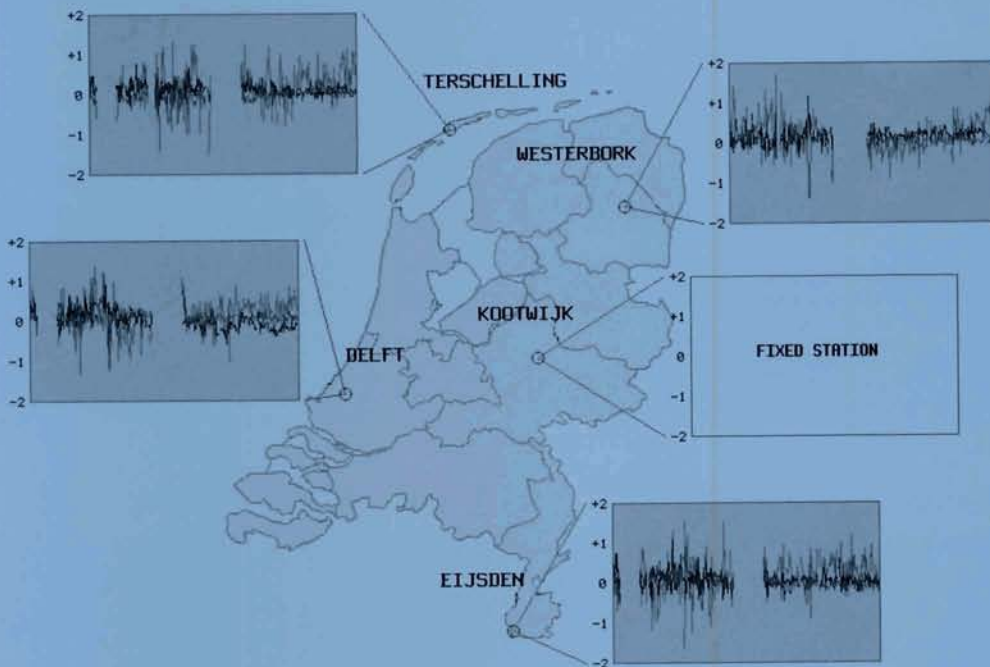


Jaarverslag 1997

Nederlandse Commissie voor Geodesie



NCG KNAW

Nederlandse Commissie voor Geodesie

Jaarverslag 1997

Nederlandse Commissie voor Geodesie

Nederlandse Commissie voor Geodesie

Delft, juni 1998

Colofon

Jaarverslag 1997 Nederlandse Commissie voor Geodesie
ISBN 90 6132 264 2

Vormgeving en productie: Bureau Nederlandse Commissie voor Geodesie
Druk en bindwerk: Meinema Drukkerij, Delft
Omslag: AGRS.NL, tijdseries van de posities (N, E, U) berekend uit rapid IGS-orbits

Bureau van de Nederlandse Commissie voor Geodesie

Bezoekadres: Thijsseweg 11, 2629 JA Delft
Postadres: Postbus 5030, 2600 GA Delft
Tel.: 015-2782819
Fax: 015-2781775
E-mail: ncg@geo.tudelft.nl
WWW: www.knaw.nl

Nederlandse Commissie voor Geodesie

De Nederlandse Commissie voor Geodesie (NCG) is een instituut van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW). De Nederlandse Commissie voor Geodesie is de opvolger van de Rijkscommissie voor Geodesie (1937-1989) en de vaste Commissie voor Graadmeting en Waterpassing (1879-1937).

De taken van de Nederlandse Commissie voor Geodesie zijn:

- het coördineren en sturen van het fundamenteel en strategisch geodetisch onderzoek in Nederland;
- het geven van adviezen over algemene beleidslijnen voor de geodesie, waaronder het onderwijs en mede in relatie tot maatschappelijke ontwikkelingen;
- het stimuleren van de verspreiding van geodetische kennis, zoals die onder meer voortkomt uit in Nederland verricht onderzoek;
- het stimuleren, instandhouden en uitbreiden van de geodetische infrastructuur van Nederland;
- het verzorgen van internationale contacten ter zake van de geodesie.

De Nederlandse Commissie voor Geodesie bestaat uit de Commissie, het Dagelijks Bestuur, subcommissies en taakgroepen en het Bureau. De Commissie is het ontmoetingspunt voor verantwoordelijke personen op strategisch en beleidsniveau. Onder de Commissie functioneren subcommissies en taakgroepen; zij zijn het ontmoetingspunt op uitvoerend of werk niveau. Subcommissies bestrijken deelterreinen van het totale aandachtsveld van de Commissie. Taakgroepen zijn 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 Engelstalige publicaties uit in de reeks 'Publications on Geodesy' en Nederlandstalige in de 'Groene serie'.

Inhoudsopgave

Nederlandse Commissie voor Geodesie 1

De Commissie 1

Onderzoek 1

Advies en overleg 2

Studiedagen en publicaties 2

Subcommissies en taakgroepen 4

Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie 4

Subcommissie Geo-Informatie Modellen 6

Subcommissie Geometrische Infrastructuur 7

Subcommissie Mariene Geodesie 10

Taakgroep Geodetisch Onderwijs 10

Subcommissie Geodetisch Onderwijs i.o. 11

Taakgroep Toekomst van de Geschiedenis der Geodesie 11

Taakgroep Geodetisch-Astronomisch Station Westerbork 13

Geodetische diensten 15

Het Kadaster 15

Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat 20

Dienst der Hydrografie 27

Topografische Dienst 29

Ervaringen met het Detectie, Identificatie en Adaptatie algoritme 34

door ir. J.A. Elema

Bijlagen 47

1. Samenstelling van de organen van de NCG 47

2. Internationale betrekkingen 53

3. Publicaties 55

4. Het Bureau 56

5. Afkortingen 57

Nederlandse Commissie voor Geodesie

De Commissie

De Nederlandse Commissie voor Geodesie kent per 1 januari 1997 een nieuwe samenstelling. Ze bestaat nu uit:

verantwoordelijk leidinggevend van universitaire instellingen: de vice-decaan van de Subfaculteit Geodesie TU Delft (prof.dr.ir. M.J.M. Bogaerts), namens de rector van het ITC (prof.dr.ir. M. Molenaar, secretaris), de decaan van de Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen UU (prof.dr. H.F.L. Ottens);

verantwoordelijk leidinggevend van geodetische praktijkinstellingen van de overheid: de hoofdingenieur-directeur van de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat (ir. E.J. Riedstra), de voorzitter van de Raad van Bestuur van het Kadaster (mr. J.W.J. Besemer), de chef der hydrografie van de Dienst der Hydrografie (kapitein ter Zee L.P. van der Poel) en de directeur van de Topografische Dienst Nederland (drs. P.W. Geudeke);

prominente vertegenwoordigers van wetenschappelijke disciplines (persoonlijke leden): prof.dr.ir. P.J.G. Teunissen (mathematische geodesie en puntsbepaling, voorzitter), prof.dr. R. Klees (fysische, meetkundige en ruimtegeodesie), prof.dr.ir. M.G. Vosselman (fotogrammetrie en remote sensing), prof.ir. R. Groot (geo-informatie management en infrastructuur), prof.dr. R.T. Schilizzi (astronomie en VLBI), prof.ir. K.F. Wakker (ruimtevaarttechniek) en prof.dr. M.J.R. Wortel (Instituut voor Aardwetenschappen, UU); geodeten uit de praktijk (persoonlijke leden): ir. C.Chr. Nelis (de gemeentelijke sfeer, gemeente Dordrecht) en dr.ir. H. Quee (de sfeer van grote bedrijven in de geo-informatie, NS);

ir. G. Jacobs is als voorzitter van de Subcommissie Geodetisch Onderwijs i.o. lid van de Commissie en prof.dr.ir. L. Aardoom is persoonlijk lid. Prof.dr. R.F. Rummel is corresponderend lid en prof.dr.ir. W. Baarda is erelid.

Het lidmaatschap van prof.dr. N.J. Vlaar en ir. J.J.E. Pöttgens is beëindigd.

Naast de hieronder beschreven activiteiten heeft de Commissie in het verslagjaar tijdens twee vergaderingen bijzondere aandacht besteed aan de geofysica in relatie tot de geodesie, de geodesie bij de Nederlandse Spoorwegen, de ontwikkeling van de geografie mede in relatie tot de geodesie en het onderzoek en het onderwijs op het gebied van de fotogrammetrie en remote sensing bij de TU Delft.

Onderzoek

De mogelijkheden voor geodetisch-astronomisch onderzoek in Nederland zijn verbeterd sinds geodetische waarnemingsapparatuur van de TU Delft bij de radiotelescoop in Westerbork is gestationeerd. De Nederlandse Commissie voor Geodesie (NCG) heeft de Taakgroep Geodetisch-Astronomisch Station Westerbork ingesteld met als opdracht na te gaan hoe de wetenschappelijke meerwaarde hiervan optimaal benut kan worden. De

Taakgroep heeft een aanvang gemaakt met de inventarisatie van gewenst geodetisch-astronomisch onderzoek.

De ontwikkeling van een systeem voor nauwkeurige plaatsbepaling met behulp van permanent opgestelde ontvangers van satelliet signalen, het Actief GPS-referentiesysteem voor Nederland (AGRS.NL; GPS: Global Positioning System) is zo ver gevorderd dat het systeem door de onderzoekspartners, het Kadaster en de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat, in exploitatie is genomen. Verder onderzoek op dit gebied is in voorbereiding.

In samenwerking met de Subfaculteit Geodesie TU Delft is gastonderzoeker dr. O. Colombo van de NASA aangesteld om onderzoek te doen naar 'precise differential GPS within the frame of an Active GPS Reference System'.

Het aio-onderzoek Conceptuele generalisatie, in opdracht van het Kadaster, de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat, de Landbouw Universiteit Wageningen en de Nederlandse Commissie voor Geodesie is nog gaande.

Advies en overleg

Nagegaan wordt of, en zo ja op welke wijze, de Nederlandse Commissie voor Geodesie kan optreden als adviesorgaan voor de Ravi voor technisch-wetenschappelijke aspecten van de geo-informatievoorziening in Nederland. De Ravi is het overlegorgaan op het gebied van vastgoedinformatie in Nederland.

De Nederlandse Commissie voor Geodesie heeft het initiatief genomen voor de totstandkoming van een landelijk overleg voor het geodetisch onderwijs, waarin naast onderwijsinstellingen, overheid en bedrijfsleven deelnemen. Op welke wijze het overleg tot stand kan komen, wordt onderzocht door de Subcommissie Geodetisch Onderwijs i.o..

Na een verkenning door de Taakgroep Toekomst van de Geschiedenis der Geodesie is besloten een stichting op te richten voor het programmatisch beoefenen van de geodetische geschiedkunde in Nederland. Belanghebbende partijen (onderwijsinstellingen, overheidsdiensten, beroepsverenigingen en bedrijfsleven) richten de stichting voorlopig op voor een periode van drie jaar.

Studiedagen en publicaties

Tijdens studiedagen is aandacht besteed aan het onderzoek voor de totstandkoming van een nationale infrastructuur geo-informatie en de kwaliteit van geo-informatie. Naast de huidige stand van het onderzoek en de praktijk is aandacht besteed aan theorievorming en zijn nieuwe onderzoeksvragen geïdentificeerd.

Voor onderzoekers en wetenschappers op het gebied van geodetisch gebruik van GPS is een internationale studieweek georganiseerd (2nd International School GPS for Geodesy, Delft, 2 - 8 maart 1997). Er waren 61 deelnemers en inleiders uit 15 landen.

Dit jaar is de publicatie 'De NEREF-campagnes 1990, 1991 en 1994' door G.B.M. Brand e.a. verschenen.

De bij de NCG gevestigde hoofdredactie van het internationaal wetenschappelijke tijdschrift *Journal of Geodesy* heeft meegewerkt aan de verschijning van 12 nummers van het tijdschrift.

Subcommissies en taakgroepen

De Nederlandse Commissie voor Geodesie stelt een subcommissie in om een bepaald deelterrein 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 in de subcommissies gestalte krijgen. Een taakgroep wordt door de Commissie ingesteld om binnen een gestelde termijn een specifieke taak uit te voeren.

In het verslagjaar kende de NCG de Subcommissies Bodembeweging en Zeespiegelvariatie, Geo-Informatie Modellen, Geometrische Infrastructuur en Mariene Geodesie, de Subcommissie Geodetisch Onderwijs i.o. en de Taakgroepen Geodetisch Onderwijs, Toekomst van de Geschiedenis der Geodesie en Geodetisch-Astronomisch Station Westerbork.

Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie

Taakstelling

De Subcommissie heeft een nieuwe naam gekregen. Om vervolgens invulling te geven aan de nieuwe oriëntatie van de NCG om zich te richten op sturing en coördinatie van strategisch en fundamenteel onderzoek op het gebied van bodembeweging in het algemeen en in relatie tot zeespiegelvariatie in het bijzonder, is in het verslagjaar een strategienota voor de Subcommissie vastgesteld onder de titel 'Onderzoeksprogramma 1997-2002'.

In deze nota is de missie van de Subcommissie als volgt geformuleerd: De Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie is een interdisciplinair samengesteld orgaan dat:

1. richting aangeeft voor het fundamenteel en strategisch onderzoek,
2. internationale contacten verzorgt en
3. kennis verspreidt die voortkomt uit onderzoek op het gebied van het meten en het verklaren van gevonden meetwaarden van bodembeweging in het algemeen en die van bodembeweging in relatie tot zeespiegelvariatie in het bijzonder.

De ambitie van de Subcommissie is daarmee dat zij via coördinatie en informatie-uitwisseling in staat blijkt zodanig stimulerend t.a.v. kennisontwikkeling op te treden dat een drietal zaken voor het eind van de planperiode is bereikt, te weten:

1. Op het gebied van (regionale) bodemdaling in relatie tot zeespiegelvariatie is
 - a) een meetschema ontworpen en operationeel, dat met adequate kwaliteit en toekomstbestendig relatieve zeespiegelvariatie langs de kust registreert en
 - b) een forse stap gemaakt met het confronteren en binnen één verband brengen van modelwaarden volgend uit geologische/geofysische en hydrologische/oceanografische theorieën enerzijds en de gemeten relatieve bodembeweging van het NAP en

de relatieve zeespiegelstijging van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) anderzijds.

2. Ten aanzien van hoogteveranderingen van het maaiveld is:
 - a) een te prefereren meet-aanpak ontwikkeld en geformuleerd en
 - b) een systematische aanpak ontworpen hoe gesuggereerde bewegingsmodellen te toetsen.
3. Ten aanzien van overige (kleinschalige) vormen van bodembeweging is bijgedragen aan het vergroten van het begrip m.b.t. kwantificering en (model)beschrijving van het bodembewegingseffect.

Activiteiten

De Subcommissie is in 1997 tweemaal bijeengewest. Op de vergaderingen en middels informele contacten tussen de leden onderling is, grotendeels in aansluiting op de werkzaamheden in het vorige verslagjaar, aandacht geschonken aan:

- de geologische/geofysische interpretatie van de uit NAP-metingen gevonden bewegingsresultaten;
- de 5^e Nauwkeurigheidswaterpassing;
- bodembeweging door mijnbouw;
- aardbevingen in Nederland;
- metingen boven zoutkoepels;
- bodembeweging in de Waddenzee;
- het Europese programma voor onderzoek op het gebied van aardkorstdeformatie en zeespiegelstijging onder COST: EOSS;
- Mijnewet 1810 en rapport Bodemdaling Friesland;
- gecombineerde GPS- en waterpasdata Bodemdaling Groningen;
- het Geografisch Informatiesysteem Bodemdaling van de Meetkundige Dienst;
- maaiveld daling Flevoland;
- het Actueel Hoogtebestand Nederland.

Het meeste werk in deze vindt plaats binnen thema's: enerzijds de problematiek van de bodembeweging (door de Meetkundige Dienst en NITG TNO), zowel de natuurlijke als die t.g.v. menselijk ingrijpen en anderzijds de problematiek rond de bepaling van zeespiegelstijging (door het Rijksinstituut voor Kust en Zee en de Meetkundige Dienst). Voor beide thema's bestaan samenwerkingsafspraken.

Samenstelling

De Subcommissie is qua deelnemende organisaties uitgebreid met een vertegenwoordiger van de NAM en van Grondmechanica Delft, zodat de samenstelling nu is: Staatstoezicht op de Mijnen, Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat, Afdeling Seismologie van het KNMI, Rijksinstituut voor Kust en Zee van de Rijkswaterstaat, Nederlands Instituut Toegepaste Geo-wetenschappen TNO, Subfaculteit Geodesie en Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen van de TU Delft, Instituut voor Aardwetenschappen van de VU Amsterdam, Nederlandse Aardolie Maatschappij, Grondmechanica Delft en als vaste gast: Directie Noordzee van de Rijkswaterstaat.

De heren prof.dr.ir. F.B.J. Barends (TU Delft, GD), prof.dr. W. Roeleveld (VU), ing. J. Kroos (RIKZ), dr.ir. M. v.d. Berg (NITG) en prof.ir. A. Volker zijn in het verslagjaar afgetreden als lid. Nieuw leden zijn: drs. G.A.M. Kruse (GD), drs. G. de Lange (NITG), ir. D. Dillingh (RIKZ), ir. A.P.E.M. Houtenbos (NAM), dr. H. Kooi (VU) en J. van Herk (SodM).

Per 30 oktober 1997 heeft ir. J.J.E. Pöttgens (SodM) het voorzitterschap van de Subcommissie overgedragen aan dr.ir. F.J.J. Brouwer (MD-RWS), waarmee de vrijkomende vacature van secretaris is opgevuld door J. van Herk (SodM).

Subcommissie Geo-Informatie Modellen

De Subcommissie is in 1997 eenmaal bijeengewees en wel op 20 februari. Tijdens de bijeenkomst lag de nadruk op de voorbereiding van een studiedag met als onderwerp Kwaliteit van geo-informatie. Daarnaast is gesproken over het initiëren van nieuwe activiteiten.

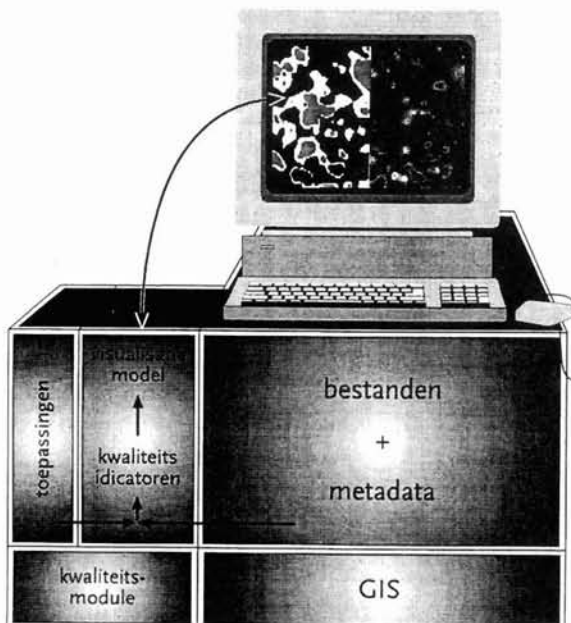
Studiedag Kwaliteit van geo-informatie

Op 14 november 1997 is een studiedag Kwaliteit van geo-informatie georganiseerd. De Subcommissie heeft deze dag gehouden om dit actuele thema vanuit verschillende invalshoeken te belichten. Zowel de theoretische als de praktische aspecten van kwaliteit zijn op deze dag aan de orde gekomen. In het ochtend gedeelte werd het onderwerp vanuit theoretische oogpunt behandeld. Aan orde zijn gekomen:

- wat is kwaliteit?;
- standaardisatie van geo-kwaliteit;
- visualisatie van kwaliteitsinformatie.

In het middag gedeelte is kwaliteitsbeheersing bij een aantal landelijke bestanden behandeld. Aan de orde zijn gekomen:

- kwaliteit bij het CBS;
- kwaliteit van het Landelijk Grondgebruiksbestand van Nederland (LGN);
- kwaliteit van de Grootschalige Basiskaart Nederland;
- kwaliteit van de Top10vector en
- kwaliteit van vaarweggegevens.



Figuur 1. De geplande module voor visualisatie van gegevenskwaliteit; het kartografisch onderzoeksprogramma Universiteit Utrecht.

Uit de presentaties en de gevoerde discussies bleek dat kwaliteit van geo-informatie door veel personen en organisaties als een zeer relevant onderwerp wordt beschouwd. Bij de producenten van geo-informatie worden voorzichtige pogingen ondernomen om de gebruiker inzicht te geven in de kwaliteit van de geleverde informatie. Veel organisaties worstelen met het probleem de kwaliteit van de informatie voor de eindgebruiker 'handen en voeten te geven'. Vanuit theoretisch oogpunt werden een veelheid van mogelijkheden aangereikt, dit leverde echter nog geen direct bruikbare indicatoren op voor de praktijk. Kortom voldoende redenen voor theoretisch en toegepast onderzoek. Van de studiedag zal een publicatie worden samengesteld.

Subcommissie Geometrische Infrastructuur

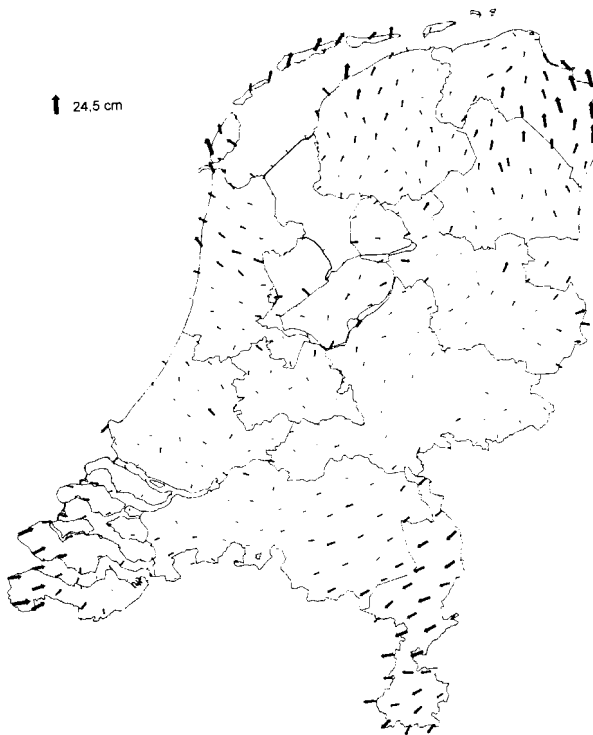
De Subcommissie Geometrische Infrastructuur heeft de zorg voor de geometrische infrastructuur van Nederland. Daartoe is de afgelopen jaren een integrale aanpak ontwikkeld, waarbij de verschillende betrokken diensten ieder hun eigen verantwoordelijkheid hebben. De invoering van nieuwe ruimtechnieken (GPS: Global Positioning System) speelt hierbij een belangrijke rol. In verband met de hoogtebepaling via GPS is een nauwkeurige geoïde van groot praktisch belang, reden waarom ook het zwaartekrachtsveld deel uit maakt van de geometrische infrastructuur. Een ander gevolg van de ontwikkelingen is het ontstaan van actieve GPS-referentiesystemen. In 1997 is onder auspiciën van de Subcommissie het actieve GPS-referentiesysteem voor Nederland (AGRS.NL) officieel in gebruik genomen. AGRS.NL wordt thans geëxploiteerd door de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat en het Kadaster.

Een onderdeel van de integrale aanpak is de bestaande referentiestelsels (RD: Rijksdriehoeksmeting en NAP: Normaal Amsterdams Peil) beter toegankelijk te maken voor metingen m.b.v. het GPS-systeem. Dit wordt gerealiseerd door het GPS-kernnet, een nauwkeurige geoïde en nationale transformatieparameters. In 1996 is de aansluiting van het 400 punten tellende GPS-kernnet aan omliggende RD- en NAP-punten voltooid. Tevens werden in 1996 de 'De Min-geoïde' en de transformatieparameters gepubliceerd. In 1997 zijn de resultaten van de Nederlandse verdichting van ETRS89, NEREF, gepubliceerd (G.B.M. Brand, J. van Buren, H. van der Marel en R.E. Molendijk, De NEREF-campagnes 1990, 1991 en 1994, Nederlandse Commissie voor Geodesie, 35, 1997). Verder is het Kadaster in 1997 begonnen met de aansluiting van het GPS-kernnet aan het Europese referentiestelsel ETRS89 (European Terrestrial Reference System). Hiervoor wordt gebruikt gemaakt van een hecht netwerk van - met GPS gemeten - interkernnetvectoren, welke aan de Nederlandse verdichting van ETRS89 NEREF (Nederlands Referentie Frame) en de permanente GPS-referentiestations van het AGRS.-NL wordt aangesloten. Deze werkzaamheden worden in 1998 afgerond: daarmee zijn de kernnetpunten zowel in RD/NAP, als in ETRS89, bekend. De nauwkeurigheid en homogeniteit van de ETRS89-coördinaten overtreft die van de RD-coördinaten. Hierdoor is het mogelijk een volledige analyse te maken van de nauwkeurigheid van het RD-stelsel. Uit de eerste analyses is gebleken is dat het RD-stelsel fouten bevat van maximaal 24,5 cm. Internationaal gezien is dit een voorbeeldig resultaat, en voor veel toepassingen voldoet het RD-stelsel dan ook nog uitstekend. Voor andere toepassingen is het echter nodig kleine locatiegebonden correcties uit te voeren. Deze lokale correcties worden momenteel berekend uit de kernnetmetingen, en worden in 1998 gepubliceerd. De correcties zijn o.a. nodig om m.b.v. het AGRS.NL coördinaten in RD te bepalen. Anderzijds moeten deze correcties gebruikt worden bij het omzetten van bestanden van RD naar ETRS89 met een precisie van beter dan 20 cm. Een andere mogelijkheid

die wordt onderzocht is de lokale correcties te gebruiken voor een herdefinitie van het RD-stelsel.

Een belangrijk agendapunt voor de Subcommissie is de herdefinitie van de RD en het NAP. Vanwege de lokale correcties die nodig zijn aan het RD-stelsel wordt een herziening van het RD-stelsel overwogen. In 1997 heeft het Kadaster drie scenario's opgesteld: niets doen, eenmalig herzien of een meer continue herziening. Middels een enquête en twee bijeenkomsten zijn gebruikers en experts geraadpleegd. Tevens is in 1997 aan de TU Delft een derdejaars projectgroep begonnen met een studie over hetzelfde onderwerp. Keuzen zijn nog niet gemaakt, maar er is een mogelijkheid om het RD-systeem en kaartprojectie te handhaven, terwijl de coördinaten zelf een kleine (eenmalige) correctie krijgen van maximaal 24,5 cm. De herziening van de RD staat niet alleen: in verband met de bodembeweging in Nederland wordt tevens een herziening van de hoogterefentie overwogen. Rekening houdend met de historie en traditie heeft de Subcommissie een voorkeur om Amsterdam als referentiepunt aan te houden, maar de hoogte 'kinematisch' aan te passen. Keuzen over het al dan niet vasthouden van alle ondergrondse merken, de ligging van het NAP en de snelheid van het bewegen van het NAP moeten nog worden gemaakt. De herziening van de RD en het NAP worden door de Subcommissie regelmatig in haar vergaderingen besproken, en indien mogelijk wordt voor een gezamenlijke strategie van herziening en publicatie gekozen.

Op 23 oktober 1997 is het Actief GPS Referentiesysteem voor Nederland (AGRS.NL) officieel in gebruik gesteld tijdens het Geodesia-congres te Utrecht. Na een introductie door Chriet Titulaar, is AGRS.NL door mr. J.W.J. Besemer voorzitter van de Raad van Bestuur van het Kadaster en ir. E.J. Riedstra hoofdingenieur-directeur van de Meetkundige Dienst in werking gesteld. Tijdens het congres kon men gebruik maken van de

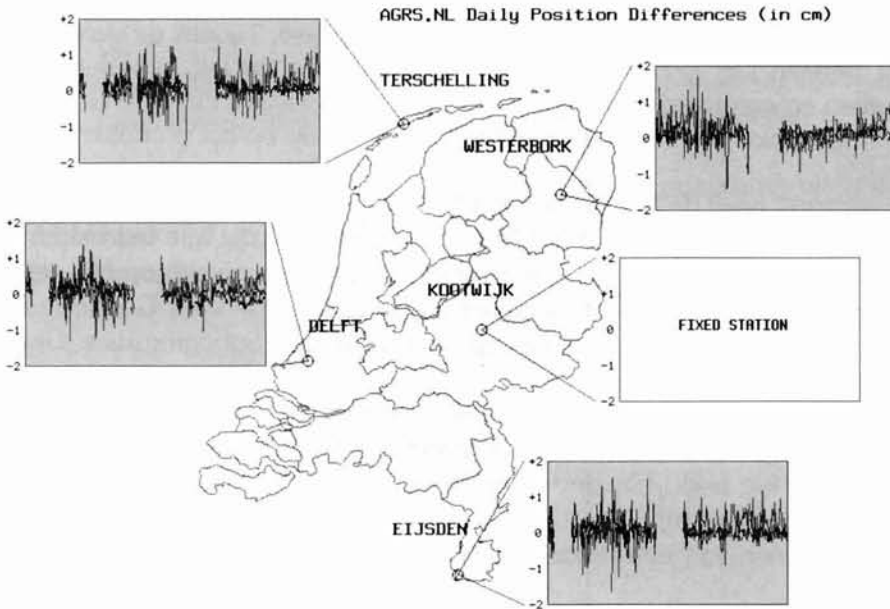


Figuur 2. Verschilvectoren tussen het vereffende GPS-kernet en de bestaande RD-coördinaten. De grootste vector is 24,5 cm.

AGRS.NL-website en een gratis proefabonnement afsluiten. Van deze laatste mogelijkheid is door een twintigtal bedrijven en diensten gebruik gemaakt. Het AGRS.NL wordt gezamenlijk geëxploiteerd door het Kadaster en de Meetkundige Dienst. De TU Delft is actief als ontwikkelcentrum en behartigt de wetenschappelijke belangen. In 1997 is het AGRS.NL gebruikt bij de 5^e Nauwkeurigheidswaterpassing, de bijhouding en aansluiting van het GPS-kennet, de internationale EUVN-campagne (European Unified Vertical Network), en door landmeetkundige diensten en bedrijven. De metingen van de AGRS.NL-stations worden dagelijks samen met een aantal buitenlandse stations verwerkt door de TU Delft. De nauwkeurigheid van de dagelijkse oplossingen is 2-3 mm in planimetrie, en 5-6 mm in de hoogte. Een aantal AGRS.NL-stations maakt tevens deel uit van het EUREF Permanent GPS Network (European Reference Frame), en wordt door drie internationale rekencentra verwerkt. Daarnaast wordt het AGRS.NL door het KNMI gebruikt voor het bepalen van de hoeveelheid waterdamp in de atmosfeer t.b.v. klimaatstudies. De mogelijkheden van het gebruik van het AGRS.NL t.b.v. operationele meteorologie worden onderzocht.

In 1997 heeft de Meetkundige Dienst de metingen van de 5^e Nauwkeurigheidswaterpassing afgerond. De metingen betroffen: optisch en hydrostatisch waterpassen (1996, 1997); GPS-hoogtemetingen op basis van het AGRS.NL (1997); en absolute en relatieve zwaartekrachtmetingen. In 1998 worden de eerste resultaten verwacht.

Internationale activiteiten en samenwerking in het kader van EUREF, UELN en CERCO (Comité Européen des Responsables de la Cartographie Officielle) worden door de Subcommissie gecoördineerd. De Nederlandse activiteiten zijn aan de hand van een nationaal rapport toegelicht op het EUREF-symposium in Sofia. De EUREF Technical Working Group (ETWG) is gedurende het verslagjaar driemaal bijeengewees. De ETWG, waarin dr.i. H. Van der Marel zitting heeft, is het uitvoerende orgaan van



Figuur 3. Tijdsreeksen van de posities (N, E, U) van de AGRS.NL-stations berekend uit rapid IGS-orbits.

EUREF. De meeting van de Technical Working Group in december 1997, in het DISH Hotel te Delft, is met steun van de Subcommissie georganiseerd. De Subcommissie heeft in het verslagjaar viermaal vergaderd.

Subcommissie Mariene Geodesie

In 1997 is de Subcommissie Mariene Geodesie twee keer bijeengewees. De vergaderingen stonden in het teken van een op te stellen 'mission statement' en werkplan, om de Subcommissie zodoende nieuw leven in te blazen. In zo'n plan zou o.a. de promotie van het Nederlandse marien geodetisch onderzoek naar voren moeten komen. Verschillende onderwerpen zijn geopperd die in het werkplan kunnen komen, zoals realisatie van een adequaat referentiestelsel voor de Noordzee, beschikbaarheid en standaardisatie van plaatsgebonden mariene informatie, inwin- en verwerkingstechnieken voor de mariene geodesie. Een concept van het plan is gereed.

De Subcommissie ziet voor zichzelf een taak weggelegd om als stuurgroep op te treden die aio's aan het werk kan zetten. Verder probeert de Subcommissie haar leden met iemand uit het bedrijfsleven uit te breiden.

Taakgroep Geodetisch Onderwijs

De Taakgroep Geodetisch Onderwijs is in 1996 ingesteld met als opdracht het onderzoeken van de behoefte aan een permanent overleg op het gebied van het geodetisch onderwijs in Nederland en het maken van een voorstel voor het instellen van een dergelijk overleg, mogelijk als een subcommissie van de Nederlandse Commissie voor Geodesie. De uitkomsten van de opdracht dienen binnen één jaar aan de Nederlandse Commissie voor Geodesie gerapporteerd te worden. Tevens dient de Taakgroep een aantal acties uit te voeren in het kader van het Nationaal Geodetisch Plan.

De Taakgroep heeft in het verslagjaar tweemaal vergaderd. Tijdens de vergaderingen is aandacht besteed aan het onderkennen van knelpunten en het formuleren van aandachtspunten en constatering over het geodetisch onderwijs in Nederland. Er is hierbij gebruik gemaakt van bestaande evaluaties van en visies op het geodetisch onderwijs.

Op 22 april 1997 heeft de Taakgroep advies uitgebracht aan de Nederlandse Commissie voor Geodesie. De Taakgroep is tot de conclusie gekomen dat alle betrokken partijen behoefte hebben aan een permanent overleg op landelijk niveau op het gebied van het geodetisch onderwijs en dat de Nederlandse Commissie voor Geodesie hiervoor een geschikt platform is. De Taakgroep stelt voor een Subcommissie Geodetisch Onderwijs in te stellen met als taken:

- het voeren van een landelijk permanent overleg op het gebied van het geodetisch onderwijs in Nederland op alle onderwijsniveaus; tussen de diverse onderwijsniveaus, het bedrijfsleven, de grote overheidsdiensten, de gemeenten en de beroepsvereniging(en);
- het ontwikkelen van een landelijke visie op het geodetisch onderwijs in Nederland;
- het bevorderen van het geodetisch onderwijs in Nederland;
- het onderkennen van nieuwe ontwikkelingen in onderwijsvormen en daarop inspelen;

- het onderkennen van nieuwe ontwikkelingen in het vakgebied en daarop inspelen.

Het Nationaal Geodetisch Plan en de Beleidsnota van de Nederlandse Commissie voor Geodesie zijn uitgangspunt voor het werk van de in te stellen Subcommissie. In de Subcommissie dienen alle onderwijsniveaus, het bedrijfsleven, de grote overheidsdiensten, de gemeenten en de beroepsvereniging(en) vertegenwoordigd te zijn.

De Nederlandse Commissie voor Geodesie heeft in haar vergadering van 22 mei 1997 het advies van de Taakgroep overgenomen. De Taakgroep heeft hiermee haar opdracht vervuld en is opgeheven.

Subcommissie Geodetisch Onderwijs i.o.

In haar vergadering van 17 juni 1997 heeft Dagelijks Bestuur van de NCG besloten tot het oprichting van de Subcommissie Geodetisch Onderwijs i.o.. Aan de heer ir. G. Jacobs is verzocht de Subcommissie samen te stellen.

De Subcommissie bestaat voorlopig uit de volgende personen: ir. G. Jacobs (voorzitter), ir. P. van der Molen (vertegenwoordiger diensten), prof. ir. R. Groot (vertegenwoordiger onderwijsveld) en drs. M. Klijn-Wuisman (secretaris).

Op 15 augustus 1997 is de Subcommissie Geodetisch Onderwijs i.o. voor de eerste maal bijeengekomen. Bij deze gelegenheid is de taakstelling bediscussieerd tegen de achtergrond van het advies dat door de Taakgroep Geodetisch Onderwijs is uitgebracht, namelijk:

- het organiseren van een permanent landelijk overleg op het gebied van het geodetisch onderwijs;
- het gebruik maken van de NCG als platform voor het landelijk overleg.

De opdracht van de Subcommissie is een werkplan op te stellen voor de korte en lange termijn voor de definitief vast te stellen Subcommissie die bij de uitvoering van het advies als belangrijkste werkterreinen heeft:

- de relaties tussen de onderwijsinstellingen;
- de onderwijsprogramma's voor de studenten;
- onderwijsprogramma's voor afgestudeerden;
- internationale aspecten van het onderwijs;
- de rol van en contacten met de werkgevers.

Het werkplan zou 1 november 1997 bij het Dagelijks Bestuur in gediend worden.

De discussie die in de daaropvolgende twee bijeenkomsten (augustus en november) heeft plaatsgevonden, heeft zich toegespitst op het formuleren van een visie voor de inrichting van het geodetisch onderwijs en het opstellen van een kader voor ontwikkelingen op onderwijsgebied. Naar aanleiding daarvan is een concept werkplan in december opgesteld.

Taakgroep Toekomst van de Geschiedenis der Geodesie

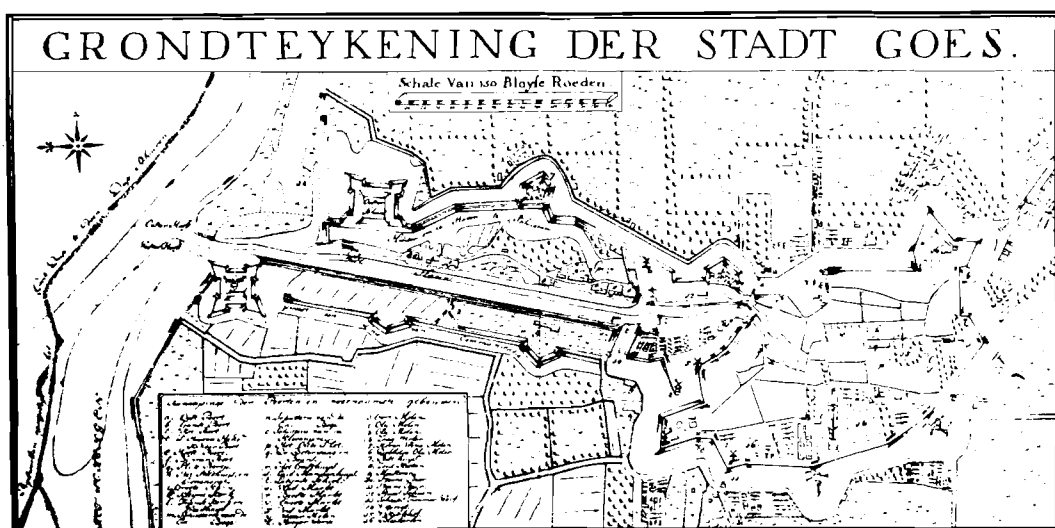
In 1979 ging de toenmalige Rijkscommissie voor Geodesie over tot de instelling van de Werkgroep Geschiedenis der Geodesie. Omdat de structuur van de NCG thans geen

werkgroepen meer kent en de geschiedenis der geodesie als onderwerp niet past in haar fundamenteel wetenschappelijke programma, nam de Nederlandse Commissie voor Geodesie in 1996 het besluit om te zien naar mogelijkheden om de belangen van deze geschiedkundige discipline op andere wijze te doen behartigen. Tevens om de mogelijkheden van een meer beroepsmatige benadering van de geodetische geschiedkunde te onderzoeken werd daarom op 31 januari 1997 de Taakgroep Toekomst van de Geschiedenis der Geodesie ingesteld met voornamelijk vertegenwoordigers van de geodetische rijksoverheidspraktijk en het onderwijs als leden: prof.dr.ir. L. Aardoom (voorzitter; bestuurslid van de NCG en voorzitter van de Werkgroep Geschiedenis der Geodesie), ing. W.A. van Beusekom (Meetkundige Dienst, Rijkswaterstaat), ir. A.A.Ph.J.M. van Lamsweerde (Subfaculteit Geodesie, TU Delft), ir. J. van der Linde (Topografische Dienst), ir. P. van der Molen (Kadaster en voorzitter Stichting Geodesia), drs. L.C. Palm (lid Werkgroep Geschiedenis der Geodesie) en ir. S.W.P. Pulles (Dienst der Hydrografie, tot zijn vertrek vandaar per 1 oktober 1997); de heer J. van Eck werd adviserend lid en als adjunct-secretaris van de NCG werd de heer F.H. Schröder bij het werk van de Taakgroep betrokken.

In het bijzonder kreeg de Taakgroep de opdracht te verkennen hoe ter bevordering van de geodetische geschiedkunde, als discipline van de wetenschaps- en techniekgeschiedenis, een stichting zou kunnen worden gevormd met geodetische overheids en particuliere instellingen, het geodetisch onderwijs en eventueel anderen als deelnemers. Deze gedachte sluit aan bij eerder in de Werkgroep gerijpte ideeën om het draagvlak voor bedoelde discipline te verbreden.

De Taakgroep heeft in 1997, beginnend op 14 mei, vijfmaal vergaderd. Als uitvloeisel van het beraad bundelde de Taakgroep de uitkomsten van globale inventarisaties van het voorhanden 'geodetisch erfgoed', die binnen de vertegenwoordigde instellingen werden uitgevoerd. Op 20 oktober kon de Taakgroep het van haar gevraagde rapport aan de Nederlandse Commissie voor Geodesie aanbieden.

Het rapport besteedt aandacht aan het doel dat met de oprichting van een stichting voor ogen zou moeten staan. Uitgangspunt daarbij moet zijn dat de stichting - mede door promoverende activiteiten - nut zou moeten afwerpen voor de hedendaagse en toekomstige beoefening van de geodesie in Nederland. In het programma van de stichting



Figuur 4. Stadskadaster Goes, ca. 1752.

zullen de zorg voor het Nederlandse 'geodetisch erfgoed' en de geodetische geschiedschrijving toonaangevend zijn. Om met de uitvoering van een voorgesteld programma doeltreffend een begin te maken, zal gedurende een voorbereidende fase van drie jaar een 'coördinator' (0,5 fte) moeten worden aangesteld, die de beschikking krijgt over kantoorruimte met voorzieningen. Na afloop van de voorbereidende fase zal over de voortgang van de stichting moeten worden beslist. De kosten gedurende de voorbereidende fase worden geraamd op, rond, kfl 100/jaar. Bij de oprichting van de stichting zal ook moeten worden gedacht aan de wenselijkheid van een eventuele adviesraad, de relatie met de thans buiten het verband van de NCG opererende Werkgroep Geschiedenis der Geodesie, een te vormen 'vriendenkring' rond de stichting en voor programmaonderdelen in te stellen 'werkgemeenschappen'. In een draaiboek geeft het rapport de stappen aan die op de weg naar de stichting vanaf december 1997 eventueel zijn te zetten.

De bevindingen van de Taakgroep werden door het Dagelijks Bestuur van de Nederlandse Commissie voor Geodesie overgenomen en op 4 december aan de Commissie voorgelegd. Wetend dat de geraamde middelen inmiddels door de beoogde partijen gezamenlijk waren toegezegd, ondersteunde de Commissie het initiatief om tot oprichting van de stichting over te gaan. Besloten werd dat de NCG daarbij het initiatief zou houden. De Taakgroep nam, desgevraagd, gaarne op zich het proces tot de oprichting van de stichting - in het voorjaar van 1998 - met adviezen en daadwerkelijk te begeleiden.

Taakgroep Geodetisch-Astronomisch Station Westerbork

Enkele jaren geleden zag de toenmalige Faculteit der Geodesie van de TU Delft zich genoodzaakt zich te beraden over de toekomst van het Observatorium voor Satellietgeodesie te Kootwijk. Deze vestiging was twintig jaar eerder in gebruik genomen als onderkomen voor de, toen voornamelijk optische, stationaire satellietgeodetische waarnemingsactiviteiten van de Faculteit. Technische ontwikkelingen sedertdien, waarbij in toenemende mate gebruik wordt gemaakt van transportabele en verregaand geautomatiseerde waarnemingsapparatuur, boden kansen voor een meer doelmatige bedrijfsvoering, zonder dat de uitvoerbaarheid van het wetenschappelijk programma daardoor in gevaar zou komen. De verhoogde doelmatigheid werd gevonden in overplaatsing van de dagelijkse werkzaamheden van het personeel naar Delft en de verhuizing van de stationaire voorzieningen naar de radiosterrenwacht van NWO/ASTRON te Westerbork. Hierdoor werd de geodetische waarnemingsapparatuur van het observatorium geografisch verenigd met de sterrenkundige, te weten met de radiotelescoop ter plaatse en de bijbehorende voorzieningen. Zich dit realiserende, besloot de Nederlandse Commissie voor Geodesie op 22 mei 1997 tot instelling van de Taakgroep Geodetisch-Astronomisch Station Westerbork, met als algemeen gestelde opdracht na te gaan hoe de wetenschappelijke meerwaarde van deze vereniging optimaal kan worden benut.

Meer specifiek dient de Taakgroep:

- een inventarisatie te maken van de interne en externe programma's/projecten waaraan met de voorhanden apparatuur wordt (of zal worden) deelgenomen;
- aan te geven welk nieuw onderzoek met de combinatie van de samengebrachte apparatuur kan worden uitgevoerd;
- aan te geven aan welke nieuwe programma's/projecten met de combinatie van samengebrachte apparatuur zou kunnen worden deelgenomen;

- een schatting te maken van de looptijden van de betreffende onderzoeks- of andere programma's/projecten;
- te inventariseren welke personele en materiële middelen, naast de apparatuur, voorhanden zijn;
- te ramen welke extra middelen nodig zouden zijn voor de uitvoering van het aangegeven nieuwe onderzoek en/of de deelname aan nieuwe programma's/projecten;
- een voorstel te doen hoe die middelen zouden kunnen worden verworven.

De Taakgroep heeft als leden: prof.dr.ir. L. Aardoom (voorzitter, bestuurslid van de NCG), dr.ir. F.J.J. Brouwer (Meetkundige Dienst, Rijkswaterstaat), prof.dr. H.R. Butcher (ASTRON), prof.Dr.-Ing. R.A.P. Klees (Subfaculteit Geodesie, TU Delft), prof.dr. R.T. Schilizzi (Joint Institute for VLBI in Europe), prof.dr.ir. P.J.G. Teunissen (Subfaculteit Geodesie, TU Delft) en prof.ir. K.F. Wakker (Faculteit der Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, TU Delft); de heer F.H. Schröder (adjunct-secretaris van de NCG) biedt administratieve ondersteuning.

De Taakgroep heeft in 1997 tweemaal vergaderd. Daarbij zijn de bouwstenen aangedragen voor een, naar verwachting in het voorjaar van 1998, uit te brengen rapport.

Geodetische diensten

Van de ambtshalve leden van de geodetische diensten in de Commissie zijn verslagen ontvangen over de in het verslagjaar uitgevoerde geodetische werkzaamheden. Het betreft het Kadaster, de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat, de Dienst der Hydrografie en de Topografische Dienst.

Het Kadaster

Algemeen

Het Kadaster zorgt voor het inwinnen, accepteren, muteren, beheren en verstrekken van informatie over de rechtstoestand van registergoederen (vastgoed, schepen en luchtvaartuigen). Het werkt daarbij tegen zo laag mogelijke kosten. Voorts werkt het mee aan het landinrichtingsproces en het instandhouden van een net van coördinaatpunten, de Rijksdriehoeksmeting. De Kadasterwet, de Organisatiewet Kadaster en de Landinrichtingswet vormen de wettelijke kaders voor het werk van het Kadaster.

Voortgang wettelijke taken

Openbare registers

In 1997 heeft het Kadaster 591.560 hypotheekakten ingeschreven. Dit betekent een stijging van 13 % ten opzichte van 1996. Het aantal ingeschreven leverings- en andere akten steeg naar 417.613. Ten opzichte van 1996 een stijging van 5%.

In het belang van de rechtszekerheid wil het Kadaster de toegang tot kadastrale informatie zo eenvoudig mogelijk maken. Bij de distributie neemt naast de balie, telefoon, fax en post het Kadasternetwerk een prominente plaats in. Klanten die aangesloten zijn op dit netwerk hebben via hun eigen pc rechtstreeks toegang tot onze databases met kadastrale en hypothecaire informatie. In het verslagjaar groeide het aantal aansluitingen op het netwerk tot ruim 3000. Het netwerk is nu al goed voor 81% van de omzet van de informatieverstrekking.

Landinrichting

Het Kadaster is op grond van de Landinrichtingswet en aanverwante wetten betrokken bij de landinrichting. Per landinrichtingsproject verleent het Kadaster bijstand aan de commissie die het project uitvoert. Deze bijdrage bestaat behalve uit registratieve en landmeetkundige werkzaamheden, ook uit werkzaamheden voor de herverkaveling van gronden. De nadruk ligt hierbij op het zogenoemde plan van toedeling.

De gevolgen van de voorgenomen decentralisatie van de landinrichting worden steeds duidelijker. Het Rijk blijft verantwoordelijk voor de hoofdlijnen van het beleid en het bijbehorende budget; de provincies worden verantwoordelijk voor de beleidsuitwerking en voor de sturing van de uitvoering. De Dienst Landelijk Gebied (DLG) en Beheer

Landbouwgronden (LBL) van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij wordt een uitvoerende dienst. De bedoeling is dat de wetswijziging met betrekking tot de decentralisatie met ingang van 1999 van kracht wordt. Een overzicht van de omvang van deze activiteiten is vermeld in tabel 1.

<i>Activiteiten</i>	<i>Oppervlak</i>
in uitvoering genomen	50.300 ha
plan van toedeling ter visie	48.000 ha
akte gepasseerd	20.700 ha
afgerond	40.000 ha
totaal nog in uitvoering	599.000 ha

Tabel 1. Status 1997 landinrichtingsprojecten.

Voortgang Rijksdriehoeksmeting

Algemeen

Het Bureau Rijksdriehoeksmeting (RD) is als onderdeel van Informatie- en Geodetische Technologie (IGT) van het Kadaster belast met het beheer en het innoveren van het geodetisch referentiesysteem (RD-net). Dit houdt in: "Het bijhouden van een nationaal systeem van geodetische referentiepunten ten behoeve van landmeetkundige, kartografische en overige plaatsgerelateerde activiteiten".

De bijhouding richt zich op de opbouw, instandhouding en vernieuwing van een puntenet dat voldoet aan door de gebruikers in algemene zin gestelde eisen (een zogenoemd general purpose network). Vanwege technologische ontwikkelingen en om de eisen van de gebruikers te weten te komen is in januari 1997 door de RD een klantenonderzoek uitgevoerd. Op basis daarvan is nieuw beleid ontwikkeld m.b.t. het onderhoudsniveau van diverse punten. Dit houdt globaal in dat er voor de verschillende soorten punten (richtpunten, kernnetpunten, richtbouten en opstelbouten) een gedifferentieerd onderhoud plaatsvindt.

Bijhouding

De werkzaamheden, die voor de bijhoudingstaak worden uitgevoerd, leiden tot één van de volgende productgroepen. Daarbij is achter elke groep het aantal gerealiseerde punten vermeld.

<i>Groepen</i>	<i>aantal punten gemeten</i>	<i>aantal punten berekend</i>
a. Lokale bijhouding	442	429
b. Interlokale bijhouding	6	24
c. GPS-kernnetpunten in RD	4	17
d. GPS-kernnet (vectoren)	582	582

Tabel 2. Gerealiseerde punten 1997 Rijksdriehoeksmeting.

Lokale bijhouding

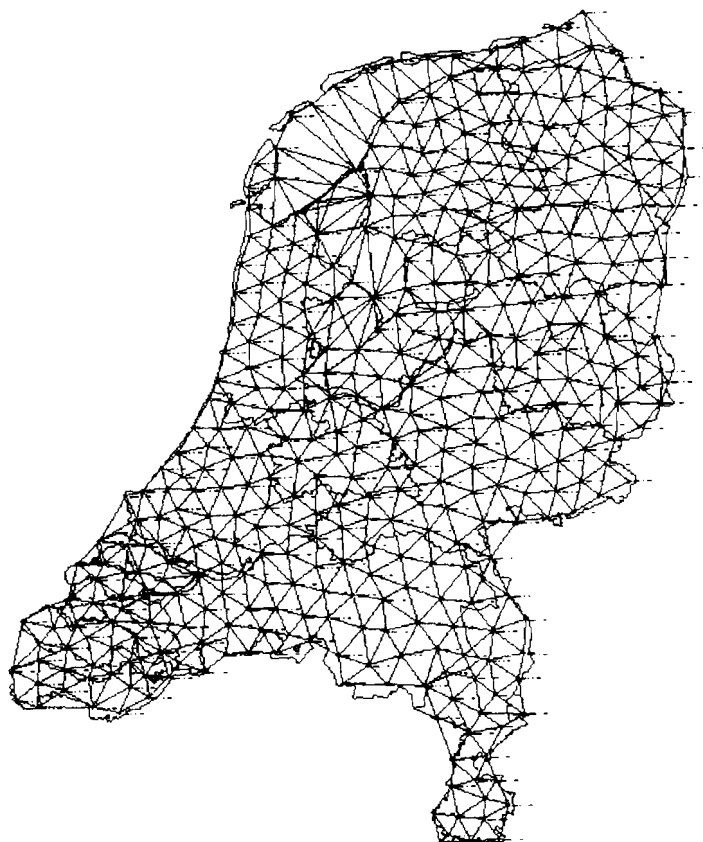
Bij de lokale bijhouding worden periodiek en op basis van geconstateerde of vermoede storingen, de juistheid van de gepubliceerde gegevens van de RD-punten gecontroleerd. De controle beperkt zich tot een vergelijking van de uiterlijke kenmerken met de gepubliceerde gegevens bij de richt- of opstelfouten. De richtpunten en GPS-kernnetpunten worden gecontroleerd door een lokale meting. Bij een lokale meting (centrering) bepaalt de RD de onderlinge ligging van de tot het RD-punt behorende markeringen (zogenoemde stationspunten). Hierdoor kunnen lokale verstoringen worden opgespoord. Waar nodig vervangt of herstelt de RD de markeringen en past de gepubliceerde coördinaten aan.

Interlokale bijhouding

Hierbij gaat het om de controle op de verstoring van het gehele RD-punt (dus van alle markeringen), zijnde een richtpunt of GPS-kernnetpunt, ten opzichte van zijn omgeving of om het bepalen van een geheel nieuw punt. Alleen op plaatsen waar door de gebruikers expliciet om verdichting werd gevraagd werd het puntennet op de standaard verdichtingsafstand van 1 punt per 6 km² gebracht. De puntsbepaling voor interlokale bijhouding vindt nog uitsluitend plaats door middel van GPS-metingen.

GPS-kernnetpunten in RD

Dit betreft het realiseren van zogenoemde GPS-kernnetpunten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting. Het bestaande RD-puntenveld is minder geschikt voor toepassing



Figuur 5. Het GPS-kernnet van Nederland bestaande uit 415 punten.

van GPS-metingen. Daarom is het bestaande puntenveld uitgebreid met punten die voor het gebruik van GPS optimaal geschikt zijn.

GPS-kernet

De GPS-kernetpunten zijn met nauwkeurige GPS-metingen verbonden tot een GPS-kernet. Tussen twee kernetpunten zijn basislijnen (vectoren) gemeten en vervolgens is dit net vereffend. Dit netwerk is een verdichting van het NEREF-netwerk (Nederlands Referentie Frame), dat aangesloten is aan het EUREF-netwerk (European Reference Frame). Via het GPS-kernet moeten in de toekomst van de RD-punten coördinaten berekend kunnen worden in het Europese referentiestelsel. In 1997 is het GPS-kernet voltooid.

Actief GPS Referentie Systeem

Het Actief GPS Referentie Systeem (AGRS.NL) voor Nederland is een initiatief van het Kadaster, de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat, de Subfaculteit Geodesie van de TU Delft en de Nederlandse Commissie voor Geodesie.

Het AGRS.NL is sinds 1 juli 1997 operationeel (zie figuur 6). Het wordt geëxploiteerd door het Kadaster en de Meetkundige Dienst samen. De vijf over Nederland verspreide referentiestationen registreren voortdurend de satelliet signalen. Het exploitatie- en reken-centrum, ondergebracht bij het Kadaster in Apeldoorn, verzamelt, controleert en distribueert de data. De datadistributie gebeurt via het Internetadres www.agrs.nl. Met deze data kan een gebruiker met één ontvanger zijn positie bepalen. Het Kadaster en de Meetkundige Dienst zijn de grootste afnemers van AGRS-data, maar ook andere partijen kunnen tegen betaling de data verkrijgen. De TU Delft heeft de beschikking over AGRS-data voor onderzoeksdoeleinden.

Bijzondere projecten

Van 21 tot 29 mei 1997 werd een Europese hoogtecampagne uitgevoerd onder de naam European Unified Vertical Network (EUVN). In Nederland werden voor deze campagne door de RD GPS-metingen verricht op de permanente stations Kootwijk, Westerbork en Terschelling.

Voortgang marktactiviteiten

Algemeen

In de Organisatiewet Kadaster staat dat het Kadaster naast zijn wettelijke taak ook andere werkzaamheden mag verrichten. Het Kadaster voert deze werkzaamheden uit als die de toegankelijkheid en-uitwisselbaarheid van kadastrale gegevens bevorderen. In 1996 heeft het Kadaster de besloten vennootschap Kadata BV opgericht. Kadata voert deze zogenoemde marktactiviteiten uit en is opgericht om de scheiding tussen wettelijke en marktactiviteiten volledig transparant en controleerbaar te maken. Zo kan er geen twijfel ontstaan over de eerlijke mededinging en 'fair competition' die het Kadaster nastreeft. In 1997 is Kadata begonnen met ontwikkeling en verkoop van informatieproducten. Deze kunnen worden onderverdeeld in drie categorieën:

- informatie over vastgoedobjecten;
- informatie over de hypotheekmarkt;
- Informatie over geografische ligging.

Voorbeelden van producten zijn de geocoding-producten zoals: het 6 positie-postcode-bestand (6PPC), 5PPC, 4PPC, het 6PPC gekoppeld aan een bestand met (gegevens over) bedrijfsterreinen (6PPB) en de postcodekaart. Begin 1998 komt het landsdekkende bestand Adrescoördinaten van Nederland (ACN) ter beschikking.

International Consultancy

International Consultancy houdt zich op commerciële basis bezig met consultancy-opdrachten en met werving en uitvoering van projecten. Dit gebeurt met name in landen waar de kadasterfunctie niet (adequaat) wordt uitgevoerd. Met buitenlandse hulp wil men proberen die functie te verbeteren.

De belangrijkste aandachtsgebieden zijn Midden- en Oost-Europa, de voormalige GOS-landen en Latijns-Amerika. Eind 1997 heeft het Kadaster een groot project in Bolivia verworven en kleinere projecten in Tsjechië, Polen en Paraguay. Daarnaast is het actief in El Salvador, Bulgarije, Albanië, Slovenië, Slowakije, Hongarije, Nederlandse Antillen en Aruba.

Grootschalige Basiskaart van Nederland

De Grootschalige Basiskaart van Nederland (GBKN) is een raamkaart op grote schaal. De GBKN heeft een zodanige topografische inhoud, dat deze de basis kan vormen voor aanvullingen zoals de gebruikers van de kaart die wensen. In 1997 zijn goede vorderingen gemaakt met de vervaardiging van de GBKN. Eind 1997 was van bijna 83% van Nederland de GBKN in digitale vorm gereed. Van ruim 15% was de vervaardiging gestart en van nagenoeg de gehele resterende oppervlakte (ongeveer 2%) zijn afspraken gemaakt om tot vervaardiging over te gaan. Hierdoor is een landelijke dekking rond de eeuwwisseling in zicht.



Figuur 6. Officiële ingebruikneming AGRS.NL door mr. J.W.J. Besemer (l.) van het Kadaster en ir. E.J. Riedstra van de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat. (bron: Meetkundige Dienst, afdeling grafische technieken)

Het landelijk samenwerkingsverband GBKN, waarin naast het Kadaster ook de nutsbedrijven, de gemeenten en de waterschappen vertegenwoordigd zijn, richt zich nu vooral op het scheppen van de condities waardoor de GBKN in de toekomst efficiënt en effectief kan worden beheerd. Onder beheer moet in dit verband naast bijhouding ook exploitatie en distributie worden verstaan.

In dit kader is verdergaande uniformering van het product GBKN gewenst. In 1997 is gebleken dat objectgerichtheid (van de gegevensdefinitie en -structuur) niet over de volle breedte van de GBKN-inhoud haalbaar is. Het samenwerkingsverband formuleert thans welk ambitieniveau in het streven naar meer uniformiteit wel haalbaar is en hoe realisatie daarvan kan worden gefaciliteerd.

Naast uniformering vraagt verbetering van de verkoop en distributiemogelijkheden de nodige aandacht. Nu landelijke dekking zich aftekent is er een toenemende belangstelling van nieuwe gebruikers van de GBKN.

Deze gebruikers werken veelal bovenregionaal. Voor deze nieuwe gebruikers, maar ook voor de bestaande partners/gebruikers zoals bijvoorbeeld nutsbedrijven, is het nadelig dat de eigendom van de GBKN zeer versnipperd is en dat de GBKN ruim 50 loketten kent. Tenslotte is de aandacht ook gericht op optimalisering van het bijhoudingsproces. Het Kadaster levert aan deze ontwikkelingen een actieve bijdrage, vanuit de deskundigheid die op diverse terreinen binnen de organisatie aanwezig is.

Buitenlandse contacten

Het Kadaster biedt huisvesting aan en verzorgt het Office International du Cadastre et du Régime Foncier (OICRF), een internationaal documentatiecentrum voor kadasters en landregistratie. Het Office is een permanent orgaan van de Fédération Internationale des Géomètres (FIG). Het hoofd IGT-Geodesie is uit hoofde van zijn functie lid van de IAG-subcommission for Europe (EUREF). Ook is het Kadaster vertegenwoordigd in de Meeting of Officials on Land Administration (MOLA), die ressorteert onder de Economic Commission for Europe van de Verenigde Naties.

Het Kadaster is, naast de TU Delft en de Ravi, door het NNI betrokken bij de standaardisatie van geografische informatie door de CEN (Comité Européen de Normalisation). De werkzaamheden worden gecoördineerd door een technische commissie, CEN TC 287, en uitgevoerd door vier werkgroepen. Nederland is vertegenwoordigd in drie van de vier werkgroepen. Volgens de planning zal dit in 1998 moeten leiden tot een Europese standaard.

Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat

Algemeen

De Meetkundige Dienst is hét kennis- en dienstencentrum van Rijkswaterstaat voor geoinformatievoorziening en informatie- en communicatietechnologie.

De dienst produceert niet alleen informatie door eigen metingen en onderzoek, maar verzamelt deze ook bij andere bronnen en maakt deze toegankelijk en toepasbaar. De Meetkundige Dienst zorgt voor informatie- en communicatietechnologie basisvoorzieningen voor heel het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) en geeft vorm aan informatiesystemen.

De dienst houdt zijn expertise onder andere up-to-date door het uitvoeren van specialis-
tische projecten en door het verrichten van toepassingsgericht onderzoek.

De Meetkundige Dienst wil door zijn prestaties bijdragen aan de doelmatige en doelge-
richte uitvoering van de kerntaken van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Dat
doet de dienst door het leveren van producten en diensten die ondersteunend zijn voor
opdrachtgevers binnen en buiten het Ministerie.

Voor het Ministerie van Verkeer en Waterstaat vervult de Meetkundige Dienst een ze-
vental rollen:

1. Verzorger van geometrische infrastructuur. De verantwoordelijkheid voor een aan-
zienlijk deel van de geometrische infrastructuur van Nederland ligt bij de Meetkun-
dige Dienst. Bekendste voorbeelden zijn het Normaal Amsterdams Peil en radio-
plaatsbepalingsketens.
2. Geo-informatie makelaar. De Meetkundige Dienst is aanspreekpunt voor alle V&W-
ers die geo-informatie nodig hebben en zorgt ervoor dat zij deze krijgen.
3. Geo-informatie architect. De Meetkundige Dienst adviseert de klant over zijn geo-
informatiehuishouding en faciliteert de daarbij benodigde technologie (zoals GIS).
4. Geo-informatie producent. De Meetkundige Dienst produceert specialistische, topo-
grafische en thematische geo-informatie, die elders niet beschikbaar is.
5. Verzorger van IT-basisvoorzieningen. De verantwoordelijkheid voor V&W-brede ba-
sisvoorzieningen op IT-gebied ligt bij de Meetkundige Dienst. Bekendste voorbeeld
is het VenW-Netwerk.
6. IT-kennismakelaar. De Meetkundige Dienst organiseert voor het Ministerie van Ver-
keer en Waterstaat een IT-kennisnetwerk, teneinde de aanwezige kennis zo goed
mogelijk te kunnen benutten, nu en in de toekomst.
7. IT-architect. De Meetkundige Dienst adviseert de klant over informatiesystemen en
informatie-infrastructuren en faciliteert de feitelijke ontwikkeling hiervan.

Een bijzondere rol vervult de Meetkundige Dienst als begeleider van de uitvoering van
nationale remote sensing stimuleringsprogramma's. Het Programmabureau van de inter-
departementale Beleidscommissie Remote Sensing is hiervoor ondergebracht bij de
Meetkundige Dienst.

Tenslotte verleent de Meetkundige Dienst diensten en ondersteuning op het gebied van
grafische technieken.

In het navolgende wordt ingegaan op een aantal aspecten van het werk van de Meet-
kundige Dienst, die een nauwe relatie hebben met het werk van de Nederlandse Com-
missie voor Geodesie.

Normaal Amsterdams Peil

5^e Nauwkeurigheidswaterpassing

Na een korte stop in de winterperiode zijn zowel de optische en de hydrostatische wa-
terpassingen als de (relatieve) zwaartekrachtmetingen weer van start gegaan. Wel is in
de winterperiode een nieuwe, eveneens succesvol verlopen ijswaterpassing rond het
Markermeer uitgevoerd.

De aannemerscombinatie heeft in de zomer volgens afspraak de optische waterpassingen
opgeleverd. Er wordt nog hard gewerkt aan de controle van het werk van de aannemers en
waar nodig worden aanvullende (herhalings)metingen uitgevoerd.

De verkenning van locaties voor de GPS-metingen in het kader van de 5^e Nauwkeurigheidswaterpassing is in de loop van het eerste kwartaal voor het grootste gedeelte afgerond. De GPS-metingen zijn na de nodige voorbereidingen in het derde kwartaal van 1997 daadwerkelijk begonnen. In het kader van de zwaartekrachtmetingen zijn alle geplande absolute en relatieve metingen uitgevoerd. Een eerste kwaliteitscontrole is eveneens voltooid.

	1996		1997		1998
	<i>planning</i>	<i>gereed</i>	<i>planning</i>	<i>gereed</i>	<i>planning</i>
optische waterpassing	(50%)	49%	(100%)	100%	
hydrostatische waterpassing	(33%)	33%	(66%)	65%	100%
GPS hoogtemetingen	(50%)	0%	(100%)	70%	100%
relatieve zwaartekrachtmetingen	(50%)	37%	(100%)	100%	
absolute zwaartekrachtmetingen	(50%)	50%	(100%)	100%	

Tabel 3. Overzicht voorgang metingen 5^e Nauwkeurigheidswaterpassing (% gereed).

Door derdejaars studenten geodesie van de TU Delft is in het kader van een onderwijsopdracht (derdejaars project), gekeken naar de diverse aspecten rond een eventuele aanscherping van de definitie van het NAP. In december is hier een verder vervolg op gegeven met een eerste concept van een notitie over (een al dan niet vernieuwde) definitie van het NAP. Verder is begonnen met het uitwerken van de verdere fasen van het project 5^e Nauwkeurigheidswaterpassing.

In maart is de rapportage van de ijswaterpassingen rond het IJsselmeer (1996) en Markermeer (1997), inclusief de in 1996 uitgevoerde GPS-metingen, afgerond. Naast de rapportage van de Meetkundige Dienst is eveneens een publicatie in Geodesia verschenen. Een belangrijke activiteit op het gebied van p.r. was de mini-stand op het Geodesia-congres in oktober met als belangrijkste thema een NAP(-definitie) prijsvraag. Uit de inzendingen (waarmee in ieder geval een NAP-bout werd verdiend) bleek maar weer eens de complexiteit van de hoogteproblematiek. In de mini-stand werd tevens de (eerste) versie van de 5^e Nauwkeurigheidswaterpassing Internetsite geïntroduceerd.

Instandhouding van het NAP-peilmerkennet

In verband met de 5^e Nauwkeurigheidswaterpassing zijn ook in 1997 de werkzaamheden ten behoeve van de planmatige instandhouding van het NAP-peilmerkennet getemporeerd.

De waterpassing Limburg (168 km) werd verwerkt, evenals de controle van het peilmerkennet in het westelijke Waddengebied (29 km). De controle van de peilmerken langs de Hollandse IJssel (37 km) werd gecombineerd met de verbeteringswerken aldaar. Voorts werden nog 59 km waterpassing uitgevoerd bij incidentele controles van peilmerken en werden instandhoudingsmetingen van de gemeente Rotterdam (52 km) verwerkt.

Er werden 5 secundaire waterpassingen in concessiegebieden ontvangen en berekend. De resultaten hiervan, in totaal 1090 kilometers, werden gepubliceerd.

In totaal werden 1435 kilometers secundaire waterpassing in het Hoogte Informatie Systeem van de afdeling NAP verwerkt.

Civieltechnische werken

Onder regie van de regionale en de specialistische directies van de Rijkswaterstaat worden overal in Nederland civieltechnische werken uitgevoerd. Bij veel van deze werken is het mogelijk dat schade ontstaat aan opstallen, bijvoorbeeld door maaiveldddaling als gevolg van bemaling van bouwputten. Hulpmiddel om eventuele schadeclaims te kunnen beoordelen zijn de resultaten van periodiek herhaalde nauwkeurige waterpassingen. Deze waterpassingen worden veelal door of onder regie van de Meetkundige Dienst ontworpen, uitgevoerd en berekend.

In 1996 werden 48 waterpassingen - in totaal 596 km - voor 23 van deze bouwprojecten berekend en geanalyseerd, waarna over de resultaten gerapporteerd werd aan de diverse opdrachtgevende directies van de Rijkswaterstaat.

De meest omvangrijke meting (107 km) was die in de omgeving van Heerenveen bij de verbetering van rijksweg 32. De meest frequente meting was die aan opstallen aan de Woudseweg en de Harnaschkade te Schipluiden bij de aanleg van het gedeelte Rijswijk - Schipluiden van rijksweg 4. Hier werd om de twee maanden 54 km waterpassing uitgevoerd.

Bij deze 23 projecten zijn ook de jaarlijkse controlewaterpassingen in door de Rijkswaterstaat beheerde tunnels inbegrepen.

Peilmeetstations

In opdracht van het Rijksinstituut voor Kust en Zee is bij 21 peilmeetstations, die in 1995 gerenoveerd waren, een tweede en laatste controle op bouwzetting uitgevoerd. Voorts werden de hoogte-aanwijzingen van 5 zeemeetpalen en 9 overige peilmeetstations gecontroleerd.

Publicatie van het NAP

In 1997 werd begonnen met de uitgave van 'Peilmerkenkaarten Nieuwe Stijl' op schaal 1:50.000.

Van 16 'Peilmerkenkaarten Nieuwe Stijl', gelegen in Midden- en Zuid-Limburg werden aan abonnees 295 exemplaren toegestuurd. Verder werden 610 peilmerklijsten en 889 peilmerkkaarten tegen betaling verstrekt aan belangstellenden. In het kader van samenwerkingsprojecten t.b.v. de instandhouding van het NAP-peilmerkennet werden 373 peilmerklijsten en 496 peilmerkkaarten vervaardigd en verstrekt.

Advisering en dienstverlening

Op verzoek van de Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie is een onderzoek uitgevoerd naar de bodembeweging boven de zoutkoepels Pieterburen en Anlo. De resultaten zijn gemeld aan deze Subcommissie, hetgeen geleid heeft tot het verzoek het onderzoek voort te zetten voor drie koepels, welke zullen worden aangewezen door het NITG.

Bodembeweging en zeespiegelvariatie

EOSS (European Sea-Level Observing System) begint mede door de inspanning van de Meetkundige Dienst als samenwerkingsverband voor de (geodetische component van) zeespiegelvariatie steeds meer vorm te krijgen. In samenwerking met het Kadaster is de eindrapportage over alle NEREF- en NEREF/MAREO-metingen in de periode 1990-1994 opgesteld en zijn de onderhavige dossiers opgeschoond. De eindrapportage is eind 1997 bij de NCG gepubliceerd.

The Australian National University (Lambeck) heeft het onderzoek dat zij in opdracht van de Rijkswaterstaat heeft uitgevoerd in augustus afgerond met de oplevering van een concept-eindrapport. Hiermee beschikken wij over een eerste goede onderbouwing van de beweging (kanteling) van Nederland ten gevolge van 'post glacial rebound'. Met de resultaten van Lambeck zijn de conclusies uit het eerder uitgevoerde onderzoek naar tektoniek verder aangescherpt.

In het kader van het onderzoek 'Deformatie SAR GPS en Hoogte' is een te schatten (verifiëren) model opgesteld op basis van beschikbare waterpasmetingen. Het promotie-onderzoek van Hanssen vordert volgens schema, er zijn reeds enkele publicaties geleverd en de inhoudsopgave van het proefschrift is eveneens volgens afspraak gereed.

In opdracht van directie Noordzee van Rijkswaterstaat is onderzoek uitgevoerd door de Subfaculteit Geodesie naar een geoid voor de Noordzee.

In verband met de ontwikkelingen rond Westerbork (AGRS-station operationeel sinds deze zomer opstart, NCG Taakgroep Geodetisch-Astronomisch Station Westerbork) zijn nog geen verdere activiteiten in het kader van het EU-project VLBI ondernomen. Wel is het eerste van de vier projectjaren verantwoord aan de EU.

In mei is deelgenomen aan een Europese GPS-hoogtecampagne (EUVN97). Deelnemende stations waren de AGRS-stations Kootwijk, Westerbork en Terschelling (peilmeetstation). De Meetkundige Dienst heeft nog een verdere bijdrage als Nederlands pre-processing centrum vervuld voor data aangeleverd door België, Frankrijk en Portugal. De data zijn daarna voor verdere verwerking afgeleverd aan het Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (voorheen IfAG) in Duitsland.

In het kader van bodembeweging wordt ook deelgenomen in het Steering Committee van NEESDI, een nationaal initiatief op het gebied van geologie en geofysica, gericht op begrip van met name verticale bewegingen in Nederland. De Meetkundige Dienst is in overleg met de deelnemende partijen over een mogelijke inhoudelijke bijdrage. Gedacht wordt aan ondersteuning op het gebied van communicatie en uitwisseling van (geo-)informatie.

Geografische informatiesystemen

In het verslagjaar werden de diensten en directies van de Rijkswaterstaat weer breed ondersteund bij GIS-inzet. GIS nieuws verscheen viermaal in druk en sinds 1997 ook op Internet (<http://www.minvenw.nl/rws/mdi/produkt/gis.htm>). Een begin is gemaakt met de ontwikkeling van een GIS-plaza voor het Ministerie van Verkeer Waterstaat op Intranet. De Geo-key met Rijkswaterstaatsdatabases is medio december beschikbaar gesteld voor het Nationaal Clearing House Geo-informatie. In 1997 is - ook met externe partners - overlegd over koppeling of integratie van GIS en databases.

Een concept voor een Beleidsplan Digitale Wegeninformatie V&W is opgesteld. Het plan omvat de geografische basisbestanden NWB (Nationaal Wegen Bestand 1:10.000) en DTB Weg (rijkswegen op schaal niveau 1:1000). Voor het opwaarderen van de classificatie van DTB Weg naar een brancheclassificatie voor de Grond-, Weg- en Waterbouw is een voorzet gemaakt.

Op projectbasis waren er vele nieuwe ontwikkelingen. Voor het V&W-onderdeel Onafhankelijke Post- en Telecommunicatie Autoriteit (OPTA) werd een applicatie NETGIS afgeleverd, waaraan minister Jorritsma aandacht besteedde op 16 april 1997 op het AM/FM GIS-congres te Maastricht.

Remote sensing

De Meetkundige Dienst vervult voor het Ministerie van Verkeer en Waterstaat een advies- en onderzoeksrol op het gebied van remote sensing en fotogrammetrie en ondersteunt het departementaal beleid inzake remote sensing en aardobservatie in het algemeen. Operationalisering en implementatie zijn belangrijke doelstellingen van GAR. Dit komt o.a. tot uiting in de evaluatie van nieuwe technieken op bruikbaarheid binnen de praktijk van de Rijkswaterstaat, het volgen van de aanbiedersmarkt, het organiseren van voorlichtingsbijeenkomsten en het uitvoeren van (pilot)projecten en het ondersteunen van verschillende productieafdelingen binnen de Meetkundige Dienst bij productontwikkelings- en procesverbeteringstrajecten.

Het advies en onderzoekstraject wordt afgedekt door een aantal productgroepen op het gebied van radar, laser, digitale fotogrammetrie en algemene optische remote sensing, optische remote sensing thema vegetatie en optische remote sensing thema waterkwaliteit. De beleidsrol wordt ingevuld door deelname aan verschillende beleidsondersteunende overleggroepen.

In 1997 is wederom volop gewerkt aan het vervolmaken van verwerkings- en controleprocedures voor de laseraltimetriedata, die in het kader van verschillende projecten werden ingewonnen.

Het geïntegreerd gebruik van digitale luchtfoto's of vliegtuigscannergegevens met de via laseraltimetrie verkregen hoogtegegevens, levert nieuwe mogelijkheden voor visualisaties in virtual reality toepassingen.

Ook het RWSBAS-project heeft opnieuw veel aandacht gekregen. Het gebruik van radarsatellietgegevens kan in combinatie met een beperkte set lodingsgegevens worden omgezet in een kaart van de zeebodempogografie. Er zijn praktijkproeven uitgevoerd om te beoordelen onder welke voorwaarden de methode operationeel inzetbaar is voor gebruik binnen Rijkswaterstaat. Verdere acties hieromtrent zullen worden ondernomen in 1998.

Op het gebied van waterkwaliteit is verder gewerkt aan algoritme-ontwikkeling voor atmosferische correctie van remote sensing beelden in het kader van het Toolkit-project.

Gebruiksmogelijkheden van het in Nederland ontwikkelde vliegtuigradarsysteem PHARUS werden onderzocht door inzet van het systeem boven een aantal testgebieden van Rijkswaterstaat.

Geo-statistische verwerking van verschillende datasets uit het Waddengebied zijn gestart om meer inzicht te verkrijgen in nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van verschillende methoden van gegevensinwinning.

Het gebruik van de elektronische snelweg voor het ontsluiten van allerlei gegevens op het gebied van waterkwaliteit en kustbeheer heeft verder vorm gekregen door de start van de projecten 'WaterNet' en 'Dutch Coastal Net' binnen het kader van BCRS-NEO-NET.

Toepassingen van interferometrische radar (vliegtuig en satelliet) worden onderzocht in projecten gericht op kustlijnkartering en DHM-productie.

Voor toepassing van satelliet remote sensing zijn de mogelijkheden binnen de Rijkswaterstaat beperkt, zeker waar het gaat om te beantwoorden aan vaak gedetailleerde meetvragen vanuit de praktijk van de Rijkswaterstaat (zowel ruimtelijk als temporeel). Onder andere vanuit deze achtergrond hebben de Meetkundige Dienst en de Directie Noordzee gezamenlijk geïnvesteerd in de aanschaf van een zogenaamde EPS-A scanner voor inbouw in het remote sensing vliegtuig van de Rijkswaterstaat, de PH-MNZ. De verwachting is dat het gebruik van remote sensing gegevens een enorme stimulans kan krijgen door het beschikbaar hebben van deze operationele vliegtuig remote sensing infrastructuur. Helaas heeft deze investering, door problemen bij de leverancier, nog niet

geleid tot oplevering van het systeem. Er wordt hard aan gewerkt om deze kwestie zo spoedig mogelijk rond te krijgen.

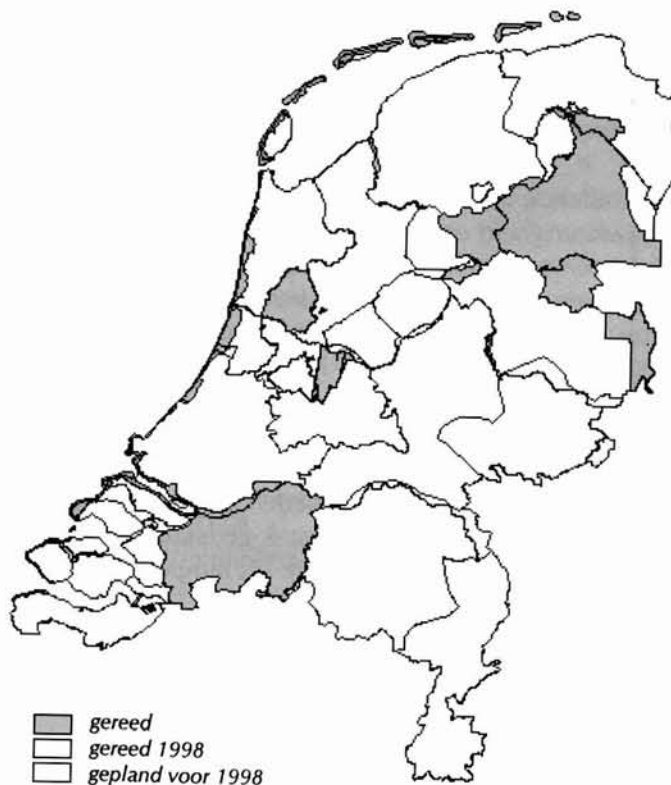
Actueel Hoogtebestand Nederland

In 1997 is de Meetkundige Dienst gestart met de bouw van het 'Actueel Hoogtebestand Nederland' (AHN). Hierbij wordt de betrekkelijk nieuwe techniek laseraltimetrie gebruikt. Het AHN is een landsdekkend hoogtebestand dat Rijkswaterstaat, de provincies en de waterschappen voorziet in de elementaire behoefte aan actuele hoogte-informatie over het 'maaiveld'. Ook derden zullen de beschikking kunnen krijgen over deze informatie.

Het principe van laseraltimetrie is gebaseerd op laserafstandsmetingen vanuit vliegtuig of helikopter, gecombineerd met stand- en positieregistratie. Met laseraltimetrie is men in staat om snel en met een standaardafwijking van 15 tot 20 cm een 3D-puntenbestand te maken. Het AHN zal een punt dichtheid van minimaal 1 punt per 16 m² hebben.

De rol van de Meetkundige Dienst is die van kwaliteitsbewaker. Het inwinnen en verwerken van de lasergegevens wordt uitbesteed aan de branche. De gegevens worden vervolgens door de Meetkundige Dienst gevalideerd en verwerkt tot het uiteindelijke product.

Tevens wordt door de Meetkundige Dienst veel onderzoek verricht naar de techniek laseraltimetrie. Naast participatie in fundamenteel onderzoek vindt ook productontwikkeling plaats, zowel rond het AHN als andere, nieuwe producten van de Meetkundige Dienst.



Figuur 7. Het Actueel Hoogtebestand Nederland AHN, situatie april 1998.

In 1997 is door de branche reeds 1,4 miljoen hectare (ruim een derde van het totale Nederlandse grondgebied) ingewonnen. Uitlevering van de eerste AHN-bestanden heeft inmiddels plaatsgevonden. Op bijgaand overzichtskaartje is de stand van zaken per april 1998 weergegeven. Naar verwachting zal in 2001 het AHN voor geheel Nederland beschikbaar zijn.

Radioplaatsbepaling

Beleidsaspecten

De Meetkundige Dienst neemt als voorzitter van de Coördinatiegroep Radionavigatie van Verkeer en Waterstaat deel aan diverse overleggen over de ontwikkeling van radionavigatie-infrastructuren als Loran-C en vooral GNSS. Aan de ontwikkeling van GNSS-1 (European GNSS Overlay Service: GPS/Glonass met een overlay van geostationaire satellieten) wordt actief deelgenomen door deelname in het ESA-programma. De ontwikkeling van GNSS-2 (een nieuw (Europees) satellietstelsel) is in het stadium van nut en noodzaak discussie en technische verkenningen.

De Nieuwsbrief Radioplaatsbepaling is in 1997 driemaal verschenen. Sinds mei 1997 worden secretariaat en voorzitterschap van de Coördinatiegroep door de Meetkundige Dienst vervuld. Er is een werkplan voor de toekomst opgesteld.

In februari 1997 installeerde de TU Delft het Eurofix systeem op de Loran-C-zender te Sylt (D), waarna succesvolle statische en dynamische tests werden uitgevoerd in respectievelijk maart en augustus. Dit heeft geleid in oktober tot de beslissing van NELS Steering Committee tijdens 12^e bijeenkomst te Oslo om Eurofix tests uit te breiden in 1998 door het systeem eveneens te installeren op 3 locaties in Frankrijk en Noorwegen.

Actief GPS Referentie Systeem (AGRS.NL)

Het Actief GPS Referentie Systeem is in samenwerking met de Subfaculteit Geodesie TU Delft en het Kadaster gerealiseerd. Het bestaat uit 5 referentiestationen en een rekencentrum. Het AGRS.NL vormt de schakel tussen de traditionele referentiesystemen als NAP en RD en de internationale als WGS84 en ETRS89. De exploitatie van het systeem wordt verzorgd door de Meetkundige Dienst en het Kadaster.

AGRS.NL is operationeel sinds zomer 1997. Het systeem is tijdens het Geodesia-congres in oktober 1997 officieel geopend door de hoofdingenieur-directeur van de Meetkundige Dienst en de voorzitter van de Raad van Bestuur van het Kadaster, met een inleiding van Chriet Titulaer. Behalve de Meetkundige Dienst en het Kadaster maken inmiddels ook derden - middels abonnementen - gebruik van de data van het systeem. De internet-site wordt druk bezocht (www.agrs.nl).

Glonass

Met de Subfaculteit Geodesie TU Delft zijn afspraken gemaakt over gezamenlijk onderzoek naar de techniek en toepassing van Glonass. Met behulp van de apparatuur van de Meetkundige Dienst zijn enkele tests met Glonass uitgevoerd. In 1998 worden meer resultaten verwacht.

Dienst der Hydrografie

Algemeen

Het jaar heeft zich gekenmerkt door van een productgerichte organisatie over te gaan naar een procesgerichte organisatie. De gegevens worden thans centraal ingewonnen,

verwerkt en in databases opgeslagen, van waaruit de hydrografische publicaties worden gemaakt. De omgeving van de Dienst der Hydrografie is sterk aan het veranderen. Gegevens worden meer en meer digitaal aangeleverd. De gebruiker vraagt digitale producten en de komst van de elektronische kaart ligt in het verschiet. Met de huidige productiemethode worden de papieren producten geheel automatisch vervaardigd en bijgehouden. De volgende te ondernemen stap bij de Dienst is het in staat kunnen zijn van de levering van digitale producten. In 1997 is daartoe een eerste aanzet genomen middels een plan van aanpak.

In het federatieve samenwerkingsverband Nederlands Hydrografisch Instituut (NHI) met het Ministerie van Verkeer en Waterstaat Directoraat-generaal Rijkswaterstaat Directie Noordzee, werden de hydrografisch opnameplannen op de Noordzee op elkaar afgestemd.

In internationaal verband werd de samenwerking op hydrografisch gebied verder geïntensiveerd. Als voorzitter van de North Sea Hydrographic Commission (NSHC) werden de standpunten van de NSHC gepresenteerd op de International Hydrographic Organisation (IHO) Conferentie, welke van 14-25 april in Monaco plaatsvond. Met de komst van de door het IHO goedgekeurde elektronisch zeekaartsysteem (ECDIS), werd intensief samengewerkt met andere West-Europese landen.

Hydrografische opnemingen en zeeonderzoek

Hr.Ms. Buyskes en Hr.Ms. Blommendal hebben, zoals gebruikelijk, hun hydrografische werkzaamheden verricht op het Nederlandse Continentale Plat. Hierbij zijn belangrijke doorgaande scheepvaartroutes als de TE-route boven de Waddeneilanden en de DW-route in de zuidelijke Noordzee aan bod gekomen. Hr.Ms. Tydeman heeft op hydrografisch gebied eveneens een bijdrage geleverd in de DW-route Off Botney Ground. In totaal werden er 195 netto dagen besteed aan hydrografisch werk door de schepen van de Dienst der Hydrografie. AMBV's (Algemene Mijnen Bestrijdings Vaartuigen) werden ingezet voor identificatie en classificatie van obstructies.

Oceanografisch onderzoek

Hr.Ms. Tydeman heeft in het najaar deelgenomen aan de oefening Rapid Response. Hierbij werd een Rapid Environmental Assessment (REA) uitgevoerd door diverse hydrografische eenheden van verschillende nationaliteiten voor de oefening Dynamic Mix. Met wetenschappers van SACLANTCEN uit La Spezia zijn nieuwe technieken voor het uitvoeren van beach surveys getest. Hiervoor werd het DGPS-station van de Dienst der Hydrografie in Turkije opgesteld.

Verder zijn voor TNO-FEL proeven uitgevoerd op het gebied van de onderwater-akoe-stiek. Hiervoor zijn in een aantal testgebieden rond Malta diverse gesleepte sonar-array's beproefd door TNO-FEL.

Ook zijn er, in samenwerking met het Duitse onderzoeksschip Planet, experimenten uitgevoerd voor het ALF-sonarproject (Active Low Frequentie) van de Koninklijke Marine. Voor het Engelse DERA (Defence Evaluation and Research Agency) en SACLANTCEN uit La Spezia werden MFP (Match Field Processing) trials in drie oefengebieden rond Sicilië uitgevoerd. Hier werd samengewerkt met het NATO-onderzoeksschip NRV Alliance.

Afdeling Technologie en Ontwikkeling

Door de steeds sterker wordende overlapping van werkzaamheden zijn, in het kader van de reorganisatie, de afdelingen Automatisering en Mariene Geodesie & Getijden samengevoegd tot de afdeling Technologie en Ontwikkeling (T&O).

De taakgroep automatisering heeft o.a. projecten geleid om applicatiesoftware te ontwikkelen voor de Hydrografisch Database, het Topografie, Lijnen en Dieptebestand en het Bathymetrisch Archief Systeem. Daarnaast participeerden de medewerkers in veelal internationale commissies en werkgroepen om de voortrekkersrol bij de ECDIS ontwikkelingen te continueren. De hierdoor opgedane expertise is inmiddels in het verband van NATO ingezet om te adviseren bij het opstellen van specificaties voor toekomstige Warfare ECDIS systemen (WECDIS).

Naast het geven van geodetisch advies aan vele instanties zoals de Koninklijke Marine, oliemaatschappijen en Juridische Zaken (Ministerie van Defensie), heeft de taakgroep Mariene Geodesie en Getijden het Ministerie van Buitenlandse Zaken geadviseerd in zake de te bepalen grens tussen het Franse en Nederlandse deel van het continentale plat en de territoriale zee van St. Maarten. Verder leverde zij een belangrijke bijdrage aan de positiebepaling van Hr.Ms. Tydeman tijdens een zogenaamde beach survey in de Middellandse zee. Hiervoor is het, in het bezit van de Dienst der Hydrografie zijnde, draagbare DGPS-referentiestation ingezet en is een uitgebreide cursus gegeven aan de bemanning, met de nadruk op het bepalen van de positie van het referentiestation. Daarnaast werd voor de plottafels van de onderzeeërs van de Walrusklasse geodetische software ontwikkeld. Een uitgebreid Windows programma (PCTrans) is geschreven voor het oplossen van geodetische problemen zoals datumtransformaties, projecties, afstandsberoeeningen, oppervlakte en snijpuntbepalingen.

Na de varende beproevingen met PREMO (waterstands PREdictie MOdel) aan boord van Hr.Ms. Blommendal werd in 1997 overgegaan tot de aanschaf van dit programma. Intussen wordt de getijreductiesoftware van de Noordzee-opnemingsvaartuigen voor PREMO aangepast.

Medio 1997 was Nederland voorzitter en gastheer van de 9^e NSHC Tidal Working Group (TWG). In verband met de invoering van Lowest Astronomical Tide (LAT) als reductievlak wordt een nieuwe Noordzee Reductiekaart voorbereid, met LAT als basis. Rijkswaterstaat (het Rijksinstituut voor Kust en Zee - RIKZ) zal in de loop van 1998 de eerste getalwaarden voor het Nederlandse deel van het continentaal plat presenteren.

Topografische Dienst

Inleiding

De Topografische Dienst werkt zowel voor Defensie als voor civiele afnemers. De tweeledige taak komt tot uitdrukking in de missie zoals deze in 1994 is geformuleerd: de Topografische Dienst levert producten en diensten ten behoeve van de geografische informatievoorziening voor Defensie en civiele gebruikers.

Vanouds levert de Topografische Dienst producten en diensten aan instellingen, bedrijven en personen buiten Defensie. Defensie is, naast opdrachtgever, veruit de grootste afnemer van de Topografische Dienst. Ook in 1997 is gebleken dat de inzet van de

Krijgsmacht bij crisisbeheersingsoperaties in toenemende mate om verwerving, beheer en beschikbaarstelling van geografische informatie van vreemd grondgebied vraagt. Door de ontwikkelingen in de informatietechnologie en de daarmee samenhangende, groeiende vraag naar digitale informatie uit alle geledingen van de maatschappij, wenden zich steeds meer organisaties - overheid en daarbuiten - tot de Topografische Dienst voor het verkrijgen van topografische gegevens.

Verzelfstandiging

Met ingang van 1 januari 1997 is de Topografische Dienst een resultaatverantwoordelijke eenheid binnen de Koninklijke Landmacht geworden. In deze organisatievorm zou de Topografische Dienst alle kansen krijgen om te werken voor de civiele markt. Daartoe is een adviserende Bestuursraad ingesteld, bestaande uit de volgende leden: generaal-majoor A.J.G.M. Blomjous, plaatsvervangend bevelhebber der Landstrijdkrachten, voorzitter; generaal-majoor A.F.H. Aarts RA, directeur Control van de Landmachtstaf, prof.ir. R. Groot, hoogleraar ITC, ir. G.C. van Wijnbergen, directeur zuiveringschap Limburg, tevens voorzitter Ravi en generaal-majoor b.d. P.H.M. Messerschmidt.

Als resultaatverantwoordelijke eenheid sluit de Topografische Dienst jaarlijks een managementcontract met de Bevelhebber der Landstrijdkrachten en stelt zij jaarlijks een bedrijfsplan op voor een periode van 5 jaar.

Positionering van de Topografische Dienst

In 1997 is een onderzoek uitgevoerd naar de geografische informatievoorziening binnen Defensie. Dit onderzoek raakt de taakstelling en positionering van de Topografische Dienst. De Bestuursraad van de Topografische Dienst heeft bepleit om in dit onderzoek ook aandacht te schenken aan de civiele behoefte aan geo-informatie en voorts om de Ravi en de Nederlandse Commissie voor Geodesie om advies te vragen.

Het eindrapport beveelt aan een militair-geografische organisatie op te richten en de Topografische Dienst buiten Defensie te plaatsen. De besluitvorming door de Legerraad en de start van het vervolgtraject is voorzien voor begin 1998.

Markt en overheid

Het eindrapport van de werkgroep Markt en Overheid (Cohen) is in april 1997 uitgebracht. Het kabinet heeft besloten tot nadere inventarisatie bij op de markt opererende diensten om tot algemene regelgeving en algemeen toezicht te komen. Na een eerste inventarisatie bij enkele grote instellingen is een begin gemaakt met de doorlichting van een groter aantal overheidsorganisaties. Binnen Defensie wordt deze materie centraal behandeld. Daartoe is een rapportage over werken voor derden opgesteld, waarin de marktactiviteiten van de Topografische Dienst naar soort, inzet capaciteit en omzet zijn beschreven.

Toegankelijkheid overheidsinformatie

In juni 1997 verscheen de nota Kohnstamm, waarin de eerste stappen worden gezet om te komen tot een beleidskader ter vergroting van de toegankelijkheid van overheidsgegevens voor de burger.

De Topografische Dienst krijgt als producent van overheidsinformatie vanzelfsprekend met dit beleidskader te maken. De Topografische Dienst heeft geen wet als basis en heeft geen zelfstandige status, maar is gewoon een onderdeel van Defensie. Al sinds 1850 doet de situatie zich voor dat andere departementen en lagere overheden niet ge-

noeg bijdragen aan het maken van bestanden en kaarten. Defensie heeft altijd in de kosten voor anderen moeten bijpassen. Het enige dat werkte, was aan elk product een prijs hangen, niet te hoog, en maar zien wat verkocht kon worden. In deze gedraagt de rijksoverheid zich dus precies zoals de particuliere sector en dwingt zij de Topografische Dienst in de rol van ondernemer. Dat is ook gebeurd bij de besluitvorming rond het kernbestand van de Ravi.

De Topografische Dienst maakt niet meer aan bestanden en kaarten dan Defensie nodig heeft. Daarmee bedient de Topografische Dienst de 'zakelijke markt', die bestaat uit alle overheden, nutsbedrijven en dat deel van het bedrijfsleven dat direct in projectverband werkt voor de overheid. Deze gebruikers zien we terug in de Ravi en de pas opgerichte gebruikersvereniging TOPbestanden. Deze vereniging vormt samen met de Ravi de belangrijkste waarborg dat in Nederland de topografische basisinformatievoorziening bij de tijd blijft.

De Topografische Dienst voert al jaren het beleid dat de particuliere sector ervoor is om producten voor de consumentenmarkt te maken. De Topografische Dienst levert informatiegrondstoffen tegen een financiële vergoeding aan het bedrijfsleven ter veredeling voor de consumentenmarkt. Daarbij blijkt dat digitale consumentenproducten nog weinig succesvol zijn, en dat alleen analoge producten als fietskaarten, topografische atlasen en rasterbestanden het goed doen. De drempel voor het bedrijfsleven bestaat uit de ontwikkelingskosten en de voorinvesteringen, ook als de Topografische Dienst via royaltiyregeling pas vergoeding ontvangt bij verkoop.

Marketing en Verkoop

De beschikbaarstelling van digitale bestanden aan (voornamelijk) overheidsinstanties heeft zich in 1997 goed ontwikkeld. Na de overeenkomst voor ministeriebreed gebruik binnen Verkeer en Waterstaat (eind 1996) volgde een soortgelijke overeenkomst met Landbouw en Financiën. Ook met de gezamenlijke provincies werd overeenstemming bereikt en een contract gesloten.

De gebruikers van digitale bestanden van de Topografische Dienst hebben zich georganiseerd in de Vereniging Overlegplatform Gebruikers TOPbestanden (VOGT). De relatie tussen VOGT en de Topografische Dienst is in een convenant geregeld. De Topografische Dienst voert periodiek overleg met het bestuur van de vereniging over technische aspecten, tariefstelling en leveringsvoorwaarden van TOPbestanden.

Voor de verkoop van producten aan de publieksmarkt is een intensief contact met de detailhandel noodzakelijk. Hiervoor is een distributie-overeenkomst afgesloten met Nilsson & Lamm. Deze distributeur is gespecialiseerd in kaarten en reisgidsen. De Topografische Dienst verwacht zo haar kaartproducten in meer boekhandels dicht bij het publiek aan te kunnen aanbieden en zo meer te verkopen.

Topografisch kaartmateriaal wordt in toenemende mate gevraagd als basis voor toeristische uitgaven van plaatselijke en provinciale VVV's, ANWB, ed. Steeds duidelijker wordt de trend dat deze organisaties en andere tussenpartijen digitale basisgegevens van de Topografische Dienst (willen) betrekken om deze, aangevuld en veredeld, op de consumentenmarkt te brengen. De rol van de Topografische Dienst wordt steeds meer de leverancier van basisgegevens, geheel in overeenstemming met de nota Kohnstamm. Gezien de terugloop in de civiele drukorders en de te verwachten vermindering van de militaire kaartoplagen is het principebesluit genomen de drukkerij om bedrijfseconomische redenen op termijn te sluiten.

Productie

Uit het onderstaande overzicht van gereedgekomen kaartbladen 1:25.000 en 1:50.000 blijkt dat de aanloopproblemen van de digitale productie volledig zijn overwonnen en de achterstand in de uitgave van kaartbladen is weggewerkt. Door een ernstige productiestoring eind 1997 is de uitgave van kaartbladen beneden het geplande aantal gebleven. Dit zal in 1998 worden goedge maakt.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1:25.000	49	43	12	10	65	84	78	60
1:50.000	17	13	5	27	24	18	16	9

Tabel 4. Gereedgekomen kaartbladen 1:25.000 en 1:50.000. N.B. Bij de huidige cyclus van 4, 6 en 8 jaar is het gemiddelde 53 bladen 1:25.000, respectievelijk 17 bladen 1:50.000.

In 1997 is de initiële opbouw van de bestanden 1:10.000 en 1:50.000 voltooid. Dit leidt in 1998 tot de nodige ruimte om de vierjarige herzieningscyclus voor het geometrisch basisbestand TOP10vector aan te vangen.

De inhoud van de topografische bestanden en de weergave van de verschillende elementen op de kaartserie 1:50.000 is in 1995 opnieuw vastgesteld. In 1996 zijn de terreinverkenningen hierop afgestemd; in 1997 zijn de eerste producten in de aangepaste specificaties verschenen. Tevens is overgegaan van zeskleurendruk naar vierkleurendruk.

In 1997 is begonnen met de omzetting van de aanwezige software naar een Windows NT omgeving en is de eerste serie pc's aangeschaft ter vervanging van de werkstations. Windows NT heeft meer mogelijkheden om een gebruiksvriendelijke werkomgeving te creëren en geeft meer vrijheden aan de kartograaf om flexibel te werken.

Diversen

De militair attaché van Israël en het hoofd van de Israëlische karteringsdienst brachten een bezoek aan de Topografische Dienst. De directeur van de Topografische Dienst bracht een tegenbezoek aan de IDF-MU te Tel Aviv.

De directeur van het Istituto Geografico Militare te Firenze bezocht met enkele medewerkers de Topografische Dienst.

Kaartproductie in 1997

Kaartserie 1:50.000

17 west

17 oost

18

22 west

22 oost

23

40 oost

68 oost

Totaal: 9 bladen

Kaartserie 1:25.000

6 A, B, C, D, E, G

7 A, B, C, D, E, F, G, H

8 C

11 A, B, C, D

12 A, B, C, D, E, F, G, H

13 A, C

24 H

25 A, B, C, D, E, F, G, H

26 A, B, C, D, E, F, G, H

31 A, B, C, D, E, F, G, H

32 A, B, C, D

69 B, E

Totaal: 60 bladen

Kaartserie 1:10.000

2 Dz, Gz, Hz

6 An, Az, Bn, Bz, Cn, Cz, Dn, Dz, En, Ez, Fn, Fz, Gn, Gz, Hn, Hz

9 Dz, Hz

12 En, Ez, Fn, Fz, Gn, Gz, Hn, Hz

13 An, Az, Bn, Bz, Cn, Cz, Dn, Dz

14 Az, Bn, Bz, Cn, Cz, Dn, Dz, En, Ez, Fn, Fz, Gn, Gz, Hn, Hz

15 Bn, Bz, Cz, En, Ez, Fn, Fz, Hn, Hz

19 An, Az, Bn, Bz, Cn, Cz, Dn, Dz, En, Ez, Fn, Fz, Gn, Gz, Hn, Hz

20 An, Az, Bn, Bz

27 An, Az, Bn, Bz, Cn, Cz, Dn, Dz, En, Ez, Fn, Fz, Gn, Gz, Hn, Hz

41 An, Az, Bn, Bz, Cn, Cz, Dn, En, Ez, Fn, Gn

52 En, Ez, Fz, Gn, Gz, Hn, Hz

56 Fn

57 An, Az, Bn, Bz, En, Ez, Fn, Fz, Gn, Hn, Hz

64 Dn, Ez, Fn, Fz, Gn, Gz, Hn, Hz

65 An, Az, Bn, Bz, Cn, Cz, Dn, Dz, En, Ez, Fn, Fz, Gn, Gz, Hn, Hz

66 Fn, Fz, Hn

67 An, Az, Bn, Bz, Cn, Dn, En, Ez, Fn, Fz, Gn, Gz, Hn, Hz

Totaal: 169 bladen

Ervaringen met het Detectie, Identificatie en Adaptatie algoritme

Ir. I.A. Elema
Dienst der Hydrografie

Inleiding

Ieder meetproces wordt beïnvloed door externe factoren. Een meting kan naast data, ruis, grove of systematische fouten bevatten. Bij plaatsbepaling en navigatie worden metingen verricht, waarbij een real-time kwaliteitscontrole noodzakelijk is ter controle van de metingen. Als bovendien, zoals bijvoorbeeld bij de hydrografische werkzaamheden van de Koninklijke Marine (KM), elke seconde een positie berekend en opgeslagen moet worden, is automatisering van de kwaliteitscontrole essentieel. En, zoals in de toekomst zal gebeuren, ook bij het plotten van de positie op een elektronische kaart mag een geautomatiseerde kwaliteitscontrole niet ontbreken. Een Kalmanfilter in combinatie met de Detectie, Identificatie, Adaptatie testprocedure (KF&DIA) voldoet aan de voorwaarden van een geautomatiseerde kwaliteitscontrole van alle metingen. Een Kalmanfilter gebruikt alle beschikbare positie-informatie optimaal, want behalve positie-sensoren kunnen hierin ook deadreckoning-sensoren (log en gyro) verwerkt en getest worden. Daarnaast wordt kennis over het dynamisch gedrag van het voertuig meegenomen bij het bepalen van bijvoorbeeld de positie. De kwaliteitscontroleprocedure DIA maakt gebruik van rekenresultaten van het KF voor het uitvoeren van een kwaliteitscontrole in drie stappen. Allereerst de detectiestap waarin waarnemingsfouten (of modelfouten) worden gesignaleerd, ten tweede de identificatiestap waarin het type fout en de waarneming die de fout bevat worden geïdentificeerd en tenslotte de adaptatiestap waarin de berekende positie, snelheid of koers wordt aangepast. Als na de eerste twee stappen blijkt dat er meer fouten zijn, worden deze stappen in een iteratief proces herhaald. Pas als alle fouten geïdentificeerd zijn wordt de adaptatiestap uitgevoerd.

De theorie voor de DIA-procedure is ontwikkeld aan de TU Delft, zie Teunissen [1, 2, 3, 4, 6] en Salzmann [5, 8]. Binnen de Koninklijke Marine is een praktisch algoritme ontwikkeld [9] gebaseerd op deze theorie voor toepassingen voor navigatie en plaatsbepaling. Deze KF&DIA-procedure is gedurende enkele dagen getest aan boord van het opnemingsvaartuig Hr.Ms. Buyskes. Daarnaast is het algoritme uitgebreid bij het Koninklijk Instituut voor de Marine (KIM) in het kader van het project BRUG 2000 en eveneens uitvoerig getest.

In dit artikel volgen achtereenvolgens de theorie van Kalmanfiltering en DIA, testresultaten en huidige ontwikkelingen.

Het Kalmanfilter

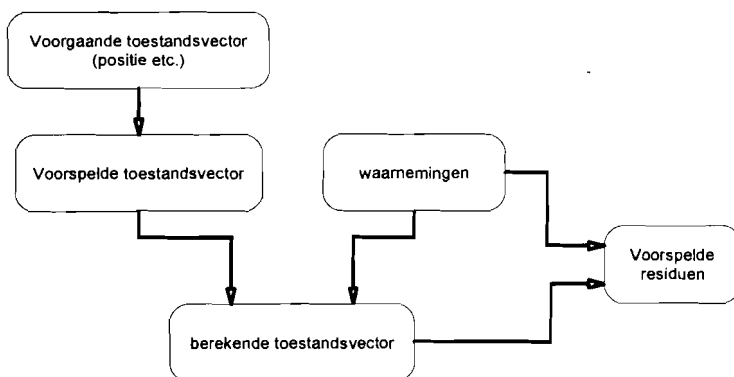
Het Kalmanfilter genereert in real-time een schatting van de toestandsvector. De toestandsvector kan naast de positie en snelheid ook gyro-afwijking en logafwijking en andere schattingen van verstoringen bevatten, zoals klokfouten. Naast de huidige waarnemingen van de diverse sensoren, gebruikt het Kalmanfilter alle voorgaande waarnemin-

gen voor de berekening van de toestandsvector. Wiskundig gezien is het een recursief algoritme; alle voorgaande berekeningen worden meegenomen in de berekening van de nieuwe toestandsvector zonder deze opnieuw uit te voeren. Anders gezegd, op grond van de voorgaande posities, snelheden en koersen wordt een voorspelling berekend van deze grootheden voor het nieuwe punt, die vervolgens weer worden bijgesteld door toevoeging van nieuwe waarnemingen. De toestandsvector op een bepaald tijdstip is dientengevolge een functie van de waarnemingen op dat tijdstip en de toestandsvectoren van vorige tijdstippen. Aangezien koers en vaart van een schip niet constant blijven, maar een Kalmanfilter hierop in principe wel is gebaseerd, moeten versnellingen, koersveranderingen en drift rekenkundig worden opgevangen. Dit gebeurt door het modelleren van deze 'verstoringen' via de standaardafwijkingen voor versnelling, gyro- en logafwijking. Na berekening van de voorspelde toestandsvector (time update) worden de nieuwe waarnemingen aan het rekenproces toegevoegd (measurement update). Dit levert voorlopige nieuwe waarden voor de toestandsvector op. Voorlopig, omdat deze waarden eventueel kunnen worden aangepast door de DIA-procedure, indien er een fout is opgetreden. Met behulp van deze toestandsvector worden vervolgens de verschillen berekend tussen de werkelijke waarnemingen en de waarde die deze waarnemingen volgens de toestandsvector zouden hebben. Uit deze verschillen of voorspelde residuen, wordt de kwaliteit van de nieuwe toestandsvector afgeleid. Deze voorspelde residuen en hun covariantiematrix (maat voor de precisie) worden bovendien door de DIA-procedure gebruikt voor kwaliteitscontrole en de berekening van de aangepaste toestandsvector. In figuur 8 zijn de belangrijkste fasen van het Kalmanfilter schematisch weergegeven.

DIA Kwaliteitscontrole: Detectie, Identificatie en Adaptatie

De DIA-testprocedure voor real-time kwaliteitscontrole die gebruikt kan worden voor geïntegreerde navigatiesystemen bestaat uit de volgende drie stappen:

1. Detectie. De eerste stap in de procedure test de geldigheid van de nulhypothese d.w.z. er wordt gecontroleerd of er statistisch gezien ergens een fout is opgetreden.
2. Identificatie. De tweede stap in de procedure, die alleen wordt uitgevoerd als er een fout is gedetecteerd, is het vinden van de oorzaak van die fout, wat er op neer komt dat de foute waarneming wordt opgespoord.
3. Adaptatie. De derde stap in de procedure is het aanpassen van de toestandsvector, die immers in eerste instantie berekend was met een foute waarneming erbij. De fout in de toestandsvector wordt geëlimineerd.



Figuur 8. Schema Kalmanfilter.

De eerste twee stappen van de DIA-procedure zijn vergelijkbaar met de kwaliteitscontrole bij de kleinste kwadratenmethode, KKM, (F-test en w-test), waarbij wordt aangenomen dat de meest waarschijnlijke positie ligt waar de som van de kwadraten van de residuen minimaal is. Bij deze KKM worden echter waarnemingen met te grote residuen verworpen (datasnooping) en wordt de gehele berekening herhaald zonder de foute waarneming. De DIA-procedure daarentegen houdt rekening met een slechte waarneming en past de uitkomst (toestandsvector) van de Kalmanfilter berekening aan zonder de gehele berekening opnieuw te doen. Dus behalve in het meenemen van de historie is het algoritme ook recursief bij het adapteren van de toestandsvector.

Detectie

De foutendetectie-testprocedure kan theoretisch zowel globaal als lokaal zijn. De globale testprocedure test of er gedurende een ingesteld tijdvak een fout is opgetreden, terwijl de lokale testprocedure alleen fouten detecteert die op het huidige tijdstip optreden. Beide methoden hebben voor- en nadelen. Het voordeel van globaal testen is dat een fout die in de tijd langzaam wordt opgebouwd, bijvoorbeeld een GPS-klok die verloopt, meer kans maakt ontdekt te worden en met terugwerkende kracht geadapteerd kan worden binnen het tijdvak. Nadelen van globaal testen zijn de langere rekentijd en de vertraging in de uitkomst doordat eerst het ingestelde tijdvak moet zijn afgelopen voordat erover getest kan worden. Het nadeel van lokaal testen is dat globale fouten een kleinere kans op ontdekking hebben of later ontdekt worden. Het voordeel is dat lokaal testen real-time is, d.w.z. op het tijdstip van de waarnemingen is de kwaliteit meteen bekend en bij fouten kan onmiddellijk worden ingegrepen. Dit voordeel was de aanleiding binnen de Koninklijke Marine om alleen de lokale testprocedure in te bouwen. Voor het ontdekken van globale fouten is een suboptimale oplossing ingebouwd (zie [9]).

In feite test de detectiestap niet alleen de waarnemingen maar ook de geldigheid van de onderliggende wiskundige modellen. Tijdens de ontwerpfasen zijn deze modellen grondig getest en goed bevonden. Daarom wordt ervan uitgegaan dat een gedetecteerde fout een waarnemingsfout is en wordt in de identificatiefase alleen naar waarnemingsfouten gezocht.

De Lokaal Overkoepelende Modeltest (LOM) is de statistische grootheid die voor de detectie gebruikt wordt. Deze wordt berekend uit de voorspelde residuen en hun covariantiematrix, die beide reeds beschikbaar zijn uit het Kalmanfilter, en genormaliseerd voor het aantal waarnemingen. Als de LOM-testwaarde boven een van tevoren vastgestelde kritieke waarde (afhankelijk van het significantieniveau) komt is minstens één van de waarnemingen fout. Deze fout of fouten in de waarnemingen worden in de volgende stap geïdentificeerd.

Identificatie van enkelvoudige modelfouten

Werd in de detectiestap één testwaarde (LOM) berekend om de totale geldigheid van het meetproces te testen, in de identificatiestap wordt voor elke afzonderlijke waarneming een testwaarde berekend en de waarneming met de grootste statistische testgrootheid wordt geacht de fout te bevatten. Als de absolute waarde hiervan boven een kritieke waarde ligt en er geen verdere fouten verwacht worden kan de adaptatiestap beginnen.

Identificatie van meervoudige modelfouten

Als er meerdere modelfouten kunnen optreden, moet na identificatie van de eerste modelfout de detectiestap herhaald worden. De strategie is om stap voor stap de meest

waarschijnlijke modelfouten te verwijderen en om na elke stap de waarschijnlijkheid van resterende fouten te testen. De eerste stap in deze procedure is hierboven beschreven voor enkelvoudige modelfouten. De volgende stap is het opnieuw berekenen van de LOM-testwaarde zonder de waarneming die de fout bevat. Ook hier wordt bij elke berekening weer zoveel mogelijk gebruik gemaakt van reeds berekende waarden, dus in plaats van de residuen en hun covariantiematrix expliciet opnieuw te berekenen wordt de LOM-testwaarde via een recursieve formule berekend.

Adaptatie

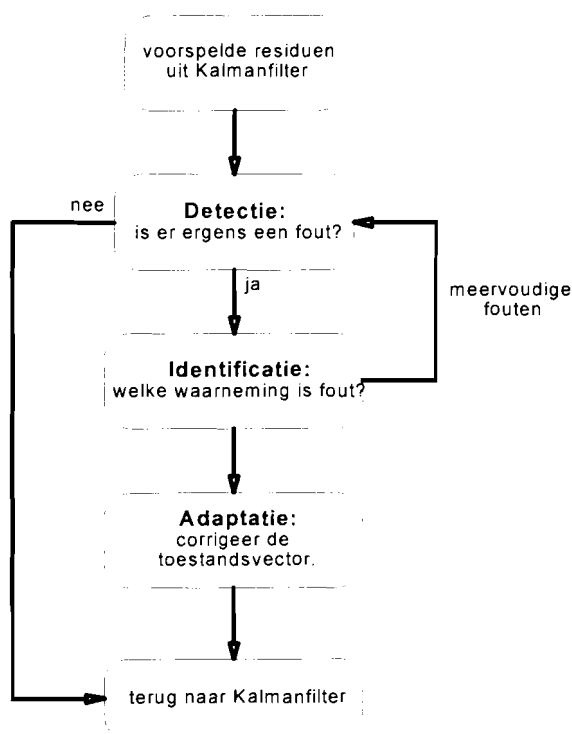
Na identificatie van de modelfouten wordt de derde stap van de DIA-procedure, adaptatie van het Kalmanfilter, uitgevoerd om fouten in de toestandsvector van het navigatiesysteem te elimineren en de bijbehorende covariantiematrix aan te passen, zodat de kwaliteit ervan correct wordt weergegeven. Om fouten in de toestandsvector te elimineren is het nodig dat de fouten in de waarnemingen (met hun onzekerheid) geschat worden. Deze berekening gebeurt rechtstreeks uit de voorspelde residuen. Hiermee kan vervolgens wederom met een recursieve rekentechniek de gecorrigeerde toestandsvector berekend worden. Ook de verbeterde covariantiematrix van de toestandsvector wordt recursief berekend. De aangepaste toestandsvector kan nu gebruikt worden als invoer voor het Kalmanfilter voor de volgende berekening. In figuur 9 zijn alle stappen nog eens schematisch weergegeven.

De ervaring in de praktijk

Met het KF&DIA principe zijn binnen de KM verschillende ervaringen opgedaan.

Ervaringen bij de Dienst der Hydrografie

Om de theorie in de praktijk uit te proberen is eind 1994 een testversie van de KF&DIA-procedure geprogrammeerd. Deze werd met medewerking van de firma van Rietscho-

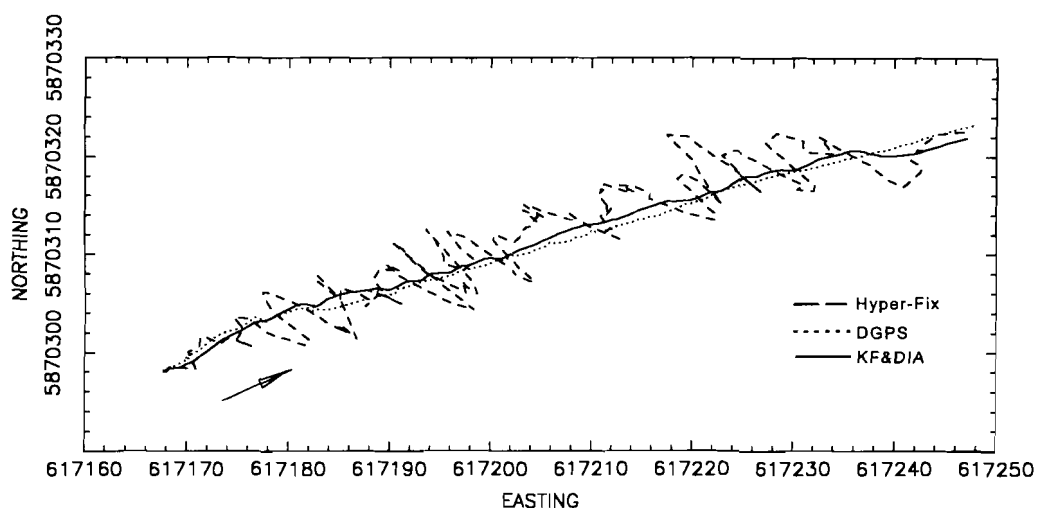


Figuur 9. Schema DIA-procedure.

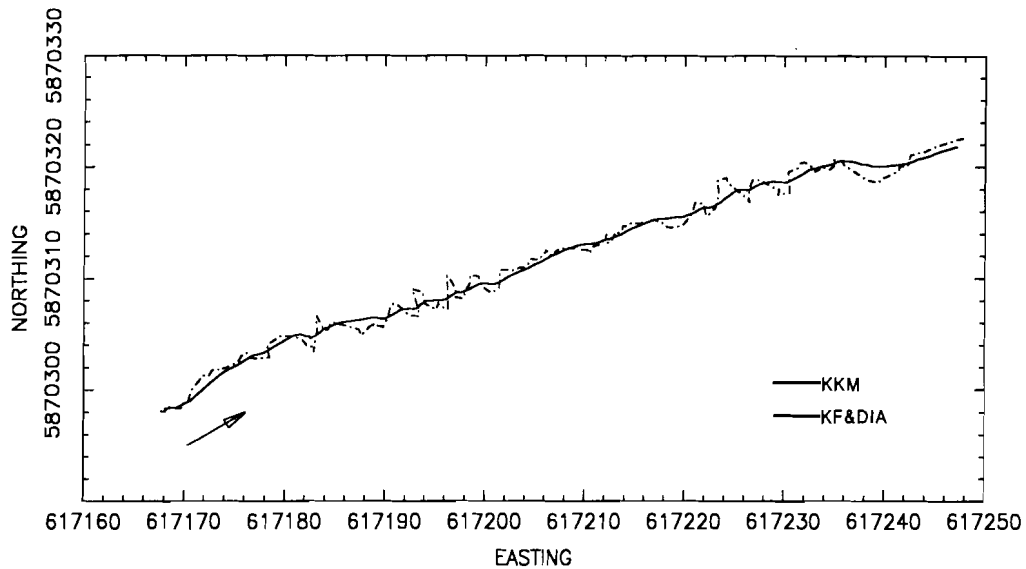
ten en Houwens geïmplementeerd in de surveysoftware van één van de schepen van de Dienst der Hydrografie, Hr.Ms. Buyskes (zie [9]). Waarnemingen als input voor het filter waren Hyper-Fix lop's (een hyperbolisch precisie plaatsbepalingssysteem, de zuidelijke Noordzee dekkend, in gebruik bij de KM), DGPS-positie en log en gyro waarnemingen. De toestandsvector bevat de positie en snelheid, (beide ontbonden in twee richtingen) en een log en gyro-afwijking. Gedurende een periode van drie dagen werd de software getest onder diverse omstandigheden. De proeven werden onderverdeeld in twee categorieën: sensorproeven en dynamische proeven. De sensorproeven bestonden uit het handmatig aanbrengen van verstoringen zoals: vergroten van de minimum elevatie van te gebruiken satellieten, uitschakelen van een aantal satellieten, aan- en uitzetten van log en gyro, hyperbolische patronen verstoren en aan- en uitzetten en het uitschakelen van de differentiële link van de DGPS-ontvanger. De dynamische proeven bestonden uit het varen met verschillende snelheden, rechte tracks, bochten en versnellingen.

De werking van de KF&DIA-procedure kon on line beoordeeld worden via een monitor waarop o.a. de positie in UTM-coördinaten, de LOM-testwaarde met haar kritieke waarde, de 2dRMS, geïdentificeerde fouten, type van de fout en laneslips getoond werden. Ook werd achteraf de werking geëvalueerd onder meer door het visueel checken van de trackplots, waarbij de tracks van de individuele plaatsbepalingssystemen werden geplott naast die van het geïntegreerde systeem. Parallel aan de KF&DIA-procedure werden ook positie en kwaliteit berekend met de standaard kleinste kwadratenmethode (KKM). De standaard KKM is primair ontwikkeld voor het verwerken van statische metingen. Dit betekent dat het dynamisch gedrag van het schip en de metingen uit het 'verleden' niet meegenomen kunnen worden bij het bepalen van de huidige toestandsvector. Ter vergelijking werd het resultaat van de KKM naast de KF&DIA-track geplott. Ook werden de precisie en betrouwbaarheid van de posities en de waarnemingen vergeleken respectievelijk via de 2dRMS ($2 \cdot \text{distance Root Mean Square}$) en de MDB (Minimal Detectable Bias).

Uit de vele trackplots die de vaarproeven hebben opgeleverd zijn enkele relevante voorbeelden geselecteerd waar geen handmatige verstoring heeft plaatsgevonden. Alle trackplots zijn in de UTM-projectie, maar de plotschaal is per figuur verschillend. De pijl in de figuren geeft de richting aan waarin de track is gevaren.



Figuur 10. DGPS-track, Hyper-Fix-track en de geïntegreerde track zonder log- en gyrowaarnemingen.

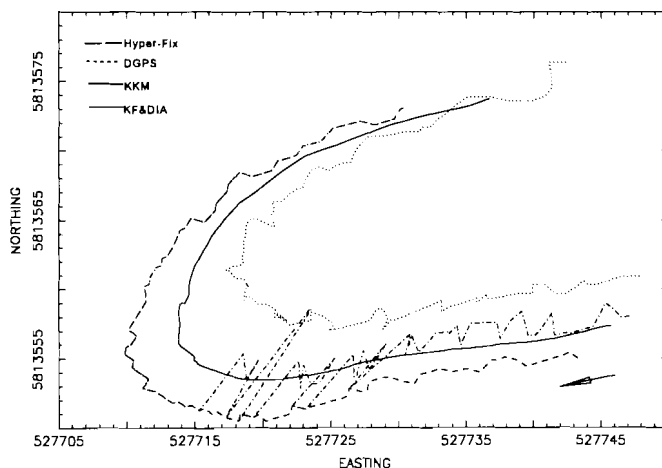


Figuur 11. Een vergelijking tussen de KKM (streep-stip) en de KF&DIA track (getrokken lijn).

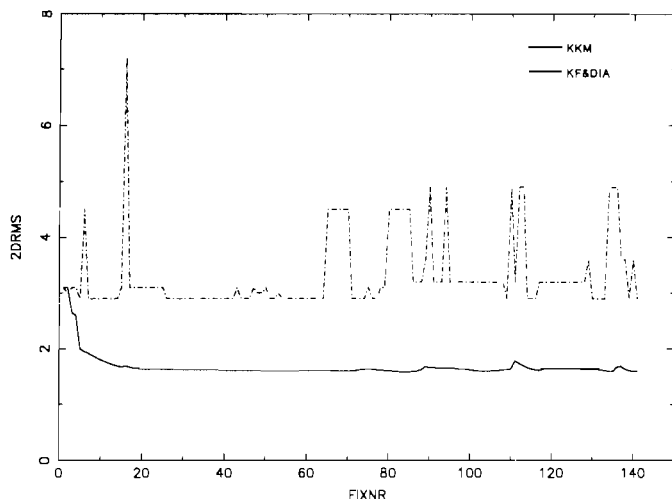
Het eerste voorbeeld wordt in figuur 10 getoond. Het interessante aan deze plot is dat ondanks de onstabiele Hyper-Fix en het ontbreken van log- en gyrowaarnemingen, de KF&DIA een gladdere track laat zien. DGPS functioneerde goed.

Om een goede vergelijking tussen KKM en KF&DIA mogelijk te maken wordt in figuur 11 dezelfde track getoond, nu met de KKM- en KF&DIA-oplossingen. De KKM-oplossing volgt zichtbaar de onstabiliteit van Hyper-Fix, DGPS vangt hierbij de onstabiliteit gedeeltelijk op. Duidelijk is dat de performance van het Kalmanfilter beter is dan de KKM in dit geval.

Bij het testen van navigatiefilters wordt vaak gekeken naar hun gedrag bij het varen van een bocht, omdat dan maximaal wordt afgeweken van de constante snelheid in dezelfde richting. Het Kalmanfilter vangt dit op met het zogenaamde verstoringsmodel, zoals eerder beschreven. Uit figuur 12 blijkt dat het verstoringsmodel goed werkt. Deze zeer scherpe bocht is voor de KF&DIA module geen enkel probleem. Dit geldt ook voor het systematische positieverschil tussen DGPS en Hyper-Fix, dat hier ongeveer 12 m be-



Figuur 12. De werking van KF&DIA in een scherpe bocht.



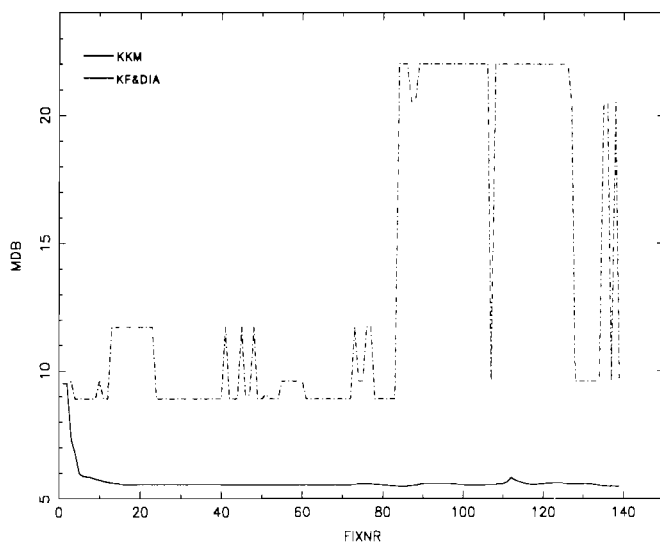
Figuur 13. De precisie van KF&DIA (getrokken lijn) met de KKM (streep-stip) vergeleken

droeg. Dit systematische positieverschil, ook wel C-O genoemd, wordt veroorzaakt door omgevingsfactoren op de Hyper-Fix LOP's, bijvoorbeeld land-zee overgangen en is zeer gebiedsafhankelijk. De Hyper-Fix-track heeft duidelijk moeite om in de bocht te blijven, dit komt door het ingebouwde fabrieksfilter in de Hyper-Fix-ontvanger. Voor DGPS is de bocht geen probleem, maar de KKM kan vlak na het ingaan van de bocht het groter wordende positieverschil tussen DGPS en Hyper-Fix niet meer verwerken en de kwaliteitscontrole van de KKM verwerpt de DGPS-positie, na eerst zeer onstabiel te zijn geweest.

Een andere oplossing zou zijn geweest om in de toestandsvector de C-O-waarden van Hyper-Fix mee te schatten.

Precisie en betrouwbaarheid zijn grafisch weergegeven in de figuren 13 en 14.

De precisie is in figuur 13 gevisualiseerd d.m.v. de 2dRMS. De 2dRMS staat voor de distance Root Mean Square, die hier berekend is uit de standaardafwijkingen van Easting en Northing en vermenigvuldigd met 2 om een zekerheidspercentage van minstens 95 te halen. Voor de eerste twee posities werd eenzelfde waarde gevonden omdat de KKM



Figuur 14. De betrouwbaarheid van de KF&DIA met KKM (streep-stip) vergeleken.

wordt gebruikt om het Kalmanfilter te starten (initialisatiefase). De gehele track laat een betere precisie (lagere getalwaarde voor de 2dRMS) zien voor de KF&DIA-procedure dan voor de KKM. Deze trend werd bij alle tracks gezien. Bovendien kan geconstateerd worden dat fouten in de waarnemingen weinig of geen invloed hebben op de precisie van de KF&DIA-oplossing, terwijl de KKM-lijn hier uitschieters vertoont t.g.v. het verwerpen van waarnemingen. De precisie van KF&DIA daarentegen neemt na adaptatie van het Kalmanfilter niet of nauwelijks af.

De betrouwbaarheid van een waarneming kan worden weergegeven met behulp van de Minimal Detectable Bias (MDB), een waarde die aangeeft wat de kleinste fout is die, met een bepaald kanspercentage, nog ontdekt kan worden. In figuur 14 zijn de MDB's van de Easting van KKM en KF&DIA in meters weergegeven. Ook hier is weer te zien dat voor de eerste twee fixen de MDB's gelijk zijn. Over het geheel genomen, dit geldt voor alle tracks, zijn de MDB-waarden voor de KF&DIA-procedure lager en dus beter dan de MDB-waarden van de KKM. Dit betekent dat het vermogen om fouten te ontdekken bij de KF&DIA-methode hoger is dan bij de KKM. De KKM kan kleine fouten minder goed ontdekken. Ten eerste is dit te verklaren uit het feit dat log- en gyrowaarnemingen alleen verwerkt kunnen worden met een Kalmanfilter en niet met een standaard KKM en ten tweede dat het KF gebruik maakt van voorspelde waardes via een dynamisch model.

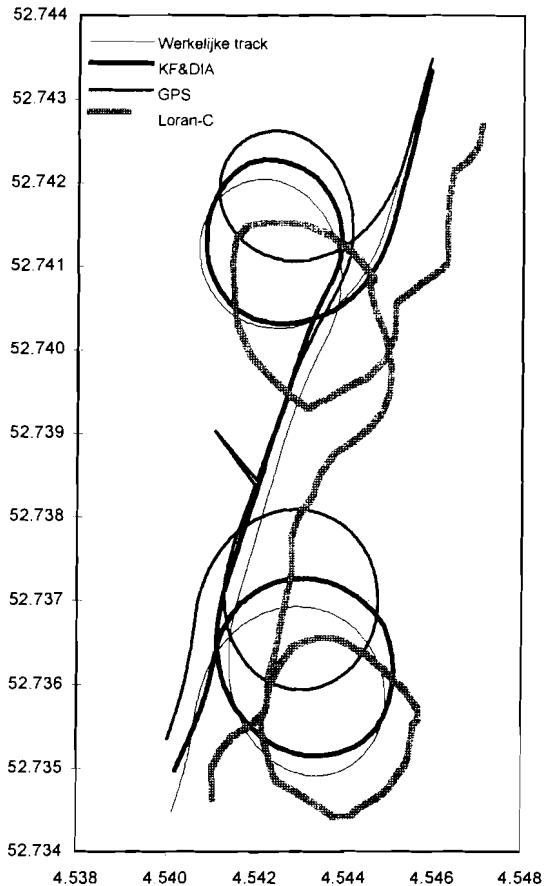
Verder is in figuur 14 te zien dat, net als bij de 2dRMS-waarden, de MDB-waarden voor KF&DIA nauwelijks beïnvloed worden door sensorfouten, terwijl dit bij KKM juist heel sterk het geval is. Bij deze track waren er laneslips bij Hyper-Fix na fixnr. 80. Na verwerpen van deze waarnemingen heeft de MDB van de KKM een waarde van 22 meter, dit betekent dat eventuele fouten in DGPS kleiner dan 22 m niet meer ontdekt kunnen worden. KF&DIA kan na adaptatie van de laneslips nog steeds fouten van 6 m of meer in de Easting ontdekken.

Ervaringen met KF&DIA binnen het Koninklijk Instituut voor de Marine (KIM)

Binnen de Koninklijke Marine is het KF&DIA-programma verder uitgebreid in het kader van het Project BRUG 2000, zie [10]. BRUG 2000 is een door de toenmalige stichting Coördinatie Maritiem Onderzoek (CMO) en het Ministerie van Economische Zaken gesubsidieerd project, uitgevoerd van 1995 tot en met 1997. Het betrof een samenwerkingsproject van het TNO instituut Technische Menskunde (TM), TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium (FEL) en vakgroep Nautische Wetenschappen van het KIM. Het doel van het project BRUG 2000 was het ontwikkelen en demonstreren van verschillende elementen van een geïntegreerde brug van een schip. Eén van de taken van het KIM betrof het maken van een geïntegreerd navigatiesysteem.

Bij moderne brugsystemen wordt de positie van het schip (inclusief de gevolgde baan en eventueel de voorspelde baan) continu getoond op een Electronic Chart Display and Information System (ECDIS). Hierdoor wordt het mogelijk om de positie, de koers en de vaart van het schip direct te relateren aan de omgeving. Omdat te verwachten is dat daarmee ECDIS als een primair systeem gebruikt zal gaan worden voor de trackcontrole is het noodzakelijk dat de getoonde (real-time) positie (en grondkoers en grondvaart) nauwkeurig en betrouwbaar is en een hoge beschikbaarheid heeft. Daarom wordt het steeds belangrijker om 'real-time Autonomous Integrity Monitoring' (het systeem zelf laten bepalen of er een blunder in één of meerdere waarnemingen zit) en 'Quality Control' (QC) toe te passen.

Met de integratie voor BRUG 2000 is één stap verder gegaan; i.p.v. integratie van een combinatie van LOP's en posities, werd hier het Kalmanfiltermodel zodanig uitgebreid dat volledig geïntegreerd werd op waarnemingsniveau. Door de integratie op waarnemingsniveau zijn er meer redundante waarnemingen, met als gevolg dat er een nog



Figuur 15. Resultaten integratie van Loran-C en GPS.

betere kwaliteitscontrole kan plaatsvinden. Waarnemingen die geïntegreerd werden, waren waarnemingen van Loran-C (Time Differences, TD's), pseudoranges van GPS en log- en gyrowaarnemingen.

De toestandsvector bevatte een 3D-postie en snelheidsvector, log- en gyrocorrecties, GPS-klokkfout en, afhankelijk van het scenario, ook zogenaamde Additioneel Secondary Fase factoren van het Loran-C-systeem (plaatsafhankelijke verstoringen t.g.v. zee/land-overgangen). De verschillende scenario's werden off line, met waarnemingen die met het opleidingsvaartuig De Zeefakkel waren opgenomen, berekend. Opzettelijk werd een blunder geïntroduceerd in één van de GPS-pseudoranges. Uit de resultaten bleek ook hier dat de beste oplossing werd gevonden als de plaatsbepalingssystemen gekalibreerd zijn. Dit betekende dat het navigatiefilter het beste werkt als de ASF-waarden bekend zijn. Aangezien we hier te maken hebben met minder nauwkeurige systemen dan die in de eerste testen bij de Dienst der Hydrografie waren gebruikt, bleek de performance van KF verbeterd te worden, indien gebruik werd gemaakt van een manoeuvreermodel. Vooral in de bochten gaf dit een verbetering. Om de track te controleren, is een track in post-processing mode berekend met fasemetingen van GPS die tegelijkertijd aan boord van de Zeefakkel werden opgenomen en op een in coördinaten bekend punt. Dit leverde een track op decimeterniveau, die werd beschouwd als de werkelijke track. Voor meer informatie, zie [11]. In figuur 15 zijn de diverse tracks te zien. De Loran-C-track ligt verschoven t.o.v. de GPS-track, vanwege niet bekende ASF-waarden. De GPS-track

gaf gedurende de opnametijd een positiefout t.o.v. de true track van zo'n 80 meter. De integreerde track volgt de werkelijke track goed.

Tijdens de eindpresentatiedag van BRUG 2000 (voor verslag, zie o.a. figuur 16) werden op een ECDIS drie tracks vertoond, één van GPS en één van Loran-C, beide met regelmatig gesimuleerde verstoringen, en één geïntegreerde track via KF&DIA. De geïntegreerde track vertoonde geen sprongen. In de software van de demonstrator was het helaas niet mogelijk om te integreren op waarnemingsniveau, hierbij werd geïntegreerd op positieniveau. Op het navigatiedisplay werden de precisie en betrouwbaarheid getoond door middel van een 95% straal en de horizontale MDE (Minimal Detectable Error, de invloed die de maximale MDB op de horizontale positie kan hebben)

Belangstelling voor navigatie-integratie en kwaliteitscontrole buiten de KM

Offshoremaatschappijen hebben eveneens belangstelling om een geïntegreerde plaatsbepalingsroutine binnen hun navigatiepakketten op te nemen. Zo heeft Seateam binnen haar SDAQC (Seateam Data Acquisitie Quality Control) eveneens een KF&DIA-routine gemaakt. Dit betreft een routine voor 'own ship' en een routine voor ROV's (remotely operating vehicles). Deze KF's kunnen o.a. DGPS-posities, verschillende log- en gyro-waarnemingen en USBL (Ultra Short Base Line) waarnemingen verwerken.

Het IEC (International Electrotechnical Committee) heeft binnen haar Technical Committee 80 (TC80) een werkgroep INS (Integrated Navigation Systems) opgericht. Het IEC geeft aanbevelingen aan de IMO (International Maritime Organisation), in dit geval om INS te standaardiseren.

Binnen de subcommissie navigatie van de NATO is onlangs een ad-hoc working group opgericht over Integrity zaken. Binnen deze working group zal men standaarden opzetten voor de diverse krijgsmachtsonderdelen op het gebied van integriteit.

Systemen op de scheepsbrug zijn dringend toe aan integratie

SCHEEPVAART Ook op de brug van een schip slaat de automatisering toe. Het grote streven is één geïntegreerd brugsysteem, maar dit ideaal is nog ver weg.

PETER BAETEN

DEN HAAG - Zeevarenden hebben het moeilijk met de automatisering. De brug van veel schepen bestaat op dit moment uit een verzameling van veel losse systemen: één voor navigatie, één voor communicatie, enzovoort. Als deze systemen kunnen worden geïntegreerd tot één brugsysteem, zou dat de efficiëntie en de overzichtelijkheid zeer ten goede komen.

Vergaande integratie was ook het doel van het project 'Brug 2000', waaraan TNO en het Koninklijk Instituut voor de Marine (KIM) hebben gewerkt. Op de presentatie van de projectresultaten vorige

week in Den Haag, bleek het ideaal van één systeem echter nog ver weg.

Toch zijn er op deelgebieden successen te melden. Zo is er een betere methode ontwikkeld voor de positiebepaling van schepen. In moderne brugsystemen wordt de positie van het schip continu in beeld gebracht op een Electronic Chart Display and Information Systeem (ECDIS). Deze 'elektronische kaart' gaat de aloude papieren zeekaart vervangen.

Daarmee stijgt de noodzaak van een nauwkeurige en betrouwbare real-time bepalingmethode van de positie (plus snelheid en koers). In 'Brug 2000' combineert en men analyseert op een slimme wiskundige wijze de gegevens van meerdere positiebepalingssystemen. Normaal selecteren navigatoren meestal één plaatsbepalingssysteem.

Het geheim zit in het

KF/DIA-programma, ontwikkeld door de TU Delft. De statistische methode elimineert de invloed van zeer afwijkende ('foute') metingen op het uiteindelijke resultaat. Ook de ruis in de metingen wordt effectief gefilterd. Deze manier van positiebepaling bevindt zich weliswaar nog in de onderzoeksfase, maar werd zeer positief ontvangen.

In de communicatie tussen wal en schip staat ook het een en ander te gebeuren. Op dit moment wordt gebruik gemaakt van geostationaire satellietssystemen, zoals Inmarsat. In de nabije toekomst zal men echter overschakelen op zogenoemde LEO- en MEO-systemen (Low Earth Orbit en Medium Earth Orbit). Deze satellieten bevinden zich in een veel lagere baan dan bij de geostationaire variant.

Het voordeel van LEO en MEO is dat de tijdsvertraging

door de kleinere afstanden veel geringer is. De satellieten en bijbehorende apparatuur zijn bovendien simpeler, zuiniger en minder storingsgevoelig. Nadeel is (nog) wel dat deze systemen in bepaalde situaties door overbelasting kunnen falen.

Volgend jaar gaat het LEO-systeem Iridium van start met communicatiediensten. Meer breedbandige systemen, bijvoorbeeld voor het uitwisselen van real-time videodiensten, zullen spoedig volgen.

Brug 2000 presenteerde verder nog enkele technieken van de toekomst, zoals 'Loodsen op Afstand'. Hierbij wordt zowel van moderne geïntegreerde bruggen als van satellietcommunicatie gebruik gemaakt. De loods kan het schip in principe vanaf de wal de haven binnen leiden. Hij wordt ondersteund door automatische uitwisseling van informatie van het schip verzendt.

Figuur 16. Artikel Technisch Weekblad 10 december 1997.

Huidige status binnen de Koninklijke Marine

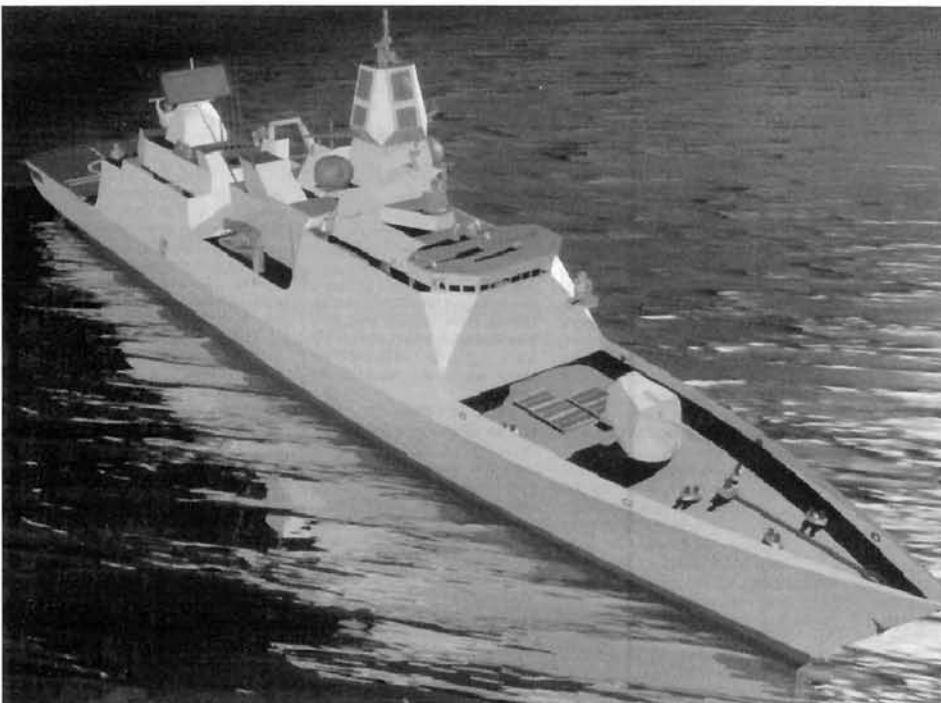
Via het project BRUG 2000 kwam KF&DIA binnen de Koninklijke Marine in brede belangstelling te staan. Het gevolg hiervan is, dat momenteel de opdracht aan de Dienst der Hydrografie is gegeven om een KF&DIA-programma te ontwikkelen voor de onderzeedienst. De routine zal op betrouwbare wijze het waarschijnlijkheidsgebied weergeven waar de onderzeeër zich bevindt en zal bevinden in de nabije toekomst. Deze methode heet de Pool of Errors methode (POE). Momenteel wordt met de hand een POE-gebied geconstrueerd, wat nogal arbeidsintensief is en niet direct wetenschappelijk onderbouwd. Voor het KF&DIA-model voor de onderzeedienst zullen een Ship Inertial Navigation System (SINS) en gyro- en logwaarnemingen geïntegreerd worden. Tevens moet het filter zichtpeilingen moeten kunnen verwerken.

Daarnaast zal er een KF&DIA-model ontwikkeld worden voor het nieuw te bouwen LCF (Luchtverdedigings en Commando Fregat). Het LCF wordt het eerste schip van de Koninklijke Marine dat, in de volgende eeuw, een Electronics Chart Display en Information System (ECDIS) op de brug zal hebben. Alle aan boord geplaatste navigatiesystemen zullen via een Kalmanfilter geïntegreerd worden. Een betrouwbare positie gedisplayed op een ECDIS is buitengewoon belangrijk.

Conclusies

De vaarproeven met KF&DIA hebben aangetoond dat deze procedure goed functioneert. Alle sensorfouten, enkelvoudige zowel als meervoudige werden ontdekt en prima gecorrigeerd.

De onderliggende wiskundige modellen zijn goed ontwikkeld; de bochten in diverse tracks vormden geen enkel probleem voor de KF&DIA-procedure. Wel is gebleken dat de procedure gevoelig kan zijn voor waarnemingen die al door een 'fabrieks'-filter zijn aangepast of waarnemingen van een nietgekalibreerd systeem.



Figuur 17. Artist impression van het te bouwen LCF.

KF&DIA geeft vergeleken met de KKM een veel gladdere track en de kwaliteit (precisie en betrouwbaarheid) is beter.

Een ander voordeel van de KF&DIA-procedure t.o.v. de KKM is dat deze procedure niet alleen een oplossing voor de positie geeft, maar ook voor andere elementen zoals bijvoorbeeld de snelheid, gyrodrift en logafwijking.

Een gekalibreerd navigatiesysteem (bekende waardes van ASF van Loran-C of C-O's van Hyper-Fix) geeft de beste garantie dat KF&DIA goed zal werken, maar kleinere systematische fouten (zoals de 12 meter tussen Hyper-Fix en DGPS) geven geen problemen.

Het succes van de integratie is sterk afhankelijk van het gebruikte dynamische model in het KF. De performance wordt verbeterd indien er een manoeuvreermodel in het KF wordt geïmplementeerd.

Met behulp van het KF worden de eigenschappen van de verschillende plaatsbepalings-systemen optimaal gecombineerd.

Het implementeren van KF&DIA kan tijd en geld besparen, omdat surveytracks minder snel afgebroken behoeven te worden als gevolg van storingen in de navigatiesystemen. Tevens zal de veiligheid bij navigatie verhoogd worden door het automatisch corrigeren van waarnemingsfouten.

Kortom, de Detectie Identificatie en Adaptatie procedure is een prima kwaliteitscontrole tool in samenhang met een Kalmanfilter. Binnen de Koninklijke Marine zijn er diverse ervaringen mee opgedaan. Binnenkort zal het op verschillende platformen van de Koninklijke Marine gebruikt gaan worden.

Literatuur

- [1] Teunissen, P.J.G. (1990). Quality Control in Integrated Navigation Systems. Proceedings of the IEEE PLANS'90, Las Vegas, pp. 158-165.
- [2] Teunissen, P.J.G. (1990). Some Aspects of Real-Time Model Validation Techniques for Use in Integrated Systems. Proceedings of the AIG-Symposium on Kinematic Systems in Geodesy, Surveying and Remote Sensing, Baff, Canada, pp. 191-200.
- [3] Teunissen, P.J.G. (1990). An Integrity and Quality Control Procedure for Use in Multi Sensor Integration. Proceedings of ION GPS-90, Colorado Springs, pp. 513-522.
- [4] Teunissen, P.J.G. (1990). Dynamische gegevensverwerking I. Colledictaat Technische Universiteit Delft, Faculteit der Geodesie.
- [5] Salzmann, M.A. (1993). Least Squares Filtering and Testing for Geodetic Navigation Applications. PhD thesis Delft University of Technology, Department of Geodesy.
- [7] Teunissen, P.J.G. and M.A. Salzmann (1989). A Recursive Slippage Test for Use in State-Space Filtering. Manuscripta Geodaetica vol. 14, pp. 383-390.
- [8] Salzmann, M.A. (1991). MDB: A Design Tool for Integrated Navigation Systems. Bulletin Géodésique, vol. 65, pp. 109-115.
- [9] Gillissen, I en Elema I.A. (1996). Test Results of DIA; A Real-time Adaptive Integrity Monitoring Procedure, Used in an Integrated Navigation System. The International Hydrographic Review, vol. LXXIII No. 1, pp. 75-100.
- [10] Spaans, J.A. en Elema, I.A. (1996), Voyage Planning and Integrated Navigation in the Bridge 2000 Project. Proceedings van "International Symposium Information of Ships", ISIS '96, Hamburg.

- [11] Elema, I.A. (1997), Integrating Raw Loran-C and GPS Observations with Integrity Monitoring for Marine and Land Applications, 9th World Congress of the International Association of Institutes of Navigation, Amsterdam 18-21 november 1997.

Bijlage 1.

Samenstelling van de organen van de NCG

Onderstaande gegevens zijn bijgewerkt tot 1 juni 1998

De Commissie

prof.dr.ir. P.J.G. Teunissen (voorzitter)	Subfaculteit Geodesie, TU Delft
prof.dr.ir. M. Molenaar (secretaris)	namens de rector van het ITC
prof.dr.ir. L. Aardoom	emeritus hoogleraar
mr. J.W.J. Besemer	voorzitter Raad van Bestuur Kadaster
prof.dr.ir. M.J.M. Bogaerts	vice-decaan Subfaculteit Geodesie, TU Delft
dr.ir. F.J.J. Brouwer	voorzitter Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie
drs. P.W. Geudeke	directeur Topografische Dienst
prof.ir. R. Groot	ITC
ir. G. Jacobs	voorzitter Subcommissie Geodetisch Onderwijs i.o.
prof.dr.-Ing. R.A.P. Klees	Subfaculteit Geodesie, TU Delft
ir. C.W. Nelis	VNG
prof.dr. H.F.L. Ottens	decaan Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen, UU
kapitein ter Zee L.P. van der Poel	Chef der Hydrografie
dr.ir. H. Quee	Nederlandse Spoorwegen
ir. E.J. Riedstra	hoofdingenieur-directeur Meetkundige Dienst RWS
prof.dr. R.T. Schilizzi	Joint Institute for VLBI in Europe
prof.dr.ir. M.G. Vosselman	Subfaculteit Geodesie, TU Delft
prof.ir. K.F. Wakker	Faculteit der Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, TU Delft
prof.dr. M.J.R. Wortel	Instituut voor Aardwetenschappen, UU
prof.dr. R.F. Rummel (corresponderend lid)	Technische Universität München
prof.dr.ir. W. Baarda (erelid)	emeritus hoogleraar

Mutaties

- Op 1 januari 1997 zijn lid van de Commissie geworden: prof.dr.-Ing. R.A.P. Klees, ir. C.W. Nelis, dr.ir. H. Quee, prof.dr.ir. M.G. Vosselman en prof.dr. M.J.R. Wortel.
- De volgende instellingen en organisaties zijn met ingang van 1 januari 1997 voor het eerst als zodanig in de Commissie vertegenwoordigd: de Subfaculteit Geodesie, TU Delft door de vice-decaan prof.dr.ir. M.J.M. Bogaerts, het ITC door prof.dr.ir. M. Molenaar namens de rector en de Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen, UU door de decaan prof.dr. H.F.L. Ottens.
- Ir. G. Jacobs is op 22 mei 1997 benoemd als voorzitter van de nieuw te vormen Subcommissie Geodetisch Onderwijs en is als zodanig lid van de Commissie.
- Ir. J.J.E. Pöttgens is per 31 december 1997 afgetreden als voorzitter van de Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie en als zodanig als lid van de Commissie.

- Prof.dr. N.J. Vlaar van de Faculteit Aardwetenschappen, UU heeft zijn lidmaatschap per 31 december 1997 beëindigd.
- Prof.dr.ir. L. Aardoom is per 1 januari 1998 opnieuw benoemd als lid van de Commissie voor een periode van maximaal 5 jaar.
- Dr.ir. F.J.J. Brouwer is per 1 januari 1998 benoemd als voorzitter van de Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie en is als zodanig lid van de Commissie.

Dagelijks Bestuur

prof.dr.ir. P.J.G. Teunissen (voorzitter)
 prof.dr.ir. M. Molenaar (secretaris)
 prof.dr.ir. L. Aardoom
 mr. J.W.J. Besemer
 prof.dr.ir. M.J.M. Bogaerts

Bureau

F.H. Schröder
 H.W.M. Verhoog-Krouwel

adjunct-secretaris
 secretaresse

Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie

dr.ir. F.J.J. Brouwer (voorzitter)	Meetkundige Dienst RWS
J.M. van Herk (secretaris)	Staatstoezicht op de Mijnen
ir. D. Dillingh	RIKZ
dr.ir. M. van Gelderen	Subfaculteit Geodesie, TU Delft
A.P.E.M. Houtenbos	Nederlandse Aardolie Maatschappij
drs. G. Houtgast	Afdeling Seismologie, KNMI
dr. H. Kooi	Instituut voor Aardwetenschappen, VU
drs. G.A.M. Kruse	Grondmechanica Delft LGM
drs. G. de Lange	NITG TNO
ir. J.J.E. Pöttgens	Staatstoezicht op de Mijnen
dr.ir. F. Schokking MSc DIC	GeoConsult
dr. J. Wiersma (vaste gast)	Directie Noordzee RWS

Mutaties

- Dr.ir. M.W. van den Berg van het NITG TNO is per 10 februari 1997 afgetreden als lid van de Subcommissie.
- Dr. E.F.M. Mulder van het NITG TNO, is sinds 10 februari 1997 lid van de Subcommissie.
- De heer A.P.E.M. Houtenbos van de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) is op 27 maart 1997 lid van de Subcommissie geworden.
- Dr.ir. F. Schokking van GeoConsult is sinds 27 maart 1997 lid van de Subcommissie.
- Prof.dr.ir. F.B.J. Barends is op 12 september 1997 afgetreden als lid van de Subcommissie.
- Ir. D. Dillingh is per 30 oktober 1997 ing. J. Kroos opgevolgd als vertegenwoordiger van het RIKZ in de Subcommissie.

- Prof.ir. A. Volker, emeritus hoogleraar van de Faculteit Civiele Techniek, TU Delft is per 17 oktober 1997 afgetreden als lid van de Subcommissie.
- Drs. G. de Lange is per 30 oktober 1997 dr. E.F.M. Mulder opgevolgd als vertegenwoordiger van het NITG TNO in de Subcommissie.
- Drs. G.A.M. Kruse is per 30 oktober 1997 lid geworden als vertegenwoordiger van Grondmechanica Delft LGM in de Subcommissie.
- Dr. H. Kooi is per 31 oktober 1997 prof.dr. W. Roeleveld opgevolgd als vertegenwoordiger van het Instituut voor Aardwetenschappen, VU in de Subcommissie.
- Ir. J.J.E. Pöttgens is per 31 december afgetreden als voorzitter van de Subcommissie.
- Dr.ir. F.J.J. Brouwer is per 1 januari 1998 ir. J.J.E. Pöttgens opgevolgd als voorzitter van de Subcommissie.
- De heer J.M. van Herk (Staatstoezicht op de Mijnen) is per 1 januari 1998 dr.ir. F.J.J. Brouwer opgevolgd als secretaris van de Subcommissie.

Subcommissie Geo-Informatie Modellen

prof.dr.ir. M. Molenaar (voorzitter)	ITC
dr.ir. A.K. Bregt (secretaris)	Staringcentrum (SC-DLO)
prof.ir. H.J.G.L. Aalders	Subfaculteit Geodesie, TU Delft; KU Leuven
ir. R. Dood	Meetkundige Dienst RWS
ir. L. Heres	Adviesdienst Verkeer en Vervoer RWS
ir. E. Kolk	Topografische Dienst
dr. M.J. van Kreveld	Faculteit Wiskunde en Informatica, UU
ir. M.P. Moolenaar	Kadaster
dr.ir. P.J.M. van Oosterom	Kadaster
prof.dr. F.J. Ormeling	Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen, UU
drs. I. Ritsema	NITG TNO
ing. M.P.J. van de Ven	Dienst Milieu en Water, Provincie Gelderland

Mutaties

- Dr. M.J. van Kreveld van de Faculteit Wiskunde en Informatica, UU is per 29 januari 1997 lid van de Subcommissie geworden.
- Drs. I. Ritsema van het NITG TNO is per 1 januari 1998 lid van de Subcommissie geworden.
- De heer A.M. den Boer heeft per 12 februari 1998 zijn lidmaatschap van de Subcommissie voor de Meetkundige Dienst RWS beëindigd.
- Ir. R. Dood is per 20 februari 1998 lid geworden van de Subcommissie voor de Meetkundige Dienst RWS.

Subcommissie Geometrische Infrastructuur

ir. E.J. Riedstra (voorzitter)	Meetkundige Dienst RWS
dr.ir. H. van der Marel (secretaris)	Subfaculteit Geodesie, TU Delft
ir. J. van Buren	Kadaster
ir. M. Hofman	Meetkundige Dienst RWS
ir. R.E. Molendijk	Meetkundige Dienst RWS
prof.dr.ir. P.J.G. Teunissen	Subfaculteit Geodesie, TU Delft
ir. J.B. van der Veen	Kadaster

Mutaties

- Dr.ir. F.J.J. Brouwer van de Meetkundige Dienst RWS heeft zijn lidmaatschap van de Subcommissie per 25 februari 1997 beëindigd.
- Ir. R.E. Molendijk van de Meetkundige Dienst RWS is sinds 1 januari 1998 lid van de Subcommissie.

Subcommissie Mariene Geodesie

kapitein ter zee L.P. van der Poel (voorzitter)	Dienst der Hydrografie
ir. I.A. Elema (secretaris)	Dienst der Hydrografie
ir. A.W. van Dam	Technische en Maritieme Faculteit, HVA
ir. R.H.N. Haagmans	Subfaculteit Geodesie, TU Delft
ir. M. Hofman	Meetkundige Dienst RWS
drs. A. Lubbes	Fugro N.V.
prof.ir. J.A. Spaans	KIM

Mutaties

- Ir. M. Rek-van Leeuwen van Shell International Petroleum Mij. B.V. is per 1 januari 1997 afgetreden als lid van de Subcommissie.
- Ir. W.A. van Gein van de Dienst der Hydrografie is per 1 maart 1997 afgetreden als secretaris en lid van de Subcommissie. Zijn opvolger is met ingang van die datum ir. S.W.P. Pulles, eveneens van de Dienst der Hydrografie.
- Kapitein ter zee L.P. van der Poel, Chef der Hydrografie, is sinds 3 april 1997 voorzitter van de Subcommissie.
- Prof.dr.ir. P.J.G. Teunissen van de Subfaculteit Geodesie, TU Delft is per 1 september 1997 afgetreden als lid van de Subcommissie.
- Ir. S.W.P. Pulles van de Dienst der Hydrografie is per 1 oktober 1997 afgetreden als secretaris en lid van de Subcommissie.
- Ir. M. Kwanten van de Dienst der Hydrografie is van 1 oktober 1997 tot 1 januari 1998 secretaris van de Subcommissie geweest.
- Ir. I.A. Elema van de Dienst der Hydrografie is per 1 januari 1998 secretaris van de Subcommissie geworden.
- Drs. A. Lubbes van Fugro N.V. is per 1 februari 1998 lid geworden van de Subcommissie.

Subcommissie Geodetisch Onderwijs i.o.

ir. G. Jacobs (voorzitter)	Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.
prof.ir. R. Groot	ITC
ir. P. van der Molen	Kadaster
drs. M.B.E.P. Klijn-Wuisman (ambtelijke ondersteuning)	Subfaculteit Geodesie, TU Delft

Mutaties

- De Subcommissie i.o. is op 17 juni 1997 opgericht.

Taakgroep Geodetisch Onderwijs

ir. G. Jacobs (voorzitter)	Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.
dr.ir. F.J.J. Brouwer	Meetkundige Dienst RWS
prof.ir. R. Groot	ITC
ir. H.M. de Heus	Subfaculteit Geodesie, TU Delft
ir. P. van der Molen	Kadaster
prof.dr.ir. M. Molenaar	ITC
ir. J.W. Ormel	Hogeschool van Utrecht
J.H. Schoemakers	

Mutaties

- De Taakgroep is na het afronden van haar taak op 22 mei 1997 opgeheven.

Taakgroep Toekomst van de Geschiedenis der Geodesie

prof.dr.ir. L. Aardoom (voorzitter)	emeritus hoogleraar
ing. W.A. van Beusekom	Meetkundige Dienst RWS
C. Don	Dienst der Hydrografie
ing. W. Eimers	VNGB
W.G. van Gent	Dienst der Hydrografie
prof.ir. R. Groot	ITC
ir. A.A.Ph.J.M. van Lamsweerde	Subfaculteit Geodesie, TU Delft
ir. J. van der Linde	Topografische Dienst
ir. P. van der Molen	Kadaster en Stichting Geodesia
drs. L.C. Palm	Instituut voor Geschiedenis der Natuurwetenschappen
J. van Eck (secretariële ondersteuning)	Kadaster

Mutaties

- Ir. S.W.P. Pulles van de Dienst der Hydrografie heeft per 1 oktober zijn lidmaatschap van de Taakgroep beëindigd.
- De heer C. Don en de heer W.G. van Gent zijn namens de Dienst der Hydrografie per 1 april 1998 lid van de Taakgroep geworden.
- Prof.ir. R. Groot van het ITC is per 1 mei 1998 lid van de Taakgroep geworden.
- Ing. W. Eimers is namens de VNGB per 1 mei 1998 lid van de Taakgroep geworden.

Taakgroep Geodetisch-Astronomisch Station Westerbork

prof.dr.ir. L. Aardoom (voorzitter)	emeritus hoogleraar
ir. B.A.C. Ambrosius	Faculteit der Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, TU Delft
dr.ir. W.A. Baan	ASTRON
dr.ir. F.J.J. Brouwer	Meetkundige Dienst RWS
prof.dr. H.R. Butcher	ASTRON
prof.dr.-Ing. R.A.P. Klees	Subfaculteit Geodesie, TU Delft
dr.ir. H. van der Marel	Subfaculteit Geodesie, TU Delft
prof.dr. R.T. Schilizzi	Joint Institute for VLBI in Europe
prof.dr.ir. P.J.C. Teunissen	Subfaculteit Geodesie, TU Delft
prof.ir. K.F. Wakker	Faculteit der Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, TU Delft

Mutaties

- De Taakgroep is op 5 juni 1997 ingesteld.
- Dr.ir. W.A. Baan van ASTRON is per 1 april 1998 lid van de Taakgroep geworden.
- Dr.ir. H. van der Marel van de Subfaculteit Geodesie, TU Delft is per 1 april 1998 lid van de Taakgroep geworden.
- Ir. B.A.C. Ambrosius van de Faculteit der Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, TU Delft is per 12 mei 1998 lid van de Taakgroep geworden.

Bijlage 2. Internationale betrekkingen

De Nederlandse Commissie voor Geodesie heeft mede tot taak het onderhouden van wetenschappelijke contacten met internationale organisaties op geodetisch gebied. De voornaamste lidmaatschappen van internationale wetenschappelijke organisaties op geodetisch gebied van leden van de Commissie en van de subcommissies tijdens het verslagjaar zijn hieronder beschreven.

International Association of Geodesy (IAG)

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

- Dr.ir. F.J.J. Brouwer is lid van de Subcommittee for Europe (EUREF).
- Ir. J. van Buren is lid van de Subcommittee for Europe (EUREF).
- Dr.ir. M. van Gelderen is lid van de Working Group Application of Boundary Value Techniques to Satellite Gradiometry en lid van de Special Study Group 3.164 Airborne Gravimetry Instrumentation and Methods.
- Ir. R.H.N. Haagmans is nationaal afgevaardigde voor de International Gravity Commission en de International Geoid Commission, lid van de Special Study Group 3.163 Assessment and Refinement of Global Digital Terrain Models en van de Special Study Group 4.168 Inversion of Satellite Altimetry.
- Prof.dr-Ing. R.A.P. Klees is lid van Section IV General Theory and Methodology, is lid van Special Commission on Foundation of Geodesy, is voorzitter van de Special Study Group Spaceborne SAR Interferometry, is voorzitter van de Working Group Numerical Techniques for Geodetic Boundary Value Problems en is Fellow van de IAG.
- Dr.ir. H. van der Marel is lid van de Technical Working Group van EUREF.
- Prof.dr. R.F. Rummel is president van Section II Advanced Space Technology.
- Prof.dr.ir. P.J.G. Teunissen is Fellow van de IAG, National Correspondent, lid van het Executive Committee, National Representative van EUREF, lid van Special Commission Mathematical and Physical Foundations of Geodesy en is Editor-in-Chief van de Journal of Geodesy.
- Ir. J.B. van der Veen is lid van de Subcommittee for Europe (EUREF).
- Prof.ir. K.F. Wakker is lid en Netherlands delegate van Commission on International Coordination of Space Techniques for Geodesy and Geodynamics (CSTG)

International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)

- Prof.dr.ir. M. Molenaar is voorzitter van de Working Group IV/III.1 Conceptual aspects of GIS en van het Local Organising Committee for the XIX ISPRS Congress in Amsterdam 2000.

- Prof.dr.ir. M.G. Vosselman is lid van de Editorial Board van ISPRS Journal en van de Scientific Subcommittee Organising Committee for the XIX ISPRS Congress in Amsterdam 2000.

International Cartographic Association (ICA)

- Prof.ir. H.J.G.L. Aalders is lid van de Commission on Data Standards.
- Prof.dr. F.J. Ormeling is voorzitter van de Standing Commission on Education and Training en lid van de Commission on National and Regional Atlases.

Diversen

- Prof.ir. H.J.G.L. Aalders is lid van de CEN/TC 287 Working Group 1 Geographic Information - Fundamentals.
- Ir. I.A. Elema is lid van het International Electrotechnical Committee, Technical Committee 80, Working Group 10 (IEC/TC80/WG10), Integrated Navigation Systems (INS).
- 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.-Ing. R.A.P. Klees is lid van het Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE).
- Ir. E. Kolk is lid van NATO Geodesy and Geophysics Working Group.
- Ir. P. van der Molen is directeur van het Office International du Cadastre et Régime Foncier.
- Prof.dr. F.J. Ormeling is afgevaardigde van Nederland in de United Nations Group of Experts on Geographical Names.
- Prof.dr. H.F.L. Ottens is voorzitter van het Stichtingsbestuur EGIS Foundation (European GIS), lid van de Advisory Board van Geo Info Systems Journal, vice-voorzitter van de Study Group Geoinformation Science, International Geographical Union (IGU) en lid van het Executive Committee of the Geographical Information Systems International Group (Leonardo University Enterprise Programme-network).
- Kapitein ter Zee L.P. van der Poel vertegenwoordigt Nederland in de International Hydrographic Organization (IHO), de Caribbean and Gulf of Mexico Hydrographic Commission, is voorzitter van de North Sea Hydrographic Commission (NSHC) en vertegenwoordiger van Nederland bij het RENC (Regional Electronic Nautical Chart Coordination Centre).
- Dr.ir. H. Quee is nationaal vertegenwoordiger van Commission 6 Engineering Surveys van de FIG.
- Prof.dr.ir. M.G. Vosselman is Prime Delegate van Nederland van de OEEPE.
- Prof.ir. K.F. Wakker is lid van de United Nation's COSPAR Technical Panel on Satellite Dynamics, corresponderend lid van de International Earth Rotation Service Directing Board (IERS) van de International Astronomical Union (IAU) en de International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG), lid van de Executive Board van de Working Group of European Geoscientists for the Establishment of Networks for Earth Research (WEGENER II), lid van de ESA Radar Altimeter 2 Science Advisory Group en van de ESA Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Earth Explorer Mission Advisory Group.

Bijlage 3. Publicaties

Uitgegeven publicaties

De Nederlandse Commissie voor Geodesie heeft in 1997 de volgende publicaties uitgegeven:

Jaarverslag 1996 Nederlandse Commissie voor Geodesie, 57 pagina's, ISBN 90 6132 261 8.

In de 'Groene reeks':

- De NEREF-campagnes 1990, 1991 en 1994; G.B.M. Brand, J. van Buren, H. van der Marel en R.E. Molendijk, nr. 35, 39 pagina's, ISBN 90 6132 262 6.

Een bijdrage is geleverd aan het laten verschijnen van:

- Journal of Geodesy, Volume 71, Number 2-12, Springer Verlag, ISSN 0949 7714, 712 pagina's;
- Journal of Geodesy, Volume 72, Number 1, Springer Verlag, ISSN 0949 7714, 47 pagina's;

De Werkgroep Toegepaste Ruimte Geodesie heeft laten verschijnen:

- GPS Nieuwsbrief, 12^e jaargang no. 1, mei 1997, 62 pagina's, ISSN 1387-4934;
- GPS Nieuwsbrief, 12^e jaargang no. 2, november 1997, 55 pagina's, ISSN 1387-4934.

Ontvangen publicaties

De Nederlandse Commissie voor Geodesie ontvangt van universiteiten en andere instellingen in binnen- en buitenland op basis van ruilvereenkomsten publicaties op geodetisch gebied. De publicaties worden geregistreerd door het Bureau van de Commissie. Het betreft afzonderlijke titels, periodieken en artikelen. De afzonderlijke titels en periodieken worden geplaatst in de bibliotheek van de Subfaculteit Geodesie van de TU Delft. In het verslagjaar zijn 73 afzonderlijke titels ontvangen. Van 15 periodieken zijn nummers ontvangen.

Bijlage 4. Het Bureau, (sociaal) jaarverslag

De werkdruk op het Bureau van de Nederlandse Commissie voor Geodesie, te hoog in 1996, is in de loop van het verslagjaar afgenomen tot een aanvaardbaar niveau. De wijze van werken en de organisatie van het werk zijn verbeterd. De achterstanden in het werk, in het begin van het jaar nog aanwezig, zijn in de loop van het jaar weggewerkt. Er zijn geen nieuwe omvangrijke taken aangenomen. Er is beter op de kwaliteit van het werk gelet en de nodige pauzes in het werk zijn genomen.

Het Bureau heeft twee nieuwe, ruime werkruimten kunnen betrekken in het gebouw van de Subfaculteit Geodesie van de TU Delft, wat het werk positief beïnvloed heeft. De kwaliteit van de (computer)werkplekken (meubilair) is nog onvoldoende.

Het ziekteverzuim was in het verslagjaar (2%) aanzienlijk lager dan in 1996 (8%). Het overschot aan vakantiedagen is vrijwel geheel verdwenen.

Met de twee personeelsleden zijn functioneringsgesprekken gevoerd. In overleg met het Bureau van de KNAW zijn de beschrijvingen van beide functies vernieuwd en vastgesteld. De personeelsleden hebben elk één cursus gevolgd ter verbetering van het werk.

Het Bureau voerde naast het secretariaat van de Commissie en het Dagelijks Bestuur de secretariaten van de Subcommissies Bodembeweging en Zeespiegelvariatie, Geo-Informatie Modellen, Geometrische Infrastructuur en van de Taakgroepen Geodetisch Onderwijs, Toekomst van de Geschiedenis der Geodesie en Geodetisch-Astronomisch Station Westerbork.

Het Bureau verzorgde het secretariaat van het review proces van de wetenschappelijke artikelen die maandelijks in de Journal of Geodesy verschijnen.

Medewerking is verleend aan het uitgeven van 1 publicatie, 2 nieuwsbrieven en 12 nummers van de Journal of Geodesy. Voor de Journal of Geodesy zijn 74 nieuwe artikelen ontvangen. In totaal zijn 148 artikelen behandeld.

Het Bureau ontving 748 afzonderlijke brieven en andere poststukken en 745 e-mails. Verzonden werden 644 afzonderlijke brieven en andere poststukken en 638 e-mails.

Bijlage 5. Afkortingen

AGRS.NL	Actief GPS Referentie Systeem voor Nederland
AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
ASTRON	Stichting voor Astronomisch Onderzoek in Nederland
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CEN	Comité Européen de Normalisation
CERCO	Comité Européen des Responsables de la Cartographie Officielle
DGPS	Differential GPS
DHM	Digitaal Hoogtemodel
DLG	Dienst Landelijk Gebied
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System
ENC	Electronic Navigational Chart
EOSS	European Sea-Level Observing System
ESA	European Space Agency
ETRS	European Terrestrial Reference System
ETWG	EUREF Technical Working Group
EU	Europese Unie
EUREF	European Reference Frame
EUVN	European Unified Vertical Network
FEL	Fysisch en Elektronisch Laboratorium
FIG	Fédération Internationale des Géomètres
GBKN	Grootschalige Basiskaart van Nederland
GD	Grondmechanica Delft
GIS	Geografische Informatie Systemen
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
HvA	Hogeschool van Amsterdam
IAG	International Association of Geodesy
IAU	International Astronomical Union
ICA	International Cartographic Association
IERS	International Earth Rotation Service
IGS	International GPS Geodynamics Service
IHO	International Hydrographic Organization
IMO	International Maritime Organization
ISPRS	International Society for Photogrammetry and Remote Sensing
IT	Informatietechnologie
ITC	International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences
IUGG	International Union of Geodesy and Geophysics
KIM	Koninklijk Instituut voor de Marine
KM	Koninklijke Marine
KNAW	Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen

KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LAT	Lowest Astronomical Tide
LGN	Landelijk Grondgebruiksbestand van Nederland
MD	Meetkundige Dienst
NAM	Nederlandse Aardolie Maatschappij
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NCG	Nederlandse Commissie voor Geodesie
NEESDI	Netherlands Environmental Earth System Initiative
NEREF	Nederlands Referentie Frame
NHI	Nederlands Hydrografisch Instituut
NITG	Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen
NNI	Nederlands Normalisatie Instituut
NS	Nederlandse Spoorwegen
NSHC	North Sea Hydrographic Commission
NWB	Nationaal Wegenbestand
NWO	Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
OEEPE	Organisation Européenne d'Etudes Photogrammétriques Expérimentales
OICRF	Office International du Cadastre et du Régime Foncier
Ravi	Overlegorgaan voor vastgoedinformatie
RD	Rijksdriehoeksmeting
RIKZ	Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIZA	Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
RWS	Rijkswaterstaat
SAR	Synthetic Aperture Radar
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen
TDN	Topografische Dienst Nederland
TNO	Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
TU	Technische Universiteit
TWG	Tidal Working Group
UTM	Universele Transversale Mercator-projectie
UU	Universiteit Utrecht
V&W	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
VLBI	Very Long Baseline Interferometry
VNBG	Vereniging van Nederlandse Bedrijven in de Geodesie en Geo-informatie
VNG	Vereniging van Nederlandse Gemeenten
VOGT	Vereniging Overlegplatform Gebruikers TOPbestanden
VU	Vrije Universiteit
WGS	World Geodetic System

