

# Pilot asfaltverhardingen uitwisselen met CB-NL 2.0



BIM Locket technische documentatie, referentieverisie  
1 november 2022

## ▼ Meer informatie over dit document

### Laatste werkversie:

<https://bimloket.github.io/CB-NL/pilotasfalt>

### Geschiedenis:

[Wijzigingsgeschiedenis](#)

### Redacteur:

Elisabeth de Vries (BIM loket)

### Auteurs:

Berwich Sluer (Boskalis)  
Hans Schevers (Building Bits)  
Paul Kuijper (Rijkswaterstaat)  
Jaap Bakker (Rijkswaterstaat; BIM loket)  
Gert-Jan Aaftink (Rijkswaterstaat)  
Niels Reyngoud (Gelderland)  
Joost Damen (Gelderland)  
Bram Corneliszen (Gelderland)  
Henny Stolwijk (BIM loket)

### Feedback:

[GitHub bimloket/CB-NL](#) ([wijzigingsverzoeken](#), [nieuw issue](#), [openstaande issues](#))

Annotaties door [Hypothes.is](#) ([privacybeleid](#)).

Copyright © 2022 [BIM Locket](#). BIM Locket [disclaimer](#) van toepassing en gedistribueerd onder [CC BY 4.0](#)

## Samenvatting

Dit document beschrijft de resultaten van een proof of value van [CB-NL](#) binnen een praktijkproject van de provincie Gelderland en Rijkswaterstaat en Boskalis. Het gaat hier om de informatie over asfaltverhardingen op basis van 'PIM', een wegenbouw informatiemodel ontwikkeld door een aantal grote opdrachtnemers, en van de informatiebehoefte van de opdrachtgevers. De aan te tonen "value" is om met behulp van [CB-NL](#) versie 2.0 eenvoudiger gegevens te kunnen uitwisselen.

## Status van dit document

*Deze paragraaf beschrijft de status van dit document ten tijde van publicatie. Het is mogelijk dat er actuelere versies van dit document bestaan. Bekijk de lijst van BIM Loker technische standaarden op [bimloket.nl](https://bimloket.nl) en alle BIM Loker-publicaties via [bimloket.nl](https://bimloket.nl).*

Dit is een reviewversie en is nog niet vastgesteld. Een publicatie als referentieversie impliceert geen onderschrijven door BIM Loker.

Belanghebbenden, geïnteresseerde partijen en anderen worden uitgenodigd dit document te reviewen en hun commentaar in te zenden vóór 30 november 2022. Zowel inhoudelijk als technisch commentaar als commentaar betreffende de implementeerbaarheid is welkom.

[GitHub Issues](#) wordt gebruikt voor de discussie van dit document. Eén issue per onderwerp vereenvoudigt de verwerking.

Reviewcommentaar mag ook achtergelaten worden als *Hypothes.is* annotaties. Gebruik het publieke kanaal voor je commentaar.

## Inhoudsopgave

### Samenvatting

### Status van dit document

- 1. Inleiding**
  - 1.1 Praktijkproef
  - 1.2 Aanleiding
  - 1.3 Probleemstelling
  - 1.4 Doel
  - 1.5 Methoden
- 2. Boskalis**
  - 2.1 Inleiding
  - 2.2 PIM-OTL
    - 2.2.1 Inhoud
- 3. Rijkswaterstaat**
  - 3.1 BIM-Provesy
  - 3.2 BIM-V uitbreidingen
  - 3.3 POC's BIM-V en PIM
  - 3.4 OTL-PIM/OTL-Wegenbouw
- 4. Gelderland**
  - 4.1 OTL Gelderland
  - 4.2 Werkzaamheden
    - 4.2.1 Data preparatie
    - 4.2.2 Data typering
    - 4.2.3 PIM data verwerken

4.2.4	Visualisatie van de Linked Data
4.2.5	Koppelen van de data
4.2.5.1	Koppeling wegvakken-PIM
4.2.6	Koppeling CB::NL
4.3	Uitwisseling in de praktijk
<b>5.</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>
5.1	Scenario 1: Woordenboek
5.2	Scenario 2-3: Aansluiting BIM Standaarden
5.3	Scenario 4: Bouwstenen ontologie
5.4	Scenario 5: Areaalgegevens uitwisselen
5.4.1	Datasets vertalen naar LinkedData
5.4.2	Vertalen "bouwdata" naar "beheerdata"
5.5	Vervolproject
<b>6.</b>	<b>Vervolgproject</b>
6.1	Doel
6.2	Gewenste oplossing
<b>7.</b>	<b>Conformiteit</b>
<b>8.</b>	<b>Lijst met figuren</b>
<b>A.</b>	<b>Index</b>
A.1	Termen gedefinieerd door deze specificatie
A.2	Termen gedefinieerd door referentie
<b>B.</b>	<b>Referenties</b>
B.1	Normatieve referenties

## 1. Inleiding

*Dit onderdeel is niet normatief.*

### 1.1 Praktijkproef

Het voorliggende praktijkproject is van de provincie Gelderland en Rijkswaterstaat en Boskalis. Het gaat hier om de informatie over asfaltverhardingen op basis van het 'Pavement Information Model' (PIM) en van de informatiebehoefte van de opdrachtgevers beschreven in hun Q.T.L. Dit document beschrijft de pilot binnen dit project om met behulp van CB::NL2.0 eenvoudiger gegevens te kunnen uitwisselen.

**PIM-OTL:** Een wegenbouw informatiemodel ontwikkeld door een aantal grote opdrachtnemers.

## § 1.2 Aanleiding

In april 2021 is het versnellingsproject Kernmodel CB-NL van start gegaan. Het gaat om de aanpassing van CB-NL aan de [\[NEN\\_2660\\_2\\_2022\]](#) Modelleringsregels voor de bouw. De nieuwe inhoud van CB-NL is opgebouwd uit een topmodel aansluitend op NEN-2660-2 en een aan het topmodel verbonden woordenboek (thesaurus). De spelregels die gebruikt zijn bij het opstellen van CB-NL 2.0 staan in [Spelregels CB-NL 2.0](#).

**NEN-2660-2:** Regels voor informatiemodellering van de gebouwde omgeving, uitgewerkt in een ontologie voor de bouwsector.

[\[NEN\\_2660\\_2\\_2022\]](#)

**CB-NL:** Standaard voor de gebouwde omgeving, waarmee genavigeerd kan worden tussen standaarden, zoals die van RAW, STABU, NEN, IMGeo, ETIM en Rioned.

## § 1.3 Probleemstelling

Belangrijk onderdeel van de digitalisering is het uitwisselen en delen van informatie. Om dit te kunnen doen zijn veel standaarden ontwikkeld. Deze zijn echter niet consistent met elkaar. Ook binnen organisaties speelt dit probleem. Informatiebronnen zijn moeilijk te verbinden, onder meer door inconsistente semantiek onderling. Daarom zijn vele organisaties zelf informatiemodellen (in de bouwsector bekend als objecttypenbibliotheken "OTL's") aan het ontwikkelen, om hun gegevensbehoefte te structureren. Deze OTL's verschillen ook weer van elkaar. De problemen die hieruit volgen kosten veel tijd en capaciteit, hetgeen een flinke barrière vormt voor het bereiken van de beoogde versnelling in de sector.

Het is belangrijk om te komen tot een gemeenschappelijke taal. CB-NL is hiervoor bedoeld, en kan dienen als kernmodel waar andere standaarden aan kunnen verbinden en waarop OTL's kunnen aanhaken. Andere standaarden van BIM-loket en van partners kunnen aansluiten op het kernmodel van CB-NL. Organisaties die een dergelijke basis-OTL volgen hoeven dus niet meer zelf te modelleren wat er in de sector is afgesproken. We verwachten dat de gegevensuitwisseling hierdoor gemakkelijker wordt en minder fouten oplevert. Het draagt in hoge mate bij aan een gestandaardiseerde manier van uitwisselen van digitale informatie en het voorkomen van informatieverlies tussen opdrachtgevers en opdrachtnemers. De use cases waarvoor CB-NL potentieel geschikt is staan in [Use cases CB-NL](#).

**OTL:** Object Type Library (en) of Objecttypenbibliotheek (nl). Term die in de bouwsector gebruikt wordt en een specialisatie is van een [Ontologie](#).

**Ontologie:** Een kennismodel van een specifiek kennisdomein in de werkelijkheid. Bevat een set regels, die gebruikt kunnen worden om extra kennis af te leiden uit gelinkte data. Met behulp van zo'n model kunnen computers begrijpen wat de data betekent en redeneren over data.

## § 1.4 Doel

Het doel is om aan te tonen dat je door het koppelen van de OTL's van verschillende bij het project betrokken organisaties aan het Kernmodel CB-NL, een betere informatie-uitwisseling kan bewerkstelligen: minder handwerk en minder fouten. Dit doel sluit aan op scenario 5 van CB-NL.

Om de meerwaarde van de ontwikkeling van het Kernmodel CB-NL aan te tonen zijn twee praktijkprojecten geselecteerd. Toetsing (verificatie en validatie) van het projectresultaat is gedaan om de uitwisseling met behulp van een OTL gekoppeld aan CB-NL te testen in de praktijk. De Klankbordgroep is bij de start van de pilot en tijdens het project geconsulteerd over de aanpak. Op deze manier hebben we geborgd dat de keuzen in het project aansluiten bij wat in de markt gerealiseerd kan worden. In dit praktijkproject willen we laten zien welke voordelen het bij uitwisseling oplevert als we (data)koppelingen kunnen leggen via CB-NL.

## NOOT: Scenario 5: Areaalgegevens uitwisselen

Ik wil areaalgegevens en/of bouwwerkgegevens kunnen uitwisselen tussen twee partijen met elk een eigen OTL op basis van CB-NL. Bron: [Use cases CB-NL](#)

## § 1.5 Methoden

Om data vanuit verschillende bronnen aan elkaar te koppelen zijn diverse wegen te bewandelen:

1. Data koppelen op basis van geografische locatie (o.b.v. gis).
2. Data koppelen op basis van een directe semantische mapping tussen twee modellen.
3. Data koppelen door vanuit de bronnen een semantische mapping te leggen naar een referentiemodel (CB-NL) en vervolgens deze koppelingen te volgen.
4. Vertalen overbodig maken door geïntegreerd model te maken.

In het project zijn vooral methode 1 en 2 toegepast.

## 2. Boskalis

## 2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk is beschreven vanuit de bril van Boskalis als dataleverende partij. Centraal stond een Linked Data versie van PIM, dat gekoppeld kan worden aan andere Linked datasets (denk aan materiaal databases, prognose data, meetdata, OTL-en, etc.). Om de data te viewen is er een PIM-viewer opgetuigd met bijvoorbeeld een kaart voor het weergeven van GIS-data, een kenmerkscherm voor het browsen van kenmerken en relaties en wellicht enkele speciale widgets zoals bijv een boorkern visualisatie. Om de data nog in een geprefereerd formaat te krijgen zijn export modules gebruikt. Via Sparql en/of mini-ontologieën is het goed mogelijk om de gewenste data eruit te halen en deze vervolgens (via software) te serialiseren naar een ander formaat zoals excel, Geopackage, ICDD, GraphQL, etc.

### NOOT: PIM

Acht grote Nederlandse wegenbouwbedrijven, waaronder Boskalis Nederland, hebben een uniform softwaresysteem ontwikkeld om realisatie en onderhoud van wegverhardingen te optimaliseren. Pavement Information Modelling (PIM) is een hulpmiddel bij efficiënt werken en procesbeheersing in asfalt. De software van PIM volgt het wegverhardingsproces digitaal, vanaf de ontwerpfase tot en met aanleg van het asfalt. Een project legt bijvoorbeeld de volgende zaken vast: hoeveel asfalt er nodig is, welke mengsels gebruikt gaan worden, welk materieel wordt ingezet, tussentijdse controles en keuringen. Asfaltaanvragen en planningsen voor productie door de asfaltcentrale worden ook geregeld met PIM. Bron: [Website Boskalis](#)

## 2.2 PIM-OTL

PIM-OTL staat voor de OTL van het samenwerkingsverband van acht in PIM participerende wegenbouwaannemers. Inmiddels omvat deze OTL meer concepten, relaties en attributen dan in het informatiesysteem PIM zelf zijn opgenomen. De ambitie is om met het [NEN\_2660\_2\_2022]compliant maken van de PIM-OTL een doorontwikkeling te laten plaatsvinden naar een landelijke gestandaardiseerde Wegenbouw-OTL. Bij de ontwikkeling van het systeem PIM is een vereiste geweest dat het object 'wegverharding/wegconstructie', zodanig ge(de)componeerd moest zijn, dat alle objectniveaus waarop in de wegenbouwpraktijk eisen worden gesteld of data worden geregistreerd expliciet aanwezig moesten zijn. Tevens moest hierbij de materialisering volgens een eenduidige taxonomie zijn beschreven. Voor de toekomstvastheid van het systeem PIM werd het noodzakelijk geacht dat aan deze eisen werd voldaan. Ten tijde van de keuzes die moesten worden gemaakt voor de decompositie en taxonomie voor PIM werd nog aangenomen dat de [NEN\_2767\_1\_2019] een goede basis zou moeten vormen, maar al snel bleek dat deze standaard ontoereikend was voor de ontwikkeling van PIM.

### 2.2.1 Inhoud

De basis voor PIM-OTL is gelegd met het vaststellen van de decompositie benodigde taxonomie voor de ontwikkeling van PIM, zoals weergegeven in figuur 1. De belangrijkste uitgangspunten bij de ontwikkeling van dit schema waren:

- Alle objectniveaus waarop in de sector eisen gesteld kunnen worden of data moeten worden vastgelegd moeten in expliciet benoemd zijn
- Het laagste objectniveau in de decompositie is het niveau waarop het object daadwerkelijk wordt vormgegeven of gerealiseerd
- Alle benodigde relaties vanaf een bouwstof van een asfaltmengsel tot aan de gehele samengestelde wegconstructie moeten eenduidig zijn.

Er is bij de ontwikkeling van PIM ook een belangrijke keuze gemaakt om in het systeem PIM alleen de reëel/discrete objecten en materialisering van een wegconstructie op te nemen en geometrieën en/of ruimtelijke gebieden buiten PIM te houden. Deze worden in GIS geregistreerd en beheerd. De reden hiervoor is dat de structuur voor aanlegdata voor de hele levenscyclus van een wegconstructie uniform is, waar de structuur voor functionele objecten in de assetmanagementfase sterk uiteenlopend en per beheerder of belanghebbende variabel kan zijn.

De basisstructuur voor data die gedeeld of uitgewisseld moeten kunnen worden tussen aannemer en (weg)beheerder is na het tot stand komen van de [[NEN\\_2660\\_2\\_2022](#)] beschreven, zoals in figuur 2 is weergegeven. In dit schema betreft de linkerzijde in principe de 'aanlegzijde' en de rechterzijde 'de beheer(ders)zijde'. Vanuit de basis (figuur 2 en 3) wordt nu de PIM-OTL in vlot tempo doorontwikkeld, waarbij het de bedoeling is dat zo veel mogelijk aangesloten wordt bij standaarden (NEN 2660, NEN 3610 etc.) en bestaande domeinafspraken (IMBOR, RWS etc.). De actuele versie van de PIM-OTL (Excel) is momenteel op aanvraag ter inzage beschikbaar en wordt naar verwachting nog in 2022 gepubliceerd. Na publicatie is het PIM-OTL middels een OTL-viewer via het internet te raadplegen. De positie of het detailniveau van PIM-OTL ten opzichte van de [[NEN\\_2660\\_2\\_2022](#)] en de [[NEN\\_3610\\_2022](#)] is weergegeven in figuur 2.

 Structuur data objecten in PIM

*Figuur 1 Structuur data objecten in PIM*

 Positie en detailniveau PIM-OTL

*Figuur 2 Positie en detailniveau PIM-OTL*

## **IMBOR**

Het Informatiemodel Beheer Openbare Ruimte (IMBOR) bevat de afspraken over de benamingen en definities van alle type objecten in de openbare ruimte en de beheergegevens die per type object vastgelegd kunnen worden. De objecttypen uit de Basisregistratie Grootschalige Topografie vormen de geometrische representatie van de objecten in IMBOR. Zie ook [deze website](#) en [deze viewer](#)

## 3. Rijkswaterstaat

### 3.1 BIM-Provesy

**BIM-Provesy:** Een Linked Data systeem ontwikkeld voor Rijkswaterstaat voor het centraliseren en koppelen van verhardings-informatie voor rijkswegen. Het systeem bevat valgewichtdeflectiemetingen, (gedetailleerde) boorkernen, garanties, CE informatie asfaltmengsels, MJPV planningen, inspectie gegevens, KNMI gegevens, rekenresultaten en veel andere datasets. Onderdeel van de informatie stroom is het testen en toetsen van aangeleverde informatie via zogenaamde 'validators'. Deze validators testen de dataset en produceren een rapportage hiervan.



Figuur 3 BIM-Provesy

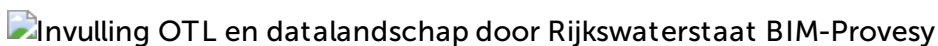
BIM-V werkt op basis van Linked data en probeert datasets te relateren. Vaak worden datasets op basis van BPS of GPS locaties gerelateerd. Andere relaties zijn weerstation relaties en bijv asfaltmengsel relaties. De objecten en kenmerken zijn grotendeels afkomstig uit de RWS OTL (versie 1.71 met OTL-Provesy objecten).

### 3.2 BIM-V uitbreidingen

BIM-V houdt zich aan de Linked data architectuur waarbij databronnen gekoppeld kunnen worden door bijv (her-) gebruik van URI's of door het leggen van een relatie op basis van een gezamenlijke waarde. Extra context en evt extra verrijking vanwege de aanwezigheid van deze context is mogelijk door de data te koppelen aan een netwerk van (gerelateerde) OTL-en.



Figuur 4 Gedistribueerde aanpak OTL's



Figuur 5 Invulling OTL en datalandschap door Rijkswaterstaat's BIM-Provesy

### 3.3 POC's BIM-V en PIM



In 2 Proof-of-concepts is er PIM data omgezet naar Linked Data die zeer makkelijk bruikbaar was binnen BIM-Provesy. Grofweg zijn de volgende punten aan bod gekomen binnen de POC's

1. Conversie van PIM data naar Linked data
2. Niet alle PIM data is in eerste instantie relevant voor uitwisseling. Denk hierbij aan (interne) proces informatie en of interne goedkeuringen en/of 'oude' versies van objecten.
3. 2D GIS data is ook makkelijk om te zetten naar Linked Data zodat er 1 homogene dataset bestaat met GIS en PIM data
4. Datasets zoals WITOS gegevens zijn makkelijk toe te voegen aan de dataset indien deze omgezet zijn naar Linked Data
5. Interpretatie van PIM data wordt makkelijker indien deze gekoppeld is met een OTL met definities en beschrijvingen
6. Integratie van PIM data met BIM-V data is grotendeels gebaseerd op locatie
  1. Denk hierbij aan GIS gebaseerde integratie
  2. Uniforme aanduiding van (locaties op) wegen is wellicht zeer handig
7. Verdere integratie door afstemming lijkt zeer goed mogelijk in de vorm van een gedragen OTL voor wegenbouw met bijv
  1. een uniforme constructie opbouw van een weg
  2. een uniforme manier om (conditie) metingen op te slaan (denk aan intensiteit, VGD, boorkernen, etc)
  3. een uniforme manier voor locatie afspraken (denk aan BPS, GPS, NWB en 2D/3D geometrie beschrijvingen)

## 3.4 OTL-PIM/OTL-Wegenbouw

Linked datasets op basis van een gedragen OTL-PIM/OTL-Wegenbouw kunnen zeer makkelijk in BIM-V geplaatst worden omdat BIM-V gebaseerd is op Linked data. Indien standardisatie van een OTL-PIM/OTL-wegenbouw leidt tot een markt waarbij meerdere partijen data kunnen aanleveren volgens dit formaat lijkt een consistentie opbouw en beheer van gedetailleerde verhardings informatie dichterbij te komen. Een dergelijk model zal wellicht interactie hebben met de BGT en/of IMBOR. Vooralsnog is RWS zeer geïnteresseerd in de haalbaarheid van dit soort oplossingen en participeert vanwege deze interesse in deze use-case om meer zicht hierop te krijgen.

## 4. Gelderland

### 4.1 OTL Gelderland

Gelderland heeft een eigen OTL. In OTL-Gelderland is de informatiebehoefte van de provincie beschreven in de vorm van een verzameling objecttypes, eigenschappen, relaties tussen objecttypes en waardenlijsten. Objecttypes zijn ingedeeld rondom de verschillende provinciale 'disciplines' (Verhardingen, Groen, Elektrotechnische Installaties, Water, Faunavoorzieningen, Wegmeubilair). OTL-Gelderland vormt de basis voor de inrichting van de provinciale beheersmanagementsystemen en het datamodel dat gebruikt wordt bij het uitwisselen van data tussen de provincie en haar opdrachtneemers. OTL-Gelderland wordt op dit moment beheerd in Relatics. De modellering in de laatst gepubliceerde versie (1.9) en de deze zomer gepubliceerde versie 1.10 is zoveel mogelijk gebaseerd op IMBOR 2020-01 en IMGeo 2.1. Voor verhardingen zijn hier een aantal objecttypes toegevoegd die de verschillende soorten constructielagen voorstellen. Zie figuur 4 voor het informatiemodel rondom de discipline 'Verhardingen'. In toekomstige versies van OTL-Gelderland zal de modellering conform OTL-PIM plaatsvinden.



Figuur 6 De OTL van Gelderland

## 4.2 Werkzaamheden

### 4.2.1 Data preparatie

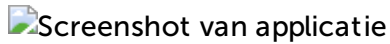
De volgende datasets zijn vertaald naar Linked Data:

# Wat	Kenmerken	OTL
1 Wegvakken dataset van de provincie gelderland	Geosparql/WKT*	OTL-GLD (COINS2 versie)
2 Asfaltplakken GIS	Geosparql/WKT	OTL-PIM
3 Witos data	Geosparql/Wkt	OTL-PIM-Witos
4 PIM data	Vanuit SQL database	OTL-PIM

\*WKT staat voor Well Known Text. WKT is een GIS formaat en kan dus geometrie beschrijvingen opslaan. GeoSparql bestaat uit een ontologie om o.a. WKT strings te duiden en breidt Sparql verder uit met enkele basis GIS operaties.

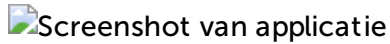
### 4.2.2 Data typering

De wegvakken uit de dataset van Gelderland zijn getypeerd volgens de OTL-GLD.



*Figuur 7 De wegvakken uit de dataset van Gelderland zijn getypeerd volgens de OTL-GLD.*

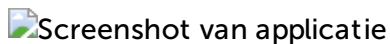
De GIS data (wegvakken) van de provincie is vertaald naar Linked Data en is gekoppeld aan de OTL. Dat wil zeggen dat elk object direct gekoppeld is via `rdf:type` met een Class uit de OTL. Al deze data is in Ontotext GraphDB gezet. Zie screenshot hieronder.



*Figuur 8 De GIS data (wegvakken) van de provincie is vertaald naar Linked Data en is gekoppeld aan de OTL*

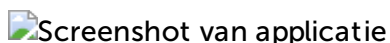
#### 4.2.3 PIM data verwerken

In verschillende P.O.C. is er PIM data via Excelsheets vertaald naar Linked Data. In deze case is er direct toegang gekregen tot de SQL databases van PIM. Het betreft hier een subset van alle tabellen. In deze POC is data zoveel mogelijk direct uit deze tabellen gehaald. Daarnaast zijn er Witos en GIS gegevens aangeleverd. Al deze bronnen zijn vertaald naar Linked data conform de eerder genoemde PIM-OTL. Zie screenshot hieronder.



*Figuur 9 De verwerking van PIM data*

In deze OTL zijn alle klassen en relaties te vinden. Elk object in PIM heeft een directe relatie met een klasse uit de OTL-PIM. Tevens zijn objecten verbonden aan elkaar. Zo is in de OTL-browser te zien dat een Wegvak verbonden kan worden met bijvoorbeeld LosLocaties, Temperaturen, etc. Deze structuren zijn weer terug te vinden in de triplestore waar zowel de datasets als ook de OTL opgeslagen is. Zie hieronder een screenshot van GraphDB waarin een wegvak uit PIM centraal staat met de kenmerken rechts in het kenmerken scherm en tevens de verbindingen te zien is met andere resources.




*Figuur 10 De viewer van Gelderland op de PIM OTL*

#### 4.2.4 Visualisatie van de Linked Data

Naast de standaard visualisatie van bijvoorbeeld GraphDB is de data natuurlijk ook op de kaart te presenteren vanwege de aanwezigheid van WKT strings in de dataset. In een

demonstratietool zijn deze datasets toonbaar gemaakt zoals de dataset van de provincie Gelderland, zie screenshot. Zie ook: [https://connectedapps.nl/projects/cbni/pim/cbni-pim-gld-showcase-\(versie-0.9.4\)/](https://connectedapps.nl/projects/cbni/pim/cbni-pim-gld-showcase-(versie-0.9.4)/)


 Screenshot van applicatie

*Figuur 11 De visualisatie van linked datasets van wegen van Gelderland*


Maar ook de dataset vanuit PIM kan op vergelijkbare manieren zichtbaar gemaakt worden. Hieronder een screenshot van de demonstratietool waarbij de aanleg temperaturen zichtbaar worden gemaakt van een wegvak. Door een wegvak te selecteren worden de temperaturen over de breedte van de weg opgehaald en in een grafiek gezet.

 Screenshot van applicatie

*Figuur 12 De GIS visualisatie van linked datasets van wegen vanuit PIM data*

 Screenshot van applicatie

*Figuur 13 De luchtfoto visualisatie van linked datasets van wegen vanuit PIM data*


 Screenshot van applicatie

*Figuur 14 Gedetailleerde Asfalt gegevens vanuit PIM*

## 4.2.5 Koppelen van de data

### 4.2.5.1 Koppeling wegvakken-PIM


De wegvakken van de provincie Gelderland zijn via een relatie met de naam “bevatPIMWegvak” gekoppeld aan de PIM data (zo is een koppeling ontstaan conform hoofdstuk 4, methode 2). Zie onderstaande screenshot voor een voorbeeld dataset van 1 wegvak (provincie Gelderland) dat gekoppeld is aan een PIM Wegvak.

 Screenshot van applicatie

*Figuur 15 De koppeling van PIM data aan Gelderse wegvakken*

Deze relatie is voor deze demonstratie gelegd op basis van een GIS overlap analyse (hoofdstuk 4, methode 1). Deze kan makkelijk door Geosparql geïmplementeerd worden. Beter zou natuurlijk een centrale wegennet Linked dataset zijn waar zowel de provincie Gelderland als ook PIM naar refereert of herbruikt (datakoppeling methode 3) Met de relatie is het mogelijk

om data van de provincie Gelderland te laten zien (de wegvakken) die een koppeling hebben naar PIM data. Hieronder een screenshot van wegvakken van de provincie Gelderland waarbij het geselecteerde wegvak een relatie heeft naar een PIM wegvak dat vervolgens verbonden is met aanleg-gegevens, loslocaties, etc. Tevens zijn de asfaltmengsels uit PIM gebruikt om de wegvakken van Gelderland te voorzien van een kleurcodering. Ook worden de aanleg temperaturen (Witos) in de grafiek getoond voor een Wegvak (Gelderland).

 Screenshot van applicatie

*Figuur 16 De koppeling van PIM data aan Gelderse wegvakken*


Naast deze visualisatie is het ook mogelijk om deze datasets te bevragen via Sparql.

 Screenshot van applicatie

*Figuur 17 Het zoeken in de wegdata met sparql-queries*


#### 4.2.6 Koppeling CB-NL

De koppeling naar de CB-NL is minimaal uitgewerkt. Het concept Asfaltmengsel uit de CB-NL kent 2 versies: RDFS Asfaltmengsel en een Skos versie. Deze zijn verbonden aan elkaar. Zie onderstaande screenshot.

 Screenshot van applicatie

*Figuur 18 Koppelen van de gelderse OTL aan CB-NL*

Ook PIM kent asfaltmengsel en deze is via skos:related gekoppeld aan de CB-NL versie. Hiermee is het mogelijk om bijvoorbeeld beschrijvingen vanuit de CB-NL te hergebruiken voor PIM. Door deze koppeling kan er nu ook andere gerelateerde PIM concepten gevonden worden uit de PIM-OTL. In het volgende screenshot is het bolletjes diagram verder uitgebreid met PIM OTL concepten.

 Screenshot van applicatie

*Figuur 19 Koppelen van de PIM OTL aan CB-NL*

### 4.3 Uitwisseling in de praktijk

Hoewel Linked Data een mooie manier is om data te delen of wellicht gewoon te gebruiken zonder dat je echt kunt spreken van delen (data bij de bron) is uitwisseling van data nog steeds

zeer wenselijk. Een dergelijke uitwisseling (bv. met ICDD) vergt natuurlijk kennis van Linked Data en het is zeer wenselijk dat er een rijk software ecosysteem aanwezig is voor het verwerken van deze informatie. Dit is op moment van schrijven van dit document niet helemaal aanwezig. Vandaar dat de provincie Gelderland de PIM informatie wil ontvangen in een zogenaamde Geopackage formaat waarbij naast GIS data ook relaties naar (niet) Gis objecten gecommuniceerd kan worden. Voor dit doel is een geopackage export gemaakt waarbij de PIM data gexporteerd wordt. Ook Niet-gis objecten zoals Asfaltmengsels en MonsterLagen worden in deze package geëxporteerd. Relaties worden geschreven opdat deze passen in een Geopackage dat lukt voor "1:n" relaties. Hieronder een screenshot van QGIS waarbij de geopackage file is geladen.

 Screenshot van applicatie

*Figuur 20 Een screenshot van QGIS waarbij de geopackage file is geladen*

Ook niet GIS data kan op deze manier overgedragen worden. Hieronder is een screenshot te zien van een boorkernlaag. Deze boorkernlaag heeft geen GIS info maar hoort bij een Boorkern. De uri van de Boorkern is te vinden via het kenmerk parentID.

 Screenshot van applicatie

*Figuur 21 Een screenshot van QGIS waarbij de niet-geografische informatie over een boorkern gevonden kan worden*

Naast de koppeling met een Boorkern is er ook nog een relatie met een asfaltmengsel. Deze gaat via asfaltmengselID.

## 5. Conclusies en aanbevelingen

De conclusies en aanbevelingen volgen de scenario's voor potentiële use case van CB-NL. [Use cases CB-NL](#). Niet alle scenario's zijn onderzocht.

### 5.1 Scenario 1: Woordenboek

#### NOOT: Scenario 1: Woordenboek

Ik wil opzoeken in CB-NL 'thesaurus' wat de betekenis is van een begrip in de bouw (ook wel het woordenboek genoemd). Bron: [Use cases CB-NL](#)

- CB-NL kan leverancier zijn van definities die relevant zijn voor de gebruiker.
- OTL-PIM begint met diepgaandere decomposities waar OTL-GLD ophoudt. Een simpele 'relatie' tussen OTL-GLD wegvakken en PIM-OTL wegvakken kan snel meerwaarde

opleveren bij oplevering van bouwende partij naar beherende partij. In het voorliggende voorbeeld lijkt het raakvlak tussen de Q.T.L.'s te liggen op het concept "wegvak". Dit zou kunnen worden toegevoegd aan C.B.-NL 2.0.

## § 5.2 Scenario 2-3: Aansluiting BIM Standaarden

### NOOT: Scenario 2: Koppelen van BIM standaarden

Ik wil mijn BIM-standaard (linked data) koppelen aan het Kernmodel. Hiertoe dien ik herkenbare objecten en eigenschappen in het Kernmodel te vinden, waarop ik de concepten van mijn standaard kan subtyperen / extenden. De betreffende standaard in linked data heeft benoemde relaties. Bron: [Use cases C.B.-NL](#)

### NOOT: Scenario 3: Koppelen niet-linked data

Ik wil mijn standaard mappen (relateren) aan objecten (en wellicht eigenschappen) van C.B.-NL, maar mijn standaard is niet beschikbaar als linked data. Bron: [Use cases C.B.-NL](#)

- Theoretisch lijkt het handig om een Q.T.L.-Wegenbouw te hebben waarbij de beheer-view en de wegenbouw-view vertegenwoordigd is inclusief conditiemetingen opdat de gehele sector met 1 Q.T.L. kan gaan werken. Kanttekening daarbij is dat de beherende partijen op dit moment allemaal hun eigen selectie en aanvulling maken op de standaarden voor beheer (IMBOR) en conditiemetingen ([NEN\_2767\_1\_2019]), waardoor altijd individuele aanpassing nodig blijft bij de levering van de bouwende partij naar de beherende partij.

## § 5.3 Scenario 4: Bouwstenen ontologie

### NOOT: Scenario 4: Bouwstenen ontologie

Ik wil een Q.T.L. (ontologie in linked data) maken voor mijn organisatie die voldoet aan de NEN2660. Bron: [Use cases C.B.-NL](#)

- P.IM-Q.T.L. zit op een hoog detailniveau en heeft slechts enkele raakpunten met C.B.-NL (zie figuur 4). Een mogelijk voordeel van koppeling via C.B.-NL is in dit project nog onvoldoende onderzocht.
- Het is aan te bevelen om voor het efficiënt kunnen delen en uitwisselen van data een NEN 2660 compliant referentie-ontologie voor de wegenbouw tot op laagste detailniveau te ontwikkelen. Het huidige P.IM-Q.T.L. is een goede basis voor verdere ontwikkeling tot een WEGENBOUW-Q.T.L.
- De NEN 2660 biedt een kader voor het modelleren van gestandaardiseerde ontologieën en met goede domein specifieke afspraken kunnen praktisch toepasbare geoptimaliseerde referentie ontologieën worden ontwikkeld. Om ook tot eenduidige afspraken te komen voor het locatieaanduidingen wordt de ontwikkeling van een 'nationaal'

locatiereferentiesysteem aanbevelen. Voorgesteld wordt om het huidige NWB als basis te nemen en dit door te ontwikkelen middels het toevoegen van niveau 'weg' en niveau 'strook' en het beheer van het dit systeem te organiseren.

- Naast de ontwikkeling van een nationaal locatiereferentiesysteem is tevens aan te bevelen om een 'nationaal' beschrijvend locatiereferentiesysteem te ontwikkelen voor uniforme beschrijving van locaties in het wegendomein. Voorgesteld wordt om hiervoor het huidige BPS als basis te nemen, dit door te ontwikkelen en het beheer van dit systeem te organiseren
- Ontwikkelen uniform object identificatiesysteem (voor zover nog nodig bij gebruik linkeddata technologie)
- In het kader van de ontwikkeling van een NEN 2660-2 compliant PIM-OTL zijn in een tiental werksessies waaraan Boskalis, Heijmans, TNO en Building Bits hebben deelgenomen aanvullende afspraken gemaakt om te komen tot een voor de praktijk toepasbare ontologie. Aanbevolen wordt om deze aanvullende afspraken in breed verband te communiceren.
- Om de huidige ontwikkelingen in het kader van datamodellering en -uitwisseling enigszins overzichtelijk te houden is het zeer wenselijk dat er duidelijke relaties, toelichtingen en praktische aanbevelingen worden geschreven voor referentie-ontologieën, CB-NL als 'vertaler' en initiatieven als BORJUS, ILS-configurator/[NEN\_2767\_1\_2019]/IMBQR, etc.

## 5.4 Scenario 5: Areaalgegevens uitwisselen

### NOOT: Scenario 5: Areaalgegevens uitwisselen

Ik wil areaalgegevens en/of bouwwerkgegevens kunnen uitwisselen tussen twee partijen met elk een eigen OTL op basis van CB-NL. Bron: [Use cases CB-NL](#)

### 5.4.1 Datasets vertalen naar LinkedData

- Het is eenvoudig uitvoerbaar om 2D GIS en andere datasets te vertalen naar Linked Data.
- Vertalen van datasets naar LD kan grotendeels zonder een OTL.
- Een OTL kan meer context geven aan de data zoals beschrijvingen, definities, en cardinaliteiten op kenmerken en relaties.

### 5.4.2 Vertalen "bouwdata" naar "beheerdata"

- Aggregatie van bijvoorbeeld asfaltmengsels van PIM (constructie) wegvakken naar (beheer) wegvakken kan een incorrect beeld opleveren.



- Locatie blijft een 'integrator' voor meerdere datasets en dit geval heeft dat te maken met de ligging van de weg. Een nationaal gepubliceerde linked dataset van alle wegen zou onderdeel kunnen zijn om datasets te koppelen.
- Indien CB-NL informatiemodellen interoperabel wil maken zullen input- en outputmodellen, inclusief transformaties, beschikbaar gesteld moeten worden door te publiceren op een publicatieplatform met een sparql-endpoint (een API voor linked data).

## 5.5 Vervolproject

Gezien de bovenstaande bevindingen wordt aanbevolen een vervolgtraject te starten waarin de koppeling via CB-NL uitgebreid wordt getest en mogelijke voordelen kunnen worden geïdentificeerd en benoemd.

## 6. Vervolgproject

### 6.1 Doel

Doelen in het vervolgproject:

- PIM en CB-NL publiceren op een publicatieplatform met een sparql-endpoint (een API voor linked data). IMBQR is al zo gepubliceerd.
- De waarde daarvan tonen door in de applicatie van de QTL-Gelderland te zoeken in PIM, IMBQR en CB-NL en concepten, attributen en waardelijsten in de QTL Gelderland een relatie te geven met de bron in PIM, IMBQR en CB-NL; zodat de informatievraag van Gelderland uitgedrukt is in standaarden.
- Een informatieleveringsspecificatie vanuit Gelderland opstellen met een ontologie op basis van CB-NL.
- Publicatie van de nieuwe linksetsen/of scripts om datasets te vertalen die door een volgende gebruikt kunnen worden (van PIM > IMBQR; van IMBQR > IMGeo enzovoorts).

Voorwaarde is, dat eerste de use cases van CB-NL beter omschreven zijn, zodat in een vervolgproject per use case een "proof of value" geleverd kan worden.

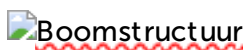
### 6.2 Gewenste oplossing



*Figuur 22 Een oplossingsrichting waarbij CB-NL helpt bij uitwisseling van asfaltinformatie*

Bij de gewenste oplossing worden bestaande datamodellen via CB-NL aan elkaar gekoppeld. In voorgaande figuur is dit uitgewerkt voor de koppeling van de linked-data versies van PIM-OTL en de OTL van Gelderland. Een zelfde figuur kan worden gemaakt voor de koppeling naar de OTL van Rijkswaterstaat.

Op deze wijze kunnen datasets die op verschillende informatiemodellen zijn gebaseerd semantisch worden gekoppeld aan elkaar. Zo kunnen er relaties worden gelegd tussen PIM-OTL, NEN3610, NEN2660 en CB-NL. Zie hiervoor de volgende figuur. Omdat de link naar CB-NL in dit praktijkproject nog onvoldoende is uitgewerkt, wordt voorgesteld een vervolg te organiseren met de zelfde datasets. Door het leggen van deze relaties kan er een efficiëntere en herbruikbare link worden gelegd tussen datasets. Op deze wijze zou er een besparing kunnen optreden in de uit te voeren werkzaamheden bij het gebruik voor meerdere projecten.



*Figuur 23 Relatie tussen NEN2660-2 en PIM-OTL*

## 7. Conformiteit

Naast onderdelen die als niet normatief gemarkeerd zijn, zijn ook alle diagrammen, voorbeelden, en noten in dit document niet normatief. Verder is alles in dit document normatief.

## 8. Lijst met figuren

Figuur 1 Structuur data objecten in PIM

Figuur 2 Positie en detailniveau PIM-OTL

Figuur 3 BIM-Provesy

Figuur 4 Gedistribueerde aanpak OTL's

Figuur 5 Invulling OTL en datalandschap door Rijkswaterstaat's BIM-Provesy

Figuur 6 De OTL van Gelderland

Figuur 7 De wegvakken uit de dataset van Gelderland zijn getypeerd volgens de OTL-GLD.

Figuur 8 De GIS data (wegvakken) van de provincie is vertaald naar Linked Data en is gekoppeld aan de OTL.

Figuur 9 De verwerking van PIM data

Figuur 10 De viewer van Gelderland op de PIM-OTL

Figuur 11 De visualisatie van linked datasets van wegen van Gelderland

Figuur 12 De GIS visualisatie van linked datasets van wegen vanuit PIM data

Figuur 13 De luchtfoto visualisatie van linked datasets van wegen vanuit PIM data

Figuur 14 Gedetailleerde Asfalt gegevens vanuit PIM

Figuur 15 De koppeling van PIM data aan Gelderse wegvakken

Figuur 16 De koppeling van PIM data aan Gelderse wegvakken

Figuur 17 Het zoeken in de wegdata met sparql-queries

Figuur 18 Koppelen van de gelderse OTL aan CB-NL

Figuur 19 Koppelen van de PIM-OTL aan CB-NL

Figuur 20 Een screenshot van QGIS waarbij de geopackage file is geladen

Figuur 21 Een screenshot van QGIS waarbij de niet-geografische informatie over een boorkern gevonden kan worden

Figuur 22 Een oplossingsrichting waarbij CB-NL helpt bij uitwisseling van asfaltinformatie

Figuur 23 Relatie tussen NEN2660-2 en PIM-OTL

## [§ A. Index](#)

### [§ A.1 Termen gedefinieerd door deze specificatie](#)

- [BIM-Provesy](#) §3.1
- [CB-NL](#) §1.2
- [IMBOR](#) §2.2.1
- [NEN-2660-2](#) §1.2
- [Ontologie](#) §1.3
- [OTL](#) §1.3
- [PIM-OTL](#) §1.1

### [§ A.2 Termen gedefinieerd door referentie](#)

## [§ B. Referenties](#)

### [§ B.1 Normatieve referenties](#)

[NEN\_2660\_2\_2022]

*NEN 2660-2 Regels voor informatiemodellering van de gebouwde omgeving - Deel 2: Praktische configuratie, extensie en implementatie van NEN 2660-1*. NEN. Actueel. URL: <https://connect.nen.nl/Family/Detail?name=NEN%202660-2>

[NEN\_2767\_1\_2019]

*Condition assessment built environment - Part 1: Methodology + Summary of assets*. NEN. Actueel. URL: <https://www.nen.nl/en/nen-2767-1-c1-2019-en-259262>

[NEN\_3610\_2022]

*Basic schema for geo-information - Terms, definitions, relations and general rules for the interchange of information of spatial objects related to the earth*. NEN. Actueel. URL: <https://www.nen.nl/en/nen-3610-2022-nl-296137>

