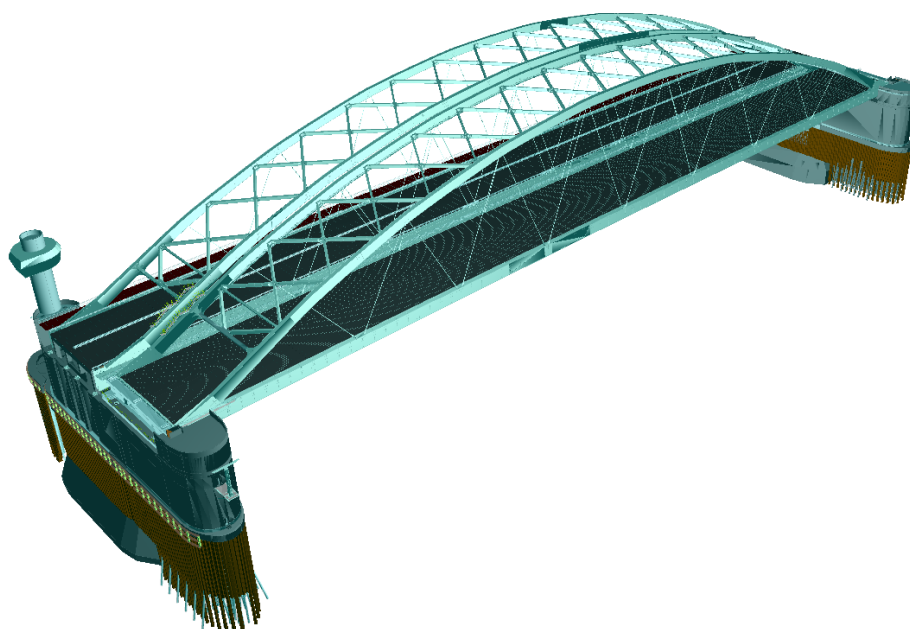




Productspecificatie 3D model

Inwinnen, processen en leveren van een 3D model



Versie: 26 mei 2021
Status: DEFINTIEF

H. Derks t.b.v. productgroep 3D AirBIM
M.J. Rispens t.b.v. project specifieke uitvraag Eelwerderbrug



Inhoudsopgave

Inhoud

1	PRODUCTOMSCHRIJVING.....	3
1.1	ALGEMEEN	3
1.2	TOEPASSING	3
2	EISEN	5
2.1	WERKPLAN	5
2.2	ILS	5
2.3	PRODUCTEISEN	6
2.3.1	<i>Algemeen.....</i>	<i>6</i>
2.3.2	<i>Bestaande situatie.....</i>	<i>6</i>
2.3.3	<i>Structuur van het 3D model.....</i>	<i>6</i>
2.3.4	<i>Nulpunt.....</i>	<i>7</i>
2.3.5	<i>Classificatie.....</i>	<i>7</i>
2.3.6	<i>Materialisatie en afwerking.....</i>	<i>7</i>
2.4	PER TOEPASSING	7
2.4.1	<i>3D model voor uitvoering.....</i>	<i>7</i>
2.5	PROCESEISEN	8
2.5.1	<i>Procesflow.....</i>	<i>8</i>
2.5.2	<i>Samenwerking</i>	<i>8</i>
2.5.3	<i>Randvoorwaarden voor het borgen van kwaliteit 3D model</i>	<i>8</i>
3	AANLEVERING VANUIT OPDRACHTGEVER.....	10
4	OP TE LEVEREN PRODUCTEN.....	11
4.1.1	<i>Verificatierapport.....</i>	<i>11</i>
4.1.2	<i>Eindproduct.....</i>	<i>11</i>
	BIJLAGE A: PRODUCT VERIFICATIERAPPORT	12
	BIJLAGE B: PAS/ISO LOD NIVEAUS.....	13



1 Productomschrijving

Doel van deze productbeschrijving is het in algemene termen omschrijven van het dataproduct '3D model'. Deze productomschrijving dient als achterliggend hulpmiddel bij de projectspecificatie. In de betreffende projectspecificatie worden, op basis van deze standaard, de nadere eisen meegegeven.

1.1 Algemeen

Het product '3D model' betreft het inwinnen, processen en leveren van een 3D model. In het eerste opzicht lijkt een 3D model slechts een 3D-representatie te zijn van een deel van het areaal. Het is echter vooral bedoeld en opgezet als een informatiemodel waarin infra gerelateerde informatie met elkaar wordt verbonden. Daarvoor moeten de gegevens wel een bepaalde opbouw krijgen, zodat de informatie aan de juiste elementen van het areaal toegeschreven worden.

Het 3D model is:

- Een correcte representatie van de werkelijke situatie,
- Volgens een consistente structuur en hiërarchie opgebouwd,
- Consequent en consistent per element van de in dit protocol vereiste eigenschappen voorzien,
- Wat betreft het detailniveau afgestemd op het beoogd gebruik, zodat bijvoorbeeld de voor onderhoudsprocessen benodigde afmetingen afgeleid en herleidbaar zijn vanuit elk individueel 3D object,
- Voorzien van de locatie gebonden- en groeperingskenmerken van elementen.

In het document wordt gebruik gemaakt van verwijzingen naar het Aedes BIM protocol.

1.2 Toepassing

Als Assetmanager wil RWS nadrukkelijk inzetten op het aspect van 'Informatie Management' voor haar assets. Essentieel daarbij is de doorstroom van informatie van het investeringsproces naar het beheer-, onderhouds- in de exploitatiefase. Het inwinnen, beheren en bijhouden van uniforme as-built informatie vormt namelijk de basis voor een efficiënt beheer, onderhoud en gebruik van de assets.



Toepassingen van een 3D model zijn:

- Weergeven huidige situatie ook wel 'nulmeting';
 - Basis voor de plan-/ontwerpfase;
 - Ten behoeve van calculaties, inschatten uitvoerings- en engineeringsrisico's & risico's m.b.t. machineveiligheid;
 - t.b.v. beheerdoeleinden: zoals uitvoeren van onderhoudsactiviteiten waaronder het uitvoeren van inspecties en in beeld brengen van areaal;
- Het organiseren van het beheer van de informatie
- voor uitvoeren van simulaties (bijv. dynamische effecten bij een brugopening)
- Ter voorbereiding van een "predictive twin"



2 Eisen

2.1 Werkplan

Opdrachtnemer dient een plan van aanpak op te stellen waarin ten minste de volgende onderwerpen beschreven worden:

- Contactinformatie onderaannemers/ leveranciers en eigen medewerkers welke modelleeractiviteiten uitvoeren;
- Planning van de uit te voeren werkzaamheden;
- Coördinator van de werkzaamheden;
- Uitvoeringsplan; Het uitvoeringsplan bevat operationele werkafspraken tussen de partijen. Het betreft de uitwerking van de afspraken uit de Informatie Levering Specificatie en het Protocol, bijvoorbeeld met welke bestandsformaten gaan we werken, waar gaan we de data opslaan, modelleerafspraken, hoe gaan we om met het nulpunt, data overdracht momenten, fasering van het proces et cetera;
- De wijze van controle en verificatie;
- Plan van aanpak hoe opdrachtnemer de opdrachtgever mee neemt in het verificatie proces;
- Rapportage leerpunten (mogelijk gebruikt voor bijstellen aanpak).

2.2 ILS

Bij het opzetten van een 3D model maakt een generieke 'Informatie Leveringsspecificatie' (een zogenaamde ILS) onderdeel uit van het werkplan. Deze ILS zorgt ervoor dat de beoogde inzetbaarheid en uitwisselbaarheid van gegevens mogelijk wordt. Een ILS is een technische omschrijving over hoe informatie van het areaal dient te zijn opgebouwd. Per project kan de ILS specifiek worden samengesteld, afhankelijk van de Ausgangssituatie, het type project en de inzet van de gegevens in de processen

- Bij de inzet van deze ILS is gegevensuitwisseling via de IFC standaard verplicht, tenzij dit technisch niet mogelijk is. Dit dient dan onderbouwd te worden met een toelichting.
- Naast het voorschrijven van het toepassen van de IFC standaard, worden de (veelal softwaresysteem-afhankelijke) bronbestanden (hoofdmodel en gelinkte deelmodellen) van de geleverde informatie ook aangeleverd. Deze dienen dan minimaal dezelfde gegevens en dezelfde versie te bevatten als het geleverde open bestandsformaat.
- De benoemde standaarden voor Rijkswaterstaat hebben voorrang op die van marktpartijen, tenzij dit anders is vastgelegd in de samenwerkingsovereenkomst.



2.3 Producteisen

2.3.1 Algemeen

- De bestandsnamen moeten uniek zijn en de volgende items, gescheiden door "-" in volgorde bevatten zoals dit rijkswegen voorbeeld:
 - Rijkswegnummer, deze begint met een letter gevolgd door het nummer, 3 posities, bijv. A012.
 - Begin kilometrering hoofdrijbaan met 3 posities voor de kilometrering en 3 posities voor de meters. Het decimaal teken is een punt. Bijv. 059.700.
 - Eind kilometrering hoofdrijbaan met 3 posities voor de kilometrering en 3 posities voor de meters. Het decimaal teken is een punt. Bijv. 059.800.

Voorbeeld: De bestandsnaam van de 3D model van Rijksweg 12 van het gedeelte km 59.7 t/m 59.8 is: A012-059.700-059.800.ifc

- Opdrachtnemer doet een passend voorstel in de bestandsbenaming bij kruispunten en objecten.
Leidraad is objectaanduiding in kleine letters en in geval het: een kunstwerk betreft, gevolgd door een "-" en de kunstwerknaam;
- De benamingen van 3D objecten moet consequent en consistent opgepakt worden.
- Er moet zorgvuldig omgegaan worden met hoeveelheden mbs per 3D object. Zodat het model qua mbs niet dubbel zo groot wordt als er een inefficiënt 3D object toegevoerd wordt.
- Ruimtes moeten worden gemodelleerd. Denk hierbij aan ruimtes in gebouwen, tunnels en bruggen maar daarnaast ook een ruimte als bijvoorbeeld de rijbaan. Een ruimte dient opgesplitst te worden per verdieping.

2.3.2 Bestaande situatie

- Het 3D model dient de actuele situatie weer te geven zoals 'als gewenste inwindatum' aangegeven in de vraagspecificatie;
- As-is (bestaande toestand) wordt gemodelleerd op basis van opgemeten data, bestaande tekeningen of as-built tekeningen, en/of andere data bijvoorbeeld uitgevoerde grondonderzoeken.

2.3.3 Structuur van het 3D model

- Omdat de meeste modelleerssoftwarepakketten met een verdieping structuur werken vragen wij aan de opdrachtnemer om deze structuur uit te denken en goed te laten keuren door de opdrachtgever.
- Een 3D object moet vervolgens op de bijbehorende verdieping geplaatst worden en indien opgesplitst worden per verdieping als het geen prefab element is.
- Elk 3D object moet een relatie hebben naar een verdieping.
- Indien nodig 3D objecten groeperen met de bijbehorende groepering zoals Groepering, Systemen, Assets en zones.



- De gekozen 3D objecttype tijdens het modeleren moet gelijk zijn aan het 3D object buiten. Wanneer er buiten een vloer ligt moet het gemodelleerde 3D object gemodelleerd worden als een vloer.

2.3.4 Nulpunt

Locatie gebonden informatie voor Rijkswaterstaat is relevant om de locatie van de elementen inzichtelijk te hebben. Dit geldt zowel voor de gehele Asset (kunstwerken) als de bouwkundige- en installatietechnische onderdelen in een kunstwerk. De locatie van de 3D objecten zijn immers van invloed op de onderhoudsbehoefte.

- De 3D objecten van het 3D model dienen in de landelijke coördinatenstelsels RD en NAP geplaatst te worden;
- De eenheid van de coördinaten zijn meters met 3 decimalen (metrisch stelsel);

2.3.5 Classificatie

- De 3D objecten dienen te voorzien zijn van classificatie, zodat zeker gesteld kan worden dat een kozijn ook echt een kozijn is. Elk 3D object dient correct geclassificeerd te worden volgens de OTL2.4 (<https://otl.rws.nl/publicatieomgeving/#/otl/rws-otl/library/otl-lib/version/2.4/object/ct0050/info>). Hierbij is de naamgeving en codering van belang. Zo is de naam van een brug in de otl: Brug en de codering: OB01829. Indien het 3D object niet terug te vinden is in de OTL2.4 dient er een voorstel gedaan te worden aan het projectteam hoe dit aan te pakken.

2.3.6 Materialisatie en afwerking

Een goede omschrijving van de materialisatie en afwerkingen van de bouwelementen is belangrijk om de juiste filtering en sortering van hoeveelheden te kunnen rapporteren. Hiervoor moet elk 3D object voorzien worden van een materiaal.

2.4 Per Toepassing

2.4.1 3D model voor uitvoering

- Er moeten ten minste 3 ontwerpmogelijkheden uitgewerkt worden op ontwerpfase niveau.
- Daarnaast moet een voorkeursvariant uitgewerkt worden op voorlopig ontwerp met optioneel definitief ontwerp.
- De ontwerpen moeten voldoen aan LOD 350. (zie Bijlage B PAS ISO LOD niveaus voor meer informatie);
- Componenten (families, groepen en templates) moeten uitzonderlijk opgebouwd worden zodat met 4D verschillende functies ingebouwd kunnen worden in de toekomst. Dit laat toe om de planning te integreren en als sequentie te visualiseren binnen het model en om diverse tijdsgebonden analyses uit te voeren.



2.5 Proceseisen

2.5.1 Procesflow

Onderstaande procesflow geeft de volgorde van de werkzaamheden zoals opdrachtnemer dient uit te voeren:

1. De bestaande areaalgegevens worden onderzocht op bruikbaarheid en gesorteerd opgeslagen;
2. Diverse scanwerkzaamheden worden uitgevoerd op en om de asset;
3. De decompositie van benamingen wordt ten bate van het civiele deel de Object Type Library (OTL) voorgeschreven. Betreffende de brug technische installaties zal een export uit Ultimo geleverd worden met de bestaande decompositie;
4. Bij het opstarten van de modelleringswerkzaamheden dienen bibliotheken met symbolen uitgewerkt te worden. Deze zullen in ieder asset hergebruikt worden indien dit mogelijk is;
5. Scanresultaten en areaalgegevens worden als input gebruikt om 3D modellen te bouwen;
6. De opdrachtnemer(s) organiseert tijdig werksessies om de uitwisseling van gegevens grondig te testen, te evalueren en te documenteren. De verschillende export- en importconfiguraties worden in het werkplan opgenomen en gevolgd bij iedere uitwisseling;
7. Opdrachtnemer doet een voorstel voor het raadplegen van de data middels een webbased viewer met raadpleeg-, aanteken- en meetfunctionaliteit;

2.5.2 Samenwerking

RWS wil inzetten op het samenwerkingsproces tussen RWS, engineeringbureau 's en aannemer(s) tijdens het onderzoek en de uitvoering van onze projecten. Tijdens de planvormings-, engineering- en uitvoeringsfase kunnen uit het model diverse ontwerpen, plannen voor de omgevingsvergunning en aanbesteding, uitvoeringsplannen en as-built plannen gegenereerd worden. Tijdens de uitvoering wordt niet alleen actief samengewerkt aan het 3D model. Er kan ook specifieke software worden gebruikt om de voorspelbaarheid aanvoer of de fasering van de bouwplaats te monitoren. Dit gebeurt steeds met aandacht voor veiligheid, gezondheid en kwaliteit op de projectlocatie.

2.5.3 Randvoorwaarden voor het borgen van kwaliteit 3D model

- De projectcoördinaten moeten bij de start van het project worden gedefinieerd en geverifieerd. Architectuur/MEP-modelcoördinaten dienen te worden afgestemd op het point Cloud;
- De gescande afbeeldingsbestanden en afbeeldingen van de site moeten nauwkeurig en duidelijk zichtbaar zijn, zodat de elementen nauwkeurig kunnen worden geïdentificeerd. Dit ten behoeve van verificatie.
- In overleg met opdrachtgever kunnen extra bezoeken aan een asset plaatsvinden om ontbrekende informatie te verkrijgen



(deze zijn niet verrekenbaar en worden geacht in de inschrijvingsstaat verwerkt te zijn!);

- Continu moet aandacht worden geschonken aan de overlay van de puntenwolk om de originele scan te matchen met het ontwikkelde 3D model en onnauwkeurigheden opnieuw te bekijken. Voorbeeld: Asset iedere 5 meter controleren of model op scan ligt. Iedere 50 meters vastleggen in de kwaliteitsrapportage;
- Tussentijds dient het 3D model periodiek geëvalueerd te worden in samenwerking met opdrachtgever om de nauwkeurigheid van ruimtes en apparatuur ten opzichte van de werkelijke omstandigheden te controleren. Hierbij moet ook inzichtelijk worden welke dynamische elementen/bouwdelen aanwezig zijn en welke bewegingsruimte deze elementen vragen om vervolgens de machineveiligheid te kunnen beoordelen en borgen.



3 Aanlevering vanuit opdrachtgever

- Beschikbare constructietekeningen. Bijvoorbeeld te gebruiken om de dikte en materialisatie van de muur op te nemen of controle van maatvoeringen.
- Projectbegrenzing;
- Betreffende de brug technische installaties zal een export uit Ultimo geleverd worden met de bestaande decompositie;
- Via PDOK beschikbaar open data zoals DTB, BGT en Luchtfoto;
- Nadere eisen via de projectspecificatie/vraagspecificatie.



4 Op te leveren producten

De Opdrachtnemer dient de data fysiek én raadpleegbaar op te leveren. Voor de raadpleeg oplossing doet de Opdrachtnemer een voorstel. Voorkeur gaat uit naar een licentievrije device-onafhankelijke open source viewer met meet- en viewfunctionaliteit. Voor de fysieke aanlevering maakt u gebruik van het opleveren van een of meerdere externe, NTFS-geformatteerde harde schijven met USB 3.0-aansluiting.

4.1.1 Verificatierapport

Een verificatierapport volgens bijlage A als Pdf-bestand.

4.1.2 Eindproduct

De volgende output wordt minimaal verwacht bij het eindproduct:

- Oplevering in IFC format
- Oplevering in Nativ format;
- Er dient een 3D model opgeleverd te worden zowel voor wat betreft de geometrische als attribuutsinformatie van de asset en zijn deelsystemen (technische installaties). Dit betreft ook dynamische objecten en beweging/pad welke gepaard gaat met deze dynamische objecten/elementen;
- Opdrachtnemer dient ook apart de attributen bibliotheek en template apart aan opdrachtgever beschikbaar te stellen;
- Maaiveld bestand of DTM dient te bestaan uit een Surface of uit 3D polylines (breaklines). Tevens dient dit maaiveld bestand gefilterd te zijn van niet maaiveld objecten, zoals bomen, kunstwerken en gebouwen;
- De levering is voorzien van META-data zoals projectnaam, beschrijving van inwinperiode, opdrachtnemer en contactpersoon, datum en gebruikte apparatuur.
- De Opdrachtnemer dient de data fysiek én raadpleegbaar op te leveren. Voor de raadpleegbare oplossing doet de Opdrachtnemer een voorstel. Voorkeur gaat uit naar een licentievrije device-onafhankelijke open source puntenwol viewer met meet- en viewfunctionaliteit.
- De fysieke bestanden worden digitaal aangeleverd op een tweetal SSD-schijven aan RWS. Per asset scans en model op een schijf.

De nodige afstemmingsmomenten zullen tussentijds plaatsvinden. De 3D modellen dienen in overleg geleverd te worden.



Bijlage A: Product Verificatierapport

In het verificatierapport is het resultaat vastgelegd van het doorlopen van het verificatieplan van de Opdrachtnemer en maakt richting de Opdrachtgever aantoonbaar dat het geleverde product voldoet aan de betreffende (set van) eis(en) en hoe dit is vastgesteld.

In het verificatierapport dient ten minste het volgende te zijn vastgelegd:

1. Administratieve gegevens:
 - a. Korte omschrijving scope;
 - b. Naam opdrachtnemer;
 - c. Naam onderaannemer (indien van toepassing).
2. Afwijkingen ten opzichte van het project- en kwaliteitsplan, inclusief de beschrijving van de gevolgen en maatregelen;
3. Verificatie van het geleverde product;
Ten aanzien van de wijze van rapporteren geldt dat voor elke product- en/of proceseis het volgende moet zijn aangegeven:
 - a. een beknopte beschrijving van de eis die is geverifieerd (eventueel met nummering van de eisen);
 - b. van toepassing zijnde bindende, informatieve en overige documenten;
 - c. een beknopte beschrijving hoe de betreffende eis is geverifieerd en met welke verificatiemethode (desgewenst mag worden volstaan met een gerichte verwijzing naar het verificatieplan);
 - d. een vermelding welke toetsingscriteria zijn gehanteerd, op basis waarvan is aangetoond dat aan de eis is voldaan (desgewenst mag worden volstaan met een gerichte verwijzing naar het verificatieplan);
 - e. een vermelding van wat tijdens de verificatie is geconstateerd;
 - f. wie de verificatie heeft uitgevoerd;
 - g. dat is aangetoond dat is voldaan aan de eis;
 - h. indien van toepassing, een vermelding van afwijkingen, inclusief argumentatie en een vermelding hoe hiermee is omgegaan;
 - i. bewijsdocument, of verwijzing naar bewijsdocument, waarin is aangetoond dat wordt voldaan aan de gestelde eis;
 - j. wie de verificatie heeft beoordeeld en geautoriseerd.
4. Een eindconclusie over de kwaliteit van het product.
5. Bij een eventuele herlevering dient de opdrachtnemer oorzaak, beheersmaatregel en aantoonbare afhandeling vermelden. Van belang is om duidelijk te krijgen hoe de Opdrachtnemer de negatieve bevindingen in de toekomst gaat verkleinen of wegnemen, welke stappen uit het proces van de opdrachtnemer worden verbeterd.

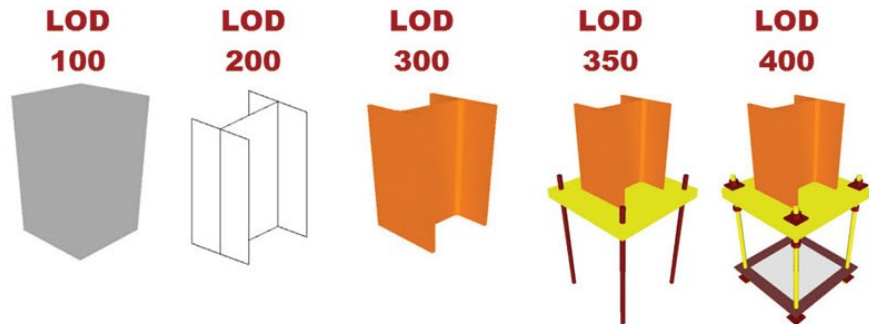
Het verificatierapport wordt geleverd als een Pdf-bestand, waarbij de naam van het bestand een verwijzing moet hebben naar de betreffende levering.



Bijlage B: PAS/ISO LOD niveaus

Het LOD-level geeft het detailniveau van BIM-modellen aan

- **LOD 000**
Ruimtelijke objecten (ruimten, volumes) gerelateerd aan gebruiksfuncties met globale afmetingen en onderlinge relaties. Aan de ruimtelijke objecten kan niet-geometrische informatie worden gekoppeld zoals gebruiksfuncties en bijbehorende functionele ruimtespecificaties.
- **LOD 100**
Geometrische basisvorm zodat deze een beeld geeft van de ruimtelijke organisatie op het niveau van clusters van gebruiksfuncties, het ruimtebeslag op het terrein, het ruimtebeslag per verdieping, de hoogte, het volume, de plaatsing op het terrein en de oriëntatie.
- **LOD 200**
Meer informatie over vorm (met focus op 2D-tekeningen) gekoppeld aan gebruiksfuncties inclusief globale afmetingen, oriëntatie en onderlinge relaties. Materiële objecten gemodelleerd als generieke bouwelementen met globale afmetingen, hoeveelheden, vorm, locatie en oriëntatie. Aan de objecten kan niet-geometrisch informatie zijn gekoppeld.
- **LOD 300**
Meer detail in vorm Ruimtelijke objecten (ruimten) met exacte afmetingen en oriëntatie. Materiële objecten zijn gematerialiseerd en accuraat in termen van (afleidbare) hoeveelheden, afmetingen, vorm, locatie en oriëntatie. Aan de objecten is niet-geometrisch informatie gekoppeld
- **LOD 400**
Objecten zijn gematerialiseerd en accuraat in termen van (afleidbare) hoeveelheden, afmetingen, vorm, locatie en oriëntatie en bevatten volledige informatie ten behoeve van de detaillering, de fabricage van componenten in fabrieken en de uitvoering/montage op de bouwplaats. Aan de objecten is niet-geometrisch informatie gekoppeld.
- **LOD 500**
Objecten zijn gemodelleerd zoals ze daadwerkelijk zijn uitgevoerd. Het is accuraat in termen van afmetingen, vorm, locatie, hoeveelheden en oriëntatie. Aan de objecten is niet-geometrisch informatie gekoppeld.



Bron: <https://hetnationaalbimplatform.nl>

Figuur 3. De verschillende LOD-levels

Zowel voor Civiel als TTI wordt er gemikt op een detail niveau van LOD 400. Alle onderdelen voor een goede representatie zijn aanwezig, maar het detail gaat niet tot het niveau van schroeven, labels, kleine inkepingen en vergelijkbare details.