



Format inhoudelijke eindrapportage

Projectnummer: RGI-011

Projecttitel: 3D Topografie

Jaar van afronding: 2008

Penvoerder (organisatie): TU Delft

Penvoerder (contactpersoon): Elfriede Fendel

Projectleider: Peter van Oosterom

1. Projectuitvoering

Geef aan hoe de projectuitvoering is verlopen. Richt u op (behaalde) doelstellingen, de projectplanning, tussenresultaten en kwaliteitsborging.

Waren er afwijkingen ten opzichte van goedgekeurd projectplan en begroting? Zo ja, motiveer waarom, geef aan welke acties u ondernam om bij te sturen en beschrijf de eventuele consequenties voor de beoogde projectresultaten en Senter mijlpalen. Bij afwijkingen en aanpassingen die tijdens de jaarrapportages al door RGI werden geaccordeerd volstaat een korte melding met verwijzing naar de jaarrapportage.

Het project heeft gelopen over de jaren 2005, 2006, 2007 en 2008. Eerst zal nu een overzicht per jaar worden gegeven. Daarna zal een algehele indruk worden gegeven. Het gehele 3D Topografie project bestond uit de volgende delen:

- DP1 Onderzoek naar toegankelijkheid en gebruikerswensen 3D topografische informatie en systemen
- DP2 3D topografisch model
- DP3 3D conversie en inwintechnologie
- DP4 3D DBMS en analyse
- DP5 kennisborging en communicatie

2005

Fase 1 (2005) van het project richt zich vooral op het eerste deel en hiervoor zijn specifiek een aantal doelstellingen gedefinieerd:

1. Inventarisatie huidige toegankelijkheid, gebruik en mogelijke toepassingen 3D topografische informatie en systemen
2. Analyse van wensen
3. Literatuuronderzoek naar geschikte datamodellering en datastructurering voor 3D topografie
4. Literatuuronderzoek naar geschikte 2.5D en 3D inwintechnologie
5. Toetsing en terugkoppeling van model

De planning en de organisatie van het project was hier ook op afgestemd (door het vormen van deelprojecten). De meeste doelstellingen zijn geheel gehaald, op bepaalde gebieden zijn er meer resultaten behaald dan voorzien (lopen iets



voor op planning), en op andere gebieden zijn de doelstellingen deels gehaald en zullen met een kleine vertraging in 2006 worden behaald. Belangrijk punt van aandacht was de selectie en de voorbereiding van de use cases:

- Gemeente 's Hertogenbosch – Gebouwen (Trekker NedGraphics): Het gaat hierbij o.a. om boven elkaar liggende objecten en meervoudig ruimtegebruik, met name voor wat betreft de infrastructuur. De uitkomsten van het onderzoek zullen mede van belang zijn voor de in de komende twee jaar in te richten basisadministratie gebouwen bij de gemeente.
- AGI-RWS – Google Earth (Trekker AGI-RWS): Bij AGI-RWS is men van plan om een 'overheidslaag' aan Google Earth (2½D) toe te voegen. Vooral vanuit gebruikersoogpunt is deze case van belang.
- Lekdijk – Waterkeringbeheer (Trekker AHN Stuurgroep): Voor het waterkeringbeheer van de Lekdijk heeft een 3D kartering vanuit laserscanbestanden plaatsgevonden. Het is de bedoeling dat de consistentie van de ingewonnen bronbestanden aan de GBKN wordt getoetst. Uiteindelijk zal de vraag beantwoord moeten worden wat de goede topografische basiskaart voor de toekomst is. Van belang is dat de ondergrond steeds beter in kaart wordt gebracht. De waterbeheerder heeft behoefte aan 3D topografie.
- TD Kadaster – TOP10 NL (Trekker TD Kadaster): Van de zijde van TD Kadaster worden ten behoeve van de TOP10NL een goede modellering van de 3D infrastructuur en een 3D voorstelling van gebouwen voorgesteld. Gekozen wordt voor de 3D infrastructuur. Als proefgebied valt de keuze op het Prins Clausplein. Met deze case wordt een tweeledig doel gediend: de wegbeheerder en de burger.

2006

In het eerste kwartaal is nog redelijk veel aandacht besteed aan de use cases en de analyse voor wat betreft de behoefte aan 3D Topo (DP 1-2) en de toetsing en terugkoppeling naar het model (DP 1-5). Dit was een lichte uitloop van 2005. Verder liggen de DP's 2 (3D Topo model) en 3 (3D conversie +inwintechnologie) goed op schema. De projectuitvoering loopt nu in volle vaart bij de twee hoofdpartijen: ITC en TU Delft. DP1 'Onderzoek naar toegankelijkheid en gebruikerswensen 3D topografische informatie en systemen' is geheel afgerond (laatste rapporten gereed) en resultaten zijn op studiedag gepresenteerd.

Veel aandacht is besteed aan DP2 en DP3 met resultaten zoals beschreven in de planning voor fase 2: test datasets, UML modellen, software prototypen, etc. Verder eerste voorbereiding voor beta testen van de 3D functionaliteit in Oracle 11g getroffen. De software is geïnstalleerd, datasets zijn (deels) geladen. De beta testen zelf zullen worden afgerond in 2007. Ook is reeds flinke vordering gemaakt met DP4 '3D DBMS en analyse'. De fysieke DBMS schema's zijn ontworpen (na overweging van verschillende alternatieven) en bescheiden test datasets geladen. Ook zijn de eerste queries en analyses hierop uitgevoerd. In de loop van 2007 wordt dit uitgebreid met omvangrijkere datasets.

2007

De meeste van de geplande doelstellingen zijn gehaald binnen het beschikbare budget, zeer succesvolle internationale workshop georganiseerd (3D geo-informatie, incl. publicatie van boek door Springer-Verlag), twee internationale top-ups gestart (011A vergelijking 3D modellen en 011B tetraëderberekeningen), door de partner in de top-up is inmiddels de eerste RGI promotie in Delft (Rod Thompson) afgerond, de overige twee promotieonderzoeken (Sander Oude Elberink en Friso Penninga) liggen goed op schema. En 'last but not least': in maart 2007 mocht het project de geo-innovation award ontvangen (categorie wetenschap).



Er is de nodige inspanning besteed aan het beta testen van Oracle spatial 11, waarin voor het eerst echte 3D functionaliteit is opgenomen (puntenwolken, TINs, solids). Beide hoofdlijnen in het onderzoek lopen goed, zowel het inwinnen van 3D data als de opslag/verwerking: de promotieonderzoek van resp. Oude Elberink (gekeken naar het schatten van de kwaliteit van de 3D mix AHN/TOP10NL, en naar reconstructie van 3D gebouwwormen) en Penninga (testen met grotere datasets gedaan, proefschrift voor flink deel in conceptvorm gereed) lopen zeer voorspoedig. Daarnaast leuke link met 3D inwinnen voor GeoFort project (indoor/outdoor), via Geomatics synthese project o.l.v. Verbree.

De top-up 3D Topo is nu echt op gang gekomen. Zo is er een eerste 3D dataset (campus TU Delft) ontwikkeld. Deze is op 18 april 2007 onder de internationale partners verspreid (ter vergelijking van de mogelijkheden van de verschillende aanpakken). Daarnaast lopen de twee promotieonderzoeken volgens planning.

2008

Afronding promotieonderzoek 3D TEN model structuur/opslag TUD/Penninga (proefschrift bij drukker). Onderzoek 3D inwinning ITC/Oude Elberink loopt naar wens (semi-automatische reconstructie 3D gebouwen incl. dakvormen). Nieuw gestart in 2008 is het extra deel 3D visualisatie.

Op 19 jun'08 verdedigde Friso Penninga met succes zijn proefschrift voor de promotiecommissie met daarin de buitenlandse gasten prof. Andrew Frank (TU Wenen) en prof. Leila de Floreani (Unoiv Genova). Het 3D inwinonderzoek verloopt naar wens en richt zich op dit moment op 3D gebouwen. TUD/EWI kijkt nu o.a. naar direct gebruik van de complete "ruwe" puntenwolken, welke door slimme dataopslag en GPU technieken direct, interactief, zouden kunnen worden bekeken (met AHN-2 als test data).

De TUD/EWI 3D stereo visualisatietool is in eerste versie gereed en de resultaten zijn spectaculair. Deelonderzoek bij ITC (3D inwinning/reconstructie van gebouwen) vordert ook gestaag met fraaie resultaten. TUD/OTB is bezig met uitgebreide 3D test dataset (onder/boven grond, indoor/outdoor, etc.) om deze in een correcte 3D topologische structuur te krijgen. Dit laatste blijkt lastig (tools ondersteunen dit niet en er moet steeds eigen software ontwikkeld worden)

Algemeen

Het project heeft significante bijdrage kunnen leveren aan het verbeteren aan de gehele keten: inwinnen, verwerken, opslaan en visualiseren van 3D geo-informatie.

2a. Projectconsortium

Geef aan hoe de samenwerking binnen project, de taakverdeling en de onderlinge communicatie in de loop van het project is verlopen.

Waren er afwijkingen ten opzichte van het goedgekeurde projectplan, de bijbehorende begroting en de laatst ingediende jaarbegroting? Zo ja, motiveer waarom, geef aan welke acties u ondernam om bij te sturen en beschrijf de eventuele consequenties voor de beoogde projectresultaten en Senter mijlpalen. Bij afwijkingen en aanpassingen die tijdens de jaarrapportages al door RGI werden geaccordeerd volstaat een korte melding met verwijzing naar de jaarrapportage.



2005

De samenwerking binnen het project, de taakverdeling en de onderlinge communicatie is zoals gepland verlopen. Een paar hoogtepunten op dit gebied:

1. Het bezoek van de Delftse 3D Topo onderzoekers aan de Oracle spatial ontwikkelaars in de USA. Er is eind oktober 2005 een week lang samen gewerkt (ideeën uitgewisseld, concepten besproken, maar ook gezamenlijk wat zaken uitgewerkt d.m.v. code in de DBMS, incl. inlezen van wat testdata).
2. De samenwerking tussen de twee full-time onderzoekers (Sander Oude Elberink/ITC en Friso Penninga/TUD, beide promovendi) verloopt zeer voorspoedig. En ondanks de afstand Enschede – Delft, en de wat latere start van de promovendus in Enschede, kan worden gesteld dat de inhoudelijke samenwerking in de tweede helft van 2005 goed op gang is gekomen.
3. Het consortium is eind 2005 benaderd door de stuurgroep AHN met het verzoek of deze tot het 3D Topo project konden toetreden. Na een verkennende bespreking is besloten dat dit voor beide partijen positief zou uitpakken. Hiervoor wordt een zelfde constructie aangegaan als met Oracle (doen wel mee aan project, maar tegen 0-tarief en vallen daarom buiten de formele administratie).

2006

Verloopt naar wens (effectief en plezierig). De 'kleinere' partijen doen ondanks hun bescheiden rol toch al het mogelijke om goede bijdragen te leveren (o.a. stukken tekst voor rapporten, deelname/opzet studiedag naast aandragen van use-cases en datasets).

Na DP1 zijn aan de kleinere partijen expliciete reviewrollen toegekend (gekoppeld aan de documenten van de grotere partijen ITC en TUD). In 3de tender ronde 2 internationale top-ups voorgesteld: 1. Op TEN algoritme gebied en 2. Op 3D model vergelijk gebied.

2007

Meeste van de geplande doelstellingen zijn gehaald binnen het beschikbare budget, zeer succesvolle internationale workshop georganiseerd (3D geo-informatie, incl. publicatie van boek door Springer-Verlag), twee internationale top-ups gestart (011A vergelijking 3D modellen en 011B tetraëder berekeningen), door de partner in de top-up is inmiddels de eerste RGI promotie in Delft (Rod Thompson) afgerond, de overige twee promotieonderzoeken (Sander Oude Elberink en Friso Penninga) liggen goed op schema. En 'last but not least': in maart 2007 mocht het project de geo-innovation award ontvangen (categorie wetenschap).

Feitelijk ligt het project voor op de planning, zodat er nog ruimte in de projectbegroting is om ook wat meer aan 3D visualisatie te gaan doen in 2008, want de slagroom op de taart moet worden (door opnieuw de groep van prof. Erik Jansen erbij te betrekken, TUD/CAD-CAM & Computer Grafiek)

2008

3D visualisatie wordt door nieuwe projectpartner (TUD/EWI, Computer Graphics) opgepakt en eerst 3D stereo demo's zijn getoond (sloot fraai aan bij lopend promotieonderzoek van Gerwin de Haan/EWI). Er wordt nog steeds hard gewerkt aan 3D test dataset (TUD campus) voor de internationale partners.



De samenwerking met de computer graphics group begint steeds meer vruchten af te werpen (o.a. een gezamenlijke bijdrage voor het RGI/GIN symposium in nov'08: "De wereld is niet langer plat; de toekomst van de NGII begint met 3D-Topografie'). Internationale samenwerking met WIAS Berlin heeft tot het indienen van een gezamenlijke paper bij GIScience 2008 geleid: 'Edward Verbree and Hang Si, Validation and Storage of Polyhedra through Constrained Delaunay Tetrahedralization'.

Samenwerking met WIAS Berlijn blijft positief verlopen op gebied van tetrahedrisatie (door bezoeken over een weer van Edward Verbree aan Berlijn en van Hang Si aan Delft). De overige buitenlandse partners vertonen golfbewegingen in activiteiten (soms meer, dan weer minder inzet). Helaas is er in Q3 weer geen actieve deelname van RWS/DID geweest. Kadaster daartegen gaat steeds nadrukkelijker op het 3D pad.

Algemeen

De samenwerking binnen het consortium was zeer goed. Nu volgen enige citaten van de consortiumpartners, die de sfeer binnen het project goed weergeven.

ITC: In mijn ogen positief was de bijdrage van niet-wetenschappelijke partners Kadaster, Stuurgroep AHN en NedGraphics. Communicatie tussen TU Delft en ITC verliep goed. Hoewel de onderzoeksprojecten onafhankelijk van elkaar zijn uitgevoerd, was het goed te weten dat er met de TU Delft snel en to-the-point afgestemd kon worden. Teleurstellend was de passieve houding van de AGI/DID, die sinds oktober 2005 niet meer op een projectvergadering aanwezig is geweest. Als grote data leverancier en gebruiker hebben ze een kans laten liggen om tussen- en eindresultaten mee te nemen in hun organisatie.

Kadaster: De samenwerking tussen de consortiumpartners was goed. De meeste activiteiten zijn uitgevoerd door de Universiteiten. De meeste andere partners fungeerden als leverancier van de cases en als klankbord. Door de inzet van promovendi, naast de wetenschappelijke staf konden goede resultaten worden bereikt. De communicatie verliep goed. Halfjaarlijks vonden er consortiumbijeenkomsten plaats waar de voortgang werd besproken. Tussentijds vond zo nodig bilaterale communicatie plaats tussen verschillende partners.

NedGraphics: We zijn aanvankelijk met enthousiasme gaan zoeken naar relevante klantsituaties en praktijkvoorbeelden. Die hebben we gevonden en er hebben ook nuttige gesprekken plaatsgevonden. Lopende het project is eigenlijk geconstateerd dat er nog veel theoretisch denkwerk moest gebeuren om de toepassingen voor de praktijk meer onder handbereik te krijgen. Ook werd duidelijk dat onze eigen werkvoorraad steeds sneller groeide. Hierdoor waren onze resources slechts beperkt inzetbaar voor het 3DTopo project.

TU Wien: The project worked very well. The meetings were most productive, because there was enough time for discussion of the presented material and the presenters were the same persons that were doing the work. General communication worked well.

University of Glamorgan: The December 2007 meeting was excellent. We gained a great deal from it. We had some difficulties with the TU Delft data. Primarily we did not have information about the transfer formats - it seemed to be assumed that we would be using some standard commercial software. For



our work this would have been a contradiction in our objectives and in our own development work.

2b. Brugproject (Synergie met andere Bsik-programma's)

<i>Is het project een brugproject? (zo nee, ga door naar vraag 3)</i>	<i>Ja / Nee</i>
<i>Heeft de brug de verwachte meerwaarde opgeleverd? Zo ja, omschrijf kort de resultaten en de toegevoegde waarde.</i>	<i>Ja / Nee.</i>
<i>Zo nee, waarom niet?</i>	

Geen burgproject.

3. Kennisverspreiding en communicatie

<i>Geef aan hoe de kennisverspreiding en communicatie rondom uw project is verlopen. Denk bijvoorbeeld aan bijeenkomsten, publicaties, de betrokkenheid van eindgebruikers en samenwerkingen buiten het project, zoals met andere RGI projecten.</i>
<i>Waren er afwijkingen ten opzichte van het goedgekeurde projectplan en de bijbehorende begroting? Zo ja, motiveer waarom, geef aan welke acties u ondernam om bij te sturen en beschrijf de eventuele consequenties voor de beoogde projectresultaten en Senter mijlpalen. Bij afwijkingen en aanpassingen die tijdens de jaarrapportages al door RGI werden geaccordeerd volstaat een korte melding met verwijzing naar de jaarrapportage.</i>

2005

Wat communicatie betreft zijn er geen significante afwijkingen t.o.v. het projectplan. Er zijn twee plenaire bijeenkomsten geweest, waarbij het consortium voltallig bij elkaar is geweest (12 juli en 18 november 2005). De notulen van deze bijeenkomsten zijn beschikbaar. Daarnaast zijn er verschillende bijeenkomsten en petit comité geweest. Er is een website voor het project operationeel gemaakt (www.gdmc.nl/3dtopo). Hier zijn de verschenen (concept) rapporten en ook de verschillende andere publicaties over en gerelateerd aan het onderzoek te vinden. Bovendien is er ook wat aandacht in de pers geweest via persbericht en krantenberichten. Deze zijn allemaal integraal op de website van het project te vinden

2006

Er is veel bi-/trilateraal overleg en er zijn twee consortiumbrede bijeenkomsten geweest. Er is een redelijk gestage stroom aan allerlei publicaties (pers, vakbladen, conferenties, tijdschriften). Hoogtepunt was de zeer geslaagde studiedag op vrijdag 28 april 2006 'Gebruikerwensen en huidige mogelijkheden' bij Oracle in De Meern. Hier is in de vakpers zowel vooral als achteraf de nodige aandacht aan besteed. Na DP1 zijn aan de kleinere partijen expliciete reviewrollen toegekend (gekoppeld aan de documenten van de grotere partijen ITC en TUD).

2007

Hoogtepunt in het eerste kwartaal was de deelname met stand en workshop op de geo-innovatie dagen en het in ontvangst nemen van de geo-innovation award in de categorie wetenschap. Daarnaast is in dit kwartaal ook weer aantal



publicaties gerealiseerd (o.a. GIS Magazine) en is de voorpagina van Duitse vakblad "Photogrammetrie Fernerkundung Geoinformation" gehaald.

Het artikel Penninga/Van Oosterom voor IJGIS (internationale wetenschappelijk tijdschrift) geaccepteerd! Verder presentatie van Oude Elberink/Vosselman op ISPRS Laserscanning workshop. Een MSc GIMA afstudeerder heeft succesvol gewerkt aan zijn 3D Topo afstudeeronderwerp: TENs via web visualiseren (Sijmen Wesselingh). Verder voordracht tijdens AHN gebruikersbijeenkomst (3 oktober Bunnik) en bijdrage aan IPR discussie GIN congres (23 november).

Op 11 dec'07 is de internationale top-up dag georganiseerd waarbij alle internationale partners aanwezig waren. Veel tijd is gaan zitten in de voorbereiding en uitvoering van de internationale 3D GeoInfo workshop (12-14 dec'07, Delft). Full papers zijn elk minstens 3 maal gereviewd en op basis hiervan is een selectie gemaakt. De definitieve papers zijn gepubliceerd in de proceeding uitgegeven door Springer Verlag. Daarnaast zijn er ook in 2007 weer twee plenaire consortiumbijeenkomsten gehouden, waarbij aan de hand van onderlinge presentaties het onderzoek besproken is.

2008

Ruime aandacht voor de internationale 3D geo-info workshop in dec'07 in o.a. GIS Magazine, maart 2008, p. 62-63. De gezamenlijke paper WIAS/TUD voor GIScience'08 geaccepteerd (op het gebied van Validation). Op 6 maart'08: consortiummeeting met presentaties van o.a. De Haan (3D visualisatie/interactie); zie website.

De paper is tijdens het ISPRS congres in Beijing 1-13 juli 2008 'Oude Elberink, S., 2008. Problems in Automated Building Reconstruction based on Dense Airborne Laser Scanning Data. International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 37 (part 3A)' gepresenteerd. Deze paper de prijs ontvangen in de categorie "the ISPRS prize for best papers by young authors".

Er is veel energie gestoken in de voorbereiding van de AHN-gebruikersdag (op 1 okt), 3D Topo project was vertegenwoordigd door 2 presentaties (Oude Elberink/ITC en Bakker/Kadaster) en een 3D stereo visualisatie op de beurs die veel aandacht trok. Ook het internationale wetenschappelijke artikel in IJGIS vol 22(7) rondom het onderwerp van het promotieonderzoek van Friso Penninga is inmiddels gepubliceerd. Daarnaast voorbereiding laatste consortiumbijeenkomst (en een RGI 3D dag begin 2009). Helaas is het abstract voor het RGI/GIN symposium niet geaccepteerd. Overwogen wordt dit abstract voor GSDI-11 in te dienen.

Algemeen

Het project is behoorlijk naar buiten getreden, naast normale publicaties ook verschillende keren aandacht in de pers (zie sectie 9). Absoluut hoogtepunt was de 3D GeoInfo workshop in December 2007 (voorafgegaan door de internationale 3D Topo top-up dag en de promotie van Rod Thompson). Daarnaast is het project ook verschillende keren in de prijzen gevallen (geoinnovation Award 2007, categorie wetenschap, Friso Penninga: beste paper GeoInfo 2005, Sander Oude Elberink: ISPRS 2008 best paper young author).

4. Financieel/administratief

Geef aan hoe de financiën van het project zijn gelopen. De exacte cijfers geeft u



weer in het financiële deel van deze jaarrapportage. Geeft u hier een korte toelichting omtrent kosten, financiering en rapportages.

Waren er afwijkingen ten opzichte van goedgekeurd projectplan en bijbehorende begroting? Zo ja, motiveer waarom, geef aan welke acties u ondernam om bij te sturen en beschrijf de eventuele consequenties voor de beoogde projectresultaten en Senter mijlpalen. Bij afwijkingen en aanpassingen die tijdens de jaarrapportages al door RGI werden geaccordeerd volstaat een korte melding met verwijzing naar de jaarrapportage.

2005

Het project is redelijk volgens planning verlopen. Van de kant van ITC is er wat onderbezetting geweest in de aanloopfase (en een deel van hun bijdrage verschuift daarom na 2005). Van de kant van de TU Delft is er zelfs wat meer inspanning geleverd (en lopen hiermee iets voor op de planning).

2006

Loopt ook goed, maar lastig is om de kleine partners op tijd hun declaraties te laten indienen. Gezien de zeer bescheiden bedragen waarschijnlijk beter om dit per jaar te bundelen. Projecturen worden goed gerealiseerd en gedeclareerd bij bureau RGI. In verband met de geplande Internationale Workshop (<http://www.3d-geoinfo-07.nl/>) is 10.000 Euro van het budget 'Kennisborging' 2006 naar het 2007 doorgeschoven.

2007

Deel van project is voorspoediger verlopen dan verwacht, daarom in 2008 extra ruimte voor het onderwerp 3D visualisatie (door 'nieuwe' partner groep CAD/CAM & Ccomputer Grafiek van de TU Delft (prof. Erik Jansen). De administratie en financiën blijven een zorgpunt (bijdrage van de kleinere partners is gering, zelfs onder bescheiden planning). Vanuit 3D Topo tevens een presentatiebijdrage geleverd aan de goed verlopen RGI MidTerm review 18/19 sept'07, zodat ook RGI financiën voor de 2de helft van RGI door kunnen blijven komen.

2008

Er was de afgelopen jaren enige onderbesteding (zonder verlies van behaalde resultaten), daarom kon alsnog 3D visualisatie worden opgepakt in het laatste projectjaar (passend binnen totaal budget). Door deze bijsturing is het project redelijk goed uitgekomen, waarbij moet worden aangemerkt dat sommige partners minder realiseren en andere partners meer.

Algemeen

Het project is er qua realisatie als geheel goed uitgekomen, alleen de verdeling over de partners is anders dan gepland. Er is sprake van een lichte overbesteding: realisatie 1.222.807 euro en begroting 1.195.594 euro. TUD heeft meer gerealiseerd (zeker door in 2008 de deelname van de groep CAD/CAM&computer grafiek), alsook het ITC, City University London, TU Wien. Daarnaast waren de andere partijen volgens begroting (Emgard, WIAS) of onder begroting (Kadaster, RWS/DID, NedGraphics, University of Glamorgan). Ook deden er partners mee buiten de officiële administratie (stuurgroep AHN en Oracle), die wel actief aan het project hebben deelgenomen. Dit geldt ook voor de buitenlandse partner, Queensland Government. Voor partners met een relatief kleine rol in het project wegen de administratieve lasten niet op tegen de subsidie-inkomsten. Ook voor overheidspartijen is het moeilijk om motivatie op te brengen om aan alle administratieve verplichten mee te doen (want deze mogen



sowieso geen subsidie ontvangen). Wel leveren deze partijen een belangrijke inhoudelijke bijdrage (en profiteren ze er zelf inhoudelijk ook van). Achteraf was het beter geweest indien er voor deze partijen een andere constructie mogelijk zou zijn geweest.

5. Internationaal

Beschrijf de internationale aspecten van uw project. Bijvoorbeeld de deelname van een internationale partner of internationale ontwikkelingen die van belang zijn voor uw project.

2005

Zoals onder '2. Consortium' aangegeven was één van de hoogtepunten in 2005 binnen het 3D Topo project het bezoek van de Delftse 3D Topo onderzoekers aan de Oracle spatial ontwikkelaars in de USA. De resultaten van dit gezamenlijke onderzoek zijn later uitgewerkt en in een artikel beschreven (ingediend voor SDH 2006).

Contacten met Rod Thompson, een onderzoeker uit Australië (Queensland Government) die naar de fundamentele (eindige wiskunde) 2D en 3D prepresentaties van geo-informatie kijkt ('polytopes'). Toepassingen naast topografie worden voorlopig o.a. gezocht in 3D Kadaster sfeer. In 2006 zal Rod Thompson 3 maanden op bezoek komen bij de TU Delft en hier dan ook kunnen kennismaken met het 3D Topo project.

2006

Door wetenschappelijke aard, van huis uit internationaal georiënteerd (naast het partnerschap van Oracle USA, ook in praktijk reeds samenwerking met Queensland Government Australië). Bovendien is de projectleider betrokken als actief lid bij het INSPIRE drafting team 'data specifications' (waarbij voor verschillende thema's het 3D aspect zeer relevant is en kennis uit het project wordt ingebracht).

2007

Door de top-up's is dit in 2007 nog verder versterkt doordat aan dit onderzoek mee gaan doen: Chris Gold (University of Glamorgan), Rod Thompson (Department of Natural Resources and Water, Queensland Government), Andrew Frank (TU Wien), Ludvig Emgård (Zweden), Paul Longley (University College London, CASA) en Jonathan Raper (City University London), allen 011A en Hang Si (WIAS, Berlijn DLD)

2008

De top-up partners hebben in 2008 (en 2009) voor een redelijk deel van de publicaties gezorgd. Er zijn ook over een weer bezoeken geweest (b.v. WIAS, Queensland Government) voor overleg en samenwerking.

Algemeen

Er kan zonder meer worden gesteld dat het project het Nederlandse onderzoeksnetwerk op gebied van 3D topografie op vruchtbare wijze heeft samengebracht met enkele internationale belangrijke spelers op dit vlak, waarbij er van beide kanten is geprofiteerd van deze samenwerking.

6. Bijdrage aan DIN mijlpalen



Het programma RGI wordt gestuurd via het Doel-Inspanningen-Netwerk (DIN). Wij vragen u hieronder kort aan te geven aan welke programmabrede mijlpalen uit de DIN uw project tot nu toe heeft bijgedragen, en op welke wijze. Voor een uitgebreide definitie en beschrijving van de mijlpalen verwijzen wij u naar de RGI nulmeting, te downloaden van www.rgi.nl. NB: u hoeft niet alle mijlpalen in te vullen, alleen die mijlpalen waarvan u vindt dat uw project eraan heeft bijgedragen.

Het project werkt in de eerste plaats aan wetenschappelijke output (als basis voor de toekomst waarna zeer zeker de economische, maatschappelijke output en innovatie zullen volgen). Eerste indicaties hiervan zijn al zichtbaar in de productiesoftware versie 11 van Oracle spatial (beschikbaar sinds juli 2007) zit nu voor het eerst de nodige 3D functionaliteit. Bij de TU Delft wordt voor het 3D modelleren al geruime tijd onderzoek gedaan naar de theorie achter en de toepassing van tetraëder netwerken. De belangrijkste redenen hiervoor zijn: goed gedefinieerd (nooit ambigu), solide theoretische basis, door de eenvoudige basisvorm (tetraëder) ook relatief eenvoudige algoritmen en bovendien zijn de driehoeken (grenzen van de tetraëders) zeer geschikt voor de grafische hardware. Bij het ITC wordt gewerkt aan de basistechnologie (en theorie) voor het inwinnen van deze 3D modellen.

De internationale top-up 011A is begin 2007 gestart (en het consortium is uitgebreid met City University London, University of Glamorgan, TU Wien, Emgard en Queensland Government). Het idee is om verschillende modelleertechnieken met elkaar te vergelijken. Hiertoe wordt een test dataset gecreëerd (TU Delft campus). In kader van deze top-up is Ludvig Emgard een half jaar lang te gast in Delft (en worden er meerdere, maar wel kortere bezoeken geplanned). De internationale partners zijn actiever betrokken bij het project (via top-up). Emgard (uit Zweden) is sinds begin 2007 te gast bij de TU Delft (tot sept'07) en uit de samenwerking komen mooie resultaten voort (voorstellen voor uitbreidingen CityGML, o.a. bij OCG TC meeting in Parijs gepresenteerd).

In de loop van 2007 is het project uitgebreid met 2de internationale top-up (011B): nu met het WIAS, Berlijn (DLD): experts op het gebied van 3D tetraëderberekeningen. Eerste besprekingen zijn geweest (tussen Edward Verbree en Hang Si): TEN berekeningen in DBMS en updates van bestaande TENs. Beperkte inzet van de kleine partijen (RWS, Kadaster, NedGraphics, Oracle, AHN) blijft punt van aandacht.

	Mijlpalen NGII Innovatie	Inhoudelijke bijdrage van uw project
I1	NGII uitgekristalliseerd in samenhangend concept	Maakt gebruik van het concept NGII en gaat er vanuit dat deze aanwezig is. Versterkt dit door toevoegen van 3D dimensie, waarmee de NGII voor nog meer toepassingen beter geschikt wordt.
I2	Innovatieve ontsluitings concepten en –mechanismen voor clearinghousefunctie	3D interfaces zullen vanwege natuurlijke interactie voor betere ontsluiting zorgen. De 4 geselecteerde 3D Topo use cases, zijn geschikt om dit aan te tonen (denk b.v aan Google Earth interface in use case 2 van RWS-AGI).
I3	NGII: 75% van het GI-kennismveld kent het concept en onderschrijft het belang	Het data bij de bron principe en delen/ hergebruik op faire basis krijgt steeds meer aanhangers (door goede bandbrede en door goede systemen). Eenvoudige, natuurlijke



		gebruikersinterfaces (vaak 3D) zullen gebruikersgedrag gaan veranderen.
I4	NGII: Ingebed in internationale infrastructuur (Inspire)	Project leider 3D Topo (van Oosterom) is het enige Nederlandse lid van het INSPIRE core drafting team 'Data specification and harmonization' en heeft het 3D aspect onder de aandacht gebracht (in INSPIRE groeitraject).

	Mijlpalen voor wetenschappelijke output	Inhoudelijke bijdrage van uw project
W1	Nederland op 4 GI speerpunten R&D wereldsubtop a. Geo Information Infrastructure Concepts b. Spatio Temporal Modelling c. Man-Machine Interaction d. Geo Information and Society	Het 3D Topo project heeft in de eerste plaats een belangrijke bijdrage geleverd aan speerpunt b (nog versterkt door de twee internationale top-ups 011A en 011B), maar als afgeleide hiervan wordt ook een bescheidenere bijdrage aan speerpunt a, c en d geleverd. Speerpunt c heeft met name in 2008 een impuls gekregen door deelname van de TUD/EWI CAD/CAM & computer graphics.
W2	10 gamma wetenschappers actief in GI-kennissveld	Geen
W3	20 internationale wetenschappers actief in RGI projecten /fora	Oracle (5 int. Wetenschappers, natuurlijk niet allemaal full-time: John Herring, Siva Ravada, Ravi Kothuri, Baris Kazar, Xavier Lopez) en Rod Thompson (Australie). Door top-up wordt het in 2007 en 2008 nog verder uitgebreid met nog eens 6 internationale wetenschappers.

	Mijlpalen voor economische output	Inhoudelijke bijdrage van uw project
E1	5 studies die de vraag naar GI in beeld brengen	4 case studies 3D Topo behoefte.
E2	Groei-pad NGII met obstakels in beeld	Analyse huidige status 3D topo (beschikbare data, tools), identificatie van de knelpunten, om vervolgens realistische bijdrage aan de oplossing hiervan te geven.
E3	5 deelinfrastructuren ingebed in de NGII	3D Topo is domein onafhankelijk en kan op vele plaatsen worden ingezet; denk aan belangrijke thema's als openbare orde en veiligheid (OOV), ruimtelijke ordening (planning), 3D eigendomsregistratie (raakvlak: 3D gebouwen en kunstwerken, ondergrondse infrastructuur, aardoppervlak), etc. De vraag staat buiten elke twijfel, zie ook commerciële ontwikkelingen van TomTom, Google Earth en MS Virtual Earth (allen met 3D data en interface).

	Mijlpalen voor maatschappelijke output	Inhoudelijke bijdrage van uw project
M1	Verankering GI in onderwijs via 5 cases	Gebeurd binnen het TU Delft college in MSc Geomatics (3D GIS, nieuw college vanaf 2007-2008). Natuurlijk ook potentie om elders (en veel breder) te worden ingezet (dan meer de gebruikerskant en minder de engineeringkant van 3D topografie): 3D GIS is een diepte keuze



		onderwerp in M5 van de MSc GIMA.
M2	in 3 (nieuwe) toepassingsvelden wordt GI op pilot-basis gebruikt voor maatschappelijke vraagstukken	De nieuwste versie van Oracle (versie 11) heeft een aanzienlijk deel 3D functionaliteit gekregen. Nogmaals (zie ook E3) 3D topografie is bij vele domeinen goed als basis inzetbaar, verwacht en onverwacht (b.v. als 3D omgevingen in dynamische geo-games).
M3	3 toepassingen met GI in interactie burger-overheid	Duidelijk presenteren van plannen in 3D via Internet is een hele duidelijke toepassing van 3D topografie (en omvat de use-cases van dit project).

7. Kwantitatieve Senter-mijlpalen

Vult u hieronder in:

1. Bijdrage van het project aan de kwantitatieve mijlpalen

- zoals voorzien in het goedgekeurd projectplan
- en zoals gerealiseerd

2. Toelichting

- inhoudelijke toelichting op de mijlpaal
- motivatie van een eventuele afwijking tussen voorzien en gerealiseerd

Kwantitatieve mijlpalen RGI-programma	Bijdrage project		Toelichting op de mijlpaal + motivatie van eventuele afwijking
	Voorzien	Gerealiseerd	
8 promovendi actief in het programma, waarvan 4 op gammaterrein, op de volgende speerpunten: - het speerpunt geo-informatie infrastructuur concepten - het speerpunt spatio-temporele modellering - het speerpunt geografische mens-machine interactie - het speerpunt geo-informatie & maatschappij	1 0.5	1,5 0,5	Oorspronkelijk 1,5 promotie gepland binnen project (delen onderzoek van Friso Penninga en Sander Oude Elberink). Daarnaast is hier later Rod Thompson bijgekomen.
1 leerstoel op snijvlak sociale wetenschappen en GI	nee		
50 artikelen geaccepteerd voor wetenschappelijke tijdschriften (peer review)	4	8	5 reeds gepubliceerd en 3 geaccepteerd (publicatie in 2009).
80 artikelen in vakbladen (b.v. Geo Info, VI Matrix)	8	10	
stijging in citation index met 25% (cumulatief)			Niet per project aan te geven, door publicaties zeker stap in goede richting.
20 projecten met deelname internationale wetenschappers	1	1	Project had twee internationale top-ups.
30 bijdragen aan congressen	8	40	Heel erg veel congresbijdragen gerealiseerd.
30 posters	0	2	
5 vakken waarin de GI	nee	2	Toch gerealiseerd via



component een nieuwe, significante rol heeft (4 WO en 4 HBO)			specifiek 3D GIS vak (MSc geomatics) en verschillende afstudeerprojecten (Sijmen Wesselingh, Arno van der Most, Shi Pu,...).
160 mensjaren in RGI			Zie hieronder
70 wetenschappelijke onderzoekers: (cumulatief) - 60 wetenschappelijke bèta onderzoekers - 10 wetenschappelijke alfa en gamma onderzoekers	2,5 2,0 0,5	2,5 2,0 0,5	
93 deelnemende partijen: (cumulatief) - 25 bedrijven - 15 R&D instellingen - 8 universiteiten - 10 netwerkorganisaties - 30 overheidspartijen (20 gebruikers, 10 aanbieders) - 5 internationale partners (buiten de internationale wetenschap)	2 2 2	3 1 7 1 3 6	(top-up partners) NedGraphics, Oracle (Emgard) (WIAS) TUD+ITC (5 buitenland) Stuurgroep AHN RWS+Kadaster (Qld) Via top-up: Qld, WIAS, Emgard Uni Glamorgan, City Uni, TU Wien.
5 contacten met kamerleden	nee		
35 bedrijven die gebruik maken van kennis die in RGI ontwikkeld is	5	1	Oracle heeft 3D, er zullen zeker 4 andere bedrijven volgen die projectresultaten opnemen in producten
toename in het aantal innovatie subsidie aanvragen rond GI met 25% (cumulatief)			Voostel van Emgard naar NWO/STW gestuurd (helaas afgewezen)
30 artikelen voor niet-wetenschappelijk publiek (kranten, tijdschriften, opiniebladen. b.v. Grasduinen, NRC).	3	3	Vooral in begin periode wat aandacht in kranten
50 presentaties voor vakpubliek (b.v. studiemiddagen)	4	28	Zeer veel presentaties
20 samenwerkingsprojecten met overheid (cumulatief)			Kadaster en RWS/DID waren betrokken.
2 deelnames aan relevante fora (bijvoorbeeld Acht voor Ruimte)	nee		
4 deelnames in standaardisatieplatforms (3 internationaal (ISO, Inspire, CEN), 1 nationaal (Ravi))	1	1	Internationaal, INSPIRE.
5 projecten halen een gedeelte van de cofinanciering uit EU programma's zoals FP7, Interreg, eContentplus (cumulatief)			(nog) niet gebeurd
vervolgonderzoek is ingebed in nieuw programma door middel van een nieuw programmavoorstel voor RGI-II			Verschillende voorstellen op 3D gebied ingediend.





8. Resultaten en Producten

Op het laatste tabblad in de financiële eindrapportage ("resultaten en producten") heeft u een overzicht gegeven van alle resultaten en producten van het project. Hieronder vult u in welke resultaten en producten u concreet oplevert. Motiveert u per product/resultaat eventuele afwijkingen van de planning, hetzij in "datum gereed" hetzij in "kosten per resultaat"

De deliverables RGI 011 "3D Topografie" zijn per jaar en type resultaat gegroepeerd (ook beschikbaar via <http://www.gdmc.nl/3dtopo/> en het RGI kennisportaal <http://www.rgi.nl/kennis>).

2005

Scientific publication

Edward Verbree, Arno van der Most, Wilko Quak and Peter van Oosterom
Towards a 3D Feature Overlay through a Tetrahedral Mesh Data Structure
In: Cartography and Geographic Information Science, 2005, Volume 32, 4, pp. 303-314

Professional Publication

Friso Penninga
3D topografie: de volgende uitdaging in GIS-onderzoek (in Dutch)
In: Geo-info, Volume 2, 3, pp. 124-129

Friso Penninga, Peter van Oosterom and Jantien Stoter
Het leven in 2,5D bestaat uit driehoeksverhoudingen (in Dutch)
In: Vi Matrix, Volume 13, 3, pp. 22-24

MSc thesis

Shi Pu
Managing Freeform Curves and Surfaces in a Spatial DBMS
Master's Thesis TU Delft, 2005, 77 p.

Report

Martijn Meijers
Database management of segmented interior point clouds of buildings
Research Project report TU Delft, 2005, 57 p.

ir. Edward Verbree, ir. Friso Penninga, drs. Nico Bakker,
'Inventarisatie huidige toegankelijkheid, gebruik en mogelijke toepassingen 3D topografische informatie en systemen',
3D Topo Report No. RGI-011-01, GISt Report No. 34, December 2005 .



ir. Edward Verbree, ir. Friso Penning, adr. dipl.-ing. Sisi Zlatanova,
'Datamodellering en datastructurering voor 3D topografie',
3D Topo Report No. RGI-011-02, GISt Report No. 35, Augustus 2005 .

ir. Sander Oude Elberink
3D Topography acquisition – Literature study and PhD proposal – DP 1-4
December 2005.

Presentation

Peter van Oosterom
Spatial Information Management: attention for the third dimension
Oracle Spatial User Conference, 11 November 2005, De Meern, The
Netherlands.

Other

Irene de Bel
Delft in 3D, interview
In: Delta, pp.14-15, 17 nov 2005

Financieele impuls voor 3D-Nederland
persbericht TU Delft, 3 November 2005 (Nederlandse versie).

Financial incentive for 3D Netherlands
persbericht TU Delft, 3 November 2005 (Engelse versie).

Geld voor verbetering van driedimensionale topografie
Het Financieele Dagblad, Pagina 8, 1 November 2005

2006

Conference proceedings

Oude Elberink, SJ (2006).
3Dmodelling of topographic objects.
In M-J Kraak & J Meerkerk (Eds.), Symposium 2006 Geo-innovatie (pp. 38-43).
Amersfoort: RGI.

Oude Elberink, SJ & Vosselman G, 3D
Modelling of Topographic Objects by Fusing 2D Maps and Lidar Data,
ISPRS Commission IV Symposium. IAPRS, Goa, India, 2006, 6 pp.

Oude Elberink, SJ & Vosselman G,
Adding the Third Dimension to a Topographic Database Using Airborne Laser
Scanner Data,
Photogrammetric Computer Vision 2006. ISPRS, Bonn, Germany. 2006, 6 pp.

Penninga, F, Oosterom, PJM van, & Kazar, B (2006).
A TEN based DBMS approach for 3D topographic data modelling.



In A Riedl, W Kainz, & GA Elmes (Eds.), Proceedings of the 12th international symposium on spatial data handling: progress in spatial data handling (pp. 581-598). Berlin/Heidelberg: Springer Verlag.

Penninga, F (2006).

Constrained tetrahedral models and update algorithms for topographic data.
In PJM van Oosterom & MJ van Kreveld (Eds.), Geo-information and computation geometry (pp. 35-42). Delft: Nederlandse Commissie voor Geodesie/KNAW.

Penninga, F (2006).

Het formalisme van Poincaré of hoe 100 jaar oude wiskunde 3D GIS dichterbij brengt.
In M-J Kraak & J Meerkerk (Eds.), Symposium 2006 Geo-innovatie (pp. 44-50). Amersfoort: RGI.

Penninga, F, & Oosterom, PJM van (2006).

Updating features in a TEN-based DBMS approach for 3D topographic data modelling.
In M Raubal, HJ Miller, AU Frank, & MF Goodchild (Eds.), IfGI prints: Geographic Information Science (pp. 147-152). Muenster: Institut fuer Geoinformatik, Universitaet Muenster.

Thompson, RJ, & Oosterom, PJM van (2006).

Implementation issues in the storage of spatial data as regular polytopes.
In E Fendel & M Rumor (Eds.), Proceedings of UDMS '06 25th Urban Data Management Symposium (pp. 2.1.3.1-2.1.3.13). Delft: Urban data management society.

Thompson, RJ, & Oosterom, PJM van (2006).

Interchange of spatial data -inhibiting factors.
In J Suarez & B Markus (Eds.), 9th AGILE conference on geographic information science: shaping the future of geographic information science in Europe (pp. 1-10). Visegrad: College of Geoinformatics, Univeristy of West Hungary.

Thompson, RJ, Oosterom, PJM van, & Pullar, D (2006).

Robust representation and analysis of geo-information.
In R Cammack & F Harvey (Eds.), Proceedings AutoCarto 2006 (pp. 1-17). Gaithersburg, USA: Cartography and Geographic Information Society.

Thompson, RJ (2006, maart 05).

Spatial object representation: some issues.
Wadern, Germany, Dagstuhl seminar no 06101 'Spatial data: mining, processing and communicating', 05-03-2006/10-03-2006.

Verbree, E (2006).

Encoding and decoding of planar maps through conformal Delaunay triangulation.



In M Hampe, M Sester, & L Harrie (Eds.), ISPRS Workshop multiple representation and interoperability of spatial data Vol. XXXVI. International archives of photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences (pp. 43-48). Hannover: ISPRS Working Groups WG II/3 and WG II/6.

Verbree, E (2006).

Piecewise linear complex representation through conforming Delaunay tetrahedronization.

In M Raubal, HJ Miller, AU Frank, & MF Goodchild (Eds.), IfGI prints: Geographic information science (pp. 385-387). Muenster: Institut fuer Geoinformatik, Universitaet Muenster.

Zlatanova, S (2006)

3D geometries in spatial DBMS.

In A Abdul-Rahman, S Zlatanova, & V Coors (Eds.), Lecture notes in geoinformation and cartography: innovations in 3D geo information systems (pp. 1-14). Berlin-Heidelberg-New York: Springer.

Professional publication

Oosterom, PJM van, & Penninga, F (2006).

Een TEN-gebaseerde aanpak voor 3D-topografie.
Geo-info, 3(5), 220-225.

Penninga, F, & Oude Elberink, SJ (2006).

3D topografie of het gebruik van een volumineus idee.
VI Matrix, 14(5), 18-21.

Penninga, F (2006).

Verslag GIN studiedag 3D topografie.
Geo-info, 3(6), 277-277.

Zlatanova, S (2006).

Commitment to the third dimension: Bentley user conference Europe.
GIM International, 20(8), 34-35.

Report

Penninga, F, & Oosterom, PJM van (2006).

Editing features in a TEN-based DBMS approach for 3D topographic data modelling.

GIS Report (Ext. rep. 43). Delft: TU Delft - Onderzoeksinstituut OTB.

Nobbe, H, Oude Elberink, SJ, Penninga, F, Verbree, E, & Zuidema, G (2006).

Rapport Gebruikerswensen 3D Topografie.

RGI-011-04. Delft/Amersfoort: TU Delft - Onderzoeksinstituut OTB/RGI.

Ludvig Engård

Geo-DBMS harmonization of subsurface three-dimensional geo-information related to infrastructure, 2006, 23 p.



Friso Penninga and Han Wammes
Concepts of the simplicial complex-based data model for 3D Topography
Report RGI-011-05, December 2006, 62 p.

Presentation

Presentaties van de studiedag 3D Topografie 'Gebruikerswensen en huidige mogelijkheden', Oracle Nederland, De Meern, 28 april 2006:

- Verbruggen, B (Gemeente Den Bosch). Use case 1: Gemeente Den Bosch.
- Asperen, P van (RWS-AGI). Use case 2: Google Earth by RWS-AGI.
- Nijman, J (Fugro). Use case 3: Lekdijk - Waterkeringbeheer.
- Bakker, N (TD Kadaster). Use case 4: 3D in de TOP10NL.
- Borst, J (TNO). Urban strategy, interactieve modellering van de leefomgeving met 3D topografische data.
- Vosselman, G (ITC). Stand van zaken 3D inwinnen.
- Penninga, F (TU Delft). Stand van zaken 3D verwerken/modelleren.

Presentaties lunch seminar GIS, Delft, 1 september 2006 en consortium meeting, Delft, 19 oktober 2006:

- Penninga, F (2006). Focus: data structure.
- Oude Elberink, SJ (2006). Focus: data collection 'Topographic Database Using Airborne Laser Scanner Data'

Oosterom, PJM van (2006).

3D GIS and spatial data from a(n-spatial) information management point of view. Shell 'Subsurface Target IT Architecture' workshop: The Hague-Scheveningen (14 november 2006).

Oosterom, PJM van, & Penninga, F (2006).

Wiskunde van G(eografische) I(nformatie) S(ystem)en - De Poincaré algebra voor 3D volume modellen.

Presentatie op de 60ste vakantiecursus wiskunde (gepubliceerd in syllabus): TU Eindhoven/CWI Amsterdam (25 augustus 2006).

Other

Oosterom, PJM van (2006).

Geografische informatiesystemen gaan driedimensionaal. Interview van Christiaan Jongeneel met Peter van Oosterom e.a. in *Computable*, 39 (2), 26-27: Haarlem (13 januari 2006).

Oosterom, PJM van (2006).

Google earth brengt GIS in de huiskamer. Interview door Guido van den Heuvel met Peter van Oosterom in *GIS Magazine*: Emmeloord (5 oktober 2006).

Wevers, R (2006).

3D topografen: visionairs of luchtfietsers?, *GIS Magazine*, juni 2006-4, p. 58-60.



Penninga, F (2006).
Driedimensionale kaart.
Delta, Weekblad van de Technische Universiteit Delft, 13-04-2006, p. 9.

Friso Penninga winnaar Geo-Info Prijs 2005, Geo-Info, Volume 3, 5, p. 241.

Oosterom, PJM van (2006). Lid Promotiecommissie Aidan David Slingsby.
Promotie Aidan David Slingsby op het proefschrift 'Digital mapping in three-dimensional space: geometry, features and access': Delft (1 november 2006).*

Oude Elberink, SJ (2006).
Resultaten integratie TOP10NL en AHN: '3D Topography – Case Prins Clausplein'.

2007

PhD-thesis

Rodney James Thompson
Towards a Rigorous Logic for Spatial Data Representation
PhD Thesis; Delft University of Technology, December 2007, 333 p., Published by Netherlands Geodetic Commission, Publications on Geodesy 65, Delft, 2007

Scientific publication

Friso Penninga and Peter van Oosterom
A Compact Topological DBMS Data Structure For 3D Topography
In: S.I. Fabrikant and M. Wachowicz (Eds) The European Information Society - Leading the Way with Geo-Information, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, Springer, pp.455-471, Agile Conference 2007

Hugo Ledoux and Chris Gold
Simultaneous Storage of Primal and Dual Three-Dimensional Subdivisions
In: Computers, Environment and Urban Systems, 2007, Volume 31, pp. 393-408

Conference proceedings

Slingsby, A.D. 2007.
A Layer-Based Data Model as a Basis for Structuring 3D Geometrical Built-Environment Data with Poorly-Specified heights, in a GIS Context.
Proceedings of 10th AGILE International Conference on Geographic Information Science. April 2007, Aalborg, Denmark

Slingsby, A. and Raper, J. 2007
Navigable Space in 3D City Models for Pedestrians,
in Oosterom, Zlatanova, Penninga and Fendel (eds), Advances in 3D Geoinformation Systems (Lecture Notes in Geoinformation), pp49-64.

Quality analysis of 3D road reconstruction



Oude Elberink, S. and Vosselman, G.
In: Laserscanning 2007. International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Espoo, Finland

Hugo Ledoux
Computing the 3D Voronoi Diagram Robustly: An Easy Explanation
In: Proceedings ISVD 2007: the 4th International Symposium on Voronoi Diagrams in Science and Engineering, July, Pontypridd, pp. 117-129

V. Carette, M.A. Mostafavi, R. Devillers, G. Rose, H. Ledoux and C.M. Gold
Modelling and visualisation of fish aggregations using 3D Delaunay triangulation and alpha shapes
In: Proceedings 8th International Symposium on GIS and Computer Mapping for Coastal Zone Management, Santander, Spain, 2007, pp. 403-413

H. Ledoux and C.M. Gold
The 3D Voronoi Diagram: A Tool for the Modelling of Geoscientific Datasets
In: Proceedings le GéoCongrès International 2007, Quebec, Canada, 13 p.

Professional publication

R.J. Thompson en P.J.M. van Oosterom
Het regulier polytoop – Een robuuste presentatie van geometrische objecten
In: Geo-Info, 2007, Volume 4, 12, pp. 472-477

Edward Verbree
Opdelen van 3D-ruimte; Méér dan alleen visualisatie (in Dutch)
In: GIS Magazine, 2007-2, pp. 44-47

MSc thesis

Sijmen Wesselingh
Visualization of a TEN (Tetrahedral Irregular Network) in a web client
Master's Thesis GIMA (Utrecht Univ., TU Delft, Wageningen Univ., ITC), 2007, 148 p.

Presentation

Friso Penninga en Sander Oude Elberink
Presentatie 3D Topografie
Tijdens Nationale Geoinnovatiedagen in de Van Nelle Ontwerpfabriek in Rotterdam, 2007

Peter van Oosterom
Presentation: INSPIRE data specification On the road to an European Elevation Data Standard (INSPIRE - Op weg naar een Europese hoogtestandaard),
AHN Gebruikersdag 3 oktober 2007, AHN over de grens, Driebergen

Peter van Oosterom
3D Topography, presentation for the Bsic RGI MidTerm Review, Utrecht,



19 september 2007.

Peter van Oosterom

Technologische ontwikkelingen rondom geo-informatie gebruik, van kleitablet naar GIS,

Presentation for the 'Bijeenkomst Nederlands Genootschap Informatica (NGI), Regio Utrecht, 28 juni 2007, De Meern.'

Presentations 3D Topo top-up dag, December 11, 2007, OTB, TU Delft:

- Background of the 3D Topo project / Peter van Oosterom (TU Delft)
- 3D model TU Delft / 3D extrusion model of TU Delft / Sisi Zlatanova (TU Delft), Dave Houben (TU Delft), Ludvig Emgård (TU Delft)
- Regular polytope / Rod Thompson (Queensland Government)
- 3D boundary triangulation / Chris Gold & Pawel Boguslawski (University of Glamorgan)
- Poincaré TEN / Friso Penninga (TU Delft)
- 3D polygonal based / Jonathan Raper & Aiden Slingsby (City University London)
- Integrated 3D Information model (3DIM): Data processing description / Ludvig Emgård (TU Delft-SWECO)
- Integrated 3D Information model (3DIM): Database load and retrieval / Ludvig Emgård (TU Delft-SWECO)
- Implementation alternatives for an integrated 3D Information Model / Ludvig Emgård (TU Delft-SWECO)
- Design of an integrated 3D information model / Ludvig Emgård (TU Delft-SWECO)
- Indoor models GeoFort: raw + interpretation / Bas van Goor & Edward Verbree (TU Delft)
- TUD campus, detailed outdoor/indoor models / Shuman Kibria (TU Delft/GIMA)

Presentations of the working groups at 3D GeoInfo 07:

- 3DGeoInfo-2007- Visualization of 3D geoinformation
Working group chaired by: Marc van Kreveld (Utrecht University)
- 3DGeoInfo-2007- Spatial Data Analysis in 3D GIS
Working group chaired by: Jjiyeong Lee (University of Seoul)
- 3DGeoInfo-2007- Aquisition
Working group chaired by: George Vosselman (ITC Enschede)
- 3DGeoInfo-2007- Requirements
Working group chaired by: Andrew Frank (TU Wien)
- 3DGeoInfo-2007- Modelling
Working group chaired by: Chris Gold (University of Glamorgan)

Other

Redactie Computable

Geo-Awards uitgereikt (in Dutch)

In: Computable, 2007, Volume 40, 12, p. 14

Elfriede M. Fendel (Ed.)

Aankondiging 3D GeoInfo'07, GDMC Nieuwsbrief februari 2007 (in Dutch)



In: Vi Matrix, Volume 15, 1, p. 43

Elfriede M. Fendel (Ed.)

Ruimte voor Geo-Informatie, 3D topografie: vergelijk van verschillende 3D modellen, GDMC Nieuwsbrief maart 2007 (in Dutch)

In: Vi Matrix, Volume 15, 2, p. 39

Elfriede M. Fendel (Ed.)

Geo-innovatie Dagen, GDMC Nieuwsbrief april 2007 (in Dutch)

In: Vi Matrix, Volume 15, 3, p. 45

Elfriede M. Fendel (Ed.)

3D Topografie: een vervolg, Aansprekend programma 3D Geoinfo, GDMC Nieuwsbrief oktober 2007 (in Dutch)

In: Vi Matrix, Volume 15, 6, p. 23

Elfriede M. Fendel (Ed.)

Ook Masterstudenten welkom op 3D Geoinfo 07, GDMC Nieuwsbrief november 2007 (in Dutch)

In: Vi Matrix, Volume 15, 7, p. 19

2008 (en deels doorloop naar 2009)

PhD thesis

Friso Penninga

3D Topography; A Simplicial Complex-based Solution in a Spatial DBMS
PhD Thesis; Delft University of Technology, June 2008, 192 p.

Published by Netherlands Geodetic Commission, Publications on Geodesy 66,
Delft, 2008

Book

Advances in 3D Geoinformation Systems

P. van Oosterom, S. Zlatanova, F. Penninga and E. Fendel (Eds.)

Springer, 2008, pp. 425-428

Scientific publication

F. Penninga and P.J.M. van Oosterom

A simplicial complex-based DBMS approach to 3D topographic data modelling

In: International Journal of Geographical Information Science, 2008, Volume 22,
7, pp. 751-779

Rebecca Tse, Christopher Gold and Dave Kidner.

3D City Modelling from LIDAR data

In: P. van Oosterom, S. Zlatanova, F. Penninga and E. Fendel (Eds.); Advances
in 3D Geoinformation Systems, Springer, 2008, pp. 161-175

Ludvig Enggård and Sisi Zlatanova



Implementation alternatives for an integrated 3D Information Model
In: P. van Oosterom, S. Zlatanova, F. Penninga and E. Fendel (Eds.); *Advances in 3D Geoinformation Systems*, Springer, 2008, pp. 313-329

Baris M. Kazar, Ravi Kothuri, Peter van Oosterom and Siva Ravada
On Valid and Invalid Three-Dimensional Geometries
In: P. van Oosterom, S. Zlatanova, F. Penninga and E. Fendel (Eds.); *Advances in 3D Geoinformation Systems*, Springer, 2008, Chapter 2, pp. 19-46

Friso Penninga and Peter van Oosterom
First implementation results and open issues on the Poincaré-TEN data structure
In: P. van Oosterom, S. Zlatanova, F. Penninga and E. Fendel (Eds.); *Advances in 3D Geoinformation Systems*, Springer, 2008, pp. 117-197

Rodney Thompson and Peter van Oosterom
Mathematically provable correct implementation of integrated 2D and 3D representations
In: P. van Oosterom, S. Zlatanova, F. Penninga and E. Fendel (Eds.); *Advances in 3D Geoinformation Systems*, Springer, 2008, pp. 247-278

Chen Tet Khuan, Alias Abdul-Rahman and Sisi Zlatanova
3D Solids and Their Management In DBMS
In: P. van Oosterom, S. Zlatanova, F. Penninga and E. Fendel (Eds.); *Advances in 3D Geoinformation Systems*, Springer, 2008, pp. 279-311

Hugo Ledoux
The Kinetic 3D Voronoi diagram: A Tool for Simulating Environmental Processes
In: P. van Oosterom, S. Zlatanova, F. Penninga and E. Fendel (Eds.); *Advances in 3D Geoinformation Systems*, Springer, 2008, pp. 361-380

Sisi Zlatanova
Data collection and 3D reconstruction
In: P. van Oosterom, S. Zlatanova, F. Penninga and E. Fendel (Eds.); *Advances in 3D Geoinformation Systems*, Springer, 2008, pp. 425-428

F. Karimipour, M.R. Delavar and A.U. Frank
A Mathematical Tool to Extend 2D Spatial Operations to Higher Dimensions
In: O. Gervasi, B. Murgante, A. Laganà, D. Taniar, Y. Mun and M. Gavrilova (Eds.); *Lecture Notes in Computer Science*, Springer, 2008, Vol. 5072, pp. 153-164

Hugo Ledoux and Christopher M. Gold
Modelling Three-dimensional Geoscientific Fields with the Voronoi Diagram and its Dual
In: *International Journal of Geographical Information Science*, 2008, Volume 22, 5, pp. 547-574

H. Si and K. Gaertner.
3D boundary recovery by constrained Delaunay tetrahedralization
International Journal for Numerical Methods in Engineering. Accepted, 2009.



RJ Thompson and P van Oosterom
Connectivity in the Regular Polytope Representation.
Geoinformatica. Accepted, 2009.

S. Oude Elberink, and G. Vosselman, G.
Quality Analysis of 3D Road Reconstruction. The Photogrammetric Journal of
Finland, 2008, Vol. 21 (No. 1): 51-60.

S. Oude Elberink, and G. Vosselman, G.
3D Information Extraction from Laser Point Clouds Covering Complex Road
Junctions. The Photogrammetric Record. Blackwell Publishing, UK. Accepted for
publication, to appear in Vol 24, Issue 125, March 2009.

Conference proceedings

Sander Oude Elberink
Problems in Automated Building Reconstruction based on Dense Airborne Laser
Scanning Data
Proceedings of the XXI ISPRS Congress, Beijing, July 1-13, 2008.
In: International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial
Information Sciences, Volume XXXVII, Part 3a, Commission III, ISSN 1682-
1750, p. 93-98

Edward Verbree and Hang Si
Validation and Storage of Polyhedra through Constrained Delaunay
Tetrahedralization
In: Thomas J. Cova, Harvey J. Miller, Kate Beard, Andrew U. Frank and Michale
F. Goodchilds (Eds.); Geographic Information Science, 5th International
Conference, GIScience 2008, LNCS 5266, Springer, Berlin-Heidelberg, 2008,
pp. 354-369, http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-87473-7_23

K.L. Emgård and S. Zlatanova
Design of an integrated 3D information model
In: V. Coors, M. Rumor, E. Fendel and S. Zlatanova (Eds.); Urban and regional
data management: UDMS annual 2007, Taylor & Francis, 2008, pp. 143-156

Pavel V. Vassilev, Hugo Ledoux and Christopher M. Gold
Modeling Ore Texture and Mineral Liberation using 3D Voronoi Diagrams
In: V.A. Garanzha, J.R. Evtushenko, B.K. Soni and N.P. Weatherhill (Eds.);
Proceedings of the International Conference on Numerical Geometry, Grid
Generation and Scientific Computing, 2008, pp. 220-225

Pavel V. Vassilev and Hugo Ledoux
Modeling Mineral Deposits with GIS on the Base of 3D Delaunay Triangulation
and Voronoi Diagram (in Russian)
In: Proceedings VIII International Conference Voronej State University,
Informatics: problems, methodology and technology, February 2008, Russia, 9 p.

C.T. Khuan, A. Abdul-Rahman and S. Zlatanova



New 3D data type and topological operations for Geo-DBMS

In: V. Coors, M. Rumor, E. Fendel and S. Zlatanova (Eds.); Urban and regional data management: UDMS annual 2007, Taylor & Francis, 2008, pp. 211-222

F. Karimipour, A.U. Frank and M.R. Delevar

An Operation-Independent Approach to Extend 2D Spatial Operations to 3D and Moving Objects

In: Proceedings of the 16th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems (ACM GIS 2008), Irvine, CA, USA, November 5-7, 2008, 6 p.

F. Karimipour and M.R. Delevar

Extension of Spatial Operations for Multi-dimensional GIS

In: G. Navratil (Ed.), Proceedings of the Colloquium for Andrew U. Frank's 60th Birthday, Vienna, Austria, June 30 –July 1, 2008, GeoInfo Series, Vol. 39, pp. 117-123

G. de Haan, E.J. Griffith, F.H. Post (2008).

Using the Wii Balance Board as a low-cost VR interaction device.

Proceedings of the 2008 ACM symposium on Virtual reality software and technology/ (pp. 289–290). New York, NY, USA: ACM.

G. de Haan & F.H. Post (2008)

Flexible Architecture for the Development of Realtime Interaction Behavior.

In M. E. Latoschik, D. Reiners, R. Blach, P. Figueroa, & R. Dachsel (Eds.), /IEEE VR 2008 Workshop on Software Engineering and Architectures for Realtime Interactive Systems (SEARIS)/ (pp. 71–75). Aachen, Germany: Shaker Verlag.

RJ Thompson

Use of Finite Arithmetic in 3D Spatial Databases.

3D GeoInfo 08. Springer Seoul.

Pawel Boguslawski, Christopher Gold

Construction operators for modelling 3D objects and dual navigation structures

In: J. Lee and S. Zlatanova (Eds.); 3D Geo-Information Sciences, Springer, 2009, pp.

Gerwin de Haan, Friso Penninga, Edward Verbree, Sisi Zlatanova and Peter van Oosterom

De wereld is niet langer plat; de toekomst van NGII begint met 3D-Topografie Proposal GIN/RGI symposium, submitted (not accepted), June 27, 2008.

Hugo Ledoux and Martijn Meijers

Extruding building footprints to create topologically consistent 3D city models

Full paper accepted for UDMS 2009.

Report

Aidan Slingsby and Jonathan Raper

3D Topography Project



City University London: Final Report, 2008
giCentre, Department of Information Science, City University London

Ludvig Emgård
Research Summary Private Enterprise of Ludvig Emgård (Sweden)
1 January – 31 December 2007, 01-01-2008-12-12-2008, 1 p.

3DIM database implementation test report
Ludvig Emgård
2007, 39 p.

K.L. Emgard, T.P.M. Tijssen, S. Zlatanova, S. Oude Elberink, P.J.M. van
Oosterom
Oracle Spatial 11g Beta testing
TU Delft, GISt Report, April 2007, 37 p. (Niet openbaar)

F. Karimipour
Simplex-Based Spatial Operations
In: the 15th edition of the Haskell Communities and Activities Report, November
2008, p. 65, Available at: <http://www.haskell.org/communities/>

G. de Haan & F.W. Jansen
Final Report Subproject 'Interactive Visualization of 3D topography'
Delft, December 2008, 5 p.

Presentation

Friso Penninga
3D Topography, A Simplicial Complex-based Solution in a Spatial DBMS
Presented at the GIS Lunch Seminar at Delft University, January 18 2008, Delft

Gerwin de Haan (TUDelft Computer Graphics & CAD/CAM group)
3D Topography in Virtual Environments
Presentation at the RGI-011 Consortium Meeting, Delft, March 6, 2008

Sisi Zlatanova et al (TU Delft – OTB – Section GIS technology)
3D model of TUDelft – Our experience
Presentation at the RGI-011 Consortium Meeting, Delft, March 6, 2008

Sander Oude Elberink (ITC)
3D Buildings
Presentation at the RGI-011 Consortium Meeting, Delft, March 6, 2008

Sander Oude Elberink
3D Reconstructie van gebouwen
Presentatie AHN-Gebruikersdag 2008, 1 oktober 2008, Antropia, Driebergen

Pawel Boguslawski, Christopher Gold
Construction operators for modelling 3D objects and dual navigation structures
presentation at the 3DGeoinfo conference in Seoul, November 2008



Other

Elfriede M. Fendel (Ed.)
Promotie Rod Thompson, 3D GeolInfo 07 zeer succesvol, 3D Topo International
Top-Up Day, GDMC Nieuwsbrief februari/maart 2008 (in Dutch)
In: Vi Matrix, Volume 16, 1, p. 25

Elfriede M. Fendel (Ed.)
Promotie Friso Penninga, GDMC Nieuwsbrief augustus 2008 (in Dutch)
In: Vi Matrix, Volume 16, 4, p. 37

Ludvig Emgård
3DIM: a formalised and integrated three-dimensional information model
Onderzoeksvoorstel aangeboden aan de Stichting Technische Wetenschappen
Delft 2008, 19 p.

Eric van Rees, eindredacteur GIS-Magazine
De toekomst in 3D – Internationaal congres op TU Delft
In: GIS Magazine, volume 6, nr. 2, maart 2008, p. 62-63

Eric van Rees, eindredacteur GIS-Magazine
GIS, GPS en digitale fotografie (in Dutch)
In: GIS-Magazine, december 2008, pp. 40-41

PhD student develops innovative approach to 3D data modelling
Press release OTB, June 16 2008

Ruimtelijke data zonder conversieproblemen.
Interview met R. Thompson door D.J. Dubbeling in OTB Jaarverslag 2007, p. 47.

Geodeet zet ruimte op de kaart.
Interview met F. Penninga door J. Wassing in TUDelta, jg. 40, 12-06-2008

Driedimensionaal op de kaart gezet. OTB-promovendus brengt 3D-topografie
dichterbij. Interview met F. Penninga door D.J. Dubbeling in OTB & Omgeving,
nr. 3, 2008, p. 3.

ISPRS prize for the best papers by young authors
Sander Oude Elberink
XXI ISPRS Congress, Beijing, July 1-13, 2008

Gerwin de Haan
Visualisatie 3D modellen
Demonstratie AHN-Gebruikersdag 2008, 1 oktober 2008, Antropia, Driebergen-
Zeist.

Gerwin de Haan
Demonstration, RGI-011 Internal project meeting, Nedgraphics, Vianen, October
30, 2008.



Gerwin de Haan
Demonstration, Geomatics/GIS-day, Faculty of Aerospace Engineering, TU Delft,
November 19, 2008.

Gerwin de Haan
Demonstration, Seminar Core Spatial Data on the occasion of the 25th Jubilee
of Tjeu (Mathias) Lemmens at TU Delft, Subcommission 'Core Spatial Data' of
the Netherlands Geodetic Commission and the GIS technology Section of TU
Delft, TU Delft, December 18, 2008.

Pawel Boguslawski, Christopher Gold
pb_poli.exe, 3D Euler Operations software (available in folder for download)
University of Glamorgan, Faculty of Advanced Technology, 2008

<i>De daadwerkelijke oplevering van de resultaten en producten gebeurt door het uploaden van het RGI-kennisportaal (zie www.rgi.nl/kennis)</i>

9. Promotieonderzoek

<i>Geef aan of er binnen het project promotieonderzoek heeft plaatsgevonden. Indien van toepassing geef de naam van de AIO en (geplande) promotiedatum (maand en jaar).</i>

<i>Geef tevens aan welke delen van de promotieonderzoeksresultaten in het kader van toepassingen mogelijk bruikbaar zijn.</i>

Twee promoties afgerond (Rod Thompson, 2007 en Friso Penninga, 2008 beide TU Delft), derde promotie in de planning (Sander Oude Elberink). Promotieonderzoeken vormden de kern van het gehele project; zie daarom 10. Vermarkting.

10. Vermarkting

<i>Geef aan hoe u de commerciële vooruitzichten van het project inschat.</i>
--

<i>Hoe staat het met eventuele octrooi-aanvragen?</i>

Het project werkt in de eerste plaats aan de ontwikkeling van de meer fundamentele kennis op het gebied van 3D topografie. Er worden uit principe geen octrooi-aanvragen ingediend (hinderen vrije toepassing van de nieuwe kennis). De theoretische kennis wordt vertaald naar prototypen, welke de richting van nieuwe producten reeds opgaan. Dit betreft zowel software als dataproducten (bijv richting nieuwe specificatie voor de TOP10NL op 3D gebied of de DTB's). Feitelijke producten met (deels) kennis uit het project komen er aan (denk aan de nieuwe versie van Oracle 11).



Sinds juli 2007 zit er in Oracle spatial nu standaard 3D functionaliteit. Oracle is een zeer gewaardeerde projectpartner (heeft ook de key-note op de internationale 3DGeo-info workshop gehouden in december 2007).

ITC: Ik zie een commerciële kans voor de inwinning van 3D gebouwen, of een deel daarvan in de vorm van automatische extractie van informatie uit laser data. De hoge mate van automatisering van inwinnen, gekoppeld aan de automatische bepaling van de kwaliteit ervan, maakt het interessant om verder te ontwikkelen.

Kadaster: Voor het Kadaster is van belang het implementeren van de 3D terrein modellering, met name van bruggen en viaducten en de aanzet tot het in 3D modelleren van gebouwen dat in de toekomst kan leiden tot het realiseren van een 3D kadaster / appartementsrechten.

NedGraphics: De resultaten van het project kunnen nog niet worden meegenomen in de door NedGraphics gevoerde producten. Een commerciële spin-off is er daarom niet. Mogelijk dat die er in de toekomst wel kan komen. NedGraphics werkt namelijk veel met Oracle en in de Oracle database is functionaliteit toegevoegd die toekomstige 3D applicaties ondersteunt.

University of Glamorgan: Because our primal/dual data model has been completed, and discussed with a major CAD authority, we have strong hopes of long-term commercial potential. However, we have a variety of auxiliary tasks to complete before this can be seriously promoted.

City University of London: From the 2007 Far East tour and from meetings with various companies: appetite for 3D GIS solutions is high, solutions are not ready yet, and good consultancy opportunities, but for application-specific services. We're interested in theoretical aspects of topology, but how does this fit in with commercial needs? Not explicitly (though we all believe its essential behind the scenes). But how do we demonstrate this is a commercial context?

11. Projectsucces

In hoeverre beschouwt u het project als geslaagd, gelet op de doelstelling van het project? Motiveer uw antwoord.

Het project kan als zeer geslaagd worden beschouwd gezien de vele behaalde resultaten (zie sectie 8), maar ook de verschillende erkenningen van buiten (via prijzen). Bovendien is de belangstelling voor het werken met 3D geo-informatie in de afgelopen jaren alleen maar verder toegenomen. De belangstelling voor de projectresultaten is zeer groot, zowel vanuit de praktijk (ontwikkelingen bij projectpartners als RWS-DID en Topgrafische Dienst kadaster, maar ook buiten het project, zoals in de wetenschappelijke hoek (publicaties van het project worden altijd goed gereviewd en geaccepteerd, de project web-site wordt goed bezocht).

Kadaster: Het Kadaster (voorheen Topografische Dienst Kadaster) heeft een bescheiden rol gespeeld in de uitwerking van het onderzoek. Maar juist de resultaten zijn van belang omdat een aantal cases door het Kadaster zijn aangedragen. Dit betreft onder meer de 3D modellering van TOP10NL en van bruggen en viaducten in het bijzonder, gebruik makend van het AHN en de basis



voor 3D modellering van gebouwen. Dat laatste kwam aan het eind van het project nog in een stroomversnelling door het beschikbaar komen van AHN2. Bijdragen van het Kadaster waren met name reviews van rapportages en presentaties op de consortiumbijeenkomsten en op de AHN gebruikersdagen.

12. Betekenis van de RGI subsidie.

<i>Was het project ook doorgedaan zonder RGI subsidie? Wat is de rol van RGI geweest?</i>	<i>Ja / Nee</i>
<i>Wat is de betekenis geweest van het RGI programma en de subsidieregeling voor de totstandkoming en de samenstelling van het projectconsortium?</i>	
<i>Is uw netwerk hierdoor veranderd? Zo ja hoe?</i>	<i>Ja / Nee</i>

Het project zou in huidige opzet en omvang (en inbreng van verschillende partners) niet zijn uitgevoerd. Waarschijnlijk was er wel bij een deel van de partners aan vergelijkbare onderwerpen gewerkt. Maar dit zou minder in omvang en ook minder effectief zijn geweest (doordat ieder voor zich werkt).

RGI heeft zeer stimulerend gewerkt, de partijen samengebracht. Bovendien heeft RGI er ook voor gezorgd dat er een projectdiscipline is afgedwongen, die er anders niet zou zijn geweest. Deze structuur is over het algemeen goed bevallen.

De netwerken zijn zeker verbeterd, in de eerste plaats natuurlijk door de sterkere banden tussen de partners in het project zelf. Bijzonder bij dit project is het groot aantal buitenlandse partners. Hierdoor is een koppeling ontstaan van een nationaal en een internationaal onderzoeksnetwerk.

13. Leerervaringen

<i>1. Wat waren de belangrijkste struikelblokken in uw project? (max. 3)</i>
<i>2. Noem de belangrijkste positieve leerervaringen (max. 3)</i>
<i>3. Wat wilt u aan het programmabureau meegeven als advies voor een mogelijk vervolg RGI / Nederland Geoland / FEZ ronde, samen met water, klimaat en ruimte?</i>

Belangrijkste struikelblokken:

- Inbreng van partijen met kleine rol (zowel industrie als overheid) er echt gedurende het hele project bij te betrekken.
- Het bouwen van topologisch correcte 3D test datasets van serieuze omvang (zoals beloofd voor de top-up) bleek lastiger dan gedacht

Positieve leerervaringen:

- Delen van kennis met zeer enthousiaste partners (zeker ook in de persoon van Stefan Flos, stuurgroep AHN)



- Merken dat het onderzoek door de buitenwacht wordt gewaardeerd (niet alleen het onderwerp maar ook de kwaliteit, via de verschillende ontvangen prijzen)
- Een project wordt gemaakt door de inzet en kwaliteit van de betrokken onderzoekers. Door de samenstelling van het projectconsortium is de projectleiding in de gelukkige situatie een goed lopend project te mogen leiden, waar slechts van tijd-tot-tijd licht bijgestuurd hoeft te worden. Lastig punt blijft het continue betrekken van de kleinere partners en de administratieve en financiële afwikkelingen (accountantsverklaringen).

Hieronder nog enkele reflecterende citaten van de projectpartners over hun leerervaringen (zowel positief als negatief).

ITC: Positieve leerervaring vond ik dat (de meeste van) de niet-wetenschappelijke partners het geduld op hebben gebracht om 4 jaar actief (en af en toe passief) mee te blijven doen. Halverwege was hun rol niet zo groot, maar aan het eind waren ze er nog wel bij om in te zien dat het eindproduct interessant is. Advies voor mogelijk vervolg: zorg dat Kadaster of Stuurgroep AHN actief blijft in het onderzoek naar 3D informatie uit AHN2 data. Dit is/wordt een landelijk bestand met veel gebruikers en mogelijkheden. Op dit moment zijn er nog veel problemen bij bedrijven die AHN2 moeten controleren/beoordelen. Vooral het snel verkrijgen van nauwkeurig informatie uit laser data is een probleem. Hiervoor is koppeling met de wetenschap nodig.

Kadaster: Struikelblokken heb ik niet echt waargenomen. De inzet van de bedrijven was mogelijk gering, maar dat werd ruimschoots gecompenseerd door de inzet van de universiteiten. Voor het Kadaster als deelnemer zeer leerzaam en nuttig voor haar interne ontwikkelingen. Lastig is de administratieve rompslomp, maar ook wel begrijpelijk voor subsidieprojecten. De administratieve werkzaamheden zijn echter uitstekend gemonitord door de penvoerder, door tijdig en indringend de consortiumleden te wijzen op hun administratieve verplichtingen. Nadelig voor het Kadaster is dat ze geen recht heeft op subsidie en dus ook weinig menskracht kan leveren.

NedGraphics: Een belangrijk advies richting RGI is: Wil je het bedrijfsleven er in het vervolg echt bij betrekken dan zal een subsidieregeling minimaal de kosten moeten dekken.

City University of London: Problems with producing test datasets. We can learn from this!

- Still no satisfactory data exchange formats - can we all start to use CityGML?
 - Need a good quality topologically validated repository for 3D models
 - for testing purposes - this is a bigger job that we anticipated.
- Budgeting details were difficult for non-Dutch (or actually probably non-Euro partners - perhaps UK should join the Euro...!)

University of Glamorgan, Difficulties: Firstly, access to the interior building model in a format we can decipher, and with complete metadata, with sufficient time.