



RWS ONGECLASSIFICEERD

## Instructie modelleren op basis van de OTL 2.3

Gebruikershandleiding bij het opbouwen en gebruiken van een datamodel voor een BIM projectdatabase op basis van de RWS Objecttypenbibliotheek (OTL)

Datum	1 februari 2019
Status	definitief
Versie	1.4

## Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat programma Bouwwerk Informatie Management (BIM)
Informatie	Geschreven in opdracht van BIM Support
Contact	<a href="mailto:bimsupport@rws.nl">bimsupport@rws.nl</a>
Uitgevoerd door	BIM Support
Datum	1 februari 2019
Status	definitief
Versienummer	1.4
	Historie
	1.4 Wijziging H9 geometrie
	1.4 H11 lineaire locatie referentie verwijderd
	1.4 Toevoeging hoofdstuk 15 Handleiding OTL 2.3 voorbeeld COINS 2.0
	1.4 Toevoeging H16 versioning
	1.1 (relatie met Decompositiekader NEN 2767 RWS, Rijstrook modellering. Geldend voor de versies 1.7.1*)
	1.0 (geldend voor de versies 1.7.1 *van de OTL)

## Begrippenlijst

BIM:	Bouwwerk Informatie Management
BN-V:	Basisnetwerk vaarwegen
BOL:	Baan Oriëntatie Lijn
BPS:	Baanpositie-systeem (plaatsaanduidingssystematiek)
CMDB:	Configuratiemanagement Database
DISK:	Data Informatiesysteem Kunstwerken
DTM-MER:	Digitaal terreinmodel – Milieueffectrapportage
ILS:	Informatieleveringsspecificatie
LCR:	LifeCycle Role
MBI:	Middelen BIM illustratie (voorbeeldproject)
NN-ds:	Nautisch Netwerk Data Services
NWB:	Nationaal Wegen Bestand
NWB-V:	Nationaal Wegen Bestand vaarwegen
OTL:	Object Type Library (Objecttypenbibliotheek)
TTI:	Tunnel Technische Installaties
UML:	Unified Modeling Language

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Informatiemodel OTL.....</b>	<b>9</b>
2.1	Taxonomie.....	9
2.2	Te modelleren door opdrachtnemer.....	10
<b>3</b>	<b>Decompositie van de Functionele Objecten.....</b>	<b>12</b>
3.1	Wegennetwerk .....	14
3.1.1	Niveau 1: Netwerk.....	15
3.1.2	Niveau 2: Wegment/Intersectie.....	15
3.1.3	Niveau 3: Wegbaan/Baanjunctie.....	16
3.1.4	Niveau 4: Wegvak/Wegjunctie.....	18
3.1.5	Niveau 5: Wegstrook.....	18
3.2	Vaarwegennetwerk .....	19
3.2.1	Niveau 1: Vaarwegennetwerk.....	20
3.2.2	Niveau 2: Vaarwegnode.....	20
3.2.3	Niveau 3: Vaarwegnode.....	20
3.2.4	Niveau 4: Vaarwegvak/Vaarwegjunctie.....	20
3.3	Waternetwerk .....	22
3.3.1	Niveau 1: Waternetwerk.....	22
3.3.2	Niveau 2: Netwerknode.....	22
3.3.3	Niveau 3: Netwerknode.....	22
3.3.4	Niveau 4: Watersysteemvak/Watersysteemjunctie.....	23
3.4	Spelregels functionele decompositie.....	23
<b>4</b>	<b>Ongelijkvloerse kruisingen van netwerken .....</b>	<b>25</b>
4.1	Kruisingen en Nodes van het Rijkswegennet met het Onderliggend netwerk .....	27
4.2	Kruisingen Rijkswegennet met Spoor netwerk(en): .....	28
4.3	Kruisingen Rijkswegennet met Rijkswegennet .....	29
<b>5</b>	<b>Decompositie van de fysieke objecten .....</b>	<b>30</b>
5.1	Overzicht fysieke decompositie.....	30
5.2	Begrenzing beheerobjecten .....	32
5.3	Weg (Fysiek object) .....	32
5.4	Overbruggingen.....	33
<b>6</b>	<b>Realisatie van Functionele Objecten door Fysieke Objecten .....</b>	<b>35</b>
6.1	Realisatie Wegennetwerk .....	35
6.2	Realisatie Vaarwegennetwerk .....	36
6.3	Realisatie Waternetwerk .....	38
<b>7</b>	<b>De eigenschappen van Objecten .....</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>Realisatie van LifeCycleRollen door fysieke objecten.....</b>	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>Geometrie.....</b>	<b>43</b>
9.1	Relatie met IMGEO .....	43
9.2	Inwininstructies in OTL.....	43

9.3	Algemeen geldende instructie.....	44
9.3.1	Geometrie.....	44
9.3.2	GML.....	44
9.3.3	Meerdere geometrietypen.....	44
9.3.4	Vlakkennet.....	45
9.3.5	Isovlakken.....	46
9.3.6	Relatieve hoogteligging.....	46
9.3.7	Z-coördinaat detailpunt.....	47
9.3.8	Nauwkeurigheid.....	47
9.3.9	Lijnen.....	48
9.3.10	Vlakken.....	48
9.3.11	Inmeten objecten.....	49
9.3.12	Verplaatsbare objecten.....	49
9.4	Lineaire locatiereferentie.....	49
<b>10</b>	<b>Documenten en Dossiers.....</b>	<b>50</b>
10.1	Documenten.....	50
10.2	Dossier.....	51
<b>11</b>	<b>Tunnel.....</b>	<b>52</b>
11.1	Onderdelen in het Tunnelmodel.....	52
11.1.1	Functioneel Model.....	52
11.1.2	Fysieke model.....	52
11.2	Instantiëren van de Tunnel.....	52
11.2.1	Functioneel model.....	52
11.2.2	Functionele rol (Voorziening).....	53
11.2.3	Realisatie voorzieningen.....	53
11.2.4	Realisatie voorzieningen in relatie tot Tunnelmoten.....	54
11.2.5	Relatie NEN-decompositie en functionele decompositie.....	55
<b>12</b>	<b>Spelregels modelleren.....</b>	<b>57</b>
12.1	In Configuratie DataBase (CMDDB) afwijken van OTL.....	57
12.2	Contextobjecten.....	57
<b>13</b>	<b>Voorbeeld uitwerking functionele decompositie.....</b>	<b>59</b>
13.1	Niveau 2 Wegment/Intersectie.....	59
13.2	Niveau 3: Wegbaan/Baanjunctie.....	60
13.3	Niveau 4 Wegvak/Wegjunctie.....	60
13.4	Niveau 5 Wegstrook.....	61
<b>14</b>	<b>Voorbeeld uitwerking fysieke decompositie.....</b>	<b>63</b>
14.1	Verharding.....	63
14.2	Markering.....	65
14.2.1	Inwininstructie eigenschap Rotatie.....	66
14.3	Bermen.....	67
14.4	Bewegwijzering.....	69
14.5	Hemelwaterafvoer.....	71
14.6	Overbrugging.....	72
14.6.1	Hoofddraagconstructie.....	72
14.6.2	Overige decompositie.....	73
14.7	Gebouwen.....	74
<b>15</b>	<b>OTL 2.3 voorbeeld COINS 2.0.....</b>	<b>75</b>
15.1	Wegwijzer COINS.....	75

15.2	Sparql toegang tot de OTL .....	77
15.2.1	Sparql en Sparql software.....	77
15.2.2	Sparql queries voor de OTL.....	77
15.3	Voorbeeld container OTL 2.3 COINS 2.0 .....	78
15.3.1	Randvoorwaarde invulling COINS.....	78
15.3.2	De OTL 2.3 voorbeeld container.....	79
<b>16</b>	<b>Versioning .....</b>	<b>81</b>
<b>1</b>	<b>Bijlage UML Class diagram van COINS 2.0 .....</b>	<b>88</b>
<b>2</b>	<b>Bijlage UML OTL 2.3 voorbeeld COINS 2.0 overzicht.....</b>	<b>89</b>

# 1 Inleiding

Dit document beschrijft hoe de RWS-Objecttypenbibliotheek, hierna genoemd OTL, gebruikt dient te worden bij het opzetten en vullen van een BIM projectdatabase. Deze instructie is in de eerste plaats bedoeld voor externe partijen, hierna genoemd opdrachtnemer, die de OTL gebruiken om projectdata te structureren volgens de eisen van Rijkswaterstaat. Het is de instructie waarnaar verwezen wordt in de Informatieleveringsspecificatie (ILS).

Bij de opdrachtnemer zijn er doorgaans, gedurende de loop van het project, verschillende personen die zich bezig houden met de BIM-database en de OTL. Tijdens de start van het project, bij het opzetten van de BIM-projectdatabase en in latere fases tijdens het coördineren van het gebruik van de BIM-projectdatabase, is de instructie van toepassing voor opdrachtnemers in de rol van Informatiemanager, BIM-specialist en Configuratiemanager.

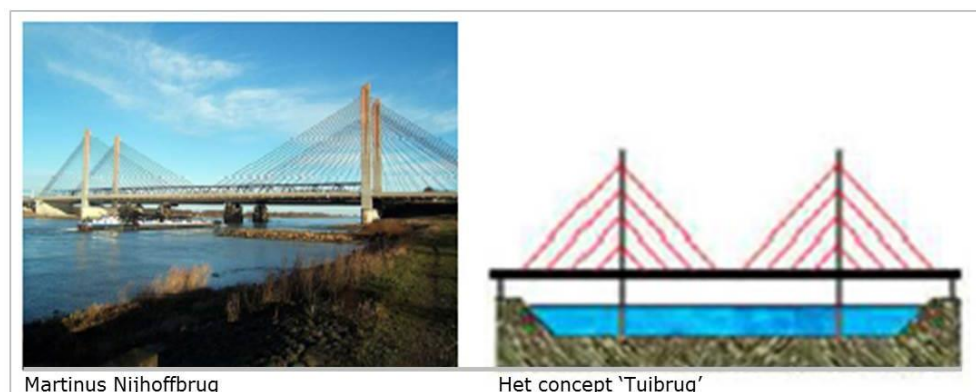
Op latere momenten tijdens de ontwerp-, realisatie- en beheerfasen zullen verschillende vakspecialisten zoals ontwerpers en assetmanagers de BIM-projectdatabase gaan vullen en gebruiken. Omdat zij te maken krijgen met de informatiestructuur, zoals gedefinieerd in de OTL, zijn delen van deze instructie voor hen van toepassing.

## Definitie

Een OTL is een conceptueel informatiemodel waarin concepttypes en hun onderlinge relaties beschreven staan. De OTL wordt omschreven als:  
Een digitale beschrijving van generieke, herbruikbare concepten (typen of soorten), die betrekking hebben op :

- Fysieke gebouwde (verbouwde, aangepaste) objecten in de wereld om ons heen (onze omgeving).
- De gebruiksruimten en -gebieden, die door deze objecten worden gerealiseerd.
- Gedurende de hele levenscyclus (concept, ontwerp, realisatie, gebruik, onderhoud, sloop).
- Focus: as required (ontwerp, realisatie), as built (gebruik, onderhoud).

De opdrachtnemer wordt gevraagd om de concepttypes die in de OTL gedefinieerd zijn te gebruiken om zijn projectdata te classificeren. Dit classificeren van data in de BIM-database wordt instantiëren genoemd. (zie figuur H1.1)



Figuur H1.1: De Martinus Nijhoffbrug is een instantie van het concept Tuibrug.

Het proces van het aanmaken van instanties, leggen van relaties, registreren van eigenschappen en het inwinnen van bijbehorende geometrie in de BIM-project-database ten behoeve van de informatieleveringen naar Rijkswaterstaat wordt ook wel modelleren genoemd.

#### Leeswijzer

Deze instructie introduceert de belangrijkste concept types en relaties uit de OTL in hoofdstuk 2 Informatiemodel OTL en beschrijft vervolgens de belangrijkste aandachtspunten bij het modelleren per aandachtsgebied:

- Hoofdstuk 3 - hoe de decompositie van functionele netwerken opgebouwd dient te worden.
- Hoofdstuk 4 - hoe kruisingen tussen de functionele netwerken gedefinieerd dienen te worden.
- Hoofdstuk 5 - hoe de fysieke decompositie opgebouwd dient te worden.
- Hoofdstuk 6 - gaat over de realisatie van functionele objecten door fysieke objecten; de relatie tussen de functionele en fysieke decompositie.
- De hoofdstukken 7-12 beschrijven bijzonderheden in de OTL; o.a. eigenschappen, geometrie en documenten.
- Hoofdstuk 13 - bevat de spelregels voor het modelleren.
- Hoofdstuk 14 bevat voorbeelden van de functionele decompositie.
- Hoofdstuk 15 bevat voorbeelden van de fysieke decompositie. .

#### Scope

Deze instructie richt zich met name op de modellering van het Wegennetwerk, het Vaarwegennetwerk en het Waternetwerk.

## 2 Informatiemodel OTL

De basis concepttypes waaruit de OTL is opgebouwd zijn **PhysicalObjectTypes** (fysieke objecten) en **FunctionalRoleTypes** (functionele objecten). De belangrijkste relaties in de opbouw van de OTL-objectenboom zijn de specialisatierelatie en de samenstelling relatie. In dit hoofdstuk worden deze relaties uitgelegd en wordt een opsomming gegeven van de overige te modelleren relaties.

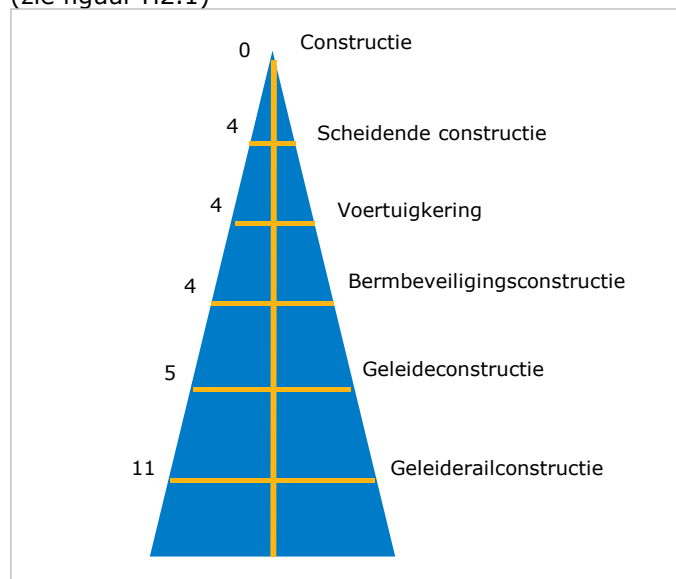
### 2.1 Taxonomie

Onderstaande uitleg gaat in op de taxonomy van **PhysicalObjectTypes**, dezelfde systematiek geldt voor **FunctionalRoleTypes**.<sup>1</sup>

In een datamodel, gebaseerd op de OTL, wordt een instantie bij zijn ontstaan altijd geassocieerd als een generiek concept uit de OTL. Daarbij wordt gebruikgemaakt van de OTL-taxonomie.

Een **PhysicalObjectType** dat een specialisatie is van een ander **PhysicalObjectType** wordt een subtype genoemd. De Tuibrug uit figuur H1.1 bijvoorbeeld, is een subtype van brug. Het subtype overerft alle eigenschappen en relaties van zijn supertype. Het geheel van zijn eigenschappen en relaties bestaat dus uit het geheel van die eigenschappen en relaties die bij het **PhysicalObjectType** zelf benoemd zijn én de verzameling van eigenschappen en relaties van zijn directe en hoger gelegen supertype(s). Op deze manier neemt het aantal mogelijke eigenschappen en relaties bij een **PhysicalObjectType** dus toe naarmate deze specifiekere wordt (lager gepositioneerd is in de taxonomie-boom).

De opbouw van de OTL is zo dat alle **PhysicalObjectTypes** geassocieerd kunnen worden volgens deze specialisatie relatie. De boom van **PhysicalObjectType** die door deze specialisatierelaties ontstaat wordt ook wel de *taxonomie* genoemd. (zie figuur H2.1)



*Figuur H2.1: Voorbeeld van een taxonomieboom. Rechts van de boom de namen van de concepttypes. Links het aantal eigenschappen. Het concept Geleiderailconstructie heeft in dit voorbeeld zeven opeenvolgende supertypes. Met elke stap van boven naar beneden wordt het concept specifiekere; van Object tot Geleiderailconstructie. Op elk niveau kunnen aanvullende eigenschappen en relaties gedefinieerd zijn die alleen gelden voor dat concepttype en zijn subtypes.*

<sup>1</sup> Zowel **PhysicalObjectTypes** als **FunctionalRoleTypes** worden Types genoemd in dit document.

Dit mechanisme wordt onder meer toegepast om van alle instanties van objecten bijvoorbeeld de naam, de code, de geometrie en de lineaire referentielocatie (*BPS*) vast te leggen.

Vanwege de huidige scope van de OTL (informatielevering voor assetmanagement) gaan we in deze instructie alleen in op de Fysieke objecten (*PhysicalObjectTypes*), de *FunctionalRoleTypes* (in oudere versies van de OTL ook wel ruimtelijke objecttypen genoemd) en de raakvlakken tussen deze twee typen objecten, hun relaties en eigenschappen.

Dit heeft te maken met de bedrijfsprocessen van Rijkswaterstaat. De belangrijkste bedrijfsprocessen die door de RWS-organisatie worden uitgevoerd, zijn:

Management van netwerkgebruik

Een *FunctionalRoleType* een ruimte die een bepaalde functie vervult in de diensten die Rijkswaterstaat aanbiedt. Een belangrijk voorbeeld hiervan is het wegennetwerk dat ruimte biedt voor transport. *FunctionalRoleTypes* spelen een belangrijke rol in het mogelijk maken van het proces Management van Netwerkgebruik.

Assetmanagement, Aanleg en Onderhoud.

Een Fysiek object of een verzameling daarvan maken de functie die de ruimte biedt mogelijk. Zo maakt een fysieke weg, bestaande uit verharding, geleiderails en andere toebehoren het mogelijk om over een stuk van het wegennetwerk te rijden. De fysieke objecten worden door Rijkswaterstaat gebruikt voor assetmanagement.

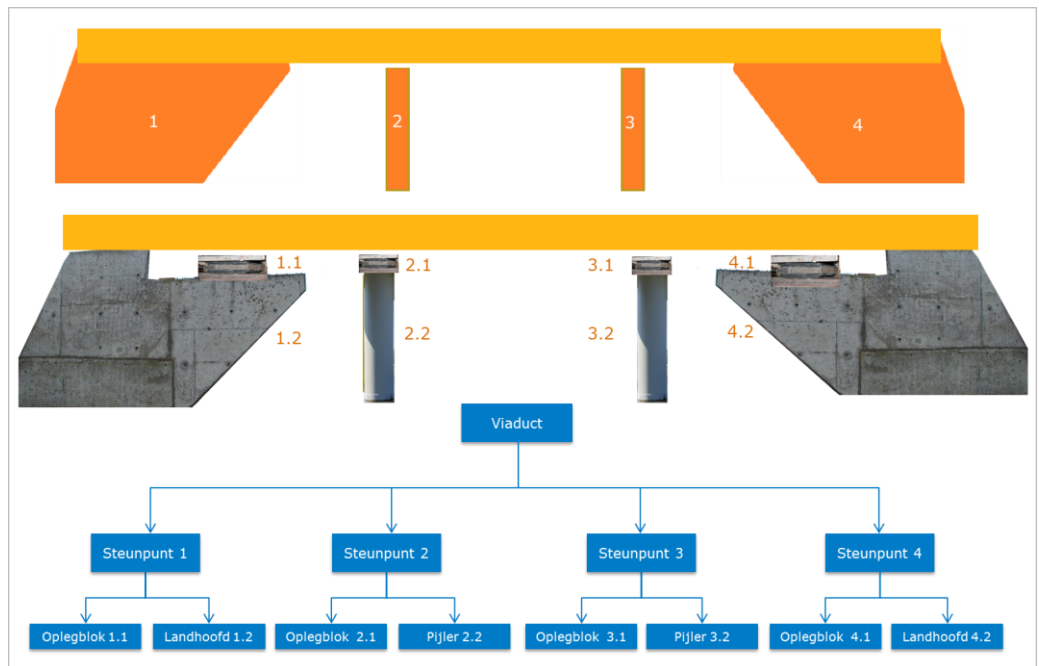
## 2.2

### **Te modelleren door opdrachtnemer**

In projecten wordt de opdrachtnemer gevraagd om, gebruikmakend van de OTL, in zijn BIM twee deelmodellen van het project op te leveren;

- (1) Het functionele model.
- (2) Het fysieke model.

Het functionele en het fysieke model worden beide opgebouwd als een decompositie. Hiervoor wordt de *Containsrelatie* (samenstelling) uit de OTL gebruikt. (zie figuur H2.2). In het voorbeeld van een viaduct vertaalt dit zich in een decompositie van de constructie (zoals in figuur H2.2) en een aparte decompositie voor de ruimte die dit biedt voor het verkeer.



*Figuur H2.2: Voorbeeld van de Containsrelatie: Boven, een viaduct bevat verschillende onderdelen; in dit geval 4 steunpunten (oranje) en 1 hoofddraagconstructie (geel). Midden, een steunpunt kan ook weer bestaan uit verschillende onderdelen. In dit voorbeeld bestaat elk steunpunt uit twee onderliggende objecten; een landhoofd en een oplegblok of een pijler en een oplegblok. Onderaan is de decompositie in een boomstructuur weergegeven.*

De deelmodellen die de opdrachtnemer opbouwt bestaan op deze manier uit door Containsrelaties met elkaar verbonden objecten van een bepaald type (Viaduct, Steunpunt, Oplegblok, Landhoofd). Tenslotte wordt de opdrachtnemer gevraagd een relatie te leggen tussen beide deelmodellen via de Is Realised By relatie. Hoe dit moet gebeuren wordt in deze instructie verder toegelicht. (zie voor een overzicht de hoofdstukken Leeswijzer en Inleiding).

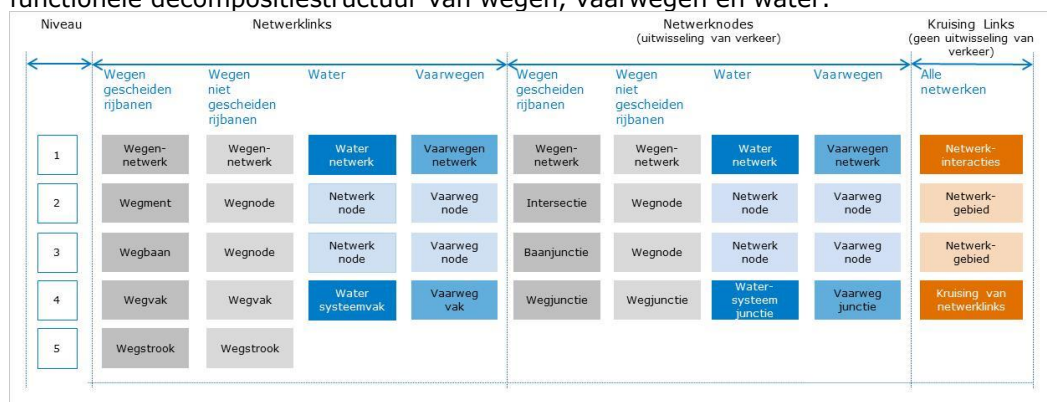
Voor algemene modelleerregels, zie hoofdstuk 13 (Spelregels modelleren).

### 3 Decompositie van de Functionele Objecten

Met de decompositie van functionele objecten wordt een netwerk opgebouwd. RWS kent de volgende netwerken:

- Wegennetwerk
- Vaarwegennetwerk
- Waternetwerk
- Spoornetwerk
- Leidingnetwerk<sup>2</sup>

Netwerken zijn verzamelingen van Links, de verbinding tussen twee punten in een netwerk en *Nodes* (het begin- of eindpunt van één of meer Links). Rijkswaterstaat heeft net als de Fysieke decompoditiestructuur die volgt uit de NEN2767-4 ook een Functionele decompoditiestructuur opgezet. Figuur H3.1 geeft een overzicht van de functionele decompoditiestructuur van wegen, vaarwegen en water.

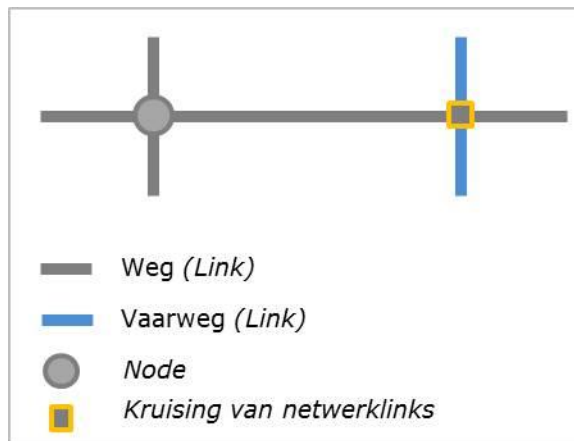


*Figuur H3.1: Netwerken met links, nodes en kruisingen onderverdeeld in 5 decompoditieniveaus. De decompoditieniveaus zijn in de figuur weergegeven op de "Y-as" en genummerd 1 t/m 5. In de breedte is de figuur opgedeeld in Netwerklinks, Netwerknodes en Kruisinglinks. Binnen deze categorieën is er een onderverdeling gemaakt tussen verschillende soorten netwerken., v.l.n.r.: (1) Wegen met gescheiden rijbanen, (2) Wegen met niet gescheiden rijbanen, (3) Water, (4) Vaarwegen.*

De decompositie in figuur H3.1 geeft goed weer dat een netwerk altijd van grof (niveau 2) naar fijn (niveau 5) beschreven kan worden en dat er op elk niveau sprake is van twee componenten die gemodelleerd dienen te worden: Links en Nodes.

Let op het verschil tussen Node en een Kruising van netwerklinks. Bij een Node eindigt of begint altijd een Link, bij een Kruising van netwerklinks is dit niet het geval. Praktisch gezien betekent dit dat er bij een Node uitwisseling plaatsvindt van verkeer en bij een Kruising van netwerklinks niet. (zie figuur H3.2)

<sup>2</sup> Leidingnetwerken zijn in de RWS OTL nog niet uitgewerkt.



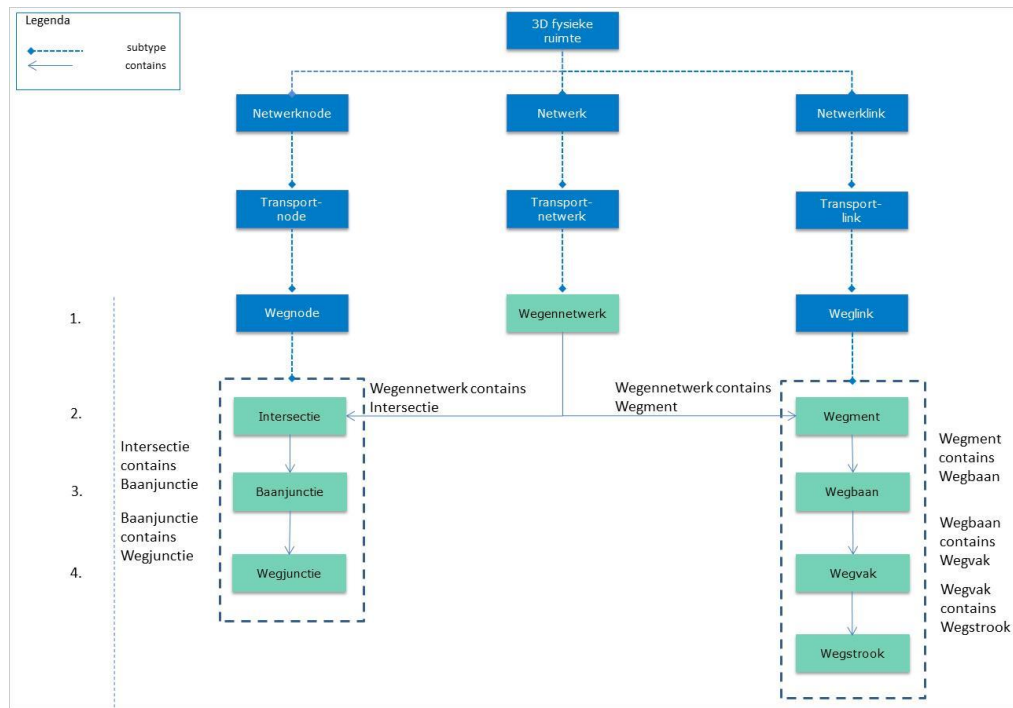
*Figuur H3.2: Voorbeeld Links, Nodes en Kruising van netwerklinks. Dit voorbeeld is fictief en kent geen plek (niveau) in de decompositie.*

Een Kruising van netwerklinks wordt dus gemodelleerd op plaatsen waar netwerken elkaar kruisen. In het voorbeeld van figuur H3.2 is dat een kruising tussen het Wegennetwerk onderling (rechts) en het Wegennetwerk en het Vaarwegennetwerk (links).

### 3.1

#### Wegennetwerk

Het wegennetwerk is ruimtelijk onderverdeeld in 5 niveaus die zijn benoemd in de onderstaande figuur H3.3. De in het groen aangegeven vlakken zijn de Types die geïnstantieerd worden in het BIM-model.



Figuur H3.3: Wegennetwerk decompositie inclusief vereenvoudigde taxonomieweergave. De cijfers links geven de decompositieniveaus weer. De blauwgekleurde Types zijn puur taxonomisch. Deze worden niet geïnstantieerd. Groen gekleurde Types worden wel geïnstantieerd. Aan de linkerzijde van de figuur staan de subtypes van Wegnoder weergegeven en rechts de subtypes van Weglinker.

#### Niveau 1

Centraal in de opbouw van de functionele decompositie staat het netwerk zelf; het Wegennetwerk. Zoals aangegeven bestaat een Netwerk uit Links en Nodes. Dit wordt in de OTL gerealiseerd door een Containsrelatie van Transportnetwerk met Transportnoder en Transportlinker.

#### Niveau 2

Containsrelaties worden net als eigenschappen overgeërfd van Supertype op Subtype. Zo heeft het Wegennetwerk een Containsrelatie overgeërfd naar Intersectie (via Transportnoder) en Wegment (via Transportlinker).

#### Niveau 3-5

De decompositie naar de onderliggende niveaus verloopt van node op node:

- 2-3 Intersectie Contains Baanjunctie.
- 3-4 Baanjunctie Contains Wegjunctie.

Of van link op link:

- 2-3 Wegment Contains Wegbaan.
- 3-4 Wegbaan Contains Wegvak.
- 4-5 Wegvak Contains Wegstrook.

Ook zijn Containsrelaties tussen Links en Nodes van verschillende niveaus mogelijk.

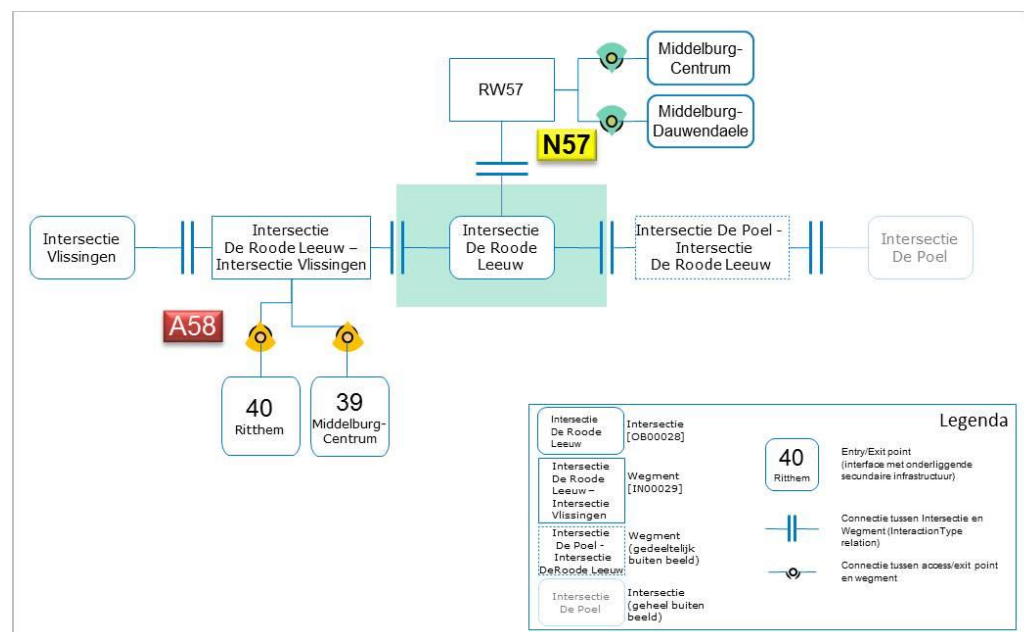
In de volgende paragrafen wordt per niveau aangegeven hoe deze relaties dienen te worden gemodelleerd. In hoofdstuk 14 (Voorbeeld uitwerking functionele decompositie) wordt stap voor stap de decompositiestructuur uitgewerkt.

### 3.1.1 Niveau 1: Netwerk

Niveau 1 van de functionele decompositie is een apart gedefinieerd netwerk. Rijkswaterstaat maakt onderscheid tussen de netwerken zoals benoemd in paragraaf 3.1) met nog een extra onderscheid of het gaat om bovenliggende netwerken (RWS) of onderliggende netwerken (niet RWS).

De *Nodes* waar verbindingen naar andere netwerken plaatsvinden, dus bijvoorbeeld van het bovenliggend wegennet naar het onderliggend wegennet, worden altijd in beide netwerken opgenomen. Naast aansluitingen kunnen netwerken elkaar ook kruisen. Dit wordt beschreven in hoofdstuk 4 (Ongelijkvloerse kruisingen van netwerken).

### 3.1.2 Niveau 2: Wegment/Intersectie



Figuur H3.4: Overgenomen uit het voorbeeldproject MBI - Modelleren van het testgebied op niveau 2 door middel van Wegmenten en Intersecties.

In de functionele structuur van het Wegennetwerk worden op niveau 2 de Intersecties (ontmoeting van wegen waar verkeersuitwisseling plaats kan vinden) en Wegmenten (traject tussen twee intersecties) gemodelleerd. Het wegennetwerk op uitwerkingsniveau 2 is puur topologisch van aard (wat is met wat verbonden) en onderscheidt daarbij geen rijrichting. Wel hebben Wegmenten een oriëntatierichting namelijk volgens de oplopende hectometrering van de betrokken snelweg.

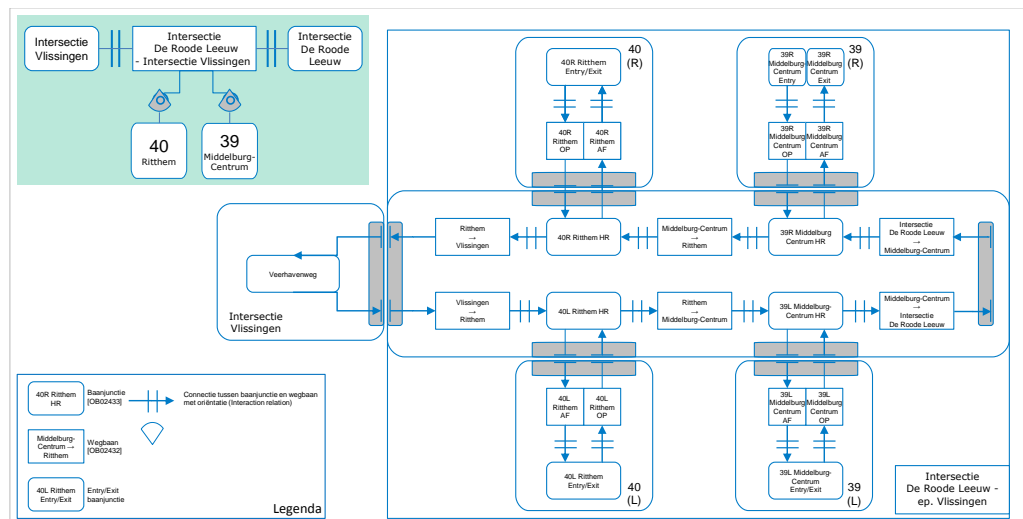
Een Intersectie wordt in de praktijk ook vaak een Knooppunt genoemd. Knooppunten worden in de volksmond geïdentificeerd door middel van een naam of, als er sprake is van een separaat begin- of eindpunt, met de nabijgelegen plaatsnaam. Het begrip Knooppunt wordt in de OTL niet gebruikt. Wegmenten worden geïdentificeerd door de combinatie van Intersectionenamen die verbonden

worden door het betreffende Wegment. Hierbij wordt de begin- Intersectie voorop geplaatst op basis van de richting van de oplopende metrerings. Het testgebied kent één echte Intersectie (De Roode Leeuw) die de A58 en N57 met elkaar verbindt.

Voor de N57 vormt deze Intersectie tevens het einde van de weg.

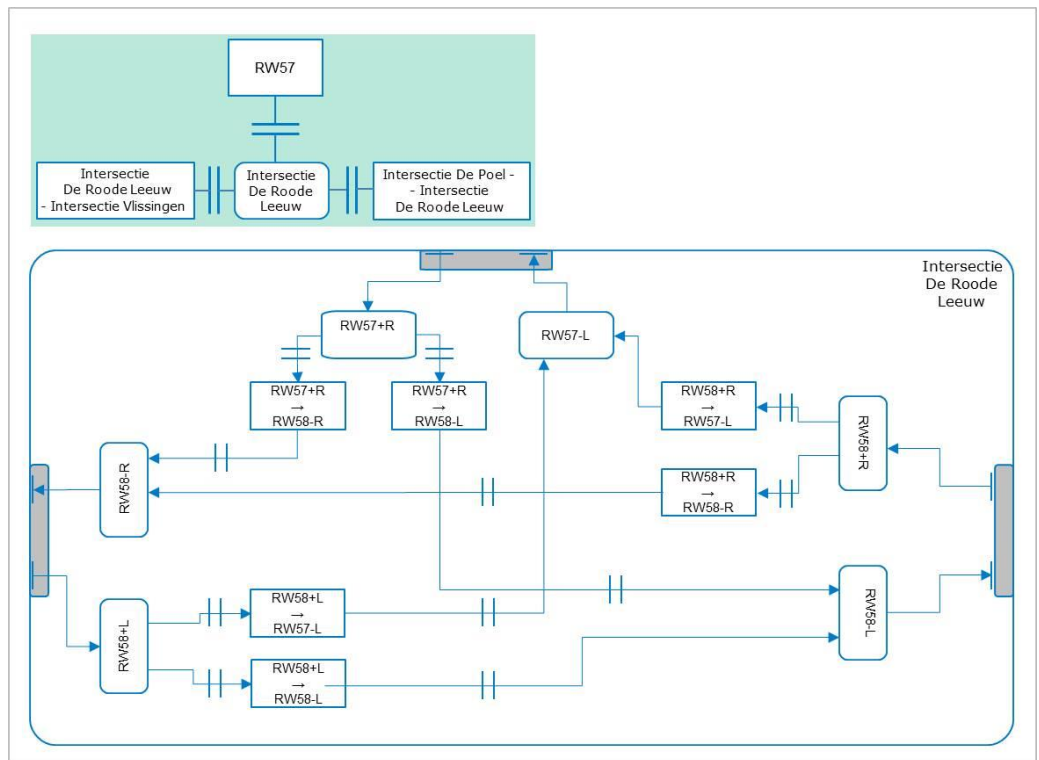
Het testgebied bevat tevens het einde van de A58 (Vlissingen). Ook wordt een buiten het testgebied gelegen Intersectie genoemd (De Poel) waaraan voor een Wegment van de A58 als beginpunt wordt gerefereerd. Interacties met de onderliggende (secundaire) weginfrastructuur worden weergegeven met Entry / Exit punten. Op Wegment niveau worden deze toegangs-/uitgangspunten, waar verkeerstromen het Hoofdwegennet binnenkomen dan wel verlaten, Juncties, die zich 'ergens' op het betrokken weginterval bevinden. Voor snelwegen kan de volgordelijkheid worden afgeleid uit het 'afslagnummer'.

### 3.1.3 Niveau 3: Wegbaan/Baanjunctie



*Figuur H3.5: Overgenomen uit het voorbeeldproject MBI: Decompositie op niveau 3 van het Wegment tussen Intersectie De Roode Leeuw tezamen met Intersectie Vlissingen en entry/exit punten 39 (Middelburg-Centrum) en 40 (Ritthem).*

Een Wegment decomponeert in de volgende uitwerkingslaag (niveau 3) tot een sub netwerk van Wegbanen en Baanjuncties. Deze Wegbanen en Baanjuncties vormen tezamen met de gedecomponeerde subnetwerken van aansluitende Wegmenten en Intersecties weer een compleet verbonden netwerk maar op een meer gedetailleerd niveau. In een netwerk van Wegbanen en Baanjuncties wordt nu ook de rijrichting mee-gemodelleerd. In het algemeen verdubbelt dus het aantal verbindingen met een baan voor links en een baan voor rechts. In een enkel geval kan een baan afhankelijk van het verkeersaanbod in de tijd van richting veranderen (wisselbaan). De uitwerking van de entry/exit punten van niveau 2 leiden tot een meer precieze topologie waardoor de volgordelijkheid expliciet vastligt. Ook wordt duidelijk of het punt beide richtingen bedient (zowel heen als terug) en of er sprake is van alleen entry, alleen exit of beide interacties.

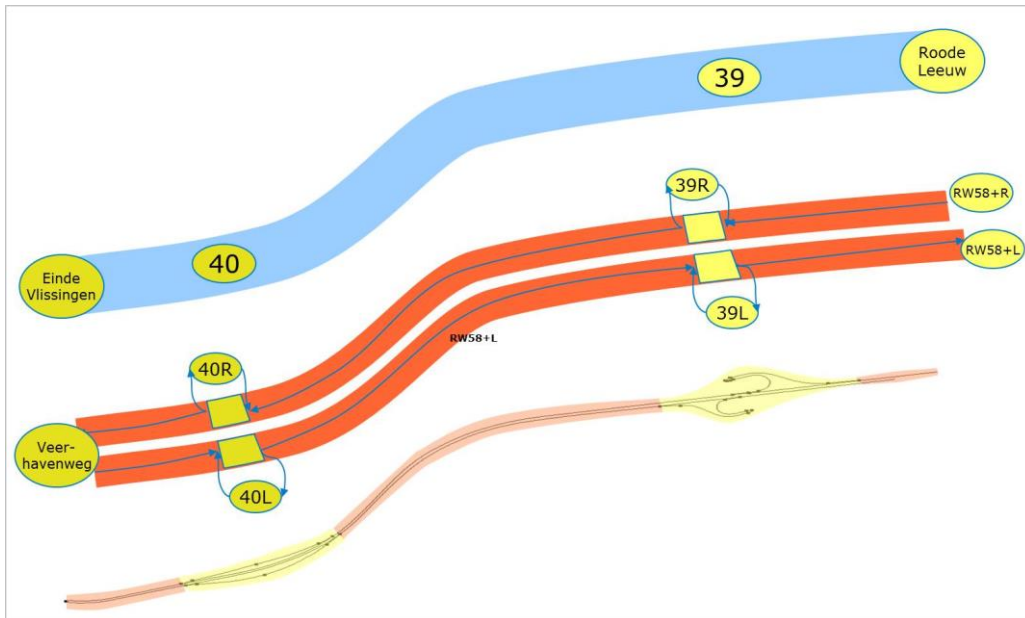


*Figuur H3.6: Overgenomen uit het voorbeeld project MBI: Niveau 3 decompositie van Intersectie De Rode Leeuw.*

Ook een niveau 2 Intersectie decomponeert op niveau 3 in Wegbanen en Baanjuncties. Omdat het netwerk op dit niveau nog puur topologisch van aard is, zijn er maar een beperkt aantal configuraties mogelijk. In dit voorbeeld is sprake van een onvolledige Intersectie omdat de N57 eindigt in deze Intersectie. Van de 12 mogelijke verbindingen blijven er maar 6 over. Baanjuncties representeren de verschillende convergenties en divergenties; bij het begin van de Intersectie een divergentie voor het bepalen van de richting, een verbindingssbaan die de gekozen richting realiseert en vervolgens een convergentie om de Intersectie weer te verlaten.

#### 3.1.4 Niveau 4: Wegvak/Wegjunctie

Wegbanen en Baanjuncties uit niveau 3 decomponeren in niveau 4 in subnetwerken van Wegvakken en Wegjuncties. Deze modellering is identiek aan de gelijknamige Objecttypen uit het Nationale Wegen Bestand (NWB). Naast topologie bevat het netwerk op niveau 4 ook geometrie in de vorm van polylines die de wegassen representeren (de Baan Oriëntatie Lijn, BOL). Een schetsmatig voorbeeld van de samenhang van functionele niveaus 2-4 is te zien in figuur H3.7.



*Figuur H3.7: Overgenomen uit het voorbeeldproject MBI: Schetsmatig overzicht van drie netwerkniveaus voor het Wegment tussen de Intersectie De Roode Leeuw en het eindpunt Vlissingen.*

#### 3.1.5 Niveau 5: Wegstrook

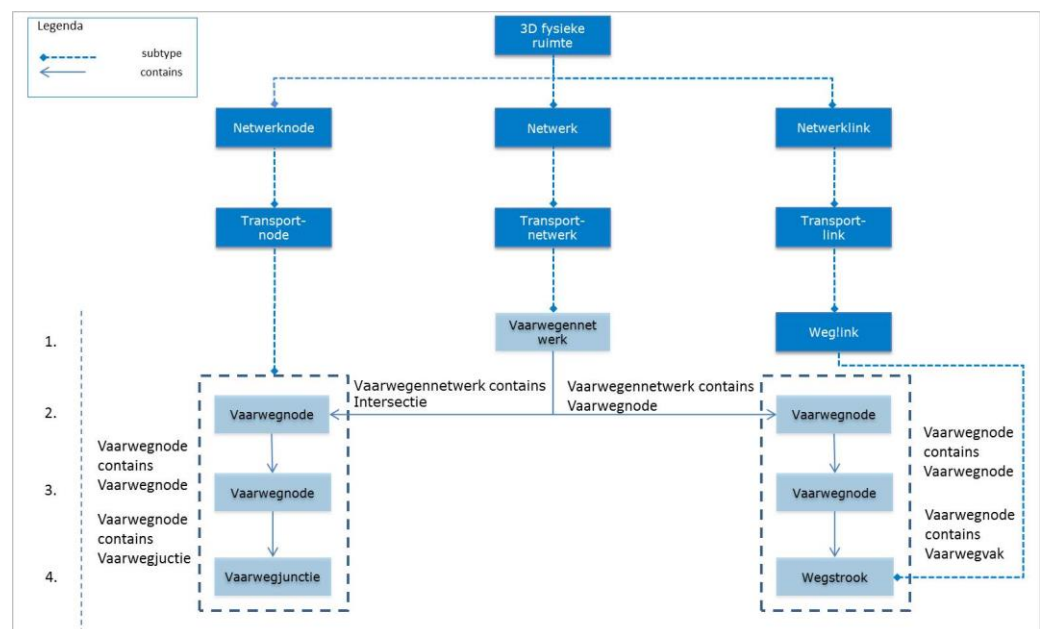
Wegvakken en Wegjuncties uit niveau 4 decomponeren op niveau 5 in subnetwerken van Wegstroken. Omdat op strookniveau het punt van verkeersuitwisseling niet exact kan worden bepaald is er wel of geen sprake van juncties. Om deze reden worden wegstrookjuncties niet gemodelleerd.

Het netwerk op niveau 5 heeft geometrie in de vorm van vlakken. Deze geometrie wordt gevormd op basis van de strookscheidende markering en de grens met opvolgende stroken in het wegennet. Zie Hoofdstuk 14.4.

## 3.2

**Vaarwegennetwerk**

Het Vaarwegennetwerk is ruimtelijk onderverdeeld in 4 niveaus die zijn benoemd in figuur H3.8. Voorlopig bestaat de functionele decompositie op niveau 2 en 3 uit 'fictieve' niveaus; beide te instantiëren als het concept Vaarwegnode. Dit heeft te maken met de afstemming van het functionele netwerk met de fysieke decompositie. De decompositie van het Vaarwegennetwerk wordt in de toekomst verder uitgewerkt, het streven is om dit zoveel mogelijk in overeenstemming te doen met het Datamodel Scheepvaartverkeersmanagement en het Nautisch Network Data Services (NN-Ds). Voor een overzicht van de realisatie van het Vaarwegennetwerk door fysieke objecten zie hoofdstuk 6.2.



*Figuur H3.8: Vaarwegennetwerk decompositie inclusief vereenvoudigde taxonomie weergave. De cijfers links geven de decompositie niveaus weer. De blauw gekleurde Types zijn puur taxonomisch, deze worden niet geïntanceerd, groen gekleurde Types worden wel geïntanceerd. Links in de figuur staan de Nodes en rechts de Links. Let op dat voor niveaus 2 en 3 van de decompositie Vaarwegnode gebruikt wordt. De subtyperelatie van Vaarweglink loopt daarom alleen naar Vaarwegvak. Dit gedeelte van de Vaarwegendecompositie wordt later herzien.*

**Niveau 1**

Centraal in de opbouw van de functionele decompositie staat het netwerk zelf; het Vaarwegennetwerk. Net als het Wegennetwerk is het Vaarwegennetwerk een Transportnetwerk. Een Transportnetwerk bestaat uit Links en Nodes, dit wordt in de OTL gerealiseerd door een Containsrelatie van Transportnetwerk met Transportnode en Transportlink.

**Niveau 2**

Containrelaties worden net als eigenschappen overgeërfd van Supertype op Subtype. Zo heeft het Vaarwegennetwerk een Containsrelatie overgeërfd naar Vaarwegnode. Vaarwegnode wordt als fictief niveau gebruikt voor zowel Links als Nodes van Niveau 2.

**Niveau 3**

Vaarwegnode wordt ook als fictief niveau gebruikt voor zowel Links als Nodes van Niveau 3. Er is dus een Containsrelatie tussen Vaarwegnode en Vaarwegnode.

#### **Niveau 4**

Niveau 4 van de decompositie bestaat uit Vaarwegvakken en Vaarwegjuncties.

De decompositie naar de onderliggende niveaus verloopt:

- 1-2 Vaarwegennetwerk Contains Vaarwegnode.
- 2-3 Vaarwegnode Contains Vaarwegnode.
- 3-4 Vaarwegnode Contains Vaarwegvak. (link)
- 3-4 Vaarwegnode Contains Vaarwegjunctie. (node)

In de volgende paragrafen wordt per niveau aangegeven hoe deze relaties dienen te worden gemodelleerd.

##### **3.2.1 Niveau 1: Vaarwegennetwerk**

Niveau 1 van de functionele decompositie is een apart gedefinieerd netwerk. Rijkswaterstaat maakt onderscheid tussen de netwerken zoals benoemd in paragraaf 3.2. Figuur H3.9 geeft een voorbeeld van de Vaarwegennetwerk decompositie voor het project Eefde.

##### **3.2.2 Niveau 2: Vaarwegnode**

Per project wordt 1 Vaarwegnode als ruimtelijk niveau 2 gemodelleerd (zie figuur H3.9). Hierbij hoeft geen geometrie- of attribuutinformatie opgenomen te worden.

##### **3.2.3 Niveau 3: Vaarwegnode**

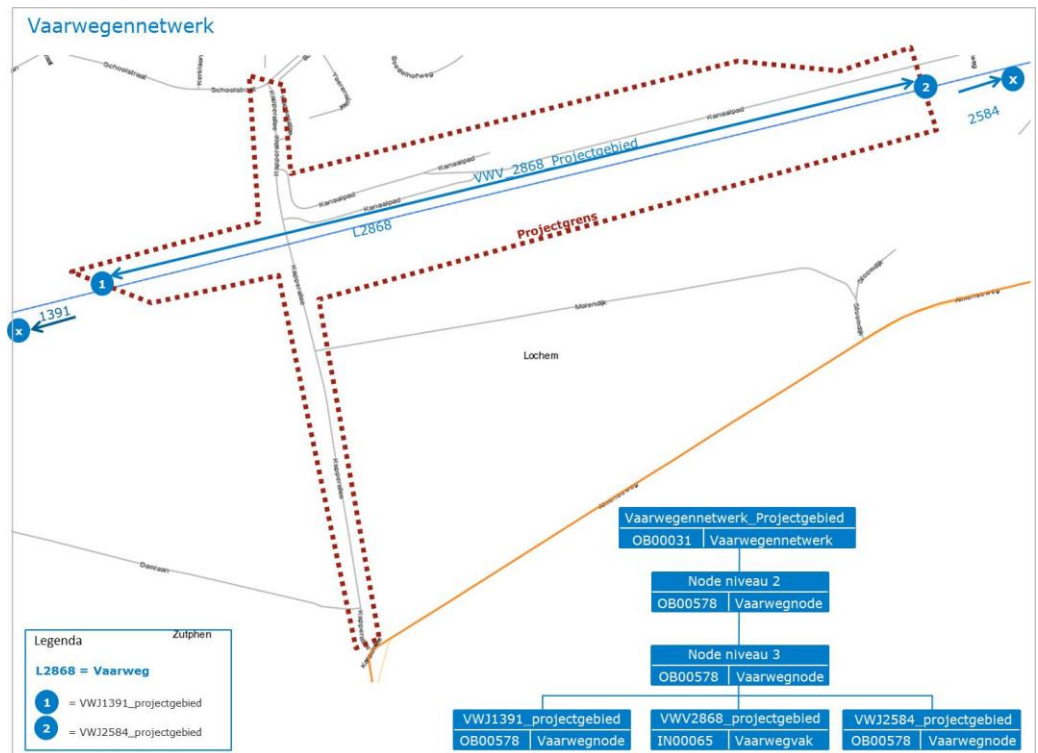
Per project wordt 1 Vaarwegnode als ruimtelijk niveau 3 gemodelleerd (zie figuur H3.9). Hierbij hoeft geen geometrie- of attribuutinformatie opgenomen te worden.

##### **3.2.4 Niveau 4: Vaarwegvak/Vaarwegjunctie**

Op niveau 4 van het ruimtelijk netwerk worden Vaarwegvakken en Vaarwegjuncties benoemd. Deze modellering is identiek aan de gelijknamige Typen uit het NWB-V dan wel BN-V.

Een Vaarwegvak is de verbinding tussen twee Vaarwegjuncties. Vaarwegjuncties ontstaan op plekken waar Vaarwegen elkaar ontmoeten of bij Havens. In het voorbeeld van Eefde zijn geen Vaarwegjuncties opgenomen omdat het een deel van een enkel Vaarwegvak betreft. Dit komt doordat er geen Havens of verbindingen met andere vaarwegen in het projectgebied voorkomen.

Vaarwegnodes worden opgenomen om het snijpunt van het projectgebied met het Vaarwegennetwerk aan te geven (zie figuur H3.9). Het Vaarwegvak wordt begrensd door deze Vaarwegnodes op de projectranden.

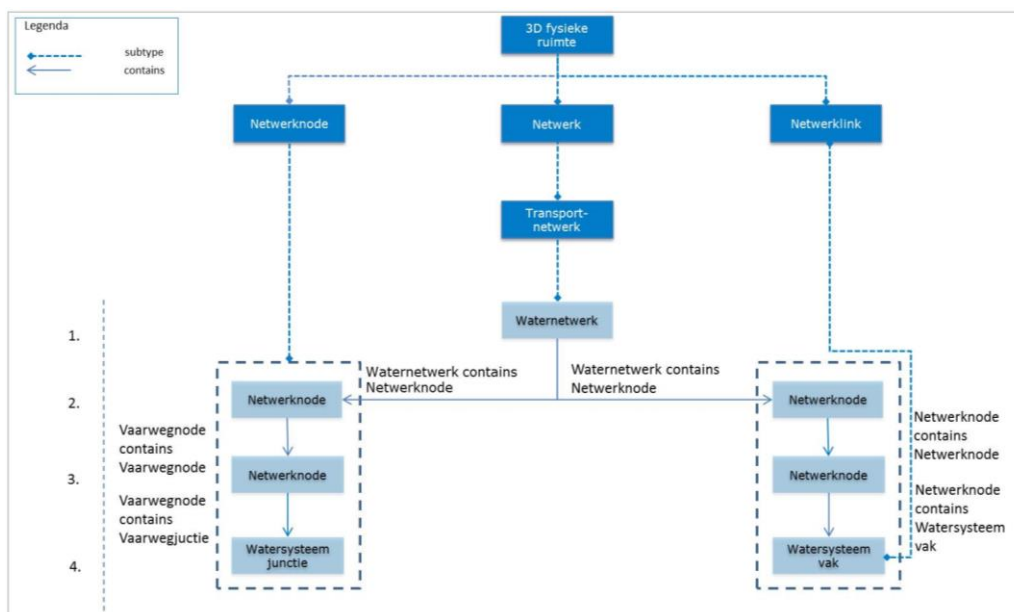


Figuur H3.9: Voorbeeld van een Vaarwegennetwerkoverzicht voor het project Eefde. Het geografisch overzicht wordt begrensd door de paarse stippellijn welke de projectgrens voorstelt. De blauwe lijn met pijlen tussen punt 1 en punt 2 (beide Vaarwegnodes) stelt het Vaarwegvak van het project voor (VWV2868\_projectgebied). Het eigenlijke Vaarwegvak, VWV2868 tussen juncties 1391 (bij IJssel) en 2584 (bij kanaal Almelo) is groter dan het project Vaarwegvak (VWV2868\_projectgebied).

### 3.3

#### Waternetwerk

Het Waternetwerk is ruimtelijk onderverdeeld in 4 niveaus die zijn benoemd in figuur H3.10. Voorlopig bestaat de functionele decompositie op niveau 2 en 3 uit 'fictieve levels'; de Netwerknode. Dit heeft te maken met de afstemming van het functionele netwerk met de fysieke decompositie. De decompositie van het Waternetwerk wordt in de toekomst verder uitgewerkt, het streven is om dit zoveel mogelijk in overeenstemming te doen met andere standaarden op het gebied van watersystemen.



*Figuur H3.10: Waternetwerk decompositie inclusief vereenvoudigde taxonomieweergave. De cijfers links geven de decompositieniveaus weer. De blauw gekleurde Types zijn puur taxonomisch, deze worden niet geïnstantieerd, groen gekleurde Types worden wel geïnstantieerd. Links in de figuur staan de Nodes en rechts de Links. Let op dat voor niveaus 2 en 3 van de decompositie het Type Netwerknode gebruikt wordt. Dit gedeelte van de Waternetwerk decompositie wordt later herzien.*

#### 3.3.1 Niveau 1: Waternetwerk

Niveau 1 van de functionele decompositie is een apart gedefinieerd netwerk. Rijkswaterstaat maakt onderscheid tussen de netwerken zoals benoemd in paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. (Fout! Verwijzingsbron niet vonden.)**.

Figuur H3.11 geeft een voorbeeld van de Waternetwerk decompositie voor het project Eefde.

#### 3.3.2 Niveau 2: Netwerknode

Per project wordt 1 Netwerknode als ruimtelijk niveau 2 gemodelleerd, zie figuur H3.10. Hierbij hoeft geen geometrie- of attribuutinformatie opgenomen te worden.

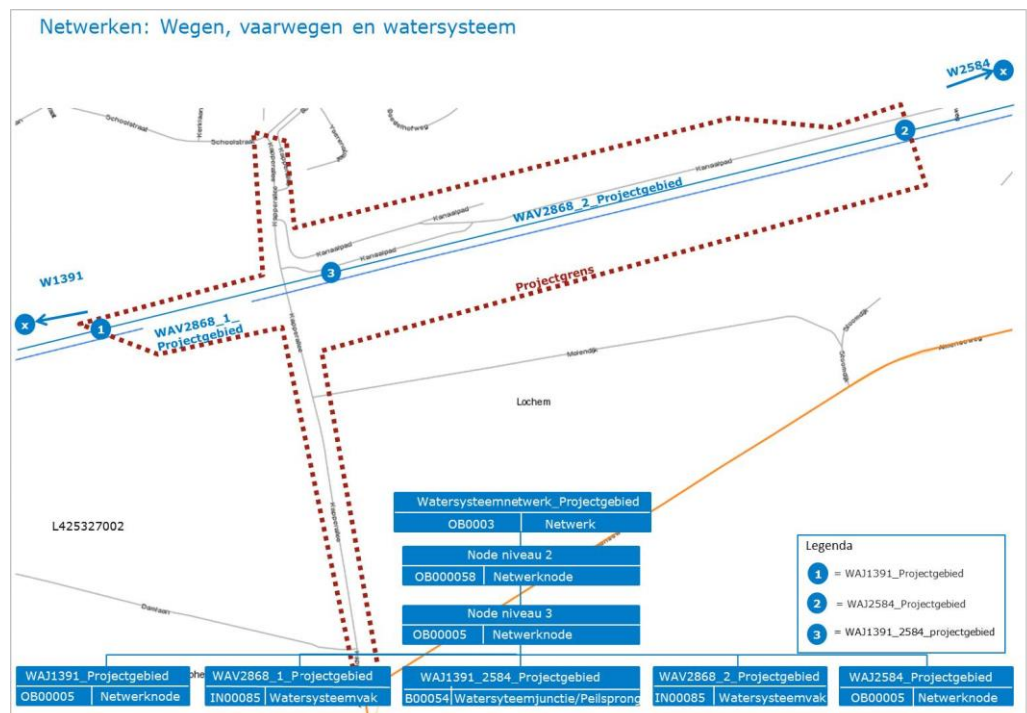
#### 3.3.3 Niveau 3: Netwerknode

Per project wordt 1 Netwerknode als ruimtelijk niveau 3 gemodelleerd, zie figuur H3.10. Hierbij hoeft geen geometrie- of attribuutinformatie opgenomen te worden.

### 3.3.4 Niveau 4: Watersysteemvak/Watersysteemjunctie

Op niveau 4 van het ruimtelijk netwerk worden Watersysteemvakken en Watersysteemjuncties benoemd. Netwerknodes worden opgenomen om het snijpunt van het projectgebied met de Waternetwerk aan te geven (zie figuur H3.11). Het Watersysteemvak wordt begrensd door deze Netwerknodes op de projectranden. Watersysteemjuncties ontstaan op plekken waar sprake is van een peilsprong. Verder volgt de opdeling in Watersysteemvakken die van de Vaarwegvakken. Binnen het projectgebied vallen geen andere watergangen die water lozen en/of onttrekken uit het Twentekanaal. Zou dit wel het geval zijn geweest dan diende de modellering uitgebreid te worden met extra Watersysteemjunctie.

Voor het project Eefde heeft de peilsprongjunctie als doel:  
Interactie met het vaarwegennetwerk  
Keren en schutten van de sluis.



**Figuur H3.11: Waternetwerkoverzicht.** Het geografisch overzicht wordt begrensd door de paarse stippellijn welke de projectgrens voorstelt. De bruine lijn tussen punt 1 en punt 3 stelt het Watersysteemvak WAV2868\_1\_Projectgebied voor. Het eigenlijke Watersysteemvak, WAV2868\_1 is 120% groter dan het project Watersysteemvak het loopt door buiten de projectgrens. Punt 1 stelt hierbij de Netwerknode voor op de grens van het projectgebied (WAJ1391\_Projectgebied). Punt 3 is een Watersysteemjunctie op de plek van de sluis (WAJ1391\_2584\_Projectgebied). De sluis in het netwerk voorgesteld door de Watersysteemjunctie verdeelt hiermee het projectgebied in twee Watersysteemvakken. Het Watersysteemvak WAV2868\_2\_Projectgebied loopt tot aan het andere snijpunt met de projectgrens; WAJ2584\_Projectgebied.

## 3.4 Spelregels functionele decompositie

Bij het uitwerken van de functionele decompositie moeten de volgende uitgangspunten in acht worden genomen:

- De decompositie van de Functionele Objecten moet uitgevoerd worden op basis van de Containsrelatie ('bestaat uit') tussen de FunctionalRoleTypes uit de OTL.

- Juncties, die in meerdere netwerken voorkomen, worden in de decompositie van het Hoofd(vaar)wegennetwerk opgenomen.
- Juncties en links uit een netwerk worden aan elkaar gerelateerd middels de InteractionType ('InteractsWith' of 'heeft raakvlak met') relatie.
- Er worden geen Juncties gemaakt op de gemeente-/provinciegrens. Het gaat hier om 'virtuele' Juncties waar geen uitwisseling van verkeer plaatsvindt.
- Op het snijpunt van de projectgrens met een netwerk wordt een Junctie aangebracht. Deze Junctie dient om het raakvlak te kunnen beschrijven tussen het gedeelte van het netwerk in het projectgebied met het netwerk daarbuiten. Hierbij dienen Nodes op alle decompositie niveaus vastgelegd te worden.
- Diepgang functionele decompositie:
  - o voor wegen met gescheiden rijbanen worden de niveaus 2 t/m 5 gemodelleerd;
  - o voor wegen met niet gescheiden rijbanen worden de niveaus 4 en 5 gemodelleerd.

**Let op:** hierbij is niveau 1 het Wegennetwerk zelf.

- Voor vaarwegen wordt niveau 4 gemodelleerd, bij fysiek gescheiden 'vaarstroken' (sluis) dienen de 'vaarwegstroken' niveau 5, gemodelleerd te worden.
- Voor spoorwegen wordt niveau 4 gemodelleerd ter plekke van kruisingen en interacties tussen RWS netwerken en het spoorwegennetwerk.
- De niveaus in de netwerken dienen in ieder geval topologisch gemodelleerd te worden, daar waar aangegeven dient ook de geometrische representatie (GIS-geometrie) en/of de ontwerpbeschrijving meegeleverd te worden.
- Voor de Wegennetwerken geldt dat:
  - o voor niveau 2 en 3 alleen de topologie<sup>3</sup> wordt gemodelleerd en moet de ontwerpbeschrijving meegeleverd worden;
  - o voor niveau 4 en 5 dient naast de topologie ook de geometrische representatie opgenomen te worden.

---

<sup>3</sup> Met topologie wordt hier de samenhang van het netwerk bedoeld. Hoe staan elementen met elkaar in verbinding (interacties tussen objecten op hetzelfde niveau) en hoe kan het netwerk op verschillende abstractieniveaus opgebouwd worden (de decompositie).

## 4 Ongelijkvloerse kruisingen van netwerken

Zoals beschreven in de introductie van hoofdstuk 3, wordt er in de OTL onderscheid gemaakt tussen punten waar uitwisseling van verkeer mogelijk is, een Node, en punten waar dat niet het geval is; een ongelijkvloerse kruising van netwerklinks.

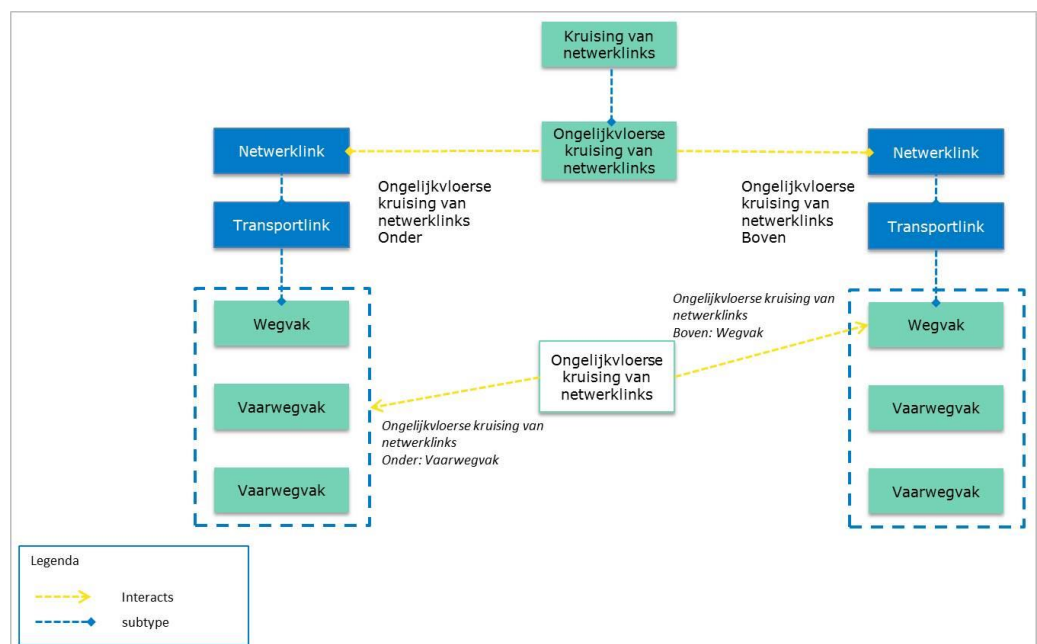
Waar Nodes op elk niveau van het netwerk voorkomen, worden ongelijkvloerse kruisingen van netwerklinks alleen op niveau 4 van het Ruimtelijk netwerk gedefinieerd. Een ongelijkvloerse kruising van netwerklinks wordt dus geïnstantieerd bij het snijpunt van twee of meer van onderstaande Links:

- Wegvak
- Vaarwegvak
- Watersysteemvak
- Spoortak
- Leidinglink

Voor een overzicht van Links, Nodes en Kruisingen van netwerklinks en op welke decompositieniveaus zij geïnstantieerd dienen te worden (zie figuur H3.1).

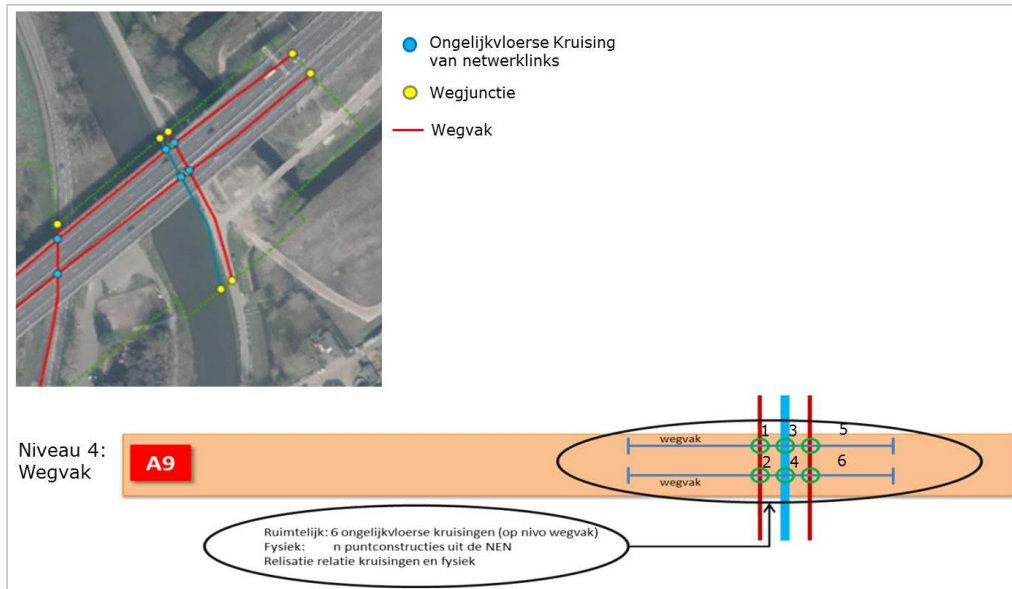
De relatie tussen de ongelijkvloerse kruising van netwerklinks en de twee elkaar kruisende Links wordt vastgelegd door middel van de InteractWith relatie. Deze relatie wordt gelegd op het niveau van Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks (zie figuur H4.1). Bij een Gelijkvloerse kruising van netwerklinks is (ook) altijd sprake van een node omdat er uitwisseling van verkeer mogelijk is. De InteractsWith relatie is daar dus niet van toepassing.

De kruisingen van netwerklinks zullen in veel gevallen fysiek worden gerealiseerd door kunstwerken. De link van het functionele domein naar het fysieke domein wordt gelegd via de Is Realised By relatie tussen het functionele object Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks met het fysieke object Kruisingsconstructie (zie ook hoofdstuk 6 Realisatie van Functionele Objecten door Fysieke Objecten).



**Figuur H4.1:** InteractsWith relatie tussen Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks met Netwerklink. De relatie bestaat uit twee delen; de relatie van de Kruising naar de onderliggende link en de relatie naar de bovenliggende link. Onder staat een fictief voorbeeld van een Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks tussen een Wegvak en een Vaarwegvak waarbij het Vaarwegvak onderdoor gaat en het Wegvak boven.

## Rijkswegennetwerk met vaarwegennetwerk

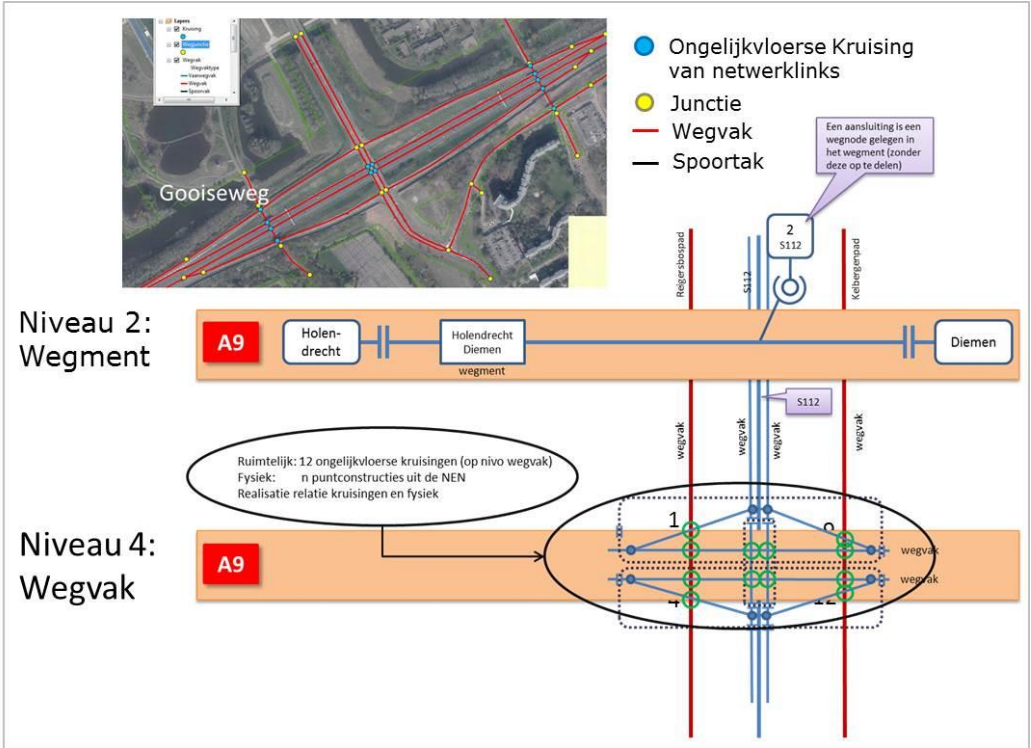


*Figuur H4.2: Voorbeeld van een Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks tussen het Hoofdwegennetwerk en het Onderliggend wegennetwerk en het Hoofdwegennetwerk met het Vaarwegennetwerk. Boven een geometrische weergave op wegvak niveau (niveau 4), daaronder een topologische weergave op Wegment niveau (Niveau 2) en Wegvakniveau (niveau 4)*

Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks	Onder	Boven
1	Wegvak provincialeweg	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)
2	Wegvak provincialeweg	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)
3	Vaarwegvak Gaasp	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)
4	Vaarwegvak Gaasp	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)
5	Wegvak Stammerdijk	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)
6	Wegvak Stammerdijk	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)

*Tabel H4.1: Interactacts With relatie voor de 6 Ongelijkvloerse kruisingen van netwerklinks uit figuur H4.3. Er worden dus voor elke interactie van het netwerk 2 interaction relaties aangemaakt; (1) Kruising met Link boven, (2) Kruising met Link onder.*

4.1 **Kruisingen en Nodes van het Rijkswegennet met het Onderliggend netwerk**  
In dit voorbeeld is naast een kruising ook sprake van een node. Er is via de op/afrit uitwisseling van verkeer mogelijk tussen het bovenliggend en onderliggend wegennet. In dit voorbeeld wordt alleen ingegaan op de *Kruisingen van netwerklinks*, niet op de *Nodes*.

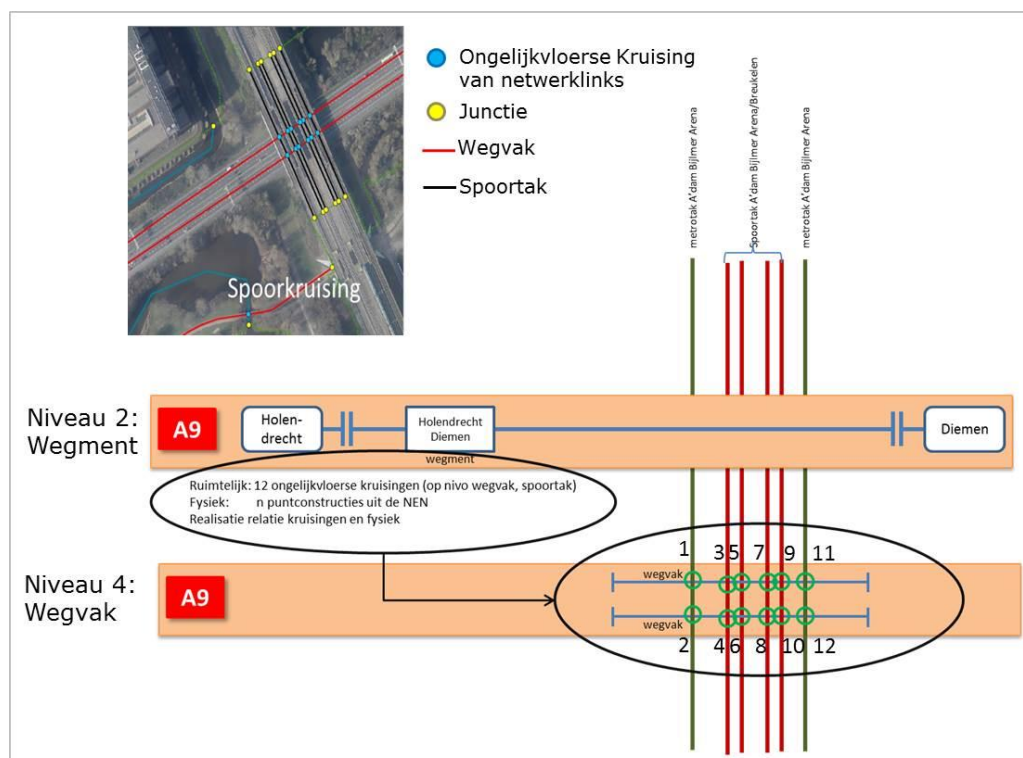


*Figuur H4.3: Voorbeeld van een Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks tussen het Hoofdwegennetwerk en het Onderliggend wegennetwerk. Bij dit voorbeeld is er naast een Kruising van netwerklinks ook sprake van een Wegnode; er is een aansluiting op het Onderliggend wegennetwerk. Dit resulteert op Wegment niveau (niveau 2) in een enkele Wegnode, op Wegvak niveau (niveau 4) resulteert dit in 8 Wegjuncties.*

Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks	Onder	Boven
1	Wegvak Reigersbospad	Wegvak toerit A9 (Diemen-Holendrecht)
2	Wegvak Reigersbospad	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)
3	Wegvak Reigersbospad	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)
4	Wegvak Reigersbospad	Wegvak afrit A9 (Holendrecht-Diemen)
5	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)	Wegvak S112 (Zuid)
6	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)	Wegvak S112 (Zuid)
7	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)	Wegvak S112 (Noord)
8	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)	Wegvak S112 (Noord)
9	Wegvak Kelbergenpad	Wegvak afrit A9 (Diemen-Holendrecht)
10	Wegvak Kelbergenpad	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)
11	Wegvak Kelbergenpad	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)
12	Wegvak Kelbergenpad	Wegvak toerit A9 (Holendrecht-Diemen)

*Tabel H4.2: InteractsWith relatie voor de 12 Ongelijkvloerse kruisingen van netwerklinks uit figuur H4.3. Er worden voor elke interactie van het netwerk 2 InteractsWith relaties aangemaakt; (1) Kruising met Link boven, (2) Kruising met Link onder.*

## Kruisingen Rijkswegennet met Spoor netwerk(en):

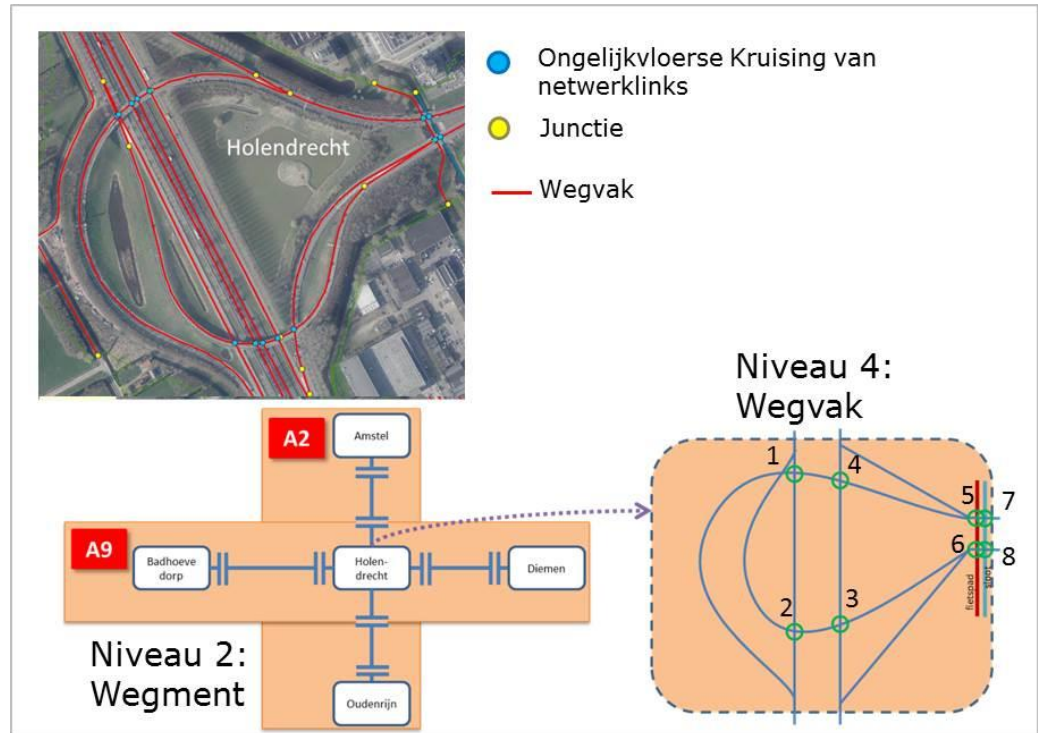


Figuur H4.4: Voorbeeld van een Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks tussen het Hoofdwegennetwerk en het Spoorwegennetwerk.

Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks	Onder	Boven
1	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)	Metrotak A'dam Bijlmer-Arena (...)
2	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)	Metrotak A'dam Bijlmer-Arena (...)
3	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)	Spoortak A'dam Bijlmer Arena/Breukelen (...)
4	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)	Spoortak A'dam Bijlmer Arena/Breukelen (...)
5	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)	Spoortak A'dam Bijlmer Arena/Breukelen (...)
6	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)	Spoortak A'dam Bijlmer Arena/Breukelen (...)
7	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)	Spoortak A'dam Bijlmer Arena/Breukelen (...)
8	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)	Spoortak A'dam Bijlmer Arena/Breukelen (...)
9	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)	Spoortak A'dam Bijlmer Arena/Breukelen (...)
10	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)	Spoortak A'dam Bijlmer Arena/Breukelen (...)
11	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)	Metrotak A'dam Bijlmer-Arena (...)
12	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)	Metrotak A'dam Bijlmer-Arena (...)

Tabel H4.3: InteractactsWith relatie voor de 12 Ongelijkvloerse kruisingen van netwerklinks uit figuur H4.4. Er worden dus voor elke interactie van het netwerk 2 InteractactsWith relaties aangemaakt; (1) Kruising met Link boven, (2) Kruising met Link onder.

## 4.3

**Kruisingen Rijkswegennet met Rijkswegennet**

Figuur 4.5: Voorbeeld van een Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks tussen het Hoofdwegennetwerk en het Hoofdwegennetwerk.

Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks	Onder	Boven
	1 Wegvak A2 (Amstel-Oudenrijn)	Wegvak A9 (afrit)
	2 Wegvak A2 (Amstel-Oudenrijn)	Wegvak A9 (toerit)
	3 Wegvak A2 (Oudenrijn-Amstel)	Wegvak A9 (toerit)
	4 Wegvak A2 (Oudenrijn-Amstel)	Wegvak A9 (afrit)
	5 Fietspad	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)
	6 Fietspad	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)
	7 Sloot	Wegvak A9 (Diemen-Holendrecht)
	8 Sloot	Wegvak A9 (Holendrecht-Diemen)

Tabel H4.4: InteractsWith relatie voor de 8 Ongelijkvloerse kruisingen van netwerklinks uit figuur H4.5. Er worden dus voor elke interactie van het netwerk 2 InteractsWith relaties aangemaakt; (1) Kruising met Link boven, (2) Kruising met Link onder.

Let op:

- Niet alle Kruisingen van netwerklinks uit de werkelijke situatie zijn opgenomen in het gestyleerde voorbeeld.
- In figuur H4.5 zijn niveau 2 en niveau 4 weergegeven. De Ongelijkvloerse kruisingen van netwerklinks op niveau 4 liggen geometrisch binnen het gebied van de Intersectie maar hebben hier verder geen relatie mee. De relatie tussen de wegennetwerken wordt gelegd tussen de Links door middel van de InteractsWith relatie via Ongelijkvloerse kruising van netwerklinks.
- Fietspad in tabel H4.4 is een Subtype van Wegvak.
- Sloot in tabel H4.4 is te interpreteren als een Link op niveau 4 van het Waternetwerk, Sloot is namelijk een realisatie van een Watersysteemvak.

## 5 Decompositie van de fysieke objecten

De decompositie van de Fysieke Objecten dient uitgevoerd te worden op basis van de Containsrelatie bij de concepten onder Fysiek Object in de OTL.

Rijkswaterstaat hanteert voor assetmanagement de NEN2767-4 methodiek. Dit is een methodiek voor het eenduidig bepalen van de conditie van infrastructuur en omvat een informatiemodel met een zeer uitgebreide decompositie. Voor meer informatie over deze norm zie [NEN 2767-4](#).

De Containsrelaties in de OTL zijn vanaf versie 1.7 gebaseerd op de NEN2767-4; daar waar een OTL-object een relatie heeft met een NEN-equivalent (een mapping) zijn de decompositierelaties van dit NEN object overgenomen mits het onderliggende NEN-object ook voorkomt in de OTL en de relatie voldoet aan de consistentieregels van de OTL.

Vanwege de subtypering die in de OTL aanwezig is, is het mogelijk om Containsrelaties te leggen naar objecten die zelf niet in de NEN aanwezig zijn maar waarvan het supertype wel aanwezig is in de NEN. Een goed voorbeeld hiervan zijn Markeringen. Deze zijn slechts algemeen getypeerd in de NEN maar veel verder uitgewerkt in Subtypes in de OTL.

Voor de volgende thema's is de decompositie in de OTL als voorbeeld schematisch uitgewerkt in relatie tot de NEN2767-4, zie Voorbeeld uitwerking fysieke decompositie.

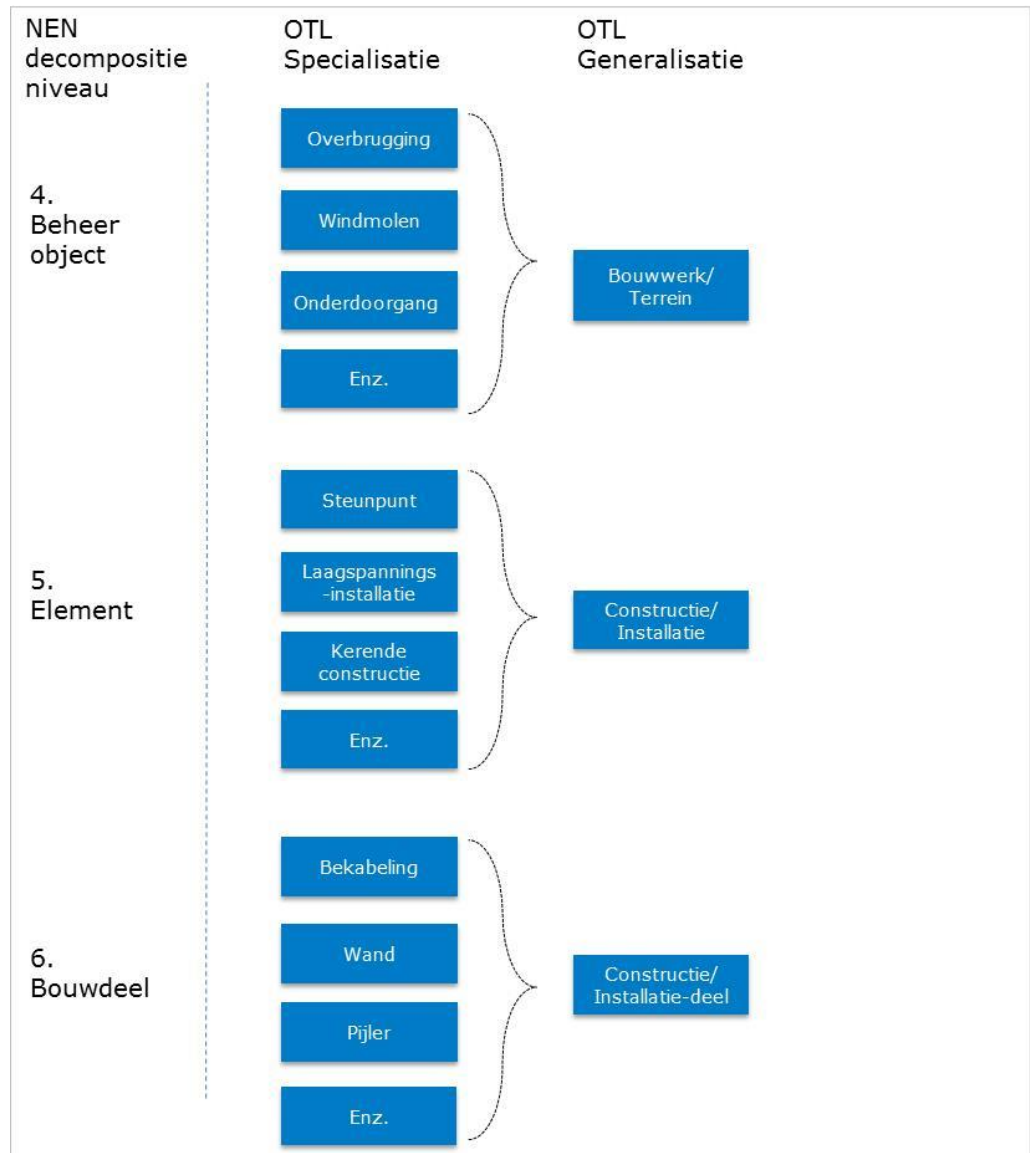
- Markeringen
- Bermen
- Bewegwijzering/wegbebakening
- Overbrugging/(Hoofd)draagconstructie
- Hemelwaterafvoer

### 5.1 **Overzicht fysieke decompositie**

De fysieke decompositie in de OTL is grotendeels gebaseerd op de NEN2767-4. Een verschil met de NEN2767-4 is dat de OTL naast een decompositiestructuur ook een taxonomiestructuur bevat. Deze taxonomie maakt het mogelijk om de relatie tussen de OTL en de NEN2767-4 gegeneraliseerd weer te geven zoals in figuur H5.1.

Hieruit valt namelijk af te leiden dat:

- NEN Beheerobjecten voornamelijk overeenkomen met OTL Types gespecificeerd onder Bouwwerken en Terreinen.
- NEN Elementen voornamelijk overeenkomen met OTL Types gespecificeerd onder Constructies en Installaties.
- NEN Bouwdelen voornamelijk overeenkomen met OTL Types gespecificeerd onder Constructiedelen en Installatiedelen.



*Figuur H5.1: Principe-overzicht van de fysieke decompositie in de OTL gebaseerd op de NEN2767-4. Fysieke objecten zijn analoog aan de NEN2767-4 te verdelen in 3 niveaus: (1) Bouwwerken en terreinen, (2) De in het bouwwerk of terrein aanwezige Constructies en installaties, (3) De delen die deze constructies/installaties vormgeven; Constructiedelen en installatiedelen.*

Let op:

Op deze generalisatie zijn uitzonderingen; een voorbeeld is dat van wegen. Het concept Weg (Fysiek object) heeft geen supertypes. In de paragraaf Voorbeeld uitwerking fysieke decompositie wordt voor de wegendecompositie een aantal voorbeelden uitgewerkt.

Dus niet alle Bouwwerken zijn Beheerobjecten en niet alle Beheerobjecten zijn Bouwwerken of Terreinen. Hetzelfde geldt voor de Elementen en Bouwdelen. Voor het complete toegestane decompositie-overzicht dient men de OTL te raadplegen.

## 5.2

### **Begrenzing beheerobjecten**

In de OTL is een decompositie gedefinieerd die de NEN2767-4 volgt; hierin wordt gedefinieerd op type niveau welke onderdelen voor kunnen komen onder bepaalde types. Deze decompositie zegt echter niets over de begrenzing van de (beheer)objecten.

Belangrijkste leidraad bij het instantiëren van beheerobjecten is:

*"Een beheerobject is een samenhangende verzameling van specifieke voorzieningen, die aanwijsbaar en fysiek aanwezig zijn in het areaal ten behoeve van één of meerdere gebruiksdoelen (functies) en deze min of meer zelfstandig uitvoeren".<sup>4</sup>*

Aanvullend:

- Weg (fysiek object) volgt 1 op 1 uit de opdeling van Wegvakken.
- Bij twijfel dient de decompositie van Kunstwerken in overleg te gebeuren met de projectorganisatie en de (DISK)-beheerder.

## 5.3

### **Weg (Fysiek object)**

Weg (fysiek object) is een NEN beheerobject dat een verzameling is van alle te beheren assets op en om een weg, zoals:

- Bermen
- Geleideconstructies
- Installaties
- Bewegwijzering
- Hemelwaterafvoer

Het beheersysteem van RWS waar deze gegevens opgeslagen worden is Ultimo. In Ultimo wordt net als in de OTL de NEN2767-4 decompositie gehanteerd. Deze decompositie heeft als doel om een 'kapstok' te creëren voor de uitvoer van beheerprocessen (zoals inspecties).

Zoals gezegd specificeert de NEN de decompositie (waar bestaat iets mogelijkwijs uit) maar zegt niet waar geometrisch gezien precies de grenzen lopen van objecten. Zeker in het geval van beheerobjecten kan dit lastig zijn (het is immers een verzameling van allerlei objecten die samen een stuk weg vormen).

Bij wegen is deze grens niet exact te definiëren omdat veel 'voorzieningen' (elementen) horende bij de weg over lange stukken doorlopen (denk aan bermen en geleideconstructies); er is niet eenduidig te benoemen hoe dit samen precies de begrenzing van het object weg vormt.

In de huidige beheersystemen van RWS is er daarom voor gekozen om de begrenzing van stukken fysieke weg op basis van de verkeerskundige grenzen te doen. In de OTL geldt daarom:

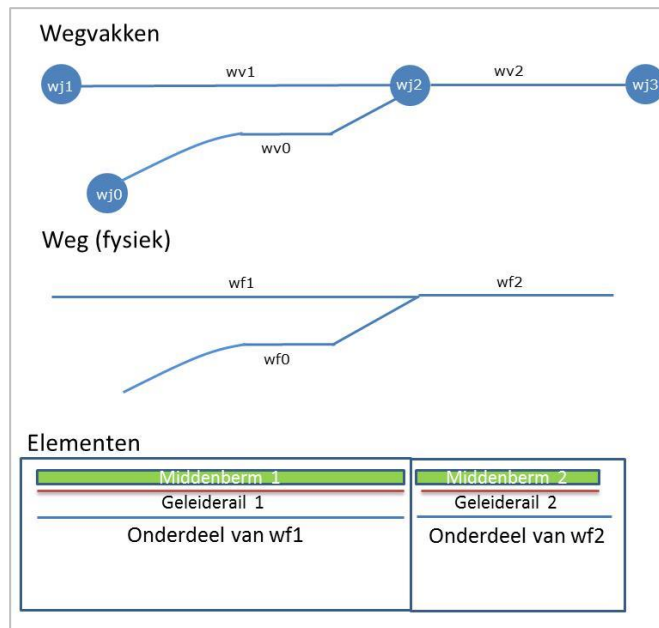
- De begrenzing van Weg (fysiek object) volgt 1 op 1 uit de opdeling van Wegvakken

Dit betekent dat ook onderdelen van de weg (fysiek object) zoals bermen en geleideconstructies opgeknipt moeten worden.

In figuur H5.2 is dit in een voorbeeld toegelicht:

---

<sup>4</sup> RWS gebruiksregels NEN decompositie 20140410



Figuur H5.2: Opdeling weg (fysiek object) volgt uit de wegvak opdeling.

#### 5.4

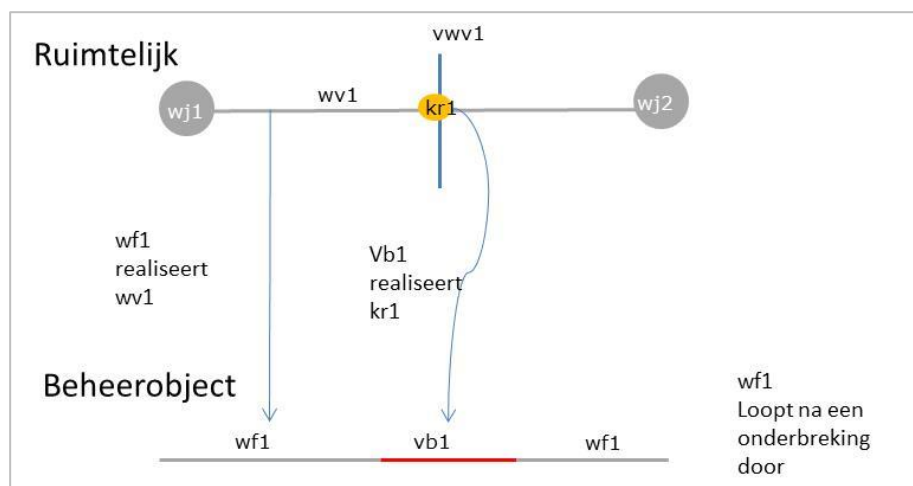
#### Overbruggingen

Overbruggingen realiseren één of meer *Kruisingen van netwerklinks*. Dit zijn punten waar *links* uit verschillende netwerken elkaar kruisen; bijvoorbeeld een *wegvak* uit het Hoofdwegennetwerk dat gekruist wordt door een Vaarwegvak. Op deze punten lopen de links (de (vaar)wegvakken) gewoon door, er is immers geen sprake van verkeersuitwisseling.

Dit geldt niet voor de fysieke beheerobjecten die deze links realiseren. Er is ter plaatse van een kruising van netwerklinks sprake van een kruisingsconstructie (bijvoorbeeld een brug, viaduct, tunnel).

*Ter plaatse van een kruisingsconstructie (brug, viaduct, tunnel) loopt een weg (fysiek object) niet door.*

In figuur H5.3 is dit middels een voorbeeld toegelicht.



Figuur H5.3: Opdeling weg (fysiek object) volgt uit de wegvak opdeling.

- De Kruising van netwerklincs (Kr1) wordt gerealiseerd door de Vaste brug (vb1).
- Het wegvak (wv1) loopt door te plaatse van de kruising met het vaarwegvak (wvw1).
- Het wegvak (wv1) wordt gerealiseerd door het object Weg (fysiek) (wf1). Het weg (fysiek object) loopt gewoon door tot aan de volgende junctie (wj2).

## 6 Realisatie van Functionele Objecten door Fysieke Objecten

De relatie die de realisatie van Functionele Objecten door Fysieke Objecten weergeeft is de 'is realised by'. Deze relatie wordt in de ILS de realisatierelatie genoemd. Deze relatie dient te worden aangebracht tussen Links en Kruising van netwerklinks van niveau 4 uit het Ruimtelijk netwerk met niveau 4 van de Fysieke decompositie. Hierbij wordt niveau 4 van de Fysieke Objecten ingevuld door de OTL equivalenten van Beheerobjecten in de NEN 2767-4.

### 6.1 Realisatie Wegennetwerk

De 'Is Realised By' relatie voor het Wegennetwerk wordt gelegd tussen:

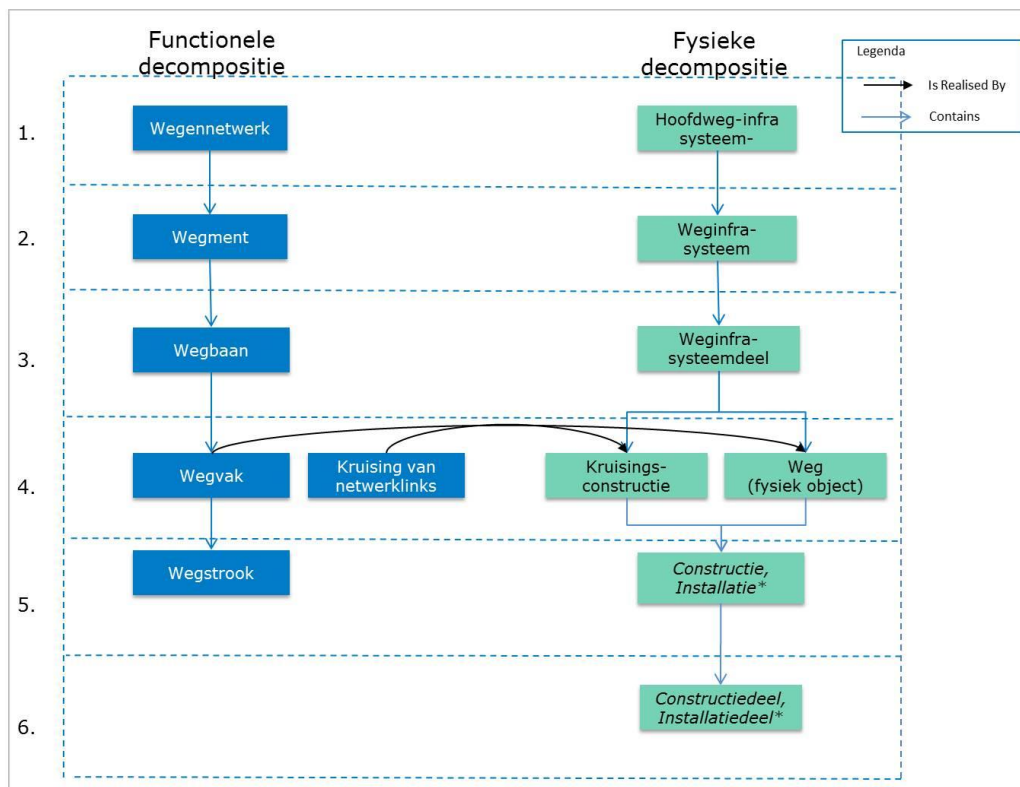
1. Link van niveau 4 van de ruimtelijkde decompositie; Wegvak met het (OTL equivalent van) het 'Beheerobject' Weg (fysiek object).
2. Kruising van netwerklinks met Kruisingsconstructie. Kruisingsconstructie is het Supertype van verschillende Types die met NEN Beheerobjecten zijn gemapt.

Zoals:

- a. Vaste Brug
- b. Beweegbare Brug
- c. Viaduct

Naast kruisingsconstructies kunnen ook Waterstaatkundige werken, zoals Sluizen, kruisingen van netwerklinks realiseren.

De 'Is Realised By' relatie voor het Wegennetwerk is schematisch weergegeven in figuur H6.1.



Figuur H6.1: Overzicht van de relatie tussen de fysieke en functionele decompositie van het netwerk voor wegen. Niveau 5 en 6 zijn aan de fysieke decompositie kant versimpeld weergegeven. De decompositie relaties lopen naar subtypes van Constructie en Installatie resp. Constructiedeel en Installatiedeel.

## 6.2

### Realisatie Vaarwegennetwerk

De 'Is Realised By' relatie voor het Vaarwegennetwerk wordt gelegd tussen:

- (1) Link van niveau 4 van de ruimtelijke decompositie; Vaarwegvak met het (OTL equivalent van) de 'Beheerobjecten':
  - a. Kanaal (OB00863)
  - b. Meer (OB01069)
  - c. Rivier (OB01078)
  - d. Zee (OB00863)

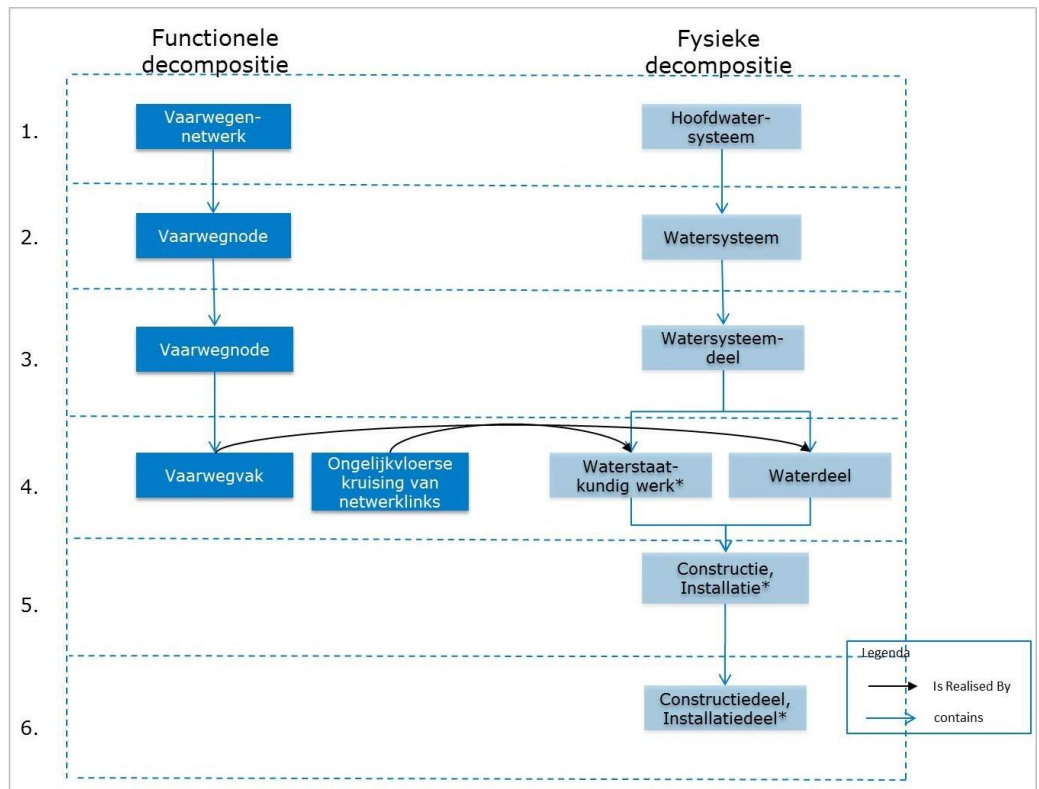
In figuur H6.2 worden deze concepten vertegenwoordigd door het concept Waterdeel. Dit concept is het Supertype van alle bovengenoemde concept. De 'is realised by' relatie wordt gelegd naar bovenstaande Subtypes, de weergave in figuur H6.2 is alleen ter illustratie.

- (2) Kruising van netwerklinks met Waterstaatkundig werk. Waterstaatkundig werk is het Supertype van verschillende Types die met NEN Beheerobjecten zijn gemapt.

Zoals:

- a. Gemaal (OB00450)
- b. Ontvangst- en verdeelwerk (OBN0147)
- c. Sluis (OB00453)
- d. Stuw (OB00456)
- e. Waterreguleringswerk (OB00460)

De 'Is Realised By' relatie voor het Vaarwegennetwerk is schematisch weergegeven in figuur H6.2.

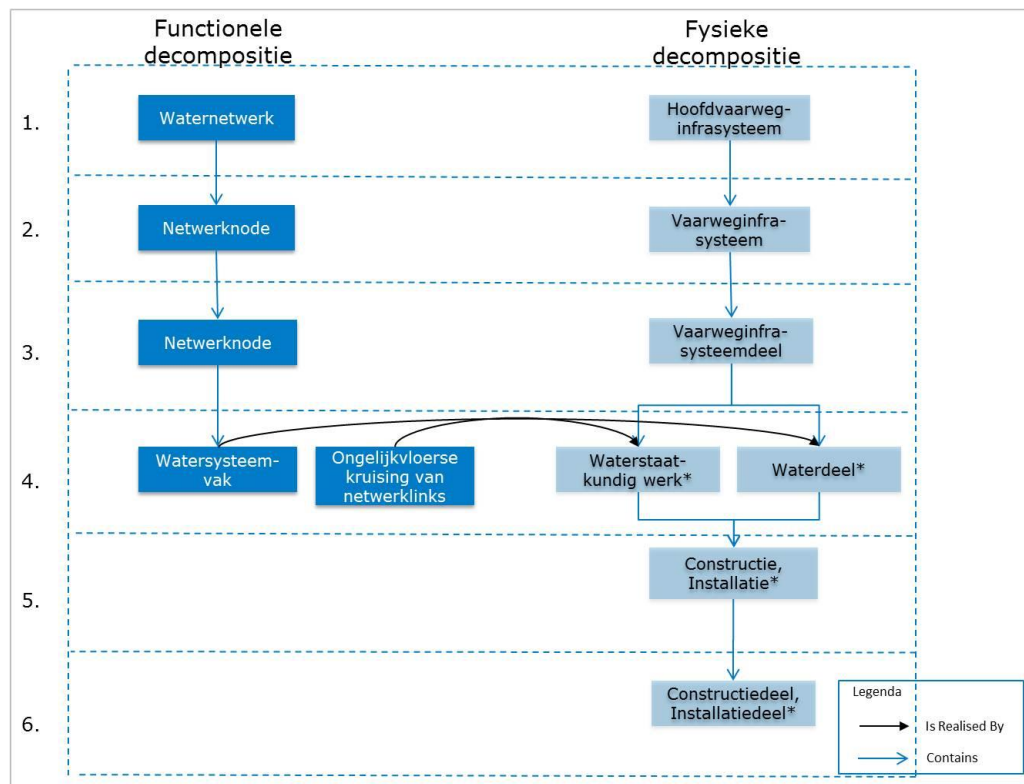


*Figuur H6.2: Overzicht van de relatie tussen de fysieke en functionele decompositie van het Vaarwegennetwerk. De sterren (\*) achter de concepten aan de kant van de Fysieke decompositie geven aan dat het om subtypes van dit concept gaat. Niveau 5 en 6 zijn aan de fysieke decompositie kant versimpeld weergegeven. De decompositierelaties lopen naar Subtypes van Constructie en Installatie resp. Constructiedeel en Installatiedeel. Hetzelfde geldt voor de Types op niveau 4.*

### 6.3

#### Realisatie Waternetwerk

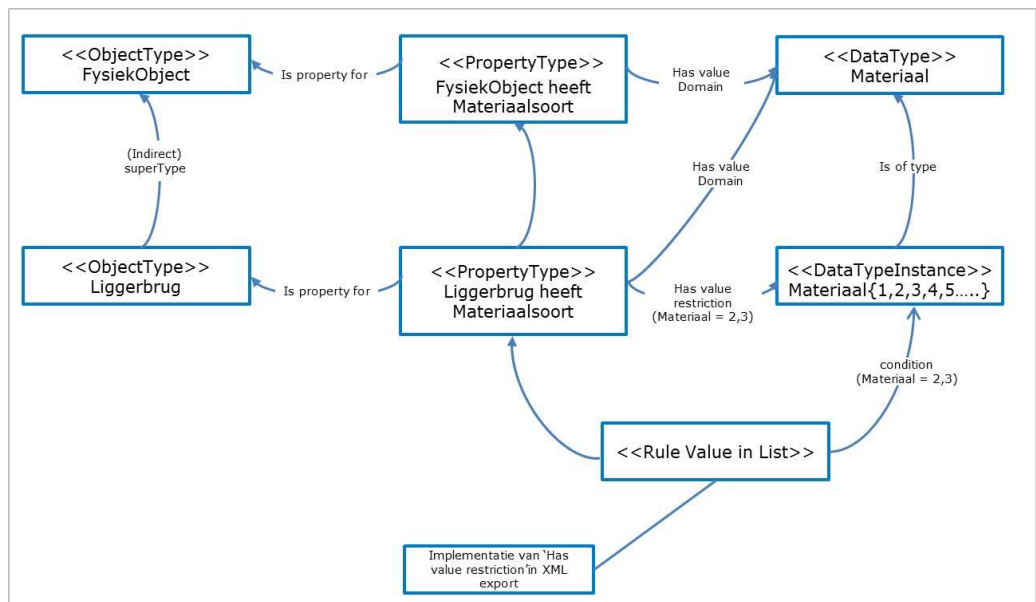
Het Vaarwegennetwerk en het Waternetwerk maken van dezelfde Fysieke objecten gebruik ter realisatie van hun functie, zie Fysieke niveaus 4, 5 en 6 van figuur H6.3. Wel worden andere concepten gebruikt voor Fysieke decompositie niveaus 1, 2 en 3.



Figuur H6.3: Overzicht van de relatie tussen de fysieke en functionele decompositie van het Waternetwerk. De sterren (\*) achter de concepten aan de kant van de Fysieke decompositie geven aan dat het om subtypes van dit concept gaat. Niveau 5 en 6 zijn aan de fysieke decompositie kant versimpeld weergegeven. De decompositie relaties lopen naar Subtypes van Constructie en Installatie resp. Constructiedeel en Installatiedeel. Hetzelfde geldt voor de concepten op niveau 4.

## 7 De eigenschappen van Objecten

Eigenschappen (PropertyTypes) zijn relaties die bij een ObjectType horen. PropertyTypes erven via de specialisatierelatie (zie taxonomie) over naar de subtypes. Een ObjectType krijgt dus in principe dezelfde eigenschappen als zijn supertypes. Echter, een PropertyType behorende bij een concept, kan op een lager niveau in de taxonomie nader gedefinieerd/gespecificeerd worden (zie figuur H7.1)



*Figuur H7.1: PropertyType dat op een lager taxonomisch niveau wordt vervangen (substitutes) door een specifiekere PropertyType met een beperktere set aan invulwaardes (has value restriction). In dit geval gaat het om de PropertyType Materiaal soort, gedefinieerd op Fysiek object Niveau, die wordt "gesubstitueert" door Liggerbrug heeft Materiaal soort.*

Deze nadere specificering kan bijvoorbeeld worden gebruikt om het aantal mogelijke waarden bij de property in te perken door middel van een 'value restriction'. Bijvoorbeeld om te voorkomen dat voor een staalkabel bij de property 'materiaal' gekozen kan worden voor de waarde 'beton'.

### Voorbeeld uitgewerkt

ObjectType 'Liggerbrug' heeft een Property "Liggerbrug heeft materiaal soort". Deze PropertyType vervangt 'Fysiek object heeft Materiaal soort' en beperkt de lijst met mogelijke waarden in <<DataTypeInstance>>.

Het te gebruiken PropertyType is in dit geval dus altijd het PropertyType dat op het laagste taxonomische niveau is gedefinieerd. In dit voorbeeld: 'Liggerbrug heeft materiaal soort'.

### Eenheden

Bij eigenschappen waar een lengte, breedte of andere grootte gevraagd wordt dient met de standaard SI eenheden te hanteren, tenzij anders aangegeven. Meer specifiek:

*Druk = pascal, lengte = meter, oppervlakte = m2, volume/inhoud = m3.  
Bij onduidelijkheden contact opnemen met RWS.*

Informatiebehoefte bij een asset (object) ontstaat altijd vanuit een bepaalde context. Een stakeholder zoekt informatie over een fysiek object omdat hij er vanuit een bepaalde rol of proces naar kijkt.

Een belangrijke context bij de assets van RWS is de fase in de levenscyclus waarin een object zich bevindt. Informatiebehoefte (en informatie productie) kan gedurende de levenscyclus van een object veranderen. Zo kan het voorkomen dat eigenschappen die in de onderhoudsfase van een object gebruikt en gegenereerd worden, niet van belang voor zijn stakeholders in de aanlegfase van datzelfde object en vice versa.

Om stakeholders een zo overzichtelijk mogelijk beeld te geven, past RWS een 'lifecycle' benadering toe in de OTL.<sup>5</sup> Hiermee wordt bedoeld dat RWS filtering kan toepassen op het leveren van de benodigde informatie.

Voor dit doel zijn in de OTL daarom LifeCycleRollen (LCR) gedefinieerd. In de OTL kunnen LCR'en gezien worden als een manier om eigenschappen en relaties te bundelen en toe te kennen aan objecten.

Deze bundeling van eigenschappen en relaties vindt plaats op basis van de rol die een object kan vervullen in een bepaalde fase van zijn levenscyclus. Op dit moment zijn twee rollen uitgewerkt:

- De Rol in Realisatiefase
- De Rol in Onderhoudsfase

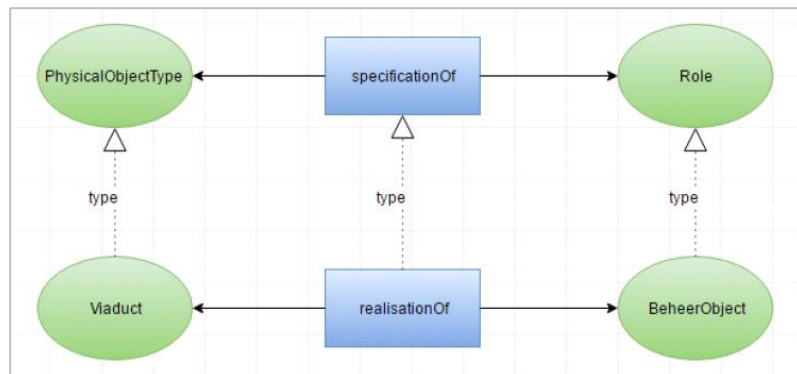
De Rol in Onderhoudsfase wordt onderverdeeld (gesubtypeerd) in de volgende subtypen:

- Complex
- Beheerobject
- Element
- Bouwdeel
- Component
- NENplus object

De Rol in Realisatiefase wordt niet verder gesubtypeerd. De rollen zijn toegekend op basis van de NEN mapping van een concept. Zo vervult een Viaduct bijvoorbeeld de rol van Beheerobject in de onderhoudsfase, zie Figuur H8.1.

---

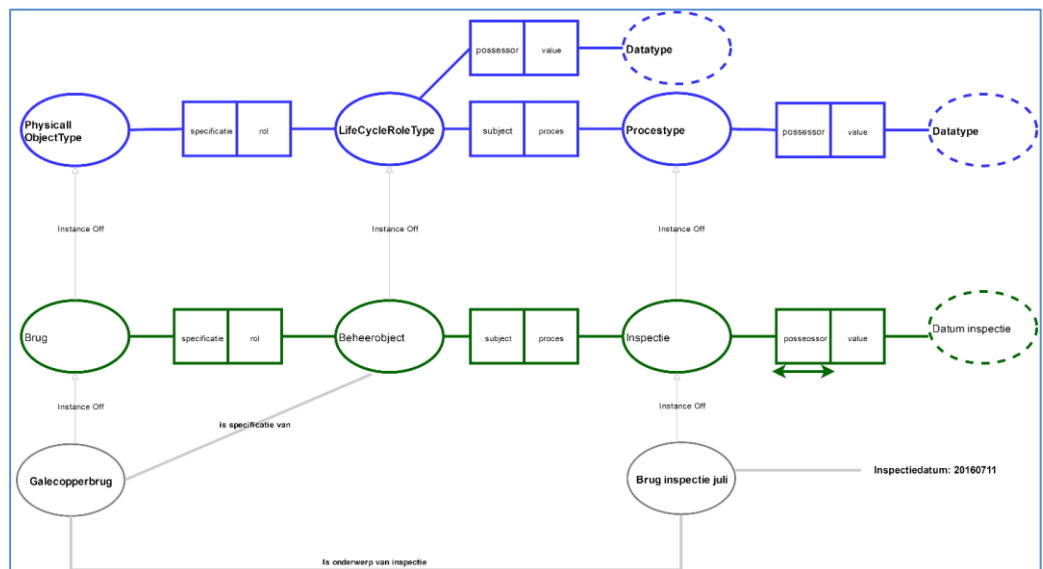
<sup>5</sup> Nog niet alle eigenschappen zijn ingedeeld bij een Lifecyclerole.



Figuur H8.1: LifeCycleRole realisatie

Via de Lifecycle worden eigenschappen en relaties aan objecten gekoppeld die specifiek voor een bepaalde fase van betrekking zijn op het object.

In figuur H8.2 is een Brug als voorbeeld genomen: Een brug kan een specificatie zijn van een beheerobject (subtype van 'Rol in Onderhoudsfase').



Figuur H8.2: Object eigenschappen en relaties via rollen

Van beheerobjecten hebben we gemodelleerd dat deze onderwerp kunnen zijn van observatieprocessen (in dit geval een inspectie)<sup>6</sup>. Het daadwerkelijke onderwerp van inspectie is de instantie van de brug - bijvoorbeeld de Galecopperbrug.

In dit voorbeeld gebruiken we de 'is specificatie van' relatie ten behoeve van overerving van eigenschappen en relaties. Omdat de Galecopperbrug een instantie is van een Brug en een Brug gespecificeerd is als een beheerobject, kan de brug zelf ook onderwerp zijn van een inspectie. Hetzelfde geldt ook voor de rest van de eigenschappen en relaties die bij een rol horen.

<sup>6</sup> Observatieprocessen zijn van toepassing op de Prestatiecontracten. Deze processen worden in een ander instructie verder toegelicht.

**Let op:**

- Wanneer men gaat instantiëren kan er per object maar één subtype van de 'Rol in Onderhoudsfase' geïntanceerd worden. In een project is het of een beheerobject of een element of bouwdeel etc. Dit is project specifiek.
- Één object(bv brug) kan wél gekoppeld zijn aan verschillende LCR'en; bijvoorbeeld een Rol in Onderhoudsfase en een Rol in Realisatiefase.
- Opdrachtnemers dienen indien van toepassing ook eigenschappen bij de Rol in onderhoudsfase te instantiëren bij objecten. Het betreft eigenschappen die van belang zijn in de onderhoudsfase maar ze kunnen ontstaan in eerdere fases.

## 9 Geometrie

### 9.1 Relatie met IMGEO

De inwininstructies in de OTL zijn conceptspecifiek. Ze zijn gebaseerd op IMGEO en daar waar nodig aangevuld met RWS specifieke toevoegingen. De instructies verwijzen geregeld naar IMGEO objecttypen, zoals gepubliceerd op:

<http://imgeo.geostandaarden.nl/>

RWS stelt ten opzichte van de IMGEO-standaard een aantal extra eisen die:

1. De IMGEO-eisen vervangen, zoals bijvoorbeeld strengere nauwkeurigheidseisen
2. Eisen toevoegen, zoals het inwinnen van z-coördinaten

Om dit hoofdstuk en de OTL-inwininstructies goed te kunnen plaatsen naast de IMGEO-standaard, is kennis van de IMGEO-standaard noodzakelijk. Daar waar dit hoofdstuk voor wat betreft geometrie iets niet beschrijft, is IMGEO het uitgangspunt.

### 9.2 Inwininstructies in OTL

Bij elk OTL concept waar behoefte is aan geometrievastlegging is de eigenschap 'Vorm Projectie' opgenomen. De eigenschap is verplicht gesteld in de OTL. Van concepten die deze eigenschap niet hebben hoeft geen geometrie te worden ingewonnen.

De connectie op COINS-niveau dient geregeld te worden door de ShapeRepresentationProperty Class.

De eigenschap Vorm Projectie is een speciaal soort 'ComplexDatatype'. Er dienen nog aanvullende eigenschappen voor de geometrie opgenomen te worden, namelijk:

- Datum inwinning.
- Relatieve Hoogte.

Een concept kan meerdere Vorm Projectie eigenschappen hebben. Dat komt voor wanneer van een concept meerdere geometrieën moeten worden vastgelegd of wanneer de geometrie afhangt van een voorwaarde (bijvoorbeeld de omvang van een object).

In de OTL zijn de inwininstructies opgenomen als meta-informatie bij de eigenschap Vorm Projectie. Deze meta-informatie geeft aan hoe te handelen bij een concept. Uitsluitend de meta-informatie van de eigenschap Vorm Projectie moet gebruikt worden. Andere concepten, zoals objecttypen, kunnen ook meta-informatie hebben. Eventuele informatie die daar staat met betrekking tot de inwinning moet genegeerd worden.

Een Vorm Projectie eigenschap bij een concept kan in een aantal gevallen worden vervangen door een ander Vorm Projectie eigenschap bij hetzelfde concept. Dit is in de OTL aangegeven middels "is substituted by".

Dit komt voor bij een overgeërfde Vorm Projectie eigenschap die wordt vervangen door de Vorm Projectie eigenschap van het betreffende concept (subtype).

Bijvoorbeeld: Een bunker is een subtype van een gebouw en erft derhalve Gebouw-vorm projectie over. Echter in de OTL is het volgende aangegeven: Gebouw-Vorm Projectie is substituted by Bunker-Vorm Projectie. Dat betekent dat voor de geometrische vastlegging van een bunker niet meer Gebouw-Vorm Projectie geldt, maar in plaats daarvan Bunker-Vorm Projectie geldt.

### 9.3

#### **Algemeen geldende instructie**

Hier staat de beschrijving van een aantal algemene principes die op alle in te winnen geometrie van toepassing zijn.

##### 9.3.1 *Geometrie*

Geometrie moet driedimensionaal worden ingewonnen in het Rijksdriehoekstelsel (RD) en het Normaal Amsterdams Peil (NAP). Driedimensionaal wil zeggen dat elk gemeten punt een X, Y én Z-coördinaat moet hebben. De vastlegging van de coördinaatgetallen is daarbij op millimeternauwkeurigheid met als eenheid meters. Het coördinaatgetal heeft dus maximaal drie cijfers achter de komma. Geometrie bestaat uit (multi-)punten, lijnen en (multi-)vlakken. Daarbij zijn cirkelbogen toegestaan. Deze kunnen benaderd worden aangegeven middels lineaire lijnsegmenten (gestrookte boog) of 3 punten (arc). Een arc mag niet collineair zijn, ofwel er mogen geen 3 punten op 1 rechte lijn liggen (tolerantie 0,5 mm). De geometrie wordt gevormd door een verzameling geldige coördinaten in een GML-string. Deze GML-string mag niet leeg zijn en moet uit voldoende coördinaten bestaan voor het geometrie-type: een punt bestaat uit 1 coördinaat, een lijn uit minimaal 2 coördinaten, en een polygoon of ring uit minimaal 3 coördinaten. Het maximaal aantal punten wat een object mag hebben is 5000 punten

Fysieke objecttypen zijn niet de enige concepten waarvoor geometrie moet worden vastgelegd. Ook van bijvoorbeeld hoogtepunten, breuklijnen en een aantal functionele gebieden moet geometrie worden vastgelegd.

##### 9.3.2 *GML*

Voor de beschrijving van geometrieën geldt het ISO 19107 Spatial Schema. De geometrieën uit GML 3.1.1 simple features profile v1.0 zijn toegestaan, plus cirkelbogen (GM\_Arc).

De geometrie-objecten worden met hun ISO 19107 naam, zoals GM\_Surface, aangeduid. Bij objecttypen waarbij gekozen kan worden uit meerdere geometrietypen, is een associatie met GM\_Object gelegd. Een GM\_Object mag een ISO punt, lijn of vlak zijn.

<u>Geometrietype</u>	<u>ISO aanduiding</u>	<u>OTL aanduiding</u>
Vlak	GM_Surface	Geometrisch vlak
Lijn	GM_Curve	Geometrische lijn
Punt	GM_Point	Geometrisch punt
Multivlak	GM_MultiSurface	Geometrisch multivlak
Multipunt	GM_MultiPoint	Geometrisch multipunt
Geometrie algemeen	GM_Object	Geometrisch element

##### 9.3.3 *Meerdere geometrietypen*

Bij sommige objecttypen is het in te winnen geometrietype afhankelijk van de vorm of omvang van het object. Hierbij geldt bijvoorbeeld als regel dat indien de

oppervlakte groter is dan 1 m<sup>2</sup> het als vlak moet worden ingewonnen en anders als een punt. Bij de betreffende objecttypen zijn er dan twee Vorm Projectie eigenschappen, één voor puntgeometrie en één vorm vlakgeometrie. Afhankelijk van de omvang van het object, moet dan één van de twee geometrieën worden ingewonnen.

IMGEO heeft een soortgelijke keuze bij een aantal langwerpige constructies, zoals scheidingen. Afhankelijk van de breedte moet zo'n object als lijn of als vlak worden vastgelegd.

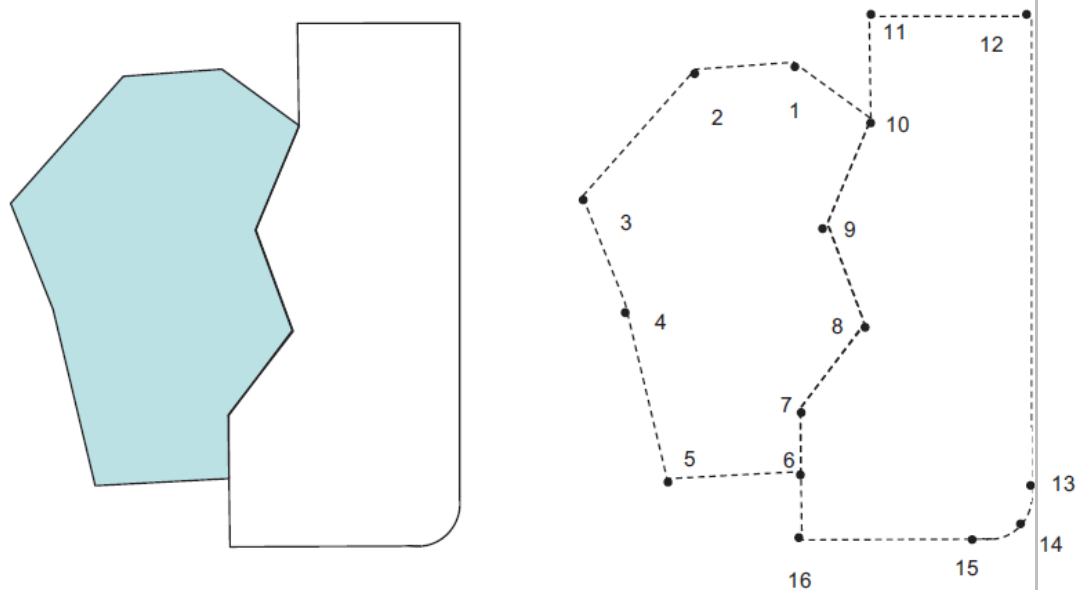
De volledige combinatie van geometrie eisen, opgenomen in de Vorm Projectie eigenschappen bij een objecttype, is bepalend voor welk geometrietype moet worden vastgelegd.

#### 9.3.4 Vlakkenet

Het doel van het inwinnen van geometrie is onder andere het opbouwen van een overzichtelijk kaartbeeld van het RWS-areaal. Om dit te realiseren is het nodig dat geometrie niet alleen per object goed wordt ingewonnen maar dat dit ook samenhang vertoont met andere ingewonnen objecten. Deze samenhang wordt beschreven door zogenaamde topologieregels.

De belangrijkste topologieregel is dat een deel van de ingewonnen vlakken van objecten op maaiveldniveau exact op elkaar moeten aansluiten. Er mogen geen overlappingsen of gaten ontstaan tussen de vlakken. Naast elkaar liggende vlakken hebben op hun onderlinge grenslijn uitsluitend punten met exact dezelfde coördinaten.

De volgende figuur laat twee aan elkaar grenzende vlakken zien. Punten 6 t.m. 10 komen in beide polygonen voor, waardoor de vlakken exact op elkaar aansluiten.



Het (project-/inwin-)gebied waarvan de grens als gesloten polygoon is vastgelegd, vormt de begrenzing waarbinnen alle geometrie wordt ingewonnen en waar de topologieregels gelden. Vlakken die tot de gebiedsgrens lopen hebben langs de gebiedsgrens uitsluitend punten met exact dezelfde coördinaten als de gebiedspolygoon. Als de bovenstaande figuur het complete project-/inwingebied vormt, loopt de gebiedspolygoon langs alle punten, behalve 7, 8 en 9.

Er zijn ook andere topologieregels denkbaar. In de OTL is te vinden voor welke Vorm Projectie eigenschappen welke topologieregels gelden. De OTL topologieregels zijn leidend ten opzichte van de BGT topologieregels.

#### 9.3.5 *Isovlakken*

Isovlakken zijn losliggende vakken, zoals functionele gebieden, die niet behoren tot het vlakkennet, en in zekere zin één of meer aparte lagen vormen. Kenmerkend is dat ze primair de functie van een vlak aangeven in plaats van het fysieke voorkomen, tijdelijk/verplaatsbaar zijn of dat ze niet bepalend zijn voor het fysiek voorkomen op maaiveldniveau.

Deze vlakken moeten ingewonnen worden als een gesloten vlak. Samenvallende lijnen of coördinaten zijn toegestaan. Bij isovlakken mag het voorkomen dat deze wel andere vlakken overlappen in dezelfde laag. Dit geldt voor alle Vorm Projectie eigenschappen (geometrieën) die niet voorkomen in de OTL topologieregels.

#### 9.3.6 *Relatieve hoogteligging*

Om de hoogteligging van een object ten opzichte van andere objecten aan te geven wordt per geometrie een niveau vastgelegd. Niveau's kunnen als hoogtelagen worden gezien. Hiermee wordt voorkomen dat de geometrie van objecten die over elkaar heen lopen (bijv. bij een viaduct), dwars door elkaar loopt en onbruikbaar wordt.

Voorbeeld:



Het brugdek waar auto's over rijden, ligt boven bijv. het pad waarover gefietst wordt. De vlakgeometrie van het brugdek overlapt met die van het fietspad, echter de brugdek geometrie krijgt niveau 1 en de fietspad geometrie krijgt niveau 0. Door niveau's toe te kennen kan geometrie per niveau onderscheiden worden. In GIS-systemen kunnen dan topologieregels per niveau worden toegepast ten behoeve van bijvoorbeeld het creëren van een gesloten vlakkennet.

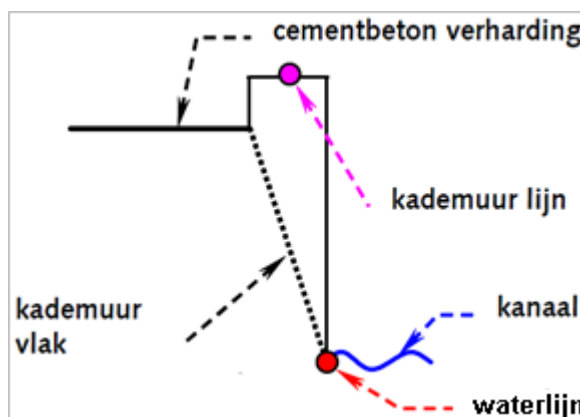
De niveau-aanduiding conform BGT/IMGEO wordt gevolgd, zie IMGEO documentatie voor meer informatie:

<http://imgeo.geostandaarden.nl/def/imgeo-object/overbruggingsdeel/inwinningsregel-imgeo/toelichting-relatieve-hoogte>.

### 9.3.7 Z-coördinaat detailpunt

IMGEO is 2D. RWS heeft echter ook hoogten (z-waarden) nodig. Daarvoor geldt, aanvullend op IMGEO, het volgende:

In principe wordt alle topografie op maaiveld gemeten, echter dit is niet voor alle objecten verplicht. Dit betekent niet dat topografie zonder 'maaiveldverplichting' een willekeurige Z-waarde mag bevatten. De Z-waarde dient nog steeds een waarde vallende binnen het object te bevatten, maar hoeft niet op maaiveld gemeten te zijn. Bij elke objectbeschrijving kan men bij 'maaiveldhoogte' zien (J of N) of dit op maaiveldniveau gemeten moet worden. De waterlijn geldt als maaiveldniveau bij die zijden van een object die aan het water grenzen. Dit speelt bijv. bij een kademuur, zoals figuur H9.1 aangeeft:



Figuur H9.1: Dwarsdoorsnede kademuur

In deze dwarsdoorsnede van een kademuur is te zien dat het kademuurvlak een schuin vlak wordt, omdat het maaiveld aan de ene kant verharding is en aan de andere kant de waterlijn is. Zo wordt in 3D een gesloten vlakkennet gecreëerd. Een volledig 3D model van de kademuur is vooralsnog niet gewenst.

Voor de 'droge' objecten van RWS moet de opnamegrens in principe het maaiveld volgen. Alleen als dit afwijkende hoogtemodellen tot gevolg heeft, moeten de tussenpunten, die alleen voor de Z zouden worden opgenomen, worden weggelaten. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan een verhoging in het terrein, die niet als zodanig wordt ingewonnen maar waar de opnamegrens wel dwars overheen loopt. Voor 'natte' objecten (zoals gebieden in en langs water relevant voor de doorstroming) moet te allen tijde de hoogteligging van het terrein goed worden weergegeven.

Voor geluidsmodellen (DTM-MER) wordt van een aantal objecten zowel het maaiveld als de bovenkant gemeten. Bij bijvoorbeeld huizen worden zowel het grondvlak, de dakrand als de noklijn of een hoogtepunt bij plat dak/spitsdak ingemeten. Bij een muur en geluidsscherm wordt ook het grondvlak (op maaiveldniveau) en de bovenkant (bijv. lijn muur) gemeten.

### 9.3.8 Nauwkeurigheid

Voor de ingewonnen punten gelden nauwkeurigheidseisen. Die zijn strenger dan IMGEO. Deze eisen worden beschreven in het veld 'Inwininstructie – Nauwkeurigheidsklasse' dat is gekoppeld aan de 'Vorm Projectie'. Dit kan gevuld zijn

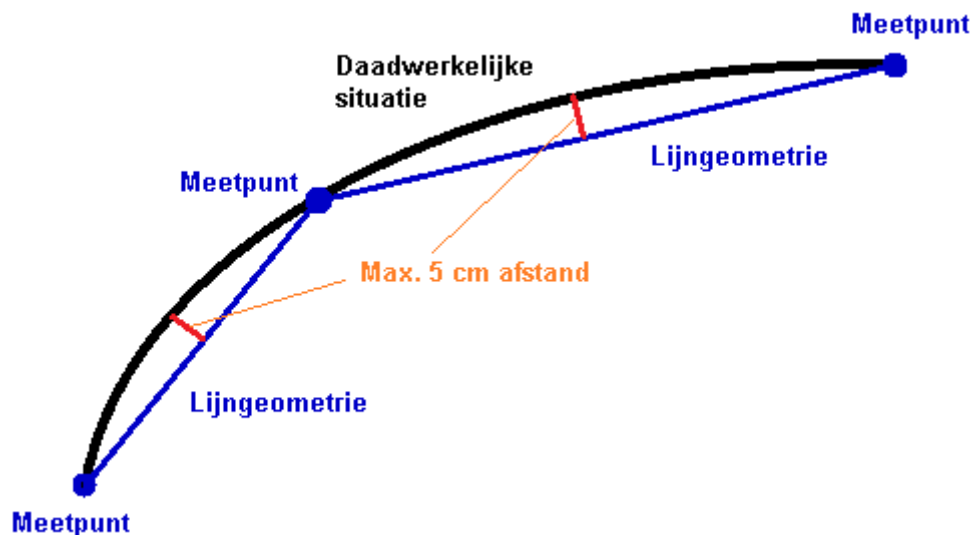
met 1, 2 of 3. Daarvoor gelden de volgende klassen, respectievelijk ten opzichte van RD en NAP (absoluut) en ten opzichte van lokaal stelsel (relatief):

Klasse	Soort topografie	Absoluut (cm)		Relatief (cm)	
		sXY	sZ	sXY	sZ
1	Hard	5	10	2	4
2	Middel (hard/zacht)	10	12	5	6
3	Zacht	15,5	15	13	9

Indien dit veld ontbreekt geldt klasse 3.

#### 9.3.9 Lijnen

- Lijnen moeten uitsluitend bestaan uit gemeten punten.
- Voor klasse 1 en 2 geldt dat de punt dichtheid in een lijn zodanig moet zijn dat ze de daadwerkelijke lijn op een zodanige manier representeren dat overal op de rechte lijn tussen twee aangrenzende meetpunten de loodrechte afstand tot de daadwerkelijke lijn maximaal 5 cm in XY is en maximaal 10 cm in Z.



- Indien er tussen twee punten van een lijnstuk van klasse 1 of klasse 2 zich een punt bevindt waarvan de afstand tussen het bedoelde punt en het lijnstuk kleiner is dan 5 cm (horizontaal gezien) of kleiner is dan 10 cm (verticaal gezien) dan dient dit punt dus niet te worden ingemeten.
- Voor klasse 3 lijnen (zachte topografie) is deze eis tussen 7,5 en 15 cm in XY en Z.
- De maximale afstand tussen punten in een lijn bedraagt 50 meter.
- Het meten van meerdere kleine lijnstukjes is niet toegestaan wanneer kan worden volstaan met 1 lijnstuk. Ook het (softwarematig) opknippen van (bestaande) lijnen is niet toegestaan wanneer er kan worden volstaan met 1 lijnstuk.

#### 9.3.10 Vlakken

Vlakken worden gevormd door gesloten polygonen die beginnen en eindigen met dezelfde coördinaten. Een polygoon mag zichzelf niet snijden en moet een juiste oriëntatie hebben: een buitenring tegen de klok in (counter clockwise) en een

binnenring met de klok mee (clockwise). Een binnenring mag niet buiten het gebied van een buitenring liggen. Twee identieke ringen mogen niet voorkomen in de geometrie van een object.

#### 9.3.11 *Inmeten objecten*

Over het algemeen wordt beschreven op welke punten een object moet worden ingemeten. Mocht deze instructie ontbreken dan geldt:

Vlak: Omtrek van het object meten

Lijn: Middellijn van het object meten

Punt: Middelpunt van het object meten

#### 9.3.12 *Verplaatsbare objecten*

Mocht het voorkomen dat een object verplaatsbaar is van aard dan hoeft het niet ingewonnen te worden. Bijvoorbeeld een verplaatsbare vuilnisbak hoeft niet ingewonnen te worden.

### 9.4

#### **Lineaire locatiereferentie**

De lineaire locatiereferenties in de vorm van BPS-locaties worden in de OTL 2.3 niet meer uitgevraagd. Deze zijn vervangen door vorm-projectie.

In de OTL zijn verschillende documenttypen opgenomen. Deze documenttypen kunnen gebruikt worden om documenten te instantiëren en deze vervolgens te koppelen aan objecten. Elk geïntanceerd document dient te zijn geclassificeerd als documenttype conform de OTL. Naast documenttypen is het ook mogelijk om dossiertypen (mappen) te instantiëren om zo groeperingen van bestanden mogelijk te maken. Denk bijvoorbeeld aan een Integraal VeiligheidsDossier.

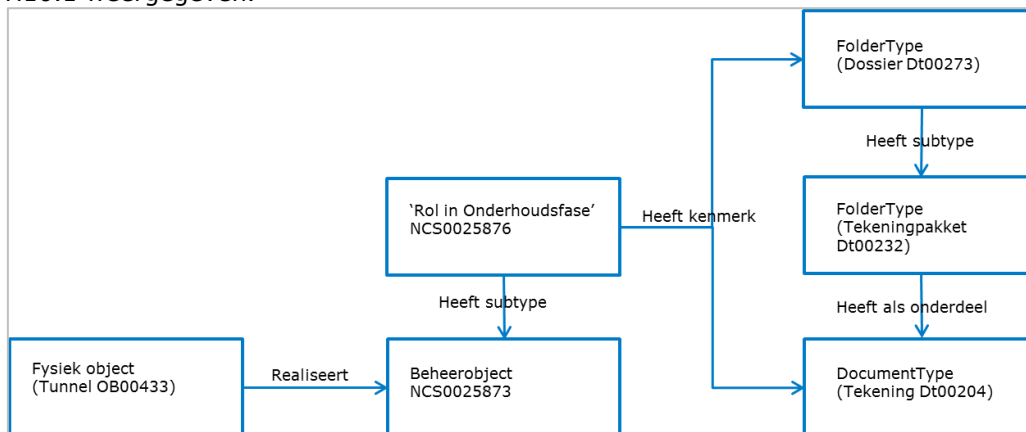
Documenten kunnen op drie manieren gekoppeld worden aan fysieke objecten:

- Rechtstreekse koppeling aan het fysieke object. De koppeling van het document aan het fysieke object maakt dan geen gebruik van een OTL concept, maar wordt wel opgenomen in de COINS container.
- Koppeling aan een fysiek object via een eigenschap van het fysieke object. Waar relevant hebben fysieke objecten een eigenschap (DataType) 'document' waar documenten gekoppeld kunnen worden.
- Koppeling aan een fysiek object via de LifeCycleRoI (LCR). Dit wordt in navolgende tekst nader toegelicht.

Documenten moeten altijd zo specifiek mogelijk worden gekoppeld.

Zoals omschreven staat in hoofdstuk 8, Realisatie van LifeCycleRollen door fysieke objecten, kunnen documenten en dossiers middels de LCRen gekoppeld worden aan een fysiek object.

De relatie tussen een fysiek object en een Document/Dossier via een LCR is in figuur H10.1 weergegeven.



Figuur H10.1: Relatie tussen Fysieke objecten en documenttypen en foldertypen via een LCR.

### 10.1

#### Documenten

De RWS documenttypen bevinden zich in de taxonomie van de NEN2084 documenttypen. De NEN2084 vormt de structuur (zie figuur H10.2) waaronder de RWS specifieke documenttypen zijn onderverdeeld.

Sets van samenhangende documenten dienen volgens het Foldertype te worden gegroepeerd, zie figuur H10.1.

Eigenschappen:

Er zijn voor de documenttypen eigenschappen opgenomen (oorsprong Dublin Core). Een aantal van deze eigenschappen is als een verplicht veld opgenomen in de OTL.

Structurerend		Documenterend		
Wenselijk	Dwingend	Initiërend	Concluderend	Instituerend
Planning	Regeling	Berichtgeving	Vastlegging	Bewijs
AGENDA	AFSPRAAK	ADVIES	AFBEELDING	AKTE
CHECKLIST	- NORM	- VOORDRACHT	BEVESTIGING	CERTIFICAAT
PLAN	- OVEREENKOMST	- VOORSTEL	FACTUUR	IDENTIFICATIEBEWIJS
- BEGROTING	BESLUIT	MEDEDELING	MELDING	
- BELEIDSDOCUMENT	- BESCHIKKING	- HERINNERING	- AANGIFTE	
- BESTEK	- VERORDENING	- NOTITIE	- KLACHT	
- RUIMTELIJK PLAN	- VOORSCHRIFT	OFFERTE	- VERKLARING	
- PAKKET VAN EISEN	- WET	OPDRACHT	REGISTER	
- PLAN VAN AANPAK		- AANMANING	VERSLAG	
		- BESTELLING	- BESLUITENLIJST	
		VERZOEK	- NOTA	
		- AANVRAAG	- PROCES-VERBAAL	
		- DECLARATIE	- RAPPORT	
			- VERGADERVERSLAG	

Figuur H10.2: Taxonomie NEN2084 documenttypen

## 10.2

### Dossier

In de OTL versie 2.1 is een nieuw concept geïntroduceerd, FolderType. Er zijn verschillende Foldertypes, de meest algemene is Dossier:

#### 1. Dossier

Een Dossier kan gebruikt worden om documenten te bundelen, bijvoorbeeld het Integraal Veiligheidsdossier.

Voor Dossier zijn er twee eigenschappen:

- Titel (verplicht)
- Hyperlink (optioneel)

#### 2. Samengesteld document

Een subtype van Dossier is 'Samengesteld document'. Met dit type kunnen samenhangende documenten gebundeld worden. Een voorbeeld hiervan is een document met bijlages.

Voor een Samengesteld document gelden zowel de Dossier eigenschappen als de normale document eigenschappen.

## 11 Tunnel

De opbouw van de tunnel in de OTL is gebaseerd op het TTI<sup>7</sup> model, waarin de benodigdheden functioneel in zijn beschreven. De NEN2767-4 decompositie is als basis gebruikt voor de civieltechnische elementen. In de OTL zijn op dit moment alleen de civieltechnische componenten en de installatietechnische onderdelen van de tunnel opgenomen.

### 11.1 Onderdelen in het Tunnelmodel

De tunnelmodellering is vergelijkbaar met die van de netwerken zoals beschreven in hoofdstuk 3. Het tunnelmodel is het geheel van de fysieke decompositie en de functionele decompositie. De start van de functionele decompositie is het concept Tunnel Systeem. Dit is vergelijkbaar met het concept 'Wegennetwerk'.

#### 11.1.1 Functioneel Model

Een tunnel is opgedeeld in een aantal 3D-fysieke ruimtes. Bijvoorbeeld Verkeersbuis, Veilige ruimte en Dienstgebouw. Dit zijn concepten van het type functionele rol.

De decompositie van functionele rollen is al uitgebreid behandeld in hoofdstuk 3. Waarbij een functionele rol wordt gerealiseerd door een fysiek object. Bijvoorbeeld een bediende tunnel wordt gerealiseerd door het fysieke object 'Tunnel'.

Voorzieningen (Logische Functie Vervullers):

Een voorziening is een logische clustering van functies die wordt gerealiseerd door één installatie of constructie. De voorzieningen vormen de onderste abstractie laag waarmee het besturingssysteem alle functies moet kunnen realiseren. In de huidige OTL zijn de voorzieningen alleen van toepassing op de tunnel.

Voorzieningen zijn functionele rollen die expliciet worden gerealiseerd door installaties en bij uitzondering door installatiedelen of constructies. Zij zijn afkomstig uit de TTI<sup>8</sup> standaard van Rijkswaterstaat.

#### 11.1.2 Fysieke model

Het fysieke model wordt in dit hoofdstuk niet verder uitgewerkt. De enige toevoeging op hoofdstuk 6 is dat er een realisatie-relatie bestaat tussen de voorzieningen en de installatie die die voorziening invult. Dit wordt weergegeven in figuur H12.5.

### 11.2 Instantiëren van de Tunnel

#### 11.2.1 Functioneel model

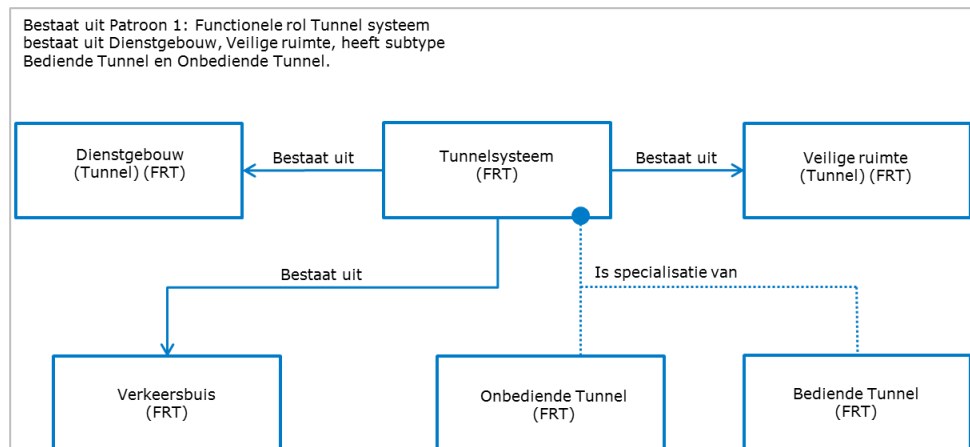
Op het hoogste niveau is er een Functionele rol 'Tunnel Systeem' gedefinieerd. Het concept Tunnel Systeem bevat alle onderdelen waaruit een tunnel functioneel kan bestaan, zie figuur H12.1.

<sup>7</sup> Basisspecificatie TTI RWS Tunnelsysteem, release 1.2 SP1 B2 (1 juli 2014)

<sup>8</sup> Basisspecificatie TTI RWS Tunnelsysteem, release 1.2 SP1 B2 (1 juli 2014)

Het wordt aangeraden om bij het instantiëren van een tunnel te starten bij de functionele decompositie. Vanuit het tunnel systeem moet er gekozen worden uit twee richtingen, namelijk:

1. Bediende tunnel;
2. Onbediende tunnel.



Figuur H12.1: Functionele Rol 'Tunnel Systeem' bestaat uit Dienstgebouw Tunnel, Veilige Ruimte Tunnel en heeft subtype Bediende tunnel en Onbediende tunnel

### 11.2.2 Functionele rol (Voorziening)

De 3D-fysieke ruimtes bestaan, zoals al eerder genoemd, uit één of meerdere voorzieningen. Deze voorzieningen vormen de laagste abstractie laag waarmee een besturingssysteem alle functies moet kunnen realiseren en zijn een logische clustering van functies die door een installatie kunnen worden gerealiseerd. De voorzieningen zijn gerelateerd aan één van de 3D fysieke ruimtes binnen het tunnelmodel, zoals weergegeven in figuur H12.2.

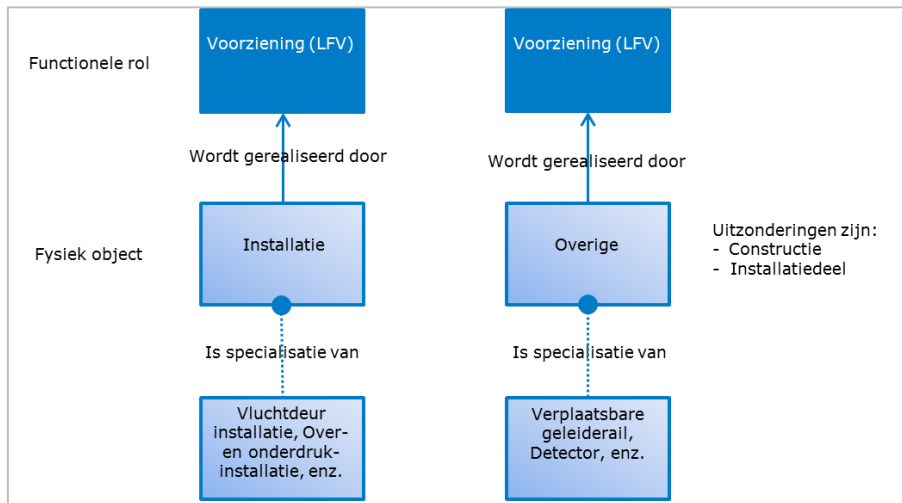


Figuur H12.2: De functionele rollen bestaan uit verschillende voorzieningen.

### 11.2.3 Realisatie voorzieningen

Voorzieningen worden gerealiseerd door een fysiek object (installatie, installatiedeel of constructie). In principe wordt een Voorziening gerealiseerd door een Installatie. Bij uitzondering is dit een Constructie of Installatiedeel. In figuur H12.3 wordt de realisatie-relatie schematisch weergegeven.

Een van de uitzonderingen is Voorziening Beweegbare Barrier Tunnel wordt gerealiseerd door Verplaatsbare Geleidebarrier (Constructie).



*Figuur H12.3: Voorzieningen worden gerealiseerd door fysieke installaties en bij uitzondering door een Constructie of Installatiedeel.*

#### 11.2.4 Realisatie voorzieningen in relatie tot Tunnelmoten

Voor de tunnel worden de installaties niet per tunnelmoot geïnstantieerd. Hiervoor is gekozen omdat:

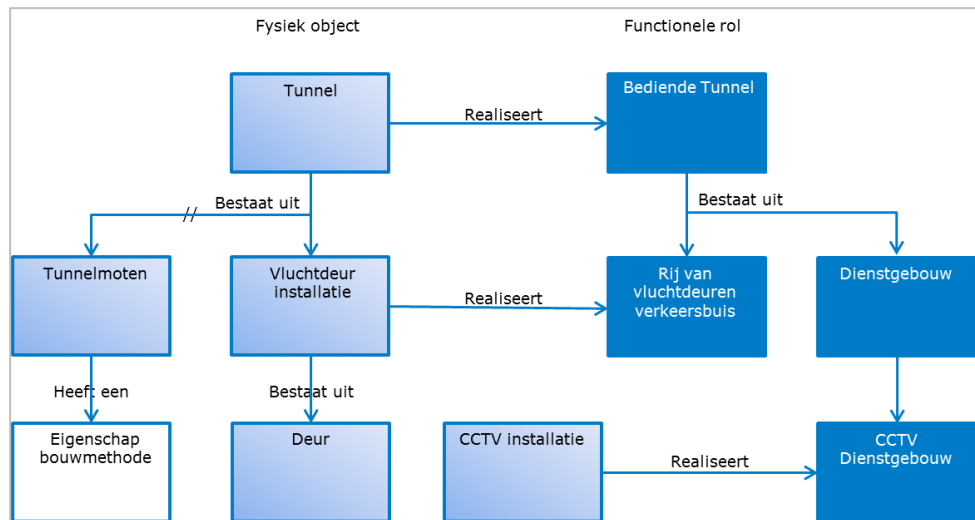
1. Installaties in de meeste gevallen van toepassing zijn op de gehele tunnel.
2. Het aantal moten van een tunnel afhankelijk is van de bouwmethode (dit houdt in dat een tunnel van 600 m. uit bijvoorbeeld 3 of 200 moten kan bestaan (tunnel Maastricht bestaat bijvoorbeeld uit ca.250 moten)).
3. Er geen ruimtelijk equivalent is van een tunnelmoot buiten het wegvak.
4. Het zorgt voor een extra laag in de decompositie.

Dit maakt het opknippen van een installatie overeenkomstig het aantal moten onnodig complex. De functionele rol (on)bediende tunnel wordt dus in een functionele zin gezien als één doorlopende ruimte die wordt gerealiseerd voor het wegverkeer.

In de fysieke decompositie worden de tunnelmoten wel meegenomen. Deze bevatten in het huidige model geen relatie met de installaties. Een voorbeeld van de decompositie is weergegeven in figuur H12.4.

Let op:

Bij de relatie van Tunnel naar Tunnelmoot. Deze is in figuur H12.4 vereenvoudigd weergegeven. In werkelijkheid loopt deze relatie via tunnelbuisconstructie, enz.

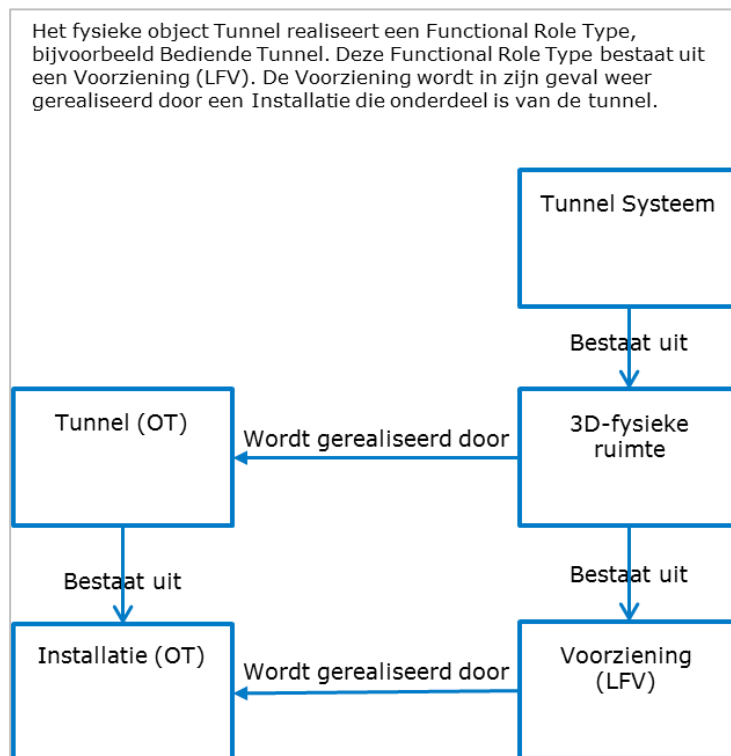


Figuur H12.4: Tunnelmoten in decompositie.

#### 11.2.5 Relatie NEN-decompositie en functionele decompositie

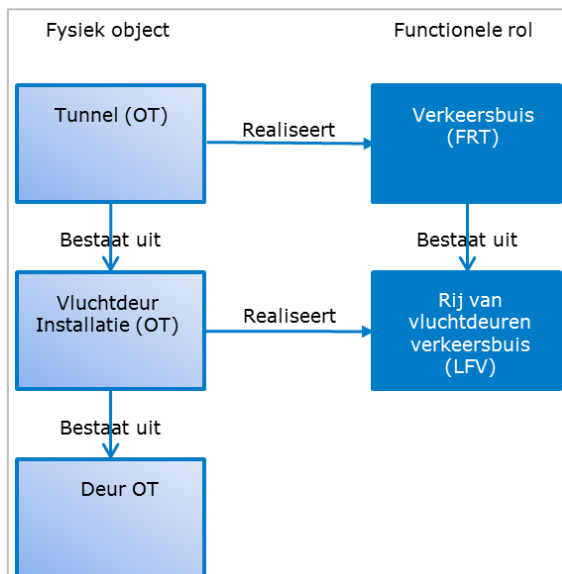
Het hele overzicht van fysiek object, functionele rol, voorziening en installatie is weergegeven in figuur H12.5.

In figuur H.12.5 wordt het 'Tunnel Systeem' geïnstantieerd, dat bestaat uit een 3D fysieke ruimte. De 3D fysieke ruimte bestaat weer uit één of meerdere voorzieningen, die worden gerealiseerd door een Installatie, een Installatiedeel of constructie. De fysieke Installaties, Installatiedelen of Constructies zijn weer onderdeel van de fysieke decompositie van de tunnel.



Figuur H12.5: Overzicht patroon fysieke objecten, functionele rollen, voorzieningen en installaties.

Een voorbeeld is uitgewerkt in figuur H12.6 waarbij de NEN-decompositie is weergegeven aan de linkerkant (fysieke objecten) en de functionele decompositie aan de rechterkant (functionele rol).



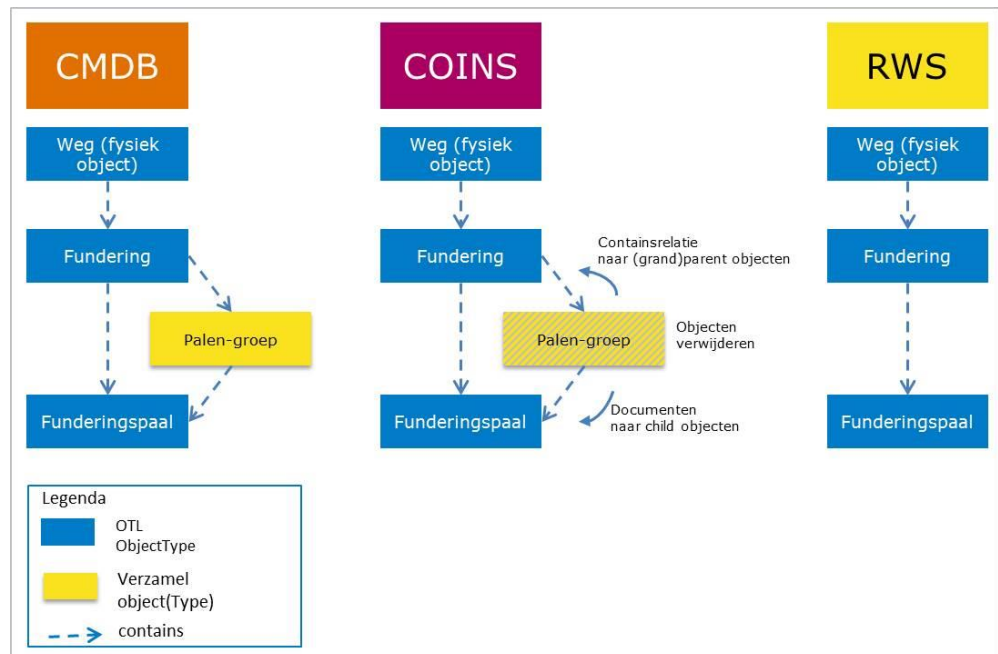
*Figuur H12.6: Voorbeeld waarbij tunnel wordt geïntanceerd en de voorziening Rij van Vluchtdeuren verkeersbuis aanroept, die in zijn geval gerealiseerd wordt door Vluchtdeur Installatie.*

## 12 Spelregels modelleren

### 12.1 In Configuratie DataBase (CMDB) afwijken van OTL

Wanneer er bij de opdrachtnemer behoefte is om verzamelobjecten op te nemen in de decompositie die in de OTL niet aanwezig zijn als concepten dan gelden de volgende spelregels:

- Verzamelingen op de niveaus 1 t/m 3 in de 'fysieke boom' zijn door de opdrachtnemer vrij te gebruiken en in te delen. Deze verzamelingen dienen echter niet meegeleverd te worden.
- Verzamelingen op de niveaus 4 t/m x in de 'fysieke boom' zijn door de opdrachtnemer vrij te gebruiken en in te delen. Deze verzamelingen dienen niet meegeleverd te worden. Het 'verhangen' van gegevens en relaties dient door de opdrachtnemer uitgevoerd te worden (zie figuur H13.1).



Figuur H13.1: Verzamelobjecten in het CMDB van de opdrachtnemer dienen niet meegeleverd te worden. RWS ontvangt in COINS leveringen alleen informatie over objecten die getypeerd zijn als een bepaald concept uit de OTL.

### 12.2 Contextobjecten

Contextobjecten zijn objecten die zelf niet direct binnen de projectscope vallen maar wel door het project beïnvloed worden of zelf het project beïnvloeden.

Er zijn twee typen contextobject:

1. Een object dat zelf buiten de projectgrens valt maar wel objecten raakt binnen de projectgrens.
2. Een object dat binnen de projectgrens valt maar niet binnen de scope valt, doordat het bijvoorbeeld geen RWS eigendom is.

Een voorbeeld hiervan is een kunstwerk waar een geleiderail aan bevestigd wordt of een DVM systeem waar een lus van vernieuwd wordt.

Hierbij dienen de relevante contextobjecten dus ook opgenomen te worden als object.

Van contextobjecten hoeven niet alle (decompositie) relaties en eigenschappen vastgelegd te worden.

Wel vraagt RWS minimaal:

- De standaard COINS eigenschappen (ID, Naam en eventueel een beschrijving)
- Indien aanwezig bij het type; de eigenschappen Beheerder, Eigenaar, Onderhouder.
- Indien aanwezig bij het type; de geometrie.
- Indien aanwezig; externe identificatie naar andere bronnen.
- Vanaf een context object de decompositie naar boven tot niveau 4 (beheerobject).
- Indien het netwerk waar het contextobject toe behoort aanwezig is dan dient ook de relatie van het fysieke object met het netwerk aangebracht te worden.

Verder dient men met de projectorganisatie te overleggen welke velden en relaties verder ingevuld moeten worden.

De vastlegging van een raakvlakrelatie in COINS dient te gebeuren middels een 'Connection'<sup>9</sup>, op de volgende wijze:

Object » Terminal » Connection » Terminal » Object. Waarbij een van de terminals een femaleTerminal is en de andere een maleTerminal.

---

<sup>9</sup> Dit is een COINS relatie. Deze hoeft niet als OTL concept getypeerd te worden.

## 13 Voorbeeld uitwerking functionele decompositie

Onderstaand voorbeeld behandelt een aansluiting van het Hoofdwegennetwerk op het onderliggend Wegennet van niveau 2 tot niveau 4.

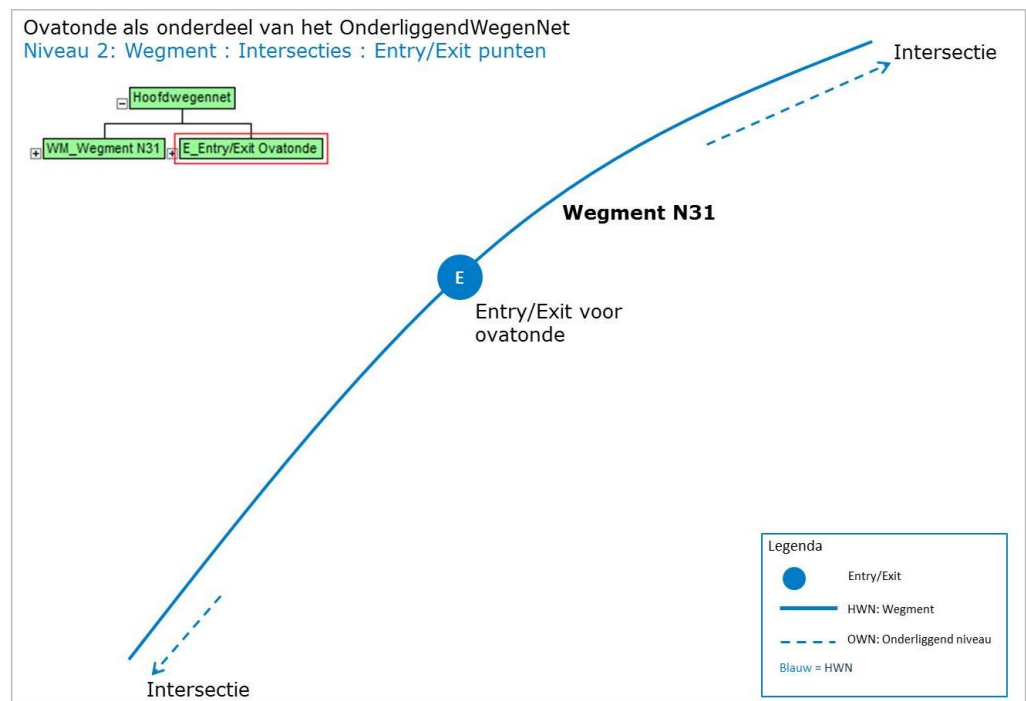
Het gaat om een zogenaamde 'Ovatonde' (afgeplatte rotonde) in het onderliggend wegennet met een aansluiting op het Hoofdwegennet die hier met een tunnelbak onderdoor loopt.

### 13.1 Niveau 2 Wegment/Intersectie

Op niveau 2 van het ruimtelijk netwerk worden er Wegmenten en Intersecties gemodelleerd. In dit voorbeeld is alleen het Wegment van het Hoofdwegennet weergegeven en de Intersectie waar de toeritten en afritten naar het onderliggend Wegennet onder vallen.

Let op:

Normaal gesproken eindigt of begint een Wegment bij een Intersectie. Dit is echter niet het geval wanneer de Intersectie slechts dient als toe- en/of afrit.



*Figuur H14.1: Topologische weergave en decompositie van het Wegmentniveau (niveau 2) van de 'Ovatonde'. De Netwerkdcompositie begint hier met aftakkingen in Wegmenten en Intersecties.*

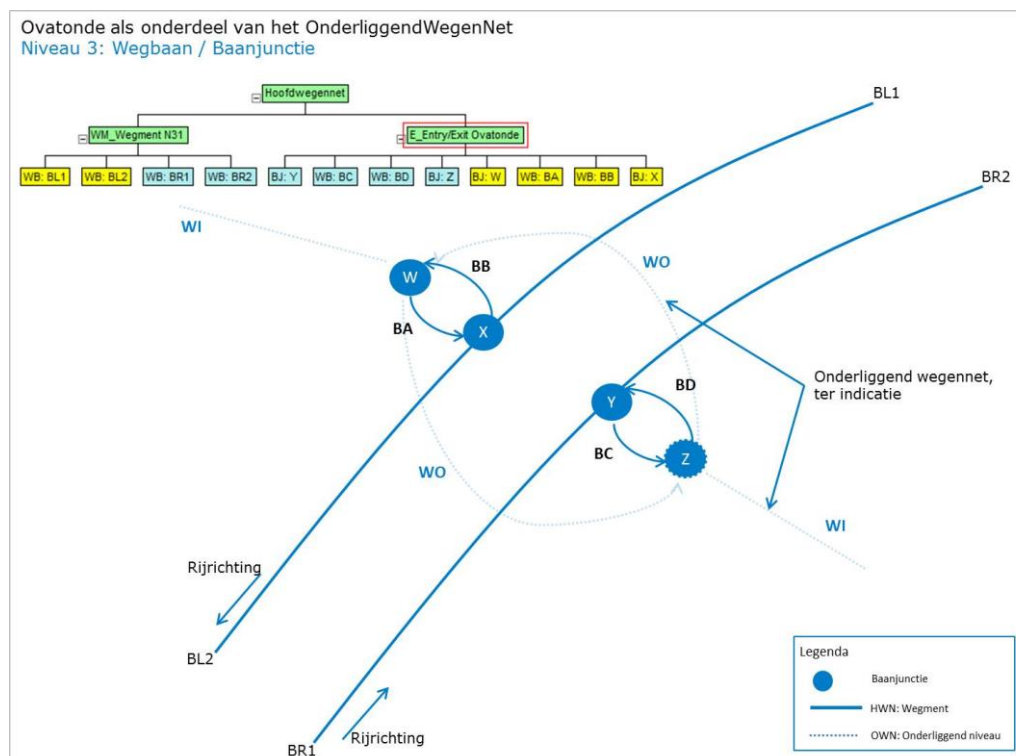
### 13.2

#### Niveau 3: Wegbaan/Baanjunctie

Op niveau 3 van het ruimtelijk netwerk worden er Wegbanen en Baanjuncties gemodelleerd. Dit voorbeeld richt zich op de Wegbanen en Baanjuncties van Hoofdwegennet. Het onderliggend wegnen is ter indicatie opgenomen (zie figuur H14.2).

Let op:

Wat op niveau 3 een Link is (een Wegbaan) kan qua decompositie vallen onder een Node op niveau 2 (een Intersectie). Zie in figuur H.14.2 bijvoorbeeld dat Wegbaan BD (de afrit) valt onder de Intersectie (Entry/Exit Ovatonde).



Figuur 14.2: Topologische weergave en decompositie van het Wegbaanniveau (niveau 3) van de 'Ovatonde'. De Baanjuncties X en Y zijn het begin van de toe- en afritten onderaan in de tunnelbak. De Baanjuncties Z en W zijn de punten bovenaan waar deze toe- en afritten eindigen en het onderliggend wegnen aansluit.

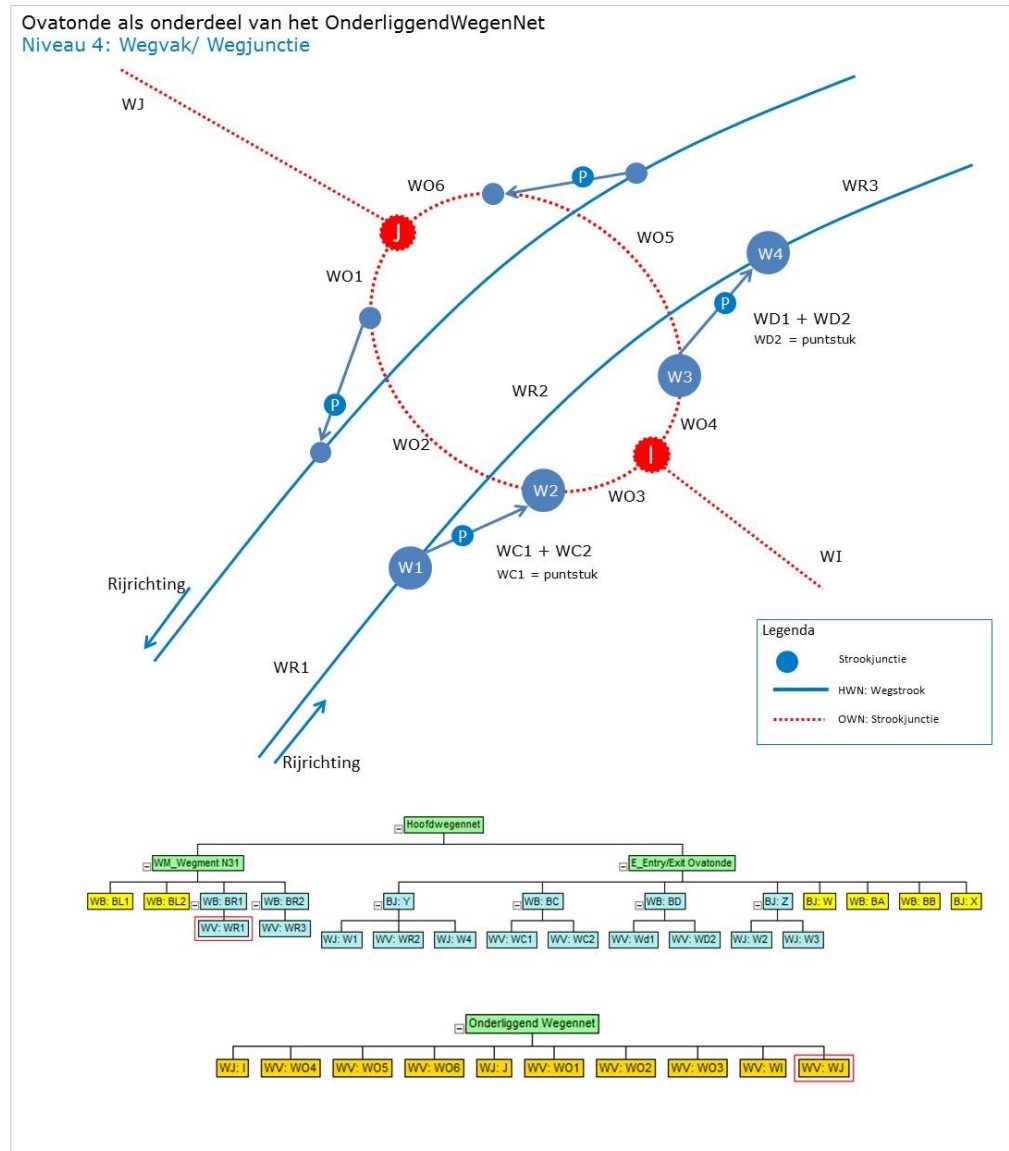
### 13.3

#### Niveau 4 Wegvak/Wegjunctie

Op niveau 4 van het ruimtelijk netwerk worden er Wegvakken en Wegjuncties gemodelleerd. Dit voorbeeld richt zich op de Wegvakken en Wegjuncties van het Hoofdwegennet. Het onderliggend wegnen is ter indicatie opgenomen (zie figuur H14.3).

Let op:

- Wat op niveau 4 een Link is (een Wegvak) kan qua decompositie vallen onder een Node op niveau 3 (een Baanjunctie). Zie in figuur H.14.3 bijvoorbeeld dat Wegvak WR2 (het stuk hoofdwegennet tussen de toerit en de afrit) valt onder de Baanjunctie Y (figuur H14.2).
- De Wegbaan BC (de toerit) uit niveau 3 wordt op niveau 4 in twee Wegvakken gedeclineerd; (1) het Puntstuk, (2) de Toerit.



Figuur H14.3: Topologische weergave en decompositie van het Wegvak niveau (niveau 4) van de 'Ovatonde'. De puntstukken zijn hierin aangegeven met een P. Voor een meer gedetailleerde schets zie figuur H14.4.

### 13.4

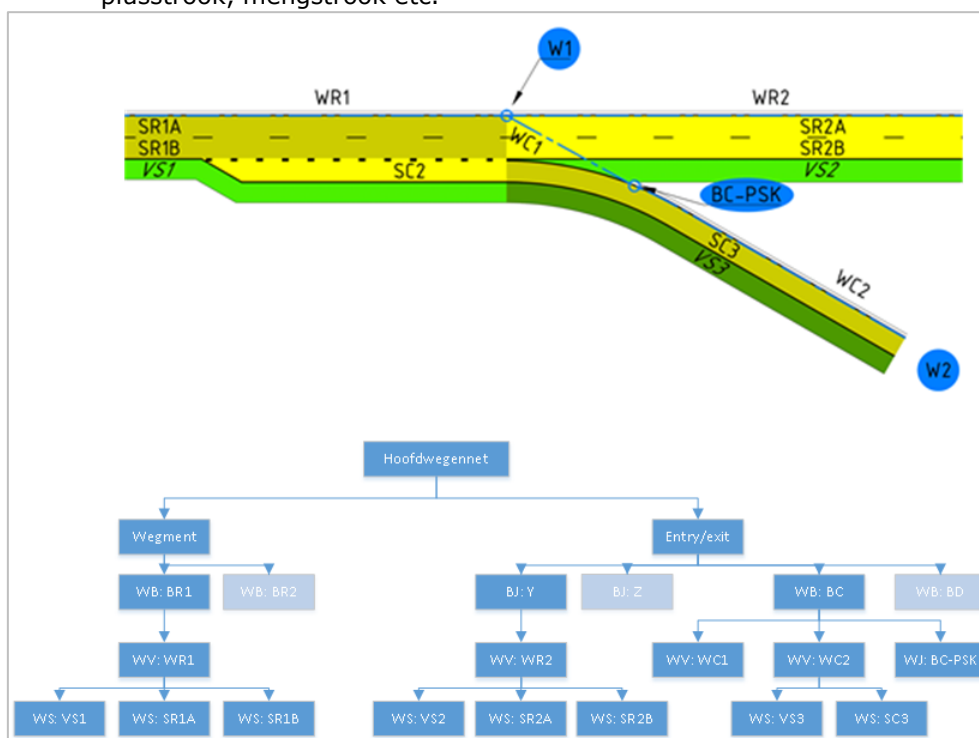
#### Niveau 5 Wegstrook

Op niveau 5 van het ruimtelijk netwerk worden er Wegstroken gemodelleerd. Dit voorbeeld richt zich op de Wegstroken van het Hoofdwegenet (zie figuur H14.4).

Let op:

- Op niveau 5 wordt vlak geometrie gevraagd.
- Op niveau 5 worden alleen Links opgenomen.
- Wanneer het aantal stroken toe- of afneemt zonder dat er sprake is van in- of uitvoegend verkeer wordt geen nieuw wegvak gecreëerd.

Let op de wegstroken dienen getypeerd te zijn conform de subtypes van wegstrook. Dat zijn bv hoofdrijstrook (dat zijn er vaak meer dan 1), plusstrook, mengstrook etc.



Figuur H14.4: Geometrische weergave en decompositie van het Wegstrook niveau (niveau 5) van de 'Ovatonde'. De blauwe lijnen en punten geven het wegvak niveau aan.

## 14 Voorbeeld uitwerking fysieke decompositie

In dit hoofdstuk staan voorbeelden van decomposities uitgewerkt. Hierbij is telkens de NEN 2767-4 decompositie ter vergelijking opgenomen.

### 14.1

#### Verharding

Verharding (de fysieke constructie) kan volgens de NEN2767-4 gedecomposeerd worden via het Beheerobject Wegen, de Elementen Verharding wegtypen en de onderliggende bouwdelen (o.a. asfaltlagen). Niet alle benamingen komen terug in de OTL. Tabel 15.1 geeft een overzicht van de aanwezige gerelateerde objecten in de OTL.

Niveau 4 Beheerobject	Niveau 5 Element	Niveau 6 Bouwdeel
Weg (fysiek object)	Bovenbouw (weg)	Deklaag (weg), slijtlaag (weg), tussenlaag (weg), onderlaag (weg), fundering (weg)
	Onderbouw (weg)	

Tabel 15.1: Decompositie van de scope van Verharding. De 3 decompositieniveaus (Beheerobject, Elementen en Bouwdelen) zijn verdeeld over de kolommen.

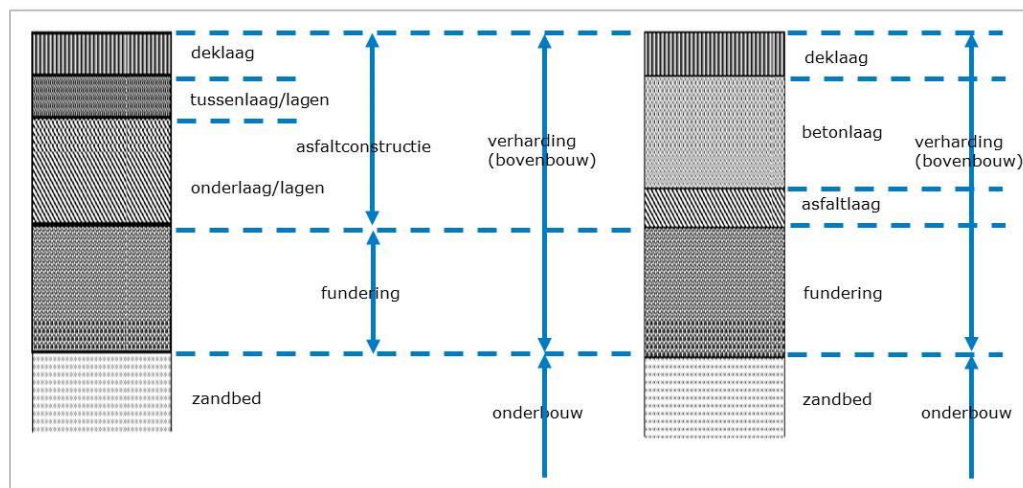
Ten opzichte van andere thema's kent Verharding nog een extra decompositieniveau, aangeduid als sub-bouwdeel (niveau 7). Juist op dit laagste niveau wordt de meest relevante informatiebehoefte ingewonnen. De aanwezige sub-bouwdelen zijn:

- Verhardingsplak (asfalt of beton)  
Een verhardingslaag kan uit meerdere plakken bestaan. Rijkswaterstaat wil op dit niveau o.a. de asfaltmengseleigenschappen vastleggen. De meeste eigenschappen zijn aanwezig in documenten die verplicht geleverd moeten worden. Dit zijn:
  - DoP (prestatieverklaring)
  - CE markering (certificaat)
  - Type Test
 Begrenzing: de grens van een asfalt- of betonplak is de naad die na einde van een (dag)productie of overgang op een ander mengsel zichtbaar is. Dit geldt zowel in de lengte als in de breedte. Dit is van belang voor de geometrie van het object.
- Ongebonden verharding en elementenverharding (subtypen van Open verharding). Deze 2 objecten zijn onderdeel van een deklaag. De objecten hebben t.o.v. de verhardingsplak geen verplichte documenten.

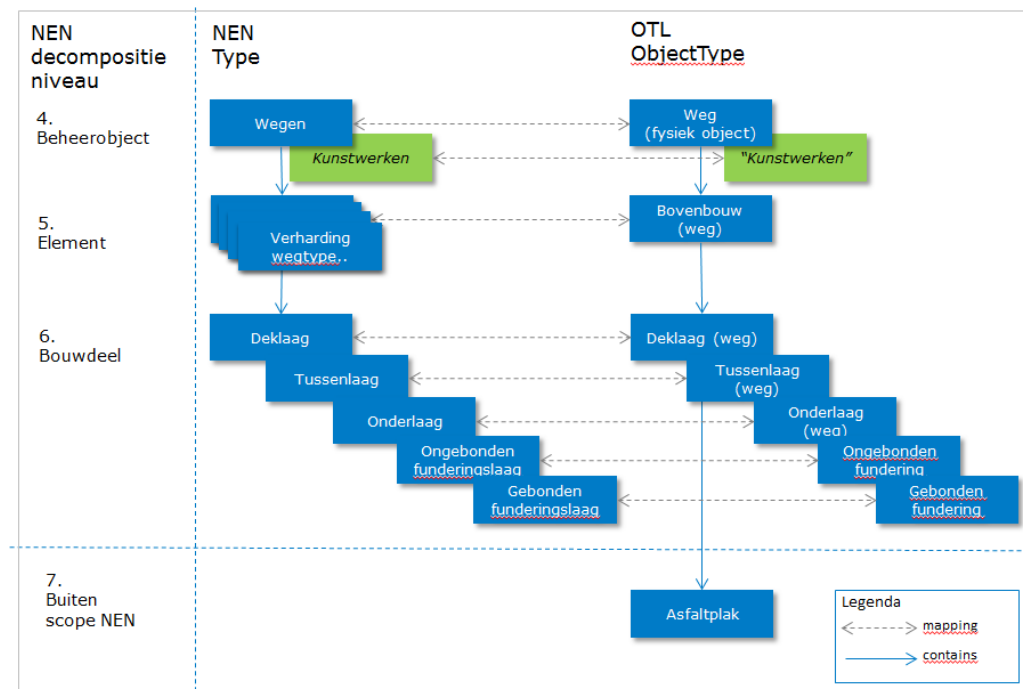
Niveau 6 Bouwdeel	Niveau 7 Sub bouwdeel
Deklaag (weg)	Verhardingsplak, Open verharding
Slijtlaag (weg), tussenlaag (weg), onderlaag (weg)	Verhardingsplak
Fundering (weg)	

Tabel H15.2: Decompositie van de scope Verharding, niveau 6 (bouwdeel) naar niveau 7 (sub bouwdeel).

Figuur H15.1 toont de verticale opbouw in lagen van wat in de OTL een Bovenbouw (weg) genoemd wordt. De lagen komen overeen met bouwdelen uit tabel H15.1.



Figuur H15.1: componentspecificatie bovenbouw voor een asfaltconstructie (links) en betonverharding (rechts)



Figuur H15.2: Overzicht van decomposities voor Verharding uit de NEN2767-4 (links) en de OTL (rechts) plus de mappingrelaties tussen de Types in de decomposities.

Uit figuur H15.2 blijkt:

1. Op Elementniveau (niveau 5) wordt in de OTL geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende wegtypes. Al deze NEN elementen zijn gerelateerd (gemapt) aan één enkel OTL concept; Bovenbouw (weg).

2. De OTL decompositie gaat verder dan de NEN decompositie. De verschillende verhardingslagen zijn te decomponeeren in verhardingsplakken, 'Niveau 7'.
3. In het groen is aangegeven dat 'Kunstwerken' (realisaties van kruisingen van netwerklinks, zie hoofdstuk 6) ook een Bovenbouw (weg) kunnen bevatten. Dit betekent dat verharding in de OTL bij realisaties van kruisingen van netwerklinks wordt gemodelleerd; onder het 'beheerobject' dat de kruising fysiek realiseert wordt een bovenbouw (weg) gemodelleerd die weer verhardingslagen bevat. Een weg 'beheerobject' loopt nooit over een kruising heen.

## 14.2

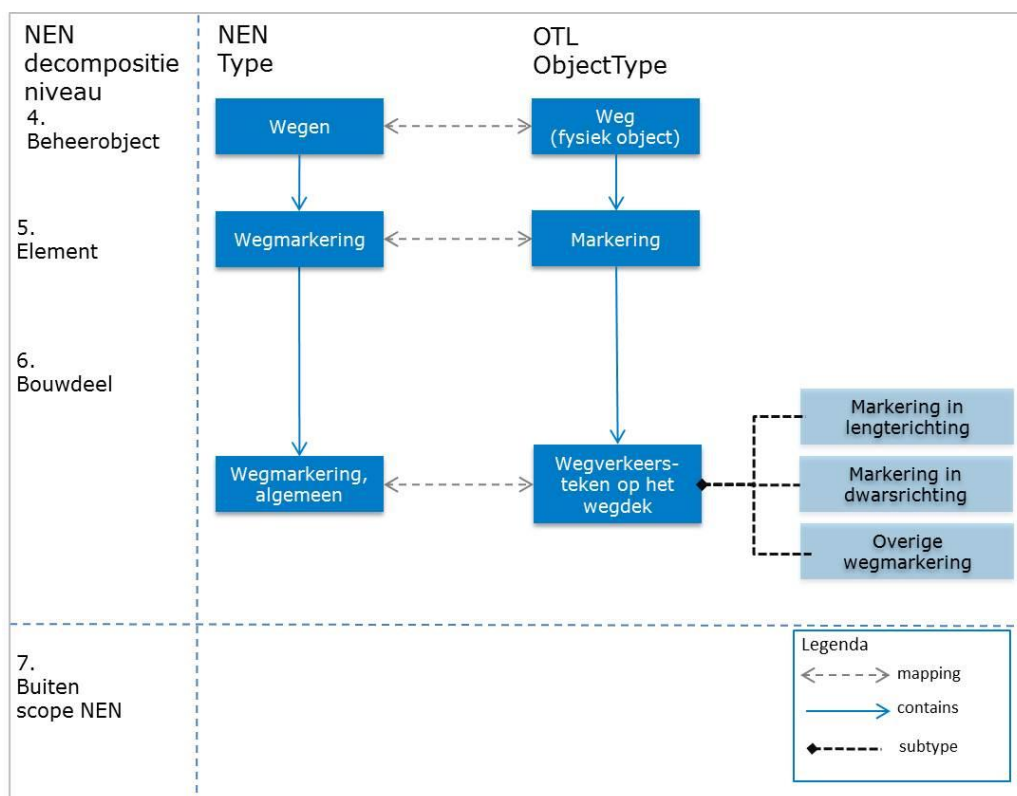
### Markering

Markering kan via de NEN2767-4 gedecomposeerd worden via het Beheerobject Wegen, het Element Wegmarkering en de onderliggende Bouwdelen (zie tabel H15.3).

Niveau 4 Beheerobject	Niveau 5 Elementen	Niveau 6 Bouwdelen
Wegen	Wegmarkering	Wegmarkering algemeen

*Tabel H15.3: NEN2767-4 decompositie voor het Beheerobject Wegen en het Element Wegmarkering. De 3 decompositie-niveaus (Beheerobject, Elementen en Bouwdelen) zijn verdeeld over de kolommen.*

Deze decompositiestructuur uit de NEN is terug te vinden in de OTL (zie figuur H15.3).



Figuur H15.3: Overzicht van decomposities voor markering uit de NEN2767-4 (links) en de OTL (rechts) plus de mappingrelaties tussen de Types in de decomposities.

Uit figuur H15.3 blijkt:

1. De NEN maakt geen verder onderscheid tussen types markering. Op Bouwdeelniveau wordt alleen 'Wegmarkering, Algemeen' gespecificeerd.
2. De OTL maakt wel een verdere onderverdeling (geen decompositie maar subtypering) in wegverkeers-  
teken; Lengterichting, Dwarsrichting, en Overig. Deze hebben elk weer verdere subtyperingen. In het CMDB dienen deze subtypes geïnstanteerd te worden.

#### 14.2.1 Inwininstructie eigenschap Rotatie

Er zijn een aantal Subtypes (zie figuur H15.3) van wegverkeers-  
teken waarvoor de eigenschap 'heeft rotatie' geldt en ook verplicht is (zie tabel H15.4). Deze eigenschappen worden in verschillende bronsystemen van RWS bijgehouden, echter met verschillende notaties. In de OTL wordt de 'Geographic' manier gehanteerd:

- Uitgangspunt noord en de graden lopen kloksgewijs. Dit is conform DTB.

ID	Naam
OB00487	Bussymbool
OB00490	Getalsymbool
OB00494	Fietssymbool
OB00509	Stopsymbool
OB00510	Verdrijfpijl
OB00513	Normale voorsorteerpijl
OB00514	Voorwaarschuwingdriehoek
OB00832	Cijfer- of lettersymbool
OB00837	Bijzondere voorsorteerpijl
OB03231	Lussymbool

Tabel H15.4: Types met de eigenschap rotatie.

### 14.3

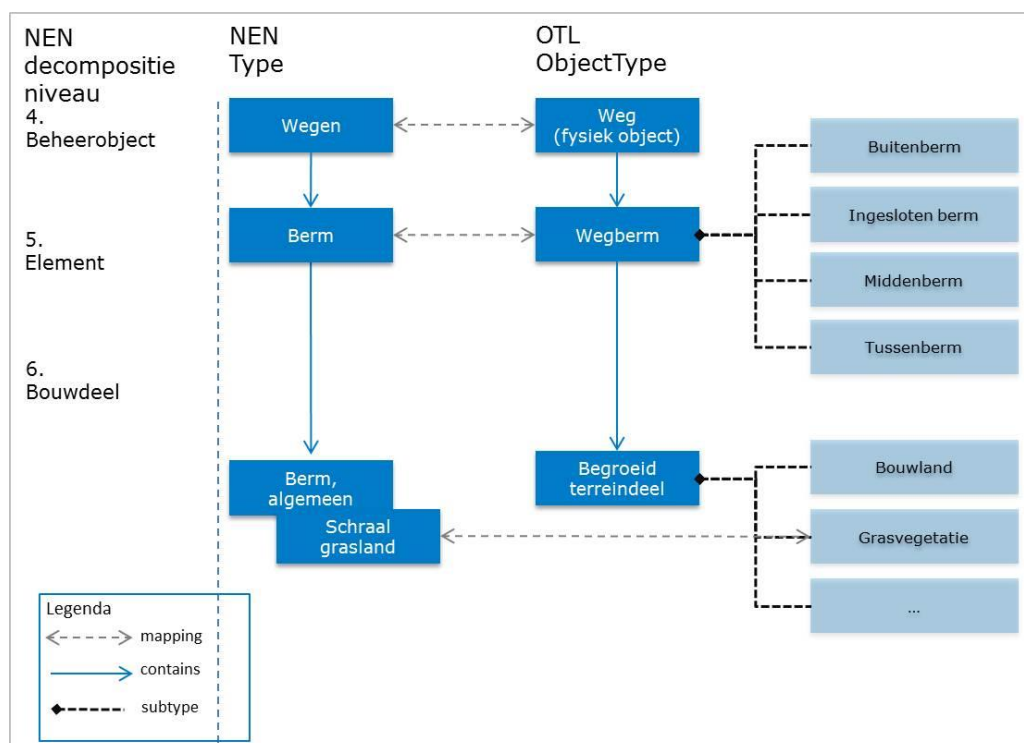
#### Bermen

Bermen kunnen via de NEN2767-4 gecomponeerd worden via het Beheerobject wegen, de Elementenverharding en de onderliggende Bouwdelen (zie tabel H15.5).

Niveau 4 Beheerobject	Niveau 5 Elementen	Niveau 6 Bouwdelen
Wegen	Berm	Bouwdeel Berm, algemeen; Schraalgrasland

Tabel H15.5: NEN2767-4 decompositie voor het Beheerobject Wegen en het Element Berm. De 3 decompositieniveaus (Beheerobject, Elementen en Bouwdelen) zijn verdeeld over de kolommen.

Deze decompositiestructuur uit de NEN is terug te vinden in de OTL (zie figuur H15.4).



Figuur H15.4: Overzicht van decomposities voor Bermen uit de NEN2767-4 (links) en de OTL (rechts) plus de mappingrelaties tussen de Types in de decomposities.

Uit figuur H15.4 blijkt dat:

1. De NEN maakt op Element niveau geen verder onderscheid tussen typen bermen. De OTL doet dit wel. Er zijn vier verschillende Subtypes. Er wordt onderscheid gemaakt tussen bermen op basis van waar deze gepositioneerd zijn binnen de begrenzing van de weg.
2. In de OTL is een Containsrelatie tussen Berm en Begroeid terreindeel. Dit betekent dat de Subtypes van Berm deze relatie ook bevatten door overerving.
3. De NEN specificeert slechts twee mogelijke Bouwdelen voor Berm. In de OTL kan voor dit niveau gekozen worden uit alle Subtypes van Begroeid terreindeel. Rijkswaterstaat vraagt hier (zo specifiek mogelijk) informatie over welk type begroeiing er aanwezig is in de berm.

In figuur H15.4. zijn alleen de Containsrelaties aangegeven van Wegberm met Wegen. Er zijn ook Containsrelaties met andere objecten zoals Dijken, Dammen en Terreinen.

14.4

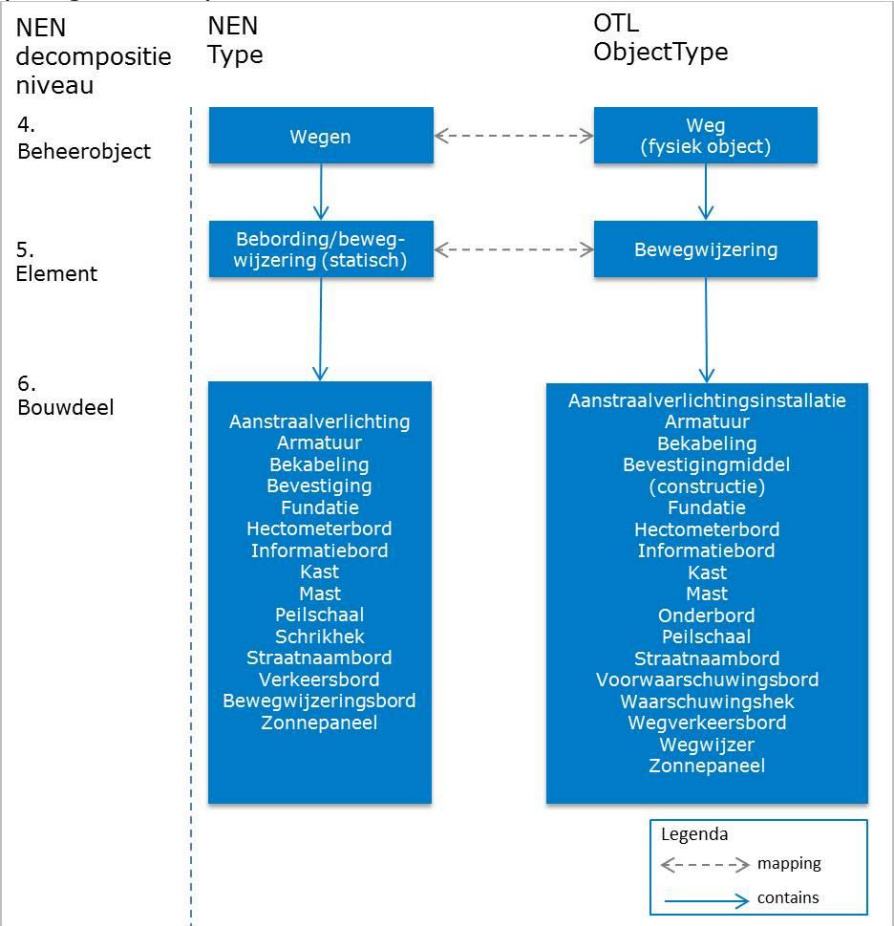
Bewegwijzering

Bewegwijzering kan via de NEN2767-4 gecomponeerd worden via het Beheerobject wegen, de Elementen verharding en de onderliggende Bouwdelen (zie tabel H15.6).

Niveau 4 Beheerobject	Niveau 5 Elementen	Niveau 6 Bouwdelen
Wegen	Bebording/bewegwijzering (statisch)	Aanstraalverlichting; Armatuur; Bebording/bewegwijzering (statisch), Algemeen; Bebording/bewegwijzering, Algemeen; Bekabeling; Beschermklaag; Beschermklaag; Bevestiging; Bewegwijzeringsbord; Fundatie; Hectometerbord; Informatiebord; Kast; Mast; Peilschaal; Schrikhek; Straatnaambord; Verkeersbord; Zonnepaneel

Tabel H15.6 NEN2767-4 decompositie voor het Beheerobject Wegen en het Element Bebording/bewegwijzering. De 3 decompositieniveaus (Beheerobject, Elementen en Bouwdelen) zijn verdeeld over de kolommen.

Deze decompositiestructuur uit de NEN is terug te vinden in de OTL (zie figuur H15.5).



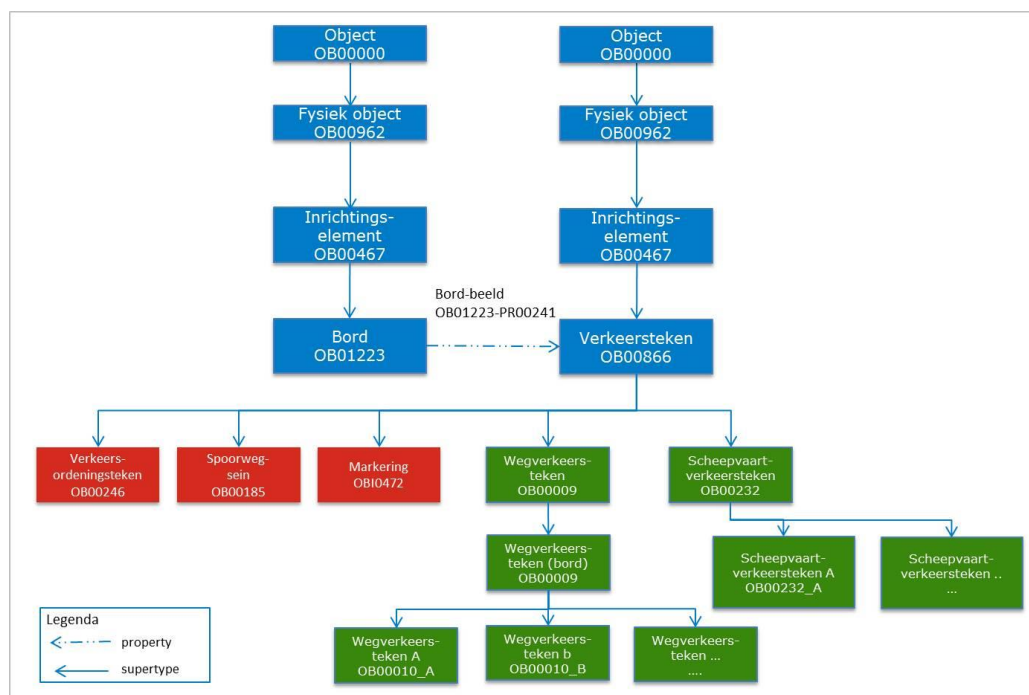
Figuur H15.5: Overzicht van decomposities voor Bewegwijzering uit de NEN2767-4 (links) en de OTL (rechts) plus de mappingrelaties tussen de Types in de decomposities.

Uit figuur H15.5 blijkt:

Bewegwijzering is een verzamelterm waaronder, naast verschillende typen borden, ook objecten vallen die met de bevestiging of bekabeling van borden te maken hebben.

In het laagste niveau (NEN niveau 6, Bouwdelen) wordt gevraagd om borden te instantiëren. De NEN heeft geen verdere onderverdeling in wat er op de borden staat. Rijkswaterstaat vraagt om dit wel te typeren. Dit kan via de relatie Bord-Beeld; een bord heeft een PropertyType (Bord-beeld) met als value domain verkeerstekens en zijn Subtypes.

Er kan als beeld van een bord gekozen worden voor alle Subtypes van Wegverkeerstekens of Scheepvaartverkeerstekens (zie figuur H15.6).

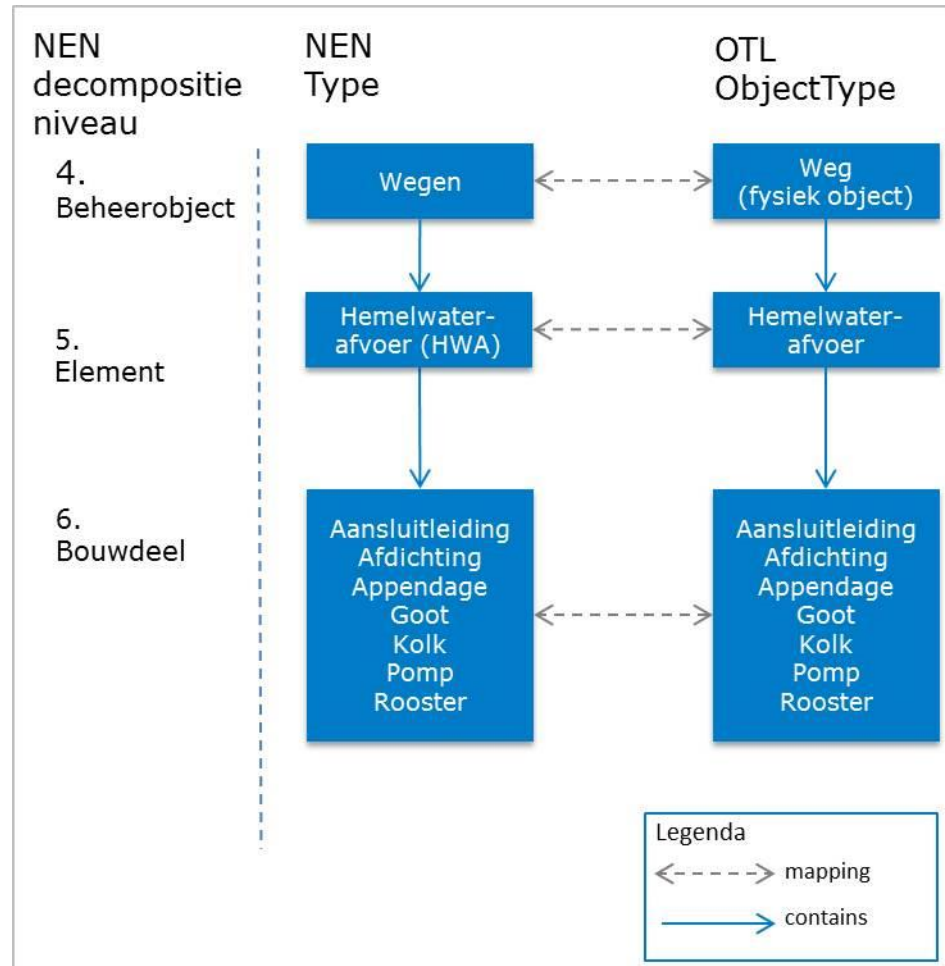


Figuur H15.6: Bord heeft Beeldrelatie. De opdrachtnemer wordt gevraagd via deze relatie aan te geven welk type beeld er op het bord weergegeven staat. De (subtypes van de) groen weergegeven Types zijn hierbij mogelijke waarden.

## 14.5

**Hemelwaterafvoer**

De begrippen Hemelwaterafvoer en Uitlaatvoorziening vertonen zowel in de NEN2767-4 als in de OTL overeenkomsten. Aangezien in RWS bronsystemen de term hemelwater gehanteerd wordt is dit de voorkeursterm in het BIM model.



*Figuur H15.7: Overzicht van decomposities voor Hemelwaterafvoer uit de NEN2767-4 (links) en de OTL (rechts) plus de mappingrelaties tussen de Types in de decomposities.*

In figuur H15.7 zijn alleen de Containsrelatie aangegeven van Hemelwaterafvoer met wegen. Er zijn ook Containsrelaties met andere objecten zoals gebouwen en overbruggingen.

## 14.6

### Overbrugging

Deze paragraaf behandelt de decompositie van Overbruggingen. De term Kunstwerken is synoniem aan Overbrugging maar wordt in de OTL niet gebruikt.

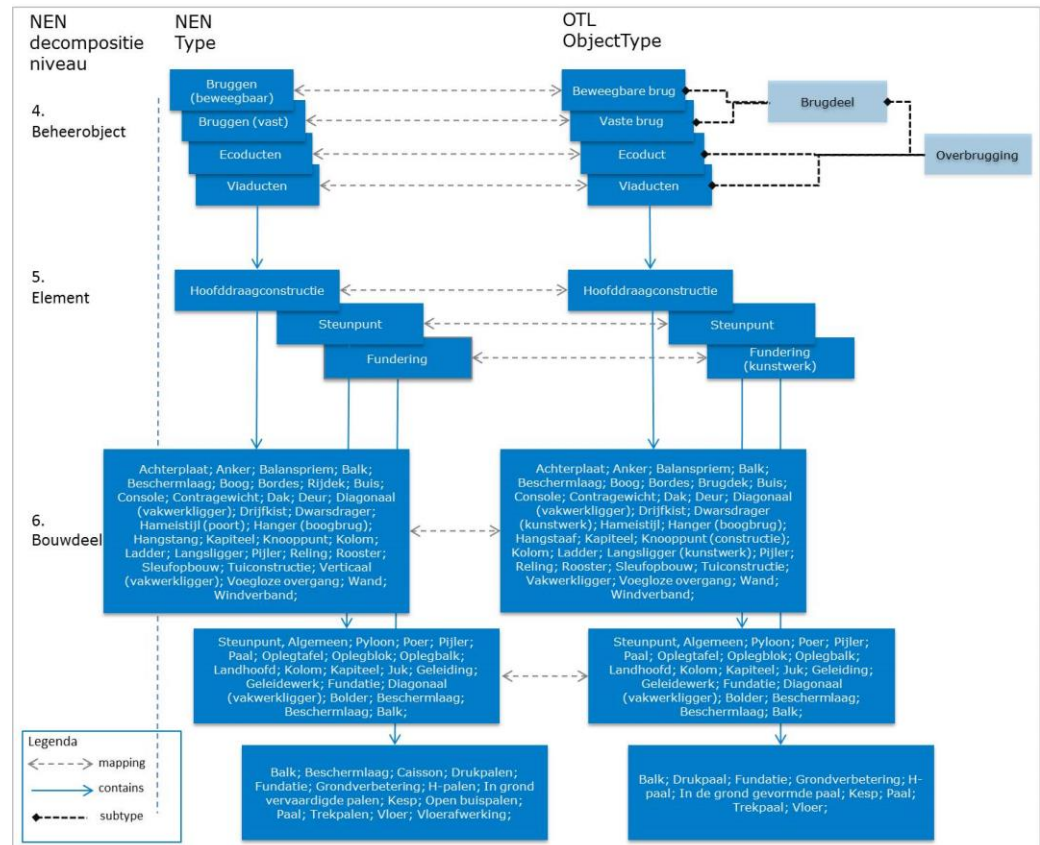
#### 14.6.1 Hoofddraagconstructie

De dragende constructie van Overbruggingen (bruggen, viaducten, ecoducten) kunnen via de NEN2767-4 gecomponeerd worden via de Beheerobjecten Bruggen (beweegbaar), Bruggen (vast), Ecoducten en Viaducten, de Elementen Hoofddraagconstructie, Pijler en Fundering plus de bijbehorende Bouwdelen (zie tabel H15.7).

Niveau 4 Beheerobject	Niveau 5 Elementen	Niveau 6 Bouwdelen
Aquaducten Bruggen (beweegbaar) Bruggen (vast) Ecoducten Viaducten	Hoofddraagconstructie	Anker; Balanspriem; Balk; Beschermklaag; Boog; Bordes; Buis; Console; Contragewicht; Dak; Deur; Diagonaal (vakwerkligger); Drijfkist; Dwarsdrager; Hameistijl (poort); Hamerstuk; Hanger (boogbrug); Hangtang; Hittewerende bekleding; Kapiteel; Kist; Knooppunt; Kolom; Ladder; Langsligger; Leuning; Leuningafwerking; Luik; Pijler; Plaatveld; Reling; Rijdek; Rooster; Schacht; Sleufonderbouw; Sleufopbouw; Tuiconstructie; Verticaal (vakwerkligger); Voegloze overgang; Wand; Wandafwerking; Windverband; Wrijfgording.
Aquaducten Bruggen (beweegbaar) Bruggen (vast) Ecoducten Viaducten	Pijler	Steunpunt, Algemeen; Pyloon; Poer; Pijler; Paal; Oplegtafel; Oplegblok; Oplegbalk; Landhoofd; Kolom; Kapiteel; Juk; Geleiding; Geleidewerk; Fundatie; Diagonaal (vakwerkligger); Bolder; Beschermklaag; Beschermklaag; Balk.
Aquaducten Bruggen (beweegbaar) Bruggen (vast) Ecoducten Viaducten	Fundering	Balk; Beschermklaag; Caisson; Drukpalen; Fundatie; Grondverbetering; H-palen; In grond vervaardigde palen; Kesp; Open buispalen; Paal; Trekpalen; Vloer; Vloerafwerking.

*Tabel H15.7: NEN2767-4 decompositie voor de 'overbruggings' Beheerobjecten en de Elementen Hoofddraagconstructie, Pijler en Fundering. De 3 decompositieniveaus (Beheerobject, Elementen en Bouwdelen) zijn verdeeld over de kolommen.*

Deze decompositiestructuur uit de NEN is terug te vinden in de OTL (zie figuur H15.8).



Figuur H15.8: Overzicht van decomposities voor verschillende soorten overbruggingen uit de NEN2767-4 (links) en de OTL (rechts) plus de mapping relaties tussen de Types in de decomposities.

Uit figuur H15.8 blijkt:

- De NEN heeft slechts 4 types 'Overbrugging'. In de OTL kunnen naast deze 4 ook andere types Overbrugging gekozen worden. Al de Subtypes van Overbrugging mogen worden gebruikt. Ze hebben dezelfde Containsrelatie met Hoofddraagconstructie en Steunpunt.
- Alle Overbruggingen dienen qua dragende constructie drie onderdelen te hebben:
  - Hoofdraagconstructie
  - Steunpunt
  - Fundering

#### 14.6.2 Overige decompositie

Normaal gesproken vallen verharding markering, bewegwijzering en andere onderdelen van de wegendecompositie onder het concept Weg (fysiek object). (zie ook alle vorige onderdelen van Voorbeeld uitwerking fysieke decompositie.

Bij Overbrugging wordt de decompositie van de weg anders opgebouwd. Het concept Weg (fysiek object) wordt niet gebruikt als niveau 4 van de fysieke

decompositie. In plaats daarvan zijn alle onderdelen die normaal gesproken onder Weg (fysiek object) vallen onderdeel van de Subtypes van Overbrugging.

Bepaalde types Overbrugging kunnen dus bevatten:

- Bovenbouw (weg)
- Markering
- Bewegwijzering
- Hemelwaterafvoer

#### 14.7

##### **Gebouwen**

Deze paragraaf behandelt de instantiëring van gebouwen. Gebouw kent in de OTL subtypes die grofweg in twee soorten te verdelen zijn:

- Infragebonden gebouwen
- Niet infragebonden gebouwen

De informatiebehoefte verschilt per soort gebouw.

##### **Infragebonden gebouwen**

RWS wil als beheerder informatie over 'infragebonden gebouwen'. Dit zijn gebouwen met een functie voor infrastructuur zoals tunnels, bruggen en sluizen. Bij dit type gebouw moet, indien van toepassing, opgenomen worden:

- Onderdelen voor aansturing infrastructuur (installaties, systemen)
- Onderdelen voor veiligheid (toegangscontrole, camera's)
- Geometrie
- Documenten (bouwtekeningen).

##### **Niet Infragebonden gebouwen**

Indien er niet infragebonden gebouwen voorkomen binnen de projectgrenzen moet hier in ieder geval voor opgenomen worden:

- Geometrie.

## 15 OTL 2.3 voorbeeld COINS 2.0

In dit hoofdstuk worden voorbeelden uitgewerkt voor werken met COINS in BIM-projecten op basis van de RWS Objecttypenbibliotheek (OTL)

Dit hoofdstuk beschrijft hoe COINS 2.0 gebruikt wordt om project data op te slaan en over te dragen in Rijkswaterstaat BIM projecten in combinatie met de RWS-Objecttypenbibliotheek (OTL). Het document is in de eerste plaats bedoeld voor externe partijen die de OTL gebruiken om projectdata te structureren volgens de eisen van Rijkswaterstaat.

Waar de vorige hoofdstukken vooral bedoeld zijn voor medewerkers bij de opdrachtnemer die de database vult, is dit document bedoeld voor de medewerkers die zich bezighouden met de systemen waarin de data opgeslagen wordt en de manier waarop het daar in en uit gehaald wordt.

In dit hoofdstuk wordt COINS zelf kort toegelicht en de twee belangrijkste manieren om data in COINS te benaderen en bewerken:

1. Via de Sparql W3c Standaard.
2. Via de COINS 2.0 API.

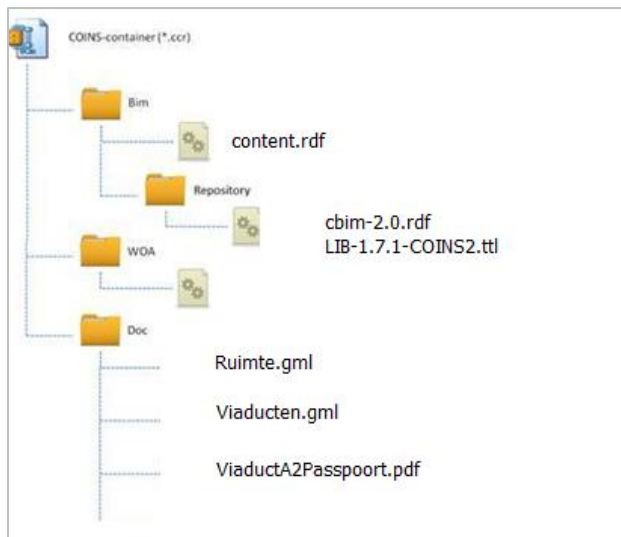
Daarnaast is een voorbeeld uitgewerkt van COINS 2.0 data i.c.m. de OTL 2.3.

### 15.1 **Wegwijzer COINS**

In deze paragraaf vind je een korte introductie van de COINS systematiek. 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, pdf-documenten, IFC-modellen en de RWS Objecttypenbibliotheek (OTL).

COINS vormt een aanvulling op standaarden die uitgebracht worden door W3C en 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.

De uitwisseling van informatie via COINS gaat via een COINS container. Het betreft hier een zip file met de extensie '.ccr' met een gefixeerde folderstructuur waarin alle documenten geplaatst kunnen worden. Zie onderstaande afbeelding.



Alle informatie wordt via een RDF/OWL informatiemodel in de BIM folder verder beschreven. Dit model wordt het 'semantisch' BIM-model genoemd en bevat alle projectinformatie. Dit model maakt gebruik van het COINS-Core model (cbim-2.0.rdf) en de OTL (otl-2.3.ttl) en het RWS referentiekader (coins-20-referentiekader-21.ttl). Deze modellen staan in de repository folder van een container.

Meer informatie over COINS is te vinden via

- De website: <http://www.coinsweb.nl/>
- Downloadbare COINS bestanden: [http://www.coinsweb.nl/Introduction2\\_COINS\\_2.htm](http://www.coinsweb.nl/Introduction2_COINS_2.htm)
- De wiki: [http://www.coinsweb.nl/wiki2/index.php/Welcome\\_to\\_the\\_COINS\\_wiki\\_pages](http://www.coinsweb.nl/wiki2/index.php/Welcome_to_the_COINS_wiki_pages)
- COINS validator software: <http://www.coinsweb.nl/wiki2/index.php/Semantics>
- Bijlage 4 bevat UML schema COINS 2.0

## 15.2

**Sparql toegang tot de OTL**15.2.1 *Sparql en Sparql software*

Het semantisch BIM model in een COINS 2.0 container maakt gebruik van de RDF/OWL techniek. Alle RDF/OWL instrumenten kunnen daarom gebruikt worden om te werken met het COINS semantisch BIM model inclusief het COINS core model en dus ook met de OTL. Een krachtig instrument daarbij is de gestandaardiseerde query taal SPARQL. Met behulp van SPARQL is het mogelijk om de OTL te ondervragen. Tevens is het mogelijk om SPARQL te gebruiken om nieuwe informatie toe te voegen volgens de 'Sparql update' standaard. De uiteindelijke container is een zip file met daarin de RDF/OWL files en andere documenten. De Sparql standaard werkt alleen op de RDF/OWL bestanden. Inpakken en uitpakken van de zip file en het beheer van de container en andere documenten valt buiten deze sparql standaard.

Er zijn verschillende software systemen op de markt, zowel commercieel als open-source, die in staat zijn om RDF/OWL files in te lezen en te ondervragen via SPARQL, zie hieronder een overzicht van een aantal systemen.

Naam	Wat	Open-source	url
RDF4J	RDF(s) triplestore	ja	<a href="http://rdf4j.org/">http://rdf4j.org/</a>
Virtuoso	triplestore	x/ nee	<a href="https://github.com/openlink/virtuoso-opensource">https://github.com/openlink/virtuoso-opensource</a>
MarkLogic	Triplestore	nee	<a href="http://www.marklogic.com/">http://www.marklogic.com/</a>
StarDog	Triplestore/	nee	<a href="http://www.stardog.com">www.stardog.com</a>
Jena/ Fuseki	Triplestore/API	ja	<a href="http://www.marklogic.com/">http://www.marklogic.com/</a>
Topbraid	RDF/OWL Editor	Nee FreeVersion en	<a href="http://www.topbraidcomposer.com">http://www.topbraidcomposer.com</a>
Protege	RDF/OWL Editor	ja	<a href="http://protege.stanford.edu/">http://protege.stanford.edu/</a>
Oracle12c	Triplestore	nee	

Daarnaast ondersteunt de COINS 2.0 API ook het gebruik van SPARQL. Meer informatie over Sparql is te vinden via [www.sparql.org](http://www.sparql.org) .

15.2.2 *Sparql queries voor de OTL*

Op de publicatieomgeving van de OTL <https://otl.rws.nl/> on de tab meldingen > SparQL worden voorbeeld queries geplaatst.

### 15.3 Voorbeeld container OTL 2.3 COINS 2.0

#### 15.3.1 Randvoorwaarde invulling COINS

##### 15.3.1.1. Base en prefix

De onderstaande opbouw van de base en prefix wordt verwacht om te hanteren bij invulling in COINS.

@base <http://areaal.rws.nl/RWSZAAKNUMMER/jjmdd> .

@prefix : <http://areaal.rws.nl/RWSZAAKNUMMER/jjmdd #> .

Voorbeeld:

@base <http://areaal.rws.nl/S.123456/20190124> .

@prefix : <http://areaal.rws.nl/S.123456/20190124#> .

##### 15.3.1.2. Object individuals

Object individuals zijn daadwerkelijke instanties van OTL objecten. Hieronder vallen niet de relaties tussen de objecten of eigenschappen.

Voor Object individuals zijn 3 items verplicht in te vullen bij instantiëren in de COINS container.

- uri
- coins-base:name
- coins-base:userId

Uri: Voor object individuals wordt de uri altijd ingevuld met de prefix gevolgd door een GUID versie 4. LET OP: dit ID is het key ID van het object, deze mag en kan nooit meer veranderen voor dat object.

coins-base:name: altijd gelijk aan de "naam" eigenschap in de OTL.

coins-base:userId: zelf te bepalen ID(uniek binnen COINS container en human readable), hiervoor wordt normaliter een ID gebruikt waarmee gebruikers communiceren over het object.

Voorbeeld:

:9ec1cb54-fd8f-4697-81ee-5483191fc09f

a otl:OB00436 , coins-base:CoinsContainerObject ;

coins-base:description "Viaduct" ;

coins-base:name "Viaduct AB" ;

coins-base:userId "1.2" .

##### 15.3.1.3. Relation/property individuals

Relatie individuals zijn geen daadwerkelijke instanties van OTL objecten, maar vormen de connectie tussen objecten. Ook de eigenschapsrelatie valt hieronder.

Hiervoor worden door RWS geen eisen gesteld zoals deze gesteld zijn voor *Object individuals*. Echter dienen de relation en property individuals wel geïntanceerd te worden.

##### 15.3.1.4. Document individuals (documentProperty)

Document individuals vormen objecten waarvan COINS meta informatie afdwingt over documenten. Deze DocumentProperty is vervolgens via een relatie gelinkt aan een OTL object van een document.

Hiervoor zijn de volgende COINS meta informatie velden verplicht.

- coins-base:documentMimeType
- coins-base:documentType
- coins-base:filePath
- coins-base:name
- coins-base:userId

coins-base:documentMimeType: geeft het bestandstype aan en met welke applicatie deze geopend kan worden volgens het internetassignednumberauthority.

coins-base:documentType: is gelijk aan het OTL documenttype.

coins-base:filePath: het filepath van het document in de doc folder van de COINS container (internal document reference). Wanneer het een external document reference betreft komt hier het uri te staan.

coins-base:name: de naam (titel) van het document

coins-base:userID: zelf te bepalen ID, hiervoor wordt normaliter een ID gebruikt waarmee gebruikers communiceren over het document.

Voorbeeld:

```
:8db6c300cf0c7a2bef8d2ec4f509037a
  a          coins-base:CoinsContainerObject , coins-
base:InternalDocumentReference ;
  coins-base:documentMimeType :fc46b5ebd9fa4db84920f6bd1ccc871e ;
  coins-base:documentType     :8ffb8839f6a31091fd3698cff20d48f4 ;
  coins-base:filePath         :f23ff6e01719a1e666277951e2836f5c ;
  coins-base:name              "ontwerpnota viaductAB" ;
  coins-base:userID            "ontwerpnota viaductAB.pdf" .

:fc46b5ebd9fa4db84920f6bd1ccc871e
  a          coins-base:CoinsContainerObject , coins-
base:StringProperty ;
  coins-base:datatypeValue "application/pdf" .

:8ffb8839f6a31091fd3698cff20d48f4
  a          coins-base:CoinsContainerObject , coins-
base:StringProperty ;
  coins-base:datatypeValue "Ontwerpnota" .

:f23ff6e01719a1e666277951e2836f5c
  a          coins-base:CoinsContainerObject , coins-
base:StringProperty ;
  coins-base:datatypeValue "ontwerpnota viaductAB.pdf" .
```

### 15.3.2 De OTL 2.3 voorbeeld container

Met deze release wordt een voorbeeld container geleverd waarbij alle abstracte concepten en relaties zijn geïnstantieerd. Het doel van deze technische voorbeeld container is om aan te geven hoe deze objecten zich tot elkaar verhouden én hoe dit zich vertaalt in een COINS 2.0 container.

Onder abstracte concepten worden o.a. "PhysicalObjectType", "FunctionalRoleType", "DocumentType", "DataType", maar ook relaties tussen deze concepten zoals "PhysicalObjectType contains PhysicalObjectType" en "FunctionalRoleType is realised by ObjectType".

Van deze abstracte concepten is minimaal 1 instantie geïnstantieerd, welke terug zijn te vinden in de bijbehorende COINS 2.0 container:

**"OTL-2.3 voorbeeld container v1.0.ccr"**

Naast deze voorbeeld container is er ook een overzicht meegeleverd waarbij de inhoud van de COINS container wordt weergegeven, zie hiervoor verwijzing naar bijlage 5. **"Overzichtsschema OTL-2.3 voorbeeld container v1.0.pdf"**

Ook is een lijst **OTL-2.3 MetaType gebruikt in voorbeeld container.xlsx** meegeleverd met metatype die gebruikt zijn in het voorbeeld.

De voorbeeld container is gevalideerd met de COINS 2.0 validatietool. Het resultaat hiervan is terug te vinden in het validatie rapport:

**"COINS 2.0 ValidatieRapport OTL-2.3 voorbeeld container v1.0.html".**

Let op: Er worden 3 type fouten aangegeven door de COINS 2.0 validatietool:

1. **COINS-QCRMin:** Deze fout komt door een tekortkoming in het COINS 2.0 model. Dit is een minor fout en is door gecommuniceerd naar de COINS groep. Deze fout treed op bij de coins-base:IDFieldName in de gml. Deze fout kan voor nu dus genegeerd worden.
2. **COINS-minCar:** Dit geeft aan dat er een aantal minimum cardinaliteit fouten in de voorbeeld container zitten. Dit klopt, dit is geen volledig inhoudelijke uitgewerkt voorbeeld, maar een technisch voorbeeld.
3. **COINS-CAREX:** Dit geeft aan dat er een aantal exacte cardinaliteit fouten in de voorbeeld container zitten. Dit klopt, dit is geen volledig inhoudelijke uitgewerkt voorbeeld, maar een technisch voorbeeld.

-/-/-/-

## 16 Versioning

Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak van versioning in de COINS standaard. De casus hier is een OTL getypeerde COINS container moet zijn OTL gaan opwerken naar een nieuwe versie van de OTL, maar de vraag is dan hoe kan dit aangepakt worden? Binnen de OTL zijn er principes zoals nextVersion en EndVersion, deze informatie kan ook kenbaar gemaakt worden binnen COINS in een ontologie. De scope van dit document beperkt zich echter tot het gebruik in COINS (binnen triplestores).

### Doel

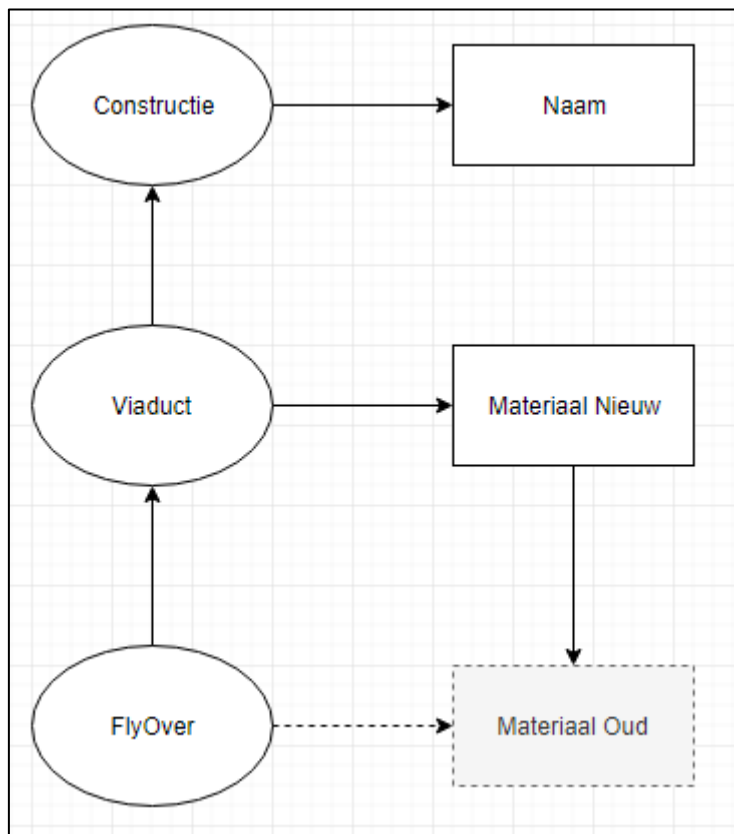
Data opwerking moet (zoveel als mogelijk) automatisch verlopen. Dit om fouten te voorkomen en data volledig over te kunnen brengen.

### Probleem

Er zijn een aantal standaarden binnen Semantic Web die zich bezig houden met versioning<sup>10</sup>. Deze zijn;

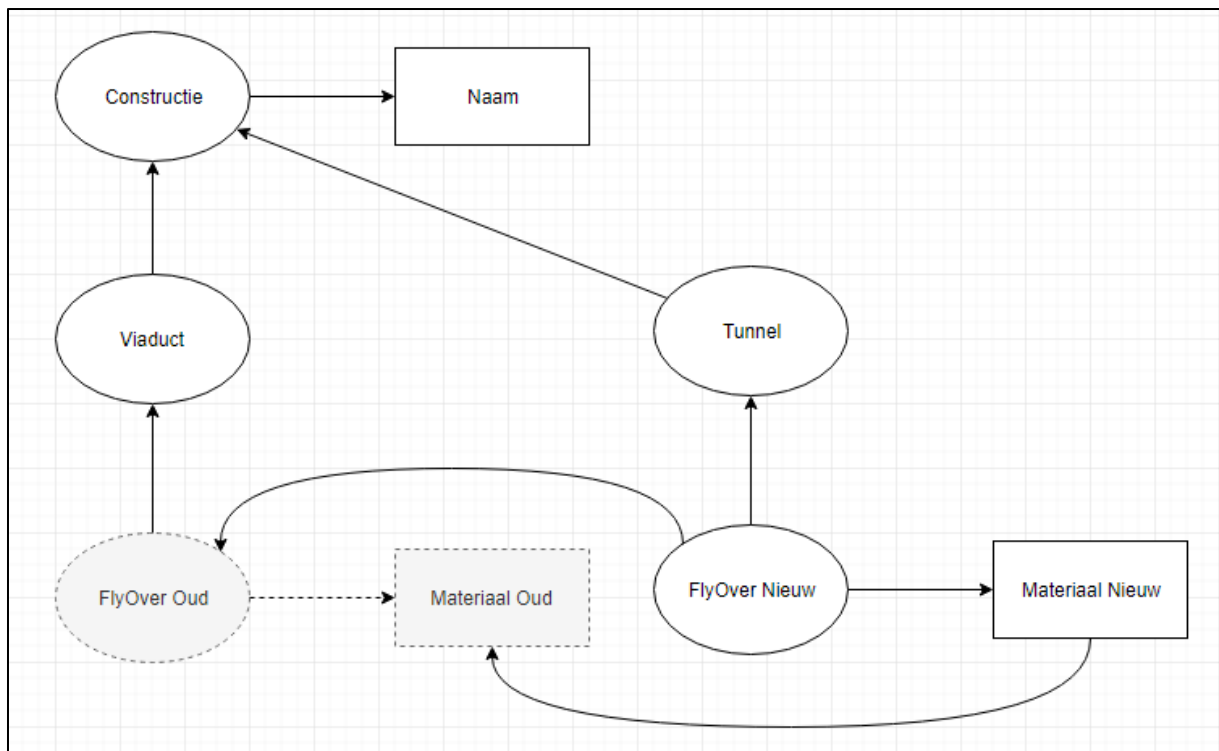
- RDFS Delta
- Changeset
- SemmVersioning

Echter houden deze zich veelal bezig met instanties, en/of klassen worden verwijderd en toegevoegd. Wat voor de OTL belangrijk is om te modelleren is een verplaatsing. Er wordt onderscheid gemaakt in de volgende soort verplaatsingen;

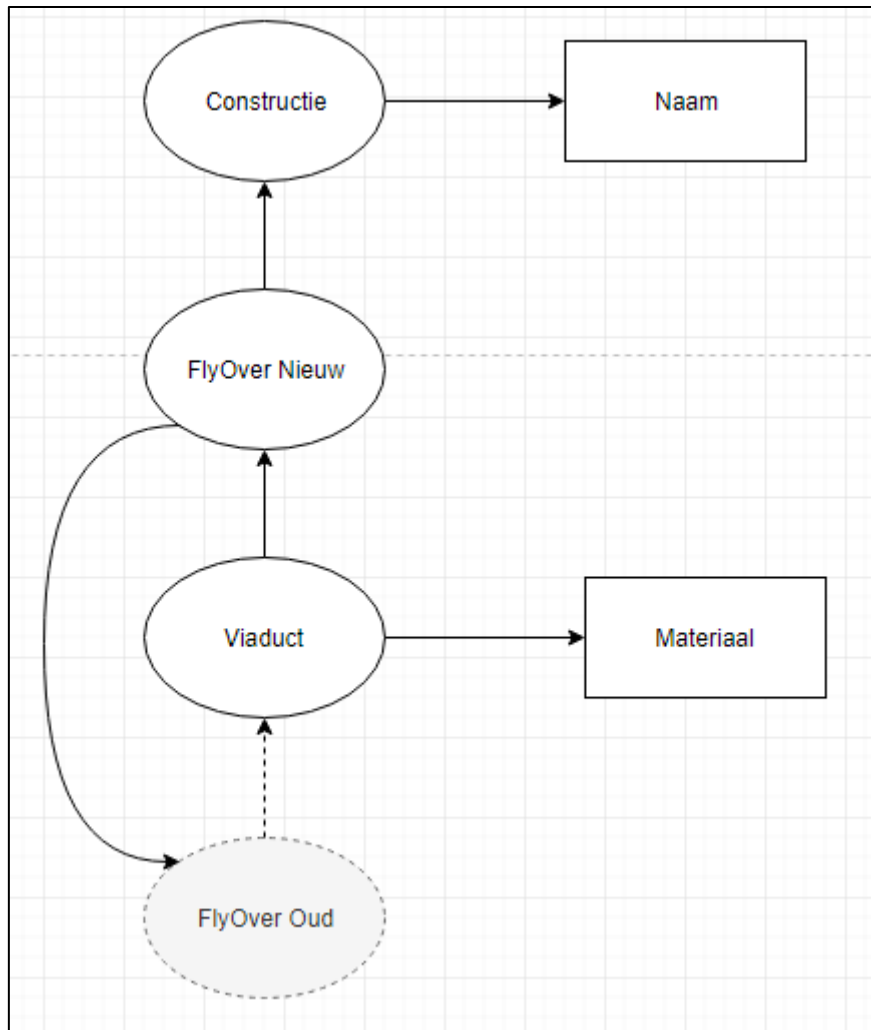


Voor bovenstaande situatie geldt; De eigenschap *Materiaal Oud* welke aan **FlyOver** gekoppeld is, wordt verhangen naar een abstracter concept **Viaduct** als *Materiaal Nieuw*. Instanties van **FlyOver** die *Materiaal Oud* als eigenschap hebben, moeten omgeschreven worden om eigenschap *Materiaal Nieuw* te implementeren.

<sup>10</sup> COINS heeft ook versioning, maar dat is op instantie niveau, wij zoeken naar versioning op klassen niveau.



Hierboven is de situatie dat **FlyOver** als subtype van Viaduct, verhangen wordt naar **FlyOver** als subtype van **Tunnel**. Instanties van **FlyOver Oud** moeten omgeschreven worden naar **FlyOver Nieuw** en dit geldt ook voor de eigenschap Materiaal (Zoals eerder beschreven).



Tot slot is hierboven dan nog de situatie dat een concept hoger in de taxonomie geplaatst wordt. Hier heeft een instantie van **FlyOver Oud** de eigenschap *Materiaal*, maar **FlyOver Nieuw** heeft deze eigenschap niet meer. Instanties van **Viaduct** moeten echter de eigenschap *Materiaal* blijven behouden. Met andere woorden; *Materiaal* komt te vervallen voor alle instanties van **FlyOver Oud**.

## Oplossingsrichting

Binnen de OWL standaard bestaan de predicates `equivalentProperty`<sup>11</sup> en `equivalentClass`<sup>12</sup>. Deze zijn overwogen om een verplaatsing aan te duiden, echter na onderzoek van de standaard blijkt dat deze predicates niet helemaal hetzelfde betekenen.

De `equivalentProperty` gaat over dezelfde property, maar eventueel een andere semantische betekenis. Hier is in dit geval geen sprake van.

De `equivalentClass` is in essentie een shorthand voor `A subclassOf B` en `B subclass of A`. Waar hier in dit geval ook geen sprake van is.

De `DeprecatedClass` en `DeprecatedProperty` kunnen wel gebruikt worden om aan te duiden dat iets verwijderd is, maar dan is er alsnog een eigen triple nodig om verplaatsing aan te duiden. Hiervoor gaat <http://cmf.rws.nl/versioning#nextVersion> gebruikt worden. Dus een **OUDE** versie geeft aan dat er een **NIEUWE** versie is. Tot slot is er dan nog een extra predicate nodig om aan te duiden dat een verplaatsing alleen mag plaatsvinden wanneer deze als domein een bepaalde klasse heeft. Hiervoor wordt geïntroduceerd; <http://cmf.rws.nl/versioning#forDomain>.

De regels van de versioning ontologie zijn dan als volgt;

*Wanneer een klasse alleen een `DeprecatedClass` hebben, dan kunnen alle instanties met deze typering verwijderd worden.*

*Wanneer een klasse gemarkeerd is als `DeprecatedClass`, en het predicate `nextVersion` heeft, dan worden instanties van de `DepcratedClass`, hertypeert als de klasse waar `nextVersion` naar verwijst.*

*Wanneer een klasse gemarkeerd is als `DepcratedClass`, en het predicate `forDomain` heeft, dan worden alleen de instanties van de `DepcratedClass` verwijderd, wanneer ze als domain de waarde hebben waar naar verwezen wordt.*

De versioning ontologie voor de drie geschetste situaties is dan als volgt;

---

<sup>11</sup> <https://www.w3.org/TR/owl-ref/#equivalentProperty-def>

<sup>12</sup> <https://www.w3.org/TR/owl-ref/#equivalentClass-def>

```

@base      <http://versioning.otl.rws.nl/> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
@prefix otl: <http://otl.rws.nl/otl#> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix cmf: <http://cmf.rws.nl/versioning#> .

<>      a          owl:Ontology ;
        rdfs:comment "Deze ontology kan gebruikt worden voor het opwerken van
een voorgaande OTL versie." ;
        rdfs:label   "OTL Versioning" .

#Situatie 1
otl:MateriaalOud a owl:DeprecatedClass ;
                cmf:nextVersion otl:MateriaalNieuw .

#Situatie 2
otl:FlyOverOud a owl:DeprecatedClass ;
               cmf:nextVersion otl:FlyOverNieuw .

otl:MateriaalOud a owl:DeprecatedClass ;
                cmf:nextVersion otl:MateriaalNieuw .

#Situatie 3
otl:FlyOverOud a owl:DeprecatedClass ;
               cmf:nextVersion otl:FlyOverNieuw .

otl:Materiaal a owl:DeprecatedClass ;
               cmf:forDomain otl:FlyOverOud .

```

```

delete {
    graph<http://areaal.rws.nl> {
        ?instance a ?oldOtlClass
    }
}
insert {
    graph<http://areaal.rws.nl> {
        ?instance a ?newOtlClass .
    }
}
where {
    optional { ?oldOtlClass cmf:nextVersion ?newOtlClass }
    ?oldOtlClass rdf:type owl:DeprecatedClass .

    filter not exists {
        ?oldOtlClass cmf:forDomain ?forDomain
    }

    graph<http://areaal.rws.nl> {
        ?instance a ?oldOtlClass .
    }
}

```

```

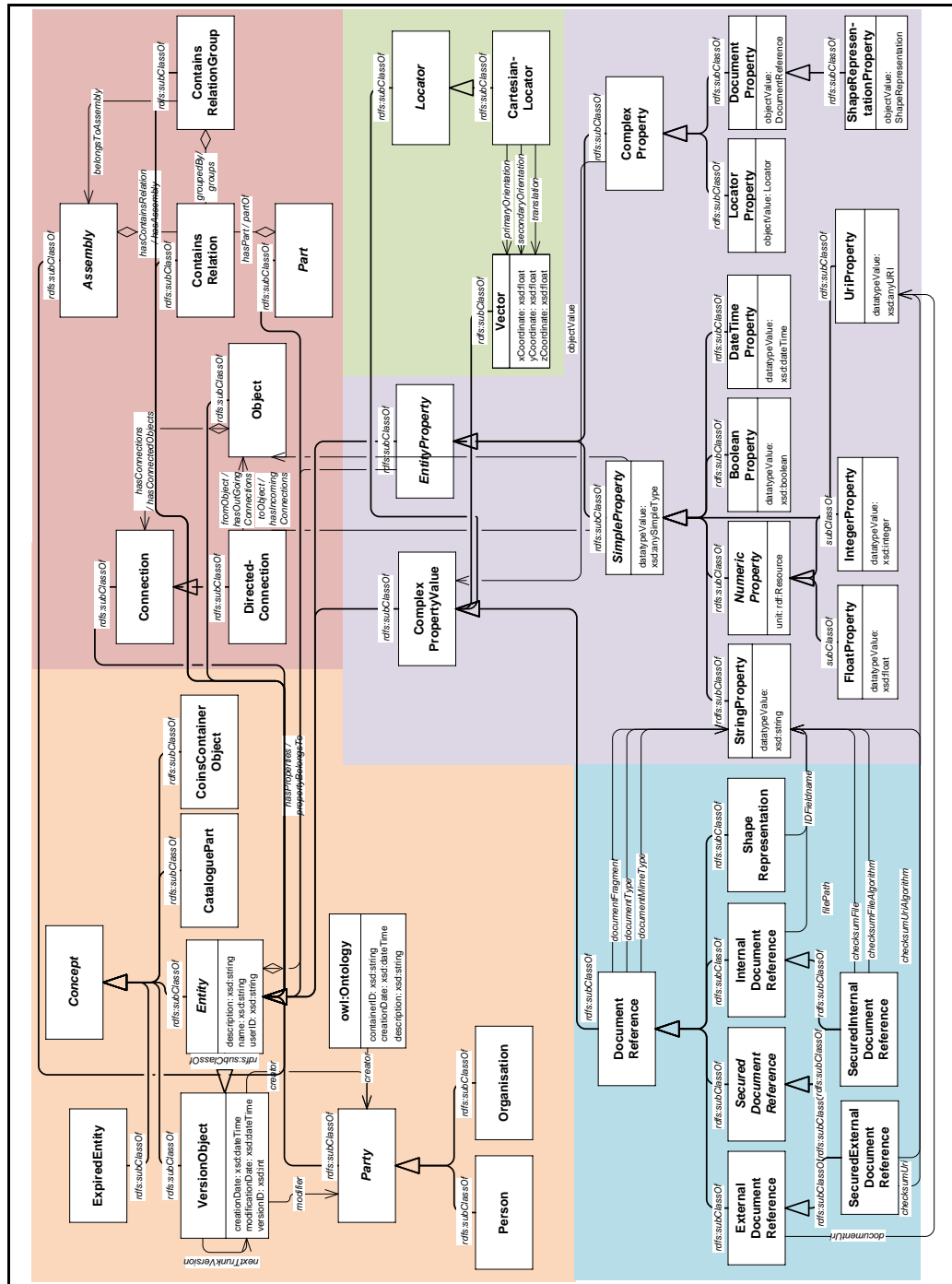
delete {
    graph<http://areaal.rws.nl> {
        ?instance ?a ?b .
        ?x ?y ?instance .
    }
}
where {
    ?oldOtlClass rdf:type owl:DeprecatedClass ;
        cmf:forDomain ?forDomain .

    graph<http://areaal.rws.nl> {
        ?instance a ?oldOtlClass .
        ?domainInstance a ?forDomain ;
            ?somePredicate ?instance
    }
}

```

Hierboven is dan uitgewerkt welke SPARQL uitgevoerd kan worden om data, met behulp van de versioning ontologie om te zetten. Er wordt hier uitgegaan dat de data in een aparte graph ingeladen is, in dit geval genaamd; <http://areaal.rws.nl>. Bij de eerste query wordt door middel van optioneel, gebruikt gemaakt om optioneel een nieuwe typering toe te voegen, standaard worden oude typering en weggegooid. Specifieke forDomein worden weggelaten om niet onbedoeld instanties te verwijderen. Daarvoor is de tweede query, deze selecteert instanties en andere instantie welke daarnaar verwijzen, om vervolgens data te verwijderen.

## 1 Bijlage UML Class diagram van COINS 2.0



## 2 Bijlage UML OTL 2.3 voorbeeld COINS 2.0 overzicht

Zie meegeleverd Overzichtsschema OTL-2.3 voorbeeldcontainer v1.0.pdf