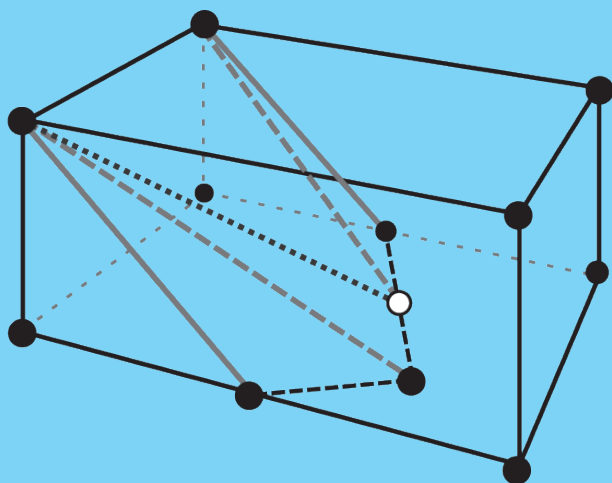


Jaarverslag 2011

Nederlandse Commissie voor Geodesie



NCG KNAW

Nederlandse Commissie voor Geodesie

Jaarverslag 2011

Nederlandse Commissie voor Geodesie

NCG Nederlandse Commissie voor Geodesie

Delft, juli 2012

Jaarverslag 2011 Nederlandse Commissie voor Geodesie
ISBN: 978 90 6132 338 9

Vormgeving en productie: Bureau Nederlandse Commissie voor Geodesie.
Druk: Optima Grafische Communicatie, Rotterdam.
Figuur omslag: Martijn Meijers (TU Delft).

Digitale versie (pdf): ISBN 978 90 6132 339 6

Bureau van de Nederlandse Commissie voor Geodesie
Jaffalaan 9, 2628 BX Delft
Postbus 5030, 2600 GA Delft
Tel.: 015 278 21 03
Fax: 015 278 17 75
E-mail: info@ncg.knaw.nl
Website: www.ncg.knaw.nl

De NCG is een onderdeel van de KNAW (Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen).

Voorwoord

De Nederlandse Commissie voor Geodesie (NCG) is het Nederlandse platform waar wetenschappers uit de geodesie en de geo-informatie een georganiseerd overleg voeren met vooraanstaande vertegenwoordigers van de praktijk. De NCG bevordert de kwaliteit en de belangen van deze wetenschappen en zij zet zich in voor een optimale bijdrage aan de maatschappij. De NCG is een onderdeel van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW). De Commissie kende in het verslagjaar vijf subcommissies, die elk werkzaam zijn op een van haar wetenschappelijke deel terreinen. In dit jaarverslag vindt u een overzicht van de activiteiten en de werkzaamheden van de Commissie en haar subcommissies in het jaar 2011.

De NCG heeft samen met het Kadaster, Geonovum en het ministerie van Infrastructuur en Milieu het initiatief genomen voor de organisatie van een 3D pilot om te komen tot een uniforme aanpak voor een driedimensionale (3D) geo-informatievoorziening in Nederland. Meer dan zestig organisaties hebben in de 3D Pilot NL samengewerkt om toepassingen van 3D geo-informatie een impuls te geven. De uitkomsten van de pilot zijn breed gepresenteerd tijdens het 3D Pilot congres op 16 juni 2011 in Rotterdam en de resultaten van de 3D Pilot NL zijn in vijf publicaties gepubliceerd in de Groene Reeks van de NCG.

De NCG heeft in het verslagjaar steun verleend aan het voorstel voor het ontwikkelen van de grootschalige onderzoeksfaciliteit Maps4Science, dat de Nederlandse academische gemeenschap moet voorzien van gemakkelijke, snelle en rendabele toegang tot de rijkdom aan beschikbare geo-informatie. Verder was de NCG betrokken en of verleende steun aan een aantal symposia en workshops: minisymposium 'Relatieve zeespiegelvariatie voor Nederland', workshop 'ISO/TC 211 Normen in actie', seminar 'Sensor Web Enablement' en de '2nd International Workshop on 3D Cadastres'.

Onderwerpen van de Commissievergaderingen waren onder andere de 3D Pilot NL, het voorstel voor Maps4Science, het ontwerp van een Shared Service Organisatie Geo, het werk en de initiatieven van de subcommissies en de toekomst van de NCG.

In het Jaarverslag zijn dit jaar twee artikelen opgenomen. Prof.dr.ir. P.J.M. van Oosterom (TU Delft) en dr.ir. B.M. Meijers (TU Delft) introduceren in 'Vario-scale data structures supporting smooth zoom and progressive transfer of 2D and 3D data' de eerste echte vario-schaalstructuren voor geo-informatie: een kleine stap in de schaaldimensie leidt tot een kleine verandering in de representatie van geografische kenmerken die op de kaart worden afgebeeld.

Dr.ir. M.A. Salzmann (Kadaster) beschrijft in 'Open Kaart: op weg naar een Shared Service Organisatie Geo' het ontwerp van een Shared Service Organisatie Geo, wat er aan vooraf ging, wat de ontvangst was en wat het vervolgtraject mogelijk zal brengen.

Prof.dr.ir M. Molenaar,
Voorzitter NCG

Nederlandse Commissie voor Geodesie

De Nederlandse Commissie voor Geodesie (NCG) is een onderdeel van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW).

De taken van de Nederlandse Commissie voor Geodesie zijn:

- Het coördineren en sturen van het fundamenteel en strategisch onderzoek in de geodesie en de geo-informatie in Nederland.
- Het vormen van een denktank voor de geodesie en de geo-informatie in Nederland.
- Het geven van adviezen over algemene beleidslijnen voor de geodesie en de geo-informatie rekening houdend met de maatschappelijke ontwikkelingen.
- Het coördineren van de vertegenwoordiging van Nederland in internationale wetenschappelijke organisaties op het gebied van de geodesie en de geo-informatie.
- Het adviseren van het hoger onderwijs in de geodesie en de geo-informatie vanuit een wetenschappelijk perspectief rekening houdend met de maatschappelijke behoeften.
- Het bijdragen aan de instandhouding en het up-to-date houden van de geodetische infrastructuur in Nederland.

De Nederlandse Commissie voor Geodesie bestaat uit de Commissie, het Dagelijks Bestuur, subcommissies, eventueel ingestelde taakgroepen en het Bureau. De Commissie is het ontmoetingspunt voor verantwoordelijke personen op strategisch en beleidsniveau. Onder de Commissie functioneren subcommissies; zij zijn het ontmoetingspunt op uitvoerend of werkniveau. Subcommissies bestrijken deelterreinen van het totale aandachtsveld van de Commissie. Een taakgroep wordt ingesteld om binnen een gestelde termijn een specifieke taak uit te voeren. Het Bureau ondersteunt de werkzaamheden van de Commissie, het Dagelijks Bestuur, de subcommissies en de taakgroepen.

De Nederlandse Commissie voor Geodesie geeft publicaties uit in de reeksen Publications on Geodesy en de Groene reeks.

De Nederlandse Commissie voor Geodesie is de opvolger van de Rijkscommissie voor Geodesie (1937 – 1989) en de Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing (1879 – 1937).

Verdere informatie over de NCG: www.ncg.knaw.nl.

Inhoudsopgave

Nederlandse Commissie voor Geodesie	1
Onderzoek	1
Symposia en workshops	3
Commissie	4
Publicaties	5
Subcommissies	7
Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie	7
Subcommissie Geodetische Infrastructuur en Referentiesystemen	9
Subcommissie Geo-Informatie Infrastructuur	14
Subcommissie Mariene Geodesie	15
Subcommissie Ruimtelijke Basisgegevens	18
Vario-scale data structures supporting smooth zoom and progressive transfer of 2D and 3D data	21
Prof.dr.ir. P.J.M. van Oosterom, dr.ir. B.M. Meijers	
Open Kaart: op weg naar een Shared Service Organisatie Geo	43
Dr.ir. M.A. Salzmann	
Bijlagen	53
1. Samenstelling van de organen van de NCG	53
2. Internationale betrekkingen	57
3. Onderzoek	61
4. Publicaties	62
5. Bureau van de NCG	63
6. Afkortingen	64

Nederlandse Commissie voor Geodesie

De Nederlandse Commissie voor Geodesie (NCG), het Nederlandse platform van wetenschappers uit de geodesie en de geo-informatie met een georganiseerde band met de praktijk, heeft in het verslagjaar bijgedragen aan de bevordering van de kwaliteit en de belangen van de geodesie en de geo-informatie en zich ingezet voor een optimale bijdrage aan de maatschappij. De NCG heeft dat onder andere gedaan door bij te dragen en/of haar steun te verlenen aan het vervolgproject 3D Pilot, aan het plan voor de grootschalige onderzoeksfaciliteit Maps4Science en aan een aantal studiedagen en workshops.

Onderzoek

3D Pilot NL ontvangt OGC 3D Award en het 3D Pilot vervolgproject

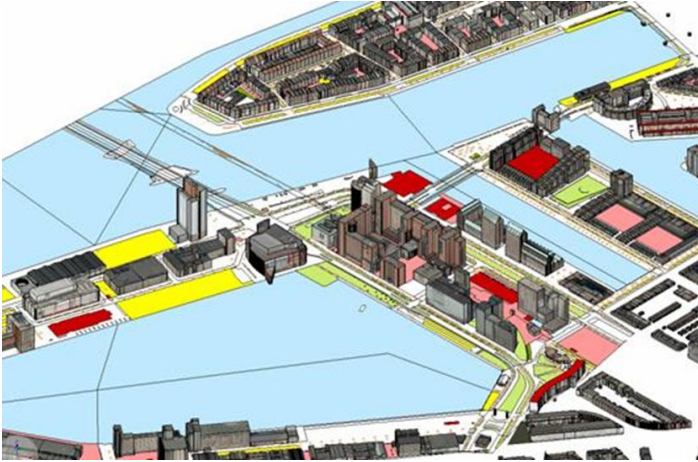
Op 20 september 2011 is tijdens de 3D Summit in Boulder (USA) de OGC 3D Award (Open Geospatial Consortium) uitgereikt aan de 3D Pilot NL. De OGC Award is toegekend omdat Nederland het eerste land is, dat op nationaal niveau afspraken maakt over een 3D-standaard die de OGC 3D standaard 'CityGML' (Geography Markup Language) implementeert en deze tegelijkertijd volledig integreert met bestaande rijksemantische 2D-informatiemodellen: Informatiemodel Groot-schalige geografie (IMGeo) en de Basisregistratie Groot-schalige Topografie (BGT).

De 3D Pilot NL is een initiatief van het Kadaster, Geonovum, het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) en de NCG om te komen tot een uniforme aanpak voor een driedimensionale (3D) geo-informatievoorziening in Nederland. Meer dan zestig organisaties hebben in het verslagjaar samengewerkt om toepassingen van 3D geo-informatie een impuls te geven. Aan de hand van 'use cases' zijn verschillende aspecten in kaart gebracht, variërend van 3D-data-inwinning, definiëring van 3D-standaarden, het beheer van 3D-data en het gebruik ervan in toepassingen. De uitkomsten van de pilot zijn op 16 juni 2011 breed gepresenteerd tijdens het 3D Pilot congres in Rotterdam. De resultaten van de 3D Pilot NL zijn in vijf publicaties gepubliceerd in de Groene Reeks van de NCG.

Op initiatief van het Kadaster, Geonovum en het ministerie van IenM en met steun van de NCG is na het congres het 3D Pilot vervolgproject gestart, dat gericht is op het ontwikkelen van instrumentarium om de implementatie van 3D in Nederland nog verder te ondersteunen. Met de input van circa 120 deelnemers zal in dit vervolgtraject brede ervaring worden opgedaan met de opbouw, het beheer en het gebruik van 3D-data, waarbij er veel aandacht zal zijn voor de afstemming tussen de domeinen geo-informatie en bouw informatie modellen (BIM).

Maps4Science grootschalige onderzoeksfaciliteit

De NCG heeft steun verleend aan het voorstel voor het ontwikkelen van de grootschalige onderzoeksfaciliteit Maps4Science. Het voorstel is ingediend bij NWO



3D Pilot NL. Visualisatie van IMGeo/CityGML gecodeerde data.

door de deelnemers TU Delft (penvoerder), Universiteit van Amsterdam, Wageningen Universiteit en Researchcentrum, Universiteit Utrecht, Universiteit Twente ITC, Vrije Universiteit EduGIS, DANS (KNAW), Alterra, NLR en Geonovum. Hoofddoel van het voorstel is de opschaling tot een nationale geo-informatie onderzoekeninfrastructuur met Europese potentie en het bevorderen van ruimtelijke doorbraken in andere wetenschapsvelden.

Maps4Science voorziet de Nederlandse academische gemeenschap van gemakkelijke, snelle en rendabele toegang tot de rijkdom aan beschikbare geo-informatie. Het gaat zowel om aardgebonden als om sociaaleconomische data. Geo-informatie biedt domeinen als biologie, geneeskunde, architectuur en geschiedenis mogelijkheden tot nieuw onderzoek. De onderzoekscasus is de integratie van monodisciplinaire wetenschappelijke vraagstukken en het opzetten van een uniek programma voor studie en verbetering van de faciliteit. De NCG heeft het voorstel Maps4Science gesteund met een 'support letter' en een financiële bijdrage.

Begin maart 2011 is bekend geworden dat Maps4Science niet is opgenomen in de nationale 'roadmap' voor Grootchalige Infrastructuren en daardoor niet in aanmerking komt voor financiering door NWO. De deelnemende partijen zoeken inmiddels naar alternatieven voor de uitvoering van Maps4Science.

Onderzoeksagenda Subcommissie Mariene Geodesie

De Subcommissie Mariene Geodesie van de NCG heeft in het verslagjaar een nieuwe Onderzoeksagenda en een nieuw Werkplan gepubliceerd. De Subcommissie stimuleert geodetische onderzoeksvorstellen die zijn toegepast op de mariene omgeving en coördineert marien-geodetische ontwikkelingen in Nederland op het gebied van onderzoek, onderwijs en de beroepspraktijk. Daarnaast adviseert de Subcommissie de NCG, de sector en de Nederlandse samenleving over de mariene geodesie.

Symposia en workshops

Minisymposium 'Relatieve zeespiegelvariatie voor Nederland'

De Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie van de NCG heeft op 11 oktober 2011 het minisymposium 'Relatieve zeespiegelvariatie voor Nederland: hoe meet je het, hoe modeller je het, en wat staat ons te doen?' gehouden bij de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen van de TU Delft. Doel van het symposium was het inventariseren van de stand van kennis over het schatten van zeespiegelvariatie, inclusief precisie en betrouwbaarheid en de modellering daarvan. De bevindingen moeten leiden tot nieuwe geïntegreerde onderzoeksvoorstellen.

Workshop 'ISO/TC 211 Normen in actie'

Op 25 mei 2011 heeft het Technical Committee 211 Geographic information/Geomatics van de ISO (International Organization for Standardization) samen met de Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) in Delft de internationale workshop 'ISO/TC 211 Normen in actie' georganiseerd. Het programma bevatte de onderdelen online geo wiki-sessies, nationale geo-informatie, observaties, metingen, het ESDIN (European Spatial Data Infrastructure with a Best Practice Network) toetsingskader voor diensten en gegevens, de 3D Pilot NL en het gebruik van CityGML en het Land Administration Domain Model. De workshop is gesponsord door de NCG.

Seminar 'Sensor Web Enablement'

INCAS3 (Innovation Centre for Advanced Sensors and Sensor Systems), de Geologische Dienst Nederland (TNO), Geonovum, het KNMI, de NCG, Rijkswaterstaat en de Wageningen Universiteit en Researchcentrum hebben op 23 juni 2011 in Utrecht het seminar 'Sensor Web Enablement' georganiseerd. De razendsnelle ontwikkelingen in de sensortechnologie, de geo-informatie infrastructuur en het internet maken het mogelijk meer te meten dan ooit tevoren. Maar wat weten we eigenlijk? Hoe en waar passen we deze kennis toe? Wat kunnen we allemaal meten? Wat doen we met al deze data? En wat kunnen standaarden en een geo-informatie infrastructuur hierin betekenen? Deze vragen stonden centraal tijdens het seminar, dat zich richtte op de brede ontwikkelingen van sensoren en de bijbehorende standaarden. Het gebruik van sensoren in de domeinen watermanagement en overstromingen, milieu en gezondheid, mobiliteit en transport, precisie landbouw en meteorologie kwamen aan de orde.

2nd International Workshop on 3D Cadastres

De '2nd International Workshop on 3D Cadastres' is van 16 tot en met 18 november 2011 in Delft gehouden en georganiseerd door de FIG (Fédération Internationale des Géomètres), EuroSDR (European Spatial Data Research) en de TU Delft. De NCG heeft de workshop gesponsord.

Hoofddoel van de workshop was een vruchtbare uitwisseling van ideeën. Een enkel beste oplossing voor een 3D kadaster bestaat niet. In alle gevallen moeten voor het vestigen van een dergelijk kadaster wettelijke, organisatorische en technische zaken behandeld worden. De mate van geavanceerdheid van elk 3D kadaster zal uitein-

delijk gebaseerd moeten zijn op de gebruikersbehoeften, de eisen van de grondmarkt, het juridische kader en de technische mogelijkheden.

25e IUGG General Assembly

Van 27 juni tot en met 8 juli 2011 is in Melbourne (Australië) de '25e General Assembly' van de IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics) gehouden. Motto van de Assembly was 'Earth on the Edge: Science for a Sustainable Planet'. Council-gedelegeerde namens Nederland was de voorzitter van het Nederlandse Comité IUGG prof.dr.ir. H.G. Savenije (TU Delft).

Commissie

Presentaties

Dr.ir. M.A. Salzmann (Kadaster) heeft op de vergadering van de Nederlandse Commissie voor Geodesie op 26 mei 2011 een presentatie gehouden met de titel 'Open Kaart. Ontwerp Shared Service Organisatie geo (SSO-geo)'. Aanleiding om een ontwerp voor een SSO-geo te maken is het Programma Publieke Dienstverlening op de Kaart (PDOK) en het verzoek van bestuurders voor een doorkijk en een borging naar toekomst. Zie ook het artikel op pagina 43.

Tijdens dezelfde vergadering gaf prof.dr.ir. M.G. Vosselman (ITC - Universiteit Twente) de presentatie '3D Pilot NL. Korte impressie van een jaar samenwerken aan een 3D standaard NL'. Zie ook hierboven.

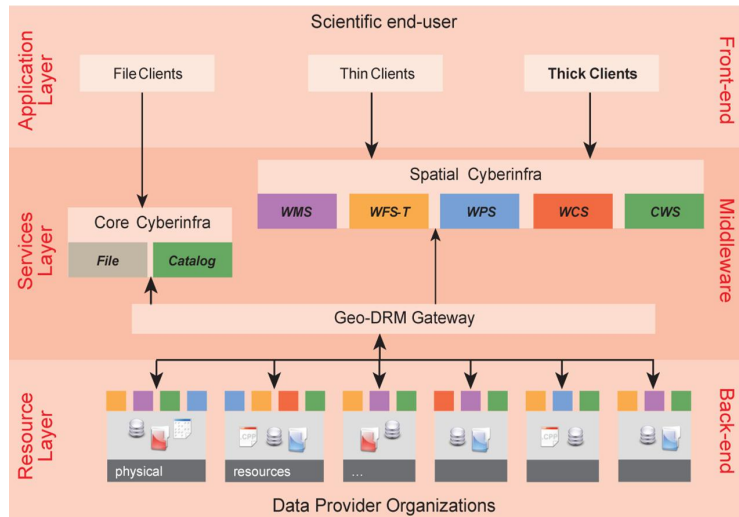
Op de vergadering van 24 november 2011 gaf prof.dr.ir. P.J.M. van Oosterom (TU Delft) een presentatie over het voorstel Maps4Science met de titel 'Maps4Science. Proposal large-scale research facility (GOF)'. Zie ook hierboven.

Leden en Dagelijks Bestuur

Tijdens haar vergadering op 26 mei 2011 heeft de Nederlandse Commissie voor Geodesie dr.ing. A.J. van der Meer (hoofd Geo-informatie van de gemeente Amsterdam) per 1 januari 2012 als lid van de Commissie benoemd als opvolger van ir. C.W. Nelis (gemeente Vlaardingen).

Het Commissielid en voorzitter van de Subcommissie Mariene Geodesie kapt.t.z. F.P.J. de Haan (Chef der Hydrografie) is per 1 september 2011 opgevolgd door kapt.t.z. N.P. Kortenoeven (Chef der Hydrografie).

De Commissie heeft de leden prof.dr.ir. A.K. Bregt (Wageningen Universiteit), prof. dr. R. Klees (TU Delft) en prof.dr.ir. M.G. Vosselman (Universiteit Twente-ITC) per 1 januari 2012 herbenoemd voor een periode van vijf jaar. Prof. Vosselman is tevens voor deze periode herbenoemd als lid van het Dagelijks Bestuur van de NCG. Dr.ir. H. Quee (voorzitter van de Subcommissie Geodetische Infrastructuur en Referentiesystemen) is per 1 januari 2012 herbenoemd als Commissielid met in achtneming van zijn wens om zijn lidmaatschap te beëindigen, zodra over de toekomstige situatie rond de geodetische infrastructuur van Nederland en de even-



*Uit de presentatie van prof.dr.ir. P.J.M. van Oosterom (TU Delft).
De architectuur (voorzieningen voor datalinks) van Maps4Science.*

tuele taken van de Subcommissie Geodetische Infrastructuur en Referentiesystemen beslist is.

Tijdens haar vergadering op 24 november jl. heeft de Nederlandse Commissie voor Geodesie prof.dr.ir. A.K. Bregt (Wageningen Universiteit) en prof.dr.ir. R.F. Hanssen (TU Delft) benoemd tot lid van het Dagelijks Bestuur van de NCG.

Op 23 juli 2011 is oud-lid van de Nederlandse Commissie voor Geodesie prof.dr.ir. G.H. Ligterink overleden. Prof. Ligterink was emeritus hoogleraar Fotogrammetrie aan de voormalige faculteit Geodesie van de TU Delft. Hij was van 1982 tot 1996 lid van respectievelijk de Rijkscommissie voor Geodesie en de Nederlandse Commissie voor Geodesie.

Publicaties

De verkoop van de voorraad gedrukte publicaties van de NCG is sinds november 2011 overgenomen door de Stichting De Hollandse Cirkel. Sinds 2011 geeft de NCG alleen nog digitale publicaties uit in de Gele en de Groene serie. Alle publicaties van de NCG zijn in digitale vorm beschikbaar en zijn gratis als pdf-file te downloaden via de website www.ncg.knaw.nl van de NCG.

In het verslagjaar zijn drie publicaties in de Groene serie en één in de Gele serie verschenen. Zie voor details bijlage 4.

Subcommissies

De Nederlandse Commissie voor Geodesie heeft subcommissies ingesteld om een bepaald deel terrein van haar wetenschappelijk aandachtsveld te behartigen. Een subcommissie heeft een structureel karakter en kan onderzoeksprojecten initiëren en begeleiden. Het is de bedoeling dat de interdisciplinaire relaties gegroepeerd naar de aandachtsvelden van de geodesie en de geo-informatie in de subcommissies gestalte krijgen. In het verslagjaar telde de NCG de Subcommissies Bodembeweging en Zeespiegelvariatie, Geodetische Infrastructuur en Referentiesystemen, Geo-Informatie Infrastructuur, Mariene Geodesie en Ruimtelijke Basisgegevens. De samenstellingen van de subcommissies staan vermeld in Bijlage 1.

Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie

Missie

De Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie is een platform van wetenschappers en van deskundigen uit de praktijk voor het uitwisselen en communiceren van kennis en het coördineren en initiëren van onderzoek op het gebied van bodembeweging en zeespiegelvariatie in Nederland. De Subcommissie bevordert het vastleggen en verspreiden van relevante kennis op dit gebied en verstrekt gevraagd en ongevraagd adviezen aan de NCG, haar subcommissies en aan instanties zoals de Technische Commissie Bodembeweging, de Staatstoezicht op de Mijnen en de Commissie Bodemdaling door Aardgaswinning.

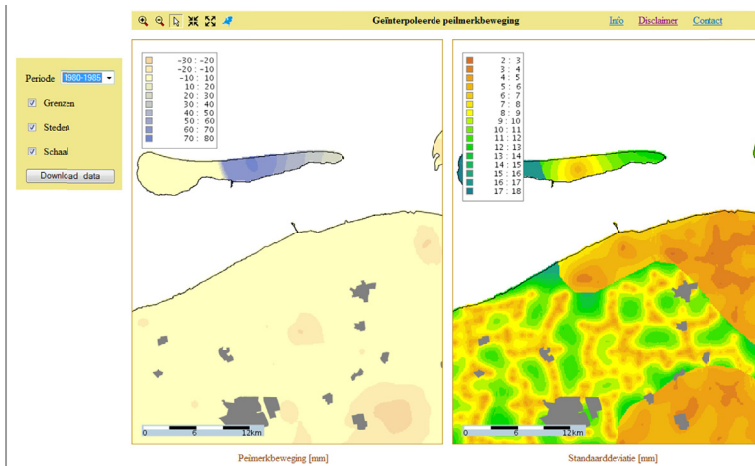
De Subcommissie streeft naar het vergroten en het beschikbaar zijn van kennis op het gebied van de bodembeweging en zeespiegelvariatie en ondersteunt initiërende, coördinerende en sturende initiatieven voor het verder ontwikkelen, uitwerken en uitvoeren van een nationale strategie bodembeweging en zeespiegelvariatie. Hierbij dient de beschikbare kennis en informatie uit de verschillende technische disciplines beter op elkaar te worden afgestemd, zodat er synthese van de gegevens plaatsvindt.

Vergaderingen

De Subcommissie heeft in het verslagjaar vergaderd op 17 januari en 20 juni. Op 11 oktober is het minisymposium 'Relatieve zeespiegelvariatie voor Nederland' gehouden.

Tijdens de vergaderingen is aandacht besteed aan:

- de Kennis- en onderzoeksagenda van de NCG;
- een database met hoogtemetingen in bijvoorbeeld DINO (Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond);
- de Industriëleidraad ter Geodetische bepaling van bodembeweging als gevolg van mijnbouwactiviteiten;



Afbeelding uit de presentatie 'De geodetische kwaliteit van BoddalGis' door ir. A.P.E.M. Houtenbos. Ameland-Oost, +15 mm/jaar?

- het meten van zeespiegelvariatie;
- het aspect zwaartekracht in de Subcommissie.

Tijdens de vergaderingen zijn de volgende presentaties zijn gehouden:

- 'Rijkswaterstaat Waterdienst', dr.ir. N.A. Kinneging (Rijkswaterstaat Waterdienst);
- 'Bodemdaling in Nederland. Bundeling van gegevens en kennis', dr. P.A. Fokker (TNO);
- 'BoddalGIS', drs. J.L. Gunnink (TNO);
- 'De geodetische kwaliteit van BoddalGis', ir. A.P.E.M. Houtenbos;
- 'Aan bodemdalingsanalyses te stellen geodetische kwaliteitseisen', ir. A.P.E.M. Houtenbos;
- 'Nation-wide surface motion map based on satellite radar', prof.dr.ir. R.F. Hansen (TU Delft).

Minisymposium 'Relatieve zeespiegelvariatie voor Nederland'

De Subcommissie heeft op 11 oktober 2011 het minisymposium 'Relatieve zeespiegelvariatie voor Nederland: hoe meet je het, hoe modelleer je het, en wat staat ons te doen?' gehouden bij de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen van de TU Delft. Doel van het symposium was het inventariseren van de stand van kennis over het schatten van zeespiegelvariatie, inclusief precisie en betrouwbaarheid en de modellering daarvan. De bevindingen moeten leiden tot nieuwe geïntegreerde onderzoeksvoorstellen.

Relatieve zeespiegelvariatie (met name 'stijging') is van groot belang voor het beheer van Nederland. De materie is echter complex en omvat verschillende vakgebieden, zoals de geodesie, vaste aarde geofysica, atmosfeerwetenschappen, oceanografie, cryosferische wetenschappen en stromingsleer. Door deze verbrokkeling

van kennisgebieden ligt het gevaar op de loer dat een integrale aanpak ontbreekt en dat hoofd- en bijzaken vermengd worden. Dit heeft een effect op toekomstscenario's, zoals bijvoorbeeld geschetst door de Deltacommissie. Een tweede probleem is de infrastructurele borging van meetgegevens: daar waar het Nederlandse hoogtesysteem relatief goed is geborgd, is er voor de monitoring van relatieve hoogteverandering geen expliciet verantwoordelijke organisatie.

Subcommissie Geodetische Infrastructuur en Referentiesystemen

Vergaderingen en samenstelling van de Subcommissie

De Subcommissie is in 2011 driemaal bijeengewees voor de 67e, 68e en 69e vergadering op respectievelijk 20 januari, 22 juni en 7 december.

In 2011 zijn er geen wijzigingen geweest in de samenstelling van de Subcommissie; zie Bijlage 1. Samenstelling van de organen van de NCG, pag. 54.

Voorzitter van de Subcommissie dr.ir. H. Quee is herbenoemd als lid van de Nederlandse Commissie voor Geodesie en voorzitter van de Subcommissie, waarbij op zijn verzoek zijn termijn afloopt wanneer de reorganisatie van de geodetische infrastructuur is afgerond; zie ook hierna onder Werkgroep Geodetische infrastructuur van Nederland.

Op de 67e vergadering gaf mr.ir. P.M. Laarakker (Kadaster) een toelichting op de activiteiten van de NCG voor een kennis- en onderzoeksagenda geodesie en geoinformatie. De vergadering stelde vast dat de sectoren agro/food, water en high tech rechtstreeks belang hebben bij de geodetische infrastructuur.

Werkgroep Geodetische infrastructuur van Nederland

Naar aanleiding van het NCG-rapport *Huidige organisatie en ontwikkelingsrichting van de geodetische infrastructuur in Nederland. Na vergelijking met onze buurlanden* (2009) is een werkgroep van de uitvoerende diensten in het leven geroepen met ing. S.H. Oosterhof (Kadaster) als voorzitter. Op 23 maart 2011 is een rapport van de werkgroep aan de directies aangeboden.

IGS, EPN en AGRS.NL

Het Actief GPS Referentie Systeem voor Nederland (AGRS.NL) is een basis van de geodetische infrastructuur van Nederland. AGRS.NL bestond eind 2011 uit de negen stations (in alfabetische volgorde): Apeldoorn, Delft, Eijsden, IJmuiden, Kootwijk, Terschelling, Vlieland, Vlissingen en Westerbork. De stations Delft, Eijsden, Terschelling, Westerbork en Kootwijk maken deel uit van het European Permanent Network (EPN). Westerbork, Kootwijk en Delft maken ook deel uit van de International GNSS Service (IGS). Westerbork heeft in de IGS de status van IGS08 Core Reference Frame site voor de realisatie van het International Terrestrial Reference Frame (ITRF).

Bij de afdeling Geometrische Referentie Systemen (GRS) van het Kadaster worden van de AGRS.NL-stations de coördinaten per dag berekend ten opzichte van omliggende IGS-stations. De berekeningen worden uitgevoerd volgens de richtlijnen van de commissie EUREF (European Reference Frame) en met ondersteuning van de TU Delft. De gepubliceerde coördinaten van de AGRS-stations worden gewijzigd als het jaarlijks gemiddelde van een of meer stations significant afwijkt. Bij de berekeningen over 2011 was dit niet het geval en bleven de in 2010 vastgestelde coördinaten, en daarmee ook de geldende transformatie RDNAPTRANS™2008 tussen ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) en RD/NAP (Rijksdriehoeksmeting/Normaal Amsterdams Peil, samenwerkingsverband van het Kadaster en Rijkswaterstaat), gehandhaafd.

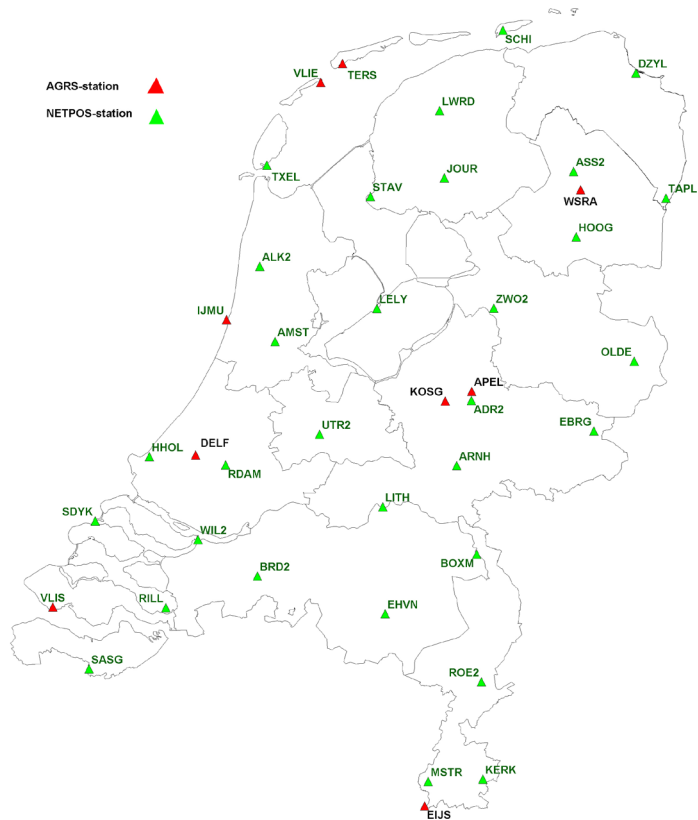
De geometrische kwaliteit van het AGRS volgt uit de berekening van tijdseries, de verschillen van de dagoplossingen met vastgestelde waarden. Eind 2011 is door het Kadaster het rapport *Analyse Meerjarige AGRS Tijdseries Trends in de coördinaten van de AGRS stations* opgesteld in opdracht van de Rijkswaterstaat Data-ICT-Dienst. De directe aanleiding voor dit rapport is een verzoek uit het RDNAP-overleg van 15 september 2011 om een betere indruk te krijgen van de stabiliteit van het NAP. De meerjarige tijdseries laten, veel beter dan de eenjarige, de veranderingen van de coördinaten van de stations zien. Sprongen in deze tijdreeksen als gevolg van veranderde rekenmethoden of antennewijzigingen worden geëlimineerd om uiteindelijk langjarige trends over te houden. De belangrijkste conclusies uit het rapport zijn dat het AGRS een stabiel netwerk is, maar dat de koppeling met het NAP (met name ondergrondse merken) verbeterd moet worden om uitspraken over de stabiliteit van het NAP te kunnen doen.

De methodiek voor de meerjarige tijdseries is, in tegenstelling tot vorige jaren waarin tijdreeksen per jaar gebruikt werden, toegepast voor het *AGRS.NL Jaarverslag 2011*.

RD-infrastructuur en NETPOS

De afdeling Geometrische Referentie Systemen (voorheen Rijksdriehoeksmeting) van het Kadaster heeft ook in 2011 de bijhouding verzorgd van 430 GPS-kernnetpunten door het uitvoeren van GNSS-metingen en waterpassingen. Een voorgenomen wijziging in de frequentie en/of het aantal punten van deze bijhouding is doorgeschoven naar een volgend jaar.

Het aantal mobiele GNSS-ontvangers dat gebruik maakt van de Netherlands Positioning Service, NETPOS, de real-time GNSS-dienstverlening van het Kadaster, bleef in 2011 stabiel op 381. Gebruikers zijn het Kadaster en Rijkswaterstaat en hun aannemers. Het Kadaster gebruikt voor 80% van de kadastrale metingen NETPOS; Rijkswaterstaat gebruikt NETPOS voornamelijk voor het uitvoeren van peilingen. Het KNMI gebruikt NETPOS-gegevens voor de schatting van waterdamp in de atmosfeer.



AGRS-stations (grijs) en NETPOS-stations (zwart).

Het NETPOS-netwerk bestond eind 2011 uit 35 referentiestationen. De AGRS-stations die het Kadaster in beheer heeft: Apeldoorn, Eijsden, IJmuiden, Terschelling, Vlieland en Vlissingen worden binnen NETPOS gemonitord. IJmuiden, Terschelling, Vlieland en Vlissingen maken tevens deel uit van het real-time netwerk.

Een uitgebreid overzicht van referentiestationen in Nederland en in de ons omringende landen wordt gepubliceerd op <http://gns1.tudelft.nl/pub/nlref/>.

NAP-infrastructuur

Er is een samenwerkingsovereenkomst gesloten tussen de Rijkswaterstaat Data-ICT-Dienst en de TU Delft voor kennisbehoud en kennisontwikkeling op het gebied van de geodesie. Een van de onderzoeksonderwerpen is de verticale stabiliteit van het NAP; zie ook Zwaartekrachtinfrastructuur en verticale referentiesystemen hieronder.

Het zwaartekrachtspunt in Wageningen is verplaatst. Het zwaartekrachtspunt bij Kootwijk zal mogelijk verplaatst moeten worden. Dit punt bevindt zich onder de watertoren. De watermassa die al dan niet in de toren zit, heeft teveel invloed op de uitkomst van de metingen.

Om de koppeling van het NAP aan het AGRS te verbeteren worden de mogelijkheden onderzocht om enkele ondergrondse merken dicht bij de AGRS-stations te plaatsen. Ook wordt onderzocht om met behulp van zogenaamde active transponders de AGRS-stations ook voor InSAR-metingen (Interferometric Synthetic Aperture Radar) zichtbaar te maken.

InSAR kan mogelijk ook helpen om de omvang van het zakkingsgebied bij concessiemetingen beter te bepalen. Hierdoor kan beter bepaald worden welke omringende ondergrondse merken nog stabiel zijn.

In het kader van een breed onderzoek naar de samenhang tussen verticale referentiestelsels in en rond Nederland onderzoekt de TU Delft mogelijke verbeteringen aan de geoid voor Nederland. Een van de onderzoeksonderwerpen is de aansluiting met de geoid op de Noordzee. Verwacht wordt dat resterende sluitfouten tussen de ellipsoïde enerzijds en NAP en de geoid anderzijds (bijvoorbeeld in Zuid Limburg en op de Maasvlakte) worden verminderd.

Zwaartekrachtinfrastructuur en verticale referentiesystemen

In opdracht van de Rijkswaterstaat Data-ICT-Dienst is in juni 2011 door de TU Delft weer een absolute zwaartekrachtmeetcampagne uitgevoerd ter controle van de verticale stabiliteit van het NAP-referentievlak. De metingen zijn verricht met de FG-5 #234 absolute gravimeter. De gemeten stations zijn: Westerbork (gravimetriebunker), Zundert (brandweerkazerne), Kootwijk (watertoren van het voormalige Radio Kootwijk), Wageningen (Herbariumgebouw WU) en Epen (seismischstation HGN van het KNMI). Eveneens zijn op alle genoemde stations gradiëntmetingen uitgevoerd ter ondersteuning van de absolute gravitatie metingen. Hiervoor is gebruik gemaakt van een relatieve gravimeter van het type Scintrex CG-3. Daarnaast is onderzoek uitgevoerd over het effect van grondwaterstandveranderingen op de gemeten zwaartekrachtwaarden. Daarbij is aangetoond dat de nauwkeurigheid van de gemeten pleistocene bodemdaling aanzienlijk verbetert indien de metingen voor grondwaterstandveranderingen worden gecorrigeerd. De resultaten zijn verwerkt in het rapport (Reudink & Klees, 2011) en overhandigd aan de Rijkswaterstaat Data en ICT Dienst.

Door een wijziging in de bestemming van het gebouw van het Nationaal Herbarium van de Wageningen Universiteit was het noodzakelijk geworden om dit station te verplaatsen naar een andere nabijgelegen locatie binnen Wageningen. De nieuwe locatie is gevonden in een bergruimte van het voormalige Landmeetkundegebouw van dezelfde universiteit. Om de historie van het oude punt niet verloren te laten gaan, zijn in september 2011 verschil- en absolute gravitatie metingen verricht tussen het oude en het nieuwe punt. Daardoor blijft de opgebouwde tijdreeks ook in toekomst bruikbaar voor de controle van de verticale stabiliteit van het NAP.

In het kader van de promotieonderzoek van ir. D.C. Slobbe (TU Delft) 'Towards a marine geoid for the North Sea, consistent with the dynamic constraints', dat mede op initiatief van de Subcommissie wordt uitgevoerd, zijn drie publicaties geschreven.

De paper (Slobbe et al, 2012a) beschrijft het verkrijgen van spectrale consistentie tussen een hoge resolutie Mean Sea Level (MSL) en een lage resolutie geoid met behulp van Slepian basisfuncties. Het artikel (Slobbe et al, 2012b) behandelt het vastleggen van het verticale referentievlak in een hydrodynamisch model met toepassing op het Dutch Continental Shelf Model. Het artikel (Slobbe et al, 2012c) gaat over het realiseren van Lowest Astronomical Tide op de Noordzee.

Internationale samenwerking

Op het symposium EUREF2011 van 25 tot en met 28 mei in Chisinau, Moldavië, is Nederland vertegenwoordigd door ir. J. van Buren (Kadaster). Van Buren presenteerde het *National Report of the Netherlands*.

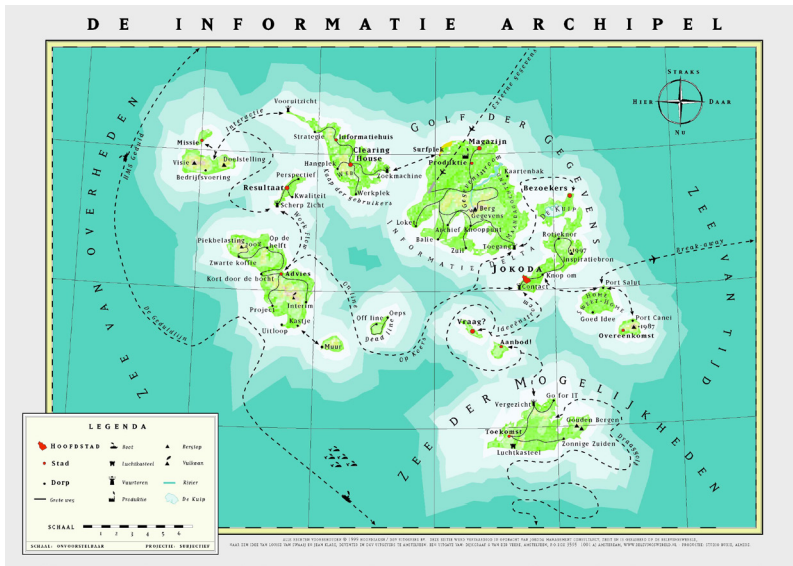
De formele nationale vertegenwoordiging van Nederland in EUREF is sinds eind 2010 ir.dr.s. A.J. Klijnjan (Kadaster). Dr.ir. H. van der Marel (TU Delft) is lid (associate member) van de International GNSS Service (IGS) en participeert in de GNSS en Troposphere working groups van de IGS.

INSPIRE

De richtlijnen van de Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) omvatten nadrukkelijk ook referentiestelsels en daarmee een belangrijk deel van de geodetische infrastructuur. De ontwikkelingen bij INSPIRE zijn een vast agendapunt. Geonovum heeft twee bijeenkomsten georganiseerd over andere over coördinatentransformaties. Ir. J. van Buren en ing. S.H. Oosterhof waren bij deze bijeenkomsten aanwezig. De heer R. Broekman (Rijkswaterstaat Data-ICT-Dienst) is lid van de werkgroep Hoogte van INSPIRE.

Publicaties op het gebied van de geodetische infrastructuur

- R.H.C. Reudink and R. Klees (2011). Vertical control of NAP 2011 - results of the measurement campaign 2011. TU Delft.
- D.C. Slobbe, F.J. Simons, and R. Klees (2012a). The spherical Slepian basis as a means to obtain spectral consistency between mean sea level and the geoid. *J. Geod.*, 20 pages, published on-line, ISSN 0949-7714. URL <http://dx.doi.org/10.1007/s00190-012-0543-x>.
- D.C. Slobbe, M. Verlaan, R. Klees, and H. Gerritsen (2012b). Vertical referencing of a 2D storm surge model. Submitted to *Continental Shelf Research*.
- D.C. Slobbe, R. Klees, M. Verlaan, L.L. Dorst, H. Gerritsen (2012c). Lowest Astronomical Tide in the North Sea derived from a vertically referenced shallow water model, and an assessment of its suggested sense of safety. Submitted to *Marine Geodesy*.



'De Informatie Archipel' uit de presentatie van ir. M. Jellema (Jokoda Management Consultancy).

Subcommissie Geo-Informatie Infrastructuur

De missie van de Subcommissie Geo-Informatie Infrastructuur is een bijdrage te leveren aan de langetermijntoewijding van de geo-informatie infrastructuur. De Subcommissie geeft invulling aan haar missie door middel van regelmatig overleg en het opstellen en bijhouden van een onderzoeksagenda.

Vergaderingen van de Subcommissie

De Subcommissie heeft in het verslagjaar eenmaal vergaderd, op 30 maart 2011. Tijdens de vergadering is informatie uitgewisseld over nieuwe ontwikkelingen in het veld en is aandacht besteed aan het strategiehouderschap kennis, innovatie en educatie van de NCG.

Ir. M. Jellema (Jokoda Management Consultancy) heeft naar aanleiding van zijn promotieonderzoek een presentatie gegeven met de titel 'De Informatiearchipel'. Ing. M. Reuvers (Geonovum) presenteerde de 'Roadmap standaarden'.

Ook op 30 maart 2011 vond een gezamenlijke vergadering plaats met de Subcommissie Ruimtelijk Basisgegevens. Tijdens deze vergadering zijn drie presentaties gegeven.

Mr.ir. P.M. Laarakker (Kadaster) hield een presentatie over de Kennis- en Onderzoeksagenda van de NCG. Naar aanleiding daarvan vindt een discussie plaats over de prioriteiten binnen de aangegeven thema's en de mogelijkheden om subsidie te verkrijgen.

Mw. dr. J.E. Stoter (TU Delft, Kadaster) presenteerde de resultaten van de 3D Pilot NL. Dit project, waaraan 67 partners hebben deelgenomen, heeft de volgende doelstellingen:

- Verbeteren beschikbaarheid van 3D-informatie.
- Samenwerken met veel stakeholders in een testgebied op gedefinieerde 'use cases'.
- Een 3D standaard NL vaststellen (aanbevelen).
- Samenbrengen van kennis, technologie en behoefte rond 3D.

Prof.dr.ir. A.K. Bregt (Wageningen Universiteit) gaf uitleg over het Onderzoeksplan van de Subcommissie Geo-Informatie Infrastructuur. Het Onderzoeksplan is beschikbaar op de website van de NCG.

Onderzoek en studiebijeenkomsten

Door subcommissieleden zijn onder meer bijdragen geleverd aan het International Association for Mathematical Geosciences (IAMG) congres, 5 - 9 september 2011 in Salzburg.

Subcommissie Mariene Geodesie

Procedureel

In 2011 is de Subcommissie Mariene Geodesie op 24 maart en op 6 oktober bijeengekomen, respectievelijk op de TU Delft en bij Deltares in Utrecht. De Subcommissie heeft het Werkplan 2011 in de voorjaarsbijeenkomst vastgesteld.

In de voorjaarsbijeenkomst heeft de Subcommissie dr.ir. N.A. Kinneging, werkzaam bij de Rijkswaterstaat Waterdienst, verwelkomd als nieuw lid. In september heeft kapitein-ter-zee F.P.J. de Haan (Dienst der Hydrografie, Koninklijke Marine) zijn rollen als voorzitter en lid van de Subcommissie overgedragen aan kapitein-ter-zee N.P. Kortenoeven, tegelijkertijd met de functieoverdracht als Chef der Hydrografie.

De Subcommissie wil de informatie-uitwisseling met de Fédération Internationale des Géomètres (FIG) verbeteren door kapitein-luitenant ter zee buiten dienst J.C.P. Appelman voor te dragen bij Geo-Informatie Nederland (GIN) als Nederlandse vertegenwoordiger in Commission 4 Hydrography van de FIG. Indien het GIN deze voordracht overneemt, zal kltz. b.d. Appelman worden verzocht zitting te nemen in de Subcommissie.

Samenwerking binnen de NCG

De samenwerking met leden uit de Subcommissie Geodetische Infrastructuur en Referentiesystemen in een werkgroep over de toekomst van de geodetische infrastructuur heeft geleid tot het eindrapport *Het versterken van de publieke samenwerking als basis voor de borging van de nationale geodetische infrastructuur*. Dit rapport is besproken door de Directeur Strategie & Beleid van het Kadaster, de

Directeur Data van Rijkswaterstaat en de Chef der Hydrografie van de Koninklijke Marine. Op hun aanbeveling gaat in 2012 een vervolgwergroep van start met het schrijven van een meerjarenplan.

Het door de NCG uitgegeven rapport *Nederland 2020 - Virtuele Delta: agenda en aanpak kennis, innovatie en educatie - GIDEON Strategie 7* (2010) opgesteld door mw. ir. J. Meerkerk (Jacqueline Meerkerk Management) is bediscussieerd met mr.ir. P.M. Laarakker (Kadaster) als vertegenwoordiger van de NCG. De Subcommissie heeft een bijdrage geleverd aan de IIPGeo/NCG kennis- en onderzoeksagenda die uit het rapport voortvloeit. Deze bijdrage is gebaseerd op de eigen onderzoeksagenda, in combinatie met de beschrijvingen van de zeven 'Topsectoren': de sectoren waarin het Rijk de grootste innovatiekansen ziet.

Leden van de Subcommissie hebben namens hun werkgever steun gegeven aan de NWO-aanvraag voor een grootschalige onderzoeksfaciliteit Maps4Science, waarin geografische data ontsloten worden voor onderzoeksdoeleinden. Dit project wordt mede door de NCG gesteund.

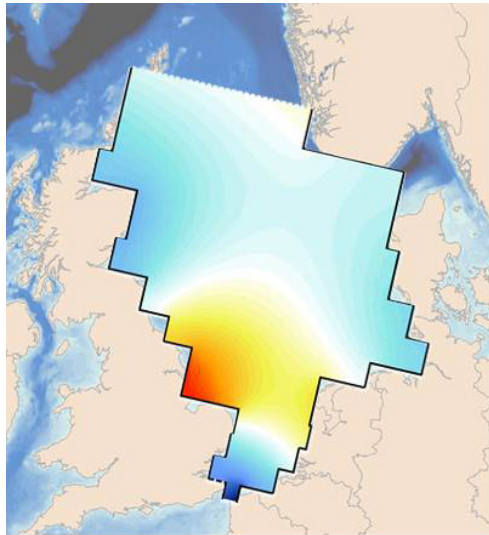
Onderzoek

De Subcommissie ondersteunt twee onderzoeksprojecten: 'Improved capabilities to predict dredging operations by high precision riverbed mapping in heavy shipping traffic regions' van mw. dr.ir. M. Snellen (TU Delft) en 'Simultaneous improvement of the mean sea level and marine geoid using a combination of hydrodynamic models, hydrographic data, marine gravity data and satellite altimetry data' van ir. D.C. Slobbe (TU Delft), mede ondersteund door Deltares. Beide projecten worden uitgevoerd door de TU Delft. In het kader van het eerste project heeft promovenda mw. Dipl.-Ing. K. Siemes (TU Delft) een presentatie verzorgd op de najaarsbijeenkomst. De voortgang van het tweede project wordt besproken aan de hand van de contacten tussen de onderzoekers en de Dienst der Hydrografie.

De presentatie tijdens de voorjaarsbijeenkomst is verzorgd door dr.ir. P.C. Roos (Universiteit Twente) over een geïdealiseerd model van getijdynamiek in de Noordzee. Dit project wordt gesteund door de Stichting voor de Technische Wetenschappen (STW) en vindt met name toepassing bij Rijkswaterstaat Noordzee om de impact van grootschalige zandwinning in de Noordzee te onderzoeken.

Het onderzoeksproject 'Validatie van het opnemingsbeleidsplan van de Dienst der Hydrografie' (ValHYD) van Deltares, het Maritime Research Institute Netherlands (MARIN) en de Universiteit Twente naar verbetering van heropnemingsfrequenties van de bathymetrische opnemingen op de Noordzee is succesvol afgesloten met een minisymposium in Amsterdam, in aanwezigheid van leden van de Subcommissie. Een soortgelijk project wordt nu uitgevoerd voor Rijkswaterstaat.

Uit de presentatie van dr.ir. P.C. Roos (Universiteit Twente) over een geïdealiseerd model van getijdynamiek in de Noordzee.



Onderwijs

Alle onderwijsinstellingen hebben te maken met forse bezuinigingen en reorganisaties. De Nederlandse Defensie Academie (NLDA) is succesvol geaccrediteerd door de Nederlands-Vlaamse Accreditatieorganisatie (NVAO), zodat het zijn studenten nu academische Bachelortitels mag uitreiken.

Overheid

De samenwerking tussen Rijkswaterstaat en de Dienst der Hydrografie, gecoördineerd via het Nederlands Hydrografisch Instituut (NHI), richt zich op bijvoorbeeld het Premo-project waarin getijvoorspellingen uit stromingsmodellen worden gebruikt voor interpolatie van waterstanden tussen getijstations. Het nieuwe Premo is in 2011 nog niet gereed gekomen voor implementatie en loopt door in 2012. Andere voorbeelden van gezamenlijke aandachtsgebieden zijn het vaststellen van optimale herhalingsfrequenties voor bathymetrische opnemingen en de geodetische infrastructuur; beide hierboven al genoemd.

Ontwikkelingen

De enquête onder zeevarenden van de Data Quality Working Group van de International Hydrographic Organisation, die probeert om de visualisatie van onzekerheid in nautische producten beter te regelen, heeft een groot aantal reacties opgeleverd. Het werk van deze werkgroep gaat nog door in 2012. De groep werkt op dit moment aan een nieuwe datakwaliteitsindicator voor gebruik in digitale zeekaarten op basis van de uitkomsten van de enquête.

De samenwerking met de Hydrographic Society Benelux (HSB) leidde in 2011 tot het plaatsnemen van leden van de Subcommissie in de organisatie van Hydro12, een conferentie die in november 2012 in Rotterdam plaats zal vinden. De NCG ondersteunt deze conferentie verder door na de conferentie een bundel met artike-

len te verzorgen in de Groene reeks van de NCG op basis van de presentaties, de daaruit volgende discussies en de conferentiepapers.

Subcommissie Ruimtelijke Basisgegevens

De Subcommissie Ruimtelijke Basisgegevens wil de beschikbaarheid en het gebruik van ruimtelijke basisgegevens bevorderen door:

- het afstemmen van onderzoek op het gebied van inwinning, representatie en gebruik van deze gegevens;
- het vastleggen en verspreiden van relevante kennis op dit gebied door middel van publicaties en studiedagen;
- het gevraagd en ongevraagd verstrekken van adviezen aan de NCG en andere betrokkenen;
- het initiëren van specialistisch onderzoek (NCG-promotieplaatsen);
- het onderhouden van (inter)nationale wetenschappelijke contacten.

De Subcommissie, onder voorzitterschap van prof.dr.ir. M.G. Vosselman (Universiteit Twente - ITC), telt acht leden, werkzaam op het gebied van de geo-informatie bij universiteiten, overheid, diensten en bedrijven (zie Bijlage 1). De Nederlandse vertegenwoordigers in EuroSDR (European Spatial Data Research) (zie Bijlage 2) zijn lid van de Subcommissie.

De Subcommissie heeft in het verslagjaar vergaderd op 30 maart en 3 november. Op 30 maart is er tevens een gezamenlijke vergadering gehouden met de Subcommissies Geo-Informatie Infrastructuur. Op deze vergaderingen is onder meer aandacht besteed aan de Kennis- en onderzoeksagenda van de NCG en zijn presentaties gehouden over de 3D Pilot NL, de kaartproductie van TomTom en het voorstel grootschalige onderzoeksfaciliteit Maps4Science.

De Subcommissie heeft de ISO/TC 211 workshop 'Standards in action' (Delft, 25 mei 2011), het '3D Pilot congres' in de Cruise Terminal Rotterdam (16 juni 2011) en de '2nd International Workshop on 3D Cadastres' (Delft, 16 - 18 november 2011) ondersteund.

Tijdens de vergaderingen zijn de ontwikkelingen in EuroSDR (European Spatial Data Research) besproken. Subcommissielid mw. dr. J.E. Stoter is gekozen tot voorzitter van Commissie 4 Data Specifications van EuroSDR.

3D Pilot NL

Mw. dr. J.E. Stoter (TU Delft, Kadaster) gaf tijdens de gezamenlijke vergadering met de Subcommissies Geo-Informatie Infrastructuur op 30 maart 2011 een presentatie over de 3D Pilot NL. In het project hebben meer dan zestig organisaties samengewerkt om toepassingen van 3D-geo-informatie een impuls te geven. Aan de hand van 'use cases' zijn verschillende aspecten in kaart gebracht, variërend van

3D-data-inwinning, definitie van 3D-standaarden, het beheer van 3D-data tot het gebruik ervan in toepassingen.

De uitkomsten van de pilot zijn op 16 juni 2011 breed gepresenteerd tijdens het '3D Pilot congres' in Rotterdam. Op 20 september 2011 is tijdens de 3D Summit in Boulder (USA) de OGC 3D Award (Open Geospatial Consortium) uitgereikt aan de 3D Pilot NL. De prijs is toegekend omdat Nederland het eerste land is dat op nationaal niveau afspraken maakt over een 3D-standaard die de OGC 3D standaard 'CityGML' implementeert en deze tegelijkertijd volledig integreert met bestaande rijk-semantische 2D-informatiemodellen: Informatiemodel Grootchalige geografie (IMGeo) en de Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT).

De tweede fase van de 3D Pilot NL is in oktober 2011 van start gegaan en is gericht op het ontwikkelen van instrumentarium om de implementatie van 3D in Nederland nog verder te ondersteunen.

Presentatie kaartproductie bij TomTom

Tijdens de vergadering op 3 november 2011 heeft drs. R. van Essen (TomTom) een presentatie gegeven over onderzoeksvragen voor de kaartproductie van TomTom. Een belangrijk thema is het aanbrengen van wijzigingen van de realiteit in kaarten via gebruikers ('community input', 'active en passive'). Het streven is om kaarten zoveel mogelijk automatisch te laten wijzigen. Onderzoeksvragen zijn onder andere: hoe kan het maken van kaarten goedkoper worden?, hoe zijn kaarten meer up-to-date te krijgen? en wat is de betrouwbaarheid van de 'community input'?

Presentatie Maps4Science

Prof.dr.ir. P.J.M. van Oosterom (TU Delft) gaf tijdens de vergadering op 3 november 2011 een presentatie over het voorstel voor een grootchalige onderzoeksfaciliteit Maps4Science, dat moet resulteren in een nationale geo-informatie onderzoekinfrastructuur met Europese potentie en het bevorderen van ruimtelijke doorbraken in andere wetenschapsvelden. Maps4Science dient de Nederlandse academische gemeenschap te voorzien van gemakkelijke, snelle en rendabele toegang tot de rijkdom aan beschikbare geo-informatie. Het gaat hierbij zowel om aardegebonden, als om sociaaleconomische data. Geo-informatie biedt hierdoor domeinen als biologie, geneeskunde, architectuur en geschiedenis mogelijkheden tot nieuw onderzoek.

Vario-scale data structures supporting smooth zoom and progressive transfer of 2D and 3D data

Prof.dr.ir. P.J.M. van Oosterom (TU Delft), dr.ir. B.M. Meijers (TU Delft)

Abstract

This paper introduces the concept of the smooth tGAP structure represented by a space-scale partition, which we term the space-scale cube. We take the view of 'map generalization is extrusion of data into an additional dimension'. For 2D objects the resulting vario-scale representation is a 3D structure, while for 3D objects the resulting vario-scale representation is a 4D structure. This paper provides insights in: 1. creating valid data for the cube and proof that this always possible for the implemented 2D tGAP (topological Generalized Area Partition) generalization operators (line simplification, merge, and split/collapse), 2. obtaining a valid 2D polygonal map representation at arbitrary scale from the cube, 3. using the vario-scale structure to provide smooth-zoom and progressive transfer between server and client, 4. exploring which other possibilities the cube brings for obtaining maps having non-homogenous scales over their domain (which we term mixed-scale maps), and 5. using the same principles also for higher dimensional data; illustrated with 3D input data represented in a 4D hypercube.

1. Introduction

Technological advancements have lead to maps being used virtually everywhere; e.g. mobile smartphones. Map use is more interactive than ever before: users can zoom in, out and navigate on the (interactive) maps. Therefore recent map generalization research shows a move towards continuous generalization. Although there are some useful efforts (van Kreveld, 2001; Sester and Brenner, 2005), there is no optimal solution yet.

This paper introduces the first true vario-scale structure for geographic information: a small step in the scale dimension leads to a small change in representation of geographic features that are represented on the map. From the structure continuous generalizations of real world features can be derived and can be used for presenting a smooth zoom action to the user. Furthermore, mixed-scale visualizations can be derived (more and less generalized features shown together in one visualization), in which the objects are consistent with each other. Making such a transition area is mostly one of the difficulties for 3D computer graphic solutions (e.g. using stitch strips based on triangles, like in Noguera et al., 2010).

The remainder of this paper is structured as follows: Section 2 contains a discussion how the classic tGAP structure can be represented by a 3D space-scale cube and

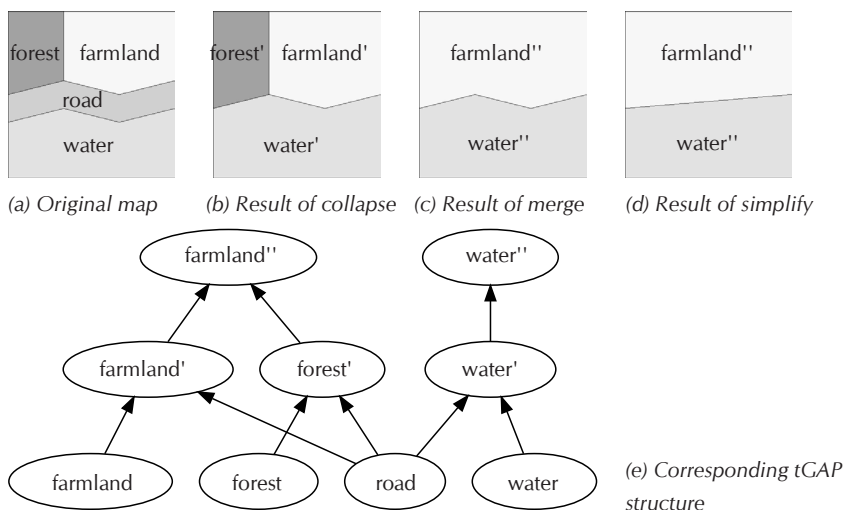


Figure 1. The 4 map fragments and corresponding tGAP structure.

how this can be adapted to store more continuous generalization. The use and application of the smooth tGAP structure is further discussed in Section 3. Section 4 proves that for all configurations it is possible to create the smooth tGAP structure: including convex areas and areas with holes. The presented data structures and methods are valid for both 2D and 3D data. Section 5 discusses how the method is used for 3D data resulting in a 4D space-scale cube representing the smooth tGAP structure. The paper is concluded with a short description of the main results, together with a summation of a long list of open research questions, in Section 6.

2. The smooth tGAP structure

The tGAP structure has been presented as a vario-scale structure (van Oosterom, 2005). In summary, the tGAP structure traditionally starts with a planar partition at the most detailed level (largest scale). Next the least important object (based on geometry and classification) is selected, and then merged with the most compatible neighbour (again based on geometry and classification). This is repeated until only a single object is remaining, the merging of objects is recorded in tGAP-tree structure and the last object is the top of the tree. The (parallel) simplification of the boundaries is also executed during this process and can be recorded in a specific structure per boundary: the BLG-tree (binary line generalization). As assigning the least important object in certain cases to just a single neighbour may result in a suboptimal map representation, the weighted split (and assigning the various parts to multiple neighbours) was introduced. This changed the tGAP-tree into a tGAP Directed Acyclic Graph (DAG) and together with the BLG-tree, this is called the tGAP structure. The tGAP structure can be seen as result of the generalization process and can be used to efficiently select a representation at any required level of detail (scale or importance). Figure 1 shows 4 map fragments and the tGAP structure in which the following generalization operations have been applied:

1. Collapse road object from area to line (split area of the road and assign parts to neighbours);
2. Remove forest area and merge free space into neighbour farmland;
3. Simplify boundary between farmland and water area.

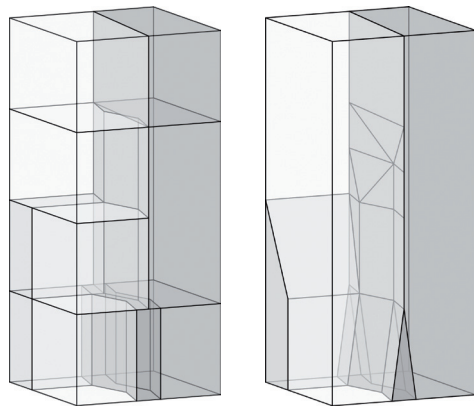
2.1 The tGAP structure represented by the 3D space-scale cube

The tGAP structure is a DAG and not a tree structure, as the split causes the road object to have several parents; see Figure 1(e). In our current implementation the simplify operation on the relevant boundaries is combined with the remove or collapse/split operators and is not a separate step. However, for the purpose of this paper it is more clear to illustrate these operators separately. For the tGAP structure, the scale has been depicted as third dimension – the integrated space-scale cube (SSC) representation (Vermeij et al., 2003; Meijers and van Oosterom, 2011). We termed this representation the space-scale cube in analogy with the space-time cube as first introduced by Hägerstrand (1970). Figure 2(a) shows this 3D representation for the example scene of Figure 1. In the SSC the vario-scale 2D area objects are represented by 3D volumes (prisms), the vario-scale 1D line objects are represented by 2D vertical faces (for example the collapsed road), and the vario-scale 0D point object would be represented by a 1D vertical line. Note that in the case of the road area collapsed to a line, the vario-scale representation consist of a compound geometry with a 3D volume-part and 2D face-part attached.

Left (a) SSC for the **classic** tGAP structure, resulting in a collection of stacked prisms.

Right (b) SSC for the **smooth** tGAP structure, resulting in a collection of arbitrarily shaped polyhedra.

Figure 2. The space-scale cube (SSC) representation in 3D.



Though many small steps (from most detailed to most coarse representation – in the classic tGAP, $n - 1$ steps exist, if the base map contains n objects), this could still be considered as many discrete generalization actions approaching vario-scale, but not *true* vario-scale. Split and merge operations do cause a sudden local 'shock': a small scale change results in a not so small geometry change; e.g. leading to complete objects disappearing; see Figure 3. In the space-scale cube this is represented by a horizontal face; a sudden end or start of corresponding object. Furthermore, polygon boundaries define faces that are all vertical in the cube, i.e. the geometry does not change at all within the corresponding scale range (resulting in the collection of fitting prism shapes, a full partition of the space-scale cube).

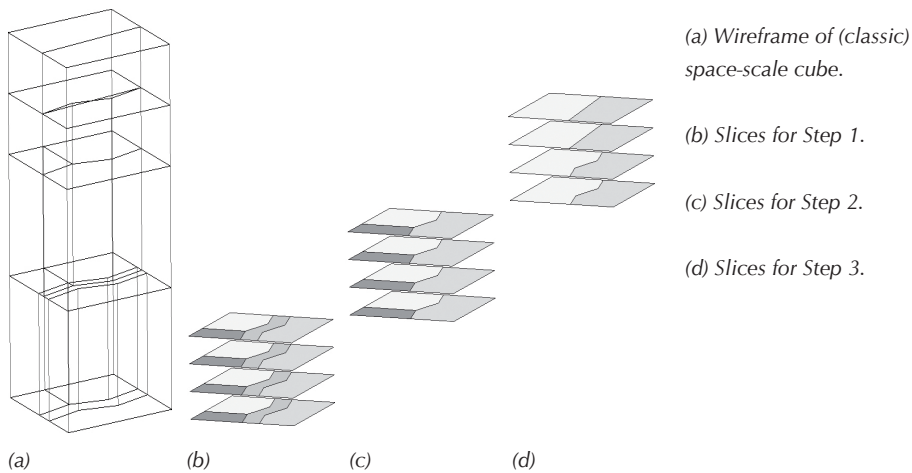


Figure 3. The map slices of the classic tGAP structure: (b) step 1 (collapse), (c) step 2 (merge) and (d) step 3 (simplify). Note that nothing changes until a true tGAP event has happened.

2.2 Smooth line simplification

In order to obtain more gradual changes when zooming, i.e. in a morphing style (c.f. Sester and Brenner, 2005; Nöllenburg et al., 2008), we first realised that the line simplification operation could also output non-vertical faces for the space-scale cube and that this has a more true vario-scale character; e.g. when replacing two neighbouring line segments by a single new line segment (omitting the shared node), this can be represented by three triangular faces in the space-scale cube; see Figure 4. Note that both the sudden-change line simplification and the gradual-change line simplification have both 3 faces in the SSC: sudden-change has 2 rectangles and 1 triangle and gradual-change has 3 triangles. When slicing a map based on the SSC fragment as depicted in Figure 4(b) (to 'slice' means taking a cross-section of the cube) at a certain scale, a delta in scale leads to a derived delta in the map. That is, a small change in the geometry of the depicted map objects and no sudden change any more, as was the case with the horizontal faces parallel with the bottom of the cube, which were the results of the merge or split operations. Note that the more general line simplification (removing more than one node of a polyline) can be considered to consist of several smaller sub-steps: one step for the removal of each of the nodes.

2.3 Smooth merge and split

The merge and split (collapse) operations can, similar to the gradual line simplification operation as sketched above, be redefined as gradual actions supporting smooth zoom. For example in case of the merge of two objects: one object gradually grows and the other shrinks – in a space-scale cube this corresponds to non-vertical faces (and there is no more need for a horizontal face, i.e. a suddenly disappearing feature); see Figure 2(b). All horizontal faces in the cube are now gone, except the bottom and top faces of the cube. Note that adjacent faces in the

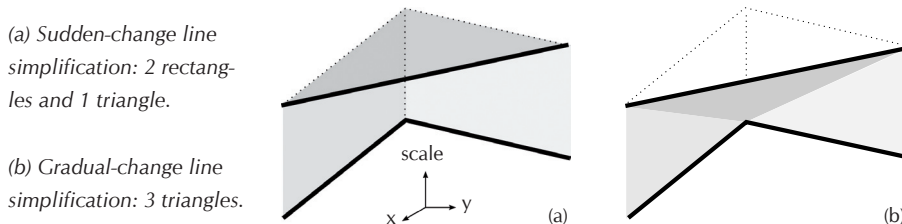


Figure 4. Line simplification in the SSC: (a) sudden removal of node, (b) gradual change. The dashed lines in (b) only illustrate the difference with the sudden-change variant.

same plane belonging to the same object are merged into one larger face, e.g. the big front-right face in Figure 2(b) corresponds to four faces in Figure 2(a). The same is true for the involved edges, several smaller edges on straight lines are merged, and the shared nodes are removed. This can be done because they carry no extra information. Perhaps the most important and elegant consequence is that the merging of the different polyhedral volumes belonging to the same real world object is that also the number of volumes is reduced: there is a one-to-one correspondence between a single object and its smooth tGAP polyhedral representation, valid for all relevant map scales. The benefit of a smaller number of primitives, the nodes, edges, faces and volumes, is that there are also less topology references needed to represent the whole structure. In previous investigations it was reported that the storage requirements for an explicit topology structure may be as high as, or even higher than, the storage requirements for plain geometry (see previous tests, described in Louwsma et al., 2003; Baars et al., 2004; Penninga, 2004). This is even more true for topology based vario-scale data structures (c. f. Meijers et al., 2009). Lighter structures are more suitable for (progressive) data transfer and high(er) performance.

Figure 5 illustrates the resulting true vario-scale structure: small deltas in scale will give small deltas for map areas.

3. Advanced use of the smooth tGAP

In this section a number of more advanced usages of the smooth tGAP structure will be discussed. That is using the SSC for more than only for horizontal slices at an arbitrary scale to create a representation which is homogenous with respect to the map scale. First, it will be illustrated how a mixed scale representation can be obtained from the smooth tGAP structure in Subsection 3.1. The next subsection explains how the structure can be used to support progressive transfer in a client-server setting.

3.1 Mixed scale representations

So far, only horizontal slices parallel to the bottom and top of the cube were discussed and used for creating 2D maps with homogenous scale. It is not strictly necessary to do parallel slices, nothing prevents from taking *non-horizontal* slices. Figure 6 illustrates a mixed-scale map derived as a non-horizontal slice from the

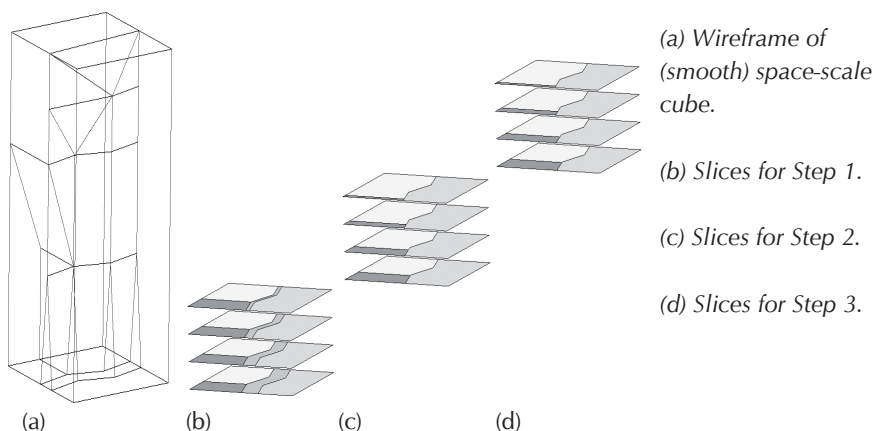


Figure 5. The map slices of the smooth tGAP structure: (b) step 1 (collapse), (c) step 2 (merge) and (d) step 3 (simplify). Note the continuous changes, also in between the 'true' tGAP events.

SSC. What does such a non-horizontal slice mean? More detail at side where slice is close to the bottom of the cube, less detail at the side where slice is closer to the top. Compare to 3D visualizations, where close to the eye of the observer lots of detail is needed, while further away not so much detail. Such a slice leads to a *mixed-scale map*, as the map contains more generalized features far away (intended for display on small scale) and less generalized features close to the observer (large scale).

The mixed-scale representation can also be obtained by slicing surfaces that are non-planar; e.g. a bellshape surface that could be used to create a meaningful 'fish-eye' type of visualizations (see Figure 7). This should be investigated with respect to the planar partition characteristic of the resulting maps. Probably OK in most situations, but it might be true that a single area object, in original data set, might result in multiple parts in the slice (but no overlaps or gaps will occur in the slice). What are other useful slicing surface shapes? Folding back surfaces seem to be non-sense as this will give two representations of the same object on same real world location in one map/visualization.

3.2 Smooth zoom and progressive transfer

In an online usage scenario where a 2D map is retrieved from the tGAP structures, the amount of vector information to be processed has an impact on the processing time for display on the client. Therefore, as a rule of thumb, we strive to show a fixed number of (area) objects on the map, independent from the level of detail the objects have, in such a way that the optimal number of objects is displayed; i.e. optimal information density. This number is termed here the *optimal number of map objects* and will be used for retrieving data in such a way, that the amount of objects, i.e. faces and edges (with certain number of coordinates), to be retrieved on

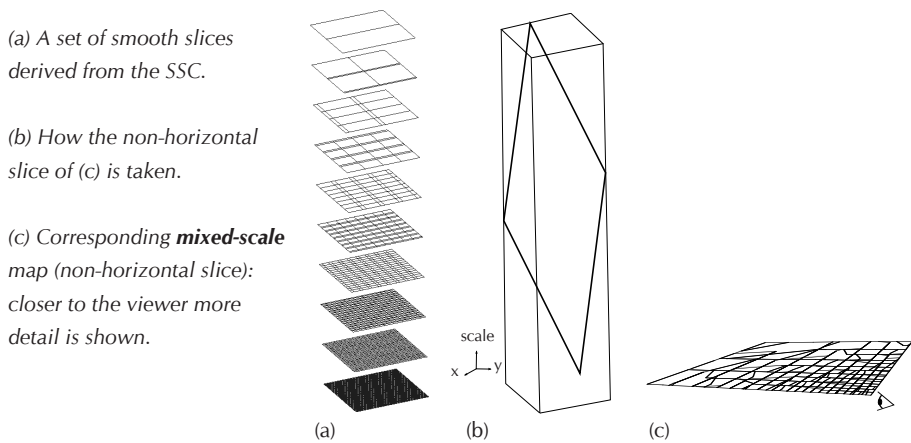


Figure 6. Checkerboard data as input: each rectangular feature is smoothly merged to a neighbour. Subfigures show: (a) a stack of horizontal slices, (b) taking a non-horizontal slice leads to a 'mixed-scale' map and (c) one mixed scale slice (non-horizontal plane), shown in perspective.

average remains constant per viewport (independent from which level of detail is retrieved) and thereby the transfer and processing times stay within limits.

The optimal number can be realised, because the generalisation procedures that create tGAP data incrementally lead to less and less data in the hierarchy, i.e. less data is stored near the top of the space-scale cube (SSC) and the extent of area objects near the top of the cube is considerably larger (with a limited number of coordinates in their boundaries) than at the bottom (with more coordinates in their boundaries). A slice (cross section) in this cube leads to a 2D map. The extent of the viewport (i.e. the window through which the user is looking at the data) also implies that it is necessary to take a clip of data out of such a slice: when a user is zoomed out, the viewport of a user will lead to a big extent (the area to be clipped is large) and when a user is zoomed in this extent will become considerably smaller. For a user that performs a panning action it is necessary to move the extent of the clip within the horizontal slicing plane. Figure 8 gives an illustration. A smooth tGAP based server can be arranged to respond to the following types of requests from a smooth tGAP-aware client (illustrated for 2D maps represented by a 3D space-scale cube):

1. A request to provide an initial map based on simple 2D spatial range overlap selection of the relevant 3D polyhedra representing the vario-scale 2D objects in the requested area A_1 for the requested scale s_1 as illustrated in Figure 8(a). Note that the number of selected objects may be relatively large, so it can take some time before a map covering a requested area A_1 can be created by the client.
2. A request to provide an initial map based on overlap with a simple 3D block, i.e. a (orthogonal) spatial-scale range, overlap selection of the relevant 3D polyhedra representing the vario-scale 2D objects starting from the smallest scale s_n (most

coarse representation) until the required scale s_1 as illustrated in Figure 8(b). The server sends the selected 3D polyhedra sorted on smallest scale value, which enables progressive transfer for an area A_1 . The client can quickly start drawing an initial coarse representation, while still receiving additional detail.

3. A request to provide the 3D polyhedra for a progressive zoom-in as shown in Figure 8(c). Note the shrinking of the spatial selection range from an area A_1 at scale s_1 to an area A_0 at scale s_0 (a truncated pyramid up-side-down). Alternatively it is possible to provide data for a simple zoom-in. In that case the client does not need to receive 'intermediate' 3D polyhedra (this alternative is not depicted in Figure 8).
4. A request to provide the 3D polyhedra for a progressive zoom-out as shown in Figure 8(d). Note the growing of the spatial selection range from an area A_1 at scale s_1 to an area A_2 at scale s_2 . In this case the 3D polyhedra are sorted based on largest scale value from the larger to the smaller scale without sending 'intermediate' 3D polyhedra (again, not depicted in Figure 8).
5. A request to provide the 3D polyhedra for a simple pan operation from a first area A_1 to an adjacent area A_3 represented at the same scale s_1 as shown in Figure 8(e). In that case the server immediately transmits the object data for the new map at the required level of detail.
6. A request to provide the 3D polyhedra for a progressive transfer pan as shown in Figure 8(f) from a first area A_1 to a second area A_3 . In that case the server subsequently transmits more and more detailed data (gradually changing from scale s_n to scale s_1) for the requested spatial range A_3 , and the client can gradually increase the level of detail with which the image data in said spatial range A_2 is displayed.

Note that the client has to be smooth tGAP-aware, after receiving the polyhedra (in sorted order) it has to perform slicing before the actual display on the screen takes place. In case of 'smooth' zoom-operations, the slicing operations are repeated (at

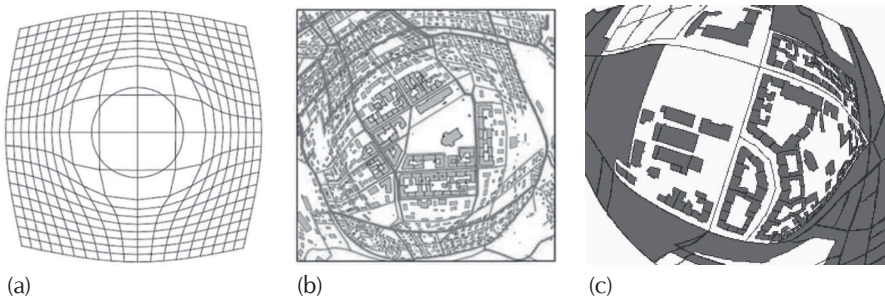


Figure 7. A 'mixed-scale' map. Harrie et al. term this type of map a 'vario-scale' map, while we term this a 'mixedscale' map. Furthermore it is clear that there is a need for extra generalization closer to the borders of the map, which is not applied in (b), but is applied in (c). With our solution, this generalization would be automatically applied by taking the corresponding slice (bell-shaped, curved surface) from the SSC. Illustrations (a) and (b) taken from Harrie et al. (2002) and (c) from Hampe et al. (2004).

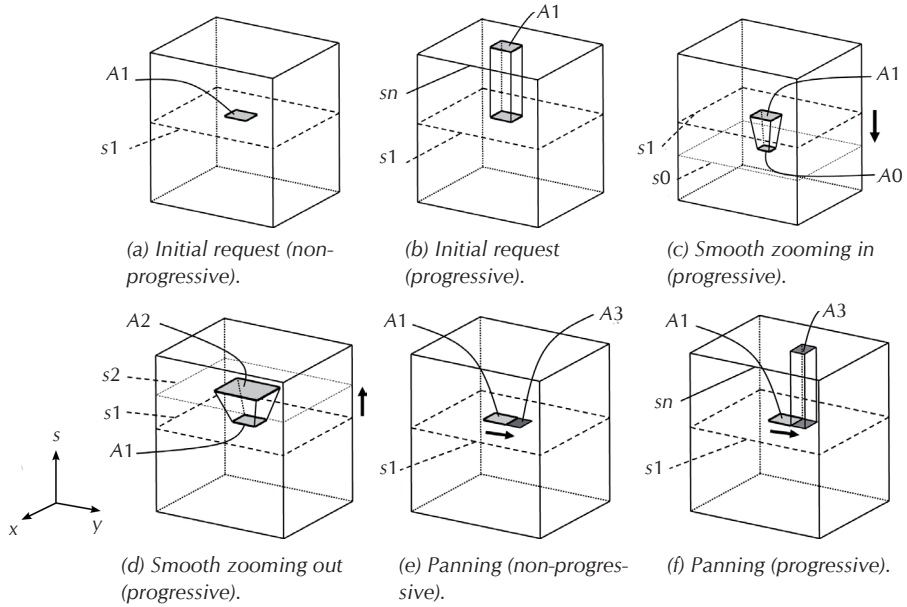


Figure 8. Zooming & panning with vario-scale data explained with the SSC (after van Oosterom and Meijers, 2011a).

slightly different scale levels) before every display action. Note that an efficient implementation may exploit the fact that the slicing plane is moving monotonically in certain direction (up or down) and may avoid repeating parts of the needed geometric computations. This is similar to the plane-sweep algorithm as used in computational geometry.

Positioning the height of the slice in the cube, together with taking the clip, should lead to a constant number of objects to be visualised. To realise the position of the cross section means that the question to be answered is 'which importance value corresponds to the map scale at the client?' In practice this will mean that a thin client will only have to report the current extent (plus its device characteristics) to a server and then can be sure to receive the right amount of data for a specific level of detail as the server can translate this extent to a suitable importance value to query the data structures. Make note that this on average is the right amount of information, as there may be regions with more or with less dense content than on average; e.g. rural vs. urban area.

4. Creating the structure and proof of correctness

This section discusses the question whether prism resulting split and merge operations (horizontal and vertical faces) can always be transformed into their smooth counterparts with non-horizontal faces? We provide the (intuitive) proof that the smooth tGAP structure can be created in all situations: including non-convex areas and areas with holes.

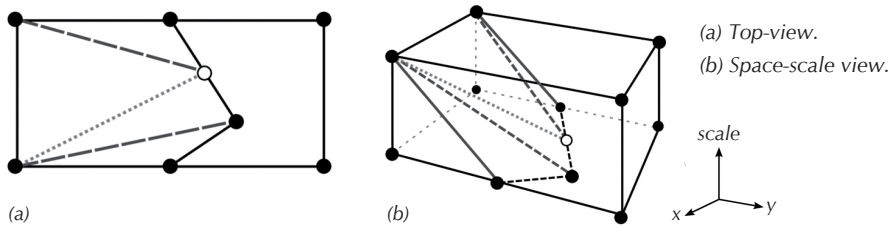


Figure 9: The simple neighbour merge: one rectangular feature is smoothly merged into rectangular neighbour feature. Note that the plane that forms the boundary between the two features is composed of 2 triangular and 1 quadrilateral faces (these faces can be dissolved by post-processing into 1 face, as they are planar).

The first generalization operation introduced in the smooth tGAP was line simplification. One could wonder whether it is always possible to create a smooth tGAP structure and whether replacing the horizontal and vertical faces related to a simplified line by a set of tilted faces will not create errors (intersection faces). In (Meijers, 2011) it was proven that it is possible to perform a topology error-free simplification of the lines. Starting with the guarantee that if there are no errors in the partition of the start scale, then there are also no errors in the resulting scale. Given this, it is then also possible to create a smooth tGAP (3D SSC) without any topology error (also error-free at the intermediate scales). This is because the new, tilted faces, are always moving within the 'free space' and can not intersect with other geometries.

Next question is whether it is always possible to realize a smooth merge without topology errors. The example data set, as used in Section 2, only shows very simple (convex) shapes to be removed and merged with its neighbour. It is easy to imagine that when there are two neighbouring equal rectangles, how one rectangle gradually has to take the space of the other rectangle and that the resulting non-horizontal faces in the smooth tGAP structure will be flat. The question that arises: Is this always possible for any pair of arbitrarily shaped neighbours or configurations with island polygons included? Answer: Yes. Proof: it is possible for strictly convex parts¹ of the disappearing area to be 'processed', using the following algorithm (see Figure 9):

- Count the number of interior nodes on the boundary to be removed (the so called 'shared boundary') and on the boundary to be moved to (the so called 'opposite boundary'). Note that at least one of these boundaries has the minimum number of 1 intermediate node, otherwise the neighbour to be removed would have no area.
- If unequal, add the missing number of (fake) nodes fairly distributed to the boundary with the too low number. The number of intermediate nodes is called $l (> 0)$ and is equal in both boundaries.

1. A simple polygon is strictly convex if every internal angle is strictly less than 180 degrees (so not equal to 180 degrees).

(a) The processing of a *m*-shape neighbour, with growing area attached to middle leg of 'M'.

(b) The example of neighbour with island: decompose in strictly convex parts.

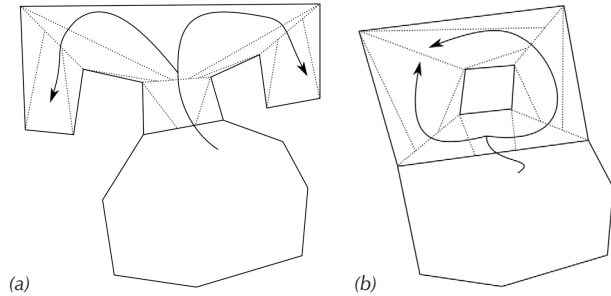


Figure 10. The processing of complex shapes into vario-scale representations. Note that quadrilaterals will not be planar and will have to be decomposed into triangular faces by adding an extra diagonal.

- Now that both boundaries have an equal number of nodes, add edges between each pair of corresponding intermediate nodes (so at least one edge is added).
- This results in two faces with three nodes and $l - 1$ faces with four nodes (and also four) edges. If such a quadrangle face is not flat in 3D space, then add an additional diagonal edge and the resulting two triangles will be per definition flat.

Note that this 'simple' algorithm may add some unneeded (temporary) nodes. Imagine two equal shaped neighbour rectangles, then a single diagonal face is sufficient. However, our algorithm would add two intermediate nodes (on the shared boundary) and create two triangles and one 4-node face. In a planarity check it may be detected that these faces are co-planar and can be merged (and same for split edges and added node may be removed). So, the final result is equal after this post-processing.

Because of the convex shape, there will never be intersecting edges or faces. If the to be merged shape is concave, then decompose it in convex parts and treat the convex parts one by one. The order in which this should be done is to start with a direct neighbour part of the growing area (and repeat until all parts are processed); see Figure 10(a). Note that this algorithm also works when the to be merged neighbour has an island: creating the strictly convex parts and processing these with the algorithm above will give correct results in the SSC; see Figure 10(b).

Furthermore, this approach will also work as post-processing of a split operation: the split operation delivers boundaries to move to. Each part of a split polygon can, following the sketched recipe, result in a gradual merge with its neighbour.

A second approach, which does not require the 1-to-1 connection between intermediate nodes (but still requires convex parts) is as follows and illustrated in Figure 11: Count the number of segments in the shared (n_1) and the opposite boundary (n_2). Now there will be n_1 triangles constructed, which will have their base in the shared boundary (and the remaining vertex on the opposite boundary) and $n_2 - 2$

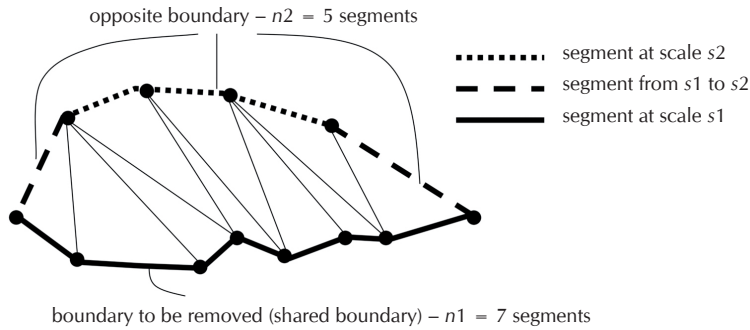


Figure 11. Alternative way of constructing non-horizontal faces. In this example 7 triangles have their base in the shared boundary and $5 - 2 = 3$ triangles have their base in the opposite boundary.

triangles which will have their base in the opposite boundary (and the remaining vertex on the shared boundary). This approach does not require post-processing. The 3D polyhedron corresponding to the vario-scale representation of a 2D area has different types of boundaries: at bottom (largest) and top (smallest) scale, these 2D boundaries of the 3D polyhedron are the two *fixed-scale* representations of this area. Between these scales, there are other 2D boundaries (in 3D space) connecting these fixed-scale representations. These boundaries are called the *trans-scale* boundaries. The combination of the fixed-scale and the trans-scale boundaries will result in a completely closed polyhedron.

5. The 3D smooth tGAP structure

Until now a 2D base map was used. It is also possible to start with a 3D base map (model) and then create in a similar manner a 4D space-scale hypercube. The creation and use of the smooth tGAP structure is much the same as in 2D. In subsection 5.1 it will be illustrated how the 4D hypercube can be created and also how a hyperplane in 4D space can be used to slice and result in a representation of 3D objects at the required homogenous scale (Level of Detail). In subsection 5.2 it will be explored how a 3D mixed scale representation can be obtained by using non-horizontal slicing hyperplanes.

5.1 Creation of 4D scale-space hypercube

To illustrate that the smooth tGAP is equally applicable to higher dimensional objects, we show the following 3D example leading to a 4D hypercube. Figure 12(a) and (d) respectively show a higher and a lower detailed 3D object representation. In the higher detailed 3D representation objects z_i and z_{ii} are each represented as 3D-objects (n -dimensional). The objects z_i , z_{ii} are delimited by 2D boundaries ($(n - 1)$ -dimensional) having at least one boundary segment. In this case each object is delimited by its set of faces, front face, back face, left side face, right side face, bottom face and top face. Note that object z_{ii} has 7 faces, because the left

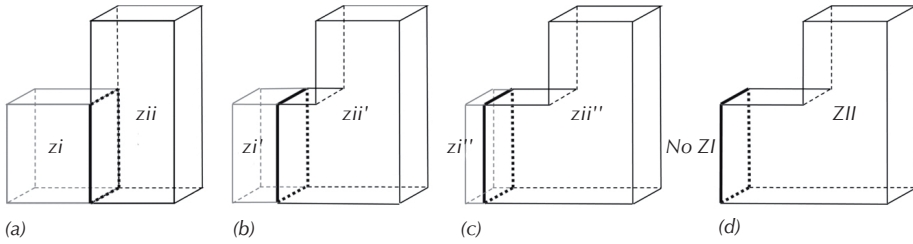


Figure 12. A simple 3D scene: the more important object *zii* gradually takes over the lesser important object *zi*.

face has 2 parts: one of which is shared with object *zi*. These faces form the boundary segments.

Figure 12(a) shows a set of two 3D objects having the highest level of detail. Object *zi* represents for example a first building, object *zii* represents a second building. Also a lower level of detail 3D object representation is generated as shown in Figure 12(d). In this lower detailed 3D object-representation the original objects *zi* and *zii* are merged into object *ZII*. Figure 12(b) and (c) show subsequent intermediate 3D representations. One could argue that this is a simple case, and the question remains if such a smooth transformation is also possible in an arbitrary 3D situation of merging a disappearing 3D object into its neighbour. Therefore, Figures 13(a)-(c) show how a topological correct mapping (gradual transition) is achieved using a generic approach as further explained below. A generic gradual transition is shown with a growing object *zii* and a shrinking and gradually disappearing object *zi*.

Figure 13(a) again shows the higher detailed 3D object-presentation as in Figure 12(a). Objects *zi*, *zii* are convex objects² that have a shared boundary formed by the right side-face (dark) of object *zi*. Object *zi* is to be removed in a merge operation with growing object *zii*. In the lower detailed 3D object representation of Figure 12(d), this shared boundary is mapped to a destination boundary comprising bottom face 1, top face 3, front face 2, back face 4 and left side face 5 as indicated in Figure 13(a). As shown in Figure 13(b), the shared boundary between the objects *zi* and *zii* is now partitioned into boundary segments to equalize the number of faces, edges and nodes in the shared boundary and the destination (or opposite) boundary. In the example shown the shared boundary is provided with additional nodes *a*, *b*, *c*, *d* that are mapped to nodes *A*, *B*, *C*, *D*, edges *a – b*, *b – c*, etcetera mapped to *A – B*, *B – C*, etcetera, and faces 1 to 5 that are mapped to faces 1 to 5 of the destination (opposite) boundary. Lower and higher case characters indicate elements in the higher-detailed 3D representation and in the lower detailed 3D-representation respectively.

2. In case of a concave object, this is then first decomposed into its convex parts, similar to the 2D approach.

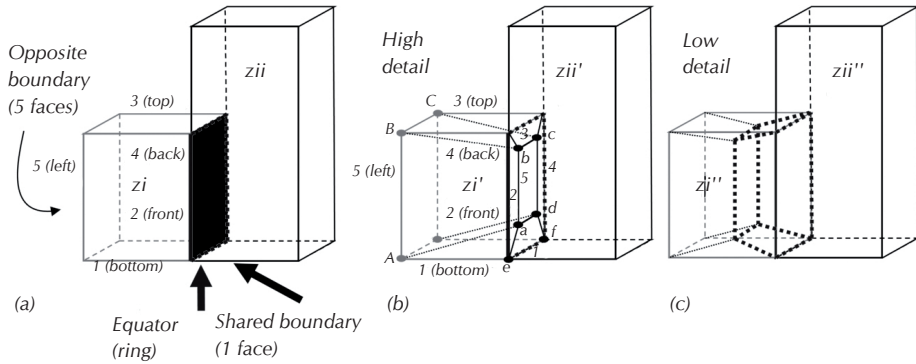


Figure 13. Alternative manner for gradually taking over the space of the lesser important object by the more important object.

A 4D object representation is constructed, that has in addition to the spatial dimensions of the 3D object representations an additional scale dimension integrated. The higher and the lower detailed 3D object representations are assigned a first and a second value (s_1, s_2 of scale level s) for the scale dimension respectively. For example, nodes a, b, c, d of the object z_{ii} in the higher detailed representation are defined by their 3D spatial coordinates x, y, z and a value s_1 for the scale coordinate s . For example nodes A, B, C, D in the lower detailed representation are defined by their 3D spatial coordinates x, y, z and a value s_2 for fourth coordinate s . These two 3D representations at fixed scales s_1 and s_2 form the first two boundaries of the 4D SSC representation (the 'fixed scale' boundaries).

Next a trans-scale boundary is constructed that is delimited between mutually corresponding 2D boundary segments of one object in the higher detailed and the lower detailed 3D representation. In this case the 2D boundary segments of object z_{ii} (faces) in the higher detailed representation are the top, bottom front, back, right and two left side face of object z_{ii} . The lower left side face of object z_{ii} forms a shared boundary with object z_i and a remaining portion, not shared with object z_i . The shared portion is partitioned in faces 1 to 5 that are mapped to faces 1 to 5 of the destination (opposite) boundary as indicated above. Each pair of a face 1 to 5 and its corresponding face 1 to 5 to which it is mapped delimits a trans-scale n -dimensional boundary segment in $(n + 1)$ -dimensional space. For example consider face 1 in the shared boundary, which is defined by nodes a, d, f, e in the higher detailed representation. This face 1 is mapped to corresponding face 1 in the destination boundary defined by A, D, F, E in the lower detailed representation. For clarity labels E, F are not shown in the drawing. Node E has the same values for the coordinates x, y, z as its corresponding node e , but only has a different scale value, s_2 instead of s_1 . Likewise node F only differs by its scale value from node f . The trans-scale boundary segment delimited by face 1: a, d, e, f in the higher detailed representation and its corresponding face 1: A, D, E, F in the lower detailed representation comprises four other faces: a first face a, d, D, A ; a second face d, f, F, D ; a third face f, e, E, F and a fourth face e, a, A, E . Together these faces form one

of the 3D boundaries (n dimensional) of the 4D representation ($n + 1$ dimensional). Analogously, a trans-scale boundary segment is constructed that is delimited between each of the other faces 2 to 5 in the higher detailed object-representation and its corresponding one of the other faces in the lower detailed object-representation. Further, analogously respective trans-scale boundary segments are constructed that each are delimited between each of the other faces of object z_{ii} not part of the shared boundary in the higher detailed object-representation and their corresponding one of the other faces in the lower detailed object-representation.

The concatenation of all trans-scale ($n = 3$)-dimensional boundary segments with the two 3D fixed scale (boundary) representations of the object (z_{ii} at scale s_1 and Z_{II} at scale s_2) forms the vario-scale ($n + 1 = 4$)-dimensional representation associated with the object z_{ii} - Z_{II} .

An intermediate 3D representation for object z_{ii} is now obtained by calculating a cross-section between a 3D slicing hyperplane (object) and the constructed 4D representation, wherein the cross-section of said trans-scale boundary with the slicing object forms the boundary of the corresponding object assigned to said object in the intermediate 3D representation.

Analogous to the 2D case the slicing object may be formed by an horizontal hyperplane (3D hyperplane in 4D space), that is, an object according to the definition $s = \text{constant}$, wherein said constant value is a value in the range between s_1 and s_2 . Alternatively the value s may be a function of one or more of the coordinates x, y, z , so that the intermediate representation has a level of detail that is position dependent; e.g. to support the generation of 3D perspective views (non-horizontal slicing hyperplanes); see Subsection 5.2.

Figure 13(c) shows an example of an intermediate representation obtained, in the generic general transition, when the slicing object has a value s equal to $(s_1 + s_2) : 2$. In the so obtained intermediary representation the original boundary is extended with the volume indicated by dotted lines. One could argue that the general approach results in less attractive intermediate representations, compare to the simple approach of Figure 12(b) and (c). However, the point of the generic approach is to proof that it is always possible to have a gradual transition. Another advantage of the generic approach is that it does not affect the faces, edges and nodes on the non-shared outside surface patches of the disappearing object. So, no topology problems will occur with third (non-depicted) objects.

For clarity the present example is on purpose set out for a simple case, where only a limited number of objects is involved and it is shown how the trans-scale boundary is calculated for a single object. In practice the higher and the lower detailed n -dimensional representation may represent plurality of objects; e.g. forming a partition of space (at every scale). The step of determining the trans-scale boundary and the step of calculating the cross-section is executed for each of the objects. In practice a boundary segment of an object is shared with another object. Accord-

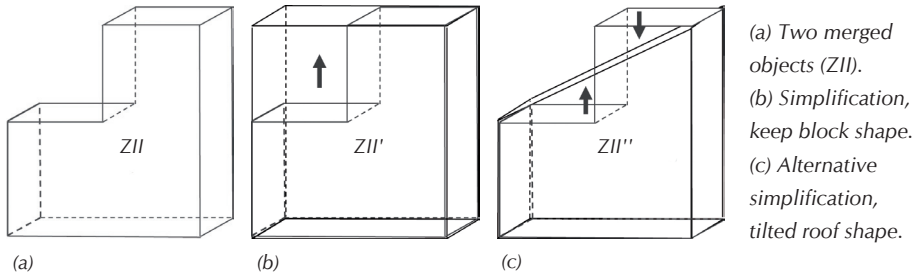


Figure 14. Two alternative options for the boundary simplification of the object ZII .

ingly once a trans-scale boundary element delimited by the boundary segment in the higher detailed representation and its corresponding boundary segment in the lower detailed representation is calculated for an object, it can be reused for the other object sharing said boundary element.

Figure 14(a)-(c) show examples of a simplify operation in the 3D case. Figure 14(a) shows a merged object ZII obtained by a merging operation as illustrated with reference to Figure 12(a)-(d) and with reference to Figure 13(a)-(c). Figure 14(b) shows a result according to a simplify operation of a first type, wherein the object is approximated by its 'bounding box', i.e. the smallest cuboid that contains the object. Figure 14(c) shows a result according to a simplify operation of a second type, wherein the object is otherwise approximated (with a tilted roof). Note that the non-depicted neighbour volume objects are affected.

Figure 15(a) and (b) show a pseudo 4D impression for the merge followed by one of the two simplify options. In this view it is shown how an $(n + 1)$ -dimensional object representation is constructed, having in addition to the geometric dimensions x, y, z , the additional scale dimension s . Representations are assigned a first and a second value s_1, s_2 for the additional scale dimension respectively. Figure 15(a) shows how the higher detailed 3D representation for object zii is assigned scale value s_1 in the 4D object-representation and how the lower detailed 3D representation for the resulting merged and simplified object ZII' (first type of simplification) is assigned scale value s_2 in the 4D object-representation. The dotted lines indicate the relation between mutually corresponding nodes in the representations for s_1 and s_2 . Figure 15(b) shows how the higher detailed 3D representation for object zii is assigned scale value s_1 in the 4D object-representation and how the lower detailed 3D representation for the resulting merged and simplified object ZII'' (second type simplification) is assigned scale value s_2 in the 4D object-representation. The dotted lines indicate the trans-scale boundary segments (3D primitives in 4D space) between mutually corresponding nodes in the representations for s_1 and s_2 .

5.2 Using the 4D hypercube to derive 3D mixed scale representations

The result is a 4D data structure, based on a partition of the integrated 3D space and scale representation (4D SSC). It should be noted that this is not only a rep-

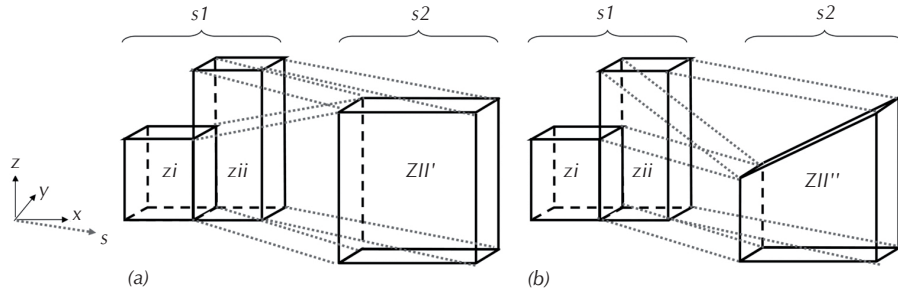


Figure 15. A pseudo 4D illustration of our simple 3D scene with two alternative vario-scale representations. Object z_i is only shown for reference purposes. The grey lines illustrate the vario-scale representation of the second object; z_{ii} is gradually changed into Z_{II}' , respectively Z_{II}'' (depending on which simplification option is chosen).

representation in a higher dimensional (4D) space, but that also the higher dimensional primitives are really used. A 4D primitive in this structure corresponds to a vario-scale representation of a (3D) real world object. The boundaries of this 4D primitive are formed by two 3D representations at start and end scale (higher and lower detailed representations), which are connected by trans-scale boundaries (3D primitives).

Note that perhaps the mixed-scale representation might be a bit uncommon for 2D data, but this could be applied a lot in the case of 3D data. A perspective view in 3D computer graphics (for CAD systems or 3D games) would be very well served with such a mixed-scale representation. However, all known 3D computer graphics methods are based on a fixed number of levels of details (LoDs). The drawback is that there is not only redundancy in these LoDs, but that when going from one LoD to the next LoD there are always 'fitting' problems. In fact these are topology errors in the 'mixed' scale representation based on multiple LoDs. These sliver errors, small overlaps or gaps in the transition between two LoDs, distract the user (viewer) of the 3D data during the interaction. The smooth tGAP structure (4D) enables to obtain a 3D mixed-scale representation without topology errors: a perfect partition of the 3D space. This is achieved by slicing with a tilted 4D hyperplane.

The 4D space-scale hypercube can be used for good perspective view visualizations by taking non-horizontal scale slices: near to the viewer a lot of detail (low in scale) far away from the viewer not so much detail (high in scale).

The intersection of this 4D hypercube with the 3D hyperplane gives a perfect 3D topology: all representations do fit without gaps or overlaps. This solves a big problem as often the case in the transition from one Level of Detail (LoD) to the next LoD in computer graphics. Interesting 'implementation' issues will arise: How can the slicing in the 4D hypercube be done efficiently? Is this efficient enough for interactive rendering performance (50 - 100 times per second)? The result of a slicing operation is a 3D model and still has to be rendered on a 2D display (or 3D stereo device). Note that we should attempt to apply hyperplane-sweep methods

(to avoid unneeded computations). Would it be possible to combine the above two steps in a single operation on the 4D hypercube (selection and transformation for display)? What steps can be done in hardware and what needs to be done in software?

6. Conclusion and Future work

In this section first the main results of our research are presented and then the paper is concluded with a long list of on-going and future work, aiming to resolve the open questions.

6.1 Main results

This paper has introduced the first true vario-scale structure for geographic information: a delta in scale leads to a delta in the map (and smaller scale deltas lead to smaller map deltas until and including the infinitesimal small delta) for all scales. The smoothness is accomplished by removing all horizontal faces of the classic tGAP structure. Recipes were given how to obtain data for the smooth tGAP structure: performing generalization operations in such a way that the output given gradually changes the boundaries between the features being generalized. The smooth tGAP structure delivers true vario-scale data and can be used for smooth zoom. It is one integrated scale-space partition, and when using non-horizontal slices the resulting 2D maps will be a valid, mixed-scale planar partition: this is useful for use in 3D computer graphics. Furthermore, we illustrated that the smooth tGAP is equally applicable to higher dimensional objects (i.e. integration of 3D space and scale leading to a 4D hypercube).

6.2 Open Research questions

Although the smooth tGAP structure is a breakthrough vario-scale data structure supporting smooth zoom, there is still a myriad of open research questions:

- Engineering: how to encode the space-scale (hyper) cube in an efficient manner? Also create metrics and collect statistics: how many nodes, edges, faces, and volumes in the space-scale cube (and which primitives and references explicitly stored, c.f. van Oosterom et al., 2002; Meijers et al., 2009). An important decision is to encode the SSC with or without a topology structure. As the SSC is a full partition of the space-scale cube, it seems attractive to use a topology encoding because this allows efficient navigation through the data, avoid redundancy (double storage), guarantees consistent data (no gaps or overlaps), and fits very well to the tGAP structure.
- Formalize the structure and proof that all claims can indeed be backed by sound mathematical proofs instead of the more intuitive proofs as presented in the current paper. To be based on Meijers and van Oosterom (2011) and Thompson and van Oosterom (2012).
- Implementation of the smooth tGAP structure takes two main steps: 1. build classic tGAP and 2. transform from classic to smooth tGAP (space-scale cube). The smooth tGAP has the same building challenge as the classic tGAP with respect to

applying the right sequence of generalization operators (remove or merge, collapse or split, simplify) to obtain cartographic quality. This has to be well tuned, otherwise the maps will be of (too) low cartographic quality despite the fact that they are perfect in topological sense and 100% consistent between scales. One option for this might be the constrained tGAP (Haunert et al., 2009). It is also clear that this requires 'understanding' (semantics) of the different types of object classes involved (and the map needs of the end-users).

- Testing with larger real world data sets and appropriate graphical user interfaces supporting smooth zoom visualization, mixed-scale visualization and observing end-user behaviour (this is a typical Human Computer Interaction study). Probably different devices/platforms (desktop, mobile) have to be tested and users have to be given a range of relevant tasks. Large datasets result in large cubes, a slice near the bottom will contain a lot of data (takes time) and is not what a user wants. So slicing, as explained in Section 3.2, should be combined with other (spatial) selection criteria; e.g. the bounding box (bbox). The bbox is most likely smaller at the bottom and larger near the top for 'sane' applications. For non-horizontal slices the lower edges of the bbox should be shorter than the higher edges of the bbox. This can be compared to the use of frustums in 3D computer graphics for perspective views.
- Despite the fact that the proposed solution results in a true vario-scale structure, it has still an (old) tGAP drawback and that is the 1 by 1 sequencing of all generalization operations. This might give a suboptimal smooth-zoom effect – more experiments with end users are needed to verify whether this is indeed suboptimal. A solution for the 1 by 1 sequencing is not implementing the steps in the structure in a sequential manner, but to group them and then let all members in the group transform in parallel. In van Oosterom and Meijers (2011b) some possible strategies to realize more parallel actions in the tGAP creation were proposed. These need further exploration.
- The smooth tGAP structure is mainly a DLM (digital landscape model) based representation, which is supporting application of cartographic styling at last moment before display (Stoter et al., 2010). Due to the specific nature of the smooth tGAP, the cartographic styling requires additional attention. For example: when a road is an area on the largest scale and in the tGAP structure the road area is collapsed to a road centerline via completely smooth transition, then in the visualization a shock might appear if the road area is displayed by a colouring the area (which becomes infinitely thin before it is represented by a line. The line is also infinitely thin, but displayed with line-symbolology, to make it visible. One possible approach to avoid this to display 'shock', is not simply colouring the road area, but also provide the proper casing of this area, which might even be of the same colour.
- Another important aspect of maps is including labels in the presentation. In a similar manner as a 'delta scale, delta map' rule applies to the geographic features, the same applies to the labels. During zooming (and panning) the users should not be confronted with shocks in the label display. In Been et al. (2010) this is called the 'Dynamic Map Labeling' problem and the paper also applies

the paradigm that scale is considered as additional dimension (as in our smooth tGAP represented by the SSC). We want to further explore how their smooth label approach fits in our SSC. Note that this might mix DLM and DCM (digital cartographic model) related concepts inside the structure.

- In this paper it was assumed that the most detailed representation is defined by linear primitives: boundaries in 2D maps are straight line segments (and in 3D models planar faces). However, in existing large scale maps also non-linear primitives are used; e.g. in the Netherlands circular arcs are used a lot in 2D large scale topographic maps. Similarly, one might expect that in 3D models also non-linear surfaces are used to represent the boundaries of 3D volume objects; e.g. cylinder or sphere patches. One could also imagine the use of NURBS to represent the shape of curved surfaces (Pu and Zlatanova, 2006); e.g. a civil engineer designs a dike or embankment (in Dutch: 'talud') with NURBS. In theory also these non-linear primitives can be used in the smooth tGAP structure. However, how to apply these in practice, both when creating and using the structure, results in several engineering challenges.
- Make the structure dynamic: currently the tGAP structure (including the new smooth tGAP) is a static structure. When an update takes place, the structure has to be recomputed. Due to global optimization criteria, the impact of a local change is not guaranteed to have a local effect; e.g. limited to path in structure from changed object to root of structure, perhaps including sibling. Making the structure dynamic can result in a 5D hypercube (van Oosterom and Stoter, 2010) with an additional temporal dimension. Again slicing issues arise when we want to create visualizations: slice from 5D to 4D with hyperplane (e.g. select a specific moment in time or alternatively select a specific scale).

Acknowledgements

This research is supported in part by the Dutch Technology Foundation STW (project numbers 11300 and 11185), which is part of the Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO) and partly funded by the Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation. The authors would like to thank Dirk de Jong, European Patent Attorney at Vereenigde, for the inspiring questions and discussions during the process of writing the patent claim for the method and system description of true vario-scale maps (patent pending nr. OCNL 2006630).

References

- Baars, M., Stoter, J., van Oosterom, P., and Verbree, E. (2004). Rule-Based or Explicit Storage of Topology Structure: a Comparison Case Study. In Toppen, F. and Prastacos, P., editors, *Proceedings of the 7th Conference on Geographic Information Science (CD-ROM)*, pages 765–769. Heraclion: Crete University Press.
- Been, K., Nöllenburg, M., Poon, S.-H., and Wolff, A. (2010). Optimizing active ranges for consistent dynamic map labeling. *Computational Geometry*, 43(3):312–328. Special Issue on 24th Annual Symposium on Computational Geometry (SoCG'08).

- Hägerstrand, T. (1970). What about people in regional science? *Papers in Regional Science*, 24(1):6–21.
- Hampe, M., Sester, M., and Harrie, L. (2004). Multiple representation databases to support visualization on mobile devices. In *Proceedings of the XXth ISPRS Congress*, volume XXXV of *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, pages 135–140, Istanbul, Turkey.
- Harrie, L., Sarjakoski, L. T., and Lehto, L. (2002). A variable-scale map for small-display cartography. *International Archives of Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 34(4):237–242.
- Hauert, J.-H., Dilo, A., and van Oosterom, P. (2009). Constrained set-up of the tGAP structure for progressive vector data transfer. *Computers & Geosciences*, 35(11):2191–2203. Progressive Transmission of Spatial Datasets in the Web Environment.
- Louwsma, J., Tijssen, T., and van Oosterom, P. (2003). Topology under the microscope. GeoConnexion.
- Meijers, M. (2011). Simultaneous & topologically-safe line simplification for a variable-scale planar partition. In Geertman, S., Reinhardt, W., and Toppen, F., editors, *Advancing Geoinformation Science for a Changing World*, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, pages 337–358. Springer Berlin Heidelberg.
- Meijers, M. and van Oosterom, P. (2011). The space-scale cube: An integrated model for 2D polygonal areas and scale. In *28th Urban Data Management Symposium*, volume 38 of *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, pages 95–102.
- Meijers, M., van Oosterom, P., and Quak, W. (2009). A storage and transfer efficient data structure for variable scale vector data. In *Advances in GIScience*, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, pages 345–367. Springer Berlin Heidelberg.
- Noguera, J. M., Segura, R. J., Ogáyar, C. J., and Joan-Arinyo, R. (2010). Navigating large terrains using commodity mobile devices. *Computers & Geosciences*, vol. 37, issue 9, pages 1218–1233.
- Nöllenburg, M., Merrick, D., Wolff, A., and Benkert, M. (2008). Morphing polylines: A step towards continuous generalization. *Computers, Environment and Urban Systems*, 32(4):248–260. Geographical Information Science Research - United Kingdom.
- Penninga, F. (2004). Oracle 10g Topology; Testing Oracle 10g Topology using cadastral data. Technical report, Delft University of Technology, Delft.
- Pu, S. and Zlatanova, S. (2006). Integration of GIS and CAD at DBMS level. In Fendel, E. and Rumor, M., editors, *Proceedings of UDMS'06 Aalborg*, pages 9.61–9.71.
- Sester, M. and Brenner, C. (2005). Continuous generalization for visualization on small mobile devices. In Fisher, P., editor, *Developments in Spatial Data Handling*, pages 355–368. Springer-Verlag.
- Stoter, J., Meijers, M., van Oosterom, P., Grünreich, D., and Kraak, M.-J. (2010). Applying DLM and DCM concepts in a multiscale data environment. In Buttenfield, B., Brewer, C., Clarke, K., Finn, M., and Usery, L., editors, *Proceedings of GDI 2010: Symposium on Generalization and Data Integration*, pages 1–7, Boulder, USA. University of Colorado.
- Thompson, R. M. and van Oosterom, P. (2012). Modelling and validation of 3D cadastral objects. In Zlatanova, S., Ledoux, H., Fendel, E., and Rumor, M., editors, *Urban and Regional Data Management - UDMS Annual 2011*, pages 7–23, Leiden. CRC Press.

- van Kreveld, M. (2001). Smooth generalization for continuous zooming. In *Proceedings 20th International Cartographic Conference (ICC'01)*, pages 2180–2185, Beijing, China.
- van Oosterom, P. (2005). Variable-scale topological data structures suitable for progressive data transfer: The GAP-face tree and GAP-edge forest. *Cartography and Geographic Information Science*, 32:331–346.
- van Oosterom, P. and Meijers, M. (2011a). Method and system for generating maps in an n-dimensional space. Dutch patent application 2006630, filed April 19, 2011, expected to be published October 2012.
- van Oosterom, P. and Meijers, M. (2011b). Towards a true vario-scale structure supporting smooth-zoom. In *Proceedings of 14th ICA/ISPRS Workshop on Generalisation and Multiple Representation*, pages 1–19, Paris.
- van Oosterom, P. and Stoter, J. (2010). 5D data modelling: full integration of 2D/3D space, time and scale dimensions. In *Proceedings of the 6th international conference on Geographic information science, GIScience'10*, pages 310–324, Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag.
- van Oosterom, P., Stoter, J., Quak, W., and Zlatanova, S. (2002). The balance between geometry and topology. In Richardson, D. and van Oosterom, P., editors, *Advances in Spatial Data Handling, 10th International Symposium on Spatial Data Handling*, pages 121–135, Berlin. Springer-Verlag.
- Vermeij, M., van Oosterom, P., Quak, W., and Tijssen, T. (2003). Storing and using scale-less topological data efficiently in a client-server dbms environment. In *GeoComputation 2003*, University of Southampton, Southampton, UK.

Open Kaart: op weg naar een Shared Service Organisatie Geo

Dr.ir. M.A. Salzmann

Directeur Strategie en Beleid van het Kadaster en programmaleider van het ontwerp voor een SSO-geo

Onder de titel 'Open Kaart' is eind april 2011 het ontwerp gepresenteerd voor een Shared Service Organisatie Geo (SSO-geo). Dit ontwerp is een bijzonder moment in de ontwikkeling van meer samenwerking in de publieke geosector. Deze bijdrage gaat nader in op de SSO-geo; wat is het, wat ging er aan vooraf, wat was de ontvangst en wat zal het vervolgtraject mogelijk brengen. Bijzonder is in ieder geval geweest, dat in maar zes weken met verschillende partners een dergelijk vergaand voorstel tot stand is gekomen.

Aanleiding opdracht

In 2008 heeft het toenmalige ministerie van VROM in de nota Gideon de ontwikkeling van de geo-informatie gepresenteerd voor de periode 2008 – 2011. Doelen van Gideon (Geografische informatie en dienstverlening ten behoeve van de e-overheid in Nederland) zijn ten eerste om geo-informatie tot veel meer nut te laten zijn voor de overheid en de maatschappij en ten tweede het verbindende element van locatie voor iedereen bruikbaar te maken. Kernpunten in Gideon zijn het optimaliseren van de toegankelijkheid en het aanbod van geo-informatie, de implementatie van geobasisregistraties, de implementatie van de INSPIRE-richtlijn (Infrastructure for Spatial Information in the European Community), ketensamenwerking binnen de overheid en het leveren van toegevoegde waarde diensten door het bedrijfsleven.

Dit heeft onder andere geresulteerd in het programma Publieke Dienstverlening op de Kaart (PDOK). Hierin werkt een aantal landelijke partijen (ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM), Rijkswaterstaat, Dienst Landelijk Gebied, het Kadaster en Geonovum) aan een betere ontsluiting en toegang tot publieke geo-informatie. In het bestuurdersoverleg van PDOK van eind 2010 werd geconstateerd dat het gewenst is de samenwerking op het gebied van de publieke geo-informatie verder te bundelen en te consolideren, mogelijk resulterend in een shared service organisatie voor de overheid.

Dit idee kreeg al snel een vervolg. Op 15 februari 2011 vroeg de directeur-generaal Ruimte van het ministerie van IenM de Raad van Bestuur van het Kadaster een concreet voorstel te maken voor de inrichting en uitvoering van een geo-informatie infrastructuur en shared service organisatie ten behoeve van de Rijksoverheid.

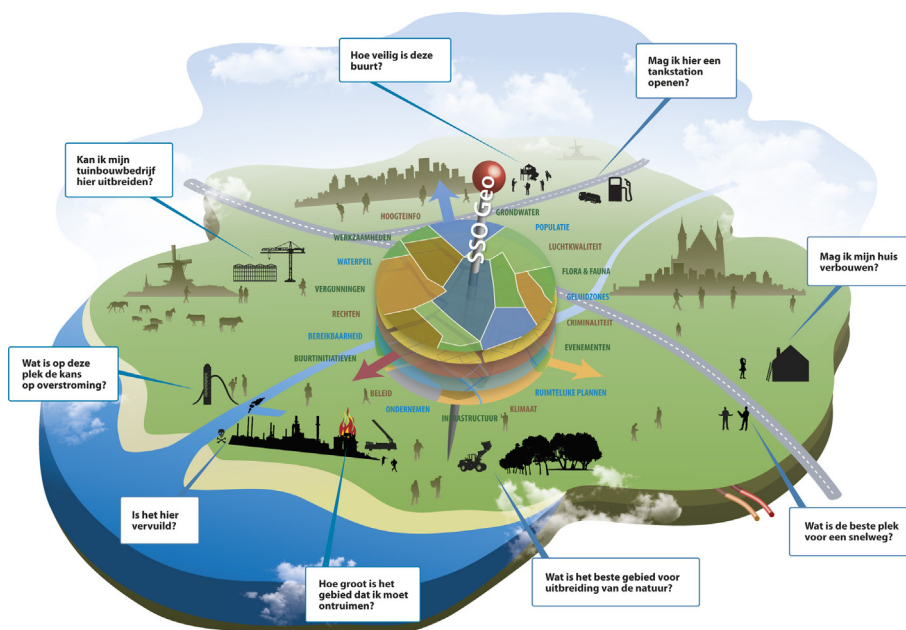
De opdracht van het ministerie luidde: "Lever eind april 2011 een concreet voorstel aan voor de inrichting en uitvoering van een integrale generieke geo-informatie infrastructuur ten behoeve van processen van de Rijksoverheid inclusief de daarbij behorende organisatie." Het ontwerp moest omvatten:

1. Een ontwerp op hoofdlijnen voor een Shared Service Organisatie Geo (SSO-geo), waarbij rekening wordt gehouden met verschillende scenario's en 'governance' binnen het geospeelveld.
2. Een onderbouwing van (de keuzes binnen) dit ontwerp op basis van financiële en kwalitatieve analyse en maatschappelijk rendement, waar mogelijk aan de hand van concrete voorbeelden, zodat transparant wordt welke problemen worden opgelost en welke kansen kunnen worden benut.
3. Inzicht in de toegevoegde waarde van een SSO-geo (financieel, kwalitatief en maatschappelijk rendement).
4. Een plateauplanning voor de realisatie inclusief een transitieproces om te komen tot uiteindelijke realisatie van de SSO-geo.
5. Advies voor de verdere procesgang.

Er moest, kortom, in een heel korte periode een volledig ontwerp van een SSO-geo worden gemaakt. Belangrijk aspect in de opdracht was de direct betrokken rijkspartijen hierbij actief te betrekken. Gekozen is voor de opzet waar alle deelnemers bij het Kadaster 'in één hok' ofwel het 'geo-design center' werden gezet. Op die manier kon met stoom en kokend water in die beperkte periode van zes weken tot een resultaat worden gekomen. Samen met collega's van Rijkswaterstaat, Dienst Landelijke Gebied (DLG) en Geonovum is gewerkt aan het ontwerp. De eerste week was het even wennen, maar al snel stond er een team waar voortvarend aan het ontwerp is gewerkt met oog voor elkaars inbreng en belangen. Dit effect werd nog versterkt door ook bezoek in ons 'geo-design center' te ontvangen en daarnaast nog een tweetal sessies te organiseren waar ook andere overheidsdeelnemers hun inbreng konden leveren.

Visie op 2020

Bij het ontwerp van de SSO-geo is gewerkt vanuit een visie op de geo-informatie in 2020. In 2020 willen eindgebruikers betrouwbare antwoorden en oplossingen voor hun informatie vragen en dienstverlening. Daarvoor is een hoogwaardige geo-informatie infrastructuur nodig, die gebruik maakt van alle publieke locatiegebonden informatie, kwaliteit en continuïteit borgt en vernieuwingen faciliteert voor de diensten en producten van publieke en private dienstverleners. In 2020 is dat net zo vanzelfsprekend als water uit de kraan nu. Er wordt niet meer gesproken over 'datasets', maar over 'gecombineerde locatiegebonden informatie'. De gebruiker wil antwoord op zijn vraag, in de veronderstelling dat de onderliggende locatie-informatie er gewoon in zit. Waar het vroeger nog ging over de 'waterput', gaat het nu over 'altijd gezond en lekker water uit de kraan'. En op basis daarvan ontstaan



Figuur 1. Het beeld van de SSO-geo.

diverse publieke en private initiatieven en diensten, waarmee we ons als burgers en bedrijven voeden met water. Figuur 1 laat ons beeld van 2020 zien.

Het gebruik van geo-informatie vraagt dat alle publieke partijen hun informatie inbrengen en tegelijkertijd maximaal kunnen profiteren van het geheel. Deze optelsom van diverse soorten geo-informatie (verschillende informatielagen) maakt het zeer efficiënt. Iedereen draagt afzonderlijk een klein deel bij én maakt tegelijkertijd gebruik van het grotere geheel. We gaan toe naar het concept van een 'informatie-rotonde'. Afnemers zullen zich volledig kunnen richten op waar ze voor zijn: het uitvoeren van overheidstaken en het leveren van (vernieuwende) diensten aan burgers en bedrijven.

De SSO-geo is instrumenteel en randvoorwaardelijk voor het realiseren van deze visie. De 'informatie-rotonde' is goed en niet vrijblijvend geregeld. De SSO-geo draagt zorg voor een goede bediening van de informatiemaatschappij door de overheid: publieke informatie die gegarandeerd betrouwbaar en actueel is en breed beschikbaar is voor meervoudige toepassing.

De SSO-geo in 2020

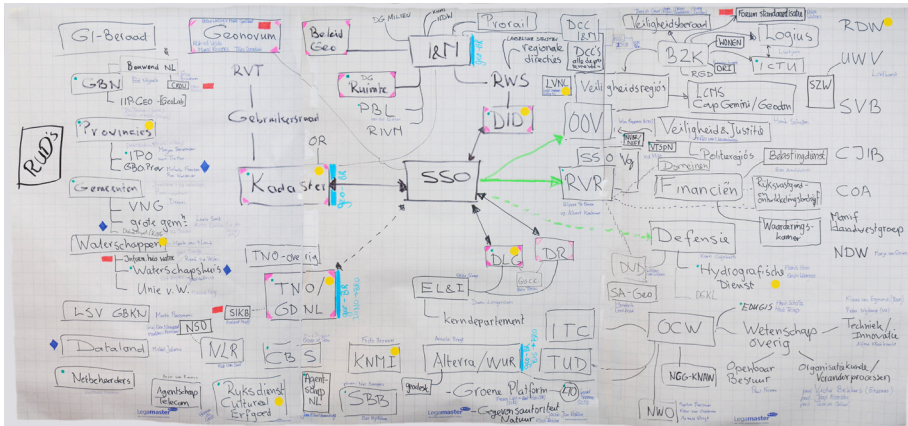
De SSO-geo is van de overheid, maar voor de hele maatschappij. De SSO-geo kent zowel een aanbodzijde (generieke voorzieningen die iedereen gebruikt, deels verplicht) als een vraagzijde (diensten vanuit een standaard beschikbare producten-

en dienstencatalogus, maar ook op aanvraag). De SSO-geo heeft de rollen van een publieke uitvoeringsorganisatie en een maatschappelijk innovatieplatform:

- Als publieke uitvoeringsorganisatie is de SSO-geo een organisatie die breed de publieke belangen voor betrouwbare actuele locatie-informatie behartigt en borgt, duurzaam en onafhankelijk. De SSO-geo is dit voor alle overheidspartijen. Dit zorgt voor een eenduidige gecombineerde informatievoorziening en ketenoptimalisaties voor gemeenschappelijk gebruik van locatie-informatie. De SSO-geo realiseert alle 'voorwaardelijke en onderliggende' activiteiten, zoals de inwinning, het beheer en de benodigde geo-ICT-infrastructuur (al wordt hier waar mogelijk uitbesteed aan en samengewerkt met marktpartijen). Hierbij heeft de SSO-geo primair de rol van regisseur. Het is goed te beseffen dat veel informatie ook uit andere bronnen komt dan de overheid zelf: input door gebruikers is steeds gewoner geworden.
- Als maatschappelijk innovatieplatform biedt de SSO-geo ruimte voor maatschappelijk ondernemen met geo-informatie, waarbij publieke en commerciële belangen elkaar kunnen versterken. De SSO-geo verzorgt hier de voorwaarden voor anderen om locatiegerelateerde toepassingen te kunnen ontwikkelen en diensten te kunnen leveren in specifieke domeinen of hun eigen doelgroepen, zowel publiek als privaat. De SSO-geo faciliteert, stimuleert, verlaagt drempels en verbindt partijen en heeft een heldere propositie naar marktpartijen. Partijen kunnen daardoor zo hoog mogelijk in de waardeketen opereren, dicht tegen hun eindproduct aan en verlost van allerlei kostbare en tijdrovende voorwaardelijke activiteiten die slagvaardig optreden naar de burger/klant met vernieuwende diensten en producten in de weg staan.

Noodzaak en context voor een SSO-geo

De vraag naar een SSO-geo komt niet uit de lucht vallen. Naast de sectorbrede visie op het steeds toenemende gebruik en belang van geo-informatie spelen nog een aantal andere zaken. De huidige situatie wordt gekenmerkt door een versnipperd speelveld (zie figuur 2), 'bestuurlijke drukte', investeringen die op meerdere plaatsen worden gedaan, een beperkte bundeling en kennisdeling en weinig wederzijds hergebruik van ontwikkelde componenten. Het gebrek aan bundeling staat een optimale ontwikkeling en gebruik van geo-informatie in de weg. Dit effect wordt versterkt door het streven naar een 'compacte overheid'. Kern daarvan is dat zaken maar op één plek binnen de overheid worden gedaan en dan daar waar dat het meest effectief is (onder het motto "je bent ervan of niet") en dat de overheid alleen die taken doet die bij haar opdracht horen. Het was niet voor niets dat een eerste aanzet tot de opdracht van de SSO-geo kwam vanuit het programma PDOK; daar wordt al langs deze lijnen gewerkt. Daarnaast moet er bezuinigd worden; efficiencyverbetering is een belangrijke taakstelling voor alle overheden. Samengevat betekent dit dat de opgave voor de geo-informatiesector binnen de overheid voor de komende jaren tweeledig is:



Figuur 2. Overzicht van het geodomein door de bril van de SSO-werkgroep.

1. het vergroten van de toegevoegde waarde van het gebruik van geo-informatie door verbetering van de kwaliteit en toegankelijkheid, en
2. het reduceren van het kostenniveau door efficiënter inwinnen, beheren en verstrekken van geo-informatie.

Het huidige versnipperde werkveld is onvoldoende in staat om efficiënt op deze ontwikkelingen te anticiperen.

Kosten-batenanalyse

Het opstellen van de kosten-batenanalyse is een moeilijk onderdeel geweest van het ontwerp. De kosten en baten bij de uitvoerders zijn nog redelijk te becijferen. De baten bij de andere overheidsuitvoerders zijn al moeilijker te kwantificeren. Nog moeilijker is de inschatting van de maatschappelijke baten, zowel bij het bedrijfsleven als de maatschappij in het algemeen. Bij het programma PDOK, dat zich vooral richt op de ontsluiting van geodata, speelde dit probleem minder. Daar is uitgegaan van een zogenaamde dekkingscase: iedere partner zegde toe zijn huidige financiële bijdrage te blijven leveren, terwijl de transitiekosten konden worden gefinancierd uit het programma vernieuwing rijksdienst. Het effect bij PDOK is dat met hetzelfde geld veel meer gegevens ontsloten kunnen worden en daarnaast de dienstverlening sterk verbeterd. Voordeel voor de SSO-geo is dat met PDOK de ontsluiting voor een belangrijk deel al geregeld is (maar dus ook niet als bate meegerekend mocht worden).

Voor de SSO-geo is wel een echte businesscase gemaakt. Bij de partners uit de rijksoverheid zijn vooral in de domeinen inwinning en beheer baten te bereiken van tot 8 miljoen euro per jaar. Natuurlijk moet er eerst geïnvesteerd worden (9 miljoen euro), maar al in 2016 wordt het break-evenpoint bereikt. Als alle (publieke) aan-

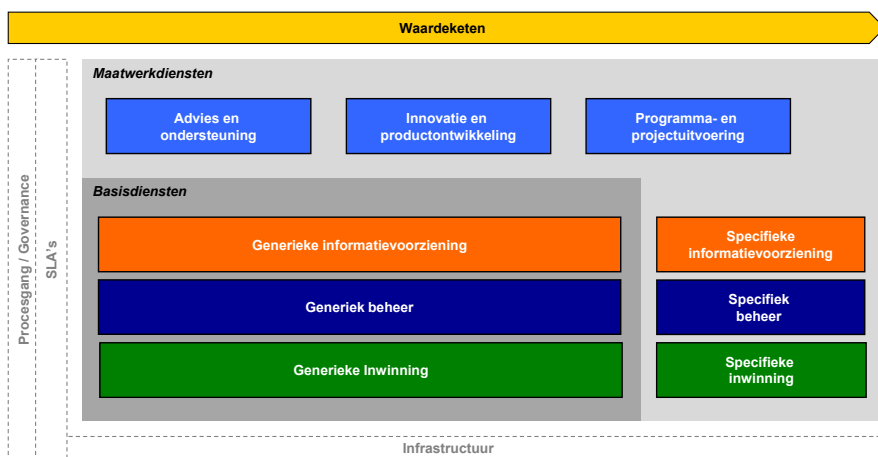
bieders zouden deelnemen in de SSO-geo lopen de besparingen op tot 27 miljoen euro per jaar, maar zijn natuurlijk ook de transitiekosten hoger (22 miljoen euro). Veel moeilijker is het inschatten van de baten voor alle afnemers binnen de overheid (bijvoorbeeld in de sectoren calamiteitenbeheersing of watermanagement). Het besparingspotentieel is geraamd op 35 miljoen euro per jaar. Nog moeilijker is dit voor de baten voor bedrijven door kostenverlaging (de informatie is immers veel makkelijker toegankelijk) en vergroting van de marktomvang (waardetoevoeging). Die baten zijn geraamd op 55 miljoen euro per jaar. Algemeen punt dat bij deze analyses naar voren kwam, is dat in toenemende mate de kosten en baten op verschillende plaatsen vallen. Bij sommige projecten in de sector (zoals INSPIRE) is dit soms extreem. Voordeel bij de SSO-geo is dat aan de basis voor de partners/uitvoerders de businesscase voor alleen inwinning en beheer al positief is.

Producten en diensten

Een SSO-geo moet ook interessant zijn voor de afnemers. Wat voor diensten en producten levert de SSO-geo? In het ontwerp levert de SSO-geo basisdiensten en maatwerkdiensten (zie figuur 3).

De SSO-geo onderkent de volgende basisdiensten:

- *Informatievoorziening.* Hieronder verstaan we het beschikbaar stellen van geo-informatie op een laagdrempelige en betrouwbare wijze (zoals water uit de kraan). De SSO-geo maakt gebruik van rijksbrede overheidsvoorzieningen zoals DigiD, Digimelding en PKI (Public Key Infrastructure). De SSO-geo richt zich op geo-informatie inclusief de koppelvlakken naar niet-geodatasets (bijvoorbeeld de GBA (Gemeentelijke Basisadministratie) via het BSN(burgerservicenummer)). Deze locatiegebonden informatie is gewaarmerkt en de kwaliteit is bekend.



Figuur 3. Ordening producten en diensten van de SSO-geo.

Binnen de SSO-geo wordt de al bestaande PDOK-dienstverlening voortgezet en verder uitgebreid.

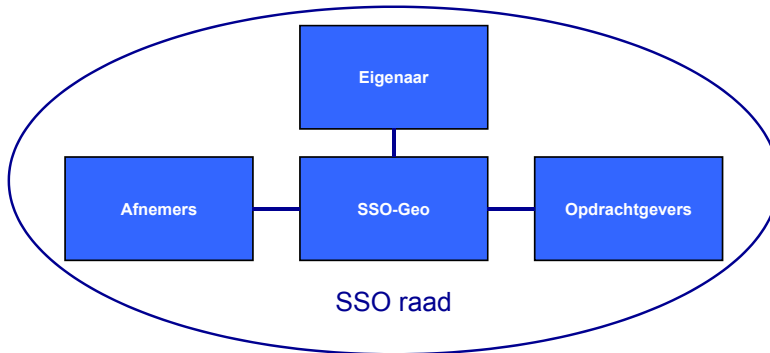
- *Beheer*. De SSO-geo biedt technisch beheer, applicatiebeheer, functioneel beheer en datamanagement. Beheer kan door de SSO-geo zelf worden gedaan of uitbesteed worden aan derden. De SSO-geo voert het functioneel beheer van locatiegebonden basisregistraties en landelijke voorzieningen, zoals BRT (Basisregistratie Topografie), RO-online, AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland) en Beeldmateriaal. Gebruikers worden ondersteund door een professionele helpdesk.
- *Inwinning*. Dit betreft het verkrijgen van locatiegebonden data door eigen of uitbesteed veldwerk. Veldwerk wordt geleverd in verschillende vormen: landmeten, fotogrammetrie, laserscanning, etc. Inwinning wordt zo generiek als mogelijk uitgevoerd. Dit betekent dat voor het inwinnen van gegevens van objecten zoveel als mogelijk dezelfde systematiek wordt aangehouden en gegevens van objecten voor verschillende doelen gelijktijdig ingewonnen. Daarnaast levert het SSO-geo dienstverlening op het vlak van cartografie en kaartproductie. SSO-geo fungeert als centrale inkooporganisatie.

De SSO-geo kent ook maatwerkdiensten (gericht op het publieke domein):

- *Advies en ondersteuning*. Dit bestaat uit het ondersteunen en adviseren van opdrachtgevers, afnemers en gebruikers hoe zij de SSO-geo diensten en producten optimaal kunnen benutten en gebruiken in combinatie met hun eigen applicaties en taken.
- *Innovatie en productontwikkeling*. Opdrachtgevers kunnen de kennis en 'tooling' van de SSO-geo gebruiken om bestaande producten door te ontwikkelen of nieuwe producten te ontwikkelen, welke onderdeel kunnen worden van het producten en dienstenportfolio van de SSO-geo. Hierbij wordt expliciet samenwerking met kennisinstututen en bedrijfsleven gezocht.
- *Programma- en projectuitvoering*. Programma- en projectuitvoering is een dienst voor het projectmatig uitvoeren van ontwikkelingen in de geosector, zoals INSPIRE en geo-basisregistraties. Ook voorziet de SSO-geo in de behoefte aan juiste en actuele geo-informatie die nodig is voor het op maat inrichten, beheren en ondersteunen van publieke werken.

Inrichting van de SSO-geo

De inrichting van de SSO-geo is het onderwerp waar bestuurlijk de meeste aandacht op gericht is. Bij de opzet van de SSO-geo is gezocht naar een vorm die tegelijkertijd de SSO effectief maakt (gekozen is voor een gemeenschappelijke uitvoeringsorganisatie met resultaatverantwoordelijkheid), de bronhouders van gegevens hun verantwoordelijkheid laat houden en ruimte geeft voor opdrachtgevers de uitvoering van hun bedrijfskritische processen te kunnen sturen. Bovendien is gezocht naar een structuur die open is voor nieuwe toetreders. Voor de SSO-geo zijn rollen benoemd voor de eigenaar (ministerie van IenM), opdrachtgevers



Figuur 4. Rollen in het speelveld van de SSO-geo.

(publieke uitvoerders), afnemers en natuurlijk de SSO-geo zelf (zie figuur 4). Bij de besturing van het geheel is het samenspel en de samenspraak van al die rollen uitermate belangrijk. In de figuur is dit aangegeven als de SSO-raad, die leden kent uit alle groepen van belanghebbenden.

Bij het ontwerp is ook gekeken naar bestaande SSO's in Nederland (Logius en het Centraal Justitieel Incassobureau) en het buitenland (het AGIV (Agentschap voor Geografische Informatie in Vlaanderen) en Denemarken).

Als structuur is gekozen voor een kleine organisatie met eenheden die gevestigd zijn op de plaats waar het werk het beste kan gebeuren. Wel is het zo dat gelijksoortige taken geconcentreerd worden. Leidend motto hierbij is: "samen werken is niet samen zitten". Ondanks deze uitgangspunten gaat het bij de SSO-geo wel om iets substantieels: ook in de variant met alleen partners uit de rijksoverheid gaat het om 200 tot 300 medewerkers.

Transitie

Expliciet was onderdeel van het ontwerp de transitiestrategie: hoe komen we bij het geschetste eindbeeld in 2020? Het plan omvat een tussenstap die is aangeduid als de kern-SSO: dat is de SSO-geo waarin het programma PDOK een landingsplek heeft en de rijkspartijen die hun activiteiten inbrengen. Op basis van die structuur kunnen dan in de loop van de tijd andere publieke partijen toetreden. De open structuur maakt dat mogelijk.

Het vervolg

Begin mei 2011 is het ontwerp van de SSO-geo gepresenteerd aan de bestuurders. De reactie was een combinatie van ontzag (dat er in zo'n korte tijd zoveel is gepresteerd) en verbazing (is dit wel de uitkomst die we voor ogen hadden?). Het ontwerp voelde als een reuzenstap: van het voorzichtige 'stapje voor stapje' bij de totstandkoming van Gideon en PDOK tot een radicale andere manier van werken.

Reacties varieerden van 'doorpakken' tot het resultaat in lijn brengen met de organisatorische en functionele ontwikkelingen bij hun eigen partnerorganisaties. In de tussentijd werden de resultaten gepresenteerd bij andere overheden (onder andere provincies en gemeenten) en gremia (waaronder de NCG). Uiteindelijk hebben afwegingen bij het ministerie en de partners in het project ertoe geleid dat vanaf begin november 2011 gewerkt kon worden aan een vervolg. Een werkgroep onder leiding van IenM heeft vervolgens de opdracht gekregen te komen tot besluitvorming rond een kern-SSO. De kern-SSO is de eerste voorgestelde transitiestap van de totstandkoming van de totale SSO en omvat de inbreng en het gebruik van de rijkspartijen die aan het ontwerp hadden meegewerkt. Januari 2012 hebben de bestuurders besloten dat het organisatorische onderdeel van het project op dat moment een brug te ver was. Tegelijkertijd is gevraagd de verdere inhoudelijk samenwerking in de publieke geosector voortvarend op te pakken. De werkgroep is onder de naam van GeodienstenCollectief bezig functionele voorstellen te doen voor een verdere samenwerking in de sector. Daarbij kunnen ook andere partijen (uitvoerders, overheden, bedrijfsleven) op onderdelen meedoen.

Basis voor een permanente samenwerking

Heeft het ontwerp van de SSO-geo nu gebracht wat er van verwacht werd? Een SSO-geo is er immers (nog) niet gekomen. Het proces voor het ontwerp heeft echter wel degelijk zijn waarde gehad. Zo is iedereen nu wel duidelijk dat we als geosector stappen kunnen en moeten maken. Geo-informatie is niet alleen voor de maatschappij van groot belang, maar de deelnemende uitvoerders koesteren hun geo-informatie nu wel veel bewuster als een essentieel onderdeel voor hun bedrijfsvoering. Dat betekent dat er op korte termijn niet gereorganiseerd wordt; de impact op de eigen organisaties is groter dan eerst gedacht. De inrichting voor het beheer van de ontsluiting van geo-informatie via PDOK zal nu wel op korte termijn moeten worden geregeld (de SSO-geo als natuurlijke landingsplaats is er immers niet). Het ontwerp van de SSO-geo heeft laten zien dat vanuit de inhoud wel degelijk belangrijke stappen kunnen worden gezet om de visie voor 2020 te realiseren. Het opmerkelijke is uiteindelijk dat er weinig tot geen inhoudelijke opmerkingen op het ontwerp zijn gekomen. Het ontwerp is kennelijk een goed fundament onder verdere samenwerking, maar alle bewoners van de SSO-geo willen nog wel hun zeggenschap in hoe en in welke vorm het construct in de toekomst tot stand zal komen.

Bijlage 1. Samenstelling van de organen van de NCG

Onderstaande gegevens zijn bijgewerkt tot 1-7-2012.

Nederlandse Commissie voor Geodesie

Prof.dr.ir. M. Molenaar (voorzitter; UT-ITC)
Prof.mr. J.W.J. Besemer (vicevoorzitter)
Mr.ir. J.C. Anneveld (GeoBusiness Nederland)
Prof.dr.ir. A.K. Bregt (WU)
Prof.dr.ir. A. van den Brink (WU)
Dr.ir. F.J.J. Brouwer (hoofddirecteur KNMI)
Mw. drs. Th.A.J. Burmanje (voorzitter Raad van Bestuur Kadaster)
Prof.dr.ir. R.F. Hanssen (TU Delft)
Prof.dr. R. Klees (TU Delft)
Kapt. t.z. N.P. Kortenoeven (Chef der Hydrografie)
Prof.dr. M.J. Kraak (UT-ITC)
Dr.ing. A.J. van der Meer (Gemeente Amsterdam)
Dr. M.J. van der Meulen (TNO Geological Survey of the Netherlands)
Dr. G. Nieuwpoort (directeur Netherlands Space Office)
Prof.dr.ir. P.J.M. van Oosterom (TU Delft)
Dr.ir. H. Quee (voorzitter Subc. Geodetische Infrastructuur en Referentiesystemen)
Prof.dr.ir. P.J.G. Teunissen (TU Delft)
Prof.dr.ir. A. Veldkamp (UT-ITC; decaan/rector)
Prof.dr. R.C. Veltkamp (UU)
A. Versluis (directeur Data Rijkswaterstaat Data-ICT-Dienst)
Prof.dr.ir. M.G. Vosselman (UT-ITC)
Prof.dr. R.F. Rummel (corresponderend lid; TU München)

Mutaties

Kapt. t.z. N.P. Kortenoeven (Chef der Hydrografie) is per 1-9-2011 kapt. t.z. F.P.J. de Haan opgevolgd als lid namens de Koninklijke Marine Dienst der Hydrografie.
Ir. C.W. Nelis (VNG) heeft zijn lidmaatschap per 31-12-2011 beëindigd.
Dr.ing. A.J. van der Meer (Gemeente Amsterdam) is per 1-1-2012 lid geworden.
Dr. M.J. van Bracht (TNO) heeft zijn lidmaatschap per 1-3-2012 beëindigd.
Dr. M.J. van der Meulen is per 4-4-2012 lid geworden namens TNO Geological Survey of the Netherlands.
A. Versluis (directeur Data Rijkswaterstaat Data-ICT-Dienst) is per 4-4-2012 lid geworden namens de Rijkswaterstaat Data-ICT-Dienst.
Prof.dr. D.G. Simons (TU Delft) heeft zijn lidmaatschap per 5-4-2012 beëindigd.

Dagelijks Bestuur

Prof.dr.ir. M. Molenaar (voorzitter)
Prof.mr. J.W.J. Besemer (vicevoorzitter)
Prof.dr.ir. A.K. Bregt
Mw. drs. Th.A.J. Burmanje
Prof.dr.ir. R.F. Hanssen
Prof.dr.ir. M.G. Vosselman

Mutaties

Prof.dr.ir. A.K. Bregt is per 24-11-2011 lid geworden van het Dagelijks Bestuur.
Prof.dr.ir. R.F. Hanssen is per 24-11-2011 lid geworden van het Dagelijks Bestuur.

Bureau

F.H. Schröder (ambtelijk secretaris)

Mutatie

Mw. H.W.M. Verhoog-Krouwel (secretariatsmedewerkster) is per 1-1-2012 met prepensioen gegaan.

Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie

Prof.dr.ir. R.F. Hanssen (voorzitter; TU Delft)
Dr. B. Dost (KNMI)
Dr. P.A. Fokker (TNO)
Ir. A.P.E.M. Houtenbos
Mw. dr. C. Katsman (KNMI)
Dr.ir. N.A. Kinneging (Rijkswaterstaat Waterdienst)
Ir. A.J.M. Kösters (Rijkswaterstaat DID)
Drs. G. de Lange (Deltares)
Ing. R.A.J. van Lieshout (Staatstoezicht op de Mijnen)
F.H. Schröder (ambtelijk secretaris; NCG)

Subcommissie Geodetische Infrastructuur en Referentiesystemen

Dr.ir. H. Quee (voorzitter)
Ir. L. Huisman (secretaris; Kadaster)
Ir. J. van Buren (Kadaster)
Dr.ir. P. Ditmar (TU Delft)
Ir. J.G.A. Jansen (GeoBusiness Nederland)
Ir. A.J.M. Kösters (Rijkswaterstaat DID)
Dr.ir. H. van der Marel (TU Delft)
Ing. S.H. Oosterhof (Kadaster)
F.H. Schröder (ambtelijk secretaris; NCG)

Nieuw lid en secretaris

Ir. L. Huisman (Kadaster) is per 26-6-2012 lid geworden en ir. J. van Buren (Kadaster) opgevolgd als secretaris.

Subcommissie Geo-Informatie Infrastructuur

Prof.dr.ir. A.K. Bregt (voorzitter; WU)
Drs. N.J. Bakker (secretaris; Kadaster)
Ir. G. Boekelo (GeoBusiness Nederland)
Ir. J.D. Bulens (Alterra WU)
Mw. prof.dr.-ing. P.Y. Georgiadou (UT-ITC)
Drs. W.C.A. de Haas (Rijkswaterstaat DID)
Ir. L. Heres (Rijkswaterstaat DID)
Ir. M. Jellema (Jokoda Management Consultancy)
Ir. J. Kooijman (TNO)
Dr.ir. B. van Loenen (TU Delft)
Mw. ing. A. de Man (Interprovinciaal Overleg)
Drs. C.W. Quak (TU Delft)
Ing. M. Reuvers (Geonovum)
Dr. R.W. van Swol (NLR)
Drs. K. Waterman (DANS-KNAW)
C.J. de Zeeuw Msc. (Kadaster)
F.H. Schröder (ambtelijk secretaris; NCG)

Secretaris

Drs. N.J. Bakker (Kadaster) is per 4-4-2012 ir. J. Kooijman (TNO) opgevolgd als secretaris.

Nieuw lid

Drs. K. Waterman (DANS-KNAW) per 4-4-2012.

Ex-lid

Dr. L. Breure (UU): 20-12-2007 – 11-11-2011.

Subcommissie Mariene Geodesie

Kapt. t.z. N.P. Kortenoeven (voorzitter; Dienst der Hydrografie)
Dr.ir. L.L. Dorst (secretaris; Dienst der Hydrografie)
Kapt.Lt. t.z. b.d. J.C.P. Appelman
Mw. dr. T.A.G.P. van Dijk (Deltares)
Dr.ir. C.D. de Jong (Fugro-Intersite B.V.)
Dr.ir. N.A. Kinneging (Rijkswaterstaat Waterdienst)
Prof.dr.ir. P.J. Oonincx (NLDA-FMW)
Ir. R.E. van Ree (Maritiem Instituut Willem Barentsz)
Dr.ir. P.C. Roos (UT)

Ing. C.A. Scheele (NLDA-KIM)
Prof.dr. D.G. Simons (TU Delft)
Mw. dr.ir. M. Snellen (TU Delft)
F.H. Schröder (ambtelijk secretaris; NCG)

Voorzitter

Kapt. t.z. N.P. Kortenoeven (Dienst der Hydrografie) is per 1-9-2011 kapt. t.z. F.P.J. de Haan (Dienst der Hydrografie) opgevolgd als voorzitter.

Kapt. t.z. F.P.J. de Haan (Dienst der Hydrografie) was voorzitter in de periode 29-9-2005 – 1-9-2011.

Nieuwe lid

Kapt.Lt. t.z. b.d. J.C.P. Appelman per 4-4-2012.

Ex-lid

Ir. M.E.E. Haagmans (Rijkswaterstaat DID) is op 1-5-2012 overleden. Hij was lid vanaf 2-7-2007.

Subcommissie Ruimtelijke Basisgegevens

Prof.dr.ir. M.G. Vosselman (voorzitter; UT-ITC)
Drs. R. van Essen (TomTom Automotive)
Ir. L. Heres (Rijkswaterstaat DID)
Ir.drs. A.J. Klijnjan (Kadaster)
Ir. R.J.G.A. Kroon (Geodelta B.V.)
Prof.dr.ir. P.J.M. van Oosterom (TU Delft)
Ir. R.P.E. van Rossem (ministerie van Infrastructuur en Milieu)
Mw. dr. J.E. Stoter (TU Delft, Kadaster)
F.H. Schröder (ambtelijk secretaris; NCG)

Bijlage 2. Internationale betrekkingen

De Nederlandse Commissie voor Geodesie (NCG) heeft mede tot taak het onderhouden van wetenschappelijke contacten met internationale organisaties op het gebied van de geodesie en de geo-informatie. De voornaamste lidmaatschappen van internationale wetenschappelijke organisaties op het gebied van de geodesie en de geo-informatie van leden van de Commissie en de subcommissies tijdens het verslagjaar staan hieronder vermeld.

European Spatial Data Research (EuroSDR)

De NCG is sinds 2006 lid van de European Spatial Data Research. De NCG wijst de Nederlandse vertegenwoordigers in EuroSDR aan.

- Ir.dr.s. A.J. Klijnjan is Nederlands vertegenwoordiger in EuroSDR.
- Drs. J.M. Nobbe is plaatsvervangend Nederlands vertegenwoordiger in EuroSDR.
- Mw. dr. J.E. Stoter is Nederlands vertegenwoordiger (prime delegate) in EuroSDR en voorzitter van de commissie Data Specifications. Daarnaast is zij betrokken bij het EuroSDR project INSPIRE Atlas of Implementation Methods.

Nederlands Comité voor de IUGG

De NCG is penvoerder van het Nederlands Comité voor de IUGG. Het Comité is als volgt samengesteld (d.d. 1-7-2012):

- Prof.dr.ir. R.F. Hanssen (voorzitter; TU Delft)
- Prof.dr.ir. H.H.G. Savenije (International Association of Hydrological Sciences (IAHS); TU Delft).
- Dr. B. Dost (International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior (IASPEI); KNMI).
- Prof.dr. W.P. de Ruijter (International Association for the Physical Sciences of the Oceans (IAPSO); UU).
- Prof.dr.ir. P.J.G. Teunissen (International Association of Geodesy (IAG); TU Delft).
- Prof.dr. J.J.M. van den Hurk (International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences (IAMAS); KNMI).

Mutatie

Prof.dr.ir. R.F. Hanssen is per 10-4-2012 prof.dr.ir. H.H.G. Savenije opgevolgd als voorzitter.

International Association of Geodesy (IAG)

De IAG is één van de zeven organisaties die samen de International Union of Geodesy and Geophysics vormen.

- Ir. J. van Buren is lid van de Subcommittee for Europe (EUREF).
- Dr.ir. P. Ditmar is Editor van de Journal of Geodesy.
- Prof.dr. R. Klees is Fellow van de IAG en Editor-in-Chief van de Journal of Geodesy.
- Ir. A.J.M. Kösters is lid van de Subcommittee for Europe (EUREF).
- Dr.ir. H. van der Marel is Fellow van de IAG, National Representative van de IAG Subcommittee 1.3a Regional Reference Frames for Europe (EUREF), lid van de IAG Sub Commission 4.3 Modelling and Remote Sensing of the Atmosphere en lid van de IAG Subcommittee 4.5 High Precision GNSS.
- Prof.dr.ir. P.J.G. Teunissen is Fellow en National Representative van de IAG.

Diverse internationaal

- Mr.ir. J.C. Anneveld is lid van de Council of European Geodetic Surveyors (CLGE).
- Drs. N.J. Bakker is lid van de EuroGeographics Expert Group on Information and Data Specifications en corresponderend lid van de Commission on National and Regional Atlases van de International Cartographic Association (ICA).
- Ir. G. Boekelo is contactpersoon voor Grontmij voor de Fédération Internationale des Géomètres (FIG).
- Prof.dr.ir. A.K. Bregt is lid van de Editorial Board van de International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation.
- Dr.ir. F.J.J. Brouwer is permanent vertegenwoordiger van Nederland in de World Meteorological Organization (WMO), Deputy-principal namens Nederland in het GEO-initiatief (Group on Earth Observations), lid van de Raad van de European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT), lid van de Raad van het European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), voorzitter van de Raad van het High Resolution Limited Area Model (HIRLAM) Consortium, lid van de Raad van de Economic Interest Grouping of the National Meteorological Services of the European Economic Area (ECOMET) en voorzitter van de Raad van het Network of European National Meteorological Services (EUMETNET).
- Dr.ir. L.L. Dorst is lid van de werkgroepen Standards for Hydrographic Surveys en Data Quality van de International Hydrographic Organization (IHO).
- Dr. P.A. Fokker is lid van de UNESCO Working Group on Land Subsidence.
- Ir. L. Heres is lid van het Committee on Location Referencing van de European Road Transport Telematics Implementation Co-ordination (ERTICO) en lid van de TC 278 WG 7 Road Databases van het Comité Européen de Normalisation (CEN).
- Prof.dr. R. Klees is secretaris van de divisie Geodesie van de European Geosciences Union (EGU).

- Kapt. t.z. N.P. Kortenoeven vertegenwoordigt Nederland in de International Hydrographic Organization (IHO), in het International Centre for Electronic Navigational Charts (IC-ENC), in de Meso America and Caribbean Sea Hydrographic Commission (MACHC) en in de North Sea Hydrographic Commission (NSHC).
- Prof.dr. M.J. Kraak is vicepresident van de International Cartographic Association (ICA), is lid van het Fonds Wetenschappelijk Onderzoek (FWO) Vlaanderen en is lid van de Editorial Board van de tijdschriften Cartographic Journal (UK), Cartographica (Canada), Cartography and Geographic Information Science (USA) en van de Journal of Maps (UK).
- Drs. G. de Lange is kernlid van het Joint Technical Committee 2 Representation of Geo-Engineering Data van de Federation of the International Geo-engineering Societies (FedIGS).
- Dr.ir. B. van Loenen is voorzitter van de Legal and Socio-Economic Committee van de Global Spatial Data Infrastructure Association (GSDI).
- Dr.ir. H. van der Marel is lid van het Galileo Science Advisory Committee (GSAC) van de ESA (European Space Agency), Associate Member van de International GNSS Service (IGS), lid van de GNSS Working Group van IGS, lid van de Troposphere Working Group van IGS en lid van het University NAVSTAR Consortium (UNAVCO).
- Prof.dr.ir. M. Molenaar is corresponderend lid van de Deutsche Geodätische Kommission (DGK), president van de Technical Commission VI van de ISPRS (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing), trustee van de ISPRS Foundation en honorary professor aan de Wuhan University.
- Prof.dr.ir. P.J.M. van Oosterom is voorzitter van de Working Group on 3D-Cadastrals van de International Federation of Surveyors (FIG), is lid van het EU INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) Core Drafting Team Data Specification and Harmonization, is lid van het ISO 19152 Land Administration Domain Model (LADM) project team, is associate editor van Computers & Geosciences (CAGEO), is lid van de editorial board van Transactions in GIS, is nationaal vertegenwoordiger van de Urban Data Management Society (UDMS) en is vertegenwoordiger van de TU Delft in het Open Geospatial Consortium (OGC).
- Ir. R.E. van Ree is bestuurslid en penningmeester van de Hydrographic Society Benelux (HSB) en directeur en bestuurslid van de International Federation of Hydrographic Societies.
- Mw. dr. J.E. Stoter is lid van de Commission on Generalisation and Multirepresentation of the International Cartographic Association (ICA).
- Prof.dr.ir. P.J.G. Teunissen is corresponderend lid van de Deutsche Geodätische Kommission van de Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Federation Fellow van de Australian Research Council, honorary professor van de Wuhan University (Wuhan) en van de Tongji University (Shanghai), lid van het Institute of Navigation (USA) en is editor van GPS Solutions, Optimization and Engineering, Journal of Global Positioning Systems, Journal of Cartography, Studia

- Geophysica et Geodaetica, International Journal of Geomathematics, Journal of Geodetic Science en SpringerBriefs in Geospatial Science.
- Prof.dr. R.C. Velkamp is lid van de Association for Computing Machinery (ACM), van de European Association for Computer Graphics (Eurographics), van de Editorial Board van de International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence, van de Editorial Board van de International Journal on Shape Modeling, lid van het Steering Committee van Shape Modeling International Conference en van Steering Committee 3D Object Retrieval.
 - Prof.dr.ir. M.G. Vosselman is nationaal vertegenwoordiger in de General Assemblée van de International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), Editor-in-Chief van de ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, co-chair van de Working Group III/2 Point Cloud Processing van de ISPRS, corresponderend lid van de Deutsche Geodätische Kommission van de Bayerischen Akademie der Wissenschaften en lid van het Wetenschappelijke Comité van het Belgische Nationaal Geografische Instituut.

Bijlage 3. Onderzoek

De Nederlandse Commissie voor Geodesie stimuleert en coördineert fundamenteel en strategisch onderzoek op het gebied van de geodesie en de geo-informatie in Nederland. De NCG voert in samenwerking met partners onderzoek uit dat zij van belang acht voor de ontwikkeling van de geodesie en de geo-informatie.

3D Pilot vervolgproject

Op initiatief van het Kadaster, Geonovum en het ministerie van IenM en met steun van de NCG is in het najaar van 2011 het 3D Pilot vervolgproject gestart, dat gericht is op het ontwikkelen van instrumentarium om de implementatie van 3D in Nederland verder te ondersteunen. Met de input van circa 120 deelnemers zal in dit vervolgtraject brede ervaring worden opgedaan met de opbouw, het beheer en het gebruik van 3D-data, waarbij er veel aandacht zal zijn voor de afstemming tussen de domeinen geo-informatie en bouw informatie modellen (BIM).

Bijlage 4. Publicaties

De NCG geeft publicaties uit met resultaten van onderzoek, studiedagen en symposia op het gebied van de geodesie en de geo-informatie in de reeks Publications on Geodesy ('Gele reeks', Engels) en in de Groene reeks (Nederlands en Engels). Hieronder staan de in 2011 uitgegeven publicaties.

In de reeks Publications on Geodesy:

- *Variable-scale Geo-information*, Martijn Meijers, Nr. 77, Delft, 2011. 244 pagina's. ISBN: 978 90 6132 335 8.

In de Groene reeks:

- *3D Pilot. Managementsamenvatting. Impressie van een jaar samenwerken*, Jantien Stoter, Joris Goos, Rick Klooster, Marcel Reuvers, Edward Verbree, Gerbrand Vestjens, George Vosselman, Nr. 51, Delft, 2011. 30 pagina's. ISBN: 978 90 6132 329 7.
- *3D Pilot. Eindrapport werkgroep Aanbod van 3D geo-informatie*, Joris Goos, Rick Klooster, Jantien Stoter, Edward Verbree, Gerbrand Vestjens, George Vosselman, Nr. 52, Delft, 2011. 86 pagina's. ISBN: 978 90 6132 330 3.
- *3D Pilot. Eindrapport werkgroep 3D Standaard NL*, Leon van Berlo, Linda van den Brink, Marcel Reuvers, Jantien Stoter, Sisi Zlatanova, Nr. 53, Delft, 2011. 62 pagina's. ISBN: 978 90 6132 331 0.

Jaarverslag 2010 Nederlandse Commissie voor Geodesie. Delft, 2011, 59 pagina's. ISBN: 978 90 6132 328 0 (digitaal pdf); ISBN: 978 90 6132 327 3 (druk).

Alle publicaties van de reeks Publications on Geodesy, de Groene reeks en de Jaarverslagen zijn beschikbaar als pdf-file op de website van de NCG en zijn gratis te downloaden.

De NCG geeft een digitale Nieuwsbrief uit bestemd voor de leden van de NCG en belangstellenden met nieuws en berichten uit de NCG. Er zijn Nieuwsbrieven verschenen in maart, mei, augustus en december.

De NCG heeft in 2011 drie Nieuwsbrieven gepubliceerd in het tijdschrift Geoin-side in maart, september en december.

Website NCG: www.ncg.knaw.nl

Bijlage 5. Bureau van de NCG

Het Bureau van de NCG was in het verslagjaar gevestigd in het gebouw van het onderzoeksinstituut OTB van de TU Delft in Delft. Het Bureau telde twee personeelsleden (1,5 fte). Er is gebruik gemaakt van de plannen en de maatregelen op het gebied van bedrijfshulpverlening, risico-inventarisatie en van de Arbo-faciliteiten van het OTB en van telefoon-, netwerk- en computerfaciliteiten van de TU Delft.

Het Bureau voert de secretariaten van de Commissie, het Dagelijks Bestuur, de subcommissies van de NCG en het Nederlands Comité voor de IUGG. Het Bureau verleende secretariële ondersteuning aan de Stichting De Hollandse Cirkel. Het Bureau verzorgt de opmaak, de uitgave en de verkoop van de publicaties van de NCG en onderhoudt de website van de NCG (www.ncg.knaw.nl).

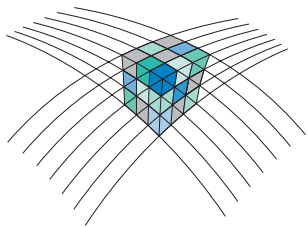
Het Bureau heeft in het verslagjaar extra tijd besteed aan het digitaliseren van het archief van de NCG, aan de toekomst van de NCG en het uitgeven van publicaties.

Bijlage 6. Afkortingen

2D	tweedimensionaal
3D	driedimensionaal
ACM	Association for Computing Machinery
AGIV	Agentschap voor Geografische Informatie in Vlaanderen
AGRS	Actief GNSS Referentie Systeem Nederland
AGRS.NL	Actief GPS Referentie Systeem Nederland
AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
BGT	Basisregistratie Grootchalige Topografie (voorheen GBKN)
BIM	Bouw Informatie Modellen
BoddalGIS	Bodemdeling Geografisch Informatiesysteem
BRT	Basisregistratie Topografie
BSN	burgerservicenummer
CAGEO	Computers & Geosciences
CEN	Comité Européen de Normalisation
CLGE	Council of European Geodetic Surveyors
DANS	Data Archiving and Networked Services
DGK	Deutsche Geodätische Kommission
DID	Data-ICT-Dienst van Rijkswaterstaat
DINO	Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond
DLG	Dienst Landelijk Gebied
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
ECOMET	Economic Interest Grouping of the National Meteorological Services of the European Economic Area
EduGIS	Educatief GIS portaal
EGU	European Geosciences Union
EPN	EUREF Permanent Network
ERTICO	European Road Transport Telematics Implementation Co-ordination
ESA	European Space Agency
ESDIN	European Spatial Data Infrastructure with a Best Practice Network
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989
EU	Europese Unie
EUMETNET	Network of European National Meteorological Services
EUMETSAT	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites
EUREF	European Reference Frame
EuroSDR	European Spatial Data Research
FedIGS	Federation of the International Geo-engineering Societies
FIG	Fédération Internationale des Géomètres
FMW	Faculteit Militaire Wetenschappen
FWO	Fonds Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen

GBA	Gemeentelijke Basisadministratie
GEO	Group on Earth Observations
GIDEON	Geografische Informatie en Dienstverlening ten behoeve van de E-Overheid in Nederland
GIN	Geo-Informatie Nederland
GIS	Geografische Informatiesystemen
GML	Geography Markup Language
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GRS	Geodetisch Referentie Systeem
GSAC	Galileo Science Advisory Committee
GSDI	Global Spatial Data Infrastructure Association
HIRLAM	High Resolution Limited Area Model
HSB	Hydrographic Society Benelux
IAHS	International Association of Hydrological Sciences
IAMAS	International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences
IAMG	International Association for Mathematical Geosciences
IAPSO	International Association for the Physical Sciences of the Oceans
IASPEI	International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior
ICA	International Cartographic Association
IC-ENC	International Centre for Electronic Navigational Charts
ICT	informatie- en communicatietechnologie
lenM	ministerie Infrastructuur en Milieu
IGS	International GNSS Service
IHO	International Hydrographic Organization
IIPICT	Innovatieplatform ICT
IMGeo	Informatiemodel Grootchalige geografie
INCAS3	Innovation Centre for Advanced Sensors and Sensor Systems
InSAR	Interferometric Synthetic Aperture Radar
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in the European Community
ISO	International Organization for Standardization
ISPRS	International Society for Photogrammetry and Remote Sensing
ITC	International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation
ITRF	International Terrestrial Reference Frame
IUGG	International Union of Geodesy and Geophysics
KIM	Koninklijk Instituut voor de Marine
KNAW	Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LADM	Land Administration Domain Model
MACHC	Meso America and Caribbean Sea Hydrographic Committee
MARIN	Maritime Research Institute Netherlands
MSL	Mean Sea Level

NAP	Normaal Amsterdams Peil
NCG	Nederlandse Commissie voor Geodesie
NETPOS	Netherlands Positioning Service
NHI	Nederlands Hydrografisch Instituut
NLDA	Nederlandse Defensie Academie
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
NSHC	North Sea Hydrographic Commission
NVAO	Nederlands-Vlaamse Accreditatieorganisatie
NWO	Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
OGC	Open Geospatial Consortium
PDOK	Publieke Dienstverlening Op de Kaart
PKI	Public Key Infrastructure
RD	Rijksdriehoeksmeting
RDNAP	Samenwerkingsverband van Rijkswaterstaat en het Kadaster
SSO-geo	Shared Service Organisatie geo
STW	Stichting voor de Technische Wetenschappen
TC	Technical Committee
tGAP	topological Generalized Area Partition
TNO	Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
TU	Technische Universiteit
UDMS	Urban Data Management Society
UNAVCO	University NAVSTAR Consortium
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UT	Universiteit Twente
VNG	Vereniging van Nederlandse Gemeenten
VROM	ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
WMO	World Meteorological Organisation
WU	Wageningen Universiteit



KONINKLIJKE NEDERLANDSE
AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN