ontwikkeld als een ‘vertaal mechanisme’: het idee is dat bouwpartners hun eigen software en bijbehorende vocabulaire



gebruiken en toch betekenisvol data kunnen uitwisselen in BIM-projecten. Voor meer informatie zie www.cbnl.org.

GeoSparql

Geosparql biedt de mogelijkheid om geografische informatie op te slaan en te bevragen via RDF. Het bestaat uit een ontologie waarin grafische informatie eenduidig gemodelleerd is in RDF. Daarnaast bestaat het uit een uitbreiding van de query taal Sparql met ruimtelijke functies. Meer info is te vinden via <http://www.opengeospatial.org/standards/geosparql>.

Projectresultaten overzicht

OTL-BOR

De informatie in een COINS container kan gespecificeerd worden via een ObjectTypeLibrary (OTL). Hiermee kan een opdrachtgever specificeren welke informatie zij verlangen. Deze OTL kan tevens gebruikt worden om datasets in COINS containers te valideren op compleetheid. Aangezien ook GIS systemen voorzien moeten worden van nieuwe informatie, zal ook deze benodigde informatie gespecificeerd moeten worden en dus onderdeel zijn van de OTL. Met andere woorden de BGT/IMGeo en IMBOR data modellen zullen onderdeel zijn van de OTL. Daarmee wordt de gehele opbouw van bijvoorbeeld de IMBOR vertaald naar een OTL voor COINS 2.0. Het gaat hier dan over een NEN3610 profiel voor COINS 2.0, IMGEO OTL en een IMBOR OTL.

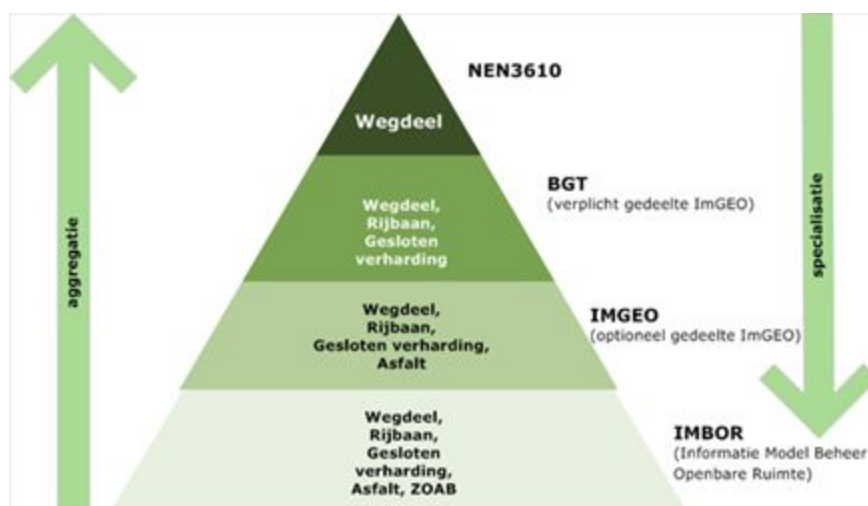


Fig. 4: Opbouw IMx modellen.

COINS en Geometrie: COINS Geosparql uitbreiding

COINS kan op meerdere manieren met Geometrie omgaan. Zo kan er gebruikt gemaakt worden van externe files waarin de geometrie opgeslagen is. Denk hierbij aan GML files of Esri FileGeoDatabases. Dergelijke files kunnen opgenomen worden in een COINS container en objecten in COINS kunnen via het COINS 2 core model gelinkt worden aan deze documenten of zelfs gelinkt worden aan features in zo'n document.

Andere oplossingen zijn ook mogelijk zoals het gebruik van GeoSparql. Om COINS2 te gebruiken icm met Geosparql is het handig het core model van COINS 2 uit te breiden met Geosparql door het relateren van deze 2 ontologien. Op deze manier kan eenduidig het gebruik van Geosparql icm COINS 2 vastgelegd worden. Het gebruik van Geosparql voor de geometrie opslag maakt het mogelijk dat de geometrie samen met de andere objecteigenschappen in de COINS container gevalideerd kan worden.

IMBOR ontologie

Het COINS 2 core model is gebaseerd op eisen en wensen uit de Bouw industrie met o.a. een hoge eis aan metadata. Daartoe zijn bijvoorbeeld kenmerken gemodelleerd als Klassen. In technische woorden heet dat "property reïficatie". Deze modellering is wellicht niet voor iedereen interessant. Al vroeg in het project is daarom besloten om ook een IMBOR ontologie te ontwikkelen die geen gebruik maakt van het COINS core model en o.a. Kenmerken modelleert als owl:Datatype properties. Hierdoor ontstaat een 'simpeler' model dat niet is geïntegreerd met COINS2 waardoor het gebruik van zo'n model buiten de COINS 2 standaard valt. Het betreft hier niet alleen IMBOR maar ook de bovenliggende ontologieën IMGEO en NEN3610. In dit project is er voor gekozen om deze ontologieën te ontwikkelen en deze vervolgens via een automatisch proces te converteren naar een COINS2 OTL versie. Hierdoor levert dit project dus zowel een prototype IMBOR ontologie als ook een OTL-IMBOR (COINS2 versie) op. In de toekomst zouden de IMGEO en IMBOR ontologieën mogelijk beheerd kunnen worden door de desbetreffende beheer organisaties.

OTL-IMBOR naar IMBOR ontologie mapping

IMBOR data in een COINS2 container moet voldoen aan de OTL-IMBOR. Om deze data te converteren naar de IMBOR ontologie is er een executeerbare mapping gemaakt. Door de executie van enkele sparql queries of door inzet van een OWL reasoner kan OTL-IMBOR data uitgedrukt worden volgens de IMBOR ontologie.

StUF-Geo extractie software

De standaardisatie van de OTL-IMGEO voor COINS 2.0 biedt de mogelijkheid om software te ontwikkelen die StUF-Geo berichten kan extraheren op basis van COINS2 data volgens OTL-IMGEO. Hiertoe zal er eerst een verschil analyse (Delta analyse) gemaakt moeten worden tussen 2 COINS datasets om vervolgens op basis van het verschil een StUF-Geo bericht te maken.

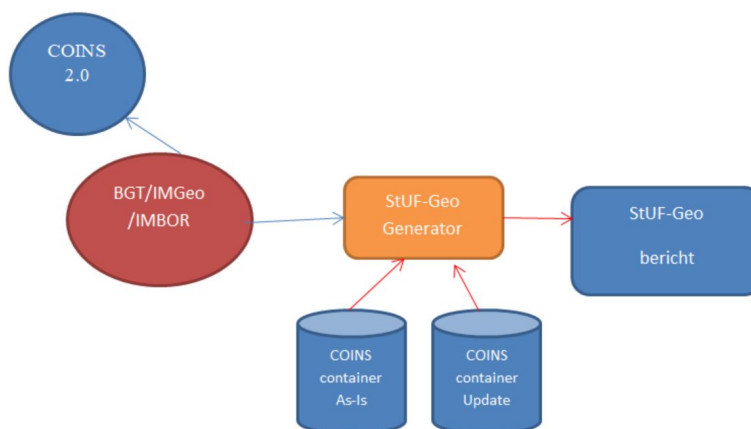


Fig. 5: schematische weergave StUF-Geo bericht genereren.

Grofweg moet de software de volgende stappen doorlopen:

- Extraheer IMGEO data uit de containers
- Voer een delta analyse (verschillen analyse) uit op 2 IMGEO datasets
 - Bepaal nieuwe objecten
 - Bepaal verwijderde objecten
 - Bepaal gewijzigde objecten
 - Geometrisch gewijzigd
 - Kenmerk veranderingen
 - Decompositie/relatie wijziging
- Genereer een StUF-Geo bericht op basis van de delta analyse

De StUF-Geo berichtenstandaard ondersteunt vanaf versie 1.3 formeel 'aanvullende elementen', er zijn voor zover ons bekend echter nog geen software leveranciers die dit geïmplementeerd hebben. Voor de test van het verwerken van StUF-Geo berichten hebben we ons beperkt tot de IMGeo objecten.

De StUF-Geo standaard definieert mutatieverzoeken van BOR naar BGT en mutatieberichten van BGT naar BOR. In het COINS scenario willen we eigenlijk een mutatieverzoek met een complete set IMBOR(+eigen attributen) aanbieden aan BOR om op die manier makkelijk gegevens te importeren. Voor dit project hebben we ons daarom beperkt tot het maken van mutatieverzoeken om aan de BGT aan te bieden. Zie ter illustratie fig. 24.

CB-NL Mapping

De OTL-IMBOR/OTL-IMGEO klassen en properties kunnen gemapt worden op de concepten in de CB-NL. In dit project wordt een mapping opgeleverd als een rdf file.

Demonstratie showcase

Binnen dit project is een showcase voorbereid om de resultaten toonbaar te maken en om de haalbaarheid van het geheel te toetsen. Hiertoe is een bestaande oplossing van BuildingBits gebruikt (Coins Terminal Services) waarmee in COINS2 containers gekeken kan worden. Vervolgens zijn de COINS2 'showcase' gegevens van de provincie Gelderland gebruikt als initiële datasets. Het gaat dan over 2 containers een zogenaamde "as-is" container en een "as-built" container van de dezelfde situatie met kleine veranderingen t.o.v. de "as-is" container. Deze zijn gevisualiseerd in de COINS CTS (zie volgende figuur) gebruikmakend van de OTL van

Gelderland.

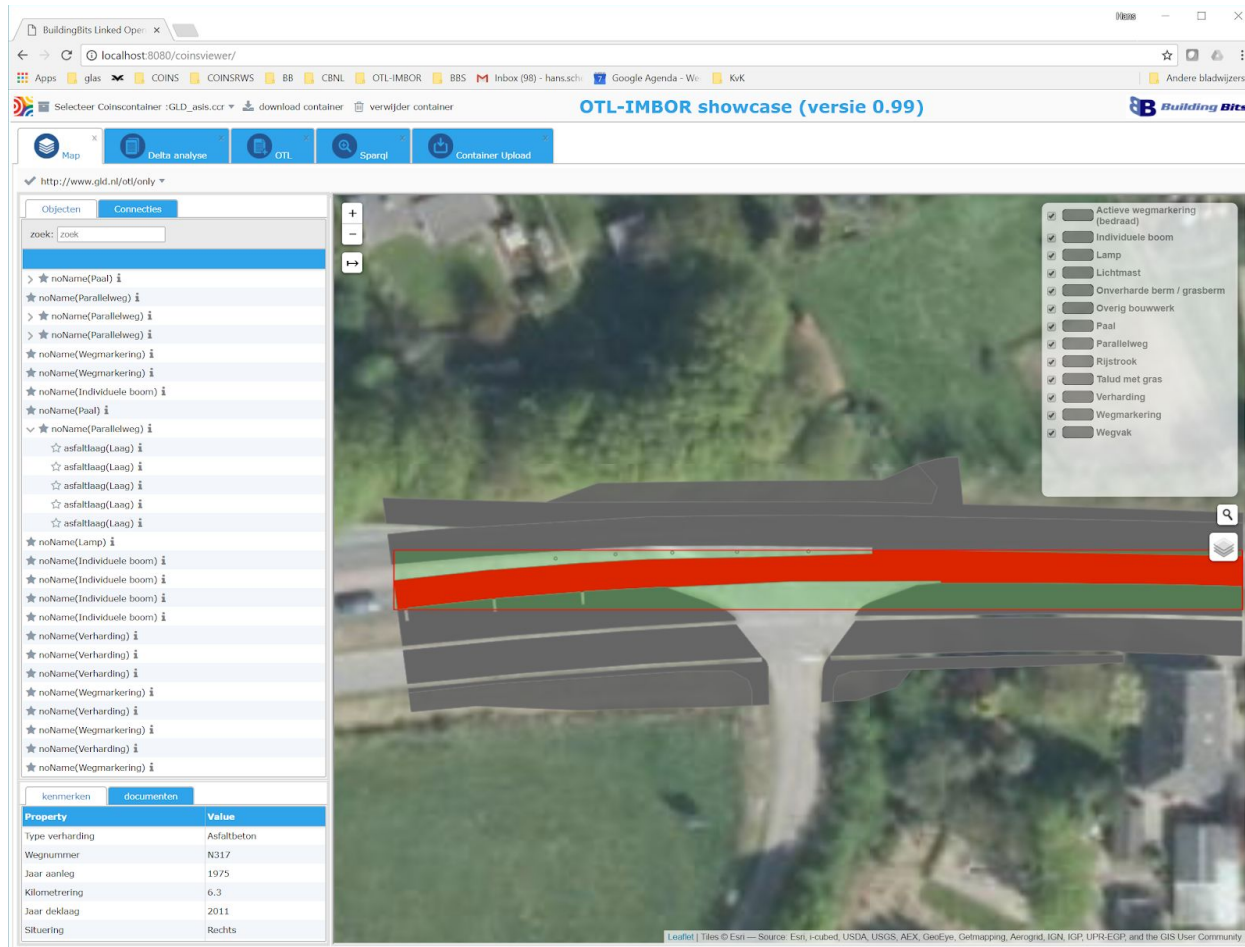


Fig. 6: Screenshot CTS met COINS data volgens de OTL van Gelderland.

Door de voorbeeld mapping van de OTL-GLD aan de OTL-IMBOR kunnen delen van de informatie uitgedrukt worden volgens de OTL-IMBOR. Je kunt als het ware een OTL-IMBOR filter maken. De volgende figuur laat de data zien maar dit keer volgens de OTL-IMBOR. Merk op dat GLD Boom objecten nu OTL-IMBOR GroenObjecten zijn. De voorbeeld mapping van de OTL-GLD naar IMBOR maakt deze conversie mogelijk.

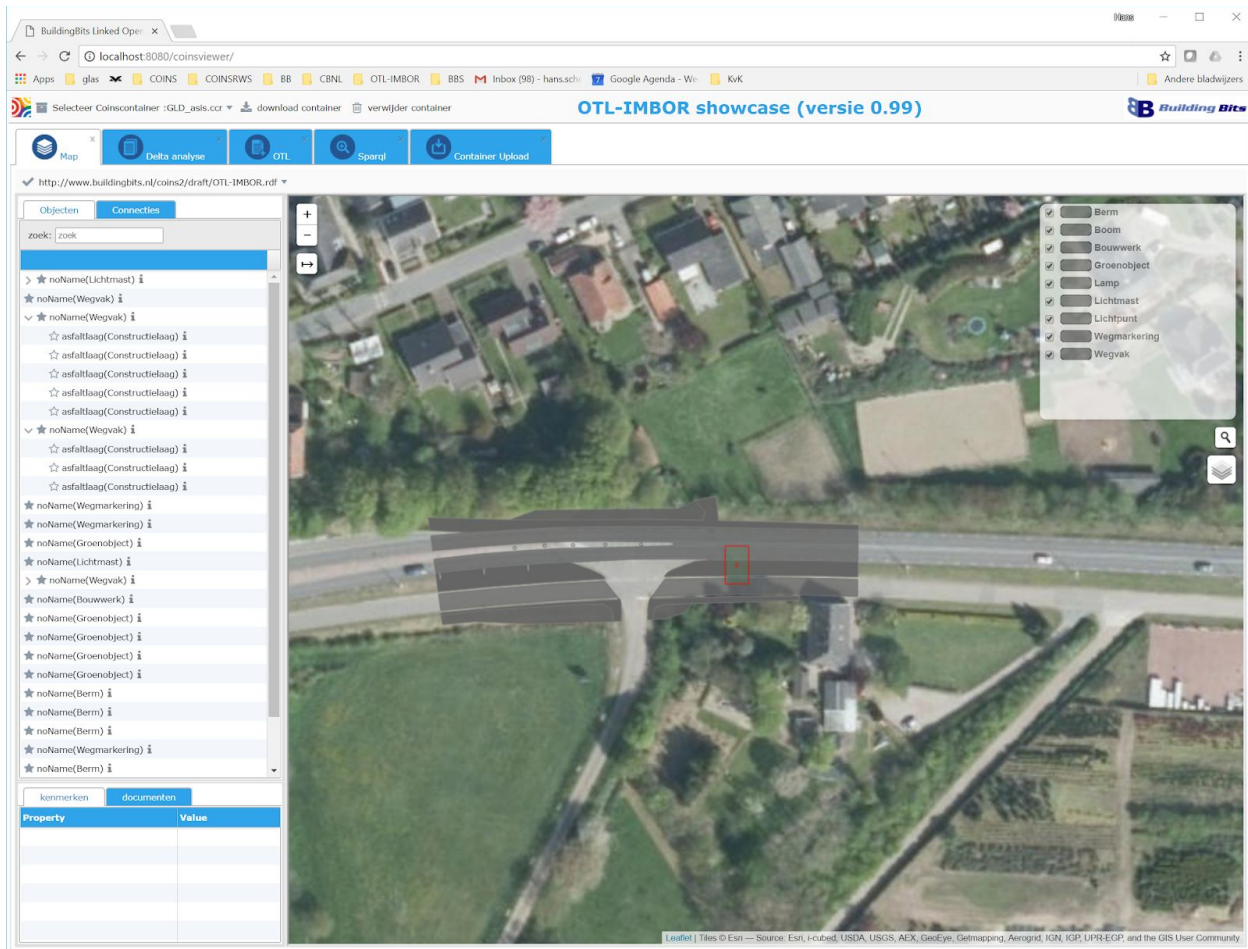


Fig. 7: Screenshot CTS met COINS data volgens de OTL-IMBOR.

Een feature van deze tooling is de mogelijkheid om een delta analyse uit te voeren over 2 datasets. Nieuwe objecten, verwijderde objecten, veranderde objecten worden getoond in de user-interface.

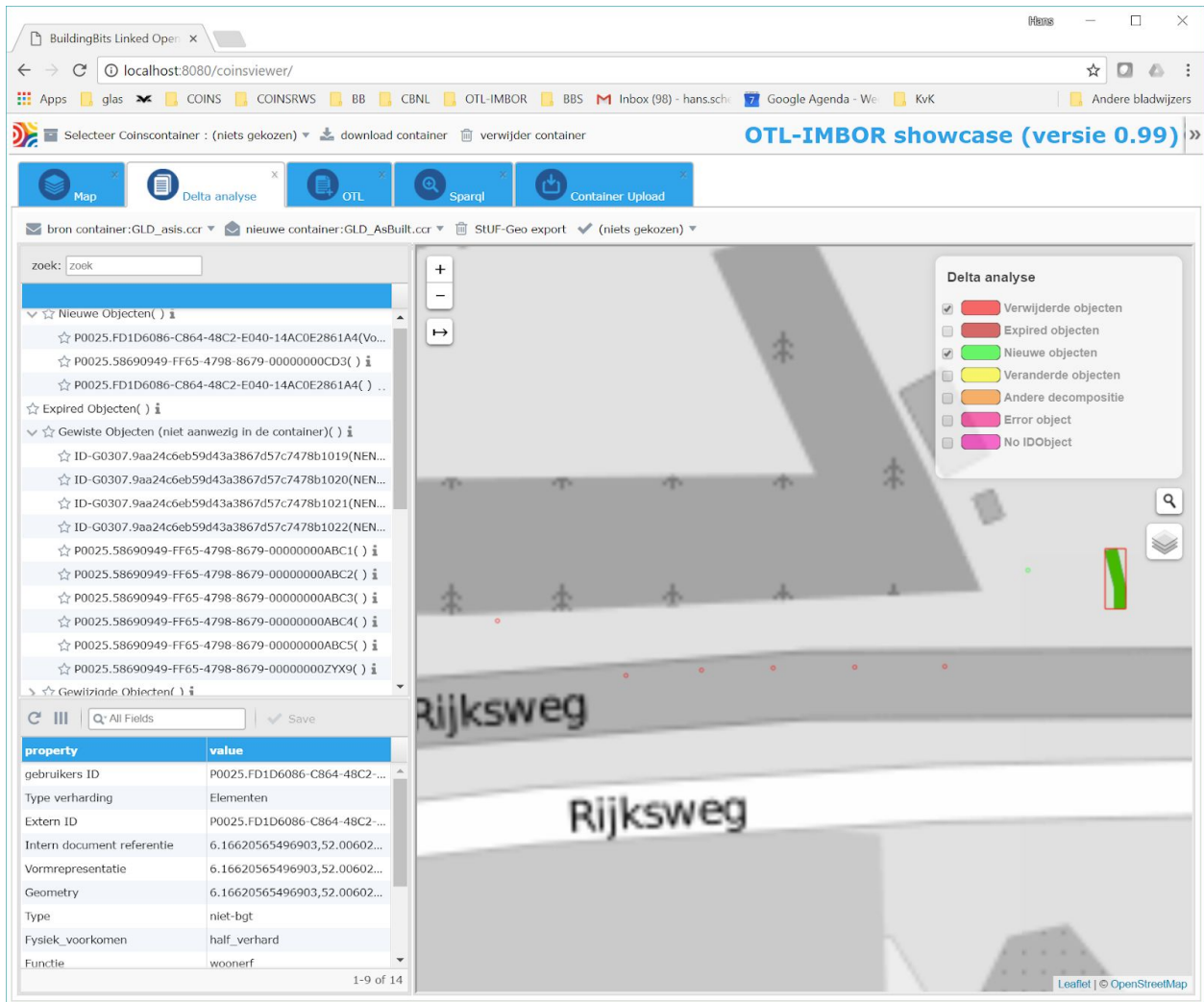


Fig. 8: Screenshot CTS met delta-analyse.

Deze delta informatie (nieuwe objecten, verwijderde objecten, etc) vormt de basis voor een StUF-Geo export. Om deze export te kunnen maken is een koppeling nodig naar OTL-IMGEO. Hiertoe zijn een set van OTL-GLD klassen gemapt aan OTL-IMGEO en is de data bewerkt zodat het voldoet aan de OTL-IMGEO.

Een extra knop is toegevoegd aan de tool om een Stuf-Geo export te kunnen maken. Dit resulteert in een download van een StUF-Geo bericht.

OTL-IMBOR

Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de ontwikkelde ontologieën. Eerst wordt de aanpak beschreven voor de ontwikkeling van de ontologieën. Daarna worden de individuele ontologieën beschreven in hoofdlijnen. Alle ontologieën zijn beschikbaar via <https://github.com/provincieNH/OTL-BOR> en via de CB-NL sparql endpoint (<http://acceptatie.cb.nl.org/LOD2/>). Een visualisatie is beschikbaar op: <http://connecteddata.nl/otl-bor>.

Aanpak ontologie

Grofweg is de aanpak om NEN3610, IMGEO en IMBOR ontologieën te ontwikkelen waarbij kenmerken van objecten gemodelleerd worden als owl:Datatype properties. Elementen uit waardelijsten worden gemodelleerd als instanties. Daarmee is het makkelijk om extra informatie zoals beschrijvingen aan deze elementen te koppelen.

Via een stuk software/scripts speciaal ontwikkeld voor dit project worden deze ontologieën vertaald naar COINS2 OTL's. Hierbij worden grofweg de volgende stappen uitgevoerd:

- 1) Datatype properties worden vertaald naar COINS Kenmerken
 - a) DatatypeProperties worden ObjectProperties als subproperties van coins:hasProperties
 - b) DatatypeProperties informatie wordt gebruikt om een subclasse van COINS:EntityProperty te creëren
 - c) Domain en ranges worden goed gezet
- 2) Objecten worden subclasses van coins:Object en van coins:CataloguePart
- 3) Waardelijsten worden vertaald naar coins:StringProperties
- 4) Object properties worden vertaald naar coins:Connections of coins:ContainsRelation met bijbehorende structuur.

OTL-GeoSparql.rdf

Geometrie kan op verschillende manieren en formaten opgeslagen worden. Zo zijn er de CAD formaten (zoals dxf, dwg, revit, etc), GIS formaten (shape, gml, Esri FGDB, etc) en nog veel meer. COINS biedt de optie om te linken naar entiteiten in een file. Zo kan bijvoorbeeld verwezen worden naar een feature in een gml file binnen een Coins container. Aangezien IMGEO werkt met geometrie zijn er dan ook meerdere mogelijkheden om volgens COINS2 IMGEO data over te dragen. Een mogelijkheid binnen de W3C RDF/OWL standaard is GeoSparql. Om eenduidig GeoSparql data over te dragen via COINS2 is integratie tussen de GeoSparql ontologie en COINS2 core model nodig.

Binnen dit project is een kleine subset van de GeoSparql ontologie gedefinieerd als subklasse van COINS 2 klassen waarmee dus GeoSparql data overeenkomt met COINS2 core model. Zo is de geosparql:Feature gedefinieerd als subklasse van coins:Object en is geosparql:Geometry een subklasse van SimpleProperty. De geosparql:hasGeometry property is gedefinieerd als subproperty van coins:hasProperties. Zie volgend screenshot.

The screenshot displays the Topbruid Composer interface for editing the GeoSparql ontology. On the left, a tree view shows the ontology structure, with 'geosparql:Geometry' selected under 'owl:Thing'. The main area shows the 'Object Property Form' for the property 'has geometry' (URI: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#hasGeometry>). The form includes sections for 'Annotations', 'Property Axioms', and 'Other Properties'. The 'Property Axioms' section shows 'rdfs:domain' set to 'geosparql:Feature', 'rdfs:range' set to 'geosparql:Geometry', and 'rdfs:subPropertyOf' set to 'cbim:hasProperties'. The 'Other Properties' section shows 'rdf:type' set to 'owl:ObjectProperty'. On the right, a list of properties is shown, with 'geosparql:hasGeometry' selected.

Fig. 9: Screenshot Geosparql ontologie geïntegreerd met COINS 2.0 in Topbruid Composer.

Met deze integratie ontologie kan Geosparql data ook gewoon verwerkt worden als iedere andere uitbreiding van COINS2. Er is geen aanpassing nodig voor de Geosparql ontologie. De OTL-IMGEO kan nu gebruik maken van de Geosparql binnen het COINS2 systeem.

NEN3610.rdf

De NEN3610 ontologie is handmatig ontwikkeld en kan al wat discussie punten opleveren. Zo is er bijvoorbeeld gekozen om de NEN3610ID te modelleren als een Klasse. Elk NEN3610Object heeft verplicht een NEN3610ID (zie screenshot). Alternatieve oplossingen zijn ook denkbaar zoals bijvoorbeeld de adoptie van een IRI als unieke ID of wellicht kunnen alle kenmerken van NEN3610ID ook gekoppeld worden aan NEN3610Object waardoor NEN3610ID niet nodig is. Wellicht kan ook owl's inverseFunctionalProperty gebruikt worden om ID's te modelleren.

The screenshot displays the Topbraid Composer interface for the NEN3610 ontology. On the left, a tree view shows the ontology structure, with 'NEN3610Object' selected. The right pane shows the 'Class Form' for 'NEN3610Object', including its URI, annotations, and class axioms.

Class Form
URI: <http://www.buildingbits.nl/coins2/draft/NEN3610.rdf#NEN3610Object>

Annotations
rdfs:label NEN3610Object

Class Axioms
rdfs:subClassOf NEN3610
heeftNENID exactly 1

Other Properties

Fig. 10: Screenshot NEN3610 Ontologie in Topbraid Composer.

Verder zijn alle objecten uit de NEN3610 vertaald naar klassen. Opmerkelijk is wellicht om FormeleHistorie, FormeleLevensduur, MaterieleHistorie en MaterieleLevensduur als onafhankelijke Klassen te modelleren. Andere modellen zoals IMGEO kunnen gebruik maken van deze klassen wanneer dat uitkomt. Ook valt op te merken dat er gebruik gemaakt is van RDF/OWL om restricties te leggen. Deze kunnen makkelijk vertaald worden naar SHACL restricties om deze op basis van W3C standaarden toetsbaar te maken.

IMGEO.rdf

De IMGEO ontologie is samengesteld op basis van scripts die gebruik maken verschillende bronnen zoals Excelsheets en de IMBOR Access database. Deze ontologie importeert de NEN3610 ontologie en definieert de IMGEO klassen. Keuze lijsten zijn op meerdere manieren te modelleren. In deze aanpak is gekozen om een Keuzelijst te modelleren als een Klasse met instanties. Elke waarde in een keuzelijst is een instantie. Hierdoor zijn deze keuze elementen refereerbaar en kan er bijvoorbeeld makkelijk iets aan toegevoegd worden zoals een beschrijving bijvoorbeeld. Restricties zijn gebruikt om de keuzelijst te definiëren. Zo heeft bijvoorbeeld de Klasse OpenbareRuimteLabel een objecttype property “type” die alleen gevuld mag worden met een instantie uit een lijst. Zie volgend screenshot.

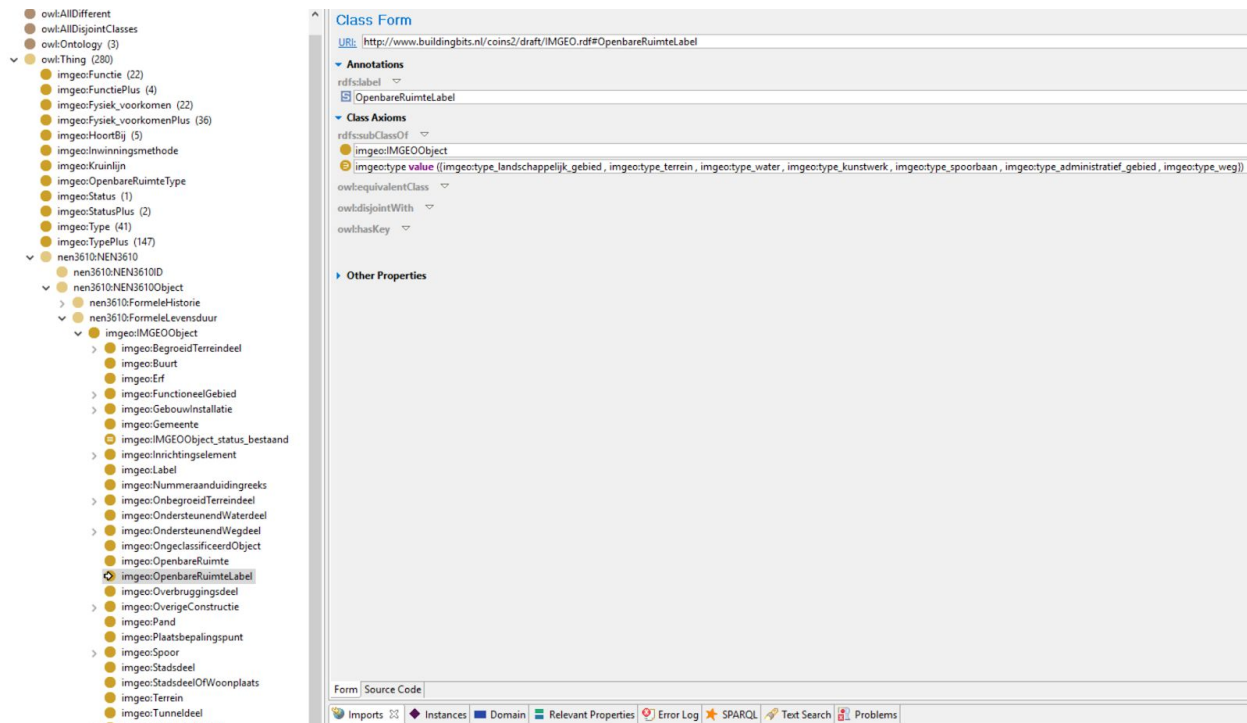


Fig. 11: Screenshot IMGEO ontologie met value restrictie in Topbraid Composer.

IMGEO maakt gebruik van een ‘plus’ kenmerk. Wanneer voor kenmerk ‘x’ een bepaalde waarde gekozen wordt dan is een kenmerk ‘xPlus’ aanwezig met aanvullende waarden. Om dit binnen RDF/OWL op te lossen worden extra klassen gemodelleerd. Zo heeft de Klasse `OndersteunendWegdeel` het kenmerk “fysiek_voorkomen”. Wanneer deze gevuld wordt met “gesloten verharding” dan is er een “fysiek_voorkomenPlus” keuzelijst aanwezig. In de volgende screenshot is de Klasse `OndersteunendWegdeel_fysiek_voorkomen_gesloten_verharding` gedefinieerd. Deze Klasse heeft altijd de waarde ‘gesloten verharding’ voor `fysiek_voorkomen`

en heeft ook het plus attribuut. Tevens is een equivalence statement toegevoegd. Elke instantie van *OndersteunendWegdeel* met “gesloten verharding” als waarde voor “fysiek_voorkomen” kan geclassificeerd worden als *OndersteunendWegdeel_fysiek_voorkomen_gesloten_verharding*.

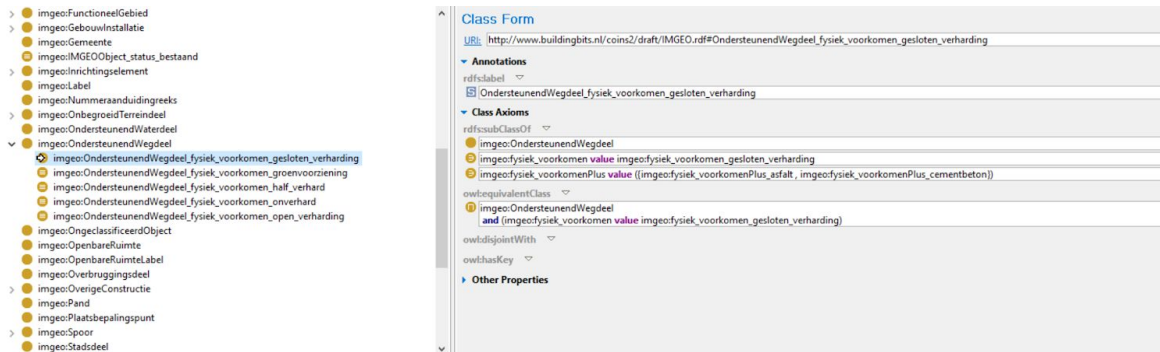


Fig. 12: Screenshot IMGeo ontologie met equivalentClass statement in Topbraid Composer.

De volgende 2 screenshots laten de taxonomie zien van zowel de klassen uit IMGEO als ook de kenmerken.

Classes (102)

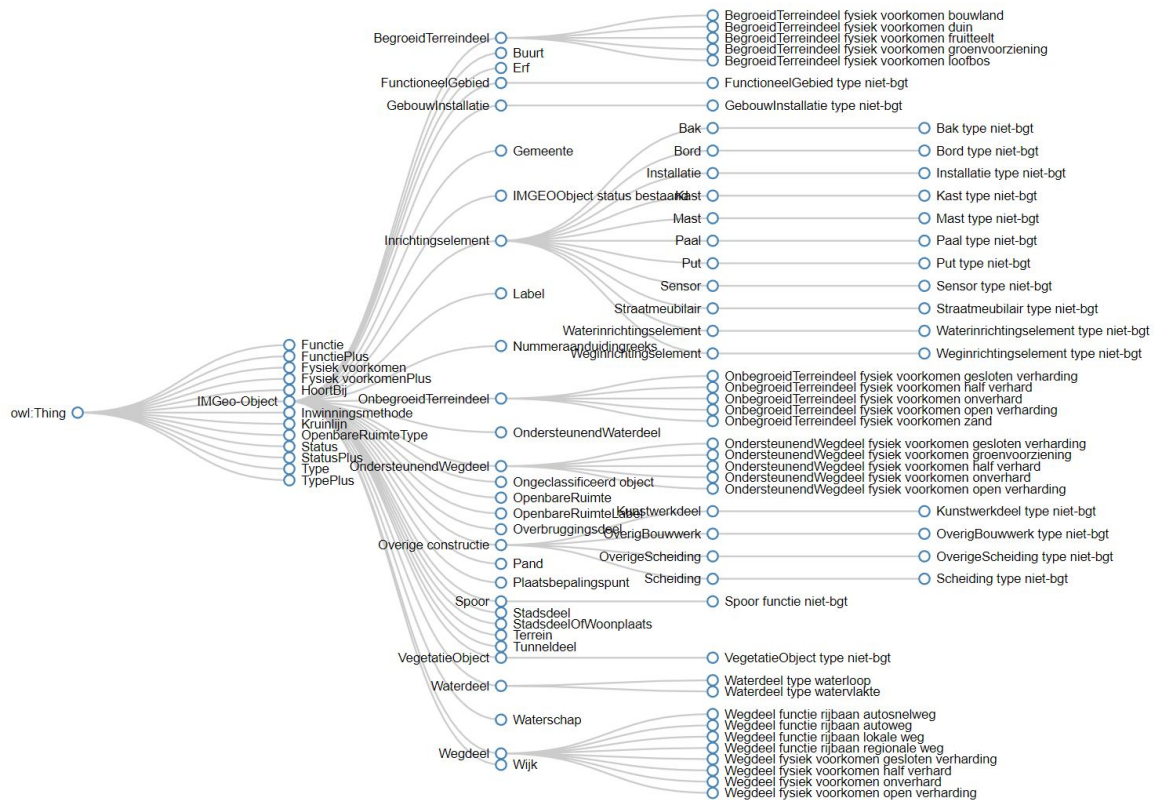


Fig. 13: visualisatie van IMGeo klassen.

Properties (35)

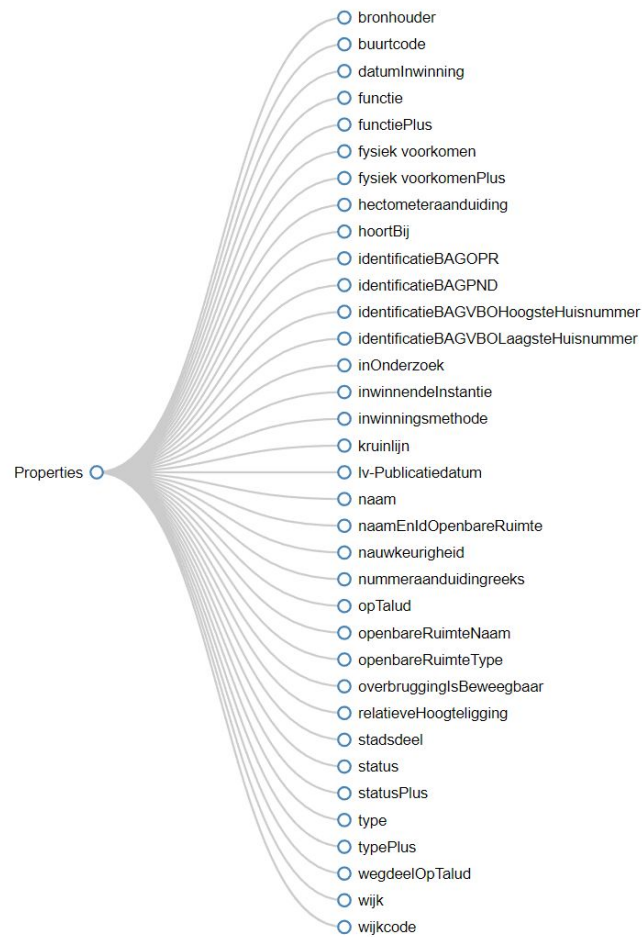


Fig. 14: visualisatie van IMGeo eigenschappen.

IMBOR.rdf

De IMBOR ontologie is gegenereerd op basis van de ACCESS database van de IMBOR 1.2 release. De IMBOR ontologie importeert de IMGEO ontologie en veel IMBOR Klassen verfijnen de IMGEO klassen. Dezelfde modelleer stijl is gebruikt als die van IMGEO. Zo zijn keuzelijsten gemodelleerd als klassen en instanties en zijn 'plus' attributen gemodelleerd door de introductie van extra klassen. Zo is bijvoorbeeld IMBOR Plantenbak een subklasse van imgeo:Bak_type_niet-bgt. Vervolgens heeft imbor Plantenbak subklassen zoals Plantenbak_type_heester. Deze klasse heeft weer een 'plus' keuzelijst (type gedetailleerd). Zie volgend screenshot.

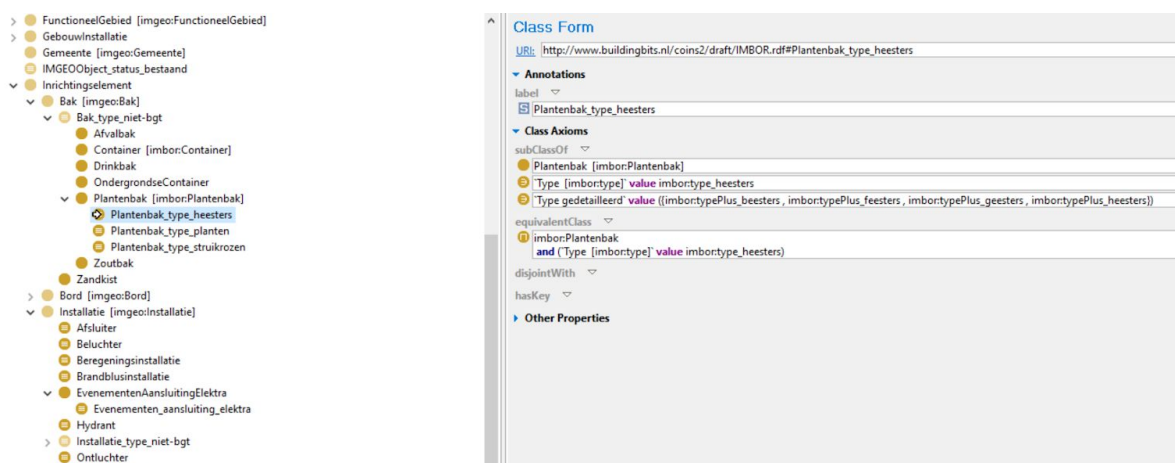


Fig. 15: Screenshot IMBOR ontologie als subklasse van IMGeo in Topbruid Composer.

De IMBOR klassen hebben een rootobject BeheerObject. Deze heeft een aantal kenmerken. Zie volgend screenshot. Het BeheerObject is niet direct gekoppeld aan een IMGEO Object.

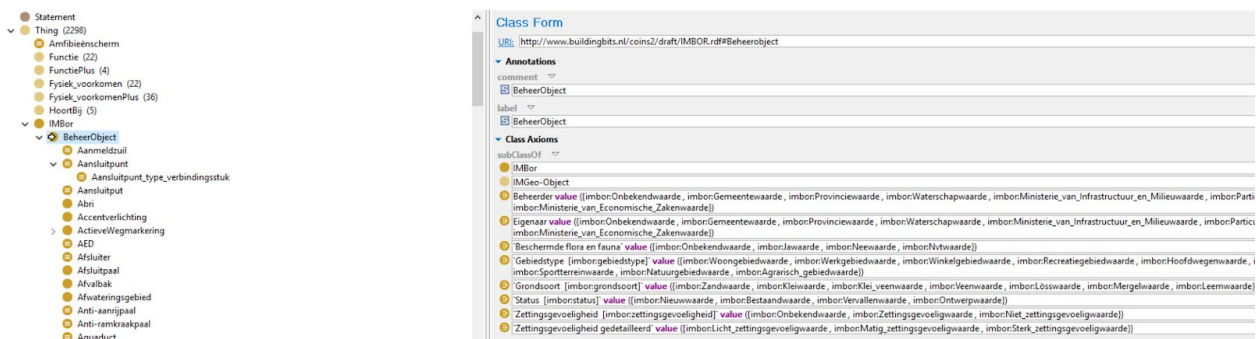


Fig. 16: Screenshot IMBOR ontologie als subklasse van IMBOR Beheerobject in Topbruid Composer.

Tevens worden veel IMBOR klassen ingedeeld in ObjectTypeGroepen. Zie volgend screenshot.



Fig. 17: IMBOR objecttypegroepen

Veel IMBOR klassen zijn daarmee gemodelleerd als een subklasse van Beheer en een subklasse van een ObjectTypeGroep en een subklasse van een IMGEO klasse. Zo is Bank bijvoorbeeld directe een subclass van BeheerObject en van Imbor:Meubilair (ObjectTypeGroep) en van Imgeo:StraatMeubilair_type_niet-bgt. Zie volgend screenshot voor de definitie van imbor:Bank.

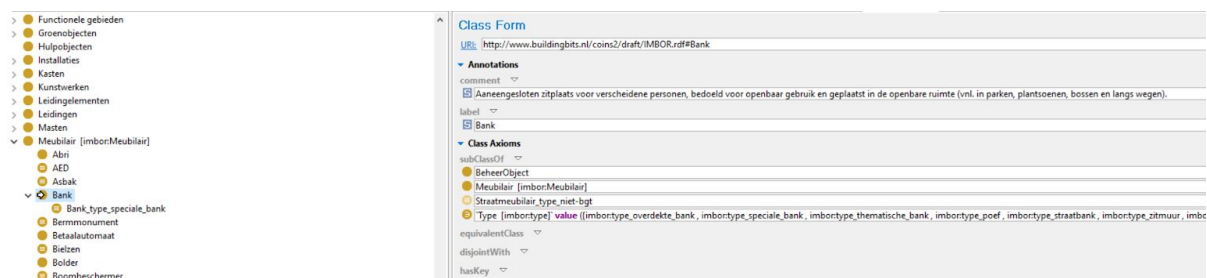


Fig. 18: Voorbeeld van een IMBOR object in Topbraided Composer.

OTL versies van NEN3610, IMGEO en IMBOR

Converter

In RDF/OWL zijn meerdere modelleerstijlen mogelijk. Zo heeft COINS2 gekozen voor het 'objectificeren' van relaties en kenmerken waardoor deze expliciet refereerbaar worden en dus o.a. makkelijk te verrijken zijn met extra informatie zoals bijvoorbeeld meta-informatie. Er zullen natuurlijk ook veel modellen verschijnen in RDF/OWL in een andere modelleer stijl. Zo loopt er tijdens het schrijven van dit document een project bij Geonovum waarbij een Linked Data profiel ontwikkeld wordt voor de NEN3610 waarbij tot nu toe onduidelijk is welke modelleer stijl gekozen gaat worden.

Vanwege deze situatie is er gekozen om een prototype converter te ontwikkelen om niet-OTL ontologieën te vertalen naar een COINS2 OTL. Deze COINS2 OTL is gebaseerd op het COINS2 core model. Tevens wordt een mapping gegenereerd tussen de bron ontologie en de OTL versie ervan. Met deze mapping kan data volgens het OTL formaat vertaald worden naar de originele bron ontologie. Zie volgende figuur.

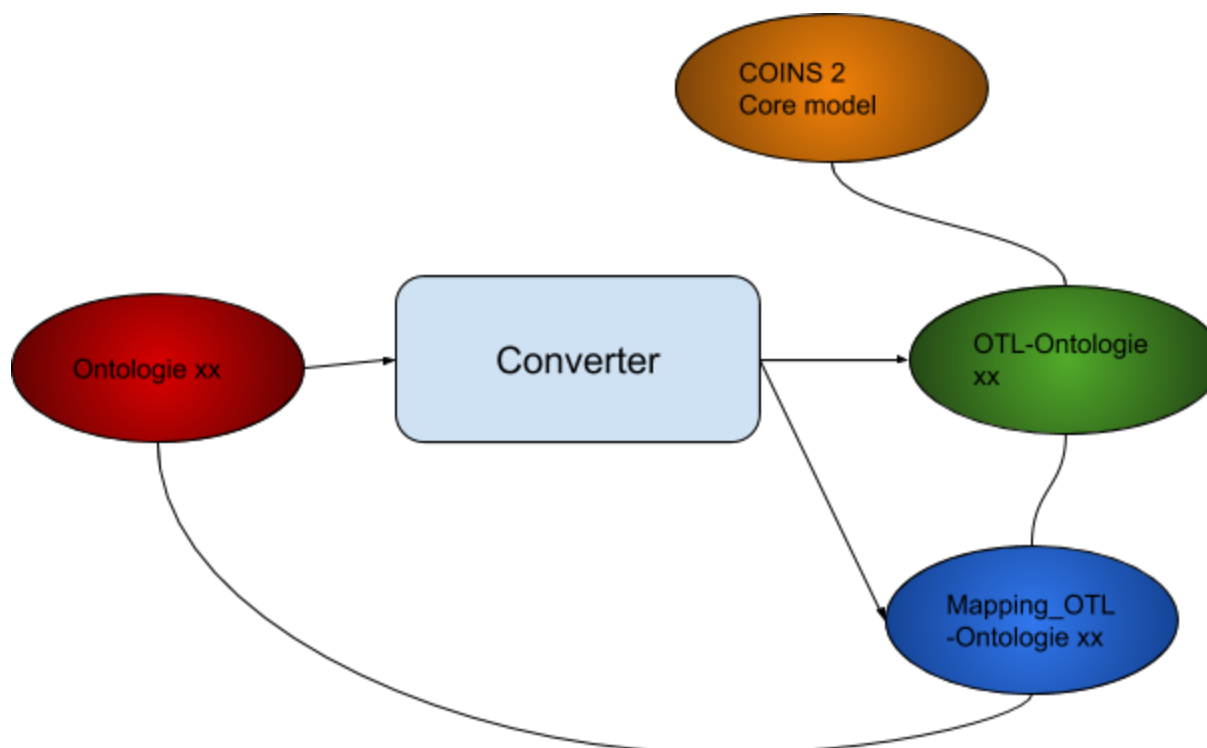


Fig. 19: Converter software voor niet-OTL ontologieën naar COINS 2 OTL

De OTL versies van NEN3610, IMGEO en IMBOR zijn ontwikkeld door gebruik te maken van deze converter. MBT de naamgeving hebben deze ontologieën ook de prefix 'OTL-' gekregen resulterende in:

- OTL-NEN3610.rdf
- OTL-IMGEO.rdf
- OTL-IMBOR.rdf

De converter is opgezet specifiek voor deze ontologieën maar kan wellicht generiek opgezet worden om (bestaande) ontologieën te converteren naar een COINS2 OTL.

Grofweg doet de converter het volgende:

- Voeg import COINS2 ontologie toe
- Hernoem de objecten (andere iri voor elk object)
- Vertaal datatype kenmerken naar COINS 2 kenmerken
 - Er wordt per kenmerk een nieuwe klasse aangemaakt en een bijbehorend objectproperty volgens COINS2
- Vertaal objectproperties naar COINS 2 connections
- Klassen worden subclasses van COINS Objecten
- Waardelijsten worden vertaald naar COINS String Properties

Naast het converteren wordt er ook een mapping gemaakt tussen de 2 ontologieën. Met deze mappings ontologie is het mogelijk om data in COINS2 OTL formaat te koppelen aan het bron formaat waardoor er interoperabiliteit ontstaat tussen deze 2 datasets. Omgekeerd, dus een dataset in het bron formaat ('simpele' ontologie), converteren naar de OTL versie is nog niet mogelijk.

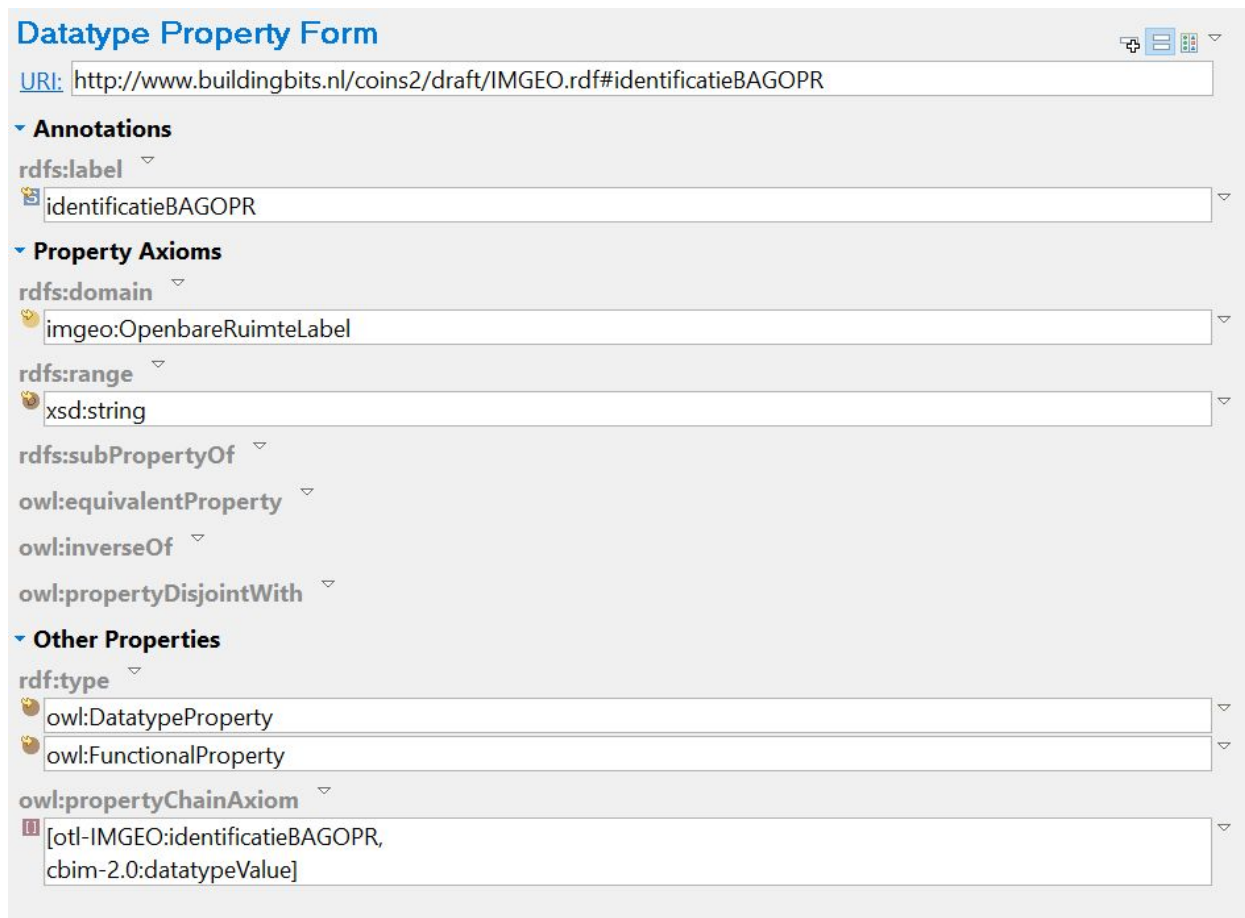
Mappings

De converter genereert de volgende mappings ontologieën:

- NEN3610-mapping.rdf (een mapping tussen OTL-NEN3610 en NEN3610)
- IMGEO-mapping.rdf (een mapping tussen OTL-IMGEO en IMGEO)
- IMBOR-mapping.rdf (een mapping tussen OTL-IMBOR en IMBOR)

Met deze mappings is het mogelijk om COINS2 data volgens OTL-NEN3610, OTL-IMGEO en OTL-IMBOR uit te drukken in de niet OTL versies van deze informatie modellen. Hiermee is het mogelijk om COINS2 data eenvoudig te 'converteren' naar niet OTL versies van deze informatie modellen.

De mappings ontologieën verrijken de bron ontologieën (in dit geval zijn dat NEN3610, IMGEO en IMBOR) met een zogenaamde owl:propertyChainAxiom (zie volgende figuur).



Datatype Property Form

URI:

Annotations

rdfs:label

Property Axioms

rdfs:domain

rdfs:range

rdfs:subPropertyOf

owl:equivalentProperty

owl:inverseOf

owl:propertyDisjointWith

Other Properties

rdf:type

owl:propertyChainAxiom

Fig. 20: Screenshot van Topbraid Composer met een propertychain statement.

In bovenstaande figuur is de definitie te zien van imgeo:identificatieBAGOPR. Deze property is door de mapping verrijkt met een owl:propertyChainAxiom die verwijst naar otl-IMGEO:identificatieBAGOPR en vervolgens cbim-2.0:datatypeValue. Dit betekent dat een imgeo:OpenbareRuimteLabel automatisch een imgeo:identificatieBAGOPR waarde kan krijgen via otl-IMGEO:identificatieBAGOPR naar cbim-2.0:datatypeValue. Door de otl-imgeo:OpenbareRuimteLabel als subtype te definiëren van imgeo:OpenbareRuimteLabel zijn alle instanties van otl-imgeo:OpenbareRuimteLabel ook automatisch imgeo:OpenbareRuimteLabels (zie volgende figuur).

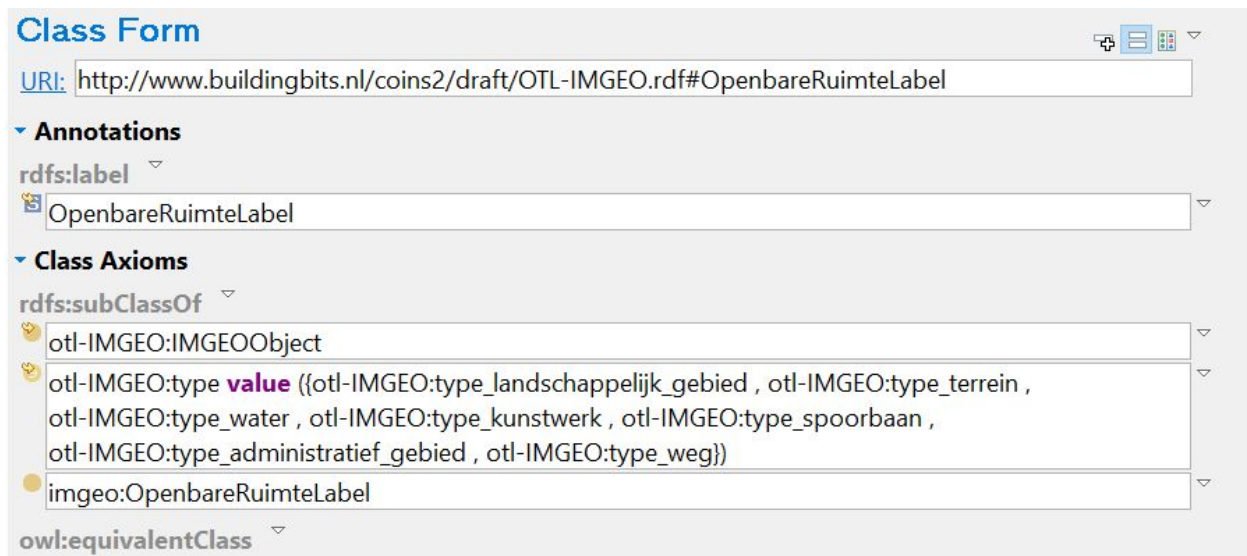


Fig. 21: Screenshot van Topbraid Composer met de link tussen de IMGeo ontologie en de OTL-IMGEO.

Showcasing

OTL integratie

OTL-IMBOR als basis OTL

COINS OTL's zijn gebaseerd op RDF/OWL en zijn goed uit te breiden met bijvoorbeeld nieuwe classes, relaties tussen objecten, nieuwe kenmerken, etc. Zo is bijvoorbeeld de OTL-IMBOR ontologie een verdere uitbreiding van OTL-IMGEO dat op zich zelf een uitbreiding is van OTL-NEN3610. Organisatie specifieke uitbreidingen kunnen dus makkelijk in een aparte OTL gezet worden als uitbreiding op OTL-IMBOR. De volgende figuur laat een Klasse "Amsterdammertje" zien met als uri '<http://www.amsterdam.nl/COINS2/AOTL.rdf#Amsterdammertje>' als subklasse van imbor:Paaltje. Tevens heeft dit object een extra kenmerk "kleur" en erft het natuurlijk alle kenmerken en restricties over van imbor:Paaltje.

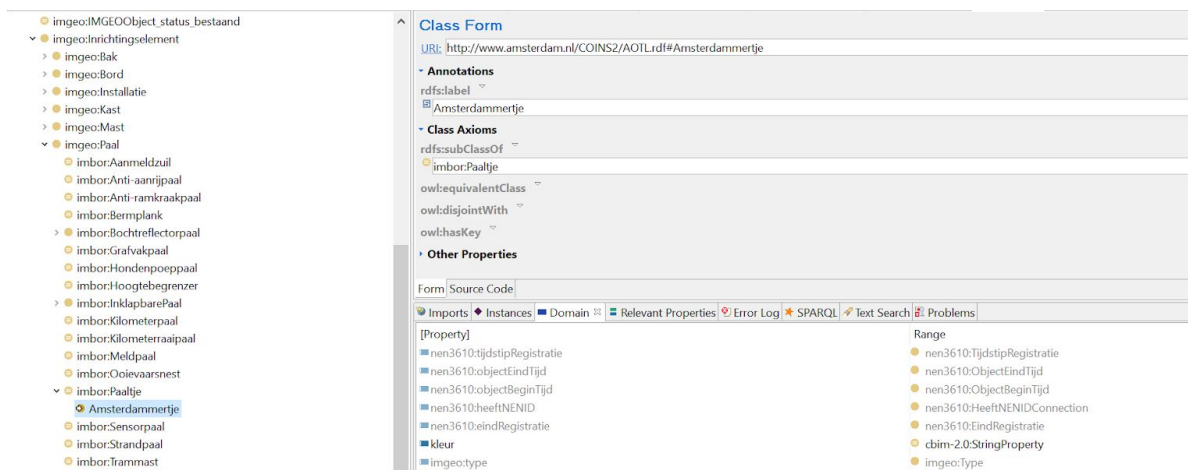


Fig. 22: Screenshot van Topbruid Composer van een Organisatie specifieke OTL met "Amsterdammertje" als uitbreiding op IMBOR:Paaltje.

Bij deze uitbreiding blijft OTL-IMBOR gelijk en daarmee StUF-Geo software dat werkt met OTL-IMBOR gewoon blijven werken met deze uitgebreide OTL. Daarmee is een OTL-IMBOR herbruikbaar voor meerdere organisaties waarbij uitbreidbaarheid zeer goed mogelijk is.

Achteraf integratie met OTL-GLD

Voor de showcase is gekozen voor een dataset van de provincie Gelderland op basis van een (oudere) OTL van de provincie Gelderland. Deze OTL was al opgezet met een IMBOR data model

waardoor de mapping veelal een 1 op 1 mapping was. Klassen van de OTL van Gelderland (OTL-GLD) worden een subklasse van een Imbor Klasse. Een voorbeeld: otl-gld:Boom wordt een rdfs:subClassOf imbor:Boom (zie volgende figuur). Daarmee worden instanties van gld:Boom ook automatisch instanties van imbor:Boom.

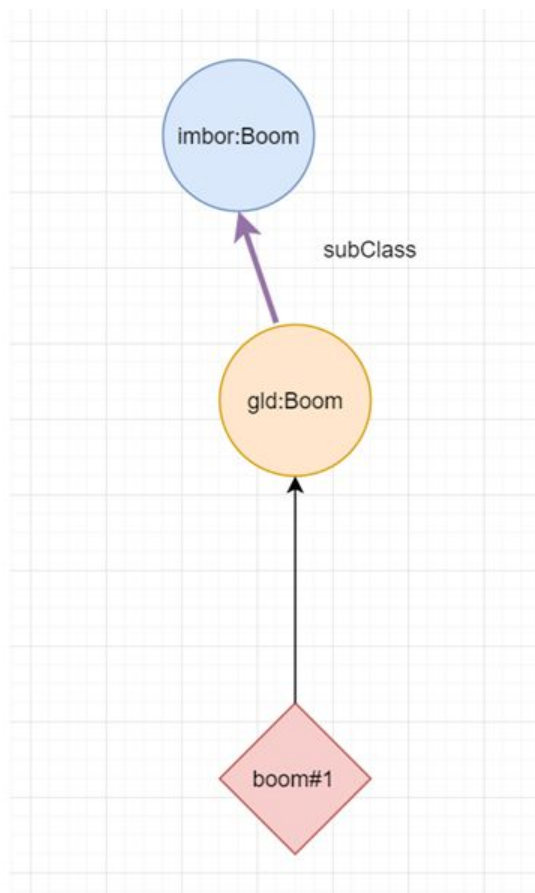
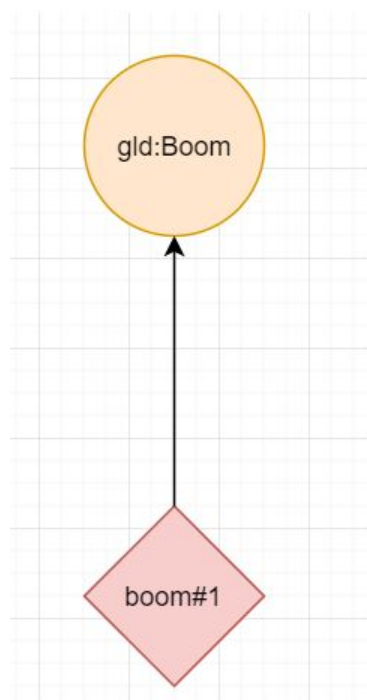


Fig. 22: Voorbeeld van de mapping van de Gelderland OTL naar de OTL-IMBOR.

Ook kenmerken kunnen op deze manier gelinkt worden. Het kenmerk gld:Kiemjaar kan bijvoorbeeld als subklasse gedefinieerd worden van imbor:Kiemjaar (zie volgende figuur).

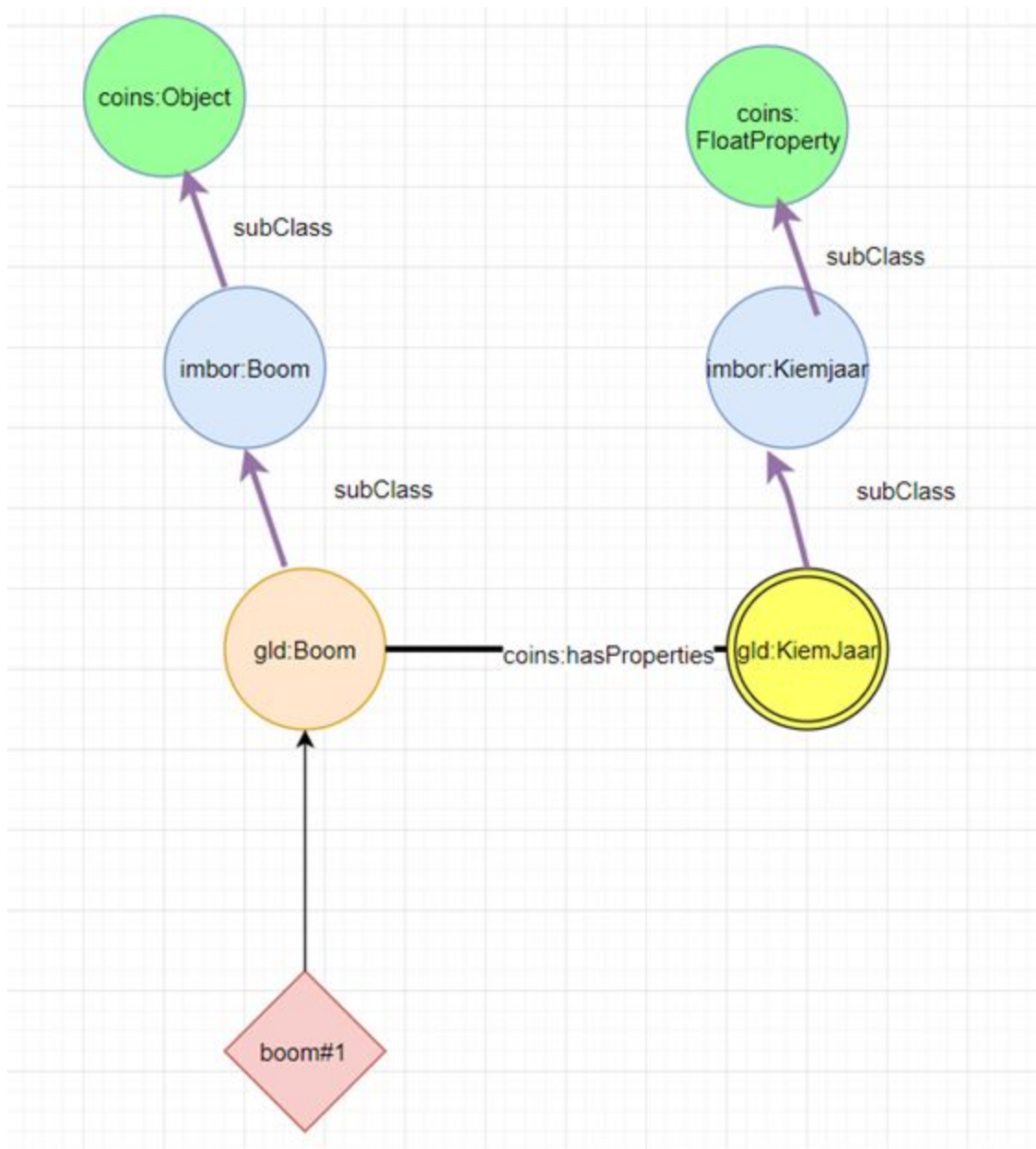
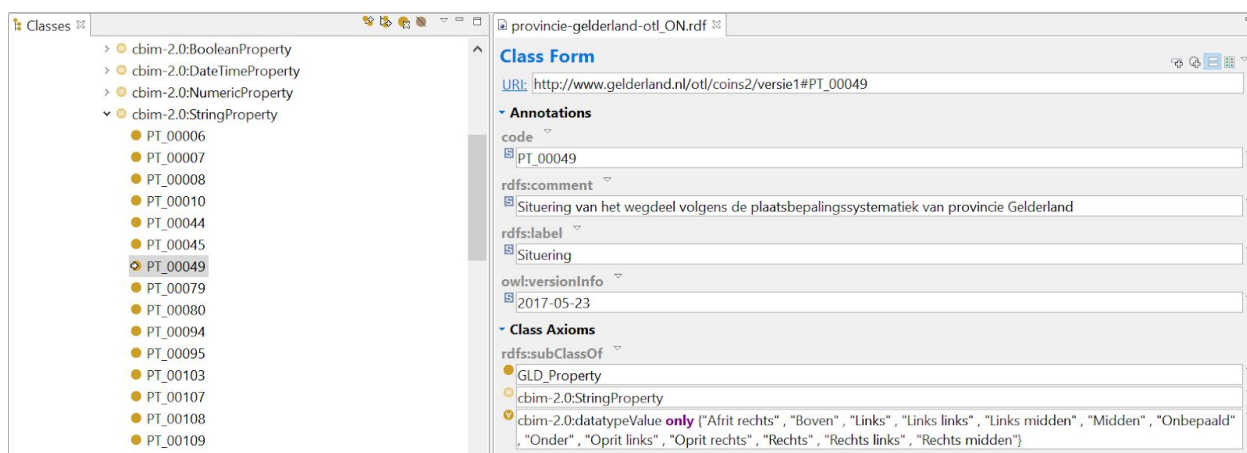


Fig. 23: Voorbeeld van de mapping van een eigenschap uit de Gelderland OTL naar de OTL-IMBOR.

De OTL-IMBOR heeft specifieke properties gedefinieerd als subproperties van `coins:hasProperties`. Indien een OTL ook specifieke sub properties heeft gedefinieerd voor elk kenmerk dan zouden deze properties ook gemapt kunnen worden. Heeft een OTL deze properties niet gedefinieerd en worden alle relaties tussen objecten en kenmerken dus gelegd via `coins:hasProperties` dan is voor een volledige mapping een extra verrijking nodig. Alle specifieke properties moeten toegevoegd worden aan het model.

Waardelijsten mappen kan lastig worden. Waardelijsten kunnen op meerdere manieren gecodeerd worden in RDF. Grofweg kan er gebruik gemaakt worden van individuals als een item in een waardelijst of een 'string' als een item in een waardelijst. Ook de introductie van subclasses kan in sommige gevallen gezien worden als een implementatie van een waardelijst. Zo introduceert de OTL-GLD subclasses van Spoor zoals Trein(spoor), Tram(spoor), etc terwijl OTL-IMBOR een waardelijst definieert voor het kenmerk functie met waarden zoals "trein", "tram", etc.

De OTL-GLD maakt gebruik van waardelijsten waarbij het elk element een string is. Zie volgend screenshot waarbij PT_00049 (Situering) alleen vooraf gedefinieerde string waarde mag bevatten.



OTL-IMBOR maakt gebruik van individuals als elementen in een waardelijst. Zie volgende screenshot.

URI: <http://www.buildingbits.nl/coins2/draft/OTL-IMBOR.rdf#Terreindeel>

Annotations

- rdfs:comment**
 - Vlak dat geen vegetatie bedekking heeft en geen (ondersteunend) wegdeel, waterdeel of bouwwerk is. (BGT)
- rdfs:label**
 - Terreindeel

Class Axioms

- rdfs:subClassOf**
 - imbor:Beheerobject
 - imbor:Terreindelen
 - imbor:cultuurhistorischWaardevol **value** ({imbor:Graftwaarde , imbor:Tuunwalwaarde , imbor:Grafheuvelwaarde , imbor:Stinsenbeplantingwaarde})
 - imbor:type **value** ({imbor:type_struiken , imbor:type_duin , imbor:type_naaldbos , imbor:type_rietland , imbor:type_heide , imbor:type_fruitteelt , imbor:type_slik , imbor:type_loofbos , imbor:type_gemengdBos , imbor:type_houtwal , imbor:type_kwelder , imbor:type_graft , imbor:type_graslandOverig , imbor:type_moeras , imbor:type_boomteelt , imbor:type_bouwland , imbor:type_zandvlakte , imbor:type_graslandAgrarisch , imbor:type_steilwand})
 - imbor:typeBewerking **value** ({imbor:Onbekendwaarde , imbor:Handmatigwaarde , imbor:Machinaalwaarde})

Er bestaan meerdere manieren om de data te mappen/harmoniseren. Integratie mbt waardelijsten en niet 1 op 1 mappen zijn niet onderzocht maar wellicht zal er hiervoor oplossingen gezocht moeten worden in conversie rules.

Tooling om de integratie te ontwikkelen of in te zien is bijna niet aanwezig. Door de COINS2 structuren zou een tool die met deze structuren om kan gaan zeer handig zijn. De logica die een dergelijke tool nodig heeft zou hoogstwaarschijnlijk goed te coderen kunnen zijn mbv Sparql. Denk hierbij aan sparql queries met grofweg de volgende vragen:

- 1) Zijn alle IMGEO klassen gemapt op OTL-classes?
- 2) Zijn alle IMGEO kenmerken gemapt op OTL-kenmerken?
- 3) IMGEO kenmerken behoren bij IMGEO Klassen en hetzelfde geldt voor OTL-kenmerken. Consistentie van de mapping kan deels gevalideerd worden door op zoek te gaan naar 'mismatches' tussen objecten en kenmerken.

Datapreparatie

Om de showcase voor elkaar te krijgen is de data aangepast. Een belangrijke aanpassing was de toevoeging van NEN3610ID's. Een NEN3610ID is gemodelleerd is als een Klasse die verbonden kan worden met een NEN3610Object. Alle NEN3610Objecten moeten verplicht een NEN3610ID hebben. OTL-GLD maakt gebruik van een eigen ID systeem op basis van een String property. Voor de preparatie van deze dataset is een conversie ontwikkeld om NEN3610ID's te genereren.

Daarnaast zijn alle ontologieën en mappen toegevoegd aan de showcase.

Implementatie

Export StUF-Geo bericht

De showcase implementatie is een uitbreiding op de COINS Terminal Services tool. Deze tool bevat een delta analyse waarin nieuwe, verwijderde en gewijzigde objecten gevonden kunnen worden. Vanuit die situatie is een implementatie gemaakt om een StUF-Geo bericht te genereren. Het betreft hier een 'mtvHorizontaalDi01' bericht. Dit is een asynchroon vrij bericht voor het vragen om het doorvoeren van één of meer wijzigingen.

De implementatie gaat op zoek naar IMGEO objecten die nieuw, verwijderd of veranderd zijn en haalt de benodigde informatie uit het model om tot een StUF-Geo bericht te komen. De validatie service van Geonovum is gebruikt voor validatie van het StUF-Geo bericht tijdens de ontwikkeling

(<http://validatie.geostandaarden.nl/etf-webapp/testruns/create-direct?testProjectId=9b8ea215-1198-36c8-9846-b10b8ac37ec4>)

Import StUF-Geo bericht

Het testen van de StUF-Geo berichten is gebeurd op de BGT test omgeving van Provincie Noord-Holland. Het gaat hierbij om de GeoBGT suite van Esri Nederland met de extensie GeoBGT-Connect.

Het blijkt dat de berichten die nu gegenereerd worden door de CTS oplossing weliswaar door de validator van Geonovum komen, maar niet altijd geaccepteerd worden door de GeoBGT-Connect tool. Berichten met punt en lijn-geometrieën kunnen, na aanpassing van het bericht wel verwerkt worden door GeoBGT-Connect. Het is niet gelukt om binnen de beschikbare tijd berichten met polygonen te maken die verwerkt kunnen worden door GeoBGT-Connect. Dit heeft iets te maken met de GML codering van de geometrie die op verschillende wijze gedaan kan worden conform de specificatie, maar kennelijk slechts op een specifieke wijze verwerkt kan worden. Er lijken dus implementatie specifieke keuzes gemaakt te zijn hoe de berichten verwerkt worden, hierdoor wordt interoperabiliteit tussen systemen bemoeilijkt. Dit heeft zeker ook te maken met de verschillende mogelijkheden in GML om polygonen te definiëren.

Het gebruiken van StUF-Geo berichten levert in de praktijk nog wel meer problemen op. Het 'horizontaal berichtenverkeer' is bedoeld om mutatieverzoeken vanuit een BOR omgeving te doen aan een BGT applicatie. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat de BGT database leidend is voor de registratie van de geometrie. Bij de huidige implementaties waar een integrale IMBOR

dataset aangeleverd wordt is dit niet meer vanzelfsprekend. Echter, de bestaande BOR applicaties ondersteunen ook niet alle functionaliteit die nodig is om de BGT te kunnen voeden.

Voor dit project hebben we ons beperkt tot het maken van StUF-Geo berichten die aan de BGT applicatie worden aangeboden. Behalve de beperking van de berichttypen is er ook nog geen methode om alle IMBOR attributen aan te bieden aan een BOR applicatie met StUF-Geo berichten.

In onderstaand figuur zijn de verschillende scenario's weergegeven.

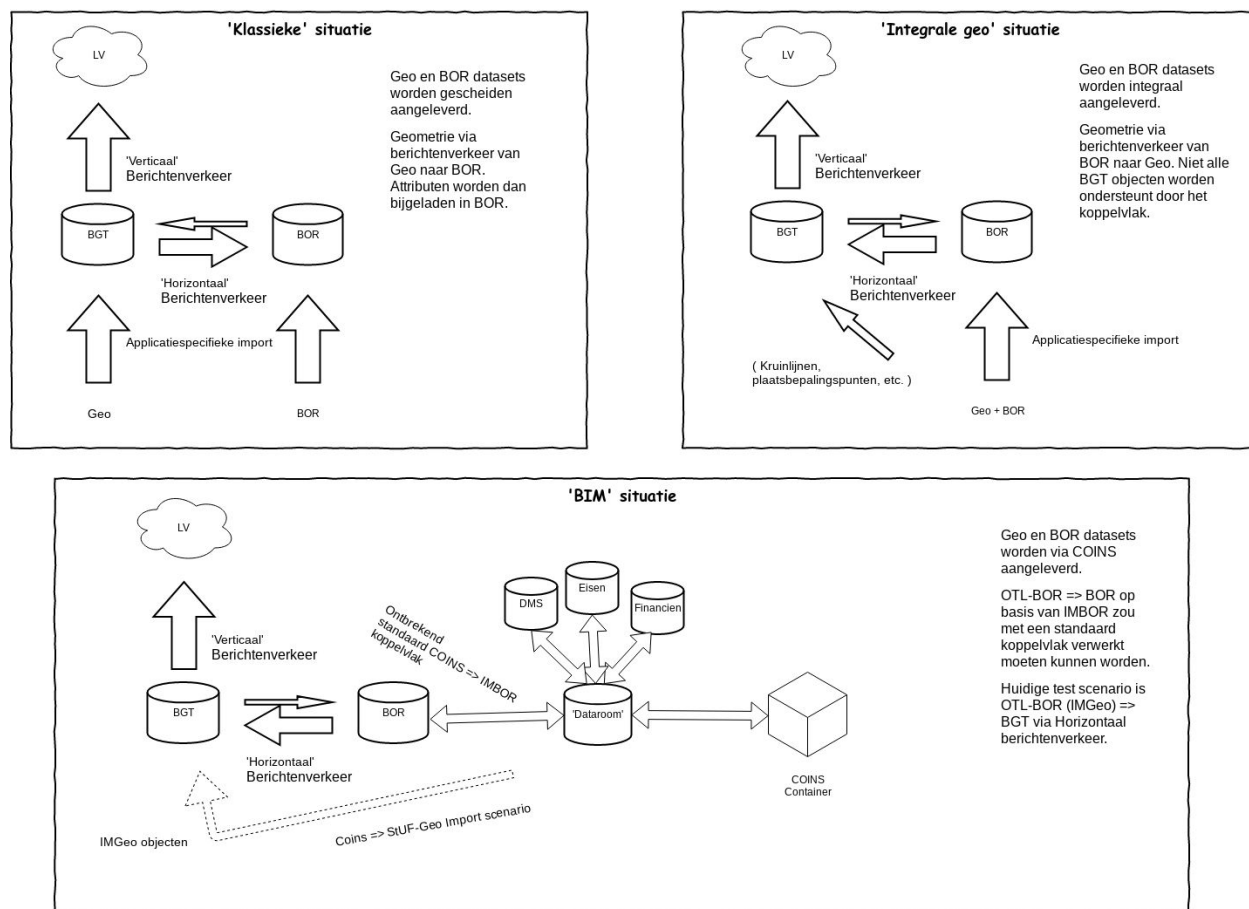


Fig. 24: Verschillende BGT-BOR datastromen.

Conclusies & Aanbevelingen

Dit hoofdstuk beschrijft de conclusies en de aanbevelingen. Eerst worden een aantal technische conclusies en aandachtspunten genoemd, gevolgd door meer algemene conclusies en aanbevelingen.

Technische conclusies

Meerdere modelleringsvormen

- Voor enkele zaken zijn meerdere modelleringsvormen mogelijk. Denk hierbij aan NEN3610ID, het modelleren van waardelijsten en multiple inheritance gebruik.
- OTL-NEN3610, OTL-IMGEO en OTL-IMBOR zijn prototypes.
 - OTL-NEN3610 en OTL-IMGEO zijn compleet maar minimaal bekritiseerd.
 - De IMBOR-OTL is nog echt een prototype en is niet 100% compleet. Ook de aansluiting op IMGEO moet nog verder ontwikkeld worden
- Er zijn meerdere manieren van modelleren binnen RDF/OWL/COINS2 waarin de verschillen klein zijn.
- Het is zeer goed mogelijk om een RDF/OWL ontologie waarin owl:Datatypes gebruikt worden als kenmerken te converteren naar een COINS2 OTL. Dit project demonstreert de conversie van de NEN3610, IMGEO en IMBOR ontologieën naar een COINS 2 versie.
 - Deze aanpak maakt het mogelijk om bestaande tools RDF/OWL tools te gebruiken voor de ontwikkeling van OTL's en deze in een later stadium te converteren naar een COINS2 OTL.
- Integratie van COINS2 en Geosparql kan op meerdere manieren. Deze integratie is een belangrijke basis voor OTL-NEN3610, OTL-IMGEO en OTL-IMBOR. Momenteel ontbreekt deze integratie. Binnen dit project is een prototype OTL-Geosparql ontwikkeld.
- OTL-GLD integratie met OTL-IMBOR is niet volledig onderzocht.
 - Conversie waardelijsten en niet 1 op 1 conversies zijn niet verder uitgewerkt.

Showcasing

- Een officiële en volledige OTL-IMBOR kan achteraf geïntegreerd worden met bestaande OTL's via RDF/OWL.
 - 1 op 1 mappings kunnen binnen RDF/OWL opgelost worden
 - Meer complexere mappings kunnen mbv rules gemaakt worden waardoor er geen maatwerk software nodig is
 - Complexe mappings moeten wellicht via maatwerk software gedaan worden

- RDF/OWL wordt hier gebruikt als basis techniek om COINS2 datasets te verwerken. (COINS is een uitwisselings formaat en stelt geen eisen aan informatie systemen)
- De achteraf integratie van de OTL-GLD met OTL-IMBOR is sterk gebaseerd op RDF/OWL technieken. Om dit executeerbaar te maken wordt dan ook gebruik gemaakt van RDF/OWL.
- StUF-Geo extract implementeren op basis van COINS2 OTL-IMBOR data is zeer haalbaar. StUF-Geo mutatieverzoeken met nieuwe objecten en mutaties van punten en lijnen zijn verwerkt in de GeoBGT applicatie. Met polygonen lijkt de GeoBGT-Connect applicatie op een specifieke wijze om te gaan waardoor het in de beschikbare tijd niet mogelijk is gebleken om die te verwerken.
- IMBOR data overdragen via StUF-Geo is nog niet mogelijk omdat de “aanvullende elementen” van StUF-Geo versie 1.3 nog niet zijn geïmplementeerd door software leveranciers. Bovendien wordt er hier gekozen voor een vaste implementatie van een vastgestelde lijst “aanvullende elementen” in plaats van een dynamisch te configureren oplossing. Zie ook:
https://www.geonovum.nl/uploads/documents/20151207_Geo-BOR-werkafpraak-Uitbreiding_domeinwaarden_attributen.pdf
- Software ecosysteem voor COINS2 is minimaal. Over het algemeen is tooling met de volgende functionaliteit zeer welkom
 - Inzicht in de OTL modellen
 - Validatie van de modellen (geïntegreerd met een browsing tool)
 - Inzicht in de mappen
 - Inzicht in datasets

Afhankelijkheden

- OTL-IMBOR is afhankelijk van OTL-IMGEO die weer afhankelijk is van OTL-NEN3610. Voor maximale interoperabiliteit tussen het opkomende NEN3610-LD profiel en een officiële OTL-NEN3610 voor COINS2 is afstemming tussen beiden aan te bevelen.
- Technisch gezien kan aanbevolen worden om de huidige IMBOR Access database te gebruiken om tot een officiële OTL-IMBOR te komen.
 - De OTL-NEN3610 en OTL-IMGEO uit dit project zou een goede basis zijn om te gebruiken. Wel zijn de volgende zaken aan te raden.
 - NEN3610ID modellering zoveel mogelijk op basis van het opkomende NEN3610 Linked data profiel
 - Indien NEN3610 Linked data profiel niet direct herbruikbaar is wordt aanbevolen om een IMBOR ontologie te baseren op het NEN3610 LD

profiel en daarnaast een OTL-versie te genereren inclusief mappen zoals gedemonstreerd in dit project.

Relatie met COINS 2

- OTL ontwikkeling kan gebeuren zonder al te veel rekening te houden met COINS 2 modellering dmv het opzetten van een ‘normale’ RDF/OWL ontologie. Een converter kan deze ontologie vertalen naar COINS2. Een dergelijke converter bestaat nog niet officieel maar is in prototype aanwezig via dit project.
 - Het zou kunnen zijn dat deze werkwijze de ontwikkeling en beheer van data vergemakkelijkt.
- Wanneer een OTL bestaat uit een netwerk van (samenwerkende) ontologieën is het handig om ook te denken aan OTL validatie (interne consistentie). Daarvoor is instrumentarium nodig voor bijvoorbeeld:
 - Valideren van de OTL
 - Valideren van de de mapping en/of validatie of de mapping compleet is
 - Executeerbaar maken van de mappings
- Verdere uitwerking en beschikbaarstelling van conversie routines en converteer software om ontologieën te vertalen naar COINS2 OTL's kan bruikbaar zijn voor de COINS gemeenschap en kan dus ook buiten dit project en buiten een OTL-IMBOR domain zeer bruikbaar zijn.
 - Een bi-directionele mapping is niet verder onderzocht. Dit is wel aan te bevelen om een bi-directionele koppeling te waarborgen. Handig is om de benodigde rules beschikbaar te stellen om deze mapping executeerbaar te maken.
- Er is momenteel geen COINS2 referentiekader voor GeoSparql waardoor evt wildgroei van integraties tussen GeoSparql en COINS2 kan optreden. Aan te bevelen valt om vanuit de COINS2 organisatie een referentie kader GeoSparql op te stellen.
- Handig zou zijn om een OTL modellering guide te hebben vanuit COINS2 om keuzes mbt evt verschillende mogelijkheden te kunnen ondersteunen of om verschillende mogelijkheden uit te sluiten.
- Het ID van een Object is zeer belangrijk. NEN3610 legt daarvoor een duidelijke basis. COINS2 doet geen uitspraken hierover of dat is onbekend bij de auteurs. Indien er meerdere ID systemen door elkaar werken kan dat voor extra complexiteit zorgen. Een COINS2 ID uitbreiding of helderheid hierover leidt tot meer harmonisatie.

Algemene conclusies

Op basis van het onderzoek concluderen we dat OTL-IMBOR een goede basis kan vormen voor de objectbibliotheken van individuele beheerders. Het ontwikkelen van een OTL-IMBOR voor

COINS 2 is technisch zeer haalbaar. Dit project heeft een prototype OTL-IMBOR opgeleverd die dit aantoont.

Een officiële en volledige OTL-IMBOR kan een basis vormen voor organisatiespecifieke OTL's. Organisaties kunnen daartoe OTL-IMBOR verder uitbreiden met organisatiespecifieke zaken zoals extra kenmerken of klassen. De manier om dit te doen is door een nieuw RDF/OWL bestand te maken dat een uitbreiding is op de OTL-IMBOR. Er kan (nog) geen gebruik kan worden gemaakt van veelgebruikte applicaties voor het bijhouden van een OTL zoals Relatics. Dit is een ontwikkelpunt; voor RDF/OWL en COINS is er nog weinig gebruikersvriendelijke tooling beschikbaar, waardoor het uitbreiden nu nog kennis van de onderliggende techniek vereist.


Het is van belang dat er een goed beheerproces rondom de OTL wordt ingericht, zodat wijzigingen in de IMBOR of IMGEO standaarden er in doorgevoerd worden.

Het StUF-Geo berichtenverkeer kan een waardevolle manier zijn om in ieder geval de beheersystemen van de opdrachtgever te voorzien van de juiste geometrische informatie vanuit COINS Containers. Hiermee wordt de 'BGT' keten gevoed en kan de opdrachtgever voldoen aan de wettelijke verplichting op dit vlak. De vraag is nog wel of het StUF-Geo formaat de beste manier is om beheersystemen te vullen met informatie uit COINS containers. De StUF-Geo standaard is daar niet in eerste instantie voor bedoeld en de toepassing hiervan door softwareleveranciers is mogelijk niet toereikend.

Aanbevelingen

Op basis van de conclusies heeft het projectteam een aantal aanbevelingen:

1. Ontwikkel een officiële OTL-IMBOR en laat deze door een kennisinstelling in beheer nemen. De ontologieën die in dit project zijn ontwikkeld kunnen een goede basis vormen voor een dergelijke officiële OTL-IMBOR. CROW lijkt de meest aangewezen partij hiervoor, gezien de beheerdersrol rondom IMBOR.
2. Ontwikkel een officiële OTL-IMGeo en laat deze door een kennisinstelling in beheer nemen. De ontologieën die in dit project zijn ontwikkeld kunnen een goede basis vormen voor een dergelijke officiële OTL-IMBOR. Geonovum lijkt de meest aangewezen partij hiervoor, gezien de beheerdersrol rondom IMGeo.
3. Laat de releases van OTL-IMBOR gelijk op lopen met de releases van de onderliggende standaarden (IMGeo en IMBOR).

- 
4. Een standaard koppelvlak tussen COINS (op basis van OTL-BOR) en BOR systemen (op basis van IMBOR) is gewenst. De huidige implementaties zijn gedaan met maatwerk import functionaliteit op basis van bijvoorbeeld FME scripts. Om de adoptie van COINS verder te brengen is standaardisatie noodzakelijk zodat de aansluiting van de BIM systemen op de BGT-BOR systemen eenvoudiger wordt.