

# Kwaliteitszorg in geodetisch perspectief

door prof. dr. ir. P. J. G. Teunissen, hoogleraar mathematische geodesie en puntsbepaling aan de Faculteit der Geodesie van de Technische Universiteit Delft. \*)

## SUMMARY

### Quality care in geodetical perspective

Quality care in geodesy, from a geo-scientific and socio-economical point of view involves provisions for geometry in order to supply the society with adequate information. In his presentation the author pleads for the necessity to publish practical rules for the new theoretical approach of geometrical point determination in a revised 'HTW'-manual and the establishment of a national geodetical institute to keep the existing national planimetric, height and gravity reference system up-to-date, develop and integrated national 3D reference system and contribute to the European one.

## Inleiding

De eerste congresdag heeft als thema meegekregen: „Kwaliteitszorg: een fundament voor de toekomst!“. Van mijn collega, prof. Waszink, heeft u kunnen horen, wat we in het algemeen dienen te verstaan onder het begrip kwaliteit. Hij gaf bovendien weer, welke richtlijnen kunnen worden gehanteerd om via een procesgerichte aanpak van de bedrijfsvoering te komen tot een verbetering van het functioneren van een organisatie. De beide andere sprekers, ir. Koën van het Kadaster en dr. Brouwer van de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat, zullen een uiteenzetting geven van de ervaringen van hun organisaties met het opzetten van een systeem voor kwaliteitszorg. Deze drie sprekers benadrukken dus in hun voordracht vooral het eerste element van het thema: de kwaliteitszorg. Het tweede element echter, het fundament voor de toekomst, spreekt mij eveneens bijzonder aan en verdient mijns inziens dan ook nadere aandacht. Vandaar dat ik de kwaliteitszorg in geodetisch perspectief zou willen zetten. Om dan maar meteen met de deur in huis te vallen, zou ik de volgende, misschien wat oneerbiedige, vraag willen stellen: *Gaat de geodesie naar de knoppen?* Letterlijk gesproken kan hierover natuurlijk geen misverstand bestaan. De tijden van het ambachtelijke Tandmeten hebben we immers al lang achter ons gelaten. Het instrumentarium van tegenwoordig vergt niet veel meer van de gebruiker, dan dat hij of zij de juiste knop weet in te drukken. We zien dan ook dat, als gevolg van zowel technologische als marktontwikkelingen, het accent meer en meer bij de gebruiker komt te liggen. Een trend overigens, die niet uniek is voor de landmeetkunde!

Een dergelijke ontwikkeling wordt door velen van ons als bedreigend ervaren. Want als het inderdaad zo is dat de gebruiker door een simpele druk op de knop en zonder tussenkomst van een landmeetkundig of kartografisch deskundige eenvoudig in zijn specialistische behoefte kan voorzien, waarvoor hebben we die deskundigen dan nog nodig?

Hier dringt zich de vraag aan ons op, of we door deze ontwikkeling niet de greep op de evolutie van ons eigen vakgebied dreigen te verliezen. Is het niet juist zo, dat deze trend in de richting van de autonome gebruiker een uitdaging voor ons vakgebied zou moeten zijn? Want hoewel de geschetste ontwikkeling bedreigend mag lijken, zijn we juist nu gedwongen onze eigen werkzaamheden weer eens kritisch te bezien en na te gaan hoe deze in verhouding staan met de doelstellingen van het vakgebied.

Beschouwen we nu zowel de aardwetenschappelijke als de sociaal-economische doelstelling van de geodesie, dan wordt steeds duidelijker dat we, werkend vanuit de kern van ons vakgebied, dat wil zeggen de geometrie, voorzieningen zullen moeten treffen om in de toenemende behoefte van de samenleving aan aardgebonden informatie te kunnen voorzien. De infrastructurele voorzieningen die daarvoor nodig zijn, dienen dan hun beslag te krijgen in een geo-informatie-bestel.

Het moge duidelijk zijn, dat de geodesie bij het opzetten van een dergelijke infrastructuur een belangrijke rol te vervullen heeft. Dit geldt enerzijds voor het geometrische fundament van een dergelijk bestel. Anderzijds geldt dit voor het verschaffen van richtlijnen waarmee adequate kwaliteitsbeheersing mogelijk wordt gemaakt. Een kwaliteitsbeheersing, die de integriteit van de locatiegebondenheid van de geo-informatie zou moeten waarborgen. Hierbij zijn twee



aspecten te noemen, die op korte termijn het dringendst onze aandacht behoeven. Die twee aspecten zou ik dan ook nader willen beschouwen.

## Naar een nieuwe HTW?

### HTW-56

De huidige Handleiding voor de Technische Werkzaamheden kwam in 1956 tot stand als opvolger van de HTW-38. Deze HTW had tot doel de ontwikkelingen in de kadastrale techniek in een standaardboek toegankelijk te maken voor de kadastrale dienst. Tevens had hij tot doel de toepassingsmogelijkheden van de waarnemingsrekening bij deze dienst te introduceren.

We kunnen constateren dat de HTW-56 als standaardwerk indertijd volledig is geaccepteerd, zowel in de kadastrale dienst als zelfs ook voor een belangrijk deel daarbuiten. Als gevolg van diverse ontwikkelingen heeft de HTW echter sterk aan betekenis moeten inboeten. Enkele van deze ontwikkelingen zijn:

- *instrumentele ontwikkelingen* en ontwikkelingen op het gebied van de automatisering;
- *theoretische ontwikkelingen* op het gebied van de mathematische geodesie;
- *praktische ontwikkelingen* op het gebied van de *geodetische puntsbepaling*.

Het is denk ik evident dat door de technologische ontwikkelingen op het gebied van de geodetische meet- en rekensystemen de betekenis van de HTW drastisch is beperkt. Denkt u bijvoorbeeld maar aan de introductie van het fotogrammetrisch instrumentarium, aan de ontwikkeling van de rekenapparatuur en aan de introductie van nieuwe opnamesystemen, zoals bijvoorbeeld het GPS-systeem. Maar de afgenomen betekenis van de HTW vloeit voor een belangrijk deel ook voort uit de vorderingen die zijn gemaakt op het gebied van de geodetische kwaliteitsbeheersing en kwaliteitsbeschrijving (fig. 1).

Het gaat dan in het bijzonder om de ontwikkelde precisie- en betrouwbaarheidstheorie. De HTW-56 bood weliswaar voor het eerst de mogelijkheid de relatieve precisie systematisch in de beschouwingen te betrekken, maar de toepassing van de schrankingstheorie en de criteriumtheorie ontbreekt. Bovendien ontbreekt ook de toetsingstheorie, met het daaraan gekoppelde betrouwbaarheidsconcept.

Naast deze instrumentele en theoretische ontwikkelingen hebben natuurlijk ook de praktische ontwikkelingen op het gebied van de puntsbepaling de betekenis van de HTW verminderd. De HTW-56 is geschreven als een handleiding voor het Kadaster. Daardoor was het logischerwijs sterk gericht op de kadastrale meettechnieken, met daarbij ruime aandacht voor het ontwerpen van indertijd gangbare, kadastrale puntsbepalingsconstructies. Mede ingegeven door nieuwe theoretische inzichten hebben de methoden van de kadastrale puntsbepaling zich inmiddels veel verder ontwikkeld. Dit geldt in het bijzonder voor de detailmeting met de voerstraalmethode en voor de grondslagbepaling op basis van kringnetten, die dan na een vrije netvereffening met behulp van een pseudo kleinste-kwadratenvereffening worden aangesloten. Bovendien is in de loop der jaren het aantal diensten en bedrijven dat zich tevens met andere dan de kadastrale metingen bezighoudt, sterk toegenomen. Ook hierdoor is men het typisch kadastrale toepassingsgebied van de handleiding als te beperkend gaan ervaren.

\*) Lezing gehouden op 23 oktober 1991 te Utrecht tijdens het 16e NGL congres.

## HTW-projectgroep

Gezien de hier geschetste ontwikkelingen is het dan ook niet verwonderlijk, dat in de afgelopen jaren door verschillende instanties herhaaldelijk is gewezen op de noodzaak om te komen tot een herziening van de HTW-56.

Reeds in 1975 maakte de werkgroep Puntsbepaling van de Nederlandse Vereniging voor Geodesie hiervan melding. Deze werkgroep dacht aan een herziening van de HTW in een beknoptere vorm. Op deze wijze zouden de mogelijkheden van de moderne puntsbepalingsmethoden toegankelijk kunnen worden gemaakt voor een breder publiek. Ook de Bestuurlijke Overleg Commissie Overheidsautomatisering (BOCO) erkende indertijd het belang van het vertalen van de bestaande theorie in richtlijnen en verkningsregels.

Medio 1982 volgde hierop dan ook het voorstel van de Rijkscommissie voor Geodesie om de HTW te actualiseren. De moderne theorieën van de mathematische geodesie moesten daarvoor als basis dienen. In het voorstel werd bovendien aangegeven, dat het werkingsgebied van de hernieuwde HTW verder zou moeten reiken dan alleen de kadastrale meettechniek, zodat hij ook zou kunnen worden gehanteerd bij de opzet en verwerking van metingen van andere instanties. Dit voorstel leidde uiteindelijk tot de instelling van een HTW-projectgroep. Na een vooronderzoek, waarin werd vastgesteld welke problemen zich voordoen met betrekking tot kwaliteitsnormering van landmeetkundige activiteiten, maakte de projectgroep medio 1984 een begin met het ontwikkelen van een nieuwe HTW. Met het oog op de personele en financiële procedures binnen de diensten, maar ook vanwege het grote belang dat algemeen werd gehecht aan het project, werd afgesproken de doorlooptijd ervan te beperken tot slechts twee jaar.

We zijn inmiddels ruim zeven jaar verder en, helaas maar waar, de nieuwe HTW ligt nog altijd in de schoot der goden verborgen.

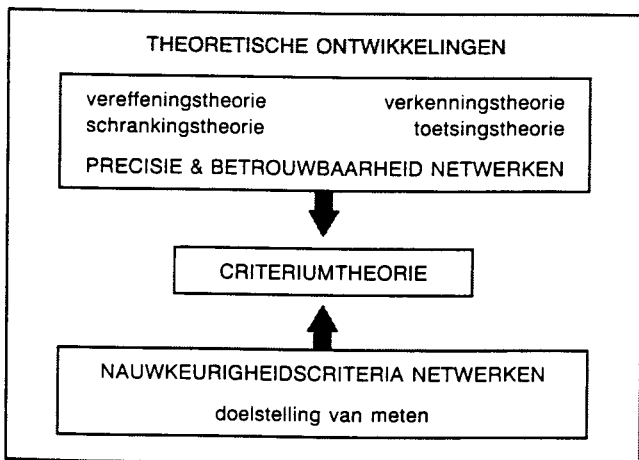


Fig. 1.

### Is er behoefte aan een nieuwe HTW?

Het heeft nu geen zin om in detail te analyseren wat de redenen mogen zijn van de impasse waarin het HTW-project is beland. Belangrijker is het om na te gaan of er in de praktijk nog altijd een behoefte bestaat aan een hernieuwde HTW. Er zijn vakgenoten die erg terughoudend zijn in deze. Een veel gehoord argument luidt namelijk, dat de door het LGR ontwikkelde programmasystemen voor de geodetische kwaliteitsbeheersing en de daarvan afgeleide en inmiddels commercieel verkrijgbare programma's een nieuwe HTW overbodig zouden maken.

Deze gevolgtrekking is mijns inziens echter niet juist. Wel is het juist te stellen, dat de inmiddels beschikbare Delftse rekensystemen een aanpassing van de filosofie van de oude HTW mogelijk maken, maar dan ook nodig maken. Ze maken een nieuwe HTW echter zeker niet overbodig. Immers, zelfs met het beschikbaar zijn van de rekensystemen zal de noodzaak blijven bestaan van een in een boekwerk neergelegd raamwerk van richtlijnen. Zo'n raamwerk moet de gebruiker dan een handvat kunnen bieden om de normen te stellen, die nodig zijn voor zijn specifieke toepassingen.

Een tweede argument dat onder de sceptici ten aanzien van een technische handleiding nog weleens wordt gehoord, betreft het ontbreken van kostenbesef. Men beweert dat in de landmeetkunde de nadruk te veel op de technische kwaliteit ligt en dat het dus met de nauwkeurigheid best wat minder, en daarmee goedkoper, kan. Maar is het niet zo dat kostenbesef een analyse van de doelstellingen betekent, en het dus een daarvoor noodzakelijke vertaling naar een

geodetische criteriumtheorie inhoudt. Een theorie, die nu juist haar beslag dient te krijgen in een technische handleiding.

Bovendien zou ik daaraan dan nog het volgende willen toevoegen. Wie mocht denken dat de landmeetkundige uitvoergegevens veelal te nauwkeurig, en derhalve te duur, zijn, heeft in het algemeen ongelijk. Helaas worden deze geluiden nog weleens gehoord, als het gaat om het bepalen van een strategie jegens de bezuinigende overheid. Maar het gevaar bestaat, dat het laten vieren van gestelde nauwkeurigheidseisen in het algemeen juist meer werk zal opleveren dan besparen. Er zullen immers inconsistenties kunnen worden geïntroduceerd, die wellicht niet direct voelbaar zullen zijn, maar die onherroepelijk naar voren zullen komen in de volgende stappen van het verwerkingsproces. Bijhoudingen, naverkenningen en de aansluiting en inpassing van kaartbladen en netwerken zullen dan bijvoorbeeld veel problematischer worden. Het is immers niet de nauwkeurigheid van deeloplossingen die voorop dient te staan bij de keuze van de te volgen werkwijze, maar juist de consistentie van het gehele verwerkingsproces.

Deze situatie roept bij mij een vergelijking in gedachten. Veronderstel, dat we de vraag stellen waarom we bij geodetische vereffeningen nu juist gebruik maken van de kleinste-kwadratenmethode. Een wiskundige zal op deze vraag zonder blikken of blozen direct antwoorden, dat we dat doen omdat deze methode ons de meest nauwkeurige schatters levert. En gelijk heeft hij. Want statistisch gezien levert de kleinste-kwadratenmethode inderdaad de schatters met minimale variantie. Maar dat is zeker niet de voornaamste reden, waarom wij in geodetische vereffeningen deze methode gebruiken. Een geodeet hoort dan ook op die vraag te antwoorden, dat we dat doen omdat deze methode ons schatters levert, die consistent zijn en bovendien zeer efficiënt en dus eenvoudig te bepalen zijn. De nauwkeurigheidseigenschappen van de kleinste-kwadraten-schatters, zoals zuiverheid en minimale variantie, zijn daarbij dan mooi meegenomen. Het is dus niet zozeer de wiskundige optimaliteit die centraal hoort te staan in de gestelde geodetische problemen, als wel het gemak en de eenvoud waarmee gekozen rekenmethoden ons in staat stellen consistente oplossingen te vinden binnen acceptabele nauwkeurigheidsgrenzen.

### Nog altijd geldende normalisatiebehoeften

Dergelijke argumenten tegen een actualisering van de HTW zijn dus niet erg overtuigend. Bovendien zijn de indertijd door de HTW-projectgroep gesignaleerde normalisatiebehoeften mijns inziens nog altijd voor het merendeel actueel. Dit geldt onder meer voor de civiel-technische metingen, met name voor wat betreft de vertaling van bouwmetrologische normen naar landmeetkundige parameterwaarden en omgekeerd. Het geldt ook voor de grondslagmeting. Daar waar het gaat om meetkundige grondslagen anders dan kringnetten, blijkt er namelijk nog altijd behoefte te bestaan aan verkningsregels. Het geldt eveneens voor de grootschalige kaartvervaardiging. Daar gaat het dan in het bijzonder om de uniforme kwaliteitscriteria en eenduidigheid bij de opbouw, het beheer, de instandhouding en de uitwisseling van digitaal topografische bestanden.

Tot slot noem ik dan ook nog de detailmeting. Hier kunnen we de behoefte waarnemen om te komen tot een verbeterde beschrijving van de systematiek in het ontwerpen, vereffenen en toetsen van topografische en kadastrale detailmetingen. Dit wordt onder meer geïllustreerd door de vorig jaar tussen het LGR en de Directie Geodesie van het Kadaster gesloten samenwerkingsovereenkomst. Een overeenkomst betreffende de ontwikkeling van een rekensysteem voor de integrale vereffening van detailmetingen, als opvolger van het Systeem Detailmeting '76.

Hierbij wil ik overigens nog wel opmerken het te betreuren dat het Kadaster vanwege bezuinigingen inmiddels is afgestapt van haar oorspronkelijk vooruitstrevende voornemen dit rekensysteem te integreren in een interactief-grafische omgeving voor de invoer en de verwerking van detailmetingen. Te meer daar dit de realisering van een uniforme en gestandaardiseerde wijze van detailmeting in Nederland had kunnen bespoedigen.

De hier besproken voorbeelden illustreren eens te meer de praktische behoefte aan een hernieuwde HTW. Deze behoefte zal in de toekomst alleen maar toenemen, enerzijds vanwege de tendens dat steeds meer diensten en bedrijven een deel van hun landmeetkundige activiteiten gaan uitbesteden, anderzijds vanwege de in potentie aanwezige behoefte om in de toekomst ook voor landmeetkundige producten en diensten te komen tot de uitgifte van certificaten, dat wil zeggen objectieve kwaliteitsverklaringen. Formeel gesproken is er van het certificeren van landmeetkundige diensten en producten nog nauwelijks sprake, hoewel de zogenaamde „prekwalificatie“ die het Kadaster en de Meetkundige Dienst ten aanzien van fotogrammetrische bureaus uitvoeren, al wel een eerste stap in deze richting is.

De behoefte aan een hernieuwde HTW zal in de naaste toekomst het dringendst worden gevoeld bij de uitbesteding. Dit zal dan vooral zichtbaar worden bij de volgende twee aspecten daarvan.

Ten eerste zal bij uitbesteding blijken, dat er te weinig expliciet gestelde normen bestaan voor veel landmeetkundige uitvoergegevens. Dit is natuurlijk voor een belangrijk deel terug te voeren op de historisch gegroeide situatie in ons vakgebied. Hierbij moet men vooral denken aan de rol die de grote praktijkdiensten van oudsher hebben gespeeld. De technische voorschriften en gebruikte specificaties waren immers vaak voor intern gebruik. Normen hoefden dus niet zonnodig expliciet te worden gesteld, omdat er eerder „volgens goed landmeetkundig gebruik” te werk werd gegaan. Ten tweede is het niet denkbeeldig dat bij uitbesteding zal blijken, dat van inconsistentie tussen de gestelde normen sprake zal zijn. Harmonisatie, dat wil zeggen het elimineren van deze inconsistenties, zal dan ook nodig zijn. Ook hierbij kan een hernieuwde HTW een belangrijke rol vervullen.

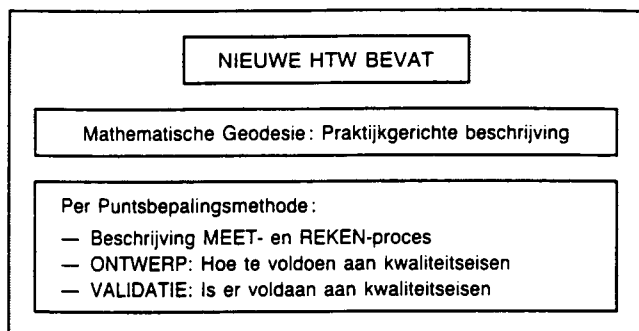


Fig. 2.

#### Functie van de nieuwe HTW

Laten we er nu van uitgaan, dat er inderdaad een hernieuwde HTW zou moeten komen. Dan kunnen we ons afvragen aan welke eisen een dergelijke handleiding zou moeten voldoen. De geodeet die een keuze moet maken omtrent te meten netwerkconfiguraties en toe te passen meetprocessen, zal daarbij in het algemeen antwoord willen krijgen op de volgende twee vragen:

1. binnen welke nauwkeurigheidsgrenzen moet ik mijn uitvoergegevens houden, wil ik aan de doelstelling van de meting kunnen voldoen;
2. binnen welke nauwkeurigheidsgrenzen kan ik mijn uitvoergegevens houden, gegeven de beschikbare puntsbepalingsmethoden.

Op deze laatste vraag zou de nieuwe HTW mijns inziens direct een antwoord moeten kunnen geven. De functie van de HTW omvat daarbij dan vier componenten (fig. 2).

Als eerste zullen in de nieuwe HTW de filosofie en de huidige stand van de mathematische geodesie, zoals toegepast op de puntsbepaling, hun beslag moeten krijgen. Deze op de praktijk gerichte uiteenzetting zou dan voldoende kadervormend moeten zijn om een ervaren gebruiker in staat te stellen verantwoorde keuzen te maken ten aanzien van de inrichting en het gebruik van de puntsbepalingsystemen.

Ten tweede zal de HTW voor de meest gangbare puntsbepalingsmethoden, in voldoende detail, de toe te passen meet- en rekenmethoden dienen te beschrijven, inclusief de kwaliteit van de uitvoergegevens. Hierbij komen dan tevens de in te schakelen kans- en

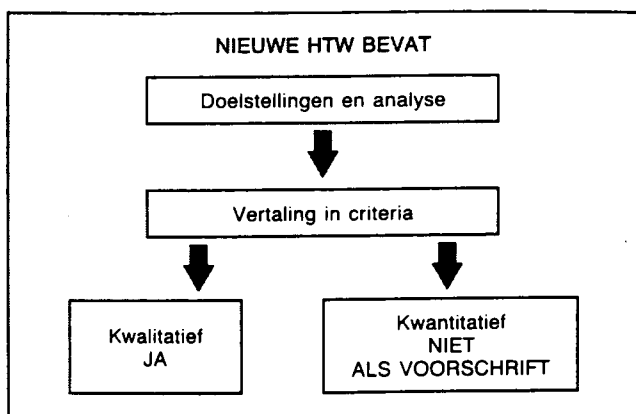


Fig. 3.

functiemodellen en de verwerkingsmethoden uit de vereffenings-theorie aan de orde.

Ten derde zal in de HTW per methode dienen te worden beschreven of, en zo ja, hoe met een redelijke waarschijnlijkheid kan worden voldaan aan de gestelde kwaliteitseisen. Dit betreft dan de verkenningstheorie met uitgewerkte verkenningregels.

Ten vierde zal de HTW methoden en procedures dienen te bevatten, die de gebruiker in staat stellen na te gaan of bij realisering van de puntsbepaling inderdaad is voldaan aan de gestelde kwaliteitseisen. Dit betreft dan de controle, met een per methode uitgewerkte toetsingsprocedure.

Naast dit alles zou de nieuwe HTW ook een handvat moeten kunnen bieden bij het beantwoorden van de eerste vraag: de vraag met betrekking tot de aan de uitvoergegevens te stellen nauwkeurigheidseisen. Een grondige analyse van de doelstellingen is een voorwaarde voor de beantwoording van deze vraag. De doelstellingen dienen dus voldoende specifiek te zijn om, zowel kwalitatief als kwantitatief, te kunnen worden vertaald naar de criteriumgrootheden van een geodetische modeltheorie.

De kwalitatieve kant van deze vertaalslag zal daarbij dan zijn beslag dienen te krijgen in de nieuwe HTW. Met name hiervoor zal samenspraak tussen „theorie” en „praktijk” onontbeerlijk zijn. De van situatie tot situatie verschillende kwantitatieve vertaalslag zal echter buiten de HTW moeten worden gehouden. Dit is immers een zaak tussen de individuele opdrachtgever en de individuele opdrachtnemer.

Kortom: de HTW zal voor wat betreft de kwantificering van de normen wel richtinggevend moeten kunnen werken, maar zou geen voorschriften dienen te bevatten (fig. 3).

Het zal inmiddels duidelijk zijn, dat mijns inziens de behoefte aan een nieuwe HTW bijzonder groot is. Het is dan ook jammer, dat nog geen gevolg is gegeven aan de vorig jaar september door de hoofd-directeur van het Kadaster en mijzelf geuite intentie om het HTW-proces weer nieuw leven in te blazen. Ik zou dan ook vanaf deze plaats de grote praktijkdiensten en de beroepsverenigingen opnieuw willen uitnodigen om samen met het LGR de draad weer op te pakken. Belangrijk is hierbij wel, dat de participerende partijen zich vanaf het begin goed realiseren, dat voor de uitvoering van het werk een voldoende aantal specialisten, met name uit de praktijk, wordt vrijgemaakt. Dit houdt dan vanzelfsprekend ook financiële offers in.

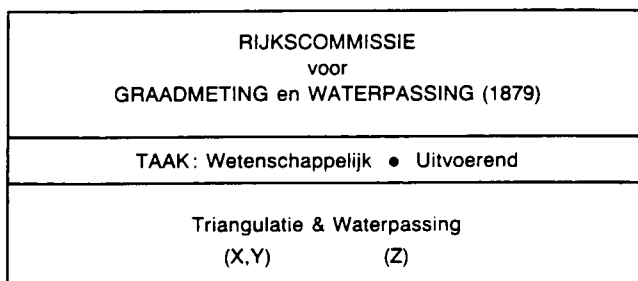


Fig. 4.

#### Over de coördinatie van coördinaten

Dan kom ik nu bij het tweede onderwerp dat ik aan de orde wil stellen, namelijk de problematiek rond de ruimtelijke referentiesystemen. Om deze problematiek in het juiste perspectief te zetten, is het goed ons eerst af te vragen hoe het nu eigenlijk is gesteld met die „coördinatie van coördinaten”.

#### Rijksc commissie

De huidige organisatievorm van de primaire geodetische taken in Nederland kan het beste worden begrepen vanuit de historische ontwikkelingslijn.

Zo werd in 1879 bij Koninklijk Besluit de Rijksc commissie voor Graadmeting en Waterpassing ingesteld. Deze vaste commissie kreeg de volgende drie taken te vervullen (fig. 4):

1. uitvoering van de primaire triangulatie;
2. uitvoering van de nauwkeurigheidswaterpassingen;
3. wetenschappelijke coördinatie van de werkzaamheden aan zowel triangulatie als waterpassing.

Nadat de commissie de primaire metingen had voltooid, droeg zij in 1930 haar triangulatiwerkzaamheden over aan de Bijhoudingsdienst van de Rijksdriehoeksmeting. Eerder al had ze, na voltooiing van de Eerste Nauwkeurigheidswaterpassing, haar waterpaswerkzaamheden overgedragen aan de Rijkswaterstaat.

Met de voltooiing van deze primaire infrastructuur ging de Rijksc commissie voor Graadmeting en Waterpassing in 1937 over in de

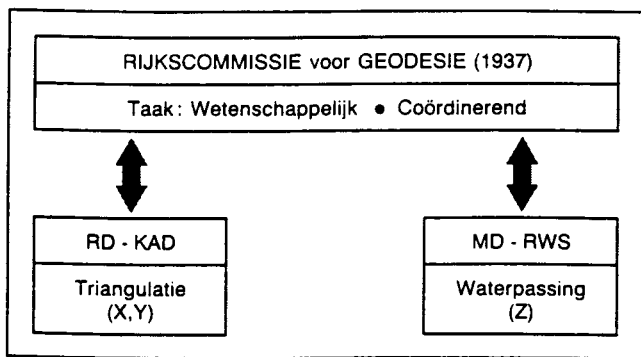


Fig. 5.

Rijksc commissie voor Geodesie (fig. 5). Deze commissie kreeg daarbij tot taak het wetenschappelijke werk van haar voorganger te continueren. Bovendien moest zij in plaats van uitvoerend nu algemeen coördinerend optreden. Tot op de dag van vandaag is dit in feite nog steeds de situatie waarin we verkeren. Het is echter maar de vraag of deze situatie nog de meest gewenste is.

De logica van de hier weergegeven ontwikkelingslijn is duidelijk. Ten behoeve van het opzetten en inrichten van een nieuw primair landelijk stelsel, welke in Europees verband diende te worden ingepast, was bundeling van zowel de wetenschappelijke als de uitvoerende werkzaamheden bij de Rijksc commissie gewenst. Pas na de voltooiing van deze werkzaamheden konden de uitvoerings- en bijhoudingsactiviteiten worden overgeheveld naar de praktijkdiensten. Wel wekt het enigszins bevreemding dat de bijhouding van de primaire metingen werd toevertrouwd aan twee verschillende Rijksdiensten: de hoogtemetingen aan de Rijkswaterstaat en de situatiemetingen aan de Kadastrale Dienst.

Uit de opdracht die het kabinet Schermerhorn na de oorlog verstrekte aan prof. Tienstra, bleek echter wel dat ook de regering niet meer geheel zeker was van haar zaak. Men verzocht prof. Tienstra namelijk een onderzoek uit te voeren naar de doelmatigheid van de coördinatie van de landmeetkundige werkzaamheden, zoals die in Nederland werden uitgevoerd door de verschillende Rijksdiensten. Rijksdiensten die bovendien onder drie verschillende ministeries ressorteerden. Op basis van zijn onderzoek adviseerde prof. Tienstra indertijd tot de formatie van een Nationale Landmeetkundige Dienst. Hierin zouden dan de volgende diensten moeten worden opgenomen:

1. Kadastrale Dienst;
2. Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat;
3. Topografische Dienst.

Tot een realisering van dit voorstel is het echter, zoals u weet, niet gekomen. Het was waarschijnlijk te ingrijpend.

Voor wat betreft de situatie- en hoogtemetingen is daar overigens wel enig begrip voor op te brengen. Ten eerste was de primaire infrastructuur reeds door de Rijksc commissie tot stand gebracht. Ten tweede werden de produkten van de terrestrische situatiemetingen enerzijds en de terrestrische hoogtemetingen anderzijds langs een geheel verschillende weg vervaardigd. Van dubbel werk in de uitvoering of een overlap in expertise en verantwoordelijkheden was toen dan ook geen sprake. Het terugkomen op het eerdere besluit, waarbij de primaire situatie- en hoogtemetingen bij twee verschillende diensten werden ondergebracht, werd daarom waarschijnlijk terecht als net niet voldoende noodzakelijk ervaren. Maar het is de vraag of dat nu nog steeds zo is.

#### RAWB-rapport

Het afgelopen jaar is door de Raad van Advies voor het Wetenschapsbeleid van de regering, de RAWB, een rapport uitgebracht met betrekking tot de geodesie in Nederland. Dat rapport bevat enkele zeer duidelijke conclusies met betrekking tot een aantal geodetische activiteiten (fig. 6). Zo wordt in dat rapport gesteld, dat het gescheiden onderbrengen van de situatie- en hoogtemetingen bij de verschillende diensten is achterhaald door de moderne technologie.

Bovendien wordt aangegeven, dat de voor de hand liggende samenvoeging van deze taken onder ogen moet worden gezien, ondanks het departementoverschrijdende karakter ervan. De Raad concludeert dan ook in haar rapport dat in Nederland een Instituut voor Toegepast Geodetisch Onderzoek node wordt gemist. Zij beveelt de betrokken Ministers daarom aan overleg te starten over de wenselijkheid van een dergelijk instituut. Een instituut dus, waarin de onderzoeksvragen en activiteiten van de vier betreffende diensten kunnen worden gebundeld.

Welnu, deze aanbevelingen zijn duidelijk. Het rapport van de RAWB is inmiddels dan ook bij verschillende gelegenheden ter discussie gesteld. Daarbij werd al snel duidelijk dat de grote praktijkdiensten niets voelen voor een samenwerkingsvorm welke is geconcentreerd in een nationaal geodetisch instituut. Dit is onlangs weer eens duidelijk geworden op een door de NVG georganiseerde studiemiddag met als thema „Naar een Nationaal Geodetisch Instituut”. Ik moet echter zeggen, dat ik de tot nu toe gehoorde argumenten tegen een dergelijk instituut weinig inhoudelijk en verre van overtuigend vind. Zo wordt onder andere genoemd dat:

- Nederland te klein zou zijn voor een nationaal geodetisch instituut;
- het niet zou passen in de historisch gegroeide organisatievorm in Nederland;
- het bestuurlijk CCLK-overleg een dergelijke samenwerking overbodig zou maken.

Deze argumentatie staat in ieder geval in schril contrast met de stellingen gehoord in 1978. Toen stelde nota bene de hoofddirecteur van het Kadaster een onderzoek naar een verdergaande coördinatie van landmeetkundige werkzaamheden voor. Dat deed hij op zowel geodetisch-inhoudelijke als op bestuurlijke gronden. Ik ben dan ook van mening, dat de echte discussie naar aanleiding van het RAWB-rapport betreffende de coördinatie van landmeetkundige werkzaamheden nog moet worden gevoerd.

#### Ruimtelijke referentiesystemen

Nu leert de ervaring, dat institutionele processen vaak achterlopen bij de noodzaak van organisatorische veranderingen. Bovendien blijkt deze vertraging in het algemeen nog eens te worden versterkt in tijden van bezuinigingen. We dienen dus de innovaties in ons vakgebied, die wij nu en in de toekomst noodzakelijk en wenselijk achten, tijdig te onderkennen. Voor wat betreft de inrichting van ruimtelijke referentiesystemen hoop ik hiertoe vandaag een eerste aanzet te kunnen geven.

Als uitgangspunt veronderstel ik, dat het voorzien in een stelsel van in coördinaten bekende punten en de instandhouding daarvan van groot belang is voor velerlei maatschappelijke taken en dus een landelijke aanpak vereisen. Tevens neem ik aan, dat het treffen van voorzieningen voor een landelijk stelsel als een onderwerp van staatszorg moet worden beschouwd. Het dient dus als een nationale taak te worden opgevat.

Ik denk dat we deze beide uitgangspunten gerust als algemeen onderschreven mogen beschouwen. De geldigheid ervan zal noch door u, noch door mij, noch door de grote praktijkdiensten in twijfel worden getrokken. Het Kadaster bijvoorbeeld heeft onlangs weer expliciet gesteld, dat zij het RD-netwerk als een onmisbare infrastructuurlijke voorziening van nationaal belang ziet.

Tot nu toe is de instandhouding van het landelijke stelsel uitsluitend gebaseerd op terrestrische metingen. Daarbij is sprake van een uit de klassieke benadering van de geodesie voortkomende opsplitsing naar horizontale, verticale en zwaartekrachtsnetwerken. De huidige ontwikkelingen wijzen er echter op, dat deze klassieke opsplitsing spoedig niet meer functioneel zal zijn. Met name de opkomst van de ruimtelijke meetmethoden laat zien, dat een integrale aanpak noodzakelijk is.



Fig. 6.

Voor wat betreft de traditioneel landmeetkundige toepassingen is deze problematiek gelukkig onderkend. Dit heeft ertoe geleid, dat nu een start — bescheiden weliswaar, maar niettemin een start — is gemaakt met de werkzaamheden die nodig zijn om te komen tot de realisering van een nieuw landmeetkundig referentiestelsel. Dit geschiedt onder coördinatie van de Nederlandse Commissie voor Geodesie en de metingen ervoor worden uitgevoerd door de afdeling Rijksdriehoeksmeting van het Kadaster. Echter de referentiestelsels voor traditioneel landmeetkundig gebruik maken slechts een onderdeel uit van de totale problematiek rond ruimtelijke referentiesystemen. Voor de benadering van die totale problematiek is het nu juist van wezenlijk belang hoe de ver-

antwoordelijkheden rond deze systemen zijn georganiseerd. In Nederland bestaat hiervoor geen centrale organisatie. Er is op dit gebied dan ook geen centrale instantie die de huidige en toekomstige behoefte van de samenleving (van de verschillende gebruikersgroepen, van de ministeries of van de wetenschap) onderzoekt, onderkent en in beeld brengt. Integraal te treffen voorzieningen die noodzakelijk zijn voor toekomstige, ruimtelijke referentiesystemen zullen daardoor, ben ik bang, dan ook niet of niet tijdig kunnen worden getroffen.

### Integratie van X, Y en Z

Zoals gezegd, vervult de Rijksdriehoeksmeting traditioneel een deel van de taken op het uitvoerende vlak, net zoals de Meetkundige Dienst en een aantal overige diensten met een deel van deze taken zijn belast. Gelukkig, want deze diensten doen voortreffelijk werk. Tegelijkertijd is het ook jammer, want het werkingsgebied en het expertiseveld van iedere dienst afzonderlijk zijn maar beperkt. Deze scheiding werkt nu juist remmend op de ontwikkelingen; die zouden moeten leiden tot een integratie van X, Y en Z. Bovendien werkt deze situatie het voorstellen van de eigen prioriteiten, met name in tijden van bezuinigingen, in de hand. Een actueel voorbeeld hiervan is te vinden bij het Kadaster, waar de omslag van de RD-kosten zo zal worden ingericht, dat de eigen inbreng alleen nog maar zal zijn gerelateerd aan het eigen kadastraal nut. Willen we echter de inrichting van ruimtelijke referentiesystemen efficiënt en integraal kunnen aanpakken, dan zullen alle hiervoor noodzakelijke activiteiten centraal moeten worden uitgevoerd. Want, vergist u zich niet, de inschakeling van de ruimtelijke meettechnieken zal een veelvoud aan toegepaste onderzoeksinspanningen en activiteiten vergen, van die welke nodig zijn voor alleen de traditioneel landmeetkundige toepassingen. Zelfs daarvoor dient meer toegepast onderzoek te worden verricht dan nu wordt gedaan. Immers het verkrijgen van ervaring in het berekenen van basislijnen met commerciële programma's staat natuurlijk in geen enkele verhouding met de hoeveelheid werk die nodig is om voor de toekomst de realisering van actuele referentiesystemen zeker te stellen.

De implicaties van de opkomst van de ruimtelijke meettechnieken reiken dan ook veel verder dan die van alleen de traditionele landmeetkunde. Ze bestrijken praktisch het gehele toepassingsveld van de puntsbepaling. De aantallen gebruikers en de verschillende soorten toepassingen van deze technieken zijn dan ook werkelijk een veelvoud van hetgeen waarmee we gewend zijn om te gaan. De toepassingen variëren van aardwetenschappelijke tot civieltechnische, van statische tot dynamische, van detailmetingen tot primaire metingen, en van metingen op land tot die op zee en in de lucht.

Al deze gebruikers zullen behoefte hebben aan infrastructuurvoorzieningen met betrekking tot de referentiesystemen. Een geometrische infrastructuur, die de centrale overheid hen zal moeten kunnen aanbieden. Maar voor een tijdige realisering ervan zal de Nederlandse overheid dan toch ook tijdig en eendrachtig de hiervoor noodzakelijke geodetische activiteiten dienen te ontplooien. Wat dat betreft lopen we overigens achter op het buitenland, waar vaak wel een centraal verantwoordelijke instantie is en waar vaak wel wordt beschikt over een Nationaal Geodetisch Plan met een duidelijke visie op de toekomst.

Wanneer we in Nederland te laat actie ondernemen, is het niet uitgesloten dat de gebruikers apart en zelf in een aantal van hun infrastructuurle behoeften gaan voorzien. Dit natuurlijk met alle consequenties van dien ten aanzien van kwaliteitsstelling, zekerheid, continuïteit en veiligheid.

Nu al zien we bijvoorbeeld verschillende DGPS-bakens en -ketens voor toepassingen op zee ontstaan. Elk van deze ketens kent zijn eigen optimale configuratie. Maar hoe is hierbij dan de puntsbepaling in de overlappingsgebieden geregeld? Zullen we hier dan weer

met dezelfde soort inhomogeniteiten en discontinuïteiten worden geconfronteerd als destijds, toen het Transit-systeem nog moest worden aangesloten op ED-50?

En hoe is het met de overgang van zee naar land geregeld? Gaan de DGPS-ketens daarbij de concurrentie aan met de in ontwikkeling zijnde landelijke stelsels? Het traditionele verschil in precisieniveau tussen de statische en de dynamische puntsbepaling zal hierbij in de toekomst in ieder geval geen belemmering meer hoeven te zijn. Het zou zelfs voor de private sector interessant kunnen worden om landelijke coördinatenstelsels te gaan beheeren, gezien de enorme economische belangen die gemoeid zijn met de verkeers- en vervoerssector. De sterk voortschrijdende kostendaling van de satellietpuntsbepaling en de technische ontwikkelingen in de telematica dragen hiertoe dan alleen nog maar bij.

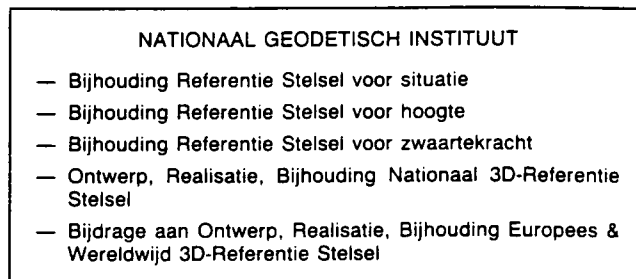


Fig. 7.

### Nationaal geodetisch instituut

Kortom, uit het voorgaande moge duidelijk zijn dat ik met betrekking tot de primaire geodetische taken de conclusies en aanbevelingen van de RAWB van harte onderschrijf. Willen wij inderdaad in staat zijn de noodzakelijke voorzieningen te kunnen treffen voor een geïntegreerd driedimensionaal referentiestelsel en willen we inderdaad, voor nu en in de toekomst, in staat zijn adequaat te kunnen inspelen op de toenemende maatschappelijke behoefte aan een dergelijk stelsel, dan zullen de primaire geodetische taken dienen te worden gebundeld in een daarvoor verantwoordelijk nationaal geodetisch instituut. Deze bundeling van primaire taken omvat (fig. 7):

1. de bijhouding van de huidige referentiestelsels voor situatie, hoogte en zwaartekracht;
2. het ontwerp, de realisering en de bijhouding van het toekomstige, geïntegreerde 3D-referentiestelsel;
3. de Nederlandse bijdrage aan het ontwerp, de realisering en de bijhouding van de Europese en wereldwijde 3D-referentiesystemen.

Een dergelijk instituut zou dan vanwege haar gebundelde takenpakket ten aanzien van de primaire infrastructuur kunnen worden gezien als de logische opvolger van de oorspronkelijke Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing.

### Slot

Ik heb twee aspecten geschetst, die samenhangen met de toenemende behoefte van de maatschappij aan aardgebonden informatie. Willen wij in de toekomst aan die vraag kunnen blijven voldoen, dan zullen we de nodige stappen moeten nemen. De meest urgente stappen heb ik hier aan de orde gesteld. Mijn conclusie luidt dan ook dat de ontwikkeling van een nieuwe HTW en het komen tot een verregaande coördinatie ten aanzien van ruimtelijke referentiesystemen, noodzakelijke voorwaarden vormen voor het behouden van een perspectief voor de geodetische kwaliteitszorg.

## Cartografische schokdemper

„Aan de Cover voegde Renault een extra voorziening toe, die „cartografische damping” wordt genoemd. Deze voorziening vergroot de grip op de weg en maakt de auto — vooral in extreme situaties — beter controleerbaar.

De cartografische damping wordt uitgevoerd door vier individueel opererende schokdempers. Die worden bediend door een centrale computer, die voortdurend informatie ontvangt van diverse sensoren. Deze sen-

soren meten onder andere de snelheid van de auto, de stand van het gaspedaal en van het stuurwiel, de inverting per wiel en de snelheid waarmee elk wiel ronddraait. Al deze informatie bereikt in een honderdste van een seconde de cartografische schokdemper, waardoor deze zich razendsnel kan aanpassen aan een nieuwe situatie”.

(Uit: Renault Revue, oktober 1991)