



## Rapport

### **Omgaan met 3D in IMGeo en BGT**

#### Geonovum

Door: Jantien Stoter, GIST, TU Delft & Geonovum

Aan dit rapport werkten mee:

Gem. Rotterdam (Jan-Willem Rademakers, Christian Veldhuis)  
Gem. Den Haag (Friso Penninga)  
Waterschap Scheldestromen (Johan van Cranenburgh)  
Provincie Noord-Brabant (Stefan van Gerwen)  
Rijkswaterstaat (Marc Crombaghs)  
Kadaster - aanbieder LV (Richard Witmer)  
SVB-BGT – assemblage (Everard Hagedoorn)

**datum**

Mei 2013

**versie**

0.6



## Inhoudsopgave

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Hoofdstuk 1 Inleiding  | 3  |
| 1.1 | Nota Bene 1: Dit rapport gaat niet over kosten of invulling implementatietraject | 3  |
| 1.2 | Nota bene 2: Dit rapport gaat over 3D data beheerd door bronhouders              | 3  |
| 1.3 | Nota Bene 3: Twee 3D issues moeten in ieder geval worden opgelost                | 3  |
| 1.4 | Leeswijzer   | 4  |
| 2   | Hoofdstuk 2 3D BGT bronhouders: wat voor data gaat het over?                     | 5  |
| 2.1 | Waterschap Scheldestromen(Ws)  | 5  |
| 2.2 | Rotterdam  | 6  |
| 2.3 | Den Haag   | 6  |
| 2.4 | Provincie Noord-Brabant (Prov NB)  | 6  |
| 2.5 | Rijkswaterstaat (RWS)  | 7  |
| 3   | Hoofdstuk 3 Observaties vanuit de eerste werksessie                              | 8  |
| 3.1 | Wie neemt de eerste stap: de BGT aanbieder of de LV?                             | 8  |
| 3.2 | Onderscheid in bronhouders   | 8  |
| 3.3 | BGT als eenmalige opslagplaats of kopie?   | 8  |
| 3.4 | Wat gebeurt er met de aangeleverde 3D component                                  | 9  |
| 3.6 | Andere actualiteitseisen voor 3D in IMGeo  | 10 |
| 3.7 | Eisen aan de z-component   | 10 |
| 3.8 | 3D optioneel per object of per objecttype?                                       | 10 |
| 4   | Hoofdstuk 4 Advies   | 11 |
| 4.1 | 3D onduidelijkheden oplossen voor 2D BGT   | 11 |
| 4.2 | Lichte 3D variant in de LV BGT   | 12 |
| 4.3 | Volledige 3D variant   | 13 |
| 4.4 | Aandachtspunten  | 13 |



## Hoofdstuk 1 Inleiding

3D zit als optioneel element in IMGeo. De landelijke voorziening (LV) ondersteunt ook het optionele deel van IMGeo en daarom is het een relevante vraag hoe 3D door de LV gefaciliteerd zou moeten worden. Maar zijn er bronhouders die 3D daadwerkelijk gaan aanleveren en afnemers die de 3D data willen gebruiken? Zo ja, dan moet de landelijke voorziening dit faciliteren. Zo nee, dan is een belangrijke tweede vraag hoe er dan met het 3D aspect van IMGeo moet worden omgegaan binnen (of buiten) de Basis Registratie Topografie.

Om deze vragen te beantwoorden zijn er op 8 en 22 april werksessies georganiseerd met de belangrijkste huidige 3D/2.5D BGT bronhouders (Gemeenten Den Haag en Rotterdam, Waterschap Scheldestromen (WS), Provincie Noord-Brabant (Prov NB) en Rijkswaterstaat (RWS), aangevuld met Kadaster en SVB BGT) om te komen tot een advies over het omgaan met 3D in het kader van BGT/IMGeo.

Dit rapport presenteert dit advies en is tot stand gekomen door wat er in de werksessies is besproken. Eerdere versies van dit rapport zijn door betrokkenen gereviewed, waardoor deze versie de visie van de betrokkenen bundelt.

De scope van dit advies wordt afgebakend via een drietal kanttekeningen:

### 1.1 Nota Bene 1: Dit rapport gaat niet over kosten of invulling implementatietraject

Ons advies gaat uit van een toekomstvisie van BGT waar 3D deel van uitmaakt. Uiteraard brengt de implementatie hiervan kosten met zich mee. Het kostenvraagstuk hebben we buiten dit advies gehouden en heeft aandacht nodig in een volgende stap. Wel bevat ons advies voor ieder voorgestelde 3D functionaliteit de toevoeging waarom we de betreffende 3D ondersteuning zouden willen. Het gaat daarbij om meer dan "3D is nice to have". Ook zijn we er ons van bewust dat de 3D vraag in de toekomst hoe dan ook gesteld zal worden en dat daarbij het investeringsvraagstuk altijd terug zal komen.

Ook bevat dit advies geen aanwijzingen voor wanneer wat geïmplementeerd dient te worden, omdat ook dat afhankelijk is van het grotere BGT implementatie traject.

### 1.2 Nota bene 2: Dit rapport gaat over 3D data beheerd door bronhouders

Kernvraag voor 3D BGT is "Wil je 3D een activiteit maken die iedere bronhouder zelf opneemt en welke daarmee kan variëren per gebied (mbt LOD niveau) en ook op de meeste gebieden in de eerstkomende 10 jaar niet wordt opgevuld of wil je een standaard 3D topografie kaart die bijvoorbeeld door Kadaster of andere partij automatisch wordt gegenereerd voor geheel Nederland en tevens wordt bijgehouden (op basis van mutatie bronhouders)?"

Onderstaand advies is geschreven door 3D BGT bronhouders en gaat daarom uit van de eerste variant (3D data wordt door bronhouders aangeleverd).

Daarnaast is het relevant om te kijken hoe, door wie en wanneer op nationaal niveau een basis 3D IMGeo set kan worden gegenereerd uit AHN2 en 2D IMGeo. Deze data kan dan extra verrijkt worden door de bronhouders die meer willen.

### 1.3 Nota Bene 3: Twee 3D issues moeten in ieder geval worden opgelost

Tijdens onze bijeenkomsten hebben we geconstateerd dat voor de 2D BGT implementatie twee 3D issues in ieder geval opgelost dienen te worden. Dat zijn a) de huidige onduidelijkheid over 3D in de standaard en b) de onduidelijkheid hoe zal worden omgegaan met de 2.5D BGT data van bronhouders die zij zullen aanleveren als bron voor de 2D BGT. Beide issues staan uitgelegd in paragraaf 4.1.



#### 1.4 Leeswijzer

Voordat de bevindingen van de werksessies (hoofdstuk 3) en het hierop gebaseerde advies (hoofdstuk 4) worden geformuleerd, zal per organisatie kort hun (mogelijke) 2.5D/3D BGT product worden beschreven (hoofdstuk 2).

## Hoofdstuk 2 3D BGT bronhouders: wat voor data gaat het over?

### 2.1 Waterschap Scheldestromen(WS)

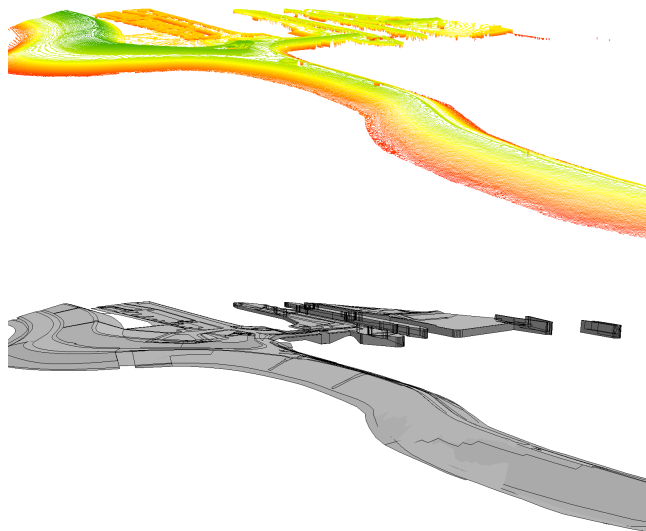
WS heeft in 2011 zijn primaire waterkeringen terrestrisch ingemeten. Toen de AHN2 van dusdanige kwaliteit bleek te zijn als nodig voor hun toepassingen(profielen monitoren, locatie persleiding optimaliseren) zijn de regionale waterkeringen ingewonnen op basis van een combinatie van GBKN en AHN2. Voor AHN2 zijn de volgende afwijkingen gevalideerd:

- Op rioolputdeksels: hoogteverschil 0 cm
- Waar geen/weinig vegetatie aanwezig (parkeerterreinen): hoogteverschillen van 0 tot 5 cm
- Waar lage vegetatie aanwezig: 15 cm

Om te kunnen voldoen aan de informatiebehoeften binnen WS, zijn de vereiste nauwkeurigheden en dichtheden als volgt:

|                       | Primaire Waterkeringen | Secundaire Waterkeringen | Waterbeheer |
|-----------------------|------------------------|--------------------------|-------------|
| 1 <sup>o</sup> hoogte | 5 cm                   | 5 cm                     | 5 cm        |
| 1 <sup>o</sup> x,y    | 10 cm                  | 15 cm                    | 20 cm       |
| grid                  | 0,5 m                  | 0,5 m                    | 1,0 m       |

Het 3D bestand dat WS beheert, opgebouwd met AHN2 en GBKN, is een object gericht 3D bestand (geen gebouwen), met meer hoogtevariatie dan kon worden gerepresenteerd met de door landmeters ingewonnen hoogte data (zie onderstaande figuur). Dit bestand is niet geïntegreerd met de BGT data set die WS aan de LV gaat leveren. Dus voorlopig zal WS geen 3D leveren. Plannen voor integratie zijn er wel. Evenals het besef dat de BGT ooit wel 3D zou moeten zijn.



*Figuur: AHN2 (boven) en door landmeters ingewonnen hoogte data (onder) laten zien dat AHN2 gebaseerde objecten hoge hoogtevariatie weergeven*



## 2.2 Rotterdam

Rotterdam heeft in 2009 een 3D model van haar stadsgebied gemaakt. Dit bestand bevat LOD2 gebouwen voor alle gebouwen en staat momenteel los van de IMGeo data set. De LOD2 gebouwen zijn gereconstrueerd uit 2D BAG geometrieën en zijn tot nog toe niet geüpdate.

Actualiteit van AHN2 is niet goed genoeg voor de 3D vraag van Rotterdam. Daarom wint Rotterdam periodiek een eigen laserdata set in. Hieruit genereert Rotterdam een DTM op LOD0 niveau, waarbij iedere vertex één z-waarde heeft. Zetting van de weg is een afgeleid product van de laserdata set. Voor toepassing geldt dat drapen van AHN2 over 2D IMGeo in groene gebieden voldoende is. Maar in stedelijk gebied mis je belangrijke hoogtespringen. 3D is in Rotterdam belangrijk in heel veel toepassingen, van dwarsprofielen van wegen en dijken tot zonne- en zichtstudies, platte daken studies en schaduwanalyses. De vraag om over te gaan naar 3D BGT heeft voor Rotterdam vooral te maken met de vraag of software leveranciers dat aan kunnen. Voorlopig zal Rotterdam 2D BGT leveren. Ook Rotterdam heeft als ambitie intern meer data sets te integreren, waaronder 3D gebouwen en BGT/IMGeo. In Rotterdam wordt op projectbasis 2D topografie opgewerkt naar 3D topografie. De ambitie is om in de toekomst topografie in 3D in te winnen. De impact en effecten op het werkproces van het in 3D inwinnen moeten nog bepaald worden.

## 2.3 Den Haag

In 2010 heeft Den Haag een LOD2 model van alle gebouwen gemaakt geïntegreerd met een DTM. Alhoewel de gebouw-geometrieën opgetrokken zijn uit de 2D topografie (BAG), is ook in Den Haag het 3D model niet geïntegreerd met de 2D data set. Den Haag noemt hier ook de tot nu toe onvoldoende ondersteuning vanuit software leveranciers, maar ook de ontbrekende actuele hoogtegegevens als oorzaak. Den Haag zou wel graag een betere integratie zien tussen het 3D model en de 2D grootschalige topografie. Het is in ieder geval de ambitie van Den Haag om in 2016 deze integratie gerealiseerd te hebben in een 3D IMGeo dataset. Door de beperkte aanwezigheid van actuele hoogtegegevens, zal deze 3D dataset voorlopig niet dezelfde actualiteit hebben als de 2D IMGeo dataset. Het periodiek genereren van een 3D versie uit 2D IMGeo ligt hierbij voor de hand. Het gebruik van 3D data wordt binnen Den Haag steeds meer gemeengoed in heel veel toepassingen zoals het vaststellen van bestemmingsplannen, bezonningsstudies, bepalen goothoogtes.

Den Haag is nog zoekende over hoe de 3D data zal worden geüpdate. Waarschijnlijk zal dat gebeuren als combinatie van een automatische methode gebaseerd op hoogtepunten gegenereerd uit luchtfoto's en een handmatige methode.

## 2.4 Provincie Noord-Brabant (Prov NB)

Het (enige) grootschalige bestand van de Provincie Noord Brabant is een 2.5D bestand dat wordt verkregen door fotogrammetrische en terrestrische inwinning (geen laseraltimetrie). Geen enkel object heeft volumes. Als derden deze data zouden afnemen (bijvoorbeeld uit een LV) moet het ontbreken van volumes duidelijk zijn voor het gebruik. Bijvoorbeeld de doorrijhoogte onder bruggen bij platte brugdekken kan niet worden bepaald.

Het bestand heeft geen gebouwen. Omdat het 2.5D bestand het enige bestand is van Prov NB, zal Prov NB 2.5D gaan leveren. Maar ze gaan er vanuit dat de .5D component door SVB-BGT zal worden verwijderd al zouden ze dit graag anders zien.

Ook Prov NB geeft aan dat het zeer gewenst zou zijn als de software leverancier betere ondersteuning had voor 3D, zoals modelleren van verticale vlakken (deze worden nu met een lichte omvalling gemodelleerd).



## 2.5 Rijkswaterstaat (RWS)

Rijkswaterstaat beheert hun grootschalige topografie (DTB) ook alleen in 2.5D/3D (geen 2D) met, net als bij Prov NB, platte (niet hetzelfde als vlakke) objecten. De inwinning is begonnen via fotogrammetrische inwinning. De data wordt momenteel veelal geüpdate met terrestrisch laserscanning. In het DTB zitten ook gebouwen met dakvormen. Breuklijnen in het DTB zijn belangrijk: in de toekomst zullen deze zeer waarschijnlijk uit AHN2 worden gehaald. Omdat DTB het enige grootschalige bestand is van RWS, zal ook RWS 2.5D BGT leveren. Wat de consequenties zijn van de missende ondersteuning van verticale vlakken is voor RWS nog onduidelijk.

RWS ziet ook de noodzaak van een 3D BGT, maar vraagt zich af of het achteraf opwaarderen van 2D BGT naar 3D BGT voor RWS niet al voldoende zal zijn. Dat betekent dat RWS in het meest vergaande geval zal overgaan tot 2D inwinning en de 3D component via post-processing zal verkrijgen.

Een 3D issue dat RWS nog noemt zijn de situaties met overlappende beheer taken, bijvoorbeeld dijk (waterschap) met water (rws). Hoe zal dat in 3D op elkaar aansluiten?



## Hoofdstuk 3 Observaties vanuit de eerste werksessie

Vanuit deze verzamelde expertise en ervaringen kunnen de volgende observaties worden geformuleerd met betrekking tot gebruik en levering van 3D IMGeo.

### 3.1 Wie neemt de eerste stap: de BGT aanbieder of de LV?

Een eerste observatie is de kip-ei situatie tussen 3D ondersteuning in de LV enerzijds en het aanleveren van 3D door BGT bronhouders anderzijds. De bronhouders die grootschalige 3D topografie inwinnen, geven aan geen 3D BGT data te gaan leveren omdat ze niet verwachten dat SVB-BGT (en dus LV) dit zal gaan doorleveren. Maar SVB-BGT en LV zullen niet 3D gaan ondersteunen als er niet een duidelijke 3D wens is van BGT bronhouders. Het risico is dat er niets gebeurt door wederzijds afwachten: BGT bronhouders worden niet gestimuleerd 3D data aan te leveren en LV BGT niet om 3D mogelijk te maken.

### 3.2 Onderscheid in bronhouders

Er dient onderscheid gemaakt te worden tussen 2D bronhouders die 3D grootschalige topografie beheert door post-processing (Den Haag, Rotterdam en ook veel andere gemeentes) en bronhouders die 3D grootschalige topografie beheren welke ze als zodanig inwinnen (RWS, Prov NB en Waterschap Scheldestromen).

De eerste categorie neemt de 2D BGT als uitgangspunt en breidt deze uit in 3D, veelal geheel automatisch door gebruik te maken van AHN2 of stereofoto's. Zolang er geen wijzigingen zijn is (het grondvlak van) de 3D BGT hiermee per definitie consistent met 2D en afgeleide van 2D. Voor deze categorie bronhouders zijn de minste problemen te verwachten bij een mogelijke integratie van 3D binnen de BGT. Het hele BGT proces blijft namelijk 2D. Terwijl de 3D data een resultaat zullen zijn van geautomatiseerde opwerking naar 3D. Dit betekent ook dat de afstemming in 2D die heeft plaatsgevonden tussen bronhouders in 3D niet anders is (de 3D data is immers consistent met de 2D), zeker als dit automatisch opwaarderen op de nationale data set zal plaats vinden.

Voor BGT bronhouders die hun 3D data als 3D (2.5D) data inwinnen zal een transitie naar 3D ingrijpend zijn voor SVB-BGT vanwege de aansluiting tussen 3D bronhouders onderling alsook tussen 3D en 2D bronhouders. Voor deze BGT bronhouders geldt het tegenovergestelde als de eerste categorie: 2D BGT is een afgeleide van de 3D/2.5D data. NB: Dit is nog wel een lastige door het huidige werkproces van SVB-BGT. Bij de assemblage geldt dat de plaatsbepalingspunten met de beste precisie en actualiteit prefereren. Dit kan betekenen dat een punt met een z-waarde van bijvoorbeeld RWS eraf valt door het assemblage proces en vervangen wordt door een plaatsbepalingspunt zonder z-waarde. Hierdoor krijgt RWS niet hetzelfde als output als zijnde de input die zij hebben ingebracht.

De stip op de horizon is volgens de betrokkenen van dit advies een 3D basisbestand waaruit 2D wordt afgeleid. Maar voor de korte termijn is voor veel bronhouders een 2D basisbestand dat periodiek naar 3D wordt opgewaardeerd een logischer en meer haalbare stap.

### 3.3 BGT als eenmalige opslagplaats of kopie?

Het niet kunnen afnemen van 3D data, heeft gevolgen hoe de 3D topografie bronhouders de BGT intern organiseren. Deze bronhouders hebben 3D immers wel nodig in hun bedrijfsprocessen en daarom zullen zij de BGT zien als een loket waar ze heen moeten leveren (dus als verplicht nummertje) maar niet als een loket waarvan ze zullen afnemen. Het onderhouden van eigen databases is in strijd met het "eenmalig inwinnen, eenmalig beheren en meervoudig gebruik" principe van de BGT, wat zo veel mogelijk vermeden zou moeten worden.



Dit kan ook dubbel inwinnen betekenen, wanneer zij verplicht moeten afnemen van een 2D bronhouder waarmee hun informatie behoefte aan 3D grootschalige topografie niet wordt vervuld.

Ook het intern integreren van 3D en grootschalige topografie voor de BGT lijkt geremd te worden zolang de landelijke data set beperkt blijft tot 2D, bijvoorbeeld door het al eerder geschetste probleem van verdwijnen van aangeleverde z-waarden.

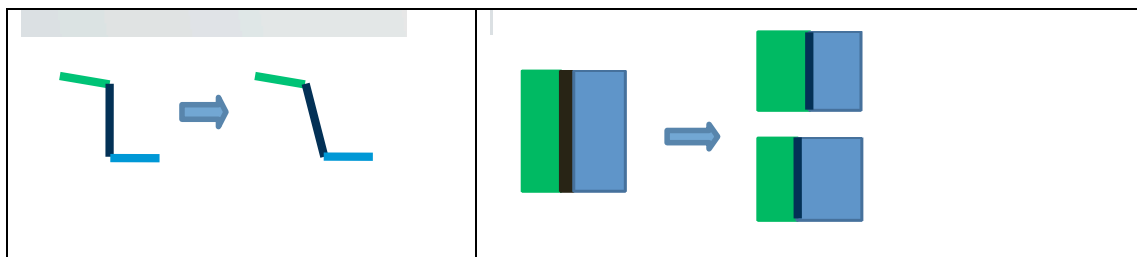
### 3.4 Wat gebeurt er met de aangeleverde 3D component

We constateren onduidelijkheid over hoe binnen BGT verband zal worden omgegaan met de 2.5D data die een aantal bronhouders als basis van de BGT beheert en zal leveren aan SVB-BGT (NB, RWS). De derde dimensie zal worden verwijderd in het assemblage proces van SVB-BGT voordat de data aan de LV wordt geleverd. Hoe dit gebeurt is onduidelijk. Maar ook hoe deze bronhouders met 2D mutaties omgaan die zij moeten verwerken van hun (vele) BGT-buren.

Voor zover bij de aanwezigen bekend is er geen beheer-software die kan omgaan met "echte" 3D data, waardoor in huidige processen vlakken die in werkelijkheid verticaal zijn (denk aan kades), een lichte omvalling krijgen in het inwinproces. Hoe worden deze verticale vlakken omgezet naar 2D lijnen, zoals geïllustreerd in onderstaande figuur? Het probleem is nog complexer als deze verticale vlakken niet een geheel object omvatten, maar onderdeel zijn van een object.

Omdat de 2.5D bronhouders de externe 2D mutaties intern moeten kunnen verwerken, vraagt dit misschien om een dubbel beheer proces.

Kortom: de consequentie van het negeren van de Z in het 2D BGT proces is onvoldoende duidelijk.



### 3.5 2.5D niet inferieur aan 3D

Vaak worden de verschillende levels of detail van CityGML (en dus van IMGeo) als olopend gepresenteerd, waarbij startend vanaf 2D, naar LOD0 en hoger er steeds meer detail en precisie wordt gesuggereerd. Wij constateren echter dat de verschillen tussen LOD0 enerzijds en LOD1-LOD3 anderzijds niet door precisie en detailverschillen moeten worden uitgelegd.

Tussen LOD1, LOD2, LOD3 is dat wel het geval. Maar 2.5D en 3D geometrieën representeren fundamenteel andere geometrieën. Ook in 2.5D (en 2D) kan er sprake zijn van zeer hoog detail en precisieniveau. En ook voor 2.5D kunnen er meerdere detailniveaus worden onderscheiden.

Met 2.5D bedoelen we vlak geometrieën (welke ook verticaal kunnen zijn) en met 3D bedoelen we volume geometrieën gelijk aan LOD1, LOD2 en LOD3. Beide typen zijn specifiek voor bepaalde objecttypen en toepassingen.

Bij de implementatie van 3D IMGeo is het goed om dit te beseffen. De 2.5D BGT bronhouders zoals RWS, Prov NB en WS zullen, gezien hun toepassingsdomeinen, wellicht nooit geïnteresseerd zijn in volume geometrieën, des te meer in gedetailleerde LOD0 geometrieën.



### 3.6 Andere actualiteitseisen voor 3D in IMGeo

IMGeo kent een (hoge) actualiteitseis voor 2D. Bij 3D data (met name LOD1/IOD2 gebouwen) die op basis van AHN2 (of een andere automatische methode) is verkregen wordt deze actualiteit nooit gehaald.

IMGeo zegt in principe niets over eisen aan actualiteit voor 3D. Het geeft geen kwaliteitseisen voor 3D, en er staat ook nergens of de eisen voor 2D al dan niet ook voor 3D gelden. Dit is niet bewust geweest maar nooit eerder besproken.

De 3D bronhouders (met name de postprocessing bronhouders) geven aan dat deze actualiteitseis niet interessant is voor 3D: dat zou meer beperkingen dan mogelijkheden opleveren voor het ontsluiten van 3D data. Dus ondersteuning van 3D in de BGT in de toekomst is voor deze BGT bronhouders alleen zinvol als IMGeo lagere actualiteitseisen voor hogere LOD's toestaat. Dit zal nader moeten worden gespecificeerd in IMGeo.

Andere actualiteitseisen voor de derde dimensie van de BGT biedt ook andere mogelijkheden voor 3D implementatie binnen de LV, waarbij de LV een actueel 2D BGT biedt met 3D als bijproduct, periodiek afgeleid uit 2D IMGeo.

### 3.7 Eisen aan de z-component

De eisen die de BGT aan de positionele nauwkeurigheid lijkt geen onderscheid te maken tussen x,y en z. Voor ondersteuning van 3D in de BGT dient hier wel over worden nagedacht, zie bijvoorbeeld de studie van WS hierover.

### 3.8 3D optioneel per object of per objecttype?

Als de onduidelijke actualiteitseisen voor 3D in de huidige versie van IMGeo wel wordt uitgelegd als "zijnde identiek aan de eisen voor 2D", is de volgende vraag wat "optioneel" betekent in IMGeo. In principe geldt het optionele aspect binnen IMGeo per object. Dit heeft als gevolg dat een gemeente (of andere BGT bronhouder) alleen de 3D geometrieën van gebouwen waarvan zeker is dat deze actueel zijn, zou kunnen aanleveren aan SVB-BGT en LV.

Voor gebouw-objecten waarvan bekend is dat er wijzigingen zijn geweest, zou de 3D geometrie vervolgens kunnen worden verwijderd door de bronhouders in een mutatie. Dit is een zeer wenselijke optie voor gemeenten om hun 3D gebouwen te ontsluiten en daarom ook zeer reëel.

Op dezelfde wijze zouden, binnen de strikte BGT kaders, LOD1 gebouwen kunnen worden opgetrokken uit 2D BGT footprints op basis van AHN2 en worden beheerd en ontsloten via de LV voor alleen de actuele gebouw-objecten. In het geval van een temporele inconsistentie tussen AHN2 en BGT-gebouw (dit kan automatisch worden bepaald) kan de LOD1-representatie achterwege worden gelaten. AHN3 kan vervolgens tot hogere update frequenties leiden.

Belangrijk hierbij is dat een gebruiker beseft dat het 3D model een subset is van de gehele 2D verzameling, en dus minder compleet. Ook dit zou scherper moeten worden geformuleerd in de IMGeo.



## Hoofdstuk 4 Advies

Dat in de toekomst 3D in de BGT geïntegreerd moet zijn, is bij alle 3D BGT bronhouders die mee hebben gewerkt aan dit advies duidelijk. Geconstateerd wordt dat de behoefte aan 3D al lang niet meer voorbehouden is aan techneuten en bij alle betrokkenen overheerst het gevoel dat 3D basisdata niet kan ontbreken in een BGT van de toekomst. Gezien de termijn waarover we praten (na 2016) en de snelle ontwikkelingen op dit gebied, moeten we 3D niet "te lastig voor nu" vinden. De vraag is dus niet of, maar wanneer en hoe 3D in de BGT/LV moet worden geïntegreerd.

Zoals in de inleiding is gesteld, is een belangrijke vraag voor 3D binnen BGT/IMGeo "zullen bronhouders 3D (ingewonnen) aanleveren (wat veel mogelijkheden maar ook veel gedoe zal brengen) of kunnen we gebruik maken van een combinatie van 2D BGT met bijvoorbeeld AHN2 (en AHN3, 4, 5 in de toekomst)?" Als bronhouders 3D data aanleveren dat zij als zodanig inwinnen is het transitieproces vrij complex. Aan de andere kant maakt deze aanpak het wel mogelijk om ooit op een 3D BGT over te stappen met 2D als afgeleide hiervan, in plaats van andersom. Voor de (verre) toekomst is deze oplossing voor de BGT maar ook voor interne en externe informatie processen, duurzamer.

Als het optrekken naar 3D plaatsvindt op de gestructureerde 2D BGT data (3D als afgeleide van 2D), is het transitieproces (veel) simpeler. Echter 3D BGT zal dan altijd sterk verbonden (gelimiteerd?) worden door de 3D component. En het beheer van 2D en 2.5D/3D zal dan apart moeten worden gedaan.

Als voorlopige conclusie zien we als stip op de horizon een 3D BGT die door bronhouders als zodanig wordt ingewonnen en waarvan de 2D versie een afgeleide is. Als groeimodel stellen we voor om hier via de 2D BGT te komen: eerst alles goed regelen voor 2D (implementatie, afstemming etc) met lichte support voor 3D (3D is additioneel en de door BGT bronhouders aangeleverde 3D IMGeo data wordt in beperkte mate ondersteund) en gaande weg de stap naar een 3D BGT blijven onderzoeken. Daarnaast kan nog worden gekeken naar het implementatietraject voor het automatisch genereren en bijhouden van een landsdekkende 3D topografie kaart door bijvoorbeeld Kadaster of andere partij op basis van mutatie bronhouders.

Voor dit traject stellen we voor om een lichte 3D variant te realiseren binnen SVB-BGT (paragraaf 4.2) en LV BGT en een volledige 3D variant (voorlopig) vlak naast de LV BGT voor de langere termijn te onderzoeken (paragraaf 4.3). Op basis van ervaringen die de komende jaren wordt opgedaan met deze twee 3D varianten, kan de richting voor de toekomstige 3D BGT verder worden bepaald.

Naast deze 3D varianten, constateren we ook dat voor de 2D BGT implementatie een tweetal 3D issues opgelost dienen te worden. Daarom bestaat het eerste deel van ons advies (paragraaf 4.1) eruit om deze issues op korte termijn op te lossen.

### 4.1 3D onduidelijkheden oplossen voor 2D BGT

Er zijn twee 3D issues die uitgezocht moeten worden voor een goede implementatie van 2D BGT.

De eerste zijn de onduidelijke actualiteits-, precisie- en volledigheid-eisen met betrekking tot de additionele LOD0-LOD3 representaties van 2D objecten. Dit is in de huidige IMGeo versie onvoldoende beschreven en vraagt om verbetering en aanscherping om ervoor te zorgen dat hierover een eenduidige uitleg bestaat (zie ook paragrafen 3.6, 3.7 en 3.8).

Het tweede 3D issue dat op korte termijn aandacht behoeft, is de onduidelijkheid over de consequenties van het gebruik van de 2.5D datasets als bron voor 2D BGT data. Dit geldt zowel voor de implementatie bij SVB-BGT (met negeren van de z waarde kom je er niet, zoals beschreven in paragraaf 3.4) als bij de 2.5D BGT bronhouders zelf (is er dubbel beheer nodig om de 2D mutaties van buur-BGT bronhouders te kunnen verwerken?). Vragen die bij ons opkomen zijn:

1. Hoe ingewikkeld is het voor een 2.5D BGT bronhouder om valide 2D aan te leveren (zoals blijkt



- uit 3.4 is dit niet zo simpel)?
2. Is het mogelijk/wenselijk de plaatsbepalingspunten met een z-waarde hogere prioriteit te geven bij het assemblage proces?
  3. Wat gebeurt er als een 2.5D geometrie wijzigt omdat in 2D niet wordt voldaan aan topologische en geometrische kwaliteitseisen maar in 3D wel (een kademuur heeft in 2.5D wel voldoende oppervlak maar bij projectie in 2D niet)?
  4. Is in IMGeo voldoende duidelijk dat het gaat om geometrische eisen van geprojecteerde geometrie?
  5. Is het mogelijk andere spelregels te laten gelden bij vlakobjecten waarvan bekend is dat deze in 3D wel breder zijn dan 30cm?

## 4.2 Lichte 3D variant in de LV BGT

De voorgestelde lichte 3D variant om 3D data die door bronhouders wordt geleverd te ondersteunen past volledig binnen BGT/IMGeo kaders en bestaat uit twee delen voor zowel beheer als ontsluiting via PDOK. Het eerste deel is een "must have" (een lichte 3D variant moet minimaal dit deel ondersteunen), het tweede deel een "should have" (de lichte variant zou dit moeten ondersteunen):

1. **Wat:**  
Een 'versimpeld' LOD0 representatie per object op maaiveld en andere niveaus voor vlakken, lijnen en punten (additioneel aan de verplichte 2D geometrie), zonder eisen over het moeten aansluiten van twee aangrenzende LOD0 objecten op hetzelfde niveau.

**Waarom:**

- in de verplichte 2D versie wordt de derde dimensie verwijderd (RWS, Prov NB, WS), maar er gaat door deze variant geen informatie verloren omdat de 2.5D versie ook behouden blijft. 2.5D BGT bronhouders raken hun brondata niet kwijt en de aangeleverde brondata is als zodanig terug te vinden
- dubbel beheer kan zeer waarschijnlijk worden voorkomen (er vanuit gaande dat mutaties in 3D kunnen)
- als we echt willen dat partijen in beweging komen om de patstelling zoals geschetst in paragraaf 3.2 te doorbreken, is dit de minst ingrijpende 3D implementatie die wij kunnen voorstellen.
- dit is de lichtste vorm van 3D ondersteuning en is dus de eerste stap die nodig is om 'alvast te wennen aan 3D' en te onderzoeken wat de toegevoegde waarde en complexiteit is in diverse fasen in de keten.

**Open issues:**

- Kan hetzelfde plaatsbepalingspunt volstaan in 2D en 3D, alleen met toevoeging van optionele z-coördinaat of zijn er aparte plaatsbepalingspunten nodig in 3D?
- In 2.5D kun je omgaan met de omvalling van verticale vlakken; in 2D niet (vanwege de resulterende te kleine oppervlakten van de in 2D geprojecteerde objecten). Wil je in 2D en in 2.5D wel met dezelfde plaatsbepalingspunten werken?
- Wat als één coördinaat twee z-coördinaten kent vanwege een hoogteverschil: hoe kan dit plaatsbepalingspunt eenduidig worden gelinkt met het 2D object?
- Op welke manier kunnen de 2.5D data worden beheerd en ontsloten via de LV?

2. **Wat:**  
LOD1/LOD2 gebouwen voor alle objecten waarvan de BGT bronhouder zeker weet dat aan dezelfde actualiteitseis wordt voldaan als in 2D (bij gebrek aan specificaties hierover in huidig IMGeo).

**Waarom:**

Ook de implementatie van deze oplossing valt geheel binnen huidige BGT/IMGeo kaders. Vooral voor de gemeenten zijn dit momenteel de belangrijkste 3D objecten en biedt de LV een mooie oplossing deze data te ontsluiten. Bovendien kan deze 3D data door bronhouders vrij eenvoudig



worden gegenereerd op basis van bestaande technieken en data (2D BGT optrekken met AHN2 voor de actuele gebouwen die temporeel consistent zijn met AHN2; AHN3 en verder kan oplossing bieden voor actuelere gebouwen).

**Open issues:**

- Hoe kunnen LOD1/LOD2 geometrieën van gebouwen worden beheerd en gevalideerd (gesloten volumes? consistent met 2D?) in de database van de LV?
- Hoe kunnen LOD1/LOD2 gebouwen worden ontsloten via PDOK?
- Rotterdam en Den Haag hebben hun huidige 3D geometrieën op BAG gebaseerd. Wat is het gevolg voor deze implementatie? Zijn ook hun gebouwen hiermee te ontsluiten?
- Zou BAG geometrie een bron kunnen zijn voor LOD0 pand geometrie?
- Hoe gaat de LV LOD1/LOD2 gebouwen beheren en ontsluiten? Als de actualiteitseis strikt wordt uitgelegd gebeurt dit 1 op 1 met de BGT. Maar als de LOD1/LOD2 opgetrokken worden uit BGT geometrie is het misschien pragmatischer om periodiek op te trekken en de 3D geometrieën op moment van optrekken te bevroeren tot de volgende afleiding. M.a.w. welke consistentie verwachten we tussen 2D en 3D geometrieën en wat is de meest eenvoudige implementatie?

### 4.3 Volledige 3D variant

De lichte variant dekt niet alle 3D IMGeo data van de 2.5D/3D BGT bronhouders, zoals de verticale vlakken (RWS, WS, Prov NB), consistentie tussen 2.5D/3D objecten, meer detail in LOD0 (zoals hoogte variatie binnen vlakken en stoeprandjes) en 3D IMGeo data zoals Den Haag, Rotterdam en WS) ambiëren in 2016 te beheren.

Om de ontsluiting van deze 3D data wel te ondersteunen en hiermee ervaring op te doen is ons advies om rond 2016 ook een volledige 3D IMGeo variant voor beheer en ontsluiting beschikbaar te hebben. Of deze onderdeel moet worden van de LV is op dit moment niet duidelijk. Wel is duidelijk dat het implementeren ervan veel complexer zal zijn (denk aan het assembleren in 3D) en bovendien kan leren van ervaringen van de eerste variant met implementatie, aanleveren, afname en gebruik van 3D IMGeo data.

Door de ondersteuning van de volledige 3D IMGeo vlak naast de LV BGT te faciliteren kan 3D meeliften op het harmoniserende en stimulerende effect voor grootschalige topografie van de BGT. Tevens maakt deze volledige 3D variant het mogelijk buiten de kaders van BGT te onderzoeken wat de wensen en mogelijkheden zijn met betrekking tot 3D basisdata.

### 4.4 Aandachtspunten

Tenslotte willen we nog aandachtspunten meegeven die bij onze discussies rond implementatie van 3D binnen BGT/IMGeo naar voren kwamen:

- Als 3D geen onderdeel van de BGT wordt, zal niet kunnen worden voldaan aan het principe eenmalig beheer en veelvuldig gebruik. Maar daarvoor is niet alleen 3D een probleem. Ook andere informatie moet worden toegevoegd als de BGT dit principe wil dienen. WS noemt verschillende glooiingstypen.
- Zoals hierboven gemeld vraagt 3D in IMGeo/BGT om nadere specificatie van actualiteit, positionele nauwkeurigheid en volledigheid in 3D. Dat geldt ook voor semantiek om 3D modellering beter te kunnen ondersteunen, zoals modellering van Tunnels.
- Leveranciers moeten in beweging komen (worden gedwongen?) om 3D concepten zoals in CityGML zijn gespecificeerd te ondersteunen, waaronder verticale vlakken. Technisch is dit mogelijk. Verschillende leveranciers hebben in de 3D Pilot actief meegelopen en hebben hierdoor ervaring opgedaan met de 3D IMGeo standaard en aanverwante wensen en eisen. Er zijn ook leveranciers die alleen nog maar informatie hebben ingewonnen. Zij zullen alleen vanuit de vragende gebruikers (klanten) getriggerd worden om actie te ondernemen. Is een manier van dwingen mogelijk in dit geval? Men zal dan ook gedwongen moeten worden om de CityGML



modellering te adopteren.

- De "technische specificaties voor 3D IMGeo data"<sup>1</sup> moeten worden aangepast voor wat betreft LOD0. De specificaties bevatten nu alleen eisen voor een gedetailleerd LOD0 (die recht doet aan kleine hoogte variatie binnen en tussen vlakken). Maar er is behoefte aan een LOD0 die dichter aan ligt tegen 2D, d.w.z. een globaler DTM, zoals in onze lichte variant wordt voorgesteld.
- Als de LV 3D aanlevert (welke vorm dan ook): is het belangrijk aan de afnemer (gebruiker) duidelijk te maken wat wel en niet met de data gedaan kan worden. Voorbeelden zijn het niet kunnen doorrekenen van doorrijhoogte bij het gebruik van vlak-geometrie voor brugdek en het niet volledig zijn van een 3D gebouwen model omdat alleen LOD1/LOD2 gebouw-representaties beschikbaar zijn voor gebouw-objecten die voldoen aan de actualiteitseis.
- In de (verre) toekomst zal IFC (de data standaard voor het domein van Building Information Models) een belangrijke bron zijn voor IMGeo updates. De relatie met de BIM wereld heeft daarom continue aandacht nodig.

---

<sup>1</sup><http://www.geonovum.nl/sites/default/files/3D/20130108Handreikingaanbesteding3DCityGMLIMGeo1-0-1.pdf>