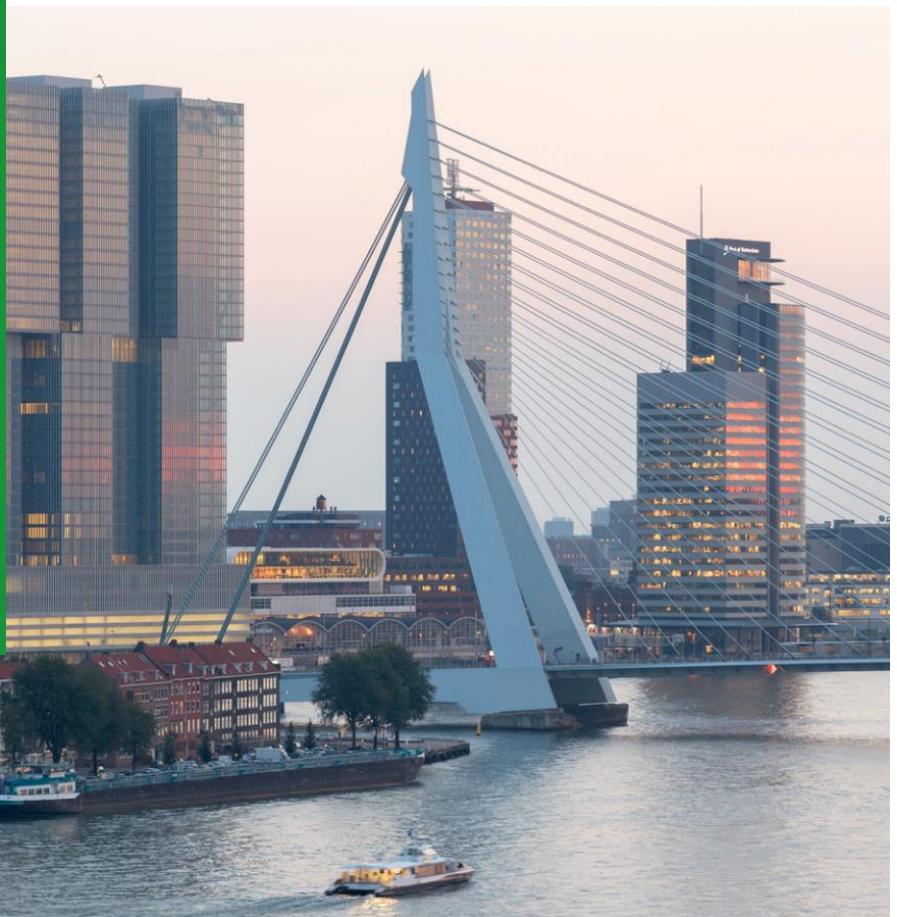


## ILS Samenwerking Digitaal Tekenwerk Stadse Werken

Versie: 1.0  
d.d. 31-03-2023



Gemeente Rotterdam  
**Ingenieursbureau Rotterdam**

Wilhelminakade 179  
De Rotterdam  
Postbus 6575  
3002 AN Rotterdam

Stadsontwikkeling  
Digitaal Ontwerpen, Bouwen en  
Beheren

Postbus 6575, 3002 AN Rotterdam  
[www.rotterdam.nl](http://www.rotterdam.nl)



Document Titel:	ILS Samenwerking Digitaal Tekenwerk Stadse Werken
Projectnaam:	Stadse Werken
Auteur document:	R. Jonker
Gecontroleerd door:	A. Reurings, R. Bom, T. Voormeulen, N. Nederpel, M. Nuijten, R. Ramzani, P. Doorduin
Status:	Definitief
Datum:	31-03-2023
Versie:	1.0
Documentnummer:	IB-2022-0314-6



# Inhoud

1	Inleiding .....	4
1.1	Inleiding Stadse Werken .....	4
1.2	Inleiding digitale samenwerking.....	5
2	Doel van de ILS Stadse Werken.....	6
2.1	Doel van samenwerken met informatie.....	6
2.2	Doel bouwinformatie per fase in het buitenruimteproces.....	7
2.3	Doel van ILS-document.....	8
2.4	BIM Protocol, ILS en BIM Uitvoeringsplan .....	9
3	BIM-modellen.....	10
3.1	Hamburgermodel in de Rotterdamse Bouwinformatiemodellen.....	10
3.2	Opeenvolging van bouwinformatie.....	11
3.3	BIM-model Ontwerp fase.....	12
3.4	BIM-model Uitvoeringsfase.....	13
3.5	BIM-model Beheerfase .....	13
3.6	Level Of Information Need .....	14
3.7	Level Of Development van features met geometrie .....	16
3.8	Level of Development en attributen.....	17
3.9	Level Of Detail: .....	18
3.10	Nauwkeurigheid:.....	19
3.11	GeoReferentie.....	21
3.12	Consistentie en betrouwbaarheid van het model.....	21
3.13	Uitwisselformaat.....	22
4	Op te leveren BIM/GEO-model.....	24
4.1	BIM-level.....	24
4.1.1	BIM level 0 .....	24
4.1.2	BIM level 1.....	24
4.1.3	BIM level 2 .....	25
4.1.4	BIM level 3 .....	25
4.2	Inhoud en opbouw beheer- & as-built-model.....	25
4.3	Classificering.....	26
4.4	Objecten en Attributen .....	26
4.5	Extra attributen .....	26
4.6	Meta-data .....	26
4.7	Maatregelen .....	28



5	BIM Uitvoeringsplan.....	30
6	Proces.....	31
6.1	Processschema.....	31
6.1.1	Informatie in overdracht .....	32
6.2	Overdrachten .....	32
6.2.1	Datadrops.....	33
6.2.2	Levering en maximaal formaat.....	35
6.2.3	Verantwoordelijken voor de datadrops.....	35
6.3	Leveringsschema .....	36
7	Bijlagen:.....	41
	Bijlage 1: Beheerobjecten en attributen.....	41
	Bijlage 2: bouwelementen niet gemodelleerd in prestatiemodel .....	49
	Bijlage 3: Toegestane clashes prestatiemodel .....	50
	Bijlage 4: Prestaties Beheermodel .....	52
	Bijlage 5: BIM BASIS INFRA.....	53
	Bijlage 6: Totaaloverzicht Beheerobjecten IMBOR per vakdiscipline .....	55
	Bijlage 7: Geometrie-objecten .....	64
	Bijlage 8: Meervoudige geometrie .....	72
	Bijlage 9: Metadata.....	85
	Bijlage 10: Voorbeeldtekeningen en modellen .....	87
	Bijlage 11: Verschillen tussen BIM en GEO.....	90

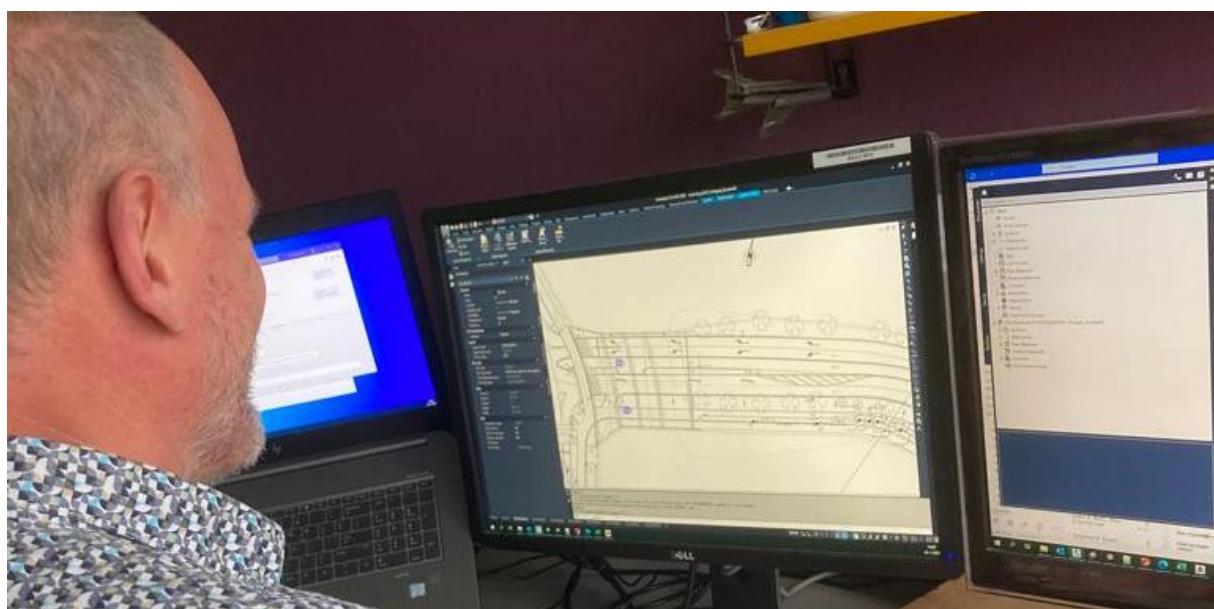
# 1 Inleiding

## 1.1 Inleiding Stadse Werken

Met een goed functionerend stedelijk watersysteem dragen we actief bij aan een gezond en aantrekkelijk Rotterdam. Dit watersysteem is zeer omvangrijk. Het goed laten functioneren ervan vraagt dan ook een enorme inspanning. Daarom doen we dit samen met alle belanghebbenden. In het bijzonder onze inwoners, bedrijven, woningcorporaties en waterschappen.

Het Rotterdamse rioolstelsel is een robuust systeem dat we met slim beheer in stand houden. Bijvoorbeeld via risico gestuurd beheer aan de hand van het Assetmanagement Plan. Omdat de levensduur van het riool eindig is, is het zeer belangrijk voor het stelsel (en de stad) om tijdig te repareren, te renoveren en te vernieuwen. We gaan daarbij de uitdaging aan om programma's en investeringen in riool, klimaatmaatregelen, energietransitie, mobiliteitstransitie, en stedelijke verdichting zoveel mogelijk te combineren om de overlast voor de stad zoveel mogelijk te beperken. Deze opzet sluit aan bij het Rotterdams Weerwoord en past bij onze strategie 'van buis naar buitenruimte'. Het uitgangspunt blijft het vervangen van tweehonderd kilometer riool over de gehele GRP-periode (Gemeentelijk RioleringsPlan-periode). Maar vanwege de integrale uitvoering is dit niet strikt veertig kilometer per jaar. Ook voor de tweehonderd kilometer geldt dat een afwijking van enkele kilometers per jaar, vanuit kwaliteitsoogpunt, acceptabel is. In de loop van de GRP-periode ontwikkelen we een wijze om de voortgang van het GRP meer in samenhang met het Rotterdams Weerwoord te rapporteren. De nadruk komt te liggen op het effect van de maatregelen ten aanzien van de kwaliteitsverbetering en de klimaatbestendigheid van het stedelijk watersysteem.

Het raamcontract Stadse Werken is een contractvorm waarbij aannemers zijn geselecteerd die samen met de gemeente aan de slag gaan om jaarlijks 40 km riool te vervangen volgens het principe "van gevel tot gevel". Hierbij is er bijzondere aandacht voor prijs, duurzaamheid, innovatie en communicatie. Flexibiliteit wordt bevorderd en de samenwerking in de gehele keten is een leidend principe. Om deze samenwerking in digitaal product te ondersteunen is deze ILS opgesteld.



Figuur 1: Modellering van Rotterdamse assets

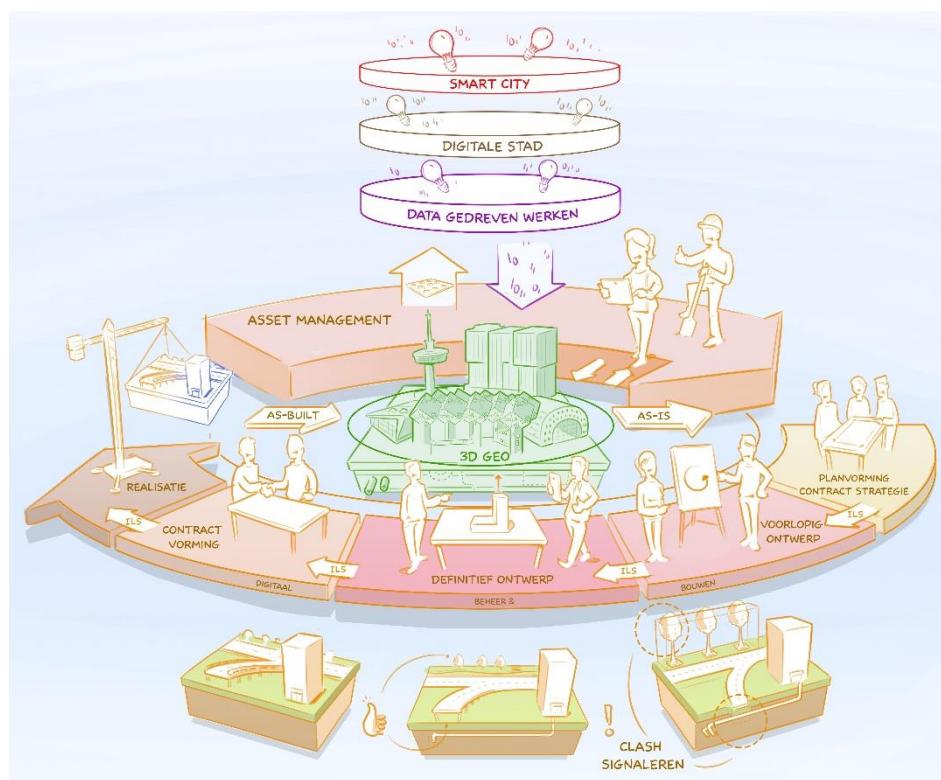
## 1.2 Inleiding digitale samenwerking

Bij de Stadse Werken projecten vraagt de Opdrachtgever een digitale samenwerking bij het vervaardigen van producten van de diverse betrokkenen. Dit document richt zich op de uitwerking en het samenwerkingsproces van de digitale bouwwerkinformatie.

Voor de Opdrachtgever vloeit het belang van Digitale Samenwerking in de eerste plaats voort uit de behoefte aan concrete, eenduidige, betrouwbare informatie over het project. Deze informatie moet overdraagbaar zijn naar derden en geschikt zijn voor verdere uitwerking zonder informatie verlies in latere projectfasen. De opbouw van deze producten biedt daarnaast ondersteuning bij de werkzaamheden die in deze bouwfase plaatsvinden.

In de tweede plaats wil de Opdrachtgever bijdragen aan een optimaal samenwerkingsproces zonder dubbele werkzaamheden en het terugdringen van faalkosten bij de engineering, realisatie en beheer. Inzicht in de digitale producten en de relatie hiertussen is daarbij essentieel. Vanuit dit belang is er behoefte aan digitale structuur, uniformiteit, logisch en betekenisvol opbouwen van objecten. Dit zijn daarmee de uitgangspunten bij dit project.

- Dit document omschrijft de minimale uitgangspunten voor alle producten van betrokken partijen die in een interactief proces uitgewerkt en aangevuld dienen te worden.
- Dit document is van toepassing voor alle deelnemers die bij deze projectfase betrokken zijn, tot en met de oplevering en nazorg.
- Afwijkingen zijn alleen mogelijk in overleg en na instemming van de Opdrachtgever.



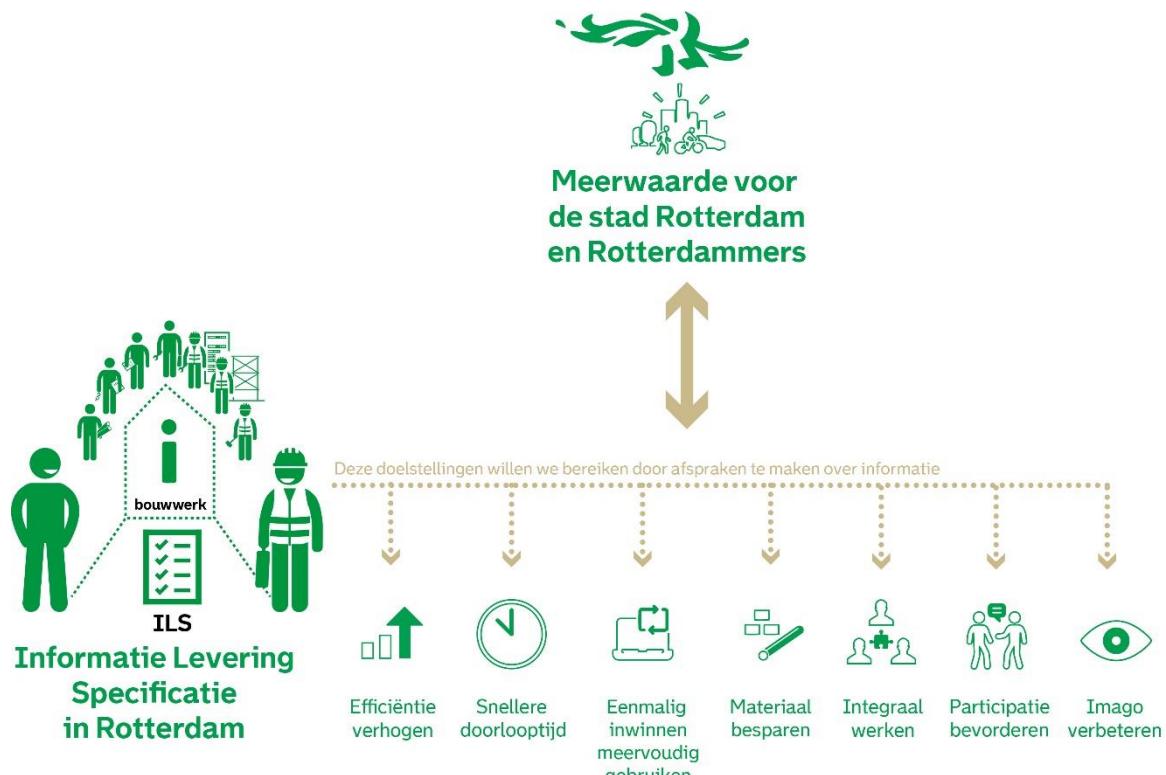
Figuur 2: Visieplaat Digitale Ontwerpen Bouwen en Beheren

Bij de coördinatie tijdens de ontwerp- en engineeringsfase maakt men gebruik van BIM (Bouw Informatie Management). Hierbij is een informatiemodel opgesteld door het ontwerpteam.

## 2 Doel van de ILS Stadse Werken

### 2.1 Doel van samenwerken met informatie

Dit hoofdstuk geeft een toelichting op het doel van het werken conform ILS en Protocol. De voorgestelde aanpak beoogt dat het proces en de werkzaamheden worden ondersteund door Bouw Informatie Management (BIM). Centraal in deze aanpak staat een voldoende betrouwbaar en kwalitatief BIM-model dat de Opdrachtgever en Opdrachtnemer kunnen gebruiken in de huidige fase en de vervolgfasen. Door duidelijke afspraken te maken over informatie-levering tussen de projectpartner(s) streeft de gemeente meerdere doelen na.



Figuur 3: Doelen van samenwerken met informatie

Bij een goede samenwerking en toepassing van Bouw Informatie Management hebben alle betrokken partijen hier voordelen bij. Bouw Informatie Management helpt bij het verhogen van de efficiëntie, snellere doorlooptijd, eenmalige inwinning en meervoudig gebruik. Door het goed documenteren van materiaal en manier van verbinden kan men materiaal besparen. Het goed overdragen van informatie ondersteunt een integrale manier van werken en bevordert participatie. Tenslotte verbetert het imago van de voorbereidende en uitvoerende organisaties. Door op deze manier te werken kunnen wij meerwaarde leveren voor de stad Rotterdam en Rotterdammers.

## 2.2 Doel bouwinformatie per fase in het buitenruimteproces

De beschreven doelen in Figuur 3 gelden voor het hele buitenruimte-proces getoond in Figuur 2. Per fase zullen niet alle doelen even zwaar gelden. Onder bouwinformatie waarmee de doelen behaald kunnen worden verstaat de Opdrachtgever zowel BIM-informatie als GEO-informatie. Zie Bijlage 11: Verschillen tussen BIM en GEO voor deze verschillen.

Voor de ontwerp-/engineeringfase zijn onderstaande BIM/GEO-doelen opgesteld:

- integrale samenwerking bevorderen;
- informatie vindbaar maken;
- automatiseren van standaard werkzaamheden (maken van clash-controle, materiaalstaat, uittrekstaten, documentenlijst, visualisaties als bouwtekeningen etc.);
- faalkosten reductie;
- het genereren van 2D- en/of 3D-extracten (tekeningen), dashboards, VR etc;
- verkorten adviestijd.

Voor de realisatie zijn onderstaande BIM/GEO-doelen opgesteld:

- integrale samenwerking bevorderen;
- informatie vindbaar maken;
- automatiseren van standaard werkzaamheden (maken van clash-controle, planning/fasering, materiaalstaat, uittrekstaten, documentenlijst, verbouwtekeningen etc.);
- het tijdig afstemmen van het werk van alle bountechnische disciplines d.m.v. het integraal samenwerken in hetzelfde model waarin elkaars werk zichtbaar is en continu wordt geactualiseerd;
- faalkosten reductie;
- het genereren van views zoals 2D- en/of 3D-extracten (tekeningen), dashboards, VR etc;
- het centraal monitoren en analyseren van ontwikkelingen bij de uitwerking. Hierbij valt te denken aan een common data environment, circulariteit en materiaalanalyses;
- participatie ondersteuning;
- ondersteuning voor machines;
- ondersteuning logistiek proces;
- ondersteuning voor opleveringsdocumenten als weekstaat/revisie;
- verkorten werkvoorbereidingstijd en bouwtijd.

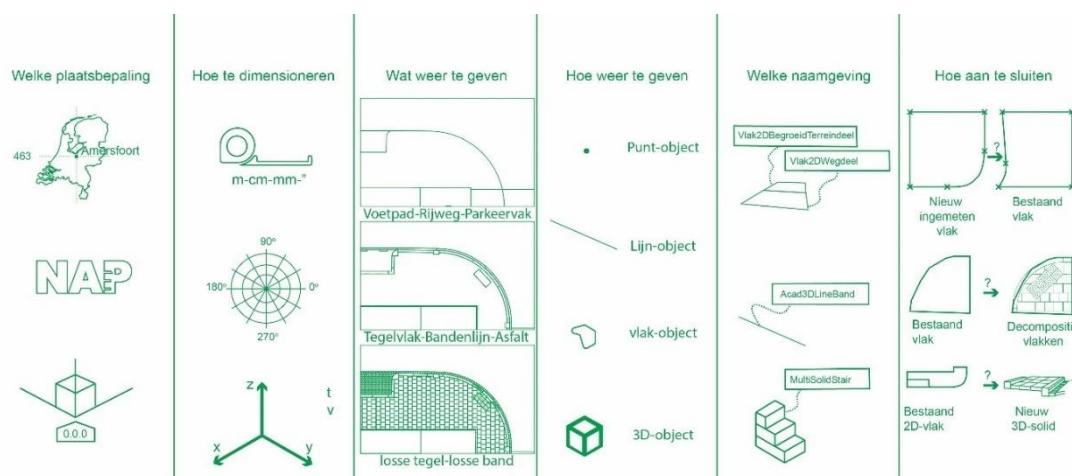
Voor de exploitatie-/assetmagentaalfase zijn onderstaande BIM/GEO-doelen opgesteld:

- Verbetering voeding voor registraties;
- Verbeterd inzicht in het gerealiseerd werk;
- Versnelling inwinning gegevens;
- Borging garantiebepalingen;
- Onderbouwing beheermaatregelen.

## 2.3 Doel van ILS-document

Om de doelen beschreven in Figuur 3 te behalen komen Opdrachtgever en Opdrachtnemer een Informatie Levering Specificatie overeen. Deze staat beschreven in dit document. Het doel van dit document is:

- de projectdoelen op informatiegebied helder vastleggen
- de wijze van samenwerken op informatiegebied omschrijven
  - informatie verstrekken over de totstandkoming van het ontwerp-model/bouw-informatie
  - wijze van uitwisseling van informatie tussen Opdrachtgever en Opdrachtnemer
  - inzicht in verantwoordelijkheden betreffende bouwinformatie en informatieproces



Figuur 4: Geo-aspecten waar in deze ILS afspraken over gemaakt worden

- afspraken over de kwaliteit van oplevering per fase en onderdeel
  - het vastleggen van de procesafspraken aan betrokken partijen waaronder ook de tussentijdse toetsing en voortgangsbewaking.
  - duidelijkheid geven over wat de definitie is van het BIM-model als onderdeel van de revisie-gegevens, dit ter voorbereiding op de inzet van het model in de exploitatie-/assetmanagementfase.

Wanneer te leveren	In welk formaat uitwisselen	Hoe te leveren	Hoe gegevens te valideren	Van wie zijn gegevens	Omvang van datalevering
	.IFC		Handmatige validatie	OG is eigenaar	Max 20 MB
	.DWG			ON is eigenaar	Max 2 GB
	.GML		IDS-validatie		ongelimiteerd
	.SHP		Automatische validatie op levering-vorm	OG + ON zijn beide (deels) eigenaar	
	.PDF				Max stream/upload
	.OROX		Automatische validatie op levering inhoud		

Figuur 5: Leverings-aspecten waar in deze ILS afspraken over gemaakt worden

- werk- en modelleer afspraken vastleggen
  - wijze van informatievastlegging tijdens de realisatiefase overeenkomen, inclusief mogelijke aanpassingen en/of wijzigingen in het project
  - status van de informatie/van het model en/of onderdelen in het model weergeven
  - het minimale niveau van informatie van het model en de onderdelen in het model vaststellen.

Welke concepten en relaties	Welke gegevens koppelen	Welke vorm te geven	Welke waarden te geven	Welke object te koppelen	Welke synoniemen
 Boom		Numeriek <b>019231</b>	Vrij in te voeren ...		Heesters (IMBOR attribuut type) = N_GV_GR_STRUIK_G (NLCS-iaag)
 Boomkroon Stam Wortel		Tekst <b>Beuk</b>	Keuzelijst 		voetpad (BGT attribuut functie) = stoep (NL woordenboek van Dage)
 Bestaat uit Is eigenschap van Geeft kenmerk		Datum <b>22-04-2020</b>	Suggestie 		BetonTegel (IMBOR attribuut type - extra gedetailleerd) + Granito (IMBOR attribuut kleur) = 11050 BetonTegel 300x300x45 mm, RS grijsgraniet (inkoop)
		Boolean <b>1</b>	Automatisch gevuld		

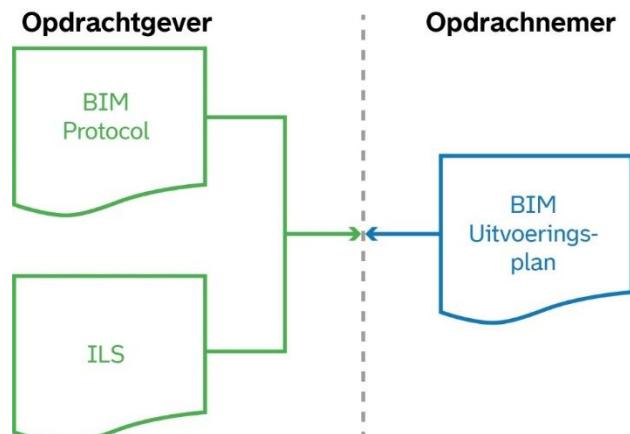
Figuur 6: Modelleeraspecten waar in deze ILS afspraken over gemaakt worden

## 2.4 BIM Protocol, ILS en BIM Uitvoeringsplan

Het ILS-document vormt een samenvattend geheel met het BIM-protocol. Dit wordt opgesteld door de Opdrachtgever. Het BIM-uitvoeringsplan wordt door de Opdrachtnemer gemaakt na opdrachtverstrekking. In het BIM-Protocol stelt de Opdrachtgever de contractuele eisen aan het BIM-proces. In de ILS specificeert de Opdrachtgever welke informatie de Opdrachtnemer bij oplevering en tussentijds moet leveren.

Het BIM-Uitvoeringsplan stelt de Opdrachtnemer op als antwoord op het BIM Protocol en de Informatieverlengsspecificatie (ILS) van de Opdrachtgever. In het BIM Uitvoeringsplan legt de Opdrachtnemer de afspraken vast die noodzakelijk zijn om dat voor elkaar te krijgen.

Het BIM Uitvoeringsplan dient voor aanvang van het werk voorgelegd en geacordineerd te worden door Opdrachtgever.

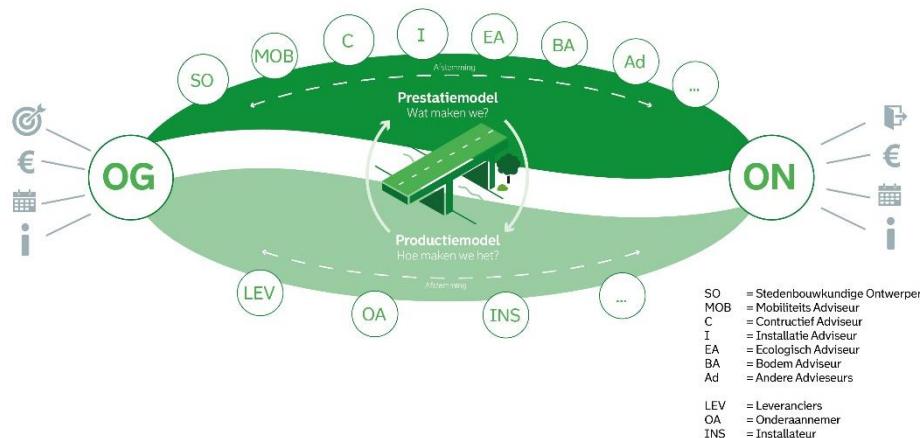


Figuur 7: BIM-Protocol, ILS en BIM Uitvoeringsplan

### 3 BIM-modellen

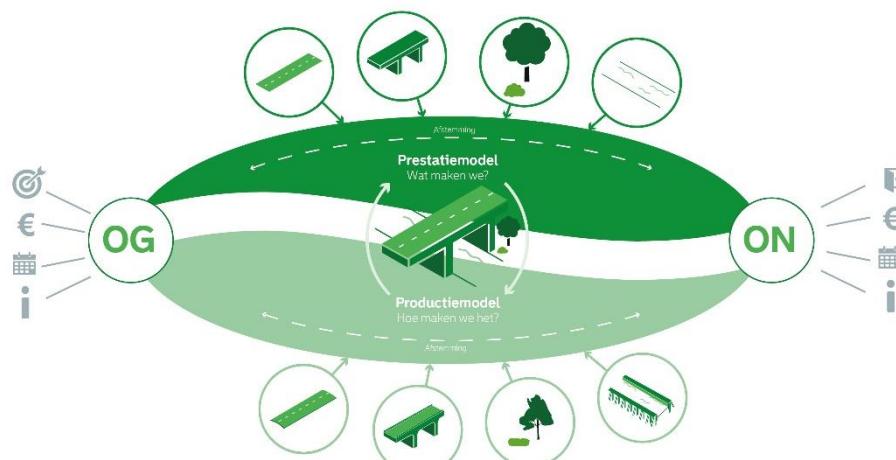
#### 3.1 Hamburgermodel in de Rotterdamse Bouwinformatiemodellen

Het hamburgermodel geeft het proces weer van modellen opzetten, controleren en uitwisselen. De bovenkant van de 'hamburger' geeft het prestatiemodel weer. Dit prestatiemodel beschrijft 'wat' er wordt gemaakt. De aspectmodellen die onderdeel zijn van het totale prestatiemodel stelt men op in de ontwerp- en engineeringsfases tot en met de contractvorming. Er kunnen verschillende partijen zijn die de aspectmodellen opstellen. Deze modellen zijn gecoördineerd en afgestemd. De onderkant van de 'hamburger' geeft de productiemodellen weer. In deze modellen staat 'hoe' iets is gemaakt. Deze modellen stelt men op tijdens de uitvoering en realisatiefase. De hamburger ertussen is het proces om de productiemodellen af te stemmen/ controleren met de prestatiemodellen. Daarnaast controleert men of de oplossing van de Opdrachtnemer nog overeenkomt met de wens van de Opdrachtgever en de bepalingen van het totale contract. In het uitvoeringsplan stemt men af wanneer het prestatiemodel gereed is en wanneer men kan starten met het productiemodel. Hiermee kan men dubbel werk voorkomen en tijdwinst in het project behalen.



Figuur 8: Hamburgermodel voor Rotterdamse Bouwwerkinformatie met verschillende stakeholders

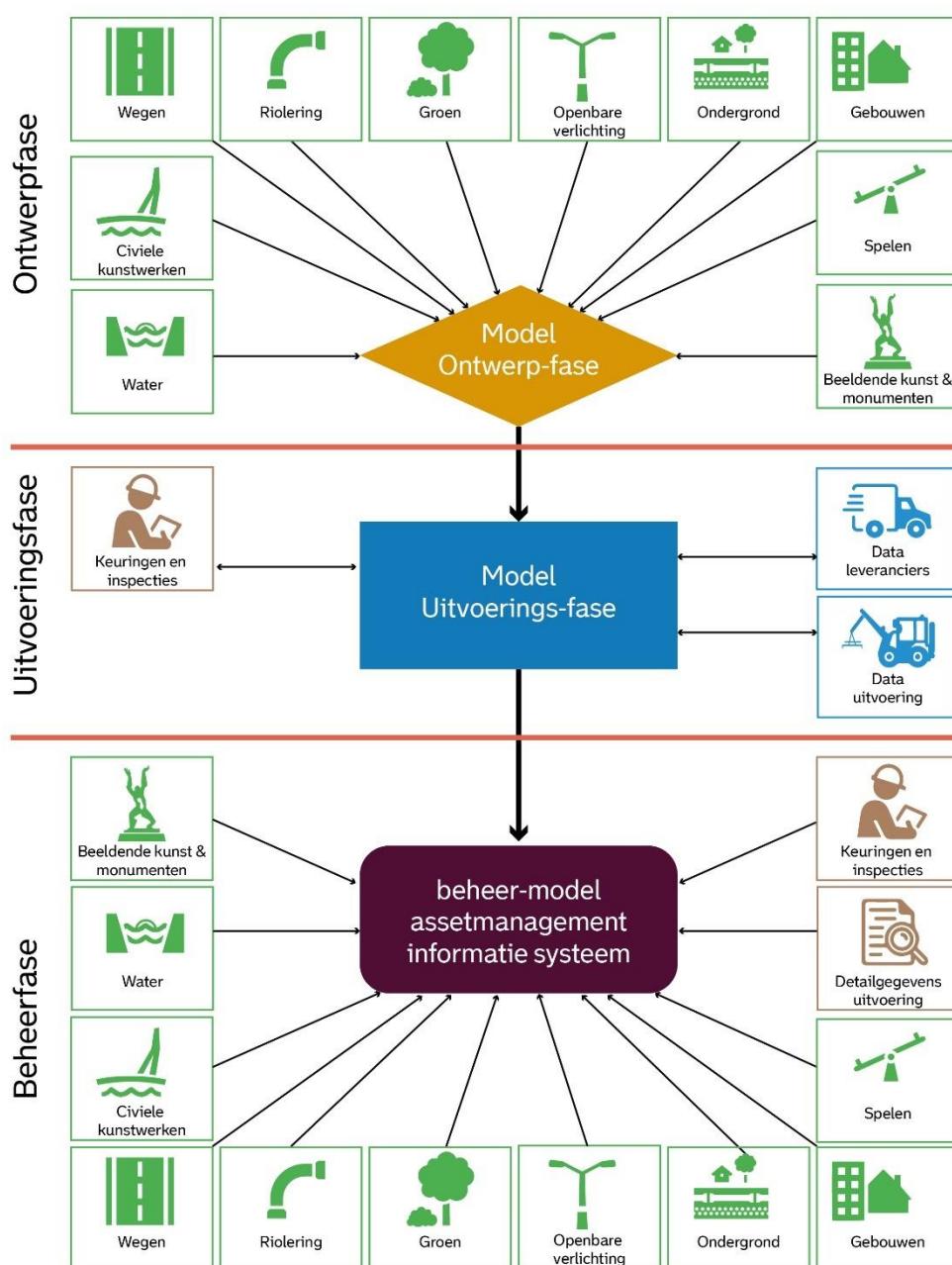
Vaak werkt men het productiemodel in hoger detailniveau uit dan in het prestatiemodel. In het productiemodel werkt men toe naar een detailniveau waarmee men producten kan bestellen of machines aan kan sturen waarmee het ontwerp maakbaar wordt. Aangezien de gemeente ook zelf materiaal bestelt kan het detailniveau van het prestatiemodel al hoog zijn.



Figuur 9: Hamburgermodel voor Rotterdamse Bouwwerkinformatie met verschillende details van modellen.

### 3.2 Opeenvolging van bouwinformatie

Onder BIM als 'Bouw Informatie Model' wordt verstaan het totale samenstel van samenhangende aspectmodellen. Dit totaalmodel uit de ontwerpfase is input voor het model van de uitvoeringsfase. Eventueel kan dit model aangepast en/of verfijnd worden om te komen tot een maakbaar iets. De data van leveranciers en van de uitvoering worden in het model van de uitvoeringsfase verwerkt. Eventueel kan men keuringen en inspecties tijdens deze fase koppelen aan dit model. Tenslotte verlangt de gemeente na de realisatiefase een as-built model. Dit model heeft als input het model van de voorbereidingsfase (as-designed) en is verrijkt en gewijzigd met uitvoeringsinformatie. Het model kan gebruikt worden voor het revisieproces en is bron voor het assetmanagement informatie systeem.



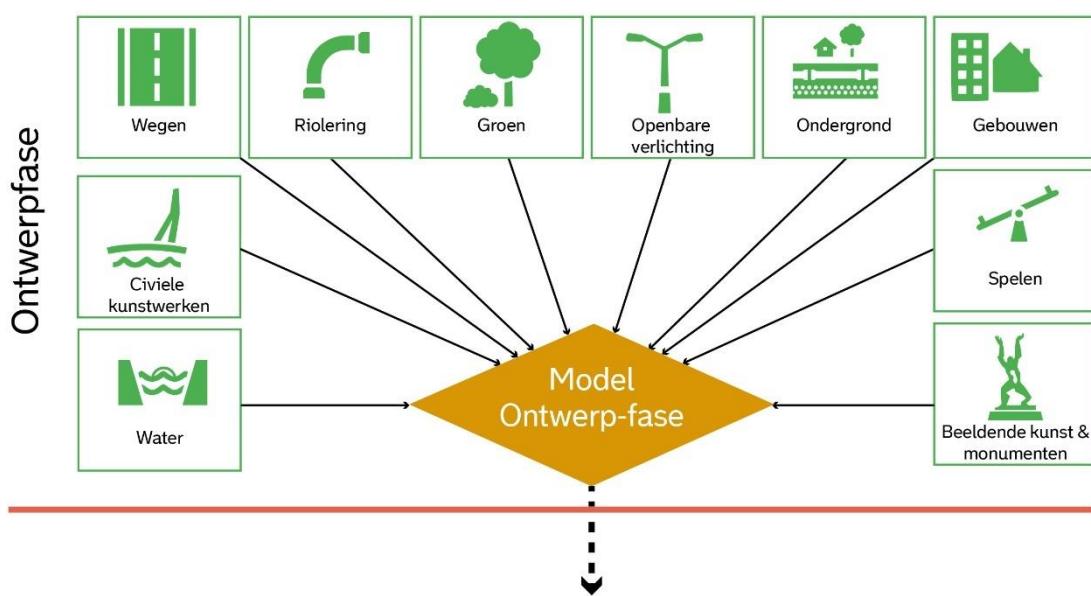
Figuur 10: Opeenvolging van modellen in ontwerp, bouw en beheer

### 3.3 BIM-model Ontwerpfase

Zoals beschreven in paragraaf 3.1 kunnen er verschillende aspect-modellen zijn die gezamenlijk het ontwerpmodel vormen. Deze aspect-modellen komen vaak uit onderliggende vakdisciplines/assetgroepen. Het kan zijn dat er in de ontwerpfase aspectmodellen buiten de hieronder genoemde vakdisciplines komen. De vakdisciplines kan men in losse modellen ontwikkelen. Bijvoorbeeld in een los wegenmodel, groenmodel en rioolmodel. Ook is het toegestaan meerdere disciplines te combineren in één aspectmodel. Vaak combineert een stedenbouwkundig plan de vakdisciplines wegen, water, groen, spelen en gebouwen. De informatie voor riolering en ondergrond wordt dan in een ander aspect uitgewerkt. Alle modellen samen vormen een geheel, het centrale BIM-model.

Wanneer men losse modellen ontwikkelt is het van belang dat deze modellen onderling niet tot conflicten leiden. Dit is bij de ontwikkeling van één modelbestand vaak eerder visueel zichtbaar. Met clashcontrole ondervangt men dit.

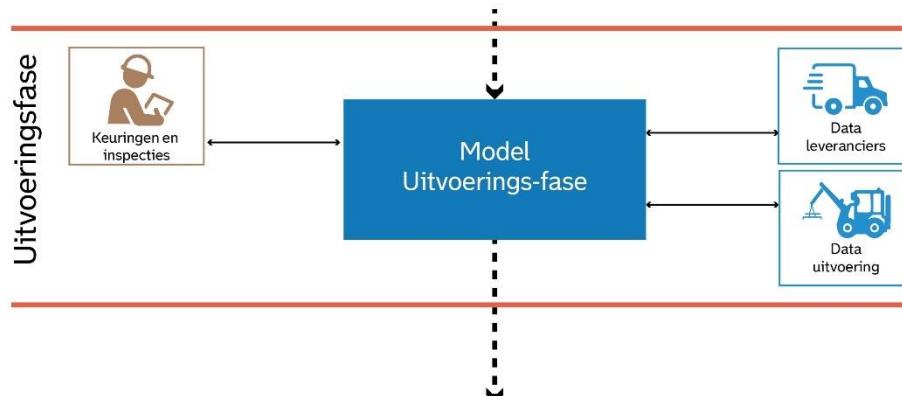
Omdat de bouwinformatie universeel wordt uitgewerkt kan het ontwerpmodel zowel door een marktpartij als door de gemeente opgesteld worden. In het stedenbouwkundig en/of rioolontwerp wordt uitgewerkt waar welke functie gewenst is en welke bouwmassa's men voor ogen heeft. Hierbij wordt rekening gehouden met de eisen vanuit de omgeving, zoals milieueisen en eisen vanuit ecologie, water en archeologie. In deze fase toetst men of het stedenbouwkundig ontwerp past binnen het bestemmingsplan (zowel binnen de verbeelding, regels als uitgevoerde onderzoeken) en/of het riool- weg- en/of groenontwerp functioneert in het omliggend systeem.



Figuur 11: Model in de ontwerpfase als geheel van de aspectmodellen

### 3.4 BIM-model Uitvoeringsfase

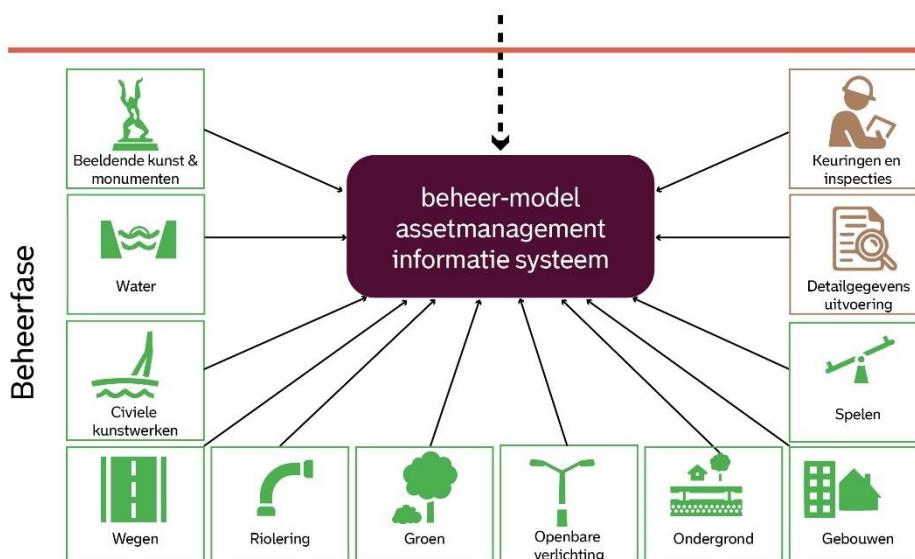
In de uitvoeringsfase werkt men het ontwerpmodel eventueel verder uit tot de maakbaarheid, de definitieve prijsvorming en planning voor de uitvoering bekend is. Op basis van het model van de uitvoeringsfase is de inkoop/levering van producten mogelijk en kan de uitvoerende partij een plan maken voor de uitvoeringslogistiek. Net als bij het model van de ontwerpfase kan het model van de uitvoeringsfase een combinatie zijn van verschillende aspectmodellen. De coördinatie en afstemming van leveranciers-modellen moet gedaan kunnen worden in het model van de uitvoeringsfase. De keuringen en inspecties worden ook toegevoegd aan het uitvoeringsfasemodel. Dit kan als los document en als gecombineerde data. Wanneer voor los document gekozen wordt dient dit herleidbaar te zijn naar de producten in de bouwinformatiemodellen.



Figuur 12: Uitvoeringsmodel waarin extra data van leveranciers, uitvoering en keuring en inspecties wordt toegevoegd.

### 3.5 BIM-model Beheerfase

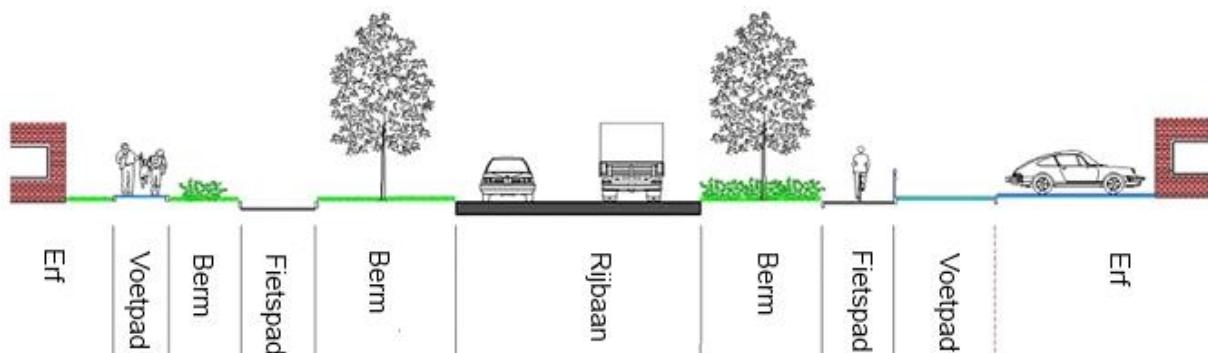
Het model van de uitvoeringsfase wordt na realisatie in delen of als geheel overgedragen. Het assetmanagementsysteem kan hiermee gevuld worden. De informatie is ten behoeve van verschillende aspect-datasets. De keuringen en inspecties en detailgegevens van de uitvoering dienen nog beschikbaar te zijn.



Figuur 13: As Built model na realisatie waaruit de verschillende assetmanagementdatasets gevoed kunnen worden.

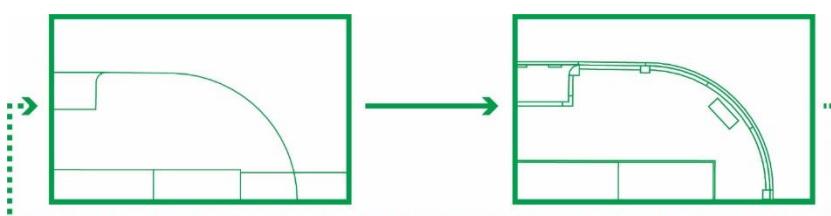
### 3.6 Level Of Information Need

In de bouwinformatiemodellen bepaalt men een Level Of Information Need. Dit is de hoeveelheid, kwaliteit en het detailniveau van de informatie. Voor de hoeveelheid informatie gebruikt men het onderstaand beschreven Levels Of Development. Het minimale developmentniveau is het beheerobject volgens IMBOR (zie Bijlage 6: Totaaloverzicht Beheerobjecten IMBOR per vakdiscipline). Deze standaard stelt dat objecten als bijvoorbeeld voetpad, bank, boom, beheerobject zijn. Dit is afgestemd op IMGEO<sup>1</sup>, IMBGT. Wanneer men een verdere decompositie wil toepassen dient dit te gebeuren volgens NEN 2767<sup>2</sup>.



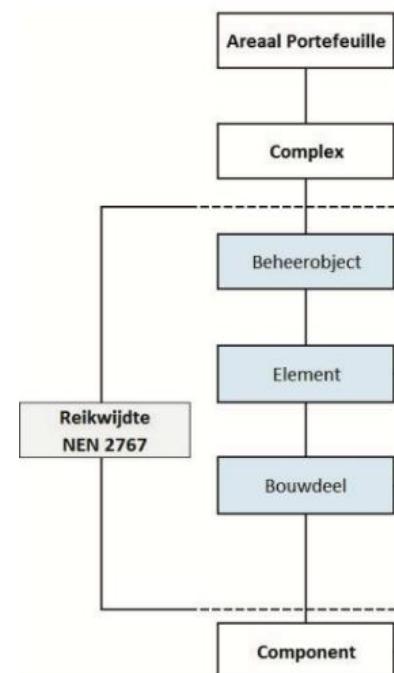
Figuur 14: Voorbeeld van beheerobjecten voor wegen

In de voorbereiding werkt men het bouwinformatiemodel verder uit op het niveau waarop producten besteld kunnen worden. In het geval van het concept boom is dit gelijk aan het niveau van het beheerobject, de totale boom is te bestellen. In het geval van een voetpad is dit het niveau van bouwdeel, namelijk bandsoort en tegelsoort is te bestellen. Wanneer gewenst kan men altijd op hoger detailniveau uitwerken. Het is van belang bij het verder uitwerken en detailleren van de modellen dat de relatie tussen de objecten in verschillende schaalniveaus blijft bestaan of gecreëerd wordt. Als voorbeeld moet in het model bekend zijn dat de "bandenlijn x" onderdeel is van het "voetpad y".



Figuur 15: Beheerobject en objecten waar het beheerobject uit bestaat

De ruimtelijke positie van de beheerobjecten, elementen en soms bouwdelen en componenten zijn vastgelegd in de modellen. De aansluiting tussen deze objecten is schematisch uitgewerkt in het model of aangegeven in documenten. De informatie van overige adviseurs, zoals veiligheid en gezondheid, verhardingsadvies, bemalingsadvies, bodemonderzoek, verwerkingsadvies etc. zullen uitgewerkt worden in separate rapportages en zullen niet of schematisch in model weergegeven worden. Deze rapportages zijn leidend.



Figuur 16: Decompositie volgens NEN 2767

<sup>1</sup> Zie <https://geonovum.github.io/IMGeo-objectenhandboek/> en voor beheerobjecten en

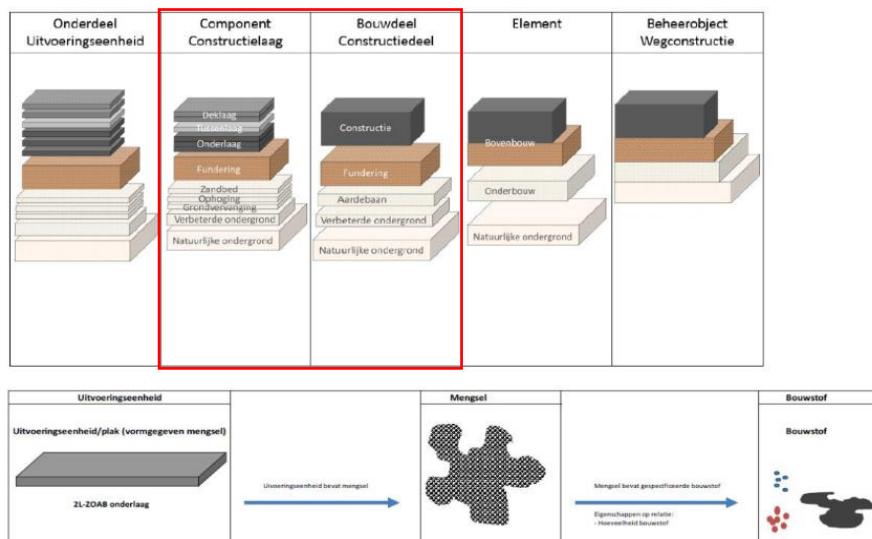
<sup>2</sup> Zie <https://www.nen2767-4.nl>

Voor het beheerobject rijbaan bestaande uit asfalt gebruikt men het informatiemodel PIM. Dit staat voor Pavement Information Modelling. PIM kan onder andere worden ingezet voor de volgende processen:

- Bouwstoffen en mengsels op eigenschappen testen
- Produceren, transporter en verwerken (aanleg weg)
- Optimalisatie van producten
- Uiteindelijk makkelijk informatie naar Opdrachtgever sturen

Het PIM houdt dezelfde dekompositie aan als de NEN2767 met een uitbreiding naar uitvoeringseenheid, mengsel en bouwstof.

Voor asfaltconstructies vraagt de Opdrachtnemer de component constructielagen. Deze mogen als geometrie en/of als attribuut geleverd worden.



Figuur 17: Verschillend Level Of Detail volgens het Pavement Information Model. Rood omlijnd vraagt de beheerder

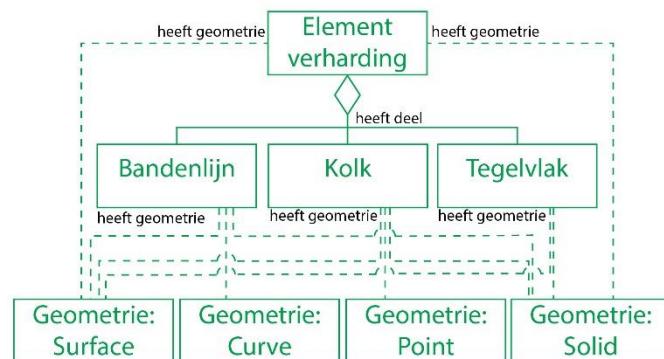
### Definities decompositieniveaus

Niveau	Definitie
Beheerobject	Afgebakende eenheid van een bovenliggend netwerk, een objectenportefeuille, een complex of een areaal die bestaat uit een samenhangend geheel van elementen met een of meer autonome gebruiksfuncties, bijvoorbeeld gebouw, viaduct of spoorweg.
Element	Aanwijsbaar deel van een beheerobject dat uitsluitend op basis van de verlangde functie wordt onderscheiden en bestaat uit één of meerdere bouwdelen, bijvoorbeeld installaties, constructies of afscheiding.
Bouwdeel	Zelfstandig en aanwijsbaar deel van een element, onderscheiden naar samenstelling of constructiewijze, bestaande uit één of meer componenten waaraan technische eigenschappen en een onderhoudshistorie kunnen worden gerelateerd, bijvoorbeeld wandafwerking, pijler of afsluitboom
Component	Een op zich zelfstandig eindproduct dat bestaat uit meerdere onderdelen en dat wordt gebruikt om een ander product mee samen te stellen. (voorbeeld: motor die in een auto moet worden geplaatst).
Uitvoeringseenheid	Onder uitvoeringseenheid wordt verstaan een aaneengesloten verharding bestaande uit dezelfde soort laag (deklaag, profileerlaag, enzovoort) met dezelfde dikte volgens het bestek, dezelfde in te wegen doelsamenstelling en dezelfde plaats in de constructie.
Mengsel	Een combinatie van twee of meer verschillende zaken die door elkaar worden gehusseld: zo is beton een mengsel van (de zuivere stof) water, en (de mengsels) zand, cement en grind.
Bouwstof	Materiaal waaruit iets is samengesteld

Figuur 18: Definities van verschillende niveaus Level Of Detail

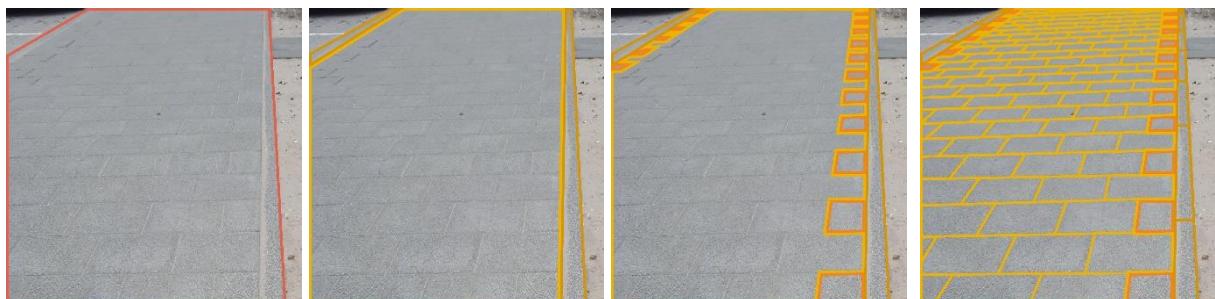
### 3.7 Level Of Development van features met geometrie

Afhankelijk van het gekozen Level Of Development kan geometrie opgesteld worden. Een object met geometrie noemt men een feature. Een constructie van elementverharding met de functie voetpad kan men direct 2D of 3D geometrie geven. Het is ook toegestaan om de elementverharding zonder geometrie in het model te laten bestaan uit een bandenlijn, kolk en tegelvlak met 2D/3D geometrie. Het moet dan wel mogelijk zijn om de geometrie samen te voegen tot een geometrie voor elementverharding. De feature elementverharding is hetgeen de assetmanager uiteindelijk in beheer wil gebruiken. Het principe van het hier gegeven voorbeeld geldt ook voor de andere assets (zie Bijlage 8: Meervoudige geometrie).

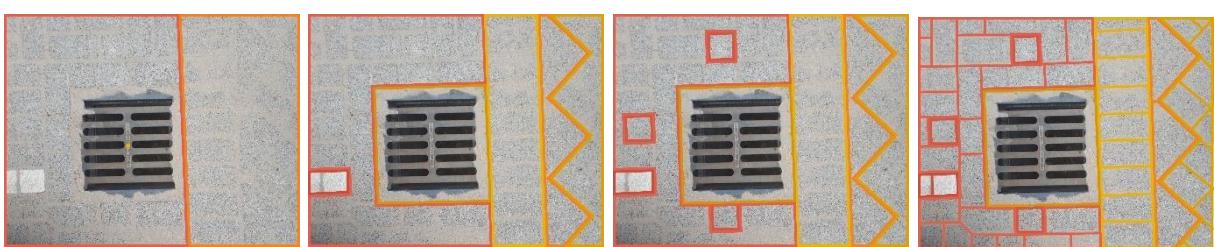


Figuur 19: Geometrie van het beheerobject of van alle onderdelen waar het beheerobject uit bestaat

Hieronder als voorbeeld een voetpad dat als gehele geometrie gezien kan worden, of als de combinatie van de onderdelen waar het voetpad uit bestaat.



Figuur 21: Level of Development van een voetpad



Figuur 20: Level of Development op het grensvlak van parkeervak en rijbaan

### 3.8 Level of Development en attributen

De uiteindelijk op te leveren beheerobjecten dienen te zijn voorzien van een aantal attributen (zie Bijlage 1: Beheerobjecten en attributen). Dit zijn de kenmerken die bij het beheerobject horen. Het Informatie Model Beheer Openbare Ruimte (IMBOR) is voor de gemeente hierin leidend.

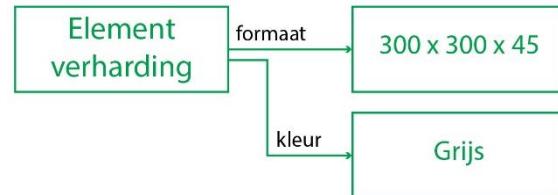
Zo zijn bijvoorbeeld de IMBOR-attributen van het object 'elementverharding' onder andere 'kleur' en 'formaat'. Met formaat bedoelt het IMBOR de tegelmaat. Een voetpad bestaat, naast de tegels, uit meerdere objecten zoals bijvoorbeeld de bandenlijn en de trottoirkolkkop.

Aangezien de hele tegel gezien wordt als beeldbepalend in kleur en formaat is dit het formaat en de kleur die als attribuut aan tegelvlak en elementverharding gekoppeld wordt.

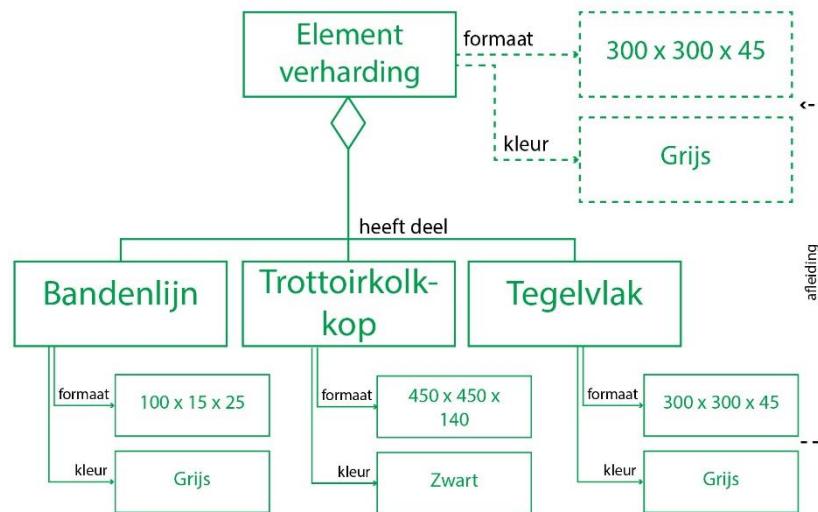
Wanneer men een hoger Level Of Development gebruikt in de modellering dienen de attributen van het bovenliggend beheerobject terug te komen in de onderliggende objecten.

Bijvoorbeeld het attribuut formaat van het element, kan afgeleid worden uit het attribuut formaat van het tegelvlak die deel is van de elementverharding.

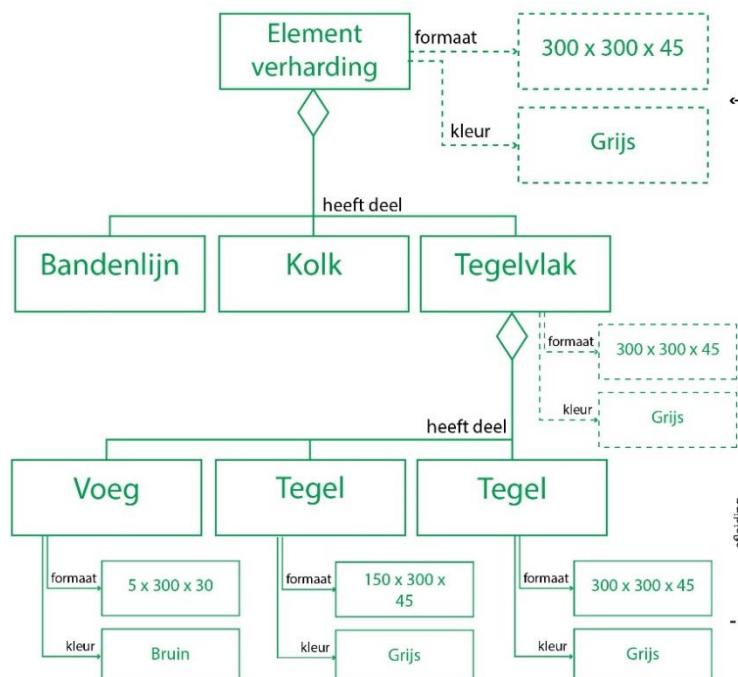
Zo goed als alle attributen worden tijdens de ontwerpfase ingevuld. In de uitvoeringsfase worden deze behouden, gewijzigd en in sommige gevallen nieuw gecreëerd. Zo is het attribuut "binnenkant onderkant buis ontwerp" wel al tijdens de ontwerpfase te vullen maar het attribuut "binnenkant onderkant buis" dat de gerealiseerde waarde represeneert niet.



Figuur 22: Elementverharding Level Of Development 1 en attributen



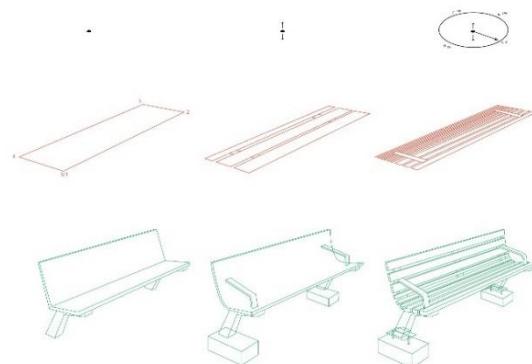
Figuur 23: Elementverharding Level Of Development 2 en attributen



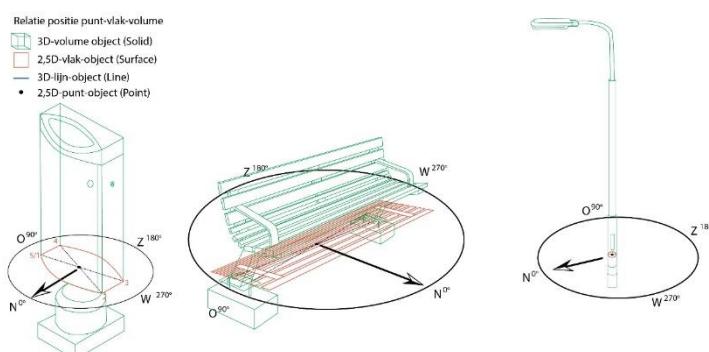
Figuur 24: Elementverharding Level of Development 3 en attributen

### 3.9 Level Of Detail:

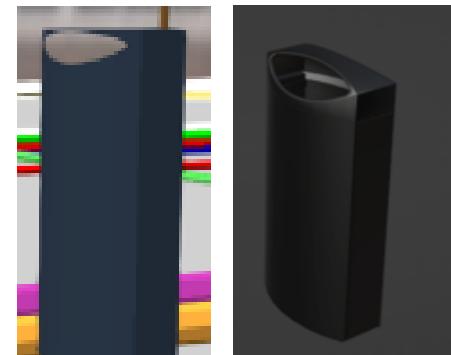
Naast Level of Development hanteert de gemeente een bepaald Level Of Detail. Het Level Of Detail is iets anders dan het Level Of Development, maar het heeft hier wel veel mee te maken. Het Level Of Detail is de hoeveelheid detail die aan geometrie gegeven wordt. Wanneer men kiest voor een bepaald level of development dient hier minimaal een level of detail bij aangehouden te worden van het InformatieModel GEOgrafie (IMGEO). Als voorbeeld heeft een 'Bank' volgens IMGEO een Level Of Detail, representatie, van een punt<sup>3</sup>. Deze bank kan echter ook van meer detail voorzien worden door een hoger Level Of Detail te kiezen. Bijvoorbeeld door het toevoegen van een z-waarde en rotatiehoek krijgt de punt meer detail. Door 2D of 3D uit te werken kan een object van nog meer detail worden voorzien. Dit kan wenselijk zijn voor communicatieve doeleinden. Een insertionpoint kan gebruikt worden om 1D, 2D of 3D level of detail van elkaar af te leiden.



Figuur 25: Level Of Detail van een bank



Figuur 27: Verschillende Levels Of Detail en verbinding door insertionpoint

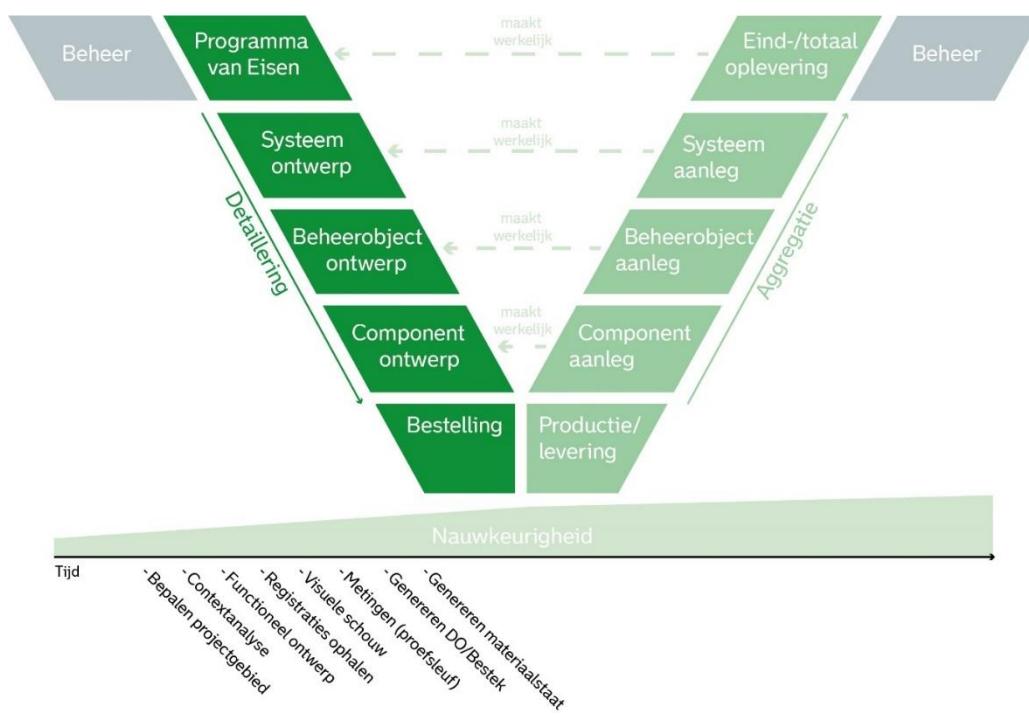


Figuur 26: Levels Of Detail van 3D-Afvalbak in Rotterdam. Links de Afvalbak uit Rotterdam 3D. Rechts dezelfde Afvalbak vanuit Ontwerp en Engineering.

<sup>3</sup> <https://docs.geostandaarden.nl/imgeo/catalogus/imggeo/>

### 3.10 Nauwkeurigheid:

Hoe verder men komt in de tijd in een bouwproces (zie Hoofstuk 6), hoe hoger het level of development en daarmee een toename aan de positionele nauwkeurigheid van objecten.



Figuur 28: Toename van nauwkeurigheid in de tijd

Voor wat betreft de nauwkeurigheid hanteert de gemeente Rotterdam twee nauwkeurigheidclassificaties. De eerste, level of accuracy, is het element in een model ten opzichte van een ander object in het model. Het tweede is de positionele nauwkeurigheid. Dit is de nauwkeurigheid van de positie van de elementen in de wereld, de georeferentie.

#### Accuracie

Het model wordt gemodelleerd en ingemeten. Hierbij kan men een Level Of Accuration (LOA) hanteren. Wanneer men meet tussen objecten in het werk geldt LOA40.

Tabel 1: Levels Of Accuracy

Level	Bovengrens	Ondergrens
UDLOA	Door OG/ON overeengekomen	Door OG/ON overeengekomen
LOA10	15 cm	5 cm
LOA20	5 cm	15 mm
LOA30	15 mm	5 mm
LOA40	5 mm	1 mm
LOA50	1 mm	0

### Positionele Nauwkeurigheid

Met positionele nauwkeurigheid bedoelt men hier de genoemde standaardafwijking, de absolute precisie van het model ten opzichte van RD en NAP. Hierin geldt een onderscheid tussen riolering, harde en zachte topografie.

Als apart onderdeel omdat accurate inmeting van groot belang is voor Opdrachtgever:

- Riolering;
- Aansluitingen.

Onder harde topografie verstaat de opdrachtgever:

- Verharding / wegen;
- Civiele constructies;
- Meubilair;
- Sensoren;
- Spelen;
- Verlichting;

Onder zachte topografie verstaat de Opdrachtgever:

- Boven- en onderkant talud;
- Watergang, Watervlakte;
- Halfverharding;
- Groen;
- Ondergrond.

Voor de positionele nauwkeurigheid van ingemeten topografie stelt de Opdrachtgever:

Tabel 2: Positionele nauwkeurigheid eisen

Soort	Nauwkeurigheid x, y	Nauwkeurigheid z
Riolering	Voor x,y positie $\leq 5$ cm	Voor z positie geldt $\leq 1$ cm
Harde topografie	Voor x,y positie geldt $\leq 7.5$ cm	Voor z positie geldt $\leq 2.5$ cm
Zachte topografie	Voor x,y positie $\leq 25$ cm	Voor z positie geldt $\leq 6.5$ cm



Figuur 29: Indicatie riolering, harde en zachte topografie in een straat.

Indien een lijn in het terrein meerdere betekenissen heeft, geldt voor de precisie van de lijn dat riolering boven harde topografie boven zachte topografie gaat. Dit betekent dat als bijvoorbeeld de lijn van een wegenobject ook de lijn voor een groenobject aangeeft de nauwkeurigheid van wegenobject geldt omdat dit harde topografie is en boven zachte topografie gaat. De basiskaart en uiteindelijke BGT heeft een positionele

nauwkeurigheid zoals beschreven door Geonovum<sup>4</sup>. Binnen Rotterdam wordt hogere positionele nauwkeurigheid gehanteerd. Data van bronhouder gemeente Rotterdam heeft een nauwkeurigheid die overeenkomt met de in Tabel 2: Positionele nauwkeurigheid eisen weergegeven waarden.

Voor de z coördinaat gelden andere nauwkeurigheideisen dan voor x,y. Vanuit de NAP-bouten kan men de z coördinaat waterpassen.<sup>5</sup>



Figuur 30: NAP-bout

### 3.11 GeoReferentie

Het coördinatenstelsel waarin de Opdrachtgever werkt is RD-rijksdriehoeks (EPSG: 28992) en z hoogte in NAP (EPSG:5109) conform BIM Basis ILS Infra (zie bijlage 5). Dit is ook het coördinatenstelsel dat van de Opdrachtnemer wordt verwacht. Ook kan de EPSG 7415 voor RD NEW + NAP gebruikt worden. Wanneer men gebruik maakt van een referentiepunt, lokaal nulpunt, dient de georeferentie hiervan aangegeven te worden in 8 parameters. Bron coördinatenstelsel, doel coördinatenstelsel, verplaatsing x, y, z , xas-vector, yas-vector en schaal. Werken met een lokaal nulpunt kan alleen in overleg met de Opdrachtgever.

### 3.12 Consistentie en betrouwbaarheid van het model

Het volledig clash-vrij uitwerken van prestatiemodellen is niet realistisch voor de bouwfase waarin het model gerealiseerd wordt. In Bijlage 2: bouwelementen niet gemodelleerd in prestatiemodel en Bijlage 3: Toegestane clashes prestatiemodel, worden niet gemodelleerde elementen en de toegestane clashes in het prestatiemodel weergegeven. Als voorbeeld: componenten zoals afsluiters, boomwortels, mof-spie verbindingen etc. worden niet gedetailleerd uitgewerkt in het ontwerpmodel. Deze objecten zijn niet of mogelijk "generiek" gemodelleerd. Type, afmeting en fabricaat zijn altijd indicatief in prestatiemodellen. De bestekteksten blijven maatgevend en niet de content in het model. Het prestatiemodel is dusdanig gemodelleerd dat de elementen maakbaar en geschikt zijn voor het realiseren. Dit betekent dat er mogelijk nog clashes (aanlopers) in het model aanwezig zijn, maar dat deze de maakbaarheid in de praktijk niet blokkeren. Dergelijke clashes dienen door Opdrachtnemer opgelost te worden voor en/of in realisatie.

<sup>4</sup> <https://docs.geostandaarden.nl/imgeo/catalogus/bgt/#positionele-nauwkeurigheid>

<sup>5</sup> <https://maps.rijkswaterstaat.nl/geoweb55/index.html?viewer=NAPinfo>

### 3.13 Uitwisselformaat

In alle afgesproken fasen en momenten waarin informatieoverdracht plaatsvindt, dient men gebruik te maken van uitwisselformaat overeengekomen tussen beide partijen, of open source. Voor open source zijn drie formaten leidend, namelijk IFC, CityGML/CityJSON en LandInfra. Er is gekozen voor een combinatie van formaten aangezien deze een bepaalde reikwijdte hebben. De reikwijdte verschilt in de objecten en soorten omgevingen die kunnen worden weergegeven.

Zowel CityGML als LandInfra zijn geschikt voor het modelleren van objecten op stedelijk ruimtelijke schaal. Het uitwisselformaat CityGML ondersteunt de uitwissel-informatie op stedelijke schaal voor gebouwen, nutsnetwerken, energie en hydrologie. Het uitwisselformaat LandInfra heeft weinig overlap met CityGML. LandInfra richt zich meer op het modelleren van civieltechnisch grootschalig werk zoals spoor, weg, infrastructuur en concepten uit het Land Administratie DomeinModel (LADM) zoals kadaster en landmeten. IFC faciliteert in het modelleren van bouwwerken op meer gedetailleerde schaal. Infrastructuurcomponenten, mechanische, elektrische en sanitair (MEP) componenten en netwerken in hoog geometrisch en semantisch detail. IFC op stedelijke schaal is de norm voor constructiedetails van wegen, rails, bruggen, tunnels, havens, waterwegen, landschap en stedenbouw. IFC vormt een aanvulling op de LandInfra-standaard, die voorziet in de modellering op deze thema's in grovere resolutie maar niet op het schaalniveau van bijvoorbeeld de binnenkant van bouwwerken. De thematische scopes van de drie uitwisselformaten zijn weergegeven in Figuur 31. De aangegeven iconen onder de standaard geven weer welke concepten door het uitwisselformaat worden ondersteund. Een donker icoon wordt goed ondersteund door de standaard. Een licht icoon in mindere mate.



Figuur 31: Open source uitwisselformaten en reikwijdte:

Naast of in plaats van deze open source uitwisselformaten kunnen de Opdrachtgever en Opdrachtnemer de native-bestanden uitwisselen. Native bestanden levert men inclusief supportbestanden. Onder supportbestanden verstaat de opdrachtgever puntenwolken, luchtfoto's etc. De open-source bestanden tezamen met de native-bestanden worden gezien als het opgeleverde BIM-model. De gemeente Rotterdam kan onderstaande geel

omlijnde native-bestanden leveren en ontvangen. De versie van Revit, Civil3D, Autocad, Inventor, Navisworks, InfraWorks is 2020 of vergelijkbaar. De versie van ArcGIS is 2.7 Pro.

Tabel 3: Uitwisseling van native bestanden volgens de BIM Basis Infra. Geel omlijnd kan de gemeente Rotterdam leveren en/of ontvangen.

#### HOE GAAN WE INFORMATIE EENDUIDIG UITWISSELEN?

Van \ Naar	Revit	Civil3D	AutoCAD	Inventor	Navisworks	Tekla	InfraWorks	ORD / MicroStation	MX	ArcGIS Pro	ArcGIS Online/Enterprise
<b>Revit</b>	.rvt	.dwg	.dwg	.rvt	.nwc	.ifc	.fbx	.dwg	.dwg	.rvt	X
<b>Civil3D</b>	.dwg	.dwg	.dwg	.dwg	.nwc	.dwg	.dwg / .imx	.dwg / genio	.dwg	.dwg	X
<b>AutoCAD</b>	.dwg	.dwg	.dwg	.dwg	.nwc	.dwg	.dwg	.dwg	.dwg	.dwg	ArcGIS HFS
<b>Inventor</b>	.sat	.dwg / .sat / .iam	.dwg	.ipt	.iam/.idw	.ifc/.jt	.ifc	.ipt	.sat	.dwg	.dwg X
<b>Navisworks</b>	.nwd	.nwd	.nwd	.nwd	.nwd	X	.fbx	.fbx	X	X	X
<b>Tekla</b>	.ifc	.dwg	.dwg	.dwg	.ifc	.tsc	.ifc	.ifc	.dwg	.ifc / .dwg	X
<b>InfraWorks</b>	X	.imx	X	X	.fbx	X	.jwm	.fbx	X	.fgdb	ArcGIS HFS
<b>ORD / MicroStation</b>	.ifc / .dwg / .dxf	.dwg	.dwg	.dwg	.ifc	.ifc / .dwg	.dwg	.dgn	.dgn	.dgn	.dwg
<b>MX</b>	landxml	genio / landxml	.dwg	.dwg	X	.dwg	X	genio	.mx	X	X
<b>ArcGIS Pro</b>	X	.dwg / .shp	.dwg / .shp	.dwg	X	.ifc / .dwg	X	.dgn / .shp	dwg	.aprx + .fgdb	X
<b>ArcGIS Online/Enterprise</b>	X	ArcGIS HFS	ArcGIS HFS	X	X	X	ArcGIS HFS	X	.dwg	ArcGIS HFS	.fgdb



Voor uitwisseling van supportbestanden hanteert de Opdrachtgever onderstaande uitwisselformaten:

Tabel 4: Uitwisseling van supportbestanden volgens de Opdrachtgever. Geel omlijnd kan de gemeente Rotterdam leveren en/of ontvangen.

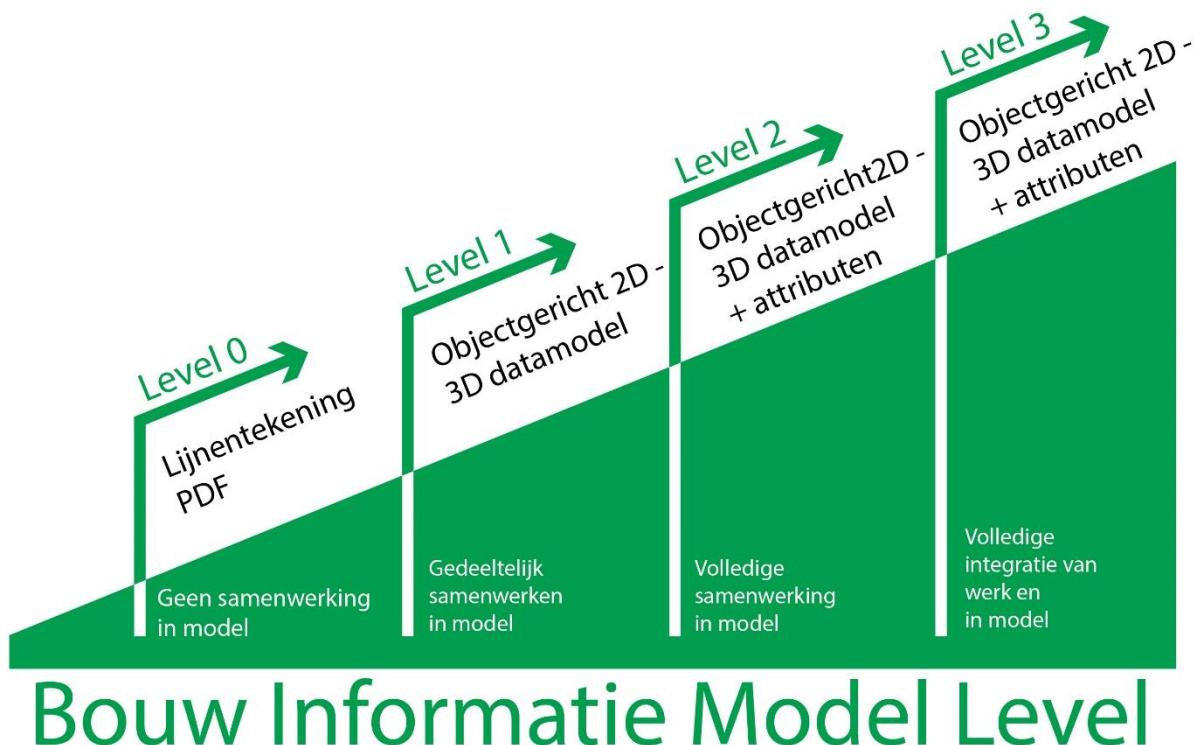
	Revit	Civil3d	Auto-CAD	Inventor	Navis-works	Tekla	Infra-works	ORD/ Micro-station	ArcGIS Pro	ArcGIS Online/ Enterprise
<b>Point-cloud</b>	.rcp	.rcp	.rcp	.rcp	.rcp	Nvt	.rcp	Nvt	.las .laz .txt .asc .xyz	.las .laz .txt .asc .xyz
<b>Lucht-foto's:</b>	.bmp .jpeg .jpg .png .tif	.bmp .jpeg .jpg .png .tif .tiff .ecw	.bmp .jpeg .jpg .png .tif .tiff .ecw	.bmp .gif .jpg .png .png .tiff	.jpeg .jpg .png .tif .tiff .bmp	Nvt	.bmp .jpeg .jpg .png .tif .tiff .ecw	Nvt	.ecw .geotiff .jpg .asc .fit .tif .tiff	.jpg .jpeg .png .tif .tiff

In het geval dat er data geleverd wordt in native formaat kan men de supportbestanden van autocad ,civil en revit volgens e-transmit leveren. In ArcGIS Pro en ArcGIS Online kan men dit uitwisselen met een geopackage of eventueel met .mxd formaat inclusief alle supportbestanden.

## 4 Op te leveren BIM/GEO-model

### 4.1 BIM-level

We onderscheiden in Nederland, en daarmee in Rotterdam, vier verschillende BIM-levels (level 0 tot en met level 3). Voor de Stadse Werken projecten stelt de gemeente Rotterdam BIM-level 1 en 2 als uitgangspunt. In overleg met het projectteam komt men level 1 of 2 overeen. Het is mogelijk om in overleg met het projectteam hiervan af te wijken en uit te wisselen in lager level, BIM-level 0. BIM-level 3 is voor de Opdrachtgever momenteel niet haalbaar. Wanneer uitwisseling volgens BIM-level 0 overeengekomen wordt gelden de tekenvoorschriften als beschreven in Bijlage 10: Voorbeeldtekeningen en modellen. Ook vindt men hier voorbeeldmodellen conform de specificaties in deze



Figuur 32: BIM-levels

ILS.

#### 4.1.1 BIM level 0

Er wordt gewerkt met teksten, lijnen, bogen etc. Deze worden digitaal verwerkt op file niveau, bijvoorbeeld tekeningen in tekensoftware of calculaties in Excel. Het betreft 'niet-intelligente' informatie, er worden geen digitale objecten toegepast. Op het formele overdrachtsmoment vindt vooral uitwisseling van tekeningen en documenten op papier of in pdf plaats.

#### 4.1.2 BIM level 1

De eerste stap in de implementatie van BIM is het werken met objecten. Dit wordt vaak geassocieerd met het werken met 3D-objecten die in een ontwerpprogramma in een virtuele omgeving worden geplaatst. 3D is echter geen uitgangspunt. Ook 2D-objecten zijn mogelijk en zelfs objecten zonder enkele geometrische beschrijving. Kenmerkend voor dit level is de toepassing van eenduidige objecten, laagnaam NLCS, waaraan informatie (intelligentie) is te koppelen. Er is in dit level geen sprake van integratie tussen

verschillende disciplines of aspecten. Dus nog geen koppeling van het 3D-model met bijvoorbeeld financiële calculatie of planningsssoftware.

#### 4.1.3 BIM level 2

Op dit level is het mogelijk om de in level 1 opgebouwde objectmodellen te delen. Er wordt samengewerkt op basis van een federatie (verzameling autonome) databases: ieder heeft zijn eigen model; al deze modellen worden gecombineerd in één view model om file based samen te werken aan een project. Ook toepassingen als planning (4D) en kostencalculaties (5D) zijn aan het model te koppelen. De partijen die de informatie delen bevinden zich veelal binnen één controleer- of beheersbare organisatie-eenheid.

#### 4.1.4 BIM level 3

Dit is het BIM-level waarbij informatie tussen verschillende (on)bekende partijen – dus niet alleen binnen één organisatie-eenheid – wordt gedeeld via inter-operabele Open BIM-standaarden. Dit kan bijvoorbeeld in een geïntegreerde webservices-omgeving. Er wordt niet meer file based uitgewisseld, maar object based. Het bouwproces is volledig geïntegreerd in de keten. Aan het eind van level 3 wordt informatie gedeeld over de lifecycle in de geïntegreerde omgeving. Hierbij is er een sterke relatie met facility management en asset management.

## 4.2 Inhoud en opbouw beheer- & as-built-model

Zoals aangegeven wordt er bij de (deel)oplevering uitvoeringsfase een as-built-model verwacht. Dit proces wordt later gespecificeerd in hoofdstuk 6. Het as-builtmodel is de bron voor het beheermodel, de assetinformatie, die gebruikt zal worden tijdens de beheerfase. De assetinformatie zal zich in de beheerfase verder ontwikkelen. Het as-built model wordt gezien als archief-model. Daarnaast is het as-built-model bron voor bewaking en verificatie van door Opdrachtnemer overgedragen gegevens en registraties en behandeling van afwijkingen.

Het coördinatie-model heeft als doel om alle voor beheer ‘nuttige’ informatie beschikbaar en bewerkbaar te stellen. Met dit model wordt de Opdrachtgever in staat gesteld om zijn beheersystematiek te kunnen opzetten. Specifieke uitvoeringsinformatie hoeft hierin niet opgenomen te zijn. Het as-built-model dient als naslagwerk voor specifieke uitvoeringsinformatie. Als men wil weten welk type trottoirband er gebruikt is, dan is dit niet in het beheersysteem maar wel in het as-built-model terug te vinden. Ook is dit van belang als startpunt bij toekomstige aanpassingen zoals sloop, renovatie of uitbreiding.

De Opdrachtgever zal in zijn beheersfase gebruik gaan maken van beheersystemen als Obsurv, RioGL, Ultimo, DigiDialog en Rotterdam 3D. Er worden heldere eisen gesteld aan het model dat bij oplevering als revisie wordt overgedragen aan de Opdrachtgever. De uitvoerende partijen moeten het BIM/GEO-model opleveren in een overeengekomen bestandsformaat zodat deze bruikbaar is voor de Opdrachtgever. Dit impliceert eisen op het vlak van structuur, aanwezige informatie en de inrichting van de structuur binnen de modelleersoftware. De Opdrachtgever zal het gebruik van het model na oplevering nog nader afstemmen (eventuele input voor de fase beheer etc.); eventuele extra eisen zijn geen onderdeel van de opdracht.

### Vereisten van oplevering:

- Uitwerkingsniveau op beheerobject of hoger detail in geometrie en attribuut (Bijlage 1: Beheerobjecten en attributen)
- Opbouw modellen conform BIM Basis ILS INFRA (zie Bijlage 5: BIM BASIS INFRA)

## 4.3 Classificering

Objecten worden consistent voorzien van een classificatie met codering volgens NLCS, IMBOR, IMGEO, NL-SFB, STABU of ETIM. De verschillende bouwelementen moeten gemodelleerd worden met juiste entiteiten. Voor de infra-objecten zal men het meest gebruik maken van NLCS en IMBOR. In het BIM Uitvoerings Plan (BUP) geeft men aan hoe men de objecten van de juiste classificering gaat voorzien en hoe de gewenste attributen aan de objecten gekoppeld worden.

## 4.4 Objecten en Attributen

De in Bijlage 1: Beheerobjecten en attributen weergegeven beheerobjecten inclusief de voorgestelde Geo-informatie zijn een richtlijn voor veel voorkomende objecten in buitenruimteprojecten. De lijst is niet bedoeld om volledig te zijn. In het BIM UitvoeringsPlan (BUP) worden afspraken gemaakt over de van toepassing zijnde objecten.

De gemeente ontvangt graag 3D geometrie van de Rotterdamse objecten. Echter is er een gebrek aan de installed base, systemen en tooling, voor software-onafhankelijke uitwisseling van betekenisvolle 3D-informatie als CityGML/IFC. Momenteel lijkt 2D geometrie hiervoor het meest geschikt. Wel wil de gemeente Rotterdam de mogelijkheid bieden om 3D uit te wisselen. In het BUP worden afspraken gemaakt tussen Opdrachtgever en -nemer over het uitwisselen van 3D-informatie.

De gemeente Rotterdam beschikt over 3D-geometrie van een groot deel van de Rotterdamse beheerobjecten. Ten behoeve van het project kan dit gebruikt worden zodat deze met relatieve geometrie geplaatst kan worden.

## 4.5 Extra attributen

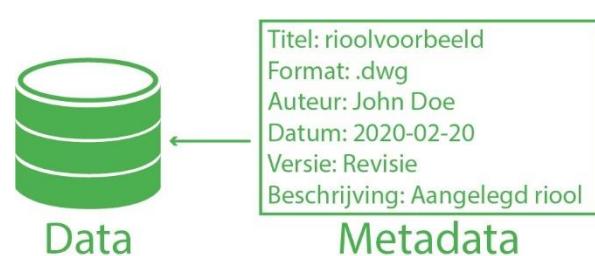
Wanneer de Opdrachtnemer productinformatie koppelt waarvoor de standaard geen attribuut faciliteert, moet hiervoor een attribuut aangemaakt worden. Attribuutsoort en waarde wordt in BUP gedefinieerd en/of met projectteam overeengekomen. Nadere productspecificatie kan men zo per product/modelcomponent koppelen. Zo ontstaat een koppeling naar de juiste specifieke informatie. Andere opties als ICDD of DCAT zijn ook mogelijk.

Voorbeeld bestanden voor aanvulling zijn:

- Onderhoudsvoorschrift
- Productbladen
- Certificaten en overige documenten benodigd voor ingebruikname.

## 4.6 Meta-data

Metadata is informatie over data. Wanneer een dataset uitgewisseld wordt is het bijvoorbeeld van belang te weten wie deze dataset heeft gemaakt of welke status de dataset heeft. Dit dient te gebeuren door meta-data te leveren. In Bijlage 9: Metadata, worden de attributen hiervan getoond. Metadata kan men leveren in pdf, csv of ttl, afhankelijk van het gekozen BIM-level en uitwisselformaat.



Figuur 33: Metadata, data over data

De Opdrachtgever stelt de volgende metadata voor:

Tabel 5: Metadata

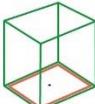
Veld	Standaard	Functie	Verplicht	Aanbevolen
Besteksnr	dct:IsPartOf	Besteknummer waarvoor het bestand geleverd wordt	x	
Filename	dct:title	Filename van het model	x	
Identificatie	dct:identifier	Uniek ID van het model (GUID)	x	
Onderwerp	dct:Subject	Onderwerp van het model, (riool, groen, wegen etc.)	x	
Beschrijving	dct:description	Beschrijving van model (verwijderd riool straat x)	x	
Datum	dct:created	Datum van oplevering van het model	x	
Regisseur	dct:creator	Regisseur die verantwoordelijk is voor het model	x	
Email adres	vcard:hasEmail	Email adres van de regisseur/ gemachtigde		x
Telefoon	vcard:hasTelephone	Telefoonnummer van de regisseur/ gemachtigde		x
Format	dct:format	File formaat van het geleverd model	x	
Type model	dct:type	Type model revisie/conceptlevering	x	
Versie	dct:hasVersion	Versienummer van het model	x	

De metadata is uit te breiden met extra attributen zoals weergegeven in Bijlage 9: Metadata.

## 4.7 Maatregelen

Voor Opdrachtgever en Opdrachtnemer is het van belang inzicht te hebben in wat de maatregelen zijn die uitgevoerd dienen te worden en wat de status hiervan is. Hiervoor maakt men gebruik van de maatregelen zoals door het GegevensWoordenboek Stedelijk Water (GWSW) is beschreven in de module maatregelen. De maatregel zoals aanleggen, verwijderen of renoveren kan hiermee aangegeven worden. Met status maatregel kan men bijvoorbeeld aangegeven of de maatregel gepland is in een ontwerp-dataset of dat de maatregel uitgevoerd is in een revisie-dataset. De datum maatregel geeft aan wanneer maatregel is uitgevoerd. Zowel maatregel, status maatregel als datum maatregel zijn verplichte attributen voor beheerobjecten.

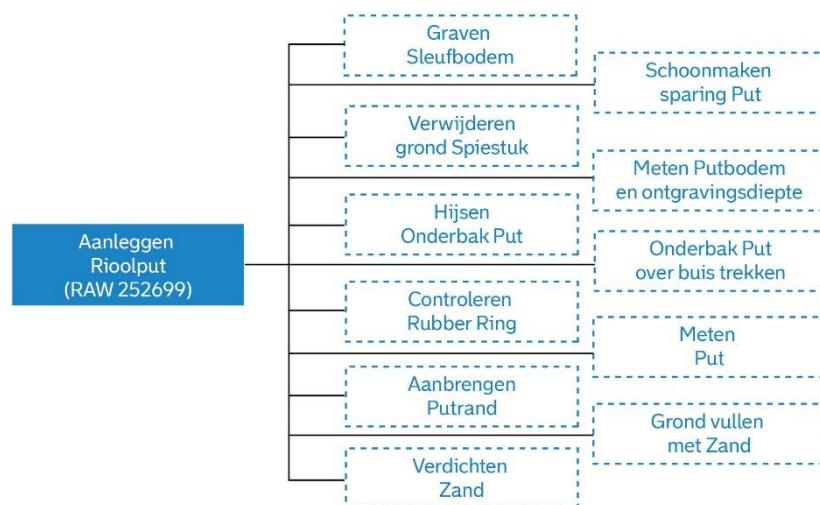
Tabel 6: Maatregelen in de levenscyclus van een beheerobject

Fase Actie	Beheer	Ontwerp	Realisatie	Beheer
Behouden object	<b>ObjectBeginTijd:</b> 01-02-1993 <b>tijdstipRegistratie:</b> 01-02-1993 <b>plus-status:</b> Actueel 	<b>Maatregel:</b> Behouden <b>Status Maatregel:</b> Gepland <b>Type (Metadata):</b> Ontwerp	<b>Maatregel:</b> Behouden <b>Status Maatregel:</b> Uitgevoerd <b>Type (Metadata):</b> Revisie	<b>ObjectBeginTijd:</b> 01-02-1993 <b>tijdstipRegistratie:</b> 01-02-1993 <b>plus-status:</b> Actueel
Verwijderen object	<b>ObjectBeginTijd:</b> 01-02-1993 <b>tijdstipRegistratie:</b> 01-02-1993 <b>plus-status:</b> Actueel 	<b>Maatregel:</b> Verwijderen <b>Status Maatregel:</b> Gepland <b>Type (Metadata):</b> Ontwerp	<b>Maatregel:</b> Verwijderen <b>Status Maatregel:</b> Uitgevoerd <b>Datum Maatregel:</b> 02-03-2023 <b>Type (Metadata):</b> Revisie	<b>ObjectBeginTijd:</b> 01-02-1993 <b>eindRegistratie:</b> 02-03-2023 <b>plus-status:</b> Historisch
Toevoegen object	<b>ObjectBeginTijd:</b> n.v.t (niet bestaand) <b>tijdstipRegistratie:</b> n.v.t (niet bestaand) <b>plus-status:</b> n.v.t (niet bestaand) 	<b>Maatregel:</b> Aanleggen <b>Status Maatregel:</b> Gepland <b>Type (Metadata):</b> Ontwerp	<b>Maatregel:</b> Aanleggen <b>Status Maatregel:</b> Uitgevoerd <b>Datum Maatregel:</b> 02-03-2023 <b>Type (Metadata):</b> Revisie	<b>ObjectBeginTijd:</b> 02-03-2023 <b>tijdstipRegistratie:</b> 02-03-2023 <b>plus-status:</b> Actueel
Wijzigen object	<b>objectBeginTijd:</b> 01-02-1993 <b>tijdstipRegistratie:</b> 01-02-1993 <b>plus-status:</b> Actueel 	<b>Maatregel:</b> Renoveren <b>Status Maatregel:</b> Gepland <b>Type (Metadata):</b> Ontwerp	<b>Maatregel:</b> Renoveren <b>Status Maatregel:</b> Uitgevoerd <b>Datum Maatregel:</b> 01-02-2023 <b>Type (Metadata):</b> Revisie	<b>objectBeginTijd:</b> 01-02-1993 <b>tijdstipRegistratie:</b> 01-02-2023 <b>plus-status:</b> Actueel
Vervallen werk	<b>objectBeginTijd:</b> ... <b>tijdstipRegistratie:</b> ... <b>plus-status:</b> ...	<b>Maatregel:</b> ... <b>Status Maatregel:</b> Gepland <b>Type (Metadata):</b> Ontwerp	<b>Maatregel:</b> ... <b>Status Maatregel:</b> Vervallen <b>Type (Metadata):</b> Revisie	<b>objectBeginTijd:</b> ... <b>tijdstipRegistratie:</b> ... <b>plus-status:</b> ...

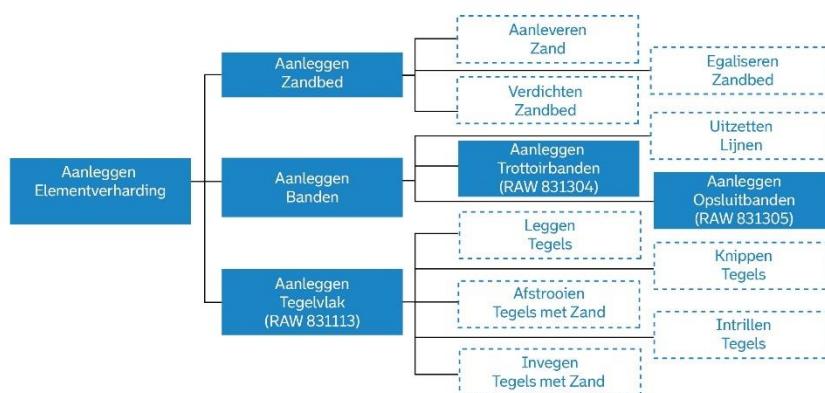
Eventueel kan de status maatregel ook aangegeven worden met het type attribuut van de metadata van een dataset. Ook dit is in overleg met het projectteam

De gevraagde maatregel wordt gekoppeld aan het object én eventueel aan de metadata. Zo heeft een leiding bijvoorbeeld het attribuut dat deze verwijderd wordt, én kan zich ook bevinden in een dataset waarin alleen uitgevoerde leidingen staan (type revisie). In de metadata van de set kan eventueel ook staan dat het om een set met alleen verwijderde leidingen gaat.

Ook van maatregelen kan men een decompositie maken. Het aanleggen van een rioolput kent een aantal sub-maatregelen die op hun beurt weer submaatregelen hebben. Zo kunnen maatregelen in hoger of lager niveau beschreven worden. De maatregelen worden toegekend aan beheerobjecten of één level of development hoger op RAW-Hoofdcode niveau (bijvoorbeeld of aan voetpad, of aan trottoirbandlijn, tegelvlak én opluitband). Alleen aanleggen, verwijderen, renoveren of behouden van fysieke objecten zijn voor de Opdrachtgever van belang. Graven, meten, controleren etc. zijn maatregelen die te gedetailleerd zijn voor de Opdrachtgever.



Figuur 35: Voorbeeldmaatregelen en submaatregelen rioolput



Figuur 34: Voorbeeld maatregelen en submaatregelen elementverharding

## 5 BIM Uitvoeringsplan

De vorm van het BIM-UitvoeringsPlan (BUP) is aan de opdrachtnemende partij. Voorkeur van de Opdrachtgever is om gebruik te maken van de landelijke standaard BUP<sup>6</sup>

De volgende producten worden minimaal gevraagd in het BUP:

- Doelen en toepassingen
- Fasering en planning
- 3D- en 2D-modellen en eventueel de koppeling hiertussen
- Attributen en relaties
- Metadata
- Communicatie
- Organisatie, Taken & Verantwoordelijkheden
- Contactmomenten met opdrachtgever
- Informatieleveringen
- Aspectmodellen en uitwisselformaat (native en/of open).
- Supportbestanden die zijn gebruikt bij het opstellen van het BIM.
- Supportbestanden en instellingen die zijn gebruikt bij het creëren van het uitwisselformaat.
- De oorspronkelijk “native” formaat bestanden en versie software. (Bijvoorbeeld \*.DWG. Autodesk 2020)
- De visualisatie voor derden. In \*.pdf formaat of viewer. Vanuit de directievoerder, beheerder is er naast de data voorkeur voor 2D-pdf view.
- Eventuele uittrek- en materiaalstaten in open bestandsformaat (bijvoorbeeld .csv).

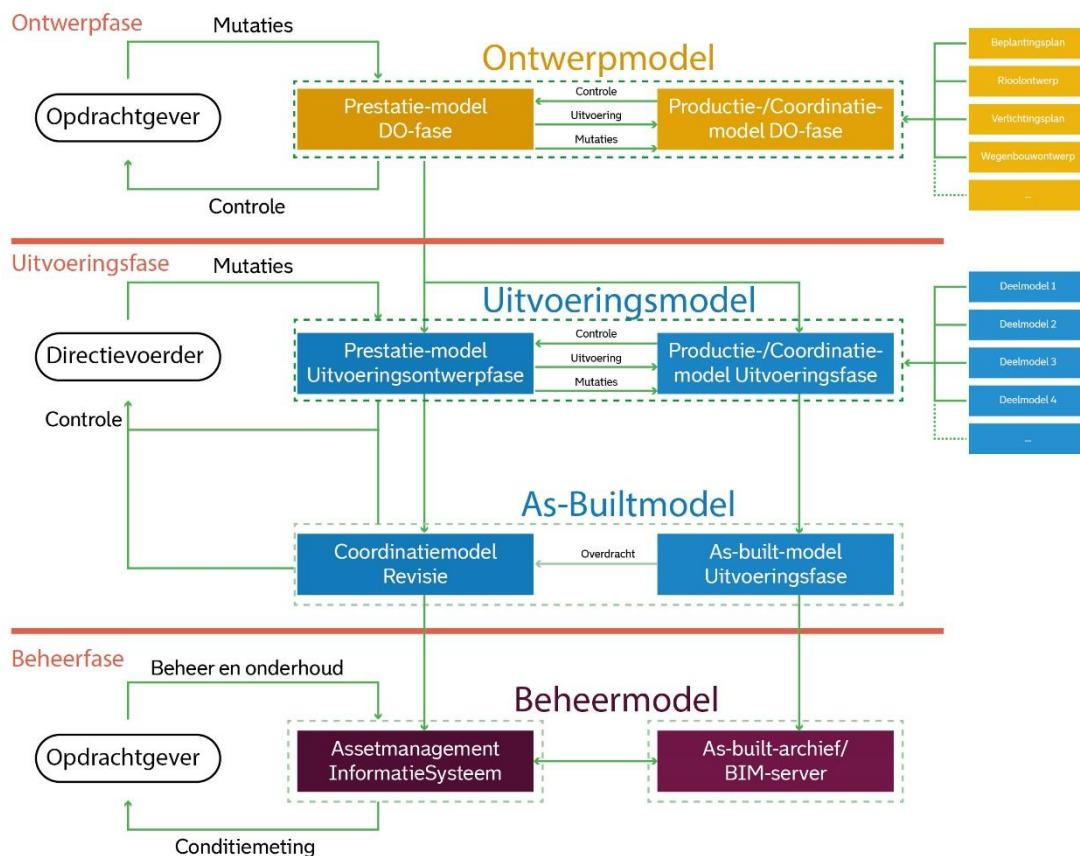
---

<sup>6</sup> <https://www.bimloket.nl/p/572/BUP>

# 6 Proces

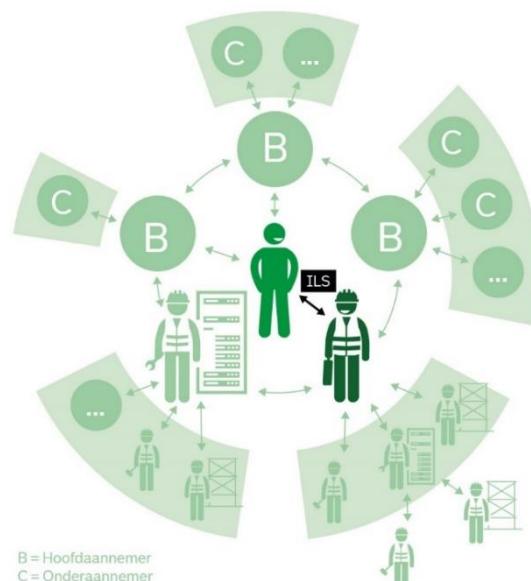
## 6.1 Processchema

Het totaalproces voor het BIM wordt als volgt gezien. In overleg kunnen wijzigingen worden doorgevoerd. In overleg kan een Opdrachtnemer een deel van het ontwerpmodel op zich nemen.



Figuur 36: Proces van modeloverdracht

De blauwe blokken in Figuur 36 representeren de werkomgeving van de opdrachtnemende partij. Middels de in donker blauw weergegeven modellen communiceert men met de Opdrachtgever. Deze modellen zijn in het afgesproken uitwisselformaat en voldoen aan afgesproken informatiemodel. Het native bestand wordt uiteindelijk wel gevraagd om in het As-built-archief te borgen. De ILS geldt tussen Opdrachtgever en Opdrachtnemer. Het is aan de Opdrachtnemer om informatielevering-afspraken met derden te maken. Men houdt er rekening mee dat informatie van derden, wanneer relevant, aansluit op de informatie van de ILS.



Figuur 37: ILS-scope

### 6.1.1 Informatie in overdracht

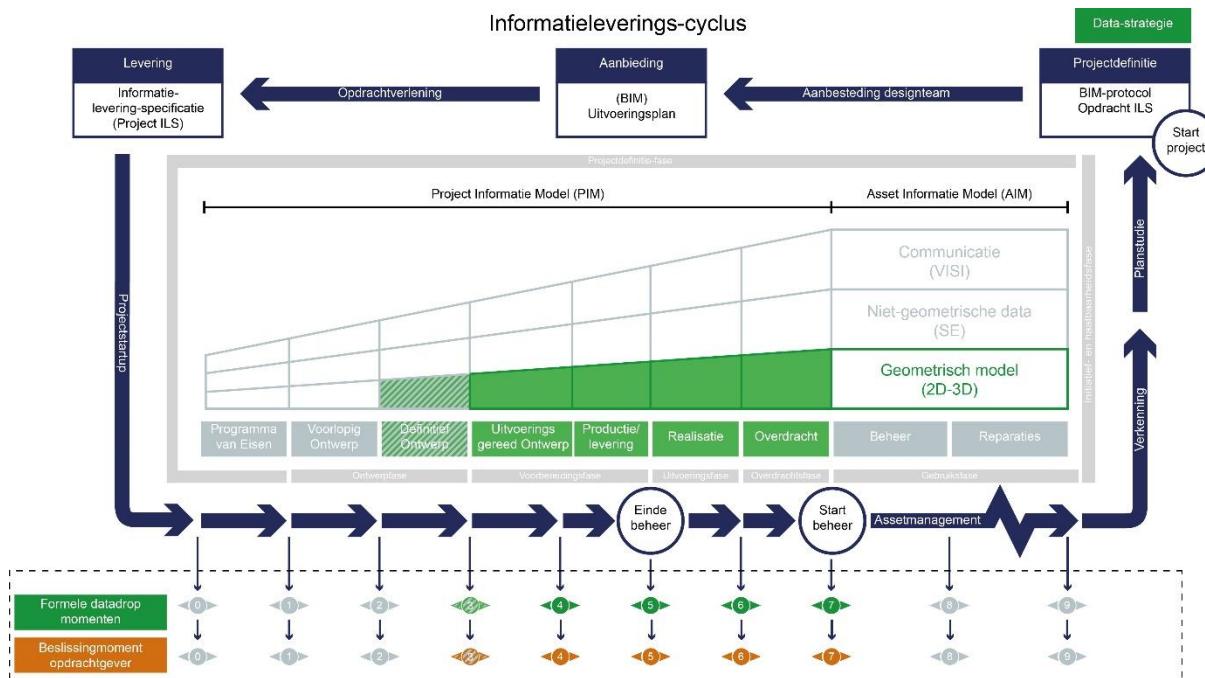
Modellen worden ter informatie bij de aanbesteding van het project verstrekt in pdf of open uitwisselformaat (zie paragraaf 3.13) tezamen met de metadata en native bestanden. Aan deze modellen kunnen geen rechten worden ontleend. Na gunning zullen de bestanden in overeengekomen uitwisselformaat worden overgedragen van de verschillende percelen aan de uitvoerende partijen.

Het is de bedoeling dat bij oplevering een BIM-model, wederom in overeengekomen uitwisselformaat, wordt opgeleverd, inclusief de bron-bestanden en de metadata. Dit BIM-model is het bijgewerkte prestatiemodel waarin uitvoeringswijzigingen zijn bijgewerkt en waar informatie van de uitvoering in is vastgelegd. Zie hiervoor hoofdstuk 3 en 4 voor welke informatie er wordt verwacht in het BIM-model bij oplevering.

## 6.2 Overdrachten

Deze ILS levert een specificatie voor het opstellen en overdragen van geometrische data in datadrop 4, 5, 6 en 7. De ILS levert geen voorschriften voor communicatiedata (VISI) en niet-geometrische data als eisen volgens Systems Engineering (SE). Ook levert de ILS geen voorschriften voor datadrop 3. Dit is een optionele datadrop in het geval Opdrachtgever definitief ontwerp uitvraagt aan de Opdrachtnemer. De overdracht van data die in deze ILS beschreven worden zijn onderdeel van een grotere bouwinformatiecyclus. Deze cyclus is beschreven in de ISO 19650, de internationale norm voor het beheer van informatie over de gehele levenscyclus van bouwwerken. In de ILS zijn een aantal van deze data-drops van toepassing, namelijk:

- ◀ ③ datadrop 3: optionele levering van PvE/VO t.b.v. uitwerking ontwerp door Opdrachtnemer.
- ◀ ④ datadrop 4: levering ontwerpmodel van Opdrachtgever naar Opdrachtnemer
- ◀ ⑤ datadrop 5: levering fasering/productie/leveringsmodel
- ◀ ⑥ datadrop 6: levering concept realisatiemodel/productieverantwoording (deelrevisie)
- ◀ ⑦ datadrop 7: levering overdracht as-built



Figuur 38: ISO 19650 standaard voor het management van digitale informatie in de levenscyclus van bouwwerken. Het groen gekleurde deel van het proces en datadrops zijn van toepassing

### 6.2.1 Datadrops

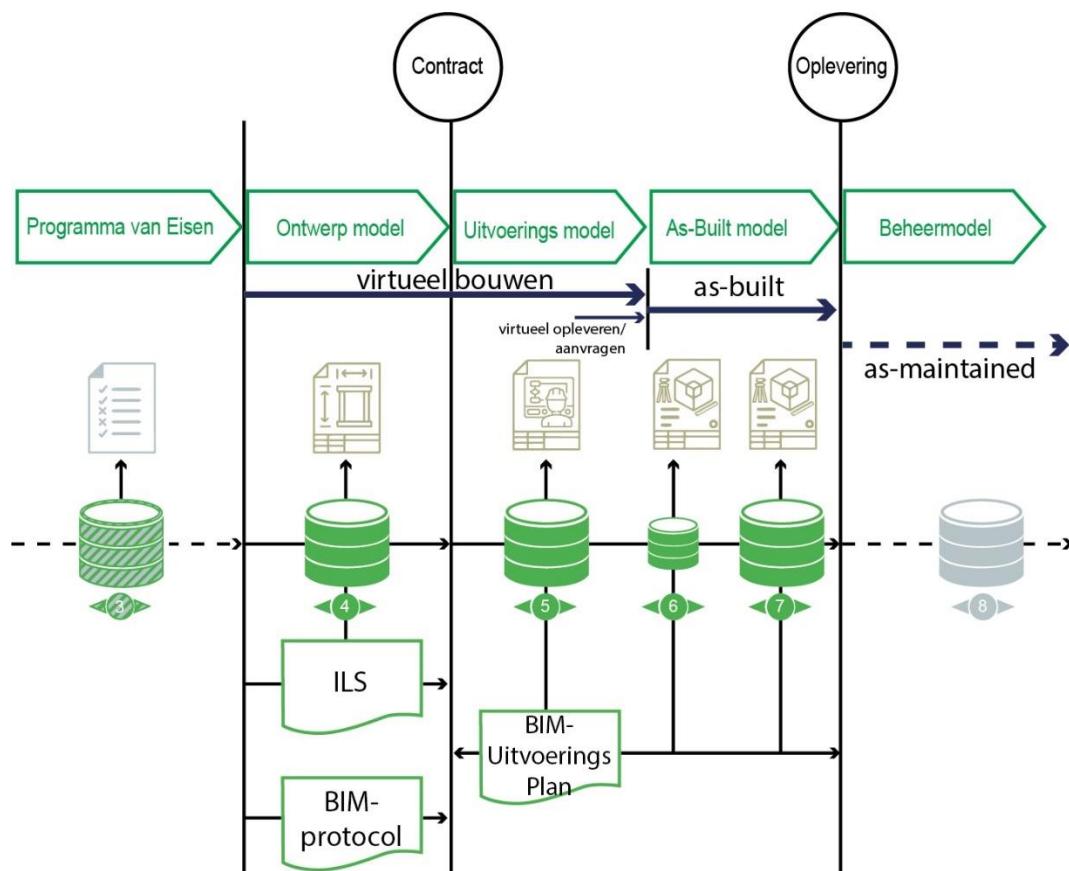
In een buitenruimteproject van Stadse Werken gaat de Opdrachtgever uit van minimaal 3 datadropmomenten.

Het eerste verplichte datadropmoment is datadrop 4. Dit betreft de levering van data van Opdrachtgever naar Opdrachtnemer. Deze datadrop zal ook conform ILS en protocol zijn zoals overeengekomen. In de eerste datadrop vindt de Opdrachtnemer het ontwerpmodel. De Opdrachtgever kan de Opdrachtnemer vragen om uitwerking van ontwerp op zich te nemen. In dit geval zal Opdrachtgever datadrop 3 leveren en is Opdrachtnemer verplicht datadrop 4 aan Opdrachtgever te leveren.

Het tweede verplichte datadropmoment is datadrop 5. Dit is data waarin planning/werkvoorbereiding is aangegeven. Deze modellen worden geleverd aan de Opdrachtgever ter afstemming van planning, clashes, verkeersmaatregelen, materiaallevering en ten behoeve van meldingen/vergunningen.

Datadropmoment 6 is optioneel. Dit betreft een concept-/deeloplevering van gerealiseerd werk. Voorkeur is om deze datadrop wel te doen en zo vroeg mogelijk uit te wisselen. Vanuit Opdrachtgever en Opdrachtnemer is daarmee vroegtijdig inzicht of de manier van uitwisselen werkbaar is of dat aanpassingen gewenst zijn. Datadrop 6 kan meerdere keren in een project voorkomen.

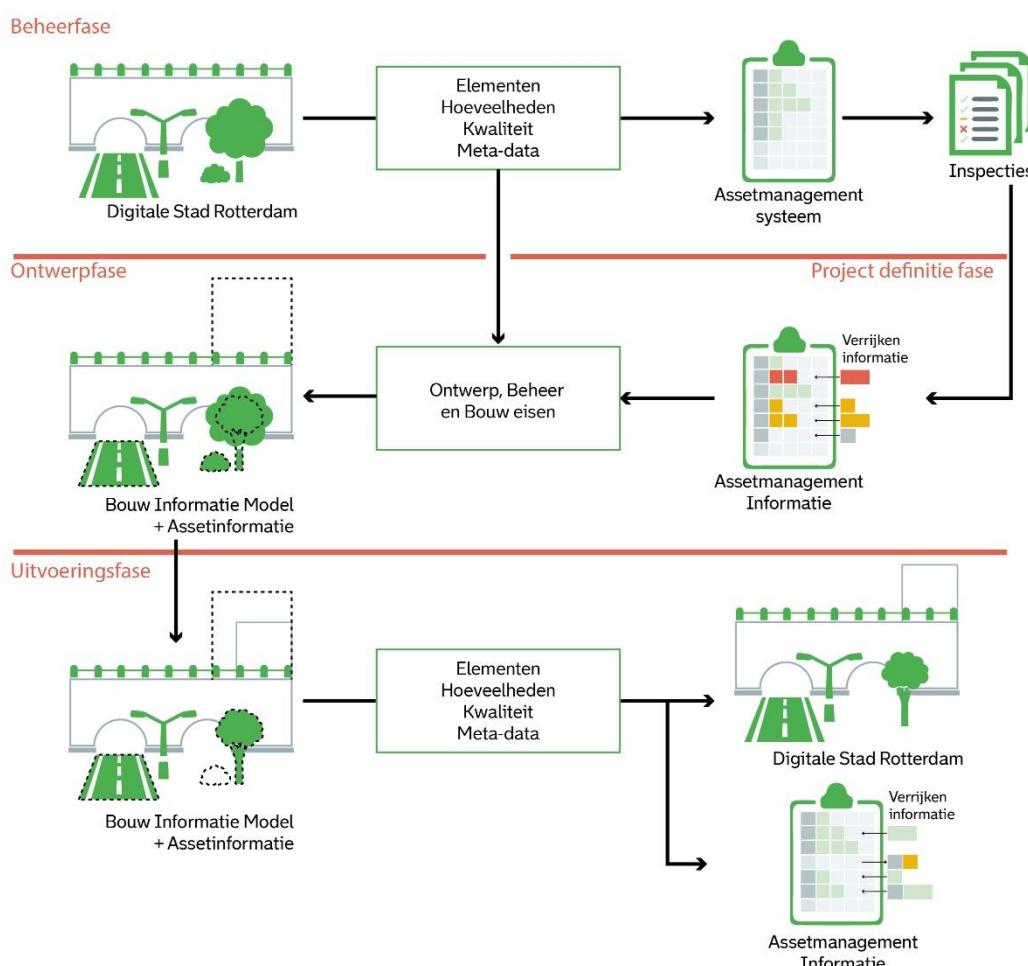
Datadropmoment 7 is verplicht. Dit is de definitieve oplevering ter afronding van het project. Al het gerealiseerde werk dient hierin volgens afgesproken ILS aangeleverd te worden.



Figuur 39: Datadrops in Stadse Werken samenwerking

Na de ontwerp-fase zal het bouwkundige en constructieve model worden overgedragen en worden de modellen verder uitgewerkt door de aannemende partij. De geleverde modellen kunnen onderdeel gaan vormen in het coördinatiemodel van de Opdrachtnemer, dit is aan de uitvoerende partij. Na de overdracht van de ontwerp-modellen is naast de hierboven beschreven datadropmomenten geen informatieverstrekking gepland tijdens de uitvoering. Wel kunnen eventuele verzoeken tot wijziging uitgewisseld worden. Er is hiermee een duidelijk knip tussen de partijen die 'in the lead' zijn. Dat is het ontwerpteam tot en met de ontwerp-fase en de aannemer in de uitvoeringsfase.

Bij oplevering wordt een coördinatie-model uitvoerings-fase verlangd, dit is het prestatiemodel aangevuld met de uitvoeringswijzigingen en gewenste informatie uit de uitvoering(fabricaten, typen, etc.). Dit model zal de gemeente in gebruik gaan nemen als input voor het beheermodel in de beheerfase.



Figuur 40: Data van beheer stroomt Digitaal van Ontwerp naar Bouw terug naar Beheer

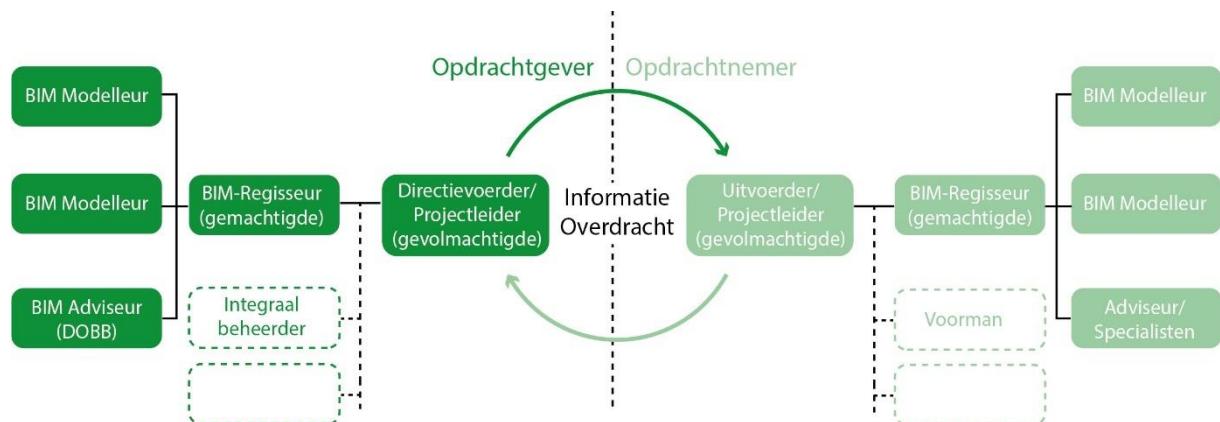
## 6.2.2 Levering en maximaal formaat

Opdrachtgever ontvangt modellen volgens VISI-systematiek artikel 01.23.01 van deel 3 van de RAW Raamovereenkomst. Het maximaal formaat van een totaal opleverdossier is 10 GB. Het maximaal formaat van een aspectmodel is 300 MB.

## 6.2.3 Verantwoordelijken voor de datadrops

Zoals in het BIM-protocol beschreven staan hebben de BIM-regisseur OG en de BIM-regisseur ON taken en verantwoordelijkheden om de BouwInformatie binnen het project te laten stromen. De BIM-regisseur is dan ook verantwoordelijk voor de BIM-leveringen conform ILS. De BIM-regisseur kan eventueel input krijgen van BIM-modelleur(s) en BIM-adviseur(s).

De leveringen zullen altijd gedaan worden via de gevoldmachtigde ON en gevoldmachtigde OG. Eventueel kunnen de BIM-regisseurs gemachtigd worden om direct met elkaar contact te hebben over BIM-gerelateerde zaken. Via de gevoldmachtigden zal de informatie ook bij andere rollen naast de BIM-regisseur terecht komen als integraal beheerder.



Figuur 41: Positie BIM-regisseur als verantwoordelijke voor datadrops

### 6.3 Leveringsschema

Het is niet zo dat in elke levering elk model zit. Wel is het zo dat als er wijziging van asset is dat dit in het juiste model zit. Bijvoorbeeld als er wijziging is van riool en verlichting ontvangt Opdrachtnemer alleen een riool en verlichtsmodel en geen wegenbouwmodel.

Fase	Centraal Bim-model	Aspectmodel	Verantwoordelijke Project-partner	Uit-werking in standaard	Model geschikt voor	Coördinerende/controleerde Projectpartner
PVE	Schets-model	Schetsontwerp	Gemeente Rotterdam			Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)
Ontwerp-fase	Voorlopig Ontwerp-model	Functioneel advies riolering	Gemeente Rotterdam		Engineering Clash-detectie, Visualisatie	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)
		Stedenbouwkundig ontwerpmodel	Gemeente Rotterdam/Externe partij			
		Mobiliteitsmodel	Gemeente Rotterdam/Externe partij			
		Basismodel (context) basisregistratie grootschalige topografie	Gemeente Rotterdam/Externe partij			
		Modellen metingen (proefsleuven, 3D-scans, hoogtebestand)	Gemeente Rotterdam/Externe partij			
		.....	.....			
Ontwerp-fase	(Definitief) Ontwerp-model	Rioolmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	DWG (NLCS + IMBOR)	Aanvragen Omgevingsvergunning Bestellen materiaal	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)
		Wegenbouwmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	DWG (NLCS + IMBOR)		
		Verlichtingsmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	DWG (NLCS + IMBOR)		
		Groenvoorzieningmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	DWG (NLCS + IMBOR)		
		KabelsEnLeidingmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	DWG (NLCS + IMBOR/IMKL)		

		CivielKunstwerkmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	DWG (NLCS + IMBOR)		
		Cultuurtechnischmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	DWG (NLCS + IMBOR)		
		Terreinmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	DWG (LandXML)		
		Gegevens derden (opdrachtnemer x van opdrachtgever y)	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)			
		KLIC	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)			
		Verkeerskunig maatregelmodel	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)			
		.....	.....			
Uitvoerings-fase	Uitvoeringsmodel	Verkeerskundig Maatregelmodel	Opdrachtnemer .....		Definitieve prijsvorming/planning/vergunning voor de uitvoering	Opdrachtnemer
		Kabels en Leidingen (KLIC)	Opdrachtnemer .....			
		Plannings/uitvoeringsmodel (fasering)	Opdrachtnemer .....			
		.....				
Opleveringsfase	Revisie-model	Rioolmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtnemer .....	.....	Inkoop Bepalen van de uitvoeringslogistiek Coördinatie/afstemming van leveranciers modellen Revisie	
		Wegenbouwmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtnemer .....	.....		
		Verlichtingsmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtnemer .....	.....		
		Groenvoorzieningmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtnemer .....	.....		
		KabelsEnLeidingmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtnemer .....	.....		

		CivielKunstwerkmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtnemer .....	.....		
		Cultuurtechnischmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtnemer .....	.....		
		Terreinmodel (Bestaand/Verwijderen/Nieuw)	Opdrachtnemer .....	.....		
		Ruwe meetdata	Opdrachtnemer .....	.....		
		.....	.....	.....		
Beheerfa se	Beheer-Model	Rioolmodel	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	IMGEO + IMBOR		Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)
		Wegenmodel	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	IMGEO + IMBOR		
		Beschoeiingmodel	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	IMGEO + IMBOR		
		Beeldende Kunst model	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	IMGEO + IMBOR		
		Meubilairmodel	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	IMGEO + IMBOR		
		Bomenmodel	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	IMGEO + IMBOR		
		Groenmodel	Opdrachtgever (Gemeente Rotterdam)	IMGEO + IMBOR		

Aspect	Beschrijving
 Rioolmodel	<p>Dit datamodel bestaat uit de te behouden (bestaande), de te verwijderen en de aan te leggen riolering en riool gerelateerde objecten. Dit is gecombineerd in één aspectmodel. Het is mogelijk om dit in drie aparte modellen te maken die samen het rioolmodel vormen.</p> <p>Objecten die hierin voorkomen zijn vrijerval rioolleiding, mechanische rioolleiding, rioolput en aansluiteidingen. (zie bijlage 6)</p>

	Vakdiscipline: IMBOR Riolering). Deze komen voornamelijk voor in hoofdstuk 23, 24 en 25 van de standaard RAW-bepalingen.
 Wegenmodel	<p>Dit datamodel bestaat uit de te behouden (bestaande), de te verwijderen en de aan te leggen wegen en weg gerelateerde objecten. Dit is gecombineerd in één aspectmodel. Het is mogelijk om dit in drie aparte modellen te maken die samen het wegenmodel vormen.</p> <p>In het wegenmodel modelleert men wegen, (straat)meubilair, verkeerstekens, glooiingen en beschoeiing en beeldende kunst (zie bijlage 6 Vakdiscipline: IMBOR Wegen, Borden, Meubilair, Verkeerregelinstallaties). Deze komen voornamelijk voor in hoofdstuk 32, 80, 81, 82, 83 en 84 van de standaard RAW-bepalingen.</p>
 Verlichting-model	<p>Dit datamodel bestaat uit de te behouden (bestaande), de te verwijderen en de aan te leggen verlichting en verlichting gerelateerde objecten. Dit is gecombineerd in één aspectmodel. Het is mogelijk om dit in drie aparte modellen te maken die samen het verlichtingsmodel vormen.</p> <p>In het verlichtingmodel modelleert men o.a. palen uithouders, armaturen en lichtbron (zie bijlage 6 Vakdiscipline: Verlichting, Sensoren). Deze komen voornamelijk voor in hoofdstuk 34 van de standaard RAW-bepalingen.</p>
 Groenmodel	<p>Dit datamodel bestaat uit de te behouden (bestaande), de te verwijderen en de aan te leggen bomen en planten en daaraan gerelateerde objecten. Dit is gecombineerd in één aspectmodel. Het is mogelijk om dit in drie aparte modellen te maken die samen het groenmodel vormen.</p> <p>In groenvoorzieningmodel modelleert men bomen en beplanting, rooitekening (zie bijlage 6: Vakdiscipline IMBOR Bomen, Groen). Deze komen voornamelijk voor in hoofdstuk 51, 64 van de standaard RAW-bepalingen.</p>
 Kabels en leidingenmodel	<p>Dit datamodel bestaat uit kabels en leidingen. Dit kan de registratie van de kabels en leidingen zijn eventueel inclusief graafprofielen.</p> <p>De kabels en leidingen zijn niet in eigendom van de gemeente Rotterdam.</p>
 Cultuur-technisch model	<p>Dit datamodel bestaat uit de te behouden (bestaande), de te verwijderen en aan te leggen sport en spel gerelateerde objecten. Dit is gecombineerd in één aspectmodel. Het is mogelijk om dit in drie aparte modellen te maken die samen het cultuurtechnisch model vormen.</p> <p>In het cultuurtechnisch model modelleert men Speeltoestellen, kunststofverharding, sporttoestellen etc. (zie bijlage 6: Vakdiscipline IMBOR Sport, Spelen). Deze komen voornamelijk voor in hoofdstuk 71 van de standaard RAW-bepalingen.</p>

 Terreinmodel	<p>Dit datamodel bestaat uit de te behouden (bestaande), de te verwijderen en aan te leggen grondlichamen en bodemgerelateerde objecten. Zowel bodem als waterbodem kan in dit datamodel gemodelleerd worden. Dit is gecombineerd in één aspectmodel. Het is mogelijk om dit in drie aparte modellen te maken die samen het terreinmodel vormen.</p> <p>In het terreinmodel modelleert men grond-/zandlagen. Aangezien de IMBOR hier geen ondersteuning voor biedt kan men dit doen volgens landXML en/of Informatiemodel BasisRegistratie Ondergrond (IMBRO). Deze komen voornamelijk voor in hoofdstuk 22 van de standaard RAW-bepalingen.</p>
---	--

## 7 Bijlagen:

### Bijlage 1: Beheerobjecten en attributen

Beheer-object			Geo-object			
Object	Gewenste attributen	Standaard	Object	Entiteit/ geometrie	Coördinat-stelsel	Standaard
Rioolput	<ul style="list-style-type: none"> <li>- type</li> <li>- type gedetailleerd</li> <li>- identificatie (GUID)</li> <li>- objectnummer</li> <li>- bgt-opmerking (bgt-objectcode)</li> <li>- leverancier</li> <li>- maaiveld-hoogte</li> <li>- bestaatUit (materiaal put)</li> <li>- lengte (in m)</li> <li>- breedte (in m)</li> <li>- hoogte (in m)</li> <li>- aanleghoogte (NAP-hoogte bovenkant bodem)</li> <li>- Diameter put (in MiliM)</li> <li>- wanddikte</li> <li>- heeftDeel (Fundering, Stroomprofiel, Overstortdrempelen/of andere onderdelen)</li> <li>- type afdekking</li> <li>- bovengronds zichtbaar</li> <li>- Rioolstelsel TypeGedetailleerd (gemengd stelsel/ hemelwaterstelsel)</li> </ul>	IMBOR	Put	Punt (geometrie2dPut )	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMGE O
			Leiding element	Rotatiehoek	Rotatiehoek in graden	IMKL
				Geometrie3D (GM_Solid)	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMKL extra geometrie
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aansluitingsvorm Noord(o.a./p.a./geen)</li> <li>- Aansluitingsvorm Oost (o.a./ p.a./geen)</li> <li>- Aansluitingsvorm Zuid (o.a./ p.a./geen)</li> <li>- Aansluitingsvorm West (o.a./ p.a./geen)</li> <li>- Overstort-drempelniveau (z NAP)</li> <li>- Verschuiving van hart putrand t.o.v.</li> </ul>	Rotterdam				

	hart put (in cm + richting)					
	- Put-orientatie - Maatregel (verwijderen/aanleggen) - Status maatregel - Datum maatregel	GWSW				
Vrijerval Riool-leiding	- type - type gedetailleerd (gemengd/hemelwater/vuilwater) - identificatie (GUID) - objectnummer - BGT-opmerking (BGT-Objectcode) - Beginpunt (GUID) - BOB begin - BOB eind - BOB ontwerp begin - BOB ontwerp eind - Datum BOB - Diameter - Hoogte (Niet nodig bij ronde buis) - Breedte (Niet nodig bij ronde buis) - Eindpunt (GUID put) - Leverancier - heeftDeel (Fundering, Lining en/of andere onderdelen) - bestaatUit (materiaal leiding en eventueel lining) - Verbindings-type - Wanddikte - Vorm	IMBOR	Rioolleiding	Lijngemetrie 2,5D (GM_Curve)	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMKL
	- Fabricaat lining - Inlaat (ja/nee)	Rotterdam		Geometrie 3D (GM_Solid)	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMKL extra geometrie
	- Maatregel – (verwijderen/aanleggen/volschuimen/relinen) - Status maatregel	GWSW				

Drain	- type - type gedetailleerd - Identificatie (unieke objectnaam) - BOB begin - BOB eind - BOB ontwerp begin - BOB ontwerp eind - Datum BOB - Diameter - Fundering leiding - Objectnaam - bestaatUit (materiaal drain) - Verbinding - Verbindings-type - Opleverdatum	IMBOR	Leiding	Lijn (GM_curve)	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMKL
				Geometrie 3D (GM_Solid)	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMKL extra geometrie
Aansluit-leiding	- type - type gedetailleerd - Identificatie (unieke GUID) - objectnummer - BGT-opmerking (BGT-Objectcode) - Beginpunt (GUID van de kolk (nr.) of perceel (huisnummer vermelden*). - BOB begin - BOB eind - BOB ontwerp begin - BOB ontwerp eind - RioolstelselType Gedetailleerd (gemengd stelsel/ hemelwaterstelsel) - Diameter - bestaatUit (materiaal) aansluiteiding) - Vorm - heeftDeel (toegepaste types en aantal)	GWSW	Leiding	Lijn (GM_curve)	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMKL
				Geometrie 3D (GM_Solid)	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMKL

Uitlaat-constructie	- Type - Type aansluitpunt - Identificatie (unieke objectnaam) - BGT-opmerking (BGT-Objectcode) - Maaiveld-hoogte - bestaatUit (materiaal uitlaatconstructie) - Lengte - Breedte - Hoogte - Diameter - Wanddikte - heeftDeel (Fundering, en/of andere onderdelen)	IMBOR	Kunstwerkdeel	Vlak	X,y RD_NEW z RD_NAP	IMGeo
	Rotatiehoek			Rotatiehoek in graden	IMKL	
	- Aansluitings-vorm (Zuid): (o.a./p.a./geen) - rotatiehoek	Rotterdam				
Kolk	- Maatregel (verwijderen/aanleggen) - Status maatregel - Datum maatregel	GWSW	Put	Geometrie 3D (GM_Solid)	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYGML, CITYJ SON
	- Type - BGT-opmerking (BGT-Objectcode) - bestaatUit (materiaal kolk) - Identificatie (unieke objectnaam) - leverancier			Geometrie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYGML, CITYJ SON
Groen-object	-Type - type gedetailleerd - type extra gedetailleerd - Grondsoort - identificatie (unieke objectnaam)	IMBOR	Begroei-terreindeel	Vlak	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMGeo
	- Maatregel (verwijderen/aanleggen)			Geometrie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	.IFC, .OBJ, .FBX etc.

	- Status maatregel - Datum maatregel					
Boom	- Type - type gedetailleerd - type extra gedetailleerd - Grondsoort - Aanleghoogte - boomspiegel - stamdiameter - jaar van aanleg - identificatie (unieke objectnaam) - soortnaam - kweker - kroondiameter	IMBOR	Vegetatie-Object (IG)	Punt	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMGeo
	- Maatregel (verwijderen/aanleggen) - Status maatregel - Datum maatregel			Geometrie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYGML, CITYJ SON
Elementverharding	- Type - type gedetailleerd - type extra gedetailleerd - gebruiksfunctie - bestaatuit (materiaal) - formaat - legverband - kleur - identificatie (unieke objectnaam)	IMBOR	Wegdeel	Vlak	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMGeo
	- soort voeg	Rotterdam		Geometrie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYGML, CITYJ SON
	- Maatregel (verwijderen/aanleggen) - Status maatregel - Datum maatregel	GWSW				
Asfaltverharding	- identificatie (unieke objectnaam) - Type - type gedetailleerd - constructielagen en randen - aantal deklagen - aantal onderlagen - aantal tussenlagen - gebruiksfunctie	IMBOR	Wegdeel	Vlak	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMGeo

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bestaatUit (materiaal asfaltmengsels)</li> <li>- voeg</li> <li>- kleur</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maatregel (verwijderen/aanleggen)</li> <li>- Status maatregel</li> <li>- Datum maatregel</li> </ul>	GWSW		Geometrie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYG ML, CITYJ SON
Band	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Type</li> <li>- Type gedetailleerd</li> <li>- Hoogte</li> <li>- wegfunctie</li> <li>- materiaal</li> <li>- soort voeg</li> <li>- formaat</li> <li>- kleur</li> <li>- identificatie (unieke objectnaam)</li> </ul>	IMBOR	Weg-Inrichtings-element	Lijn	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMGeo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maatregel (verwijderen/aanleggen)</li> <li>- Status maatregel</li> <li>- Datum maatregel</li> </ul>			Geometrie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	.IFC, CITYG ML, CITYJ SON
Blok	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Type</li> <li>- Type gedetailleerd</li> <li>- Hoogte</li> <li>- wegfunctie</li> <li>- materiaal</li> <li>- soort voeg</li> <li>- formaat</li> <li>- identificatie (unieke objectnaam)</li> </ul>	GWSW	Straatmeubilair	Punt	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMGeo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maatregel (verwijderen/aanleggen)</li> <li>- Status maatregel</li> <li>- Datum maatregel</li> </ul>			Geometrie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYG ML, CITYJ SON
Zit-element (bank)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Type</li> <li>- Model</li> <li>- Verplaatsbaar</li> <li>- identificatie (unieke objectnaam)</li> </ul>	IMBOR	Straatmeubilair (Bank)	Punt	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMGeo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maatregel (verwijderen/aanleggen)</li> <li>- Status maatregel</li> <li>- Datum maatregel</li> </ul>			Rotatiehoek	Rotatiehoek in graden	Rotterdam
		GWSW		Geometrie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYG ML,

						CITYJ SON
Fiets- parkeer- voorzieni ng	- Type - Fabrikant - Kleur - identificatie (unieke objectnaam)	IMBOR	Straat- meubil air (fietsen rek)	Punt	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMGeo
	- Maatregel (verwijderen/ aanleggen) - Status maatregel - Datum maatregel			Rotatieh oek	Rotatieho ek in graden	Rotter dam
				Geometr ie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYG ML, CITYJ SON
Afvalbak	- Type - Type afval - Fabrikant - Kleur - identificatie (unieke objectnaam)	IMBOR	Bak (afvalb ak)	Punt	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMGeo
	- Maatregel (verwijderen/ aanleggen) - Status maatregel - Datum maatregel			Rotatie- hoek	Rotatieho ek in graden	Rotter dam
				Geometr ie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYG ML, CITYJ SON
Contain er	-Boven- of ondergronds - Type - Type afval - Model	IMBOR	Bak (contai ner)	Punt	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMGeo
	- Maatregel (verwijderen/ aanleggen) - Status maatregel - Datum maatregel			Rotatie- hoek	Rotatieho ek in graden	Rotter dam
				Geometr ie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYG ML, CITYJ SON
Paal (Licht- mast)	-Type (Lichtmast) - Model - Lengte - Voetconstructie - identificatie (unieke objectnaam) - HeeftDeel (Armatuur identificatie)	IMBOR	Paal (lichtm ast)	Punt	x,y RD_NEW z RD_NAP	IMGeo
				Rotatie- hoek	Rotatieho ek in graden	Rotter dam

	- Maatregel (verwijderen/aanleggen) - Status maatregel - Datum maatregel	CBNL/GWSW		Geometrie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYG ML, CITYJ SON
Uithouder	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Type</li> <li>- Uithouders-constructie</li> <li>- Tilhoek</li> <li>- identificatie (unieke objectnaam)</li> <li>- is verbonden met (id van paal of ander object)</li> </ul>	IMBOR	Uithouder	Punt	x,y RD_NEW z RD_NAP	-
				Rotatiehoek	Rotatiehoek in graden	Rotterdam
				Geometrie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYG ML, CITYJ SON
Armatuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Type</li> <li>- Model</li> <li>- Kleur</li> <li>- identificatie (unieke objectnaam)</li> <li>- HeeftDeel (Lichtbron identificatie)</li> <li>- is verbonden met (id van uithouder of ander object)</li> </ul>	IMBOR	Armatuur	Punt	x,y RD_NEW z RD_NAP	-
				Rotatiehoek	Rotatiehoek in graden	Rotterdam
				Geometrie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYG ML, CITYJ SON
Lichtbron	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Type (conventionele lamp/LED-lamp)</li> <li>- identificatie (unieke objectnaam)</li> </ul>	IMBOR	Lichtbron	Punt	x,y RD_NEW z RD_NAP	-
				Rotatiehoek	Rotatiehoek in graden	Rotterdam
				Geometrie 3D	x,y RD_NEW z RD_NAP	IFC, CITYG ML, CITYJ SON

## Bijlage 2: bouwelementen niet gemodelleerd in prestatiemodel

Discipline	Niet gemodelleerde onderdelen
Bouwkundig	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bevestigingsmiddelen worden niet gemodelleerd.</li> <li>- Afdichtingen zijnde voegwerk, bitumen, dichtingsrubbers, aansluitprofielen (OA), dilatatie profielen etc.</li> <li>- Afwerkingen als schilderwerk, coatings etc.</li> <li>- Verbanden van straatwerk</li> </ul>
Constructie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kopplaten/voetplaten</li> <li>- Schotjes</li> <li>- Ankers</li> <li>- Wapening</li> <li>- Hulpconstructies (zoals sleufbekisting)</li> <li>- Prefab delingen</li> <li>- Stelruimtes</li> <li>- Poeren</li> <li>- Fundering</li> </ul>
Installatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alles kleiner of gelijk aan 30mm</li> <li>- Bevestigingsmiddelen</li> <li>- Regeltechnische componenten</li> <li>- Interne kabels en leidingen elektra, in de lichtmasten en in de kasten.</li> <li>- ...</li> </ul>

## Bijlage 3: Toegestane clashes prestatiemodel

Clash		Toelichting
Object 1 (voorbeeld laagnamen)	- Object 2 (voorbeeld laagnamen)	Voorbeelden geometrische clashes:
<b>Boom</b> IMBOR Boom B-GV-GR-BOOM-S IfcGeographicElement. VEGETATION CityGML SolitaryVegetationObject	- <b>riolering – sleuf</b> IMBOR Riool N-WE-RI-DWA_RIOOLLEIDING IfcPipeSegment	Een aanname in de ontwerpfase is dat het wortelpakket van een boom/heester zich onder de boomkroon bevindt. In de uitvoering kan dit anders zijn en tot conflicten leiden.
<b>Kabels en leidingen</b> IMKL KabelOfLeiding B-OI-KL- N-WE-RI- IfcDistributionFlowElement	- <b>Poeren</b> N-WE-IE- IfcFooting IMBOR Meubilair	In de ontwerpfase worden de poeren van meubilair niet gemodelleerd. Dit kan tot conflicten leiden in de uitvoeringsfase.
<b>Kabels en leidingen te verwijderen</b> IMKL KabelOfLeiding V-OI-KL- IfcDistributionFlowElement	- <b>kabels en leidingen nieuw</b> IMKL KabelOfLeiding N-OI-KL- IfcDistributionFlowElement	In de ontwerpfase houdt men beperkt rekening met de fasering tijdens de uitvoering. Mogelijk leidt dit in de uitvoeringsfase tot problemen doordat kabels die uiteindelijk verwijderd moeten worden nog in het werk liggen.
<b>Afsluiters</b> B-OI-KL- IfcDistribution ControlElement	- <b>kabels en leidingen nieuw</b> IMKL KabelOfLeiding N-OI-KL- IfcDistributionFlowElement	In de ontwerpfase worden de afsluiters van de kabels en leidingen niet gemodelleerd. Aangezien dit een verdikking van de leiding is kan dit tot clashes leiden.
<b>Kabel en leidingen bestaand</b> IMKL KabelOfLeiding B-OI-KL- IfcDistributionFlowElement	- <b>Alle assets</b> IMBOR Beheerobject IFC Element CityGML CityObject	Kabels en leidingen kunnen anders liggen dan gemodelleerd. De grond wordt in de voorbereiding op kritieke plaatsen open gegraven ter bepaling van de ligging (graafprofielen). Het verloop tussen de gegraven stukken is een afleiding. Dit kan in werkelijkheid tot clashes leiden.
<b>Kabel en leidingen bestaand</b> IMKL KabelOfLeiding B-OI-KL- IfcDistributionFlowElement	-	Kabels en leidingen kunnen weesleidingen zijn. Deze leidingen zijn in ongebruik en soms niet meer bekend bij de gemeente. Het te verwijderen stelsel kan een nog ouder stelsel, weesleidingen, onder zich hebben. Deze weesleidingen dienen verwijderd te worden. Dit kan tot clashes leiden.
<b>Lichtmast</b> IMBOR Paal IMBOR Armatuur IMBOR Lichtbron N-WE-IE-lichtmast N-ET-LS-OV-Lichtmast	- <b>kabels en leidingen</b> IMKL KabelOfLeiding B-OI-KL- IfcDistributionFlowElement	De locatie van de lichtmasten kan tot clashes leiden. Wanneer deze 30 cm achter de band geplaatst worden kan dit clashen met ondergrondse K&L.
<b>Trammasten</b> IMBOR Paal ET_LS_OV_TRAMMAST	-	Trammasten kunnen ondergronds fundering hebben die tot clashes kan leiden.
<b>Verkeers Regel Installatie</b> IMBOR Zweempast IMBOR Portaal IMBOR Verkeersregelinstallatie VRI-Draagconstructie-paal DATA_SIGNAALKABEL	-	Net als trammasten kunnen VRI-masten funderingen hebben die tot clashes kunnen leiden. Ook VRI-lussen zijn niet bekend.
<b>Ondergrondse civiele constructie</b> IMBOR Civiele constructies BC_ FC_ Etc.	-	De locatie en hoogte van tunnelbakken en andere civiele constructies zijn niet bekend in het model. Dit kan tot clashes leiden.
<b>Verontreinigde grond</b> IMMetingen BODEM_VERVUILING	-	Op basis van de onderzoeken is onderzoek gedaan naar verontreiniging van grond. Hiermee is niet alles uit te sluiten doordat slechts op aantal plekken een bodemonster is genomen.
<b>Oorlogspuin:</b> IMMetingen	-	Op basis van de onderzoeken is onderzoek gedaan naar oorlogspuin in de bodem. Hiermee is niet alles

<b>BODEM_VERVUILING</b>		uit te sluiten doordat slechts op aantal plekken een bodemmonster is genomen.
<b>Onbekende objecten in de ondergrond</b>		Achtergebleven objecten als funderingen, tanks, poeren zijn niet bekend bij de gemeente en kunnen tot clashes leiden.
OG		
<b>Dorpels</b>	<b>Verharding</b>	Niet/verkeerd gemeten kunnen leiden tot clashes in de realisatie aangezien de nieuwe verharding qua hoogte niet aansluit op bestaande dorpels.
IfcDoor N-WE-RI- NLSFB 31.30 buitenwandopeningen; gevuld met deuren, algemeen (verzamelniveau) STABU 35.35 NATUURSTEEN DORPELS EN NEUTEN	IMBOR Verharding N_VERHARDING IFC Pavement	
<b>Poorten</b>	<b>Verharding/Groen</b>	Een poort is privaat eigendom. Door ophoging van de straat gaat en poort niet meer open richting de buitenruimte. Dit kan tot clashes leiden in de realisatie
IfcDoor STABU 17.42 POORTEN EN HEKKEN, VOORAF VERVAARDIGD NLSFB 90.34 terrein; omheiningen, toegangen	IMBOR Verharding N_VERHARDING LandXML Surface	
<b>Nutskasten</b>	<b>Verharding</b>	Tijdens realisatie kan het voorkomen dat een kast (nog) niet omhoog is gehaald, zeker als de nutsbedrijven verder geen werkzaamheden hebben. Dit kan problemen geven bij nieuwe wegen/groen.
<b>Blinde Rioolput</b>		In Rotterdam bestaan blinde rioolputten. Deze zijn niet niet zichtbaar vanaf maaiveld. Bij realisatie kan dit tot clashes leiden.
IMBOR Rioolput B-RI-PUT_GWA		
<b>Kolkaansluitleiding</b>		Van bestaande kolkaansluitleidingen is soms de hoogte bekend, maar vaak geen ligging/loop van de kolkaansluiting.
IMBOR Aansluitleiding B-RI-HWA-Kolkaansluiting IfcDistributionFlowElement		
<b>Huisaansluitingen</b>		Van bestaande huisaansluitingen is soms de hoogte bekend, maar vaak geen ligging/loop van de huisaansluiting.
IMBOR Aansluitleiding B-RI-HWA-huisaansluiting IfcDistributionFlowElement		

## Bijlage 4: Prestaties Beheermodel

Vereiste eigenschappen van onderdelen in het beheermodel:

Alle elementen

- Correcte ruimtelijke positie zoals gerealiseerd volgens IMGEO Standaard
- Materiaal volgens N.A.A.K.T.-standaard
- Type (Niveau typeaanduiding: afdoende informatie voor bestelling ter vervanging)
- Fabrikant
- Soort onderdeel (bijvoorbeeld: poer, armatuur, uithouder, bochtband)
- Einddatum garantie
- Opbouw conform BIM Basis ILS Infra versie 1.0

In zicht komende onderdelen

- Kleur volgens IMBOR

Installatie onderdelen

- Aanduiding van systeem
- Capaciteit van het onderdeel (watt, lumen)
- Algemene bedieningspunten en datapunten
- Kleinere onderdelen zoals aftappers, ontluchters, vastpuntconstructies, syfons, opnemers, afsluiters en kleppen.
- Ondersteuningsconstructies
- Alle verder, in het bestek of bijlagen daarvan genoemde installatievoorzieningen, welke van belang zijn voor het vervaardigen van werk- of revisietekeningen;

Bij ruimtes

- Gebruiksfunctie wegen
- Toegankelijkheid (putten)
- Openbaar/Privaat
- Fasering
- Veiligheid

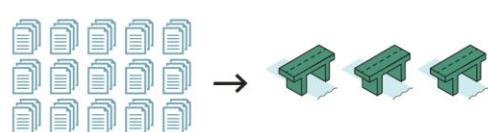
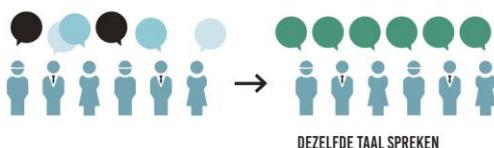
## Bijlage 5: BIM BASIS INFRA



### BIM BASIS INFRA

#### 1. WAAROM GAAN WE INFORMATIE EENDUIDIG UITWISSELEN?

Om informatie efficiënter en effectiever te borgen en hergebruiken.

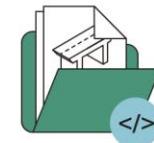


#### 2. HOE GAAN WE INFORMATIE EENDUIDIG UITWISSELEN?

Op basis van kennis en ervaringen uit de praktijk is naar voren gekomen dat er een grote gemeenschappelijke deler is. Er wordt niets nieuws ontwikkeld, maar iedereen wisselt informatie uit aan de hand van de vastgelegde uitwisselformaten in een matrix.



	x	y	z
x	X		
y		X	
z			X



Tip: gebruik het voorstel van uitwisselformaten, deze zijn te vinden op de website van het BIM-loket

#### 3. WELKE STRUCTUUR GAAN WE HANTEREN?

Onderstaande afspraken dragen eraan bij dat iedere betrokken partij altijd de juiste informatie op de juiste plek kan vinden en zelf kan aanleveren.

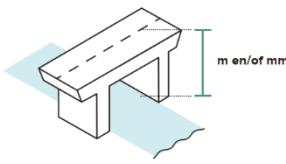
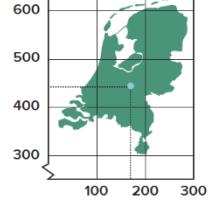
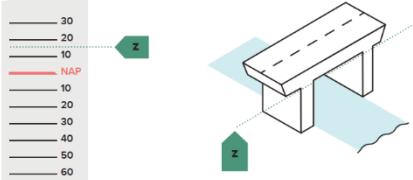
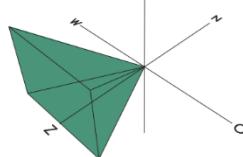
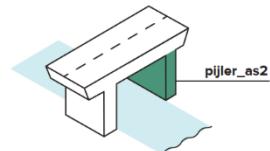
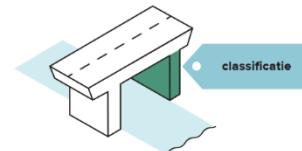
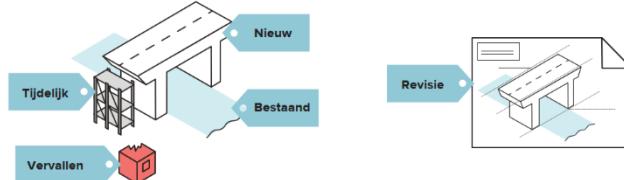
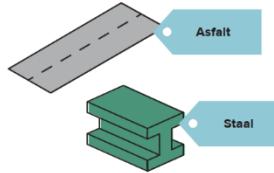
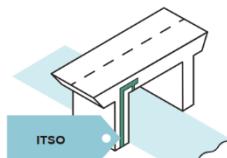
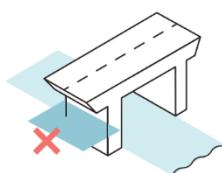
##### 3.1 NAAMGEVING UITWISSELBESTANDEN

- ✓ Zorg altijd voor een uniforme en consistente bestandsnaam die voorziet in herkenbaarheid t.o.v. de inhoud en andere bestanden.
- ✓ Bestandsnamen dienen minimaal de project en/of gebiedsnaam te bevatten als afkorting.  
Tip: Gebruik de discipline-afkorting conform de hoofdgroepen van de NLCS
- ✓ Optionele ingrediënten zijn een omschrijving als leesbare naam die iets zegt over de inhoud van het bestand, de eigenaar als afkorting en de status/levenscyclus van het object conform NLCS.
- ✓ De ingrediënten dienen gescheiden te worden door een uniform scheidingsteken.  
Tip: gebruik een liggend streepje (underscore) –



Voorbeeld: OKL\_CO\_N\_Viaduct-Noord.dwg

• OKL = projectafkorting • CO = discipline • N = status / levenscyclus • Viaduct-Noord = Omschrijving als leesbare naam

<h3>3.2 EENHEDEN UITWISSELBESTANDEN</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gebruik consequent uniforme eenheden. Er wordt per project een afspraak gemaakt over millimeters en/of meters.</li> </ul> 	<h3>3.3 COÖRDINATENSTELSEL</h3> <p><b>Kooge Coördinatenstelsel:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. RD Rijksdriehoeksmeting EPSG: 28992</li> <li>2. Hoogte (z) t.o.v. NAP in Nederland</li> <li>3. Bij geen NAP nader overeen te komen referentiepunt</li> </ol>   <p>Voorbeeld: onderkant dek</p>	
<h3>3.4 REFERENTIEPUNT (LOKAAL NULPUNT)</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Voor de start van een project wordt een referentiepunt afgesproken dichtbij het projectgebied.</li> <li>✓ Het referentiepunt is bij voorkeur in meters en wordt afgond in meters. <b>Note:</b> Onderstaand symbool is te vinden op de website van het BIM-loket</li> </ul> 	<h3>3.5 NAAMGEVING</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Objecten worden consistent gestructureerd en voorzien van een logische naamgeving. <b>Tip:</b> maak gebruik van een uniform scheidings-teken <b>Voorbeeld:</b> (underscore) _</li> </ul> 	<h3>3.6 INFORMATIEINDELING CLASSIFICATIE</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Objecten worden consistent voorzien van een classificatie door middel van codering conform NL-SFB, NLCS of ETIM</li> <li>✓ Deze codering wordt vastgelegd in metadata/eigenschappen.</li> </ul>  <p>Deze standaarden worden ondersteund door het BIM-loket.</p>
<h3>3.7 OBJECTEN VOORZIEN VAN EEN STATUS</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Objecten worden consistent voorzien van status vastgelegd in metadata/eigenschappen conform NLCS.</li> <li>✓ Namelijk: nieuw, bestaand, tijdelijk, vervallen en revisie (=as built)</li> </ul> 	<h3>3.8 OBJECTEN VOORZIEN VAN CORRECT MATERIAAL</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Objecten worden voorzien van een materiaal.</li> </ul> 	
<h3>3.9 IN TE STORTEN ONDERDELEN (ITSO)</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bij objecten van kunstwerken wordt aangegeven of ze een ITSO zijn. <b>Note:</b> De ambitie is om dit te doen via classificatie, indien dit niet mogelijk is dan in metadata/eigenschappen.</li> </ul>  <p>Deze standaarden worden ondersteund door het BIM-loket.</p>	<h3>3.10 DOUBLURES EN DOORSNIJDINGEN</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ In basis zijn doorsnijdingen en doublures van objecten niet toegestaan. Controleer hierop. <b>Tip:</b> Lever om doublures te voorkomen enkel de informatie van de eigen discipline aan</li> </ul> 	<h3>HOE BORGEN WE ANDERE OBJECTINFORMATIE?</h3> <p>Om elkaar beter te begrijpen dienen sectorbrede BIM-toepassingen geïmplementeerd te worden binnen organisaties om vervolgens op projectniveau te bepalen welke metadata er gebruikt wordt. We sluiten zoveel mogelijk aan bij <b>Open BIM</b> standaarden en toepassingen vanuit het BIM Loker.</p> 

Figuur 42: BIM Basis ILS Infra

## Bijlage 6: Totaaloverzicht Beheerobjecten IMBOR per vakdiscipline

<b>Vakdiscipline: <u>Bomen</u></b>		
<u>Bomenrij</u>	<u>Boom</u>	<u>Boombeschermer</u>
<u>Boomrooster</u>	<u>Groeiplaatsinrichting</u>	

<b>Vakdiscipline: <u>Borden</u></b>		
<u>APV-bord</u>	<u>Informatiebord</u>	<u>Informatiepaneel</u>
<u>Kabels- en leidingenbord</u>	<u>Klok</u>	<u>Ophangconstructie</u>
<u>Paal</u>	<u>Portaal</u>	<u>Reclamebord</u>
<u>Scheepvaartbord</u>	<u>Uithouder</u>	<u>Verkeersbord</u>
<u>Verkeerspiegel</u>	<u>Zweepmast</u>	

<b>Vakdiscipline: <u>Civiele constructies</u></b>		
<u>Aanleginrichting</u>	<u>Aquaduct</u>	<u>Armatuur</u>
<u>Balustrade</u>	<u>Beheervak</u>	<u>Bellenscherm</u>
<u>Beschoeiing</u>	<u>Beweegbare brug</u>	<u>Bodemval</u>
<u>Brandblusinstallatie</u>	<u>Camera</u>	<u>Combikabel</u>
<u>Coupure</u>	<u>Coupleurecomplex</u>	<u>Dam</u>
<u>Damwand</u>	<u>Datakabel</u>	<u>Dek</u>
<u>Dijklichaam</u>	<u>Dok</u>	<u>Drinkwaterinlaat</u>
<u>Duiker</u>	<u>Ecoduct</u>	<u>Faunavoorziening</u>
<u>Flyover</u>	<u>Fontein</u>	<u>Geleideconstructie</u>
<u>Geleidewerk</u>	<u>Geluidsscherm</u>	<u>Gemaal</u>
<u>Gemaalcomplex</u>	<u>Grindkoffer</u>	<u>Groeiplaatsinrichting</u>
<u>Grondkering</u>	<u>Havencomplex</u>	<u>Hek</u>
<u>Hoogtebegrenzer</u>	<u>Inlaatconstructie</u>	<u>Kabeldraagsysteem</u>
<u>Kademuur</u>	<u>Kwelscherm</u>	<u>Laadbrug</u>
<u>Landhoofd</u>	<u>Leuning</u>	<u>Lift</u>
<u>Loopbrug</u>	<u>Loopdek</u>	<u>Luchtscherm</u>
<u>Luidspreker</u>	<u>Luifel</u>	<u>Mantelbuis</u>
<u>Markeringspaal</u>	<u>Meerpaal</u>	<u>Meerstoel</u>
<u>Muur</u>	<u>Onderdoorgang</u>	<u>Openloods</u>
<u>Overkapping</u>	<u>Overkluizing</u>	<u>Overstap</u>
<u>Paal</u>	<u>Parkeerdekk</u>	<u>Perron</u>
<u>Pijler</u>	<u>Plaat</u>	<u>Poller</u>
<u>Pomp</u>	<u>Ponton</u>	<u>Pyloon</u>
<u>Radarmast</u>	<u>Remmingswerk</u>	<u>Roltrap</u>
<u>Schot</u>	<u>Schutkolk</u>	<u>Sifon</u>
<u>Sloof</u>	<u>Sluis</u>	<u>Sluiscomplex</u>
<u>Sluisdeur</u>	<u>Steiger</u>	<u>Straalzender</u>
<u>Strekdam</u>	<u>Stuw</u>	<u>Stuwcomplex</u>
<u>TV-toren</u>	<u>Toegangshekinstallatie</u>	<u>Trap</u>

<u>Uitkijktoren</u>	<u>Uitlaatconstructie</u>	<u>Vaste brug</u>
<u>Veiligheidsvoorziening</u>	<u>Verblindingswering</u>	<u>Verkeersbord</u>
<u>Viaduct</u>	<u>Vlonder</u>	<u>Voedersilo</u>
<u>Voedingskabel</u>	<u>Voegovergang</u>	<u>Voorde</u>
<u>Vuilvang</u>	<u>Waterbeheergebied</u>	<u>Waterkering</u>
<u>Watertrap</u>	<u>Waterval</u>	<u>Windmolen</u>
<u>Windturbine</u>	<u>Zendmast</u>	

<b>Vakdiscipline: Ecologie</b>		
<u>Beheervak</u>	<u>Beschoeiing</u>	<u>Boom</u>
<u>Bos</u>	<u>Bosplantsoen</u>	<u>Botanische tuin</u>
<u>Drijvende constructie</u>	<u>Ecologisch perceel</u>	<u>Faunaverblijfplaats</u>
<u>Faunavoorziening</u>	<u>Gras- en kruidachtigen</u>	<u>Haag</u>
<u>Houtwal</u>	<u>Kademuur</u>	<u>Kerngebied</u>
<u>Klimplant</u>	<u>Moeras</u>	<u>Natuurgebied</u>
<u>Park</u>	<u>Planten</u>	<u>Rietland</u>
<u>Solitaire plant</u>	<u>Struiken</u>	<u>Tracé</u>
<u>Tuunwal</u>	<u>Vegetatiedak</u>	<u>Verbindingszone</u>
<u>Watergang</u>	<u>Watervlakte</u>	

<b>Vakdiscipline: Faunavoorzieningen</b>		
<u>Ecoduct</u>	<u>Ecologisch perceel</u>	<u>Fauna-inspectieput</u>
<u>Faunameubilair</u>	<u>Faunaverblijfplaats</u>	<u>Faunavoorziening</u>
<u>Grindkoffer</u>	<u>Hek</u>	<u>Muur</u>
<u>Rooster</u>	<u>Watergang</u>	<u>Watertrap</u>
<u>Watervlakte</u>	<u>Wildsignalering</u>	

<b>Vakdiscipline: Groen</b>		
<u>Beheervak</u>	<u>Bomenrij</u>	<u>Boom</u>
<u>Bos</u>	<u>Bosplantsoen</u>	<u>Botanische tuin</u>
<u>Bouwland</u>	<u>Constructielaaq groenobject</u>	<u>Drijvende constructie</u>
<u>Duin</u>	<u>Fruit- of kweekbomen</u>	<u>Gevelgroen</u>
<u>Gras- en kruidachtigen</u>	<u>Groeiplaats</u>	<u>Haag</u>
<u>Haagas</u>	<u>Heide</u>	<u>Houtwal</u>
<u>Klimplant</u>	<u>Moeras</u>	<u>Park</u>
<u>Planten</u>	<u>Plantenbak</u>	<u>Rietland</u>
<u>Solitaire plant</u>	<u>Struiken</u>	<u>Tuunwal</u>
<u>Vegetatiedak</u>	<u>Zandvlakte</u>	

<b>Vakdiscipline: IMBOR Algemeen</b>		
<u>Afscheiding</u>	<u>Agrarisch gebied</u>	<u>Baan voor vliegverkeer</u>
<u>Bebouwingeskern</u>	<u>Begraafplaats</u>	<u>Benoemde plaats</u>
<u>Bodem</u>	<u>Bungalowpark</u>	<u>Buurt</u>
<u>Camping</u>	<u>Centrumgebied</u>	<u>Dierenweide</u>

<u>Evenemententerrein</u>	<u>Fruit- of kweekbomen</u>	<u>Gemeente</u>
<u>Grafvak</u>	<u>Grondsoort</u>	<u>Hondenbeleidsgebied</u>
<u>Hoofdweg</u>	<u>Hotspot</u>	<u>Ijskelder</u>
<u>Inlaag</u>	<u>Inlaatplaats</u>	<u>Karreveld</u>
<u>Kinderboerderij</u>	<u>Kruin</u>	<u>Landschappelijk gebied</u>
<u>Ligplaatsstrook</u>	<u>Luchthaven</u>	<u>Marktstandplaats</u>
<u>Multifunctioneel gebied</u>	<u>Onbepaald terrein</u>	<u>Openbare ruimte</u>
<u>Opstelplaats</u>	<u>Postcodegebied</u>	<u>Profiellijn</u>
<u>Project</u>	<u>Provincie</u>	<u>Recreatiegebied</u>
<u>Reducering</u>	<u>Reliëfzone</u>	<u>Rijk</u>
<u>Schoolterrein</u>	<u>Stiltegebied</u>	<u>Streek</u>
<u>Strooiveld</u>	<u>Uiterwaard</u>	<u>Uitkijkpunt</u>
<u>Veiligheidsregio</u>	<u>Vlindertuin</u>	<u>Volkstuin</u>
<u>Vuilcontainerplaats</u>	<u>Warmtepomp</u>	<u>Waterschap</u>
<u>Waterweg</u>	<u>Werkgebied</u>	<u>Wijk</u>
<u>Winkelgebied</u>	<u>Woongebied</u>	<u>Woonplaats</u>

<b>Vakdiscipline: Kabels en leidingen</b>		
<u>Aansluiteleiding</u>	<u>Aansluitput</u>	<u>Aardolieleiding</u>
<u>Belangenstrook</u>	<u>Benzine- of olieput</u>	<u>Bierleiding</u>
<u>CAI-kast</u>	<u>Chemicaliënleiding</u>	<u>Combikabel</u>
<u>Datakabel</u>	<u>Detector</u>	<u>Drain</u>
<u>Drainageput</u>	<u>Effluentleiding</u>	<u>Evenementenkast</u>
<u>Fauna-inspectieput</u>	<u>Gaskast</u>	<u>Gasleiding</u>
<u>Gasput</u>	<u>Groep</u>	<u>Hulppost</u>
<u>Infiltratiebassin</u>	<u>Infiltratiekrat</u>	<u>Infiltratieput</u>
<u>Kabelgeul</u>	<u>Kooldioxideleiding</u>	<u>Loze leiding</u>
<u>Loze put</u>	<u>Mantelbuis</u>	<u>Mechanische transportleiding</u>
<u>Nutsaansluiting</u>	<u>Stadsverwarming</u>	<u>Stadsverwarmingsleiding</u>
<u>Telecomkast</u>	<u>Thermische pijpleiding</u>	<u>Trekput</u>
<u>Utiliteitsnet</u>	<u>Voedingskabel</u>	<u>Waterleiding</u>
<u>Zoutwaterleiding</u>		

<b>Vakdiscipline: Meubilair</b>		
<u>Abri</u>	<u>Afsluitpaal</u>	<u>Afvalbak</u>
<u>Antivandalismevoorziening</u>	<u>Asbak</u>	<u>Benzine- of olieput</u>
<u>Betaalautomaat</u>	<u>Beugel</u>	<u>Bolder</u>
<u>Boombeschermer</u>	<u>Boomrooster</u>	<u>Boomstam</u>
<u>Brandput</u>	<u>Brievenbus</u>	<u>Container</u>
<u>Dispenser</u>	<u>Douche</u>	<u>Drinkbak</u>
<u>Drinkwaterpunt</u>	<u>Faunameubilair</u>	<u>Faunaverblijfplaats</u>
<u>Fietsparkeervoorziening</u>	<u>Fietspomp</u>	<u>GMS-sensor</u>
<u>Graf</u>	<u>Grafvoorziening</u>	<u>Hek</u>

<u>Herdenkingsmonument</u>	<u>Hoogtebegrenzer</u>	<u>Informatiezuil</u>
<u>Kathodische beschermingspaal</u>	<u>Klimijzer</u>	<u>Kunstobject</u>
<u>Laadbrug</u>	<u>Leuning</u>	<u>Loze put</u>
<u>Luchtkwaliteitssensor</u>	<u>Markeringspaal</u>	<u>Meldpaal</u>
<u>Muur</u>	<u>Onttrekkingsput</u>	<u>Ophangconstructie</u>
<u>Oplaadpaal</u>	<u>Opslagbak</u>	<u>Opslagcontainer</u>
<u>Opslagtank</u>	<u>Overstap</u>	<u>Paddenstoel</u>
<u>Pakketautomaat</u>	<u>Parkeerautomaat</u>	<u>Parkeermeubilair</u>
<u>Pergola</u>	<u>Plantenbak</u>	<u>Poller</u>
<u>Raaipaal</u>	<u>Rattenval</u>	<u>Rookpaal</u>
<u>Routepaal</u>	<u>Rozenboog</u>	<u>Schoolzonepaal</u>
<u>Sirene</u>	<u>Slagboominstallatie</u>	<u>Speeltoestel</u>
<u>Sporttoestel</u>	<u>Sportvoorziening</u>	<u>Stapsteen</u>
<u>Stormanker</u>	<u>Strandoriëntatiepaal</u>	<u>Strandpaal</u>
<u>Tafel</u>	<u>Telefooncel</u>	<u>Toegangstrap</u>
<u>Toiletvoorziening</u>	<u>Urnengraf</u>	<u>Veiligheidsvoorziening</u>
<u>Verzinkbare piramide</u>	<u>Vitrinekast</u>	<u>Vlaggenmast</u>
<u>Voorzieningenpaal</u>	<u>Vulpunt</u>	<u>Wandarm</u>
<u>Wifi-antenne</u>	<u>Windmeter</u>	<u>Windzak</u>
<u>Zitelement</u>	<u>Zonnepaneel</u>	

<b>Vakdiscipline: Riolering</b>		
<u>Aansluiteiding</u>	<u>Aansluitput</u>	<u>Afdekplaat</u>
<u>Afsluiter</u>	<u>Afsluiteraandrijving</u>	<u>Afsluitstuk</u>
<u>Afvalwatersysteem</u>	<u>Asfaltverharding</u>	<u>Beerput</u>
<u>Beheervak</u>	<u>Beluchter</u>	<u>Bergbezinkbassin</u>
<u>Bergingsbassin</u>	<u>Besturingskast</u>	<u>Betonverharding</u>
<u>Bezinkbassin</u>	<u>Brandput</u>	<u>Buisdeel</u>
<u>Buitenopstellingskast</u>	<u>Combikabel</u>	<u>Compartiment</u>
<u>Compensator</u>	<u>Datakabel</u>	<u>Debietmeter</u>
<u>Deelliner</u>	<u>Deksel</u>	<u>Diffusiescherm</u>
<u>Drain</u>	<u>Drainageput</u>	<u>Drainagesysteem</u>
<u>Drijflaagschot</u>	<u>Drukmeter</u>	<u>Duiker</u>
<u>Duikerstelsel</u>	<u>Duikschat</u>	<u>Elektriciteitskast</u>
<u>Elektronische component</u>	<u>Elementenverharding</u>	<u>Filterput</u>
<u>Flexibel zettingstuk</u>	<u>Folie</u>	<u>Fontein</u>
<u>Fundering</u>	<u>Gemaal</u>	<u>Gemaalcomplex</u>
<u>Gescheiden systeem</u>	<u>Gootstrook</u>	<u>Gras- en kruidachtigen</u>
<u>Grondwatermeetnet</u>	<u>Grondwatersysteem</u>	<u>Halfverharding</u>
<u>Hevel</u>	<u>Hjsinrichting</u>	<u>Hoofdpost</u>
<u>Infiltratiebassin</u>	<u>Infiltratiegoot</u>	<u>Infiltratiekrat</u>
<u>Infiltratieput</u>	<u>Infiltratiestelsel</u>	<u>Inlaat</u>
<u>Inlaatconstructie</u>	<u>Klimijzer</u>	<u>Knevelvoorziening</u>

<u>Kolk</u>	<u>Kunststofverharding</u>	<u>Kwaliteitssensor</u>
<u>Lamellenafscheider</u>	<u>Lanceerpunt</u>	<u>Lavakoffer</u>
<u>Ledigingsvoorziening</u>	<u>Leidingbrug</u>	<u>Leidingomhulling</u>
<u>Lijngoot</u>	<u>Lining</u>	<u>Loze leiding</u>
<u>Loze put</u>	<u>Luchtingejectie-unit</u>	<u>Luik</u>
<u>Mangat</u>	<u>Mantelbuis</u>	<u>Mechanische afsluiter</u>
<u>Mechanische rioolleiding</u>	<u>Mechanische transportleiding</u>	<u>Meetbuis</u>
<u>Meetinrichting</u>	<u>Moeras</u>	<u>Molgoot</u>
<u>Olie-/benzineafscheider</u>	<u>Ontluchter</u>	<u>Ontluchtingsleiding</u>
<u>Ontluchtingsunit</u>	<u>Ontspanningsventiel</u>	<u>Ontstopplingsstuk</u>
<u>Onverhard</u>	<u>Opening in wand</u>	<u>Oppervlaktewatersysteem</u>
<u>Overkluizing</u>	<u>Overstortbemaling</u>	<u>Overstortconstructie</u>
<u>Overstortdrempel</u>	<u>Overstortmeter</u>	<u>PLC-kast</u>
<u>Peilbuis</u>	<u>Pendelstuk</u>	<u>Pigging-installatie</u>
<u>Pomp</u>	<u>Pompkast</u>	<u>Regelinrichting</u>
<u>Regenmeter</u>	<u>Regenwaterbuffer</u>	<u>Rietland</u>
<u>Rioolaansluiting</u>	<u>Rioolafsluiter</u>	<u>Rioolput</u>
<u>Rioolstelsel</u>	<u>Rioolwaterzuiveringinrichting</u>	<u>Rooster</u>
<u>Schildmuur</u>	<u>Slibafscheider</u>	<u>Slokop</u>
<u>Slot</u>	<u>Spoelvoorziening</u>	<u>Spoordijk</u>
<u>Standmeter</u>	<u>Stankafsluiter</u>	<u>Stankfilter</u>
<u>Steenwolblok</u>	<u>Steenwolkoffer</u>	<u>Stroomprofiel</u>
<u>Stuw</u>	<u>Stuwconstructie</u>	<u>Stuwmuur</u>
<u>Taludgoot</u>	<u>Transportstelsel</u>	<u>Uitklimvoorziening</u>
<u>Uitlaatconstructie</u>	<u>Vacuümopslagtank</u>	<u>Veiligheidsrooster</u>
<u>Verbindingsstuk</u>	<u>Verholen goot</u>	<u>Vetafscheider</u>
<u>Voedingskabel</u>	<u>Vrijverval rioolleiding</u>	<u>Vrijverval transportleiding</u>
<u>Vuivangrooster</u>	<u>Waterbeheergebied</u>	<u>Watergang</u>
<u>Watermeterput</u>	<u>Waterniveaumeter</u>	<u>Waterslagvoorziening</u>
<u>Watervlakte</u>	<u>Weesleiding</u>	<u>Wervelventiel</u>
<u>Zadel</u>	<u>Zakbaak</u>	<u>Zandkoffer</u>
<u>Zonk</u>	<u>Zuiveringsreservoir</u>	

<b>Vakdiscipline: Sensoren</b>		
<u>5G-antenne</u>	<u>Afvalsensor</u>	<u>Bewegingssensor</u>
<u>Camera</u>	<u>Combikabel</u>	<u>Datakabel</u>
<u>Debietmeter</u>	<u>Detector</u>	<u>Drukmeter</u>
<u>Fijnstofsensor</u>	<u>GMS-kast</u>	<u>GMS-sensor</u>
<u>Geluidskast</u>	<u>Geluidssensor</u>	<u>Handhavingssysteem</u>
<u>Kabeldraagsysteem</u>	<u>Kwaliteitssensor</u>	<u>Lichtsensor</u>
<u>Luchtkwaliteitssensor</u>	<u>Luidspreker</u>	<u>Meetbuis</u>
<u>Meetstation</u>	<u>Overstortmeter</u>	<u>Parkeerbeheersensor</u>
<u>Peilbuis</u>	<u>Radar</u>	<u>Referentiemicrofoon</u>

<u>Regenmeter</u>	<u>Vochtmeter</u>	<u>Voedingskabel</u>
<u>Warmtecamera</u>	<u>Waterkwaliteitssensor</u>	<u>Waterniveaumeter</u>
<u>Weegpunt</u>	<u>Weerstation</u>	<u>Wifi-antenne</u>
<u>Wildsignalerig</u>	<u>Windmeter</u>	<u>Zichtmeter</u>

<b>Vakdiscipline: Spelen</b>		
<u>Afvalbak</u>	<u>Asfaltverharding</u>	<u>Band</u>
<u>Betonverharding</u>	<u>Bijzondere tegel</u>	<u>Blok</u>
<u>Boomstam</u>	<u>Elementenverharding</u>	<u>Gras- en kruidachtigen</u>
<u>Haag</u>	<u>Halfverharding</u>	<u>Hek</u>
<u>Informatiebord</u>	<u>Kunstobject</u>	<u>Kunststofverharding</u>
<u>Onverhard</u>	<u>Oppangzone</u>	<u>Planten</u>
<u>Speelterrein</u>	<u>Speeltoestel</u>	<u>Sporttoestel</u>
<u>Sportveld</u>	<u>Stapsteen</u>	<u>Tafel</u>
<u>Verkeersbord</u>	<u>Wegmarkering</u>	<u>Zitelement</u>

<b>Vakdiscipline: Sport</b>		
<u>Aansluitleiding</u>	<u>Afsluiter</u>	<u>Afvalbak</u>
<u>Armatuur</u>	<u>Asbak</u>	<u>Asfaltverharding</u>
<u>Band</u>	<u>Beregeningsinstallatie</u>	<u>Beregeningskast</u>
<u>Beregeningsleiding</u>	<u>Beregeningsput</u>	<u>Beschoeiing</u>
<u>Betonverharding</u>	<u>Boom</u>	<u>Bosplantsoen</u>
<u>Brandkraan</u>	<u>Camera</u>	<u>Deelsportcomplex</u>
<u>Drain</u>	<u>Drainageput</u>	<u>Duiker</u>
<u>Elementenverharding</u>	<u>Fietsparkeervoorziening</u>	<u>Fontein</u>
<u>Gebouw</u>	<u>Gemaal</u>	<u>Gras- en kruidachtigen</u>
<u>Haag</u>	<u>Halfverharding</u>	<u>Hek</u>
<u>Hydrant</u>	<u>Informatiebord</u>	<u>Informatiepaneel</u>
<u>Klok</u>	<u>Kolk</u>	<u>Kunstobject</u>
<u>Kunststofverharding</u>	<u>Mechanische rioolleiding</u>	<u>Meldpaal</u>
<u>Molgoot</u>	<u>Muur</u>	<u>Onverhard</u>
<u>Paal</u>	<u>Planten</u>	<u>Pomp</u>
<u>Reclamebord</u>	<u>Rioolput</u>	<u>Slagboominstallatie</u>
<u>Speeltoestel</u>	<u>Sportterrein</u>	<u>Sporttoestel</u>
<u>Sportveld</u>	<u>Sportvoorziening</u>	<u>Sproeikop</u>
<u>Steiger</u>	<u>Struiken</u>	<u>Stuw</u>
<u>Tafel</u>	<u>Toiletvoorziening</u>	<u>Tribune</u>
<u>Veldbelijning</u>	<u>Verkeersbord</u>	<u>Verzamelplaats</u>
<u>Vlaggenmast</u>	<u>Vochtmeter</u>	<u>Vrijerval rioolleiding</u>
<u>Watergang</u>	<u>Waterleidingput</u>	<u>Watervlake</u>
<u>Weerstation</u>	<u>Zitelement</u>	<u>Zwembad</u>

<b>Vakdiscipline: Tunnels</b>		
<u>Armatuur</u>	<u>Beheervak</u>	<u>Brandblusinstallatie</u>
<u>Camera</u>	<u>Combikabel</u>	<u>Datakabel</u>

<u>Detector</u>	<u>Dwarsbuis</u>	<u>Handhavingssysteem</u>
<u>Hek</u>	<u>Hoogtebegrenzer</u>	<u>Informatiepaneel</u>
<u>Kabeldraagsysteem</u>	<u>Kabelgeul</u>	<u>Klimijzer</u>
<u>Leuning</u>	<u>Lichtbron</u>	<u>Lichtsensor</u>
<u>Luidspreker</u>	<u>Mantelbuis</u>	<u>Onderdoorgang</u>
<u>Open tunnelbak</u>	<u>Pomp</u>	<u>Portaal</u>
<u>Referentiemicrofoon</u>	<u>Slagboominstallatie</u>	<u>Tunnel</u>
<u>Tunnelbak</u>	<u>Tunnelbuis</u>	<u>Tunnelgang</u>
<u>Tunnelsegment</u>	<u>Tunnelventilatie</u>	<u>Tunnelwand</u>
<u>Verkeersbord</u>	<u>Verkeerslantaarn</u>	<u>Voedingskabel</u>
<u>Voegovergang</u>	<u>Wegas</u>	<u>Zichtmeter</u>

<b>Vakdiscipline: Vastgoed</b>		
<u>Afdak</u>	<u>Balkon</u>	<u>Bergbezinkbassin</u>
<u>Bergingsbassin</u>	<u>Bezinkbassin</u>	<u>Bouwlaag</u>
<u>Dakkapel</u>	<u>Deur</u>	<u>Dok</u>
<u>Emplacement</u>	<u>Gebouw</u>	<u>Gebouwzone</u>
<u>Gemaal</u>	<u>Groeiplaatsinrichting</u>	<u>Infiltratiebassin</u>
<u>Lift</u>	<u>Nummeraanduiding</u>	<u>Openloods</u>
<u>Overkapping</u>	<u>Parkeergarage</u>	<u>Perron</u>
<u>Ponton</u>	<u>Roltrap</u>	<u>Ruimte</u>
<u>Tribune</u>	<u>Uitkijktoren</u>	<u>Verblijfobject</u>
<u>Voedersilo</u>	<u>Windmolen</u>	<u>Windturbine</u>
<u>Zuiveringsreservoir</u>	<u>Zwembad</u>	

<b>Vakdiscipline: Verkeer</b>		
<u>Aansluiting</u>	<u>Akoestische signaalgever</u>	<u>Band</u>
<u>Blok</u>	<u>Carpoolplaats</u>	<u>Fietspad</u>
<u>Geleideconstructie</u>	<u>Geluidsscherm</u>	<u>Gevarenzone</u>
<u>Halteplaats</u>	<u>Informatiebord</u>	<u>Informatiepaneel</u>
<u>Inrit</u>	<u>Knooppunt</u>	<u>Kruispunt</u>
<u>Laadperron</u>	<u>Laadplein</u>	<u>Laadpunt</u>
<u>OV-voorziening</u>	<u>Obstakelbeveiliger</u>	<u>Ophangconstructie</u>
<u>Overweg</u>	<u>Paal</u>	<u>Parkeergarage</u>
<u>Parkeervoorziening</u>	<u>Perron</u>	<u>Portaal</u>
<u>Rijbaan</u>	<u>Snellaadstation</u>	<u>Spooras</u>
<u>Spoorbaan</u>	<u>Spoorberm</u>	<u>Spoordijk</u>
<u>Spoorwegknoop</u>	<u>Strook</u>	<u>Tankstation</u>
<u>Telkast</u>	<u>Tolplaats</u>	<u>Transferium</u>
<u>Uithouder</u>	<u>Veerverbinding</u>	<u>Verkeersbord</u>
<u>Verkeersdrempel</u>	<u>Verkeerseiland</u>	<u>Verkeersteller</u>
<u>Verkeerszone</u>	<u>Verzorgingsplaats</u>	<u>Voetpad</u>
<u>Weg</u>	<u>Wegas</u>	<u>Wegberm</u>
<u>Wegmarkering</u>	<u>Zweepmast</u>	

<b>Vakdiscipline: Verkeersregelinstallaties</b>		
APV-bord	Achtergrondschild	Afsluitpaal
Akoestische signaalgever	Armatuur	Band
Blok	Boombeschermer	Combikabel
Datakabel	Detector	Drukknop
Fietssparkeervoorziening	Geleideconstructie	Hoogtebegrenzer
Informatiebord	Informatiepaneel	Informatiezuil
Kabeldraagsysteem	Kabelgeul	Kunstobject
Lichtbron	Mantelbuis	Meldpaal
Obstakelbeveiliger	Ophangconstructie	Oplaadpaal
Paal	Paddenstoel	Parkeerautomaat
Parkeermeubilair	Poller	Portaal
Reclamebord	Rooster	Slagboominstallatie
Slot	Telpaal	Toeritdoseerinstallatie
Uithouder	VRI-kast	VRI-netwerk
Verblindingswering	Verkeersbord	Verkeersdremel
Verkeerslantaarn	Verkeersregelinstallatie	Verkeersspiegel
Voedingskabel	Voorzieningenpaal	Wachttijdvoorspeller
Wandarm	Wegmarkering	Zweepmast

<b>Vakdiscipline: Verlichting</b>		
Aansluitvoorziening	Actieve wegmarkering	Akoestische signaalgever
Antenne	Armatuur	Beugel
Booster	Combikabel	Combikast
Communicatiemodule	Computer	Contact
Controller	Converter	Datakabel
Groep	Kabeldraagsysteem	Laadpunt
Lichtbron	Lichtsturing	Mantelbuis
Modem	OVL-kast	Ophangconstructie
Opzetstuk	Paal	Portaal
Router	Schakelgebied	Sensormodule
Slot	Spandraad	Splitter
Switch	Trekput	Uithouder
Voedingskabel	Voorschakelapparaat	Wandarm
Zweepmast		

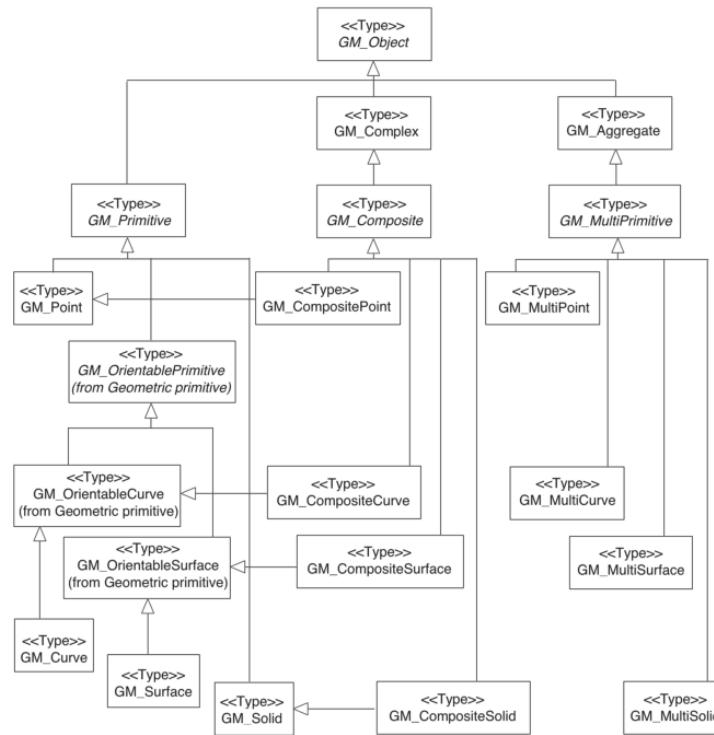
<b>Vakdiscipline: Water</b>		
Beschoeiing	Betonning	Bron
Damwand	Dok	Drijflijn
Drijvende constructie	Geleidewerk	Getijdengebied
Havencomplex	Hoogtemerk	Inlaatconstructie
Krib	Kruin	Kwelscherm
Lichtbaken	Ligplaats	Meerpaal

<u>Meerstoel</u>	<u>Mistbaken</u>	<u>Nederlandse aansluitende zone</u>
<u>Nederlandse continentaal plat</u>	<u>Nederlandse exclusieve economische zone</u>	<u>Nederlandse territoriale zee</u>
<u>Oeverzone</u>	<u>Remmingswerk</u>	<u>Uitlaatconstructie</u>
<u>Vaarweg</u>	<u>Vaarwegzone</u>	<u>Veerverbinding</u>
<u>Visserijzone</u>	<u>Vuilvang</u>	<u>Vuilwaterinnamestation</u>
<u>Wachtplaatsvoorziening</u>	<u>Watergang</u>	<u>Waterkast</u>
<u>Waterlooppas</u>	<u>Watersportzone</u>	<u>Waterval</u>
<u>Watervlakte</u>	<u>Wrijfgording</u>	

<b>Vakdiscipline: Wegen</b>		
<u>Actieve wegmarkering</u>	<u>Asfaltverharding</u>	<u>Balustrade</u>
<u>Band</u>	<u>Beheervak</u>	<u>Betonverharding</u>
<u>Bijzondere tegel</u>	<u>Blok</u>	<u>Bordes</u>
<u>Constructielaaag verhardingsobject</u>	<u>Doorvoergat</u>	<u>Elementenverharding</u>
<u>Geleideconstructie</u>	<u>Gootstrook</u>	<u>Halfverharding</u>
<u>Kunststofverharding</u>	<u>Meetspijker</u>	<u>Molgoot</u>
<u>Obstakelbeveiliger</u>	<u>Onverhard</u>	<u>Rooster</u>
<u>Uitstroomband</u>	<u>Verblindingswering</u>	<u>Verkeersdremel</u>
<u>Verkeerseiland</u>	<u>Voegovergang</u>	<u>Weegpunt</u>
<u>Weg</u>	<u>Wegas</u>	<u>Wegdekreflector</u>
<u>Wegknoop</u>	<u>Wegmarkering</u>	<u>Wegvak</u>

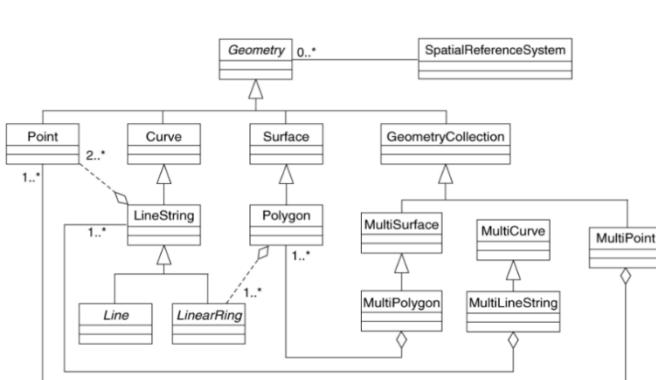
## Bijlage 7: Geometrie-objecten

Voor het opstellen van de Geo-informatie waarmee de (beheer)objecten worden gevisualiseerd gebruikt men de geometrische basistypes. Deze basistypes zijn punten, lijnen, vlakken, volumes en samenstellingen hiervan. Zie het ruimtelijk schema van de ISO 19107.



Figuur 43: Ruimtelijk schema volgens ISO 19107

De ISO 19107 bevat een uitgebreid scala aan geometrische types terwijl er in de praktijk doorgaans een zeer beperkte subset gebruikt wordt. De ISO 19125 - 1 Simple feature access standaard over definities van 2 dimensionale geometrietypen. De term simple feature staat voor features beperkt tot 2 dimensionale geometrie en lineaire interpolatie (alleen rechte lijnen tussen punten). De simple geometrietypen zijn: punt en multi-punt, lijn en multi-lijn, vlak en multi-vlak en een generiek geometrietype Geometry dat één van bovenstaande kan zijn en dat een coördinatenreferentie-systeem heeft.



Figuur 45: ISO19125-1 Simple Features Geometrie klassen hiërarchie

Geometric Objects	Topologic Objects
GM.Object	TP.Object
GM.Clothoid	TP.Boundary
GM.OffsetCurve	TP.ComplexBoundary
GM.Knot	TP.PrimitiveBoundary
GM.KnotType	TP.EdgeBoundary
GM.SplineCurve	TP.FaceBoundary
GM.PolynomialSpline	TP.SolidBoundary
GM.CubicSpline	TP.Ring
GM.Shell	TP.Shell
GM.BSplineCurve	TP.Primitive
GM.Bezier	TP.DirectedTopo
GM.SurfaceInterpolation	TP.Node
GM.Primitive	TP.GenericSurface
GM.Point	TP.SurfacePatch
Bearing	TP.DirectedNode
GM.OrientablePrimitive	TP.PolyhedralSurface
GM.OrientableCurve	TP.Polygon
GM.OrientableSurface	TP.TriangulatedSurface
GM.Curve	TP.Triangle
GM.Surface	TP.Tin
GM.Mid	TP.ParametricCurveSurface
DirectPosition	TP.Grid
GM.PointRef	TP.GriddedSurface
GM.Envelope	TP.Cone
GM.Position	TP.Cylinder
TransfiniteSet-DirectPosition>	TP.Sphere
GM.Point	TP.BilinearGrid
GM.PointArray, GMPointGrid	TP.BicubicGrid
GM.GenericCurve	TP.BSplineSurfaceForm
GM.CurveInterpolation	TP.BSplineSurface
GM.CurveSegment	TP.Aggregate
GM.LineString	TP.Mult Primitive
GM.LineSegment	TP.Mult Point
GM.GeodesicString	TP.Mult Curve
GM.Geodesic	TP.Mult Surface
GM.ArcString	TP.Mult Solid
GM.Arc	TP.Complex
GM.Circle	TP.Composite
GM.ArcStringByBulge	TP.CompositePoint
GM.ArcByBulge	TP.CompositeCurve
GM.Conic	TP.CompositeSurface
GM.Placement	TP.CompositeSolid
GM_AffinePlacement	

Figuur 44: Geometrie en topologische objecten uit de ISO 19107

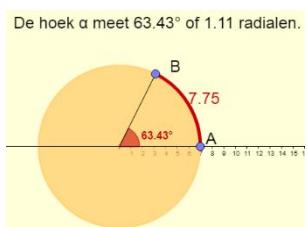
## Simple Feature Profile

Het ISO 19107 ruimtelijk schema in al zijn complexiteit is geschikt om zeer gevarieerde representaties van geometrieën te definiëren. Bij het kiezen van geometrietypen ter implementatie in een softwareomgeving is het van belang eisen ten aanzien van interoperabiliteit mee te nemen. Hiervoor is Simple Features een goed uitgangspunt: het is een selectie van de meest eenvoudige en gangbare geometrietypen, die breed worden ondersteund. In het kader van het Nederlandse profiel op ISO 19107, dat jaren geleden is opgesteld, is er naast Simple Features gekeken naar GML als implementatieomgeving. Op basis daarvan is geëvalueerd welke subset van geometrietypen uit het ruimtelijke schema tot de Nederlandse basisset, het profiel, moeten behoren.

Voor GML 3.2 zijn er drie profielen met toenemende complexiteit, de zogenaamde Simple Features "levels" 0, 1, en 2. Softwareleveranciers kunnen ervoor kiezen hun ondersteuning van GML te beperken tot een van deze levels, of uiteraard om de hele standaard te ondersteunen.

Simple Features Profile level 2 is de standaard voor informatiemodellen in Nederland. Het profiel is een subset van het complete GML 3.2. Toch is het in sommige gevallen gewenst om te werken met een nog eenvoudiger informatiemodel, dat met name voor software die de complexere zaken in SF2 niet ondersteunt, te begrijpen is - hier is SF0 voor. Meer informatie over deze profielen is te vinden in de Handreiking Geometrie in model en GML [gimeg].

Het Nederlandse profiel kent dezelfde geometrietypen als ISO 19125: (multi)Punt, (multi)lijn, (multi)vlak, (multi)geometry. Hierbij is voor Nederland afgesproken dat naast lineaire interpolatie, ook interpolatie door middel van cirkelbogen mag worden gebruikt.



Figuur 46: Voorbeeld van een cirkelboog

In GML	UML equivalent	Restricties	Welk GML Schema document
<code>gml:Point</code>	<code>GM_Point</code>	geen	<code>geometryBasic0d1d.xsd</code>
<code>gml:Curve</code>	<code>GM_Curve</code>	<code>gml:LineString</code> of <code>gml:Curve</code> met <code>gml:LineStringSegment</code> , <code>gml:Arc</code> , <code>gml:Circle</code> of <code>gml:CircleByCenterPoint</code>	
<code>gml:Surface</code>	<code>GM_Surface</code>	ondersteund wordt: <code>gml:Polygon</code> of <code>gml:Surface</code> met <code>gml:PolygonPatch</code> patches. Surface grenzen kunnen beschreven worden met <code>gml:LinearRing</code> of <code>gml:Ring</code> met enkele <code>gml:Curve</code> met <code>gml:LineStringSegment</code> , <code>gml:Arc</code> , <code>gml:Circle</code> of <code>gml:CircleByCenterPoint</code>	<code>geometryBasic0d1d.xsd</code> <code>geometryPrimitives.xsd</code>
<code>gml:Geometry</code>		ondersteund wordt: <code>gml:Point</code> , <code>gml:LineString</code> , <code>gml:Curve</code> , <code>gml:Polygon</code> , <code>gml:Surface</code> , <code>gml:MultiPoint</code> , <code>gml:MultiCurve</code> , <code>gml:MultiSurface</code>	<code>geometryBasic0d1d.xsd</code>
<code>gml:MultiPoint</code>		geen	<code>geometryAggregates.xsd</code>
<code>gml:MultiCurve</code>		zelfde als <code>gml:Curve</code>	<code>geometryAggregates.xsd</code>
<code>gml:MultiSurface</code>		zelfde als <code>gml:Surface</code>	<code>geometryAggregates.xsd</code>
<code>gml:MultiGeometry</code>		zelfde als <code>gml:Geometry</code>	<code>geometryAggregates.xsd</code>

Figuur 47: GML Simple Feature Profile staat een beperkte subset van geometrietypen uit GML toe. Deze subset is voor SF0, SF1, en SF2 gelijk.

Binnen het uitwisselen van 2D geometrie heeft het de voorkeur om uit te wisselen met enkel geometrie van één van de Simple Feature Profiles, voorkeur SF-0.

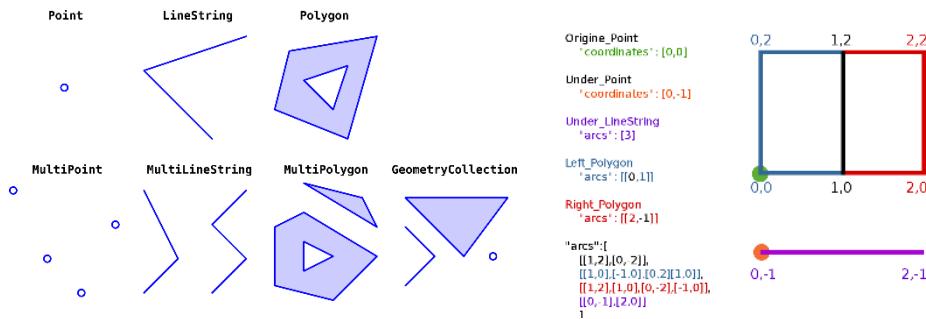
Voor 3D geometrie is het gebruik van Simple Feature Profile niet mogelijk. De voorkeur gaat dan uit naar CITYGML, CITYJSON of IFC. Eventueel is OBJ, FBX, GLFT, DXF, STEP, GEOPACKAGE ook een mogelijkheid. Bij deze formaten is het koppelen van de attributen aan de geometrie een grotere uitdaging maar kan gedaan worden met xml/rdf.

## **JSON, GEOJSON en CityJSON:**

JSON [RFC8259] is een codering voor gegevens in een op JavaScript gebaseerd formaat.

Vaak wordt JSON als alternatief voor XML gebruikt om gestructureerde gegevens te coderen en uit te wisselen.

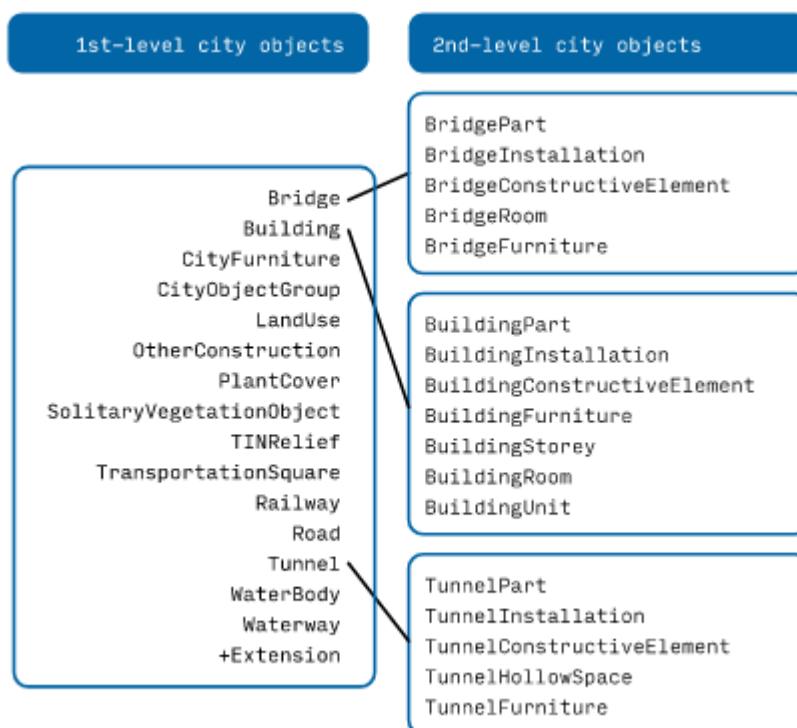
GeoJSON [RFC7946] gebruikt JSON om geografische gegevens te coderen. Het is bedoeld om simpele geografische objecten te representeren inclusief hun ruimtelijke en niet-ruimtelijke eigenschappen. GeoJSON ondersteunt de volgende geometrische objecten:



*Figuur 48: Simpele geometrie in GeoJSON*

GeoJSON voorziet dus alleen in simple geometrie voor 2D uitwisseling. CityJSON is iets anders dan GeoJSON. Het is een JSON-gebaseerde encoding voor een subset van het CityGML datamodel (versie 3.0.0).

De type objecten die in CityJSON gemaakt kunnen worden zijn:



Figuur 49: Objecten uit CityJSON

Het is mogelijk om CityJSON in plaats van CityGML te gebruiken.

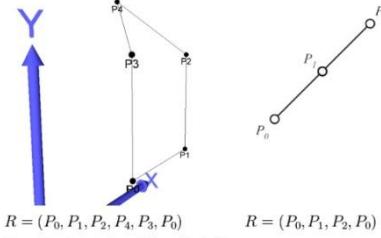
## Puntgeometrie:

 Punt (Point)	Een punt (point) is gedefinieerd bij een coördinaat. Dit coördinaat is beschreven in één of meerdere dimensies.
---	---

## Lijngeometrie:

 Lijn (Curve)	Een lijn (curve) wordt gevormd door één onderliggend subtype, als lijnsegment, of een combinatie van meerder lijntypes.  In CityGML mogen alleen lijnsegmenten (LineStrings) subtypes zijn van de lijn.
 Lijnsegment (LineString)	Een lijnsegment (LineString) is opgebouwd uit minimaal twee of meer punten waartussen rechte lijnen zijn getrokken. Elk punt in een lijnsegment is uniek in coördinaat, behalve de eerste en laatste. Deze kunnen identiek zijn.
 Lijncompositie (CompositeCurve)	Een CompositeCurve is een samenstelling van lijnen. De lijnen staan beschreven op volgorde waarbij elke lijn exact eindigt in het startpunt van de opvolgende lijn. Uitgezonderd de laatste lijn.
 Georiënteerde lijn(OrientableCurve)	Wanneer aan een lijn (Curve) een oriëntatie wordt toegevoegd ontstaat een georiënteerde lijn (OrientableCurve). Standaard is de richting positief van punt 1 naar punt 2.
 Booglijn (Circular Arc)	Een booglijn (Circular Arc) wordt gecreëerd een oriëntatie wordt toegevoegd ontstaat een georiënteerde lijn (OrientableCurve). Standaard is de richting positief van punt 1 naar punt 2.
 Polynomen (Spline)	Een polynoom (spline) is een lijn die gedefinieerd is uit minimaal 4 of meer punten. Deze lijn bestaat uit een gelijkmataige kromme tussen de plaatsingspunten.
 Gesloten lijn (Linear Ring)	Een gesloten lijn (LinearRing) is een lijn die exact hetzelfde beginpunt als eindpunt heeft. De volgorde van de beschreven punten is daarbij erg belangrijk. In een gesloten lijn mogen, uitgezonderd begin en eindpunt, punten éénmalig voorkomen.

<p><b>Examples:</b></p> <pre>R = (P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>0</sub>) with P<sub>0</sub> = (1,1,1) P<sub>1</sub> = (3,1,1) P<sub>2</sub> = (3,3,1) P<sub>3</sub> = (1,3,1)</pre> <p><b>Figure 4:</b> Planar Linear Ring; definition, GML and graphic representation</p> <p><b>Please note:</b> The two Linear Rings R<sub>1</sub> = (P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>0</sub>) and R<sub>2</sub> = (P<sub>0</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>0</sub>) are not identical.</p> <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">  R = (P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>0</sub>)         </td><td style="text-align: center;">  R = (P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>0</sub>)         </td><td style="text-align: center;">  R = (P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>0</sub>)         </td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">           No Linear Ring: not closed (see (i) closeness)         </td><td style="text-align: center;">           No Linear Ring: self intersection (see (iii) self-intersection)         </td><td style="text-align: center;">           No Linear Ring: P<sub>4</sub> appears twice in the sequence (see (ii), P<sub>4</sub> = (2, 2, 1))         </td></tr> </table>	 R = (P <sub>0</sub> , P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>0</sub> )	 R = (P <sub>0</sub> , P <sub>1</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>0</sub> )	 R = (P <sub>0</sub> , P <sub>1</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>0</sub> )	No Linear Ring: not closed (see (i) closeness)	No Linear Ring: self intersection (see (iii) self-intersection)	No Linear Ring: P <sub>4</sub> appears twice in the sequence (see (ii), P <sub>4</sub> = (2, 2, 1))	 R = (P <sub>0</sub> , P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>0</sub> )
 R = (P <sub>0</sub> , P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>0</sub> )	 R = (P <sub>0</sub> , P <sub>1</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>0</sub> )	 R = (P <sub>0</sub> , P <sub>1</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>0</sub> )					
No Linear Ring: not closed (see (i) closeness)	No Linear Ring: self intersection (see (iii) self-intersection)	No Linear Ring: P <sub>4</sub> appears twice in the sequence (see (ii), P <sub>4</sub> = (2, 2, 1))					
<b>Figure 5:</b> Examples of non-valid Linear Rings							

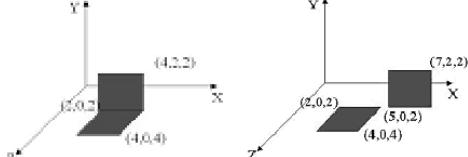
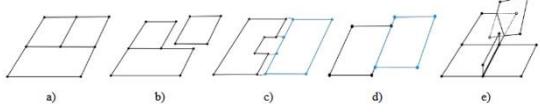
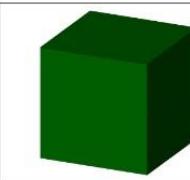
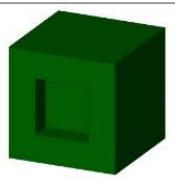
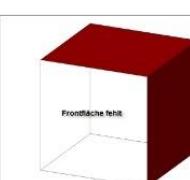
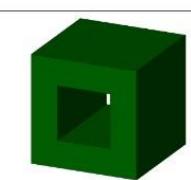
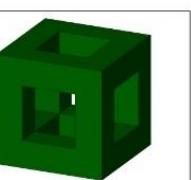
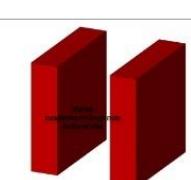
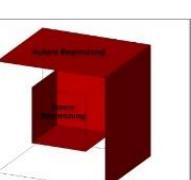


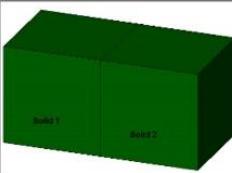
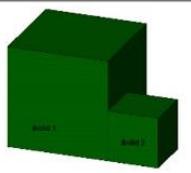
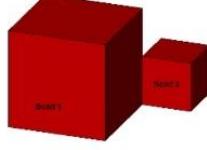
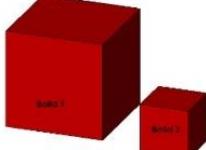
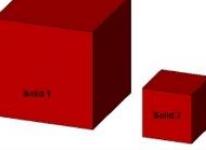
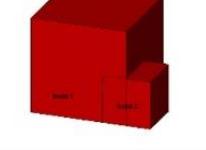
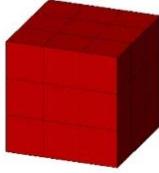
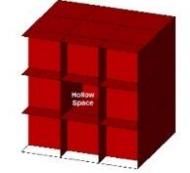
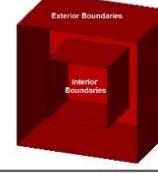
Linear Ring, but not planar P<sub>4</sub> = (2, 4, 0)  
No Linear Ring: all 3 points are co-linear, self-intersection (see (iii))

**Figure 6:** Special cases: non-planar and co-linear Linear Ring Elements.

## Vlakken:

 Vlak (Surface)	<p>Een vlak (Surface) is gedefinieerd door een linearRing welke de buitengrens van de polygoon aangeeft. Er mogen geen gaten in een surface zitten. Het object “_Surface” is iets anders dan “Surface”.</p>
 Vlak met gat (Polygon)	<p>Een vlak/polygoon met een gat (Surface) heeft één buitengrenslijn beschreven door een LinearRing en een of meerdere interne grenzen. Deze interne grenzen zijn ook beschreven door LinearRings. De binnen en buitengrenzen moeten zich bevinden in hetzelfde vlak en de interne ring moet zich geheel binnen de externe ring bevinden. Meerdere interne linearRings mogen elkaar niet overlappen of zich in elkaar bevinden. Tenslotte mag de interne linearRing de externe Ring wel raken, maar niet in meerdere delen opknippen.</p>
 Georiënteerd vlak (OrientableSurface)	<p>De georiënteerd vlak (OrientableSurface) heeft een richting. Wanneer dit niet is aangegeven is de normaalvector van het vlak gedefinieerd door de punten van de LinearRing waaruit de polygoon bestaat. De rechterhandregel geeft aan welke kant van een polygoon als normaalvector wordt gezien. Met een georiënteerd vlak kan deze richting bewust veranderd worden.</p>
 Rechthoek (Rectangle)	<p>Een rechthoek, Rectangle is eigenlijk hetzelfde als een vlak (Surface). Er mogen geen gaten in zitten,</p>

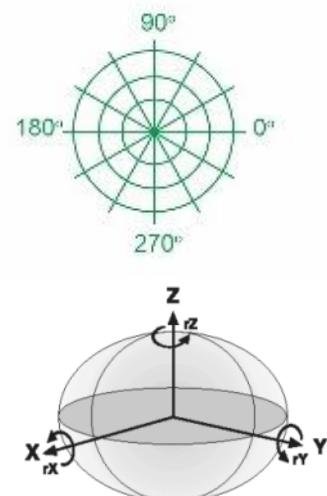
 <b>Driehoek (Triangle)</b>	<p>Een driehoek, triangle, is een geometrie bestaande uit drie punten. Ook vanuit een Triangle kan een Triangulated surface gemaakt worden. Maar een TIN is hier veel slimmer voor.</p>
 <b>Triangulatie-netwerk (TIN)</b>	<p>Een Triangulatie-netwerk (TIN) is opgebouwd uit gemeten punten waartussen driehoeken worden gegenereerd op een bepaalde systematische methodiek.</p>
 <b>Vlakcompositie (CompositeSurface)</b>	<p>Door vlakken te combineren kan een vlakcompositie (CompositeSurface) opgesteld worden. Het is van belang dat de richting van de vlakken gelijk zijn en dat de vlakken verbonden zijn langs gemeenschappelijke grenslijnen.</p> <p>C geen overlappende of doordringende polygonen mag bevatten, dat wil zeggen dat polygonen elkaar hoogstens punten of randen raken</p>
	 <p><b>Figure 7.</b> Valid and invalid cases of a composite surface (a) a valid composite surface which is also simple; b) an invalid composite surface with one of its surfaces isolated; c) an valid composite surface where the dashed lines indicate the two vertices are identical; d) an invalid composite surface contain a “free touching” between two surfaces; e) an invalid composite surface with its surfaces intersected and form a complex edge)</p>
<b>Volume:</b>  <b>Volume (Solid)</b>	<p>Door verschillende vlakken te combineren is het mogelijk om een star ruimtelijk lichaam, een volume (Solid), te creëren. De vlakken geven de buitengrenzen van het volume aan. Waarbij de richting van het vlak naar buiten is, en een scheidende lijn onderdeel is van beide vlakken.</p> <p>Er zijn een aantal restricties om een goede Solid te leveren.</p>
 correct: 6 surfaces, closed, correct surface orientation	 correct: 11 surfaces, closed, correct surface orientation
 incorrect: 5 surfaces, not closed, correct surface orientation	 incorrect: 6 surfaces, closed, incorrect surface orientation
 correct: 10 surfaces, closed, correct surface orientation	 correct: 30 surfaces, closed, correct surface orientation
 incorrect: 12 surfaces, no closed (two outer hulls), correct surface orientation	 incorrect: 12 surfaces, not closed (inner and outer hull), correct surface orientation

 <b>Volumecompositie (CompositeSolid)</b>	Door verschillende volumes te combineren ontstaat een volumecompositie (CompositeSolid).
<b>Examples:</b>	
 correct; surface contact	 correct; surface contact
 not correct; line contact	 not correct; point contact
 not correct; no contact at all	 not correct; intersection
 not correct; 25 boxes with surface contact	 but with internal hollow space
 not correct; interior boundaries	

## Rotatie van geometrische objecten

Wanneer de rotatie van een object wordt weergegeven gebruikt de gemeente Rotterdam hiervoor een rotatiehoek. Een positieve rotatiehoek draait tegen de klok in. De rotatie wordt in booggraden weergegeven. Eén booggraad is een 360e deel van een cirkelomtrek. Wanneer geen rotatiehoek wordt meegegeven, dan wordt de pijlpunt horizontaal, gelijk aan de x-as afgebeeld. (horizontaal = 0 graden; voor een kaart die noord georiënteerd is.)

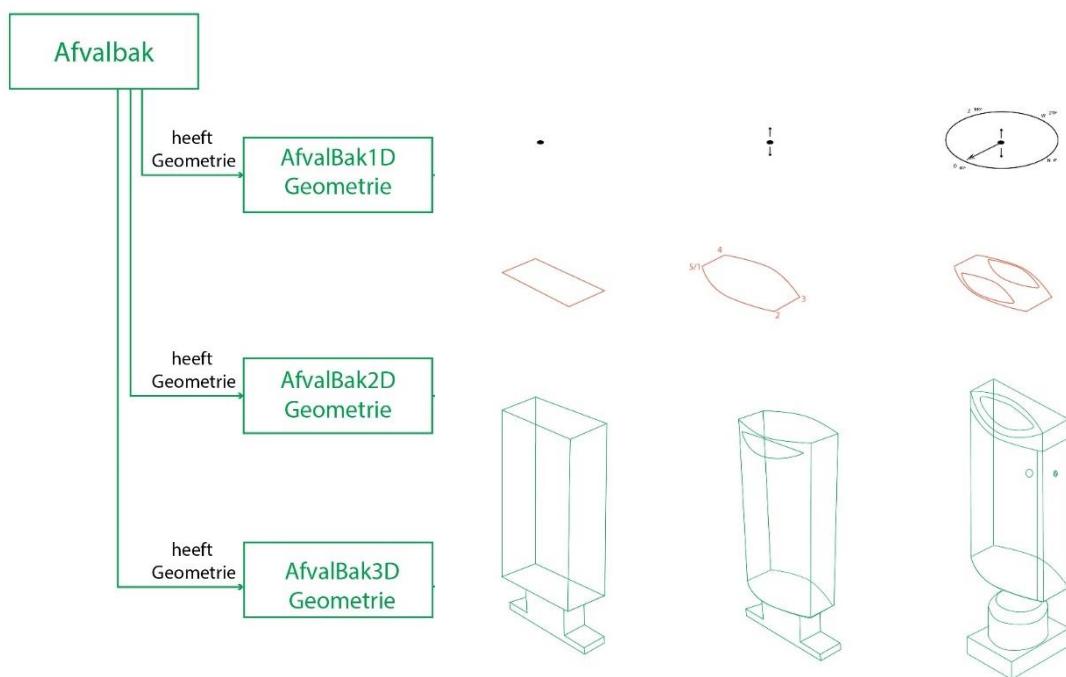
Wanneer een enkele rotatie aangegeven wordt gaat de gemeente ervan uit dat dit de z verdraaiing is. De y en x richting zijn vaak al bepaald vanuit de standaard aanleg.



Figuur 50: Rotatiehoeken

## Bijlage 8: Meervoudige geometrie

Objecten waarmee Opdrachtgever en Opdrachtnemer werken mogen meervoudige geometrie hebben. Als voorbeeld kent men het object "Afvalbak". Dit object kan zowel in 1D, 2D als 3D worden weergegeven. Ook is het mogelijk om verschillende levels of detail van geometrie te hanteren. Het is toegestaan om een object zowel 1D als 3D geometrie mee te geven.



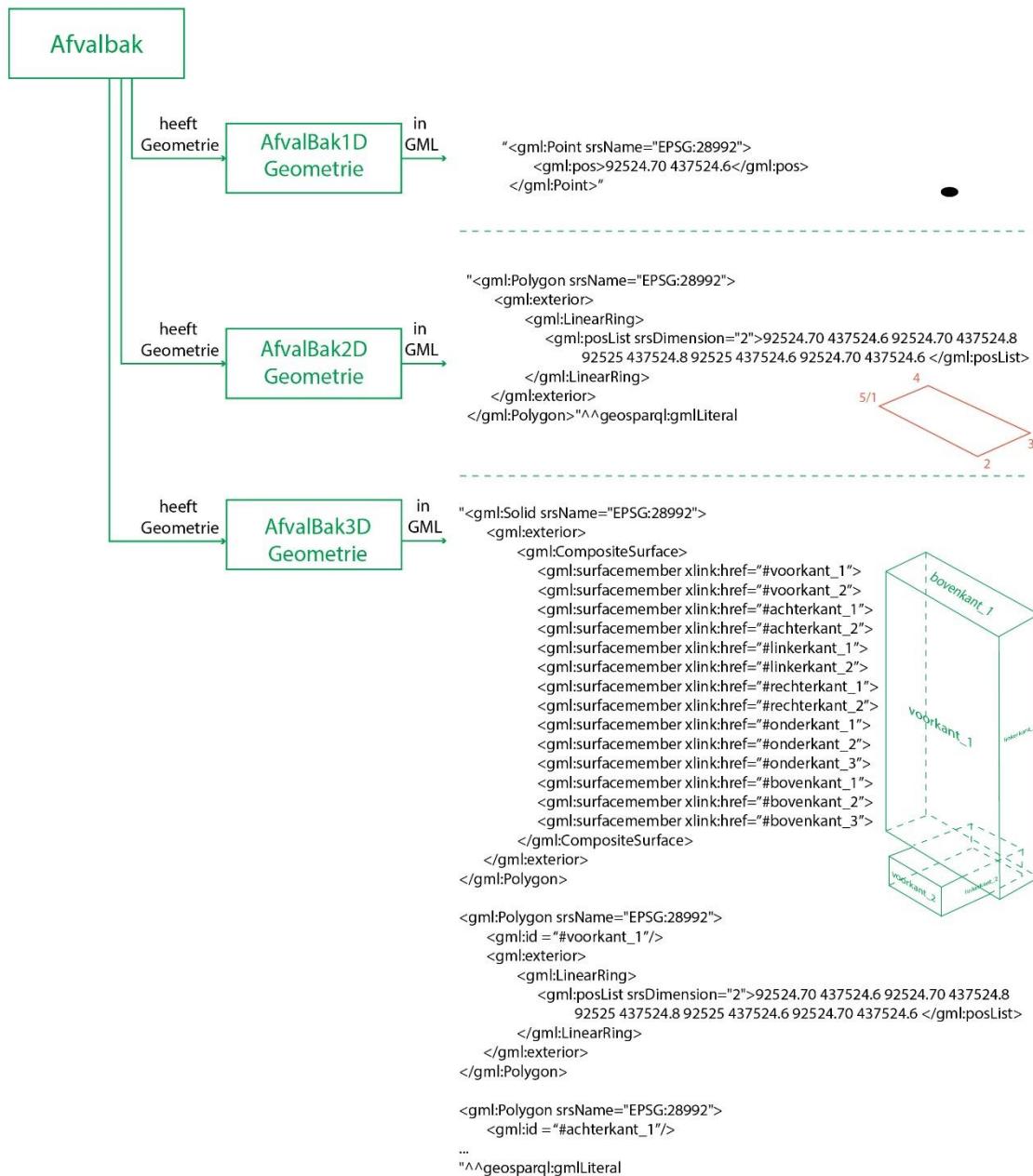
Figuur 51: Een object meer meervoudige geometrie

De gemeente Rotterdam heeft zelf ook geometrie van een afvalbak in 1, 2 en 3d. In het figuur hiernaast is een voorbeeld van 2D en 3D weergave van een Rotterdamse afvalbak weergegeven die de gemeente in de modellering kan gebruiken.

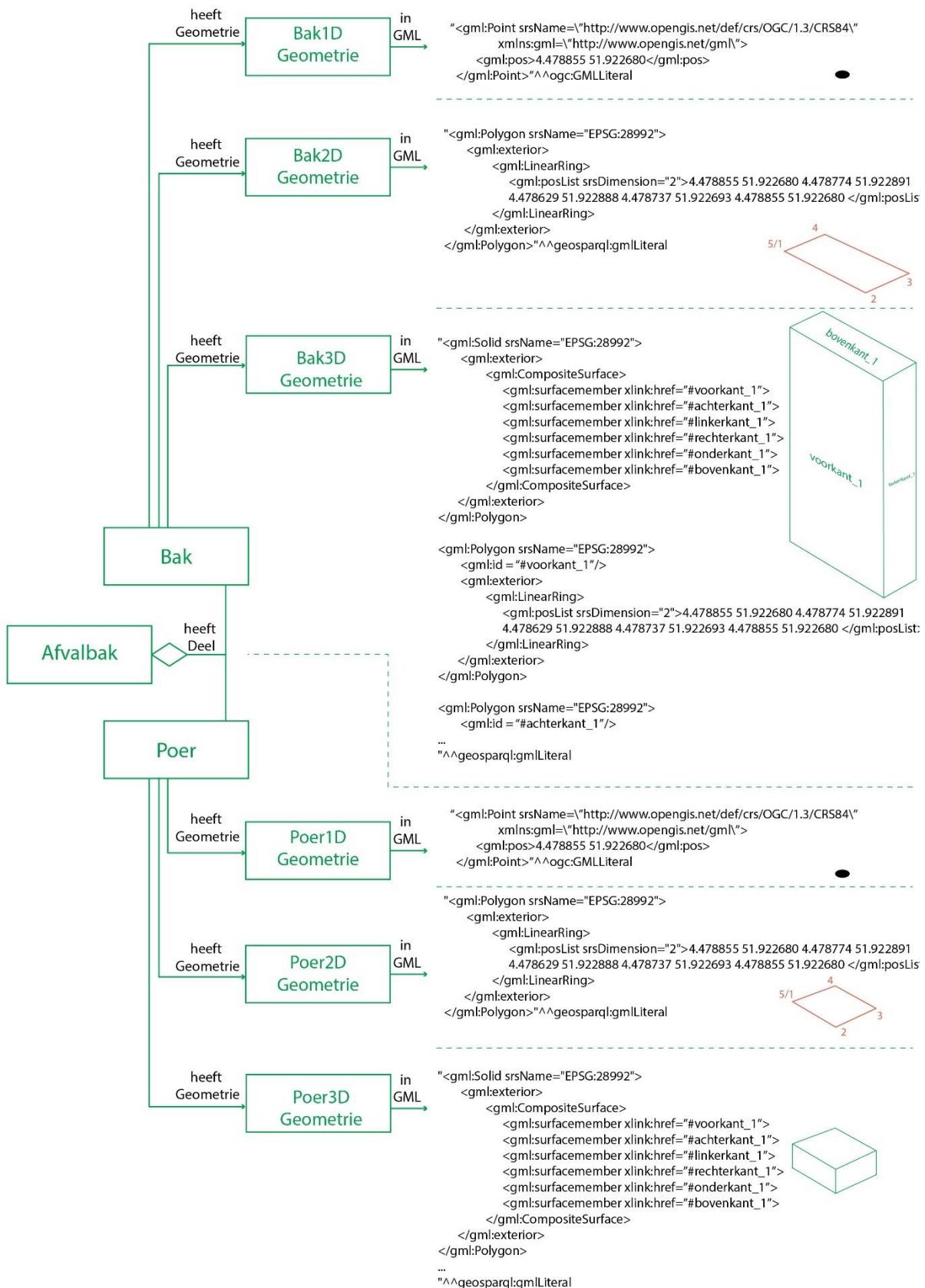


Figuur 52: 3D- en 2D-Afvalbak in de bibliotheek van Rotterdam

Het is toegestaan om een object meerdere soorten geometrie mee te geven. Ook het niveau van geometrie staat de Opdrachtnemer vrij. Hieronder twee voorbeelden van de geometrie van afvalbak. In het eerste voorbeeld wordt de totale afvalbakgeometrie geleverd. In het tweede voorbeeld bestaat de afvalbak uit een bak en een poer waarvan de geometrie samen de afvalbak vormt. Beide is mogelijk.



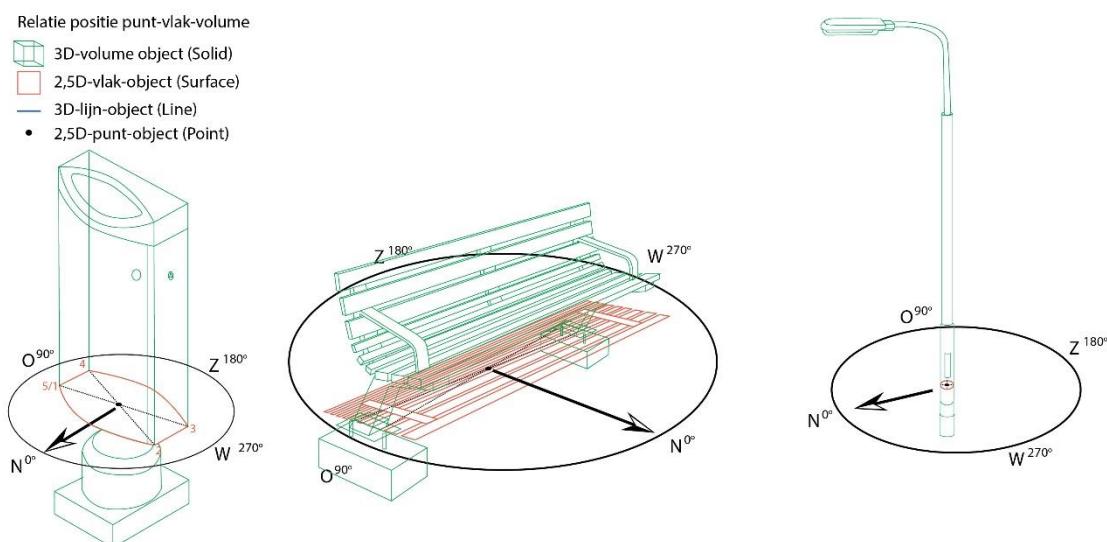
Figuur 53: Afvalbak in zowel punt, vlak als solid



Figuur 54: Afvalbak zonder geometrie bestaande uit elementen met geometrie

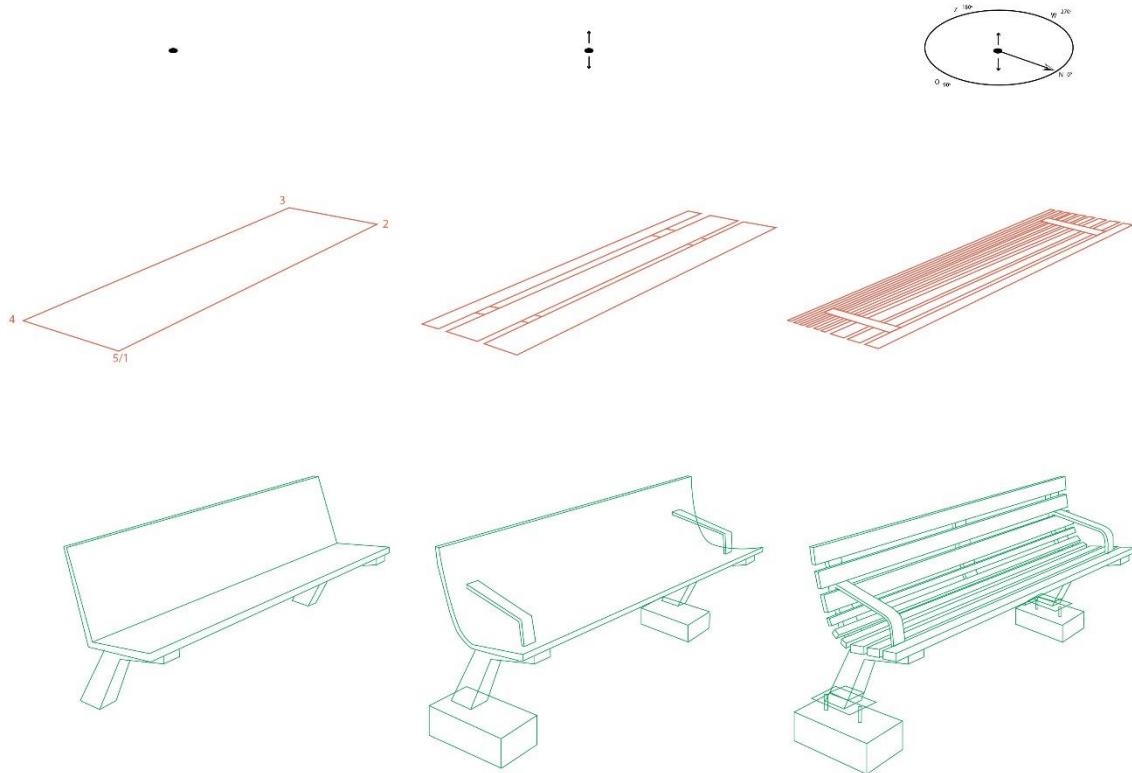
## Relatie tussen meervoudige Geometrie

Tussen de verschillende geometrieën waarmee men een object kan representeren bestaan relaties. Zo bevindt bijvoorbeeld de punt die een afvalbak geometrische represeneert zich op bovenkant maaiveld. Ten opzichte van de 3D-weergave van dezelfde afvalbak bevindt dit punt zich dus in de onderkant van de bak boven de poer. Dit noemt men ook wel het insertion point. Wanneer men vanuit 3D geometrie een 2D punt af zou willen leiden is dit het punt dat genomen moet worden. Ook kan men vanuit het punt 3D geometrie construeren. Zoals met de relatieve geometrie in CityGML of de geometryInstance van cityJSON. In de Rotterdamse buitenruimte gaan wij ervan uit dat de 3D geometrie altijd naar boven gericht is. De andere rotatiehoek moet men meegeven. Voor een prullenbak gaat men uit dat de voorkant van de prullenbak, de kant waar de prullenbak open kan, met de rotatiehoek wordt aangegeven. Voor een bank zien wij het zitgedeelte als de voorkant. De rotatiehoek van een lichtmast geeft de richting van het armatuur aan. Eventueel kan men bij dekompositie meerder rotatiehoeken aangeven.



Figuur 55: Relatie tussen punt, vlak en 3D geometrie

## Meubilair

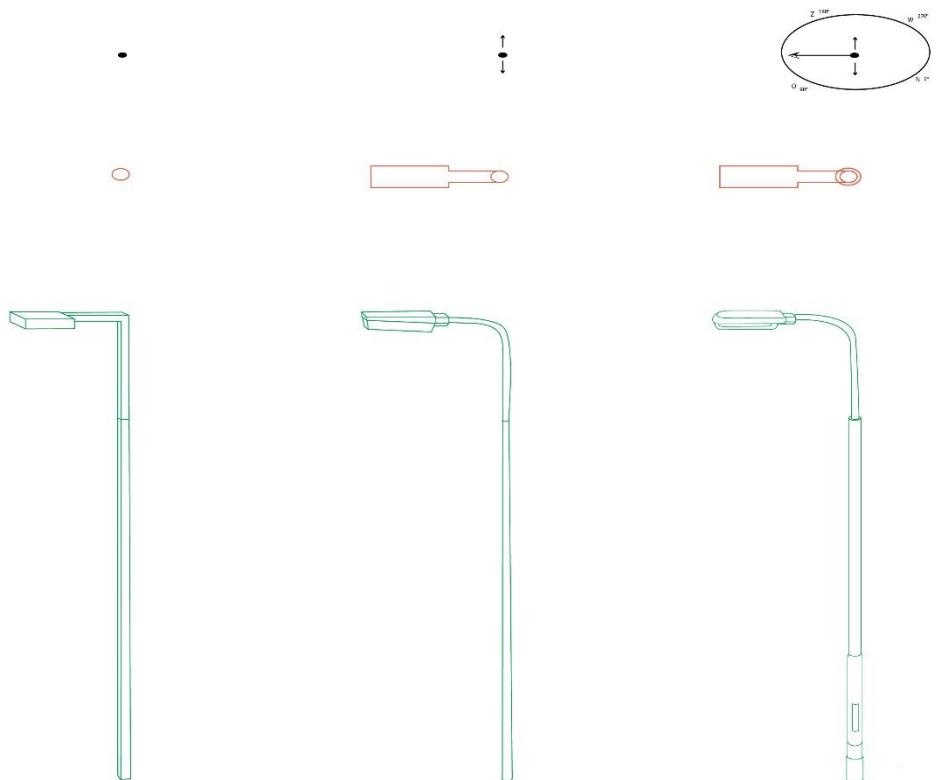


Figuur 56: Een Rotterdamse bank in 1D, 2D en 3D.

Binnen de gemeente Rotterdam gebruikt men verschillende weergaven en geometrie van stadsbank. In Figuur 57: 3D en 2D bank is de 3D-geometrie in FBX en 2D geometrie in DWG/GML te zien. Beide kunnen gebruikt worden.



Figuur 57: 3D en 2D bank



*Figuur 59: Een Rotterdamse lichtmast in 1D, 2D en 3D.*

Binnen de gemeente Rotterdam gebruikt men verschillende weergaven en geometrie van lichtmast. In Figuur 58: 3D en 2D lichtmast is de 3D-geometrie in FBX en 2D geometrie in DWG/GML te zien. Beide kunnen gebruikt worden.



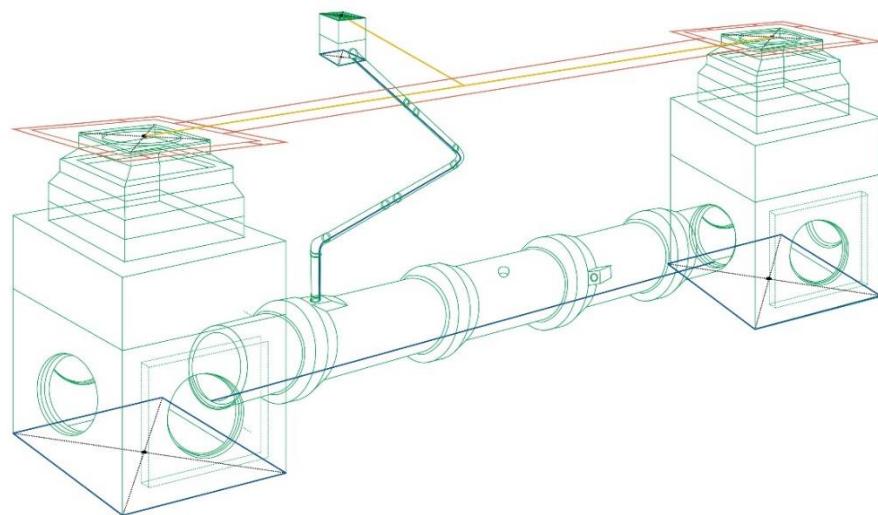
*Figuur 58: 3D en 2D lichtmast*

## Riolering

Meervoudige geometrie representaties geldt ook voor de rioleringsobjecten. Deze kunnen weergegeven in 1D, 2D, 2,5D en 3D. In lijn, punt, vlak of solid. En op verschillend detailniveau. Hieronder weergegeven een aantal opties. Het principe van insertionpoints zoals hiervoor beschreven geldt hier ook.

Relatie positie punt-vlak-volume

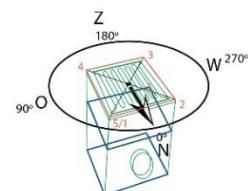
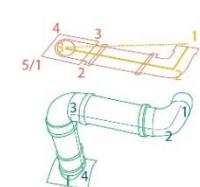
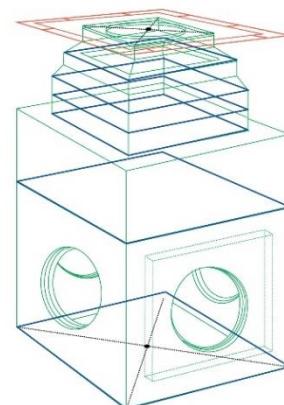
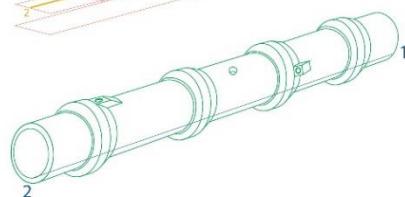
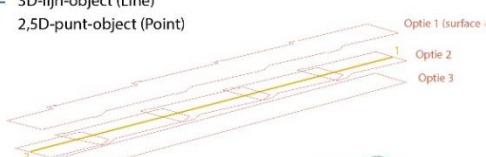
- 3D-volume object (Solid)
- 2,5D-vlak-object (Surface)
- 2D-lijn-object (Line)
- 3D-lijn-object (Line)
- 2,5D-punt-object (Point)



Figuur 61: Relatie tussen geometrie van een rioolstelsel

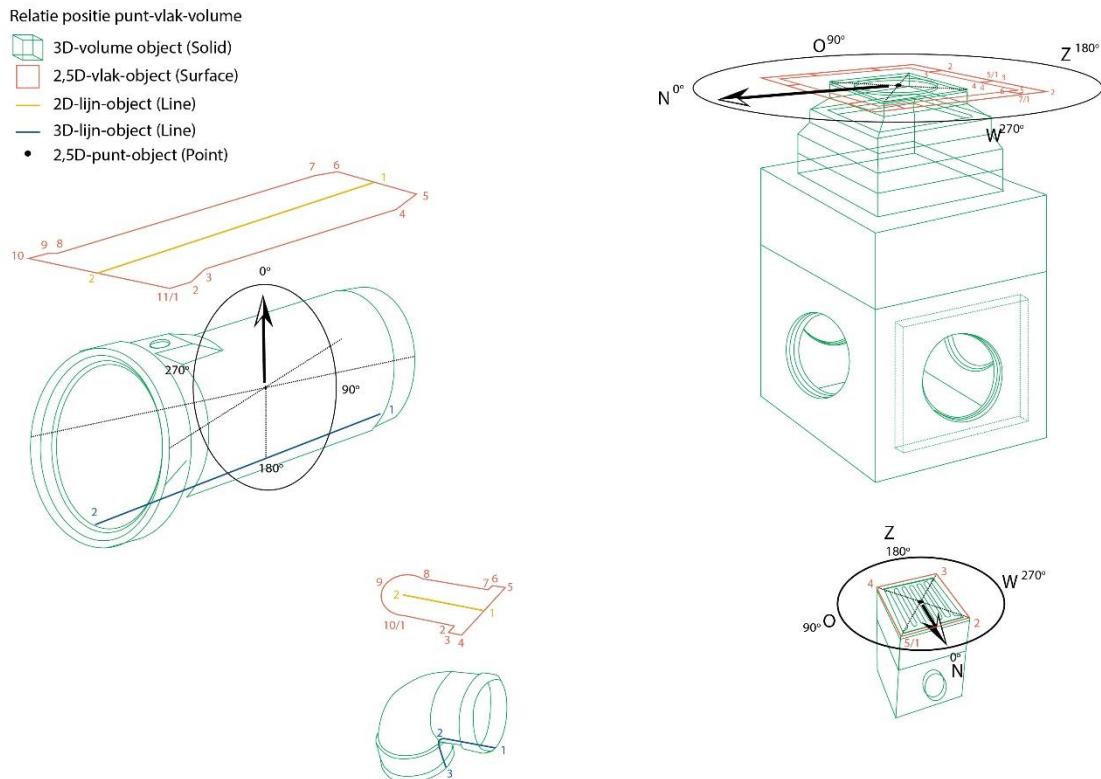
Relatie positie punt-vlak-volume

- 3D-volume object (Solid)
- 2,5D-vlak-object (Surface)
- 2D-lijn-object (Line)
- 3D-lijn-object (Line)
- 2,5D-punt-object (Point)

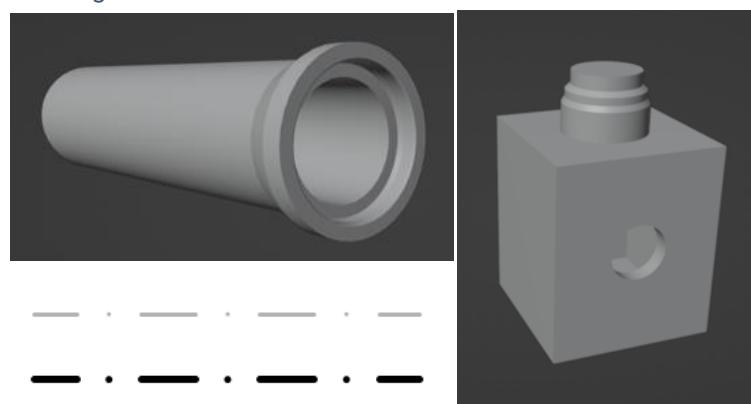


Figuur 60: Relatie tussen geometrie van putten, strengen, aansluitleidingen en kolken. Dit zijn beheerobjecten.

Eventueel kan de geometrie van bouwproducten gebruikt worden om detailuitwerkingen te maken of om een samenstelling te maken t.b.v. het beheerobject.

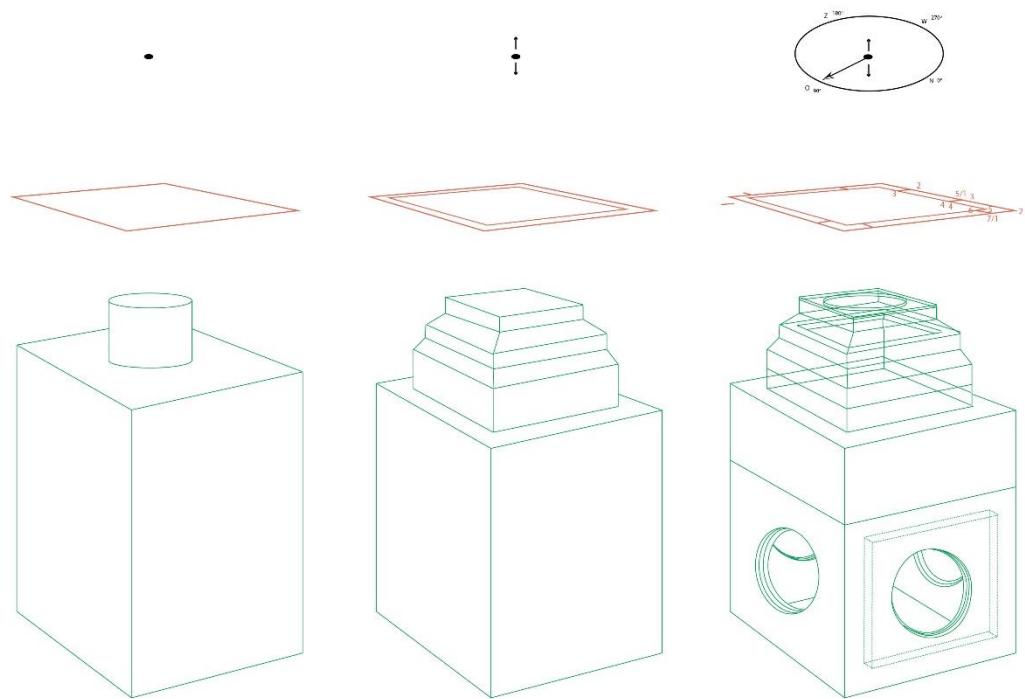


Figuur 62: Detailuitwerking bouwproducten riolering

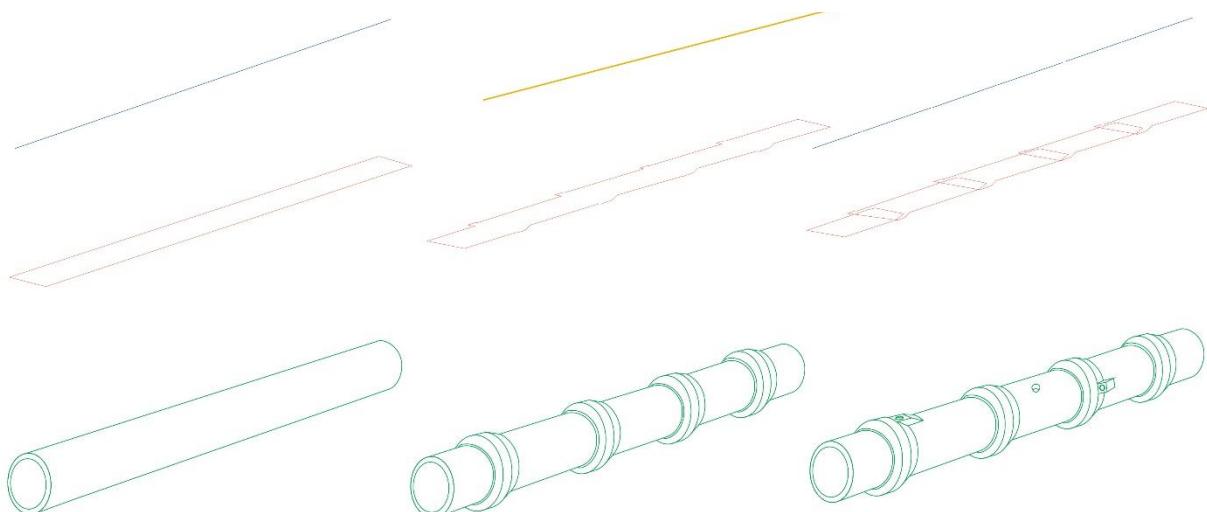


Figuur 63: 2D en 3D weergave rioolproducten

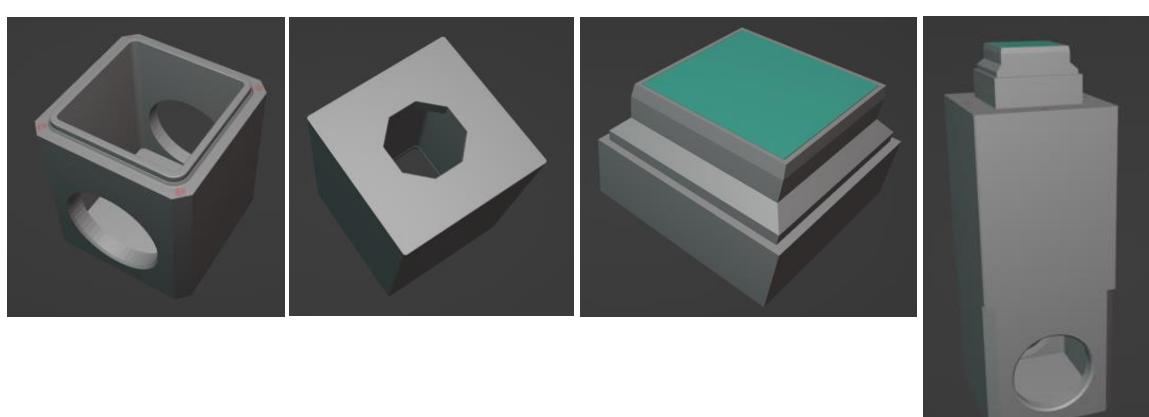




Figuur 66: Een Rotterdamse rioolput in 1D, 2D en 3D

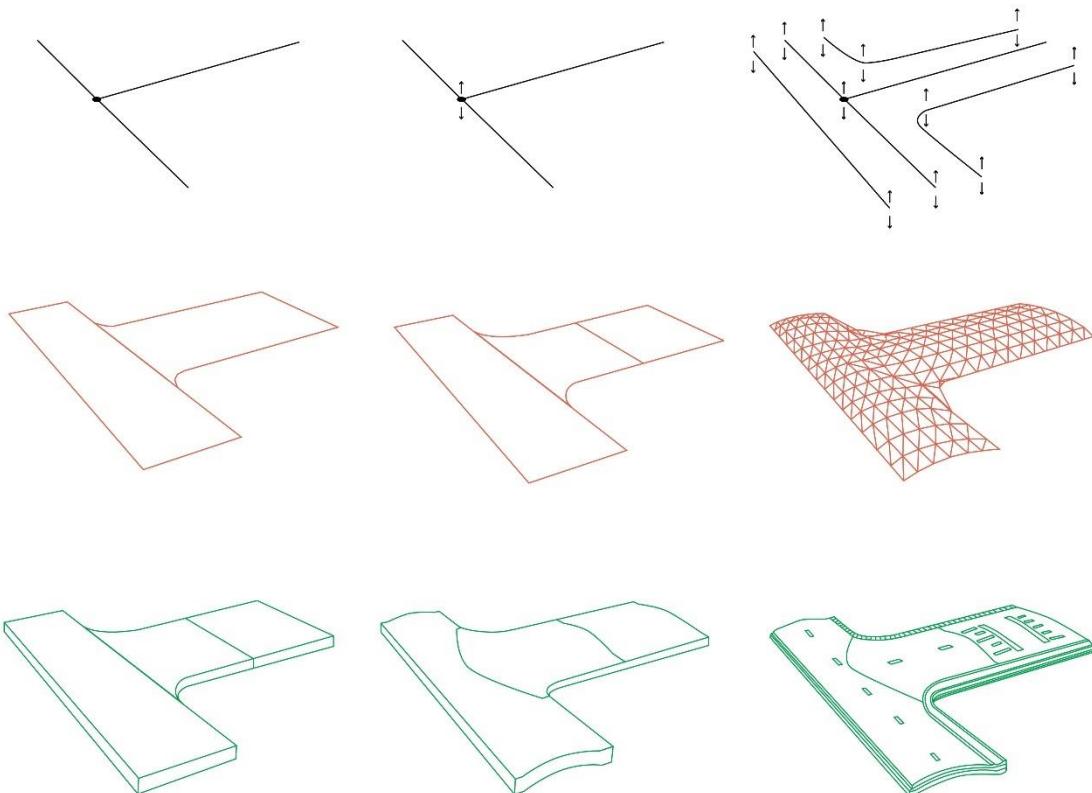


Figuur 65: Een Rotterdamse rioolsteng in 1D, 2D en 3D



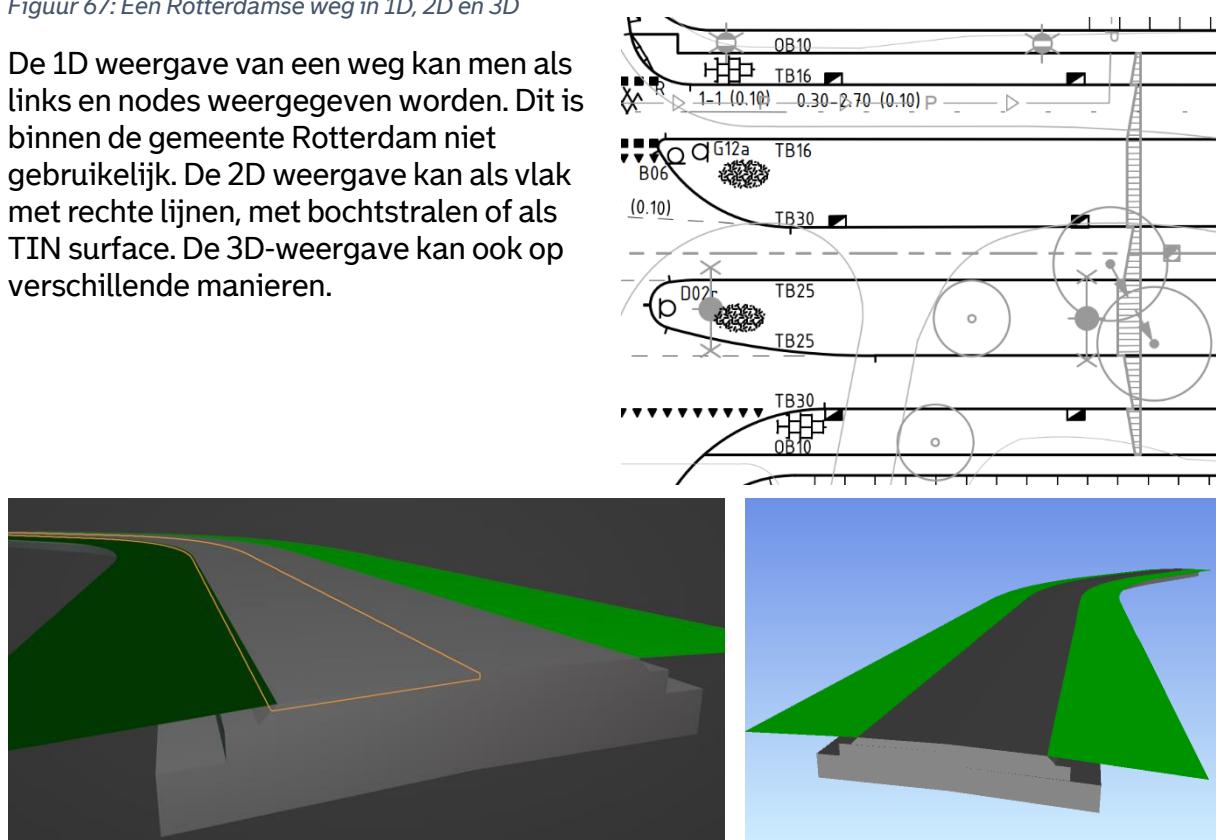
Figuur 64: Inspectieput als geheel of als losse delen

## Wegen



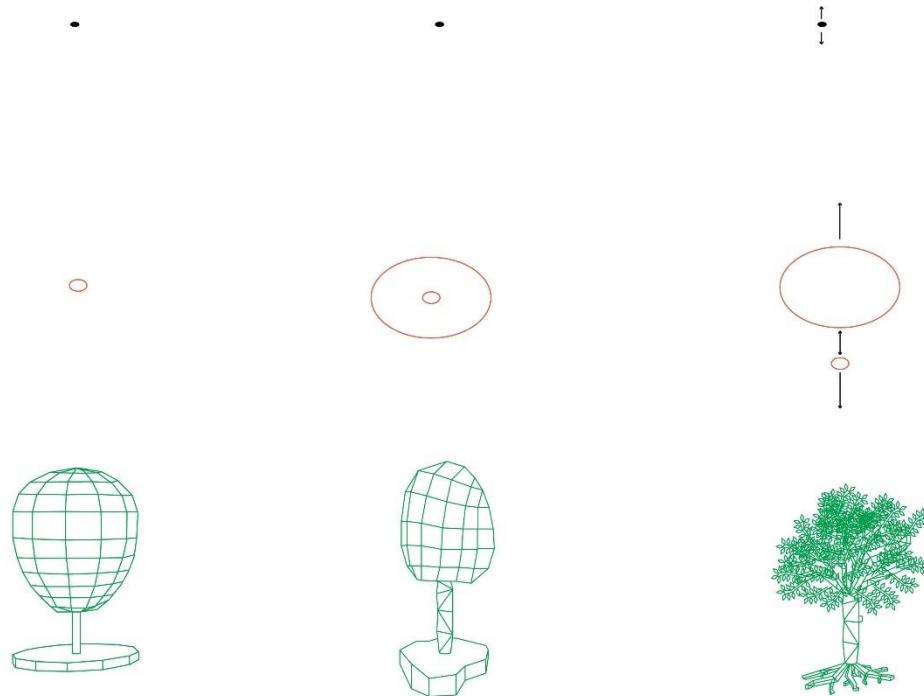
Figuur 67: Een Rotterdamse weg in 1D, 2D en 3D

De 1D weergave van een weg kan men als links en nodes weergegeven worden. Dit is binnen de gemeente Rotterdam niet gebruikelijk. De 2D weergave kan als vlak met rechte lijnen, met bochtstralen of als TIN surface. De 3D-weergave kan ook op verschillende manieren.



Figuur 68: 2D en 3D wegen in Rotterdam

## Groen



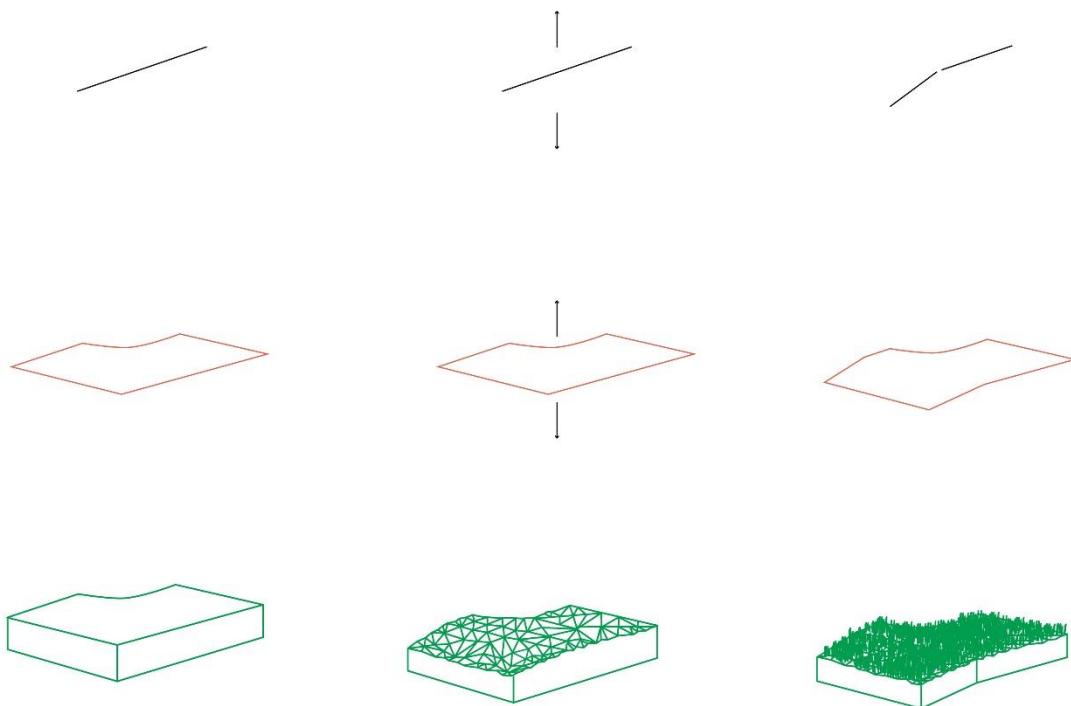
Figuur 69: Een Rotterdamse boom in 1D, 2D en 3D

De 1D weergave van een boom kan men ook als symbool weergeven. De 2D weergave kan de omvang van de stam en/of kroon ook weergeven. De 3D-weergave kan op verschillende manieren.

- bestaande boom, kroondiameter indicatief (op schaal)
- te planten boom, kroondiameter indicatief (op schaal)
- te rooien boom, kroondiameter indicatief (op schaal)
- te verplaatsen boom, kroondiameter indicatief (op schaal)
- te verplaatsen boom planten, kroondiameter indicatief (op schaal)
- te lichten boom, kroondiameter indicatief (op schaal)

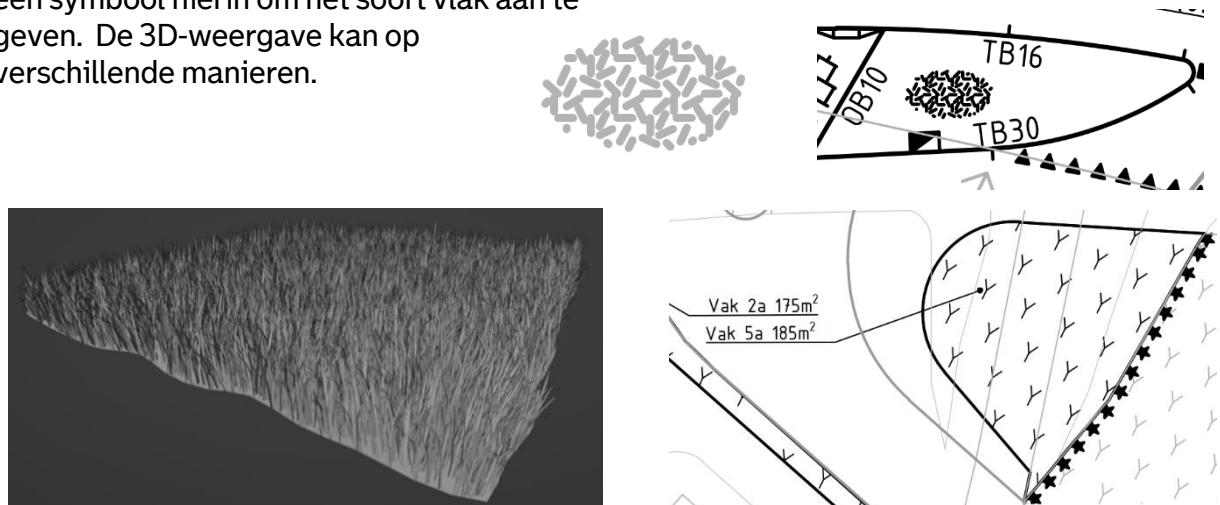


Figuur 70: 2D en 3D weergave van een boom



Figuur 71: Een Rotterdamse grasveld in 1D, 2D en 3D

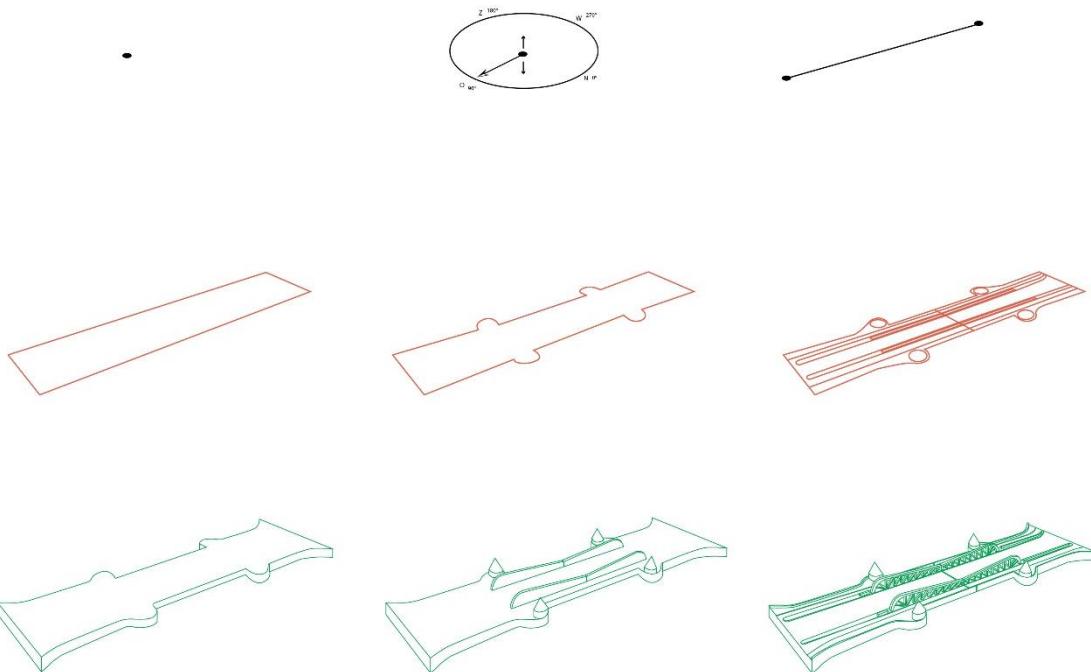
De 1D weergave van een grasveld wordt eigenlijk niet gebruikt. Alleen om een kruinlijn van een grasveld aan te geven. 2D weergave wordt veelvuldig gebruikt. Men plaats vaak een symbool hierin om het soort vlak aan te geven. De 3D-weergave kan op verschillende manieren.



Figuur 72: 2D en 3D weergave van gras, beplanting

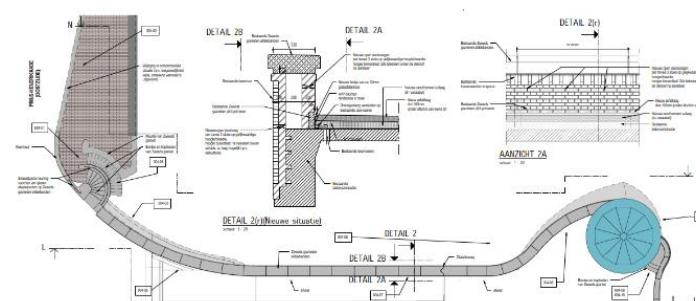
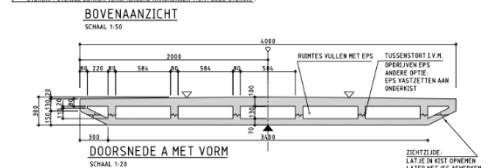
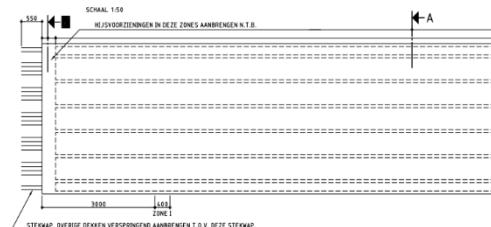


Kunstwerk



Figuur 73: Een Rotterdamse kunstwerk in 1D, 2D en 3D

De 1D weergave van een kunstwerk wordt niet gebruikt. De 2D weergave wordt veelvuldig gebruikt. De 3D-weergave kan ook hier op verschillende manieren.



Eigener 74: Kunstwerken in 2D en 3D

## Bijlage 9: Metadata

Onderstaande informatie is een overzicht van metadata over een dataset. Deze kan geleverd worden in Excel XLS/CSV. Ook is het mogelijk om dit te doen in de Information Container for linked Document Delivery (ICDD) of de Data Catalog Vocabulary (DCAT) standaard. Wanneer voor de laatste gekozen wordt is uitwisselformaat in rdf (.ttl). Wanneer dit gewenst is, is afstemming met de Opdrachtgever nodig.

<b>Herkomst</b>	<b>Kolomnaam</b>	<b>Waarde</b>
dct:isPartOf	Besteknummer	1-W-12345-20
dct:title	Titel van de dataset	rioolvoorbeeld.ifc
dct:identifier	Unieke identificatie van de dataset	a69b5a8b-cdee-4e37-b326-af508070cd3b
dct:subject	Onderwerp	Riool
dct:description	Beschrijving	Deze dataset bevat een voorbeeld van een revisiemodel voor riolering zoals te gebruiken voor data-uitwisseling tussen de gemeente Rotterdam als Opdrachtgever en een Opdrachtnemer in Stadse Werken.
dct:created	Createdatum model	21-03-2023
dct:creator	Regisseur	John Doe
vcard:hasEmail	Emailadres regisseur	John.doe@voorbeeld.nl
vcard:hasTelephone	Telefoonnummer regisseur	0612345678
dct:format	Fileformaat	Ifc
dct:type	Type model	Revisie
dct:hasVersion	Versie	1
Uitbreidbaar met:		
geodcat:custodian	Verantwoordelijke voor de data	Opdrachtnemer_x
dct:accrualPeriodicity	Periodiek	Datadrop 5, Levering 3
dct:conformsTo	CoordinaatReferentieSysteem	EPSG: 7415
dct:language	Taal	nl
dct:provenance	Informatie over de oorsprong van de dataset	Op basis van het ontwerpmodel_x gemaakt door Opdrachtgever_y is uitvoeringsmodel_p gemaakt. Op basis van tac hymeter op het werk is as-built revisiemodel opgesteld door Opdrachtnemer_z. De actuele x,y,z locatie is hieraan toegevoegd.
dct:spatial	Betreffende locatie	Coolsingel
dct:temporal	Informatie over de periode(s) die bestreken wordt door de betrokken dataset	2022-08-15 start 2023-02-27 eind
dcat:contactpoint	Contactpersoon data	Contactpersoon_x

vcard:fn	De volledig naam van datasetleverancier	Aannemer_x
vcard:hasAdress	Adres	Stad_x, Straat_y, Huisnummer_z
dcat:distribution	Het kanaal waarover de dataset (versie) wordt verspreid/gedeeld.	e-mail
dct:license	Licentiedocument voor het verspreiden van data.	Data mag gebruikt worden als afgesproken in BIM-protocol
adms:representation Technique	Informatie over de ruimtelijke weergave van de dataset	2D LOD300
sdmx-attribut:unitMeasure	Meeteenheid van de schaalgroottes	M
prov:wasUsedBy	Dataset bedoeld voor	Oplevering realisatie Buitenruimte

## Bijlage 10: Voorbeeldtekeningen en modellen

BIM-level 0:

Voorbeeldmodel	Naam	Extensie
groenvoorziening inventarisatieplan	68-B-VBT01	.pdf
groenvoorziening rooi- en verplantingsplan	68-B-VBT03	.pdf
groenvoorziening beplantingsplan	68-B-VBT04	.pdf
indelingstekening te verwijderen	VB tekening I te verwijderen	.pdf
indelingstekening nieuw	VB tekening I nieuw	.pdf
riooltrekking te verwijderen	68-R-VBT01	.pdf
riooltrekking te nieuw	68-R-VBT02	.pdf
wegenbouw te verwijderen	68-W-VBT01	.pdf
wegenbouw nieuw	68-W-VBT02	.pdf
wegenbouw maatvoering	68-W-VBT03	.pdf
wegenbouw profielen	VB tekening W profielen	.pdf
Revisie riolering	68-R-VBT_11 Voorbeeldtekening_Revisie_Situatie	.pdf
Revisie puttenstaat	68-R-VBT_12 Voorbeeldtekening_Revisie_Puttenstaat	.pdf
Revisie details riolering	68-R-VBT_13 Voorbeeldtekening_Revisie_Details	.pdf
Revisie rioolaansluitingen	68-R-VBT_14 Voorbeeldtekening_Revisie_Rioolaansluitingen	.pdf
Revisie persleidingen	89-R-VBT_15 Voorbeeldtekening_Revisie_Persleiding	.pdf

- checklist weergave items & objecten bij revisies voor afdeling Watermanagement (WM)

BIM-level 1:

Voorbeeldmodel	Naam	Extensie
groenvoorziening inventarisatieplan	68-B-VBT01	.dwg
groenvoorziening rooi- en verplantingsplan	68-B-VBT03	.dwg
groenvoorziening beplantingsplan	68-B-VBT04	.dwg
indelingstekening te verwijderen	VB tekening I te verwijderen	.dwg
indelingstekening nieuw	VB tekening I nieuw	.dwg
riooltekening te verwijderen	68-R-VBT01	.dwg
riooltekening te nieuw	68-R-VBT02	.dwg
wegenbouw te verwijderen	68-W-VBT01	.dwg
wegenbouw nieuw	68-W-VBT02	.dwg
wegenbouw maatvoering	68-W-VBT03	.dwg
wegenbouw profielen	VB tekening W profielen	.dwg
Revisie riolering	68-R-VBT_11 Voorbeeldtekening_Revisie_Situatie	.dwg
Revisie puttenstaat	68-R-VBT_12 Voorbeeldtekening_Revisie_Puttenstaat	.dwg
Revisie details riolering	68-R-VBT_13 Voorbeeldtekening_Revisie_Details	.dwg
Revisie rioolaansluitingen	68-R-VBT_14 Voorbeeldtekening_Revisie_Rioolaansluitingen	.dwg
Revisie persleidingen	89-R-VBT_15 Voorbeeldtekening_Revisie_Persleiding	.dwg

BIM Level 2:

Voorbeeldmodel	Naam	Extensie
Riolering	Rioolmodel	.dwg
Wegen	Wegenbouwmodel	.dwg
Verlichting	Verlichtingmodel	.dwg
Groen	Groenvoorzieningmodel	.dwg
Kabels en leidingen	Kabels_en_leidingenmodel	.dwg
Civiel Kunstwerk	CivielKunstwerkmodel	.dwg
Cultuurtechnisch	Cultuurtechnisch_model	.dwg
Terreinmodel	Terreinmodel	.dwg

## Bijlage 11: Verschillen tussen BIM en GEO

GEO-data worden gebruikt om de leefomgeving te modelleren ten behoeve van ruimtelijke analyses en BIM-data voor het ontwerp, het bouwen en het beheer van bouwwerken. De grens tussen GEO en BIM vervaagt echter en er is een groeiende vraag om beide typen data te integreren.

Verschil tussen BIM en GEO:

BIM	GEO
Ruimtelijke data beschrijven een digitaal plan voor ontwerp en constructie	Ruimtelijke data zijn een informatiebron voor analyse
Industrie gericht	Overheid gericht
Uitwisselen en delen van data is moeilijker (copyrights). Een 'gever' van data is niet degene die hiervan profiteert	Open data en delen van data zijn gemeengoed. Zowel gever als ontvanger profiteren.
Focus ligt op datafunctionaliteiten in commerciële software. Standaarden zijn niet in iedereens belang.	Data-toepassingen zowel in commerciële als software als rechtstreeks op het Web. Standaarden zijn een vereiste en gedeeld belang.
Data blijven veelal bij degene die data creëert. Validiteit van data is daarom alleen relevant in de context van de specifieke software	Door veelvuldig delen is er veel aandacht voor datakwaliteit, de validatie hiervan en de verantwoordelijkheid van een databron
Project-gebaseerde aanpak	Thema-gebaseerde data, integratie van verschillende databronnen.
Geometrie wordt (parametrisch) 'ontworpen'.	Geometrie wordt ingemeten.
Zeer gedetailleerd (mm-precisie) alhowel de ontwerpen vaak veel meer dan mm verschillen met de werkelijkheid.	Minder gedetailleerd (hooguit cm/dm-precisie).