

Ruimtelijke informatie heeft drie dimensies

3D-topografen: visionairs of lucht

Door: Robin Wevers

3D-topografie lijkt een hoge vlucht te nemen: open deuren als het beheer van bruggen en viaducten, maar ook waterbeheer en geluidsoverlastanalyses zijn gebaat bij de derde dimensie. Of blijft een 3D-topografiedag gewoon een aardige mogelijkheid om leuke plaatjes te bekijken?



Een gemodelleerde driedimensionale weergave van de gemeente Den Bosch.

In het kader van het RGI (Ruimte voor Geo-Informatie) wordt een studie uitgevoerd naar 3D-topografie. De voortgang van deze studie is eind april aan belangstellenden gepresenteerd. De initiatiefnemers van het project menen een groeiende behoefte te constateren aan echte 3D-topografie ten behoeve van een scala aan toepassingen. Het project is gestart met het analyseren van een viertal toepassingen. Op basis hiervan wordt vervolgens gewerkt aan een nieuw 3D-topografisch model en aan nieuwe methoden en technieken voor de inwinning, opslag en analyse van gegevens. De vraag is of we een dag mooie plaatjes gaan kijken of dat het ook ergens goed voor is.

Helder overzicht

De dag begon met presentaties van de vier praktijkvoorbeelden, die binnen het project worden bekeken. Deze voorbeelden worden geacht elk representatief te zijn voor een toekomstige

gebruikersgroep van 3D-topografie. Bram Verbruggen, technisch medewerker geo-informatie bij de gemeente Den Bosch begon met een helder overzicht van de activiteiten binnen zijn gemeente. De gemeente beschikt over een aantal bekende twee-dimensionale gegevens: de GBKN, kadastrale informatie, panoramafoto's, de Top10-kaart en de Top50-kaart. Wat betreft de derde dimensie hebben ze profielen, DTM's en ingekochte hoogtegegevens. De vraag naar 3D-gegevens is niet al te duidelijk aanwezig binnen de gemeente: gebruikers zijn over het algemeen conservatief ingesteld. De wensen van gebruikers betreffen op dit moment vooral het beter inzicht krijgen in de bestaande situatie, zoals bij bruggen en viaducten, doorrijhoogtes en gebouwen die over het riviertje de Dieze heen gebouwd zijn.

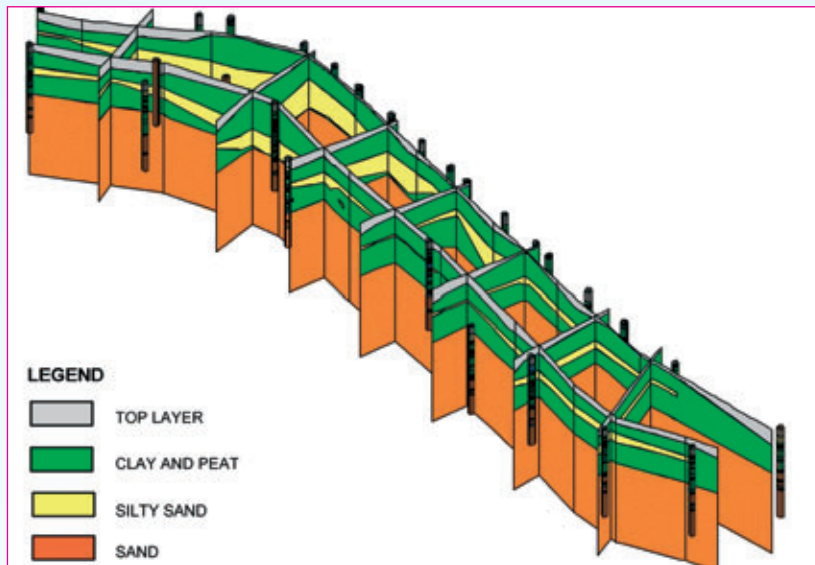
De gemeente heeft de stad laten invliegen met één punt per 1,6 vierkante meter, gecombineerd met het

gelijktijdig opnemen van luchtfoto's. Daarmee bereiken ze een hoge resolutie, actuele gegevens en een lagere prijs dan het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). De ontwikkelingen op 3D-gebied zijn vooral aanbodgestuurd. Het voordeel voor de gebruikers is vooral dat men minder naar buiten hoeft, wat resulteert in tijd- en geldbesparingen. Als het aan Verbruggen ligt, wordt er een volledig 3D-model gemaakt.

Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden

Als er één voorbeeld is, waar de derde dimensie, zowel naar boven als naar beneden, van vitaal belang is, is dat wel bij waterbeheer. Bovendien speelt de factor tijd hier een belangrijke rol. Job Nijman, R&D marketing manager bij Fugro, vertelde over de toegevoegde waarde van 3D bij het beoordelen en monitoren van waterkeringen. In de klassieke aanpak worden waterkeringen beoordeeld aan de hand van twee-dimensionale maatgevende profielen. Daarbij wordt niet van alle beschikbare gegevens gebruik gemaakt. Bovendien betreft het een momentopname. Door gebruik te maken van drie-dimensionale gegevens kan een semipermanente beoordeling uitgevoerd worden. Omdat er wordt gewerkt met gridmodellen, wordt het risico dat lokale afwijkingen over het hoofd worden gezien duidelijk verminderd. Bovendien biedt het model meer inzicht in de gevoeligheid van een waterkering voor faalmechanismen. Aan de hand van metingen van de maaiveldhoogte, resultaten van grondonderzoek en het monitoren van grondwater is een model van de ondergrond gemaakt. Op basis hiervan worden 2D-grid-analyses uitgevoerd. Zo kunnen uitspraken worden gedaan over de risico's op de onderzochte faalfactoren. Terecht kwam uit de zaal de vraag of het model ook getoetst is. Een model maken is aardig, maar je wilt ook weten of het model juist is. Nijman: "Je zou dat kunnen doen door het zetten van een

fietsers?



Een gemodelleerde weergave van de ondergrond.

extra boring en sonderingen, maar ook zonder aanvullend grondonderzoek kun je ervoor zorgen dat je met een bepaalde zekerheid kunt zeggen of bijvoorbeeld bepaalde lagen doorlopen, bijvoorbeeld op basis van aanwezige lokale kennis en geologische kaarten.”

De andere twee praktijkvoorbeelden betroffen een onderzoek dat de Adviesdienst voor Geo-informatie van Rijkswaterstaat heeft verricht naar de mogelijkheden die Google Earth biedt om 3D-gegevens van de AGI beschikbaar te stellen en de ontwikkelingen op 3D-gebied in de Top10NL.

Geluidshinder

De hoogte van objecten is een bepalende factor voor de verspreiding van geluid en dus voor het mogelijk voorkomen van geluidsoverlast.

Jeroen Borst van TNO Bouw en Ondergrond zette uiteen, dat TNO modellen maakt van de leefomgeving om de effecten op de gezondheid te berekenen. Om modellen voor bijvoorbeeld verkeer, geluid, veiligheid en luchtverontreiniging met elkaar te kunnen combineren en er op dezelfde wijze mee te kunnen werken is er een instrument ontwikkeld. TNO heeft veel inspanning gestopt in het kunnen weergeven van een realistische 3D-omgeving en tracht daarop nog verfijningen aan te brengen. Met het beschikbaar komen van nieuwe technieken zal het in de toekomst zelfs mogelijk worden de effecten te bepalen van balkons en galerijen op geluidsoverdracht of meer te zeggen over de verspreiding van stoffen in stedelijk gebied.

Theoretische modellen

De praktijkvoorbeelden van een aantal pioniers waren interessant, maar voor een relatief nieuw terrein als 3D-topografie is ook een theoretische basis van belang. Vanuit de wetenschappelijke hoek, ITC en TUD, wordt onder andere door twee promovendi hard nagedacht over theoretische mogelijkheden om de wereld in 3D-kaart te brengen. De vier onderzochte voorbeelden dienen daarbij als cases. George Vosselman van het ITC besprak de inwinning en conversie van 3D-gegevens. Het Prins Clausplein gebruikte hij daarbij veelvuldig als voorbeeld. Een eerste mogelijke benadering om een 3D-model te maken is door het combineren van de Top10-kaart met hoogtegegevens; de objecten worden als het ware omhooggetrokken. In de praktijk blijken de resultaten daarvan tegen te vallen: het Prins Claus-plein blijkt daarvoor veel te complex, maar ook worden waterlichamen vaak tot boven de oevers ‘omhooggetrokken’ doordat feitelijk de hoogte van omliggende begroeiing is gemeten. Dat betekent dat extra kennis en stappen vereist zijn. Allereerst worden op de 2D-kaart op objectgrenzen extra punten toegevoegd en worden ongewenste punten, van bijvoorbeeld passerende auto’s, weggefilterd. Aan deze objectgrenzen worden hoogtes toegekend en pas dan wordt hieruit het 3D-model gemaakt. De voor de hand liggende vraag uit de zaal is hoe belangrijk het is het Prins Clausplein goed te kunnen modelleren. Vosselman: “Het gaat niet zozeer om



Jeroen Borst: "TNO heeft veel inspanning gestopt in het kunnen weergeven van een realistische 3D-omgeving."

dat specifieke verkeersplein, maar om het vinden van een algoritme om zoveel mogelijk automatisch in 3D te kunnen modelleren."

TEN

De echte wereld bestaat uit drie-dimensionale objecten. Objecten worden zelfs complexer, er is steeds vaker sprake van meervoudig ruimtegebruik en er is een groeiend bewustzijn van de noodzaak tot duurzame stedelijke ontwikkeling. Friso Penninga, promovendus aan de TUD, trekt daaruit wel erg makkelijk de conclusie, dat daarom 3D-planning en modellering een noodzaak is. Maar al is zijn bewering nauwelijks onderbouwd, toch zegt het gevoel dat hij gelijk heeft. Maar hoe maak je nu een model van 3D-objecten? Penninga bepleit daarvoor gebruik te maken van tetrahedronised irregular network (TEN), de drie-dimensionale

variant van TIN's (triangulated irregular network). Een TEN is een netwerk van punten, lijnen, vlakken en tetraëders (viervlakken). Tetraëders zijn wiskundig relatief eenvoudige vormen, die goed gedefinieerd zijn, platte vlakken hebben en waarbij eenvoudig vast te stellen is of punten binnen de tetraëder liggen. Er bestaat zelfs een vorm van algebra, de Poincaré algebra, die mathematische bewerkingen op tetraëders beschrijft: alle mogelijke bewerkingen blijken terug te voeren te zijn tot optellen en aftrekken. Het werken met TEN's ondersteunt daardoor het uitvoeren van ruimtelijke analyses in de echte zin van het woord. Ook onregelmatige datastructuren kunnen met een algoritme worden opgedeeld in tetraëders. Topologische relaties als 'in' en 'naast' hebben hierin betekenis.

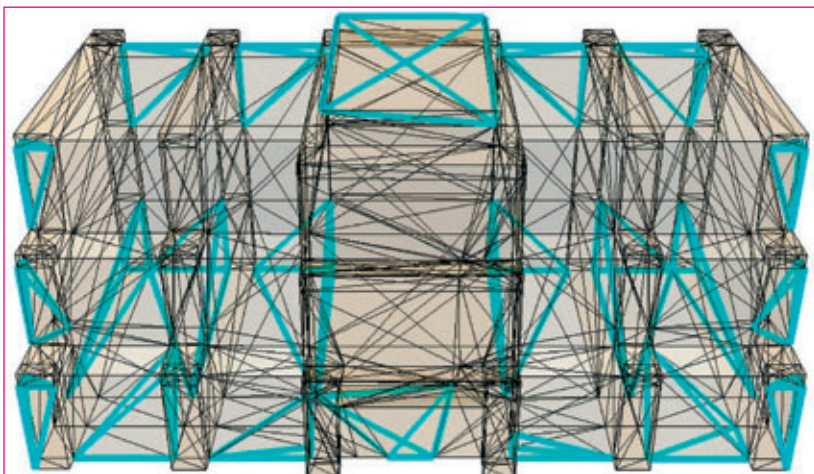
Een model op basis van TEN's is verder uitbreidbaar. Zo kan eventueel

ook lucht toegevoegd worden. Lucht blijkt steeds vaker onderwerp van analyse, denk aan geluid, stank en vervuiling. Penninga is er voorstander van als dergelijke datastructuren standaard in ruimtelijke database gaan worden opgenomen. Het woord 'spatial' krijgt zijn oorspronkelijke betekenis terug.

Pioniers

Voorafgaand aan de studiedag extra informatie vinden bleek een opgave: niet alleen was er geen telefoonnummer gepubliceerd voor eventuele vragen, maar het was zelfs niet duidelijk in wiens handen de organisatie was: Oracle, waar de studiedag plaats vond, het GIN (Geo-Informatie Nederland), onder wiens vlag de dag plaats vond of de TUD, die de dagvoorzitter en diverse sprekers leverde. Ook een enkele aanmelding bleek niet goed verwerkt te zijn. Van deze wat rommelige organisatie was tijdens de studiedag gelukkig niets te merken. Alles verliep geolied en dagvoorzitter Verbree hield zich goed aan de agenda.

De dag laat het gevoel achter dat 3D-topografie nog in de kinderschoenen staat, maar dat er zeker een aantal toepassingen is waarbij het werken met objecten in drie dimensies een onmiskenbare toegevoegde waarde heeft. 3D-topografie zal voorlopig geen gemeengoed worden. Maar het is goed dat er pioniers zijn die aan de weg timmeren.



Een voorbeeld van een tetrahedrisatie: de weergave van een getetrahedriseerd gebouw.

Robin Wevers (r.r.wevers@freeler.nl) is freelance schrijver van geo-ict-artikelen. Voor meer informatie over de in dit artikel besproken onderwerpen kijkt u op www.gdmc.nl/3dtopo/