



# Linked data

Voor successen in de geosector

**Auteur** Linda van den Brink

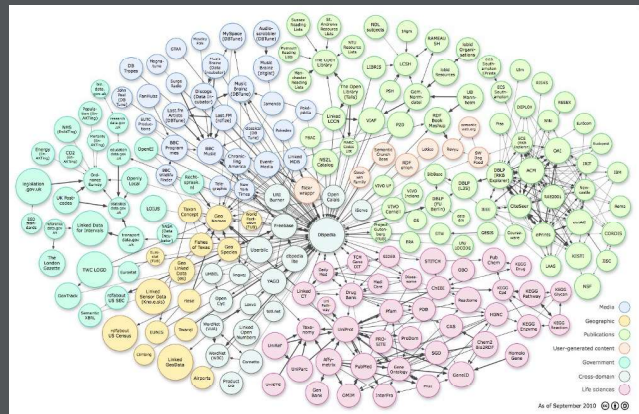
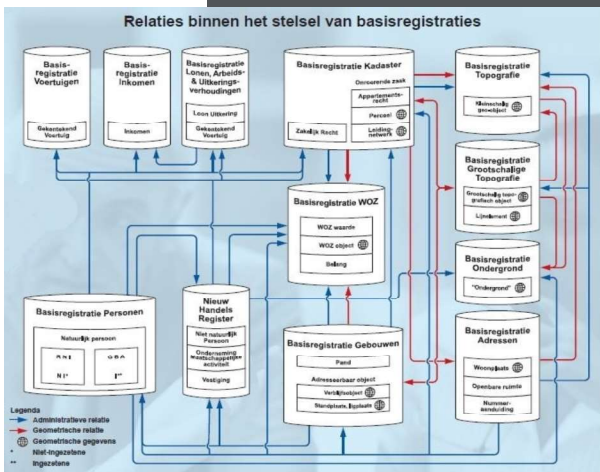
**Datum** 3-7-2024





# LinkedData as glue between the base registrations and the Linked Open Data on the web

12-12-12  
Marcel Reuvers



## Het waarom voor Geonovum



- Ruimtelijke gegevens combineren met andere gegevens
- Breder gebruik voor geodata door aansluiting bij web Standaarden  
geo-data beschikbaar krijgen voor niet-geo deskundigen zonder “moeilijke” geo-tools

“What can the **geo** sector **gain**  
from **linked data** technology?”

“What can the **linked data** community **gain**  
from **spatial data**?”

From pilot to platform  
discovery - experimentation - implementation



## Om een BAG-adresje op te vragen heb je geen **linked data** nodig... Maar wel voor **Domein overstijgende vragen**



### 2.2 Brandweer bluswater case Castricum

Relevant gebied: **Castricum**

Er is een brand op een locatie in Castricum. Brandweer is ter plaatse en er wordt volop geblust.

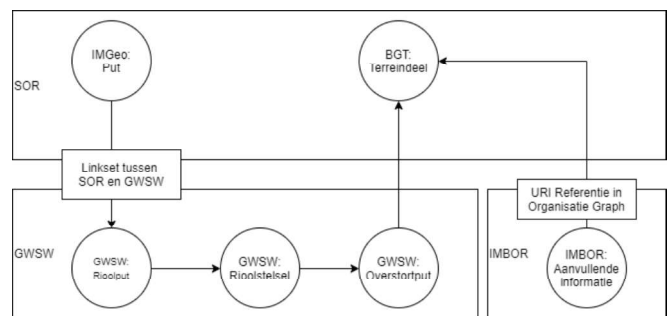
Als het blussen lang duurt, ontstaan er vragen over de beschikbaarheid van het bluswater:

- Kunnen we het water blijven onttrekken uit het huidige punt?
- Wat is het gevolg voor de omliggende wateren?
- De dijk die langs het water ligt, gaat deze niet inzakken of uitdrogen?
- Wat is de invloed op de grondwaterstand en moet hier rekening mee gehouden worden gegeven omliggende bedrijven die daarvan afhankelijk zijn?

De andere grote vraag is waar het gebruikte bluswater naar toe gaat. Meestal gaat het om veel water dat bovendien vaak vervuild is, bijvoorbeeld met chloride of asbestdeeltjes. Hierbij speelt:

- Waarmee is het bluswater verontreinigd en welk risico zit hier aan, wat is de mogelijke milieuschade?
- Waar stroomt het gebruikte bluswater naar toe (denk aan sloten die verbonden zijn met omliggend oppervlaktewater, overstortputten, riool dat water afvoert richting gemaal en waterzuiveringsinstallaties)?
- Hoeveel water is dit, wat is de capaciteit van de omgeving voor het afvoeren van het water, is er risico op overstromingen?

Deze use case demonstreert het koppelen van eigen, gesloten data aan basisregistratie data. In dit geval zijn dit de beheer openbare ruimte (BOR) objecten, ook wel areaaldata, van de Provincie Noord-Holland, die via een link verbonden zijn aan de corresponderende BGT objecten, en via de BGT uiteindelijk te relateren zijn aan de GWSW rioolnetwerkdata. In de [data story](#) is vooral de vraag "waar stroomt het gebruikte bluswater naar toe" uitgewerkt.



DisGeo Demo 2 lessons learned

<https://docs.geostandaarden.nl/disgeo/dl12>

## Wat is ervoor nodig om dat soort vragen te kunnen beantwoorden?



1. Een domein overstijgende unieke identificatiecode. Om zeker te weten dat je over hetzelfde object spreekt.
2. Een manier om informatie op te vragen die bij die code hoort
3. Relaties tussen objecten kunnen leggen zodat je meer relevante informatie kan vinden
4. Informatie over de objecten, wat ze betekenen, en over de verwantschap tussen objecten (semantiek)

# Toen

Geonovum & Platform Linked Data Nederland 2012 - nu

2012

...we  
started a  
community  
called  
"PiLOD"



Gov, business &  
science members e.g.

Tax office

Education sector

Microchip manufacturer

Univ. Amsterdam

Kadaster

TNO

Ministries

Etc.

[Platform Linked  
Data Netherlands](#)

[#linkeddatanl](#)

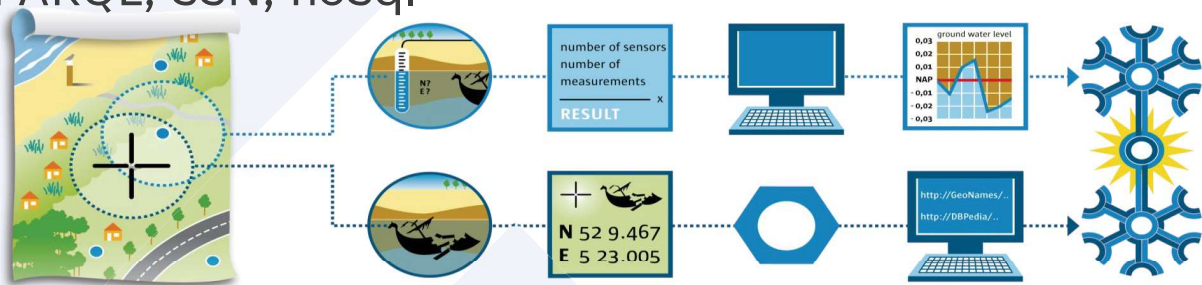


# Verkenningen

## 2013 - Experiment - linked sensor data

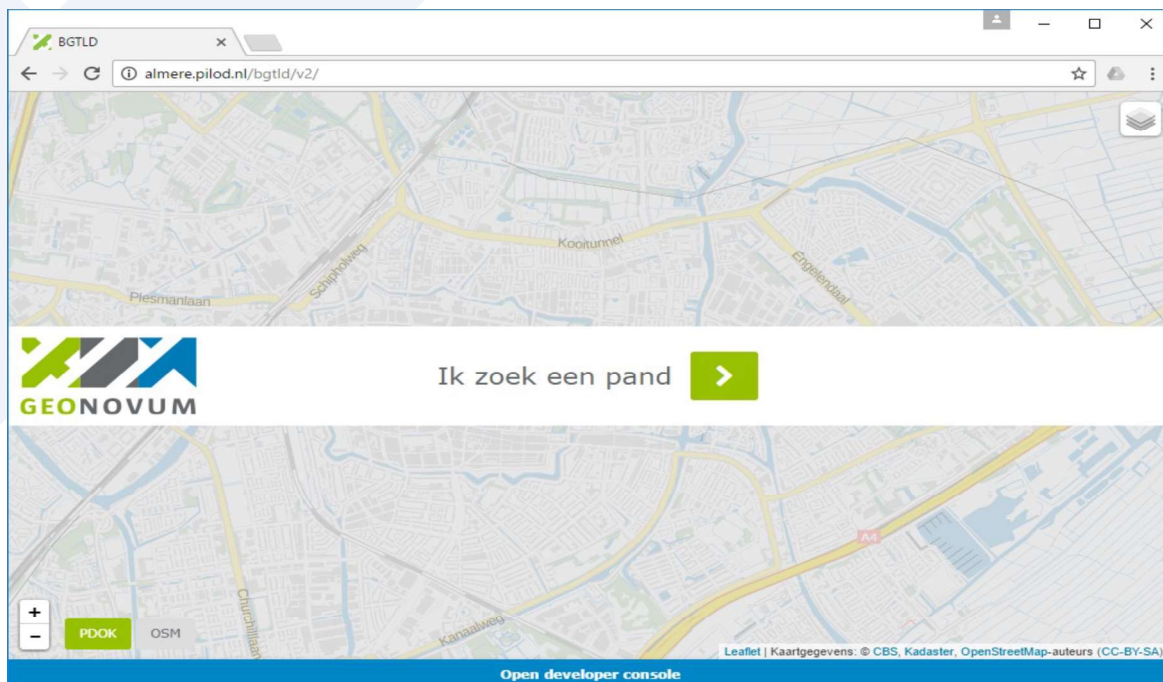


Published groundwater level observation data using GeoSPARQL, SSN, noSql



Published vulnerable archeological areas as spatial things including coordinates, spatial relations and links to GeoNames

# 2014 - Experiment De BGT als linked data



## 2017 verkenning IMGeo OWL

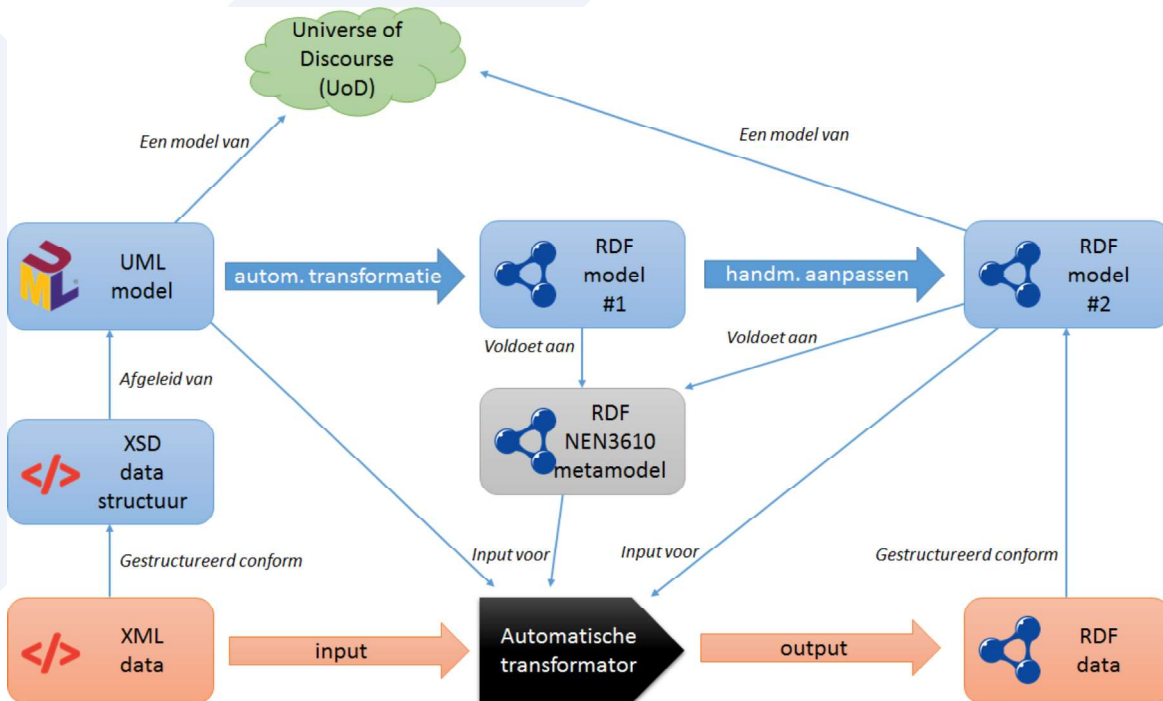


- Verkenning en kennisoverdracht mbt W3C ontologieën en NEN3610 informatie modellen
- Ervaring opdoen mbt het modelleren van informatie mbv W3C Rdf/OWL
- Mogelijkheden identificeren

## Beoogde voordelen adoptie Semantic Web

- Aansluiting op Internationale standaarden
- Linkbaar, uitbreidbaar en ondervraagbaar op basis van ‘standaarden’ (rdf,uri’s, sparql)
- Rijke modellerings omgeving (owl en owl-ontologieën, QUDT, Prov-o, skos,dc,etc) maakt vergaande formalisering van afspraken mogelijk
- Groeiend software ecosysteem (triplestores,editors, api’s)
- Convergentie van andere standaarden naar Semantic Web
  - COINS & ObjectTypeLibraries (CB-NL)
  - BIM/IFCOWL
  - RIONED (Gegevenswoordenboek Stedelijk Water) GWSW
  - Gegevenscatalogus DSO, Kadaster TOP10NL/BRT LOD, BRK
- Reasoners
  - Extra gegevens afleiden incl. classificatie van gegevens
  - Semantiek consistentie (inconsistenties in klasse definities kunnen gevonden worden)
  - Data Validatie & Informatie specificatie functionaliteit via Closed World Aannamen & owl cardinaliteits restricties

# Automatisch genereren RDFS/OWL uit UML



NEN3610 Linked Data <https://docs.geostandaarden.nl/nen3610/nldp/>

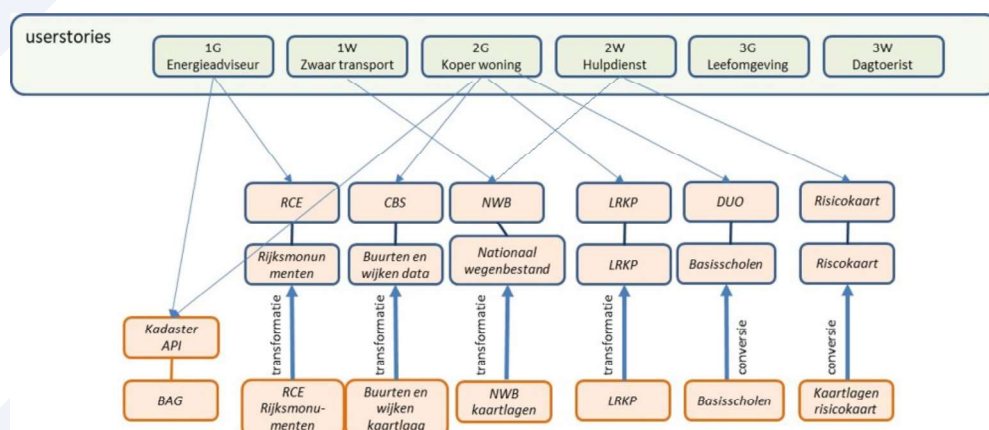
# DisGeo demonstrators

2020 - Demonstrator 1 - samenhang op basis van APIs

<https://docs.geostandaarden.nl/disgeo/dll2/>



- ☹️ API is sterk bij gestructureerd bevragen van voorgedefinieerde vragen op (deel van kenmerken van) dataset
- ☹️ APIs zijn de nieuwe silo's – Verwijzingen naar andere datasets zijn nauwelijks aanwezig, gelimiteerd in data en functionaliteit
- ☹️ Silo's in samenhang? – hoe meer API's gecombineerd, hoe groter de complexiteit
- ☹️ Ontbrekende **governance op het snijvlak** - Bij relaties tussen datasets moet duidelijk zijn wie verantwoordelijk is voor het up-to-date houden van die relatie



# DisGeo -demonstrators

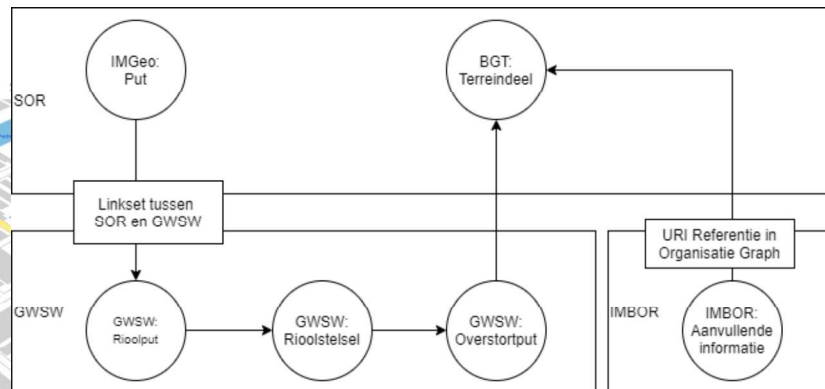
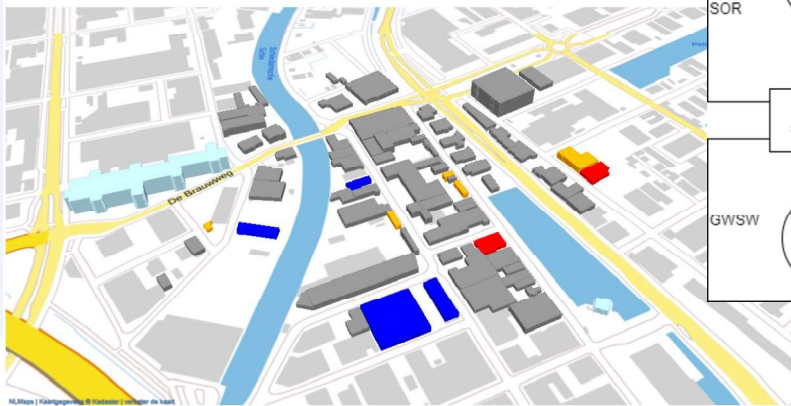
2021 - Demonstrator 2 - samenhang op basis van linked data

<https://docs.geostandaarden.nl/disgeo/dll2/>



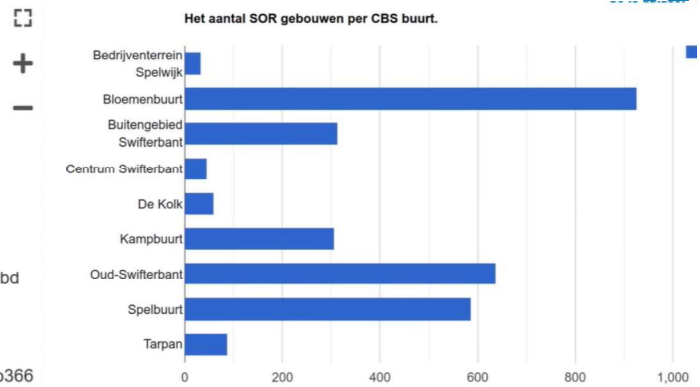
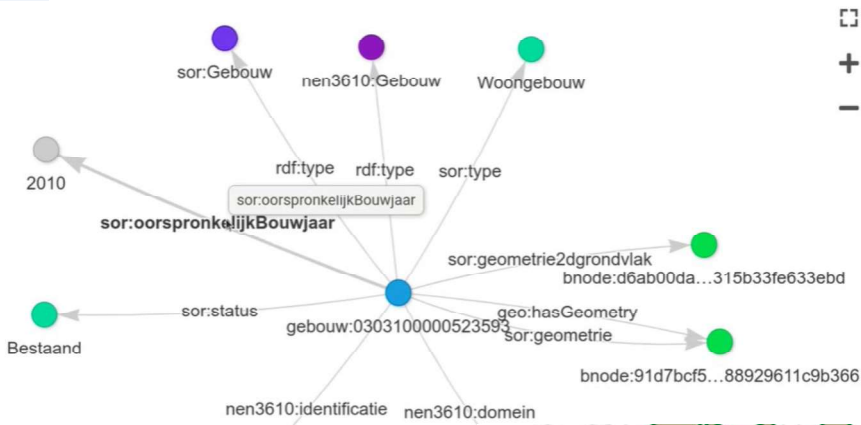
- ✓ Weinig technische beperkingen
- ✓ Ontbrekende relaties beperken de samenhang – een “linkset” is zo gemaakt - governance op het snijvlak nodig
- ✓ Samenhang werkt echt, ook bij het koppelen van gesloten en open data

- Verblifsobject met onderwijsfunctie.
- Verblifsobject met bijeenkomstfunctie
- Verblifsobject met kantoorfunctie
- Verblifsobject met industrie functie
- Verblifsobject met winkelfunctie
- Verblifsobject met woonfunctie





# DiS Geo - High-5 experimenten met Linked Data door Geonovum en Kadaster



### Buitengebied Swifterbant

Afstand tot supermarkt	4.3 km
Afstand tot ziekenhuis	16.4 km
Afstand tot kinderdagverblijf	7.4 km
Afstand tot basisschool	4.1 km

### 0303100000585669

Status	Bestaand
Bouwjaar	1990
Type	Woongebouw

### Oud-Swifterbant

Inwoners	1.280
Mannen	610
Vrouwen	670
Huishoudens	570
Huishoudens met kinderen	33%
Huishoudens zonder kinderen	34%
Huishouden grootte	2.2

## Inzicht: geo linked data vs GIS

Ruimtelijke vragen te stellen? Kunnen we al!

Maar vaak is er, om een ruimtelijk probleem op te lossen, eerst een selectie nodig van allerlei relevante data in een bepaald gebied.

Data, die in verschillende systemen staat.

Vervolgens wordt op die dataverzameling nadere analyse gedaan om de gestelde vraag te beantwoorden.

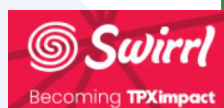
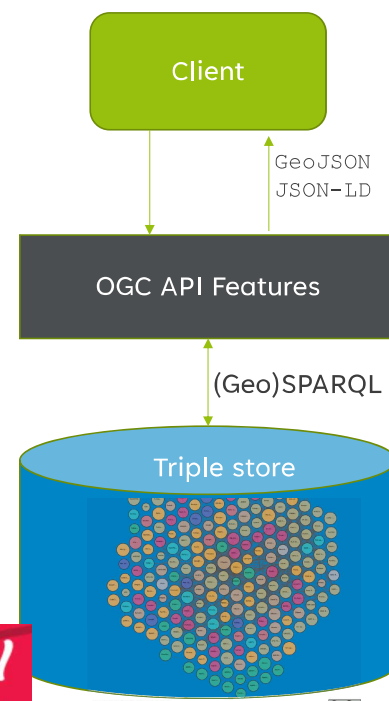
In zo'n geval spelen zowel GeoSPARQL als GIS een cruciale rol:

De selectievraag wordt beantwoord met GeoSPARQL. Hiermee kun je eenvoudig heterogene data bij elkaar zoeken, uit verschillende registraties of systemen, en ongeacht of dit geodata is of niet. Denk bijvoorbeeld aan een combinatie van BAG panden, bijbehorende wijken en buurten en de CBS statistieken van dit gebied.

De analysevraag wordt na het inladen van deze geselecteerde data vervolgens beantwoord in een GIS.

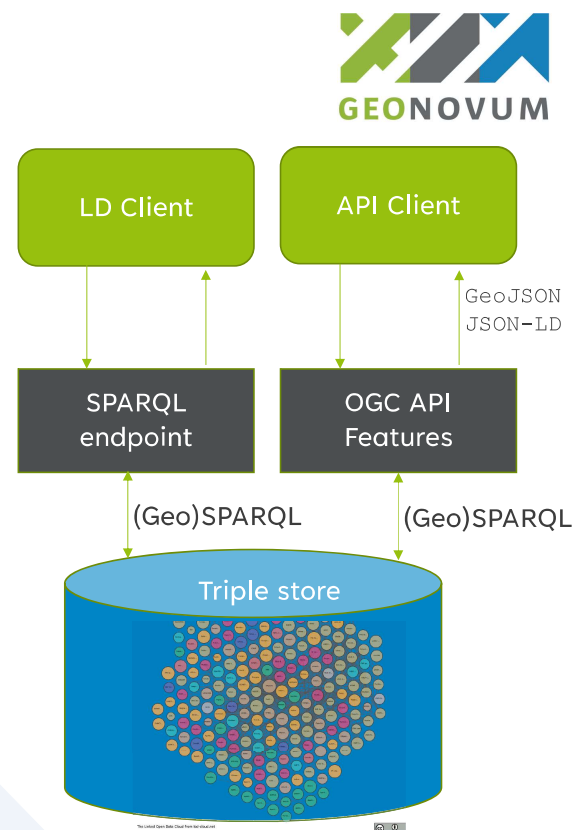
## 2022 Linked Data in API's

- <https://github.com/Geonovum/testbed-spatial-APIs>
- **topic #5 Simple linked data encodings for Spatial data APIs**
- Experiment over het nut van semantisch rijke data - JSON-LD gecombineerd met geodata in JSON in een OGC API, en de toegevoegde waarde van de output



## Linked Data én API's

- OGC API Features als extra toegangsmogelijkheid voor bestaande geo Linked Data: voor bereiken groter publiek, eenvoudig in gebruik en toegankelijk vanuit GIS pakketten
- OGC API Features bovenop triple store was eenvoudig te realiseren
- Meeste meerwaarde door beide te bieden en ze onderling te verbinden
  - Links naar verschillende representaties
  - Links naar gerelateerde gegevens



## 2024 SOLID Demonstrator

Geonovum ziet SOLID (<https://solidproject.org/>) als een opkomende, ethische methode om data te delen **waarbij de gebruiker controle over zijn/haar data houdt**



- SOLID is gebaseerd op open webstandaarden en decentrale dataopslag
- De techniek is nog niet tastbaar en begrijpelijk genoeg
- Om dit tastbaar te maken bouwen we een demonstrator
- Daarnaast vergelijken we SOLID met andere oplossingen voor vertrouwd data delen
- Oplevering demonstrator + rapport eind maart 2024

**Producten**

NEN3610 conceptenbibliotheek

Welkom in de NEN3610 conceptenbibliotheek. Hier v

Klik op één van de informatiemodellen om er doorhe modellen.

#### MIM

- MIM begrippen

#### BRO

- Bodemkundig booronderzoek
- Formatieweerstandonderzoek
- Geologisch booronderzoek
- Geotechnisch booronderzoek
- Geotechnisch sondeeronderzoek
- Grondwaterstandonderzoek
- Mijnbouwconstructie
- Mijnbouwvergunning
- Wandonderzoek

#### IHW

- IMWA begrippen

#### IMGEO BEGRIPPEN

- IMGEO

#### IMKL

- IMKL 2015 begrippen
- IMKL 2015 waardelijsten
- IMKL 2.0 begrippen
- IMKL 2.0 waardelijsten

#### IMRO

- IMRO begrippen

#### NEN3610

- NEN3610-2011 begrippen
- NEN3610-2022 begrippen

#### KADASTER

- IMBAG begrippen
- IMBRT begrippen

# Conceptenbibliotheek (SKOS)



[Geo-object](#) > [Reëel object](#) > [Constructie](#) > [Gebouw](#)

voorkeursterm

## Gebouw

definitie

Overdekte en geheel of gedeeltelijk met wanden omsloten constructie bedoeld voor het in een afgeschermd omgeving onderbrengen van mensen, dieren of voorwerpen of voor de productie van goederen.

heeft bovenliggend begrip

[Constructie](#)

Bron

[NEN3610:2022 Basismodel Geo-Informatie - 8.4.4](#)

Behoort tot groep

[Semantische hoofdklassen](#)

voorbeeld

[Huis, schuur, flatgebouw, huizenblok, fabriek](#)

URI

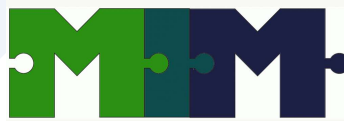
<http://definities.geostandaarden.nl/nen3610-2022/id/begrip/gebouw>

Download dit concept:

[RDF/XML](#) [TURTLE](#) [JSON-LD](#)

<https://definities.geostandaarden.nl/nl/>

# Metamodel voor Informatiemodellering

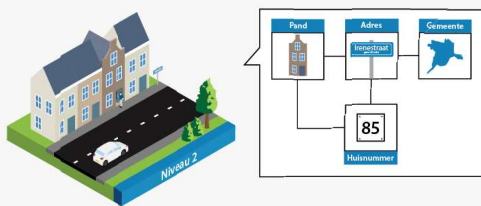


## Wat is een informatiemodel?

<https://docs.geostandaarden.nl/mim/mim/>

In informatiemodellen leg je de betekenis vast van gegevens (semantiek) die belangrijk zijn om een bepaalde taak uit te voeren. Om deze gegevens digitaal te kunnen verwerken, beschrijf je in een informatiemodel ook hoe je die gegevens vastlegt (structuur).

## Wat is een 'Pand'?



Geonovum werkt met vier niveaus in haar informatiemodellen.

### Niveau 1 begrippenmodel

Het begrippenmodel bevat de definities van alle gegevens die je voor het uitvoeren van een bepaalde taak gebruikt. Gegevens kunnen afhankelijk van de context waarin ze worden gebruikt, verschillende dingen betekenen. Het begrippenmodel is er om spraakverwarring te voorkomen.

### Niveau 2 Conceptueel model

In het conceptuele model leggen we alle dingen (concepten) vast die nodig zijn voor de uitvoering van een bepaalde taak. We geven daarbij aan hoe deze dingen zich tot elkaar verhouden en welke eigenschappen van die dingen relevant zijn. Het conceptueel model kan je zien als het vertaalwoordenboek van domeinexperts naar informatie-analisten. Het zorgt ervoor dat 'de business' en de ICT-specialisten elkaar begrijpen.

**Niveau 3 Gegevensmodel, ook wel logisch model**  
In het gegevensmodel maken we een blauwdruk op basis waarvan je een database kunt inrichten. Begrippen, kenmerken en de onderlinge relaties zijn hierin schematisch weergegeven. Het gegevensmodel zorgt ervoor dat iedereen altijd dezelfde kenmerken vastlegt, dezelfde relaties tussen gegevens kan leggen en deze gegevens ook met behoud van context kan uitwisselen. Ongeacht de database of software die iemand gebruikt.

Het gegevensmodel beschrijft wat er moet worden vastgelegd, zonder voor te schrijven hoe je dit in de praktijk implementeert. Een gegevensmodel is een hulpmiddel voor ontwerpers, bouwers en beheerders van ICT-voorzieningen.

**Niveau 4 Datamodel, ook wel technisch model**  
Een datamodel kan je beschouwen als de grammatica voor je data. Het beschrijft de structuur en eigenschappen van de technische taal waarin je informatie kan vastleggen en uitwisselen. Het datamodel kan ook afspraken bevatten over de manier waarop je berichten 'verpakt', het (internet)protocol en de logistiek van het berichtenverkeer.

Het datamodel zorgt ervoor dat de gegevens digitaal verwerkt kunnen worden. Het zijn hulpmiddelen voor software-ontwikkelaars.



# MIM naast UML ook in Linked Data



Niveau 1 Begrippenmodel

➤ SKOS

Niveau 2 Conceptueel model

➤ Metamodel vocabulaire

Niveau 3 Gegevensmodel

➤ RDF/RDFS, OWL, en SHA

MIM specificeert de  
transformaties:

Een `mim:Objecttype` wordt vertaald naar een `owl:Class` in combinatie met een `sh:NodeShape`.

Een `mim:Attribuutsoort` wordt vertaald naar een `sh:PropertyShape` in combinatie met een `owl:DatatypeProperty`.

Een `mim:Relatiesoort` wordt vertaald naar een `sh:PropertyShape` in combinatie met een `owl:ObjectProperty`.  
De nodekind van de propertyshape is een `sh:IRI`.

Niveau 4 Technisch model

➤ nvt

MIM metaclass	Metaclass in RDF	Shape in RDF
Datatype	<code>mim:Datatype</code>	<code>shape:Datatype</code>
Primitief datatype	<code>mim:PrimitiefDatatype</code>	<code>shape:PrimitiefDatatype</code>
Gestructureerd datatype	<code>mim:GestructureerdDatatype</code>	<code>shape:GestructureerdDatatype</code>
Data element	<code>mim:DataElement</code>	<code>shape:DataElement</code>
Enumeratie	<code>mim:Enumeratie</code>	<code>shape:Enumeratie</code>
Enumeratiewaarde	<code>mim:Enumeratiewaarde</code>	<code>shape:Enumeratiewaarde</code>
Referentielijst	<code>mim:Referentielijst</code>	<code>shape:Referentielijst</code>
Referentie element	<code>mim:ReferentieElement</code>	<code>shape:ReferentieElement</code>
Codelijst	<code>mim:Codelijst</code>	<code>shape:Codelijst</code>

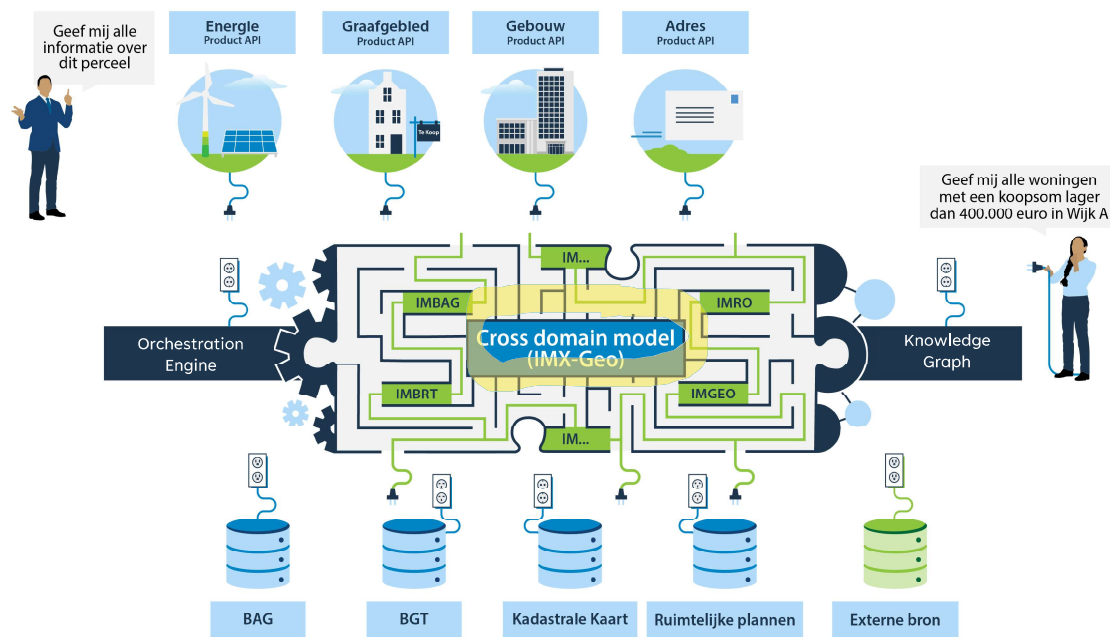
voorbeeld RDF representatie

```
@prefix vb: <http://bp4mc2.org/voorbeeld/> .  
@prefix mim: <http://bp4mc2.org/def/mim#> .
```

```
vb:Schip a mim:Objecttype;  
rdfs:label "Schip"@nl;
```

# IMX-Geo ontologie

- **Input voor de orchestratie engine**  
*Informatie geven over relaties tussen objecten en de bronnen waar ze uit afgeleid zijn*
- **Gids voor gebruikers**  
*Mensen helpen ontdekken welke informatie er is en hoe die gerelateerd is aan andere informatie*
- **Informatiemodel**  
*Voor de Kadaster Knowledge graph*
- **Tussenlaag**  
*Tussen bronmodellen en productmodellen*

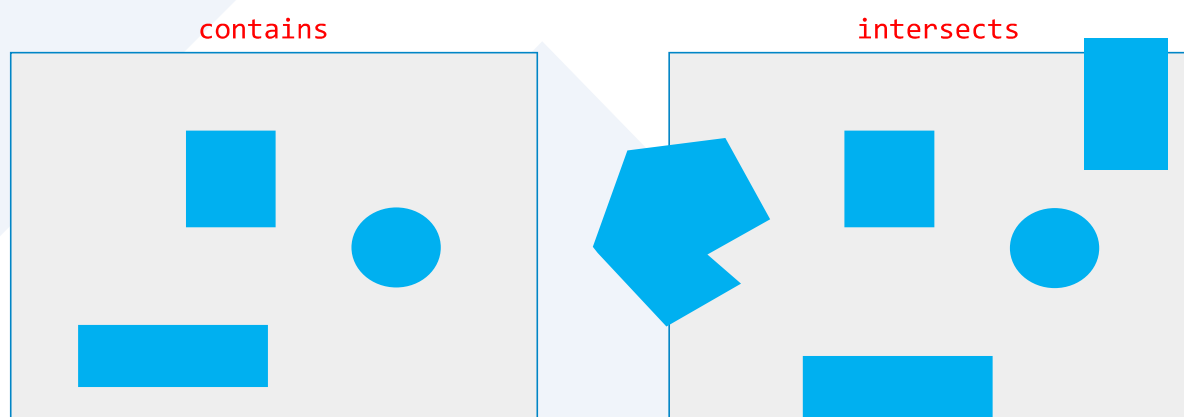


... wij hebben onze impliciete kennis, over hoe basisregistratie-objecten met elkaar samenhangen, expliciet gemaakt in het IMX-Geo model

<https://docs.geostandaarden.nl/imx/imx-geo/>

## OGC GeoSPARQL

- Aangeven dat iets een geo-object is
- Geometrie opnemen in Linked Data
- Ruimtelijke relaties beschrijven
- Ruimtelijk bevragen van Linked Data



**NEN 3610 ontologie**

<https://modellen.geostandaarden.nl/def/nen3610>

**URI strategie**

[https://www.geonovum.nl/uploads/documents/D1-2013-09-19\\_Towards\\_a\\_NL\\_URI\\_Strategy.pdf](https://www.geonovum.nl/uploads/documents/D1-2013-09-19_Towards_a_NL_URI_Strategy.pdf)

**Nederlandse standaard voor het beschrijven van begrippen**

<https://docs.geostandaarden.nl/nl-sbb/nl-sbb/>

**Internationaal**

- OGC GeoSPARQL
- SOSA/SSN
- Time Ontology in OWL

<https://www.ogc.org/standard/geosparql/>

<https://www.w3.org/TR/vocab-ssn/>

<https://www.w3.org/TR/owl-time/>

## Het waarom voor Geonovum anno 2024



- Breder gebruik voor geodata door aansluiting bij web Standaarden  
geo-data beschikbaar krijgen voor niet-geo deskundigen zonder “moeilijke” geo-tools  
(Ja, maar hier zien we een grotere rol voor APIs)
- Gestandaardiseerd delen van semantiek  
Om aan te sluiten bij andere sectoren die veel met linked data werken  
zoals cultureel erfgoed en bouwwereld (OTLs)
- Ruimtelijke gegevens combineren met andere gegevens  
Data integratie in digitale tweelingen, Europese data spaces
- Complexe vragen beantwoorden
- Nabije toekomst: spatial knowledge graphs als input voor LLMs

## Linda van den Brink

### Contact

E-mail: [l.vandenbrink@geonovum.nl](mailto:l.vandenbrink@geonovum.nl)

Telefoon: 06-13555792

### Bezoek onze website

[www.geonovum.nl](http://www.geonovum.nl)

