

V E R S L A G

der Rijkscommissie voor Graadnetting
en Waterpassing, aangaande hare werk-
zaamheden gedurende het jaar 1879

Uitgave 1966

Kopie van het in het archief aan-
wezige met de hand geschreven exem-
plaar. In tegenstelling met alle la-
tere verslagen is het eerste verslag
der Commissie niet in druk verschenen.

1966

Rijkscommissie voor Geodesie, Delft

Verslag der werkzaamheden van het lid der
Commissie voor graadmeting en waterpassing
F.J. Stankart over het jaar 1879

- - -

Het plan met betrekking tot de driehoeksmeting dit jaar uit te voeren, was de hoeken te meten van de stations Groningen (stad), Hornhuizen, Uithuizermeeden, Holwierde, Midwolde, en zoo mogelijk nog Onstwedde en Rolde, waarmede dan de metingen in Nederland afgehoopen zouden zijn, behalve enkele herhalingen zooals te Leiden.

De stations Groningen, en Hornhuizen, zijn afgewerkt, waarbij Groningen veel meer tijd gevorderd heeft dan waarop gerekend is, tengevolge van het ongunstige weder, vooral in de afgehoopen maand Juli, als ook de tijdroovende omstandigheid dat op den toren te Groningen aan twee zijden moest waargenomen worden, de Noord en Oostzijde, om de omringende torens van Dragten, Kollum, Hornhuizen, Uithuizermeeden, Midwolde, Holwierde, Onstwedde te kunnen zien. In het voorgaande jaar 1878 heb ik wel beproefd boven in den top des torens de metingen te doen, waar gelegenheid was om al de omringende torens uit één standpunt te kunnen zien, maar de vele ijzerverbindingen aldaar en daaronder, veroorzaakten eene voortdurende standverandering en draaijing van dien top, dat al te hinderlijk was.

De metingen op den toren te Groningen hebben dus bijna de geheele maand Juli gekost, een werk, dat bij gunstig weder in ongeveer de helft der tijd of minder gedaan had kunnen worden.

Daarna zijn de waarnemingen te Hornhuizen in de maand Augustus begonnen, die tot den 11^{den}

dier maand hebben aangehouden, terwijl het weder iets gunstiger was geworden, schoon toch maar enkele malen in de voormiddag is kunnen gemeten worden.

Een omstandigheid was hierbij zeer hinderlijk en kostbaar tevens, te weten dat in het plaatsje Hornhuizen zelf geene gelegenheid tot nachtverblijf bestond, zoodat ons logement te Wehe was, ongeveer $1\frac{1}{2}$ uur gaans van Hornhuizen.

Na het eindigen der metingen te Hornhuizen zoude waarschijnlijk nog wel, Uithuizermeeden, Midwolde en mogelijk Holwierde kunnen afgedaan worden zijn, indien niet eene andere omstandigheid dit belet hadde. Mijn medehelper namelijk de Heer A.L.C. Bouten, een zeer aanbevelingswaardig mensch, slaagde in zijne sollicitatie naar de betrekking van leraar aan de Hoogere Burgerschool te Dordrecht, en moest mij verlaten, om zijne betrekking te aanvaarden.

Ik was dus genoodzaakt de metingen in het Noorden des Rijks voor ditmaal te staken, en ben naar Amsterdam teruggekeerd den 14^{den} Augustus.

Meerdere berekeningen omtrent de metingen in het jaar 1870 hadden de wenschelijkheid aangewezen om die gedeeltelijk te herhalen, en wel in de eerste plaats, die op het fort Schiphol in de Haarlemmermeer. De Heer A.L.J. van Hees welke mij bij de bazismeting en deze eerste hoekmetingen behulpzaam is geweest woont nu in Amsterdam, en wel buiten betrekking. Op mijn voorstel aan den Heer van Hees om mij weder te assisteren, heeft hij zich daartoe bereid verklaard, en zoo ben ik tot het besluit gekomen, om de hoeken op het fort Schiphol nu te hermeten.

Op Schiphol ben ik met den Heer van Hees

gedurende de maand September, en een paar dagen nog in Augustus, bezig geweest tot het einde dier maand om de hoeken van 1871 te hermeten.

De richtingen naar Kruis- of Hoofddorp in de Haarlemmermeer, naar Haarlem, het fort de Lie, en naar een R. Catholieke Kerk aan de hoofdvaart, sluiten zeer wel met de vroegere bepalingen. Naar den schoorsteen van het stoomgemaal de Lijnden, naar Zaandam en Amsterdam is dat minder het geval - de Anomalie naar de Ijnde, die het grootst was - is opgehelderd daardoor dat in het jaar na mijne metingen van 1870, die schoorsteen, wegens ontstane scheuren, hersteld is geworden door ijzeren strooken er langs, en ijzeren banden er om te brengen, waardoor een verplaatsing van den top moet ontstaan zijn, die op den korten afstand tot Schiphol (ruim 1 uur gaans) ligt erkenbaar wordt. De Anomalie naar Amsterdam en de Zaan - onderling goed sluitend - moet nog opgehelderd worden.

Het zal dan ook noodig wezen, de metingen op het fort de Liede te herhalen.

Deze herhaling zoude waarschijnlijk reeds gedaan zijn, zoo niet de reis naar Parijs, ten behoeve van de Meter zaak, in October jl. ware tusschen beide gekomen. - Ik hoop het nu te doen in het begin van het volgende voorjaar.

De vroegere berekeningen der waarnemingen van de lengte en de uitzetting der meetstaven moeten herhaald worden, ten gevolge eener vergissing in het teeken eener Correctie. - De heer van Hees, die de vroegere berekeningen gedaan heeft, houdt zich daarmede thans nog bezig, maar nadert tot het einde der herziening. - Zoodra het kan zal daarvan mededeeling worden gedaan.

wg. F.J. Stamkart.

Verslag der werkzaamheden van het lid der
Commissie voor Graadmeting en waterpassing
J.A.C. Oudemans over het jaar 1879

- - - -

Den ondergeteekende was door de Commissie opgedragen de bepaling van de richting van den toren van Amersfoort, gezien uit den Domtoren te Utrecht.

Bij de triangulatie die de Generaal Krayenhoff in het begin dezer eeuw volbracht, was deze uitgegaan van de richting van Duinkerken gezien uit den toren van Watten, welke richting door Delambre bij de triangulatie ten behoeve der fransche graadmeting was bepaald geworden, door elken driehoek worden twee andere richtingen gegeven, en zoo werd de orientatie van het geheele driehoekennet berekend.

Tot proef volbracht Krayenhoff te Amsterdam en te Jever eene reeks richtings bepalingen die in haar eindresultaat eene schijnbaar onvertrefbare overeenkomst met de berekende richtingen aanboden.

De afzonderlijke resultaten echter nauwkeuriger beziende, blijkt het wel dat die schoone overeenkomst slechts toevallig is; want die afzonderlijke resultaten wijken van elkander vrij sterk af, hoogstwaarschijnlijk een gevolg van de door den Generaal Krayenhoff gevolgde methode. Het werd daarom al van den aanvang af voor eene behoorlijke uitvoering van de door Nederland voor de Europeesche graadmeting aanvaarde taak noodzakelijk geacht, dat er een of meer richtingen opnieuw zouden bepaald worden; daarom werd, behalve de richting Leiden Delft ook de richting Utrecht Amersfoort gekozen,

wijl aan de bepaling van deze richting de minste bezwaren verbonden waren.

Deze bepaling is door mij in de maand Juli 1879 volbracht. Op acht dagen werden tien volledige bepalingen verkregen, waarvoor ik het universaalinstrument van Repsold gebruikte, dat aan de Sterrewacht te Utrecht behoort.

Hoewel de overeenkomst tusschen de op verschillende dagen verkregen resultaten geheel voldoende is acht ik het eindresultaat nog niet vrij van elke onzekerheid daar voor de bepaling der genoemde richting de Poolster moest gebruikt worden, en de plaats dier ster nog, blijkens de opgaven in verschillende sterrekundige jaarboeken, niet geheel zeker is, in die mate althans, dat de daaruit voortspruitende onzekerheid van het verkregene eindresultaat veel grooter is dan de waarschijnlijke fout die uit de waarnemingen zelve volgt.

Er bestaat echter een middel om die onzekerheid onschadelijk te maken, namelijk door dezelfde waarnemingen over te doen, terwijl de poolster aan de tegenovergestelde zijde van hare dagelijksche baan is. Daar ik het echter raadzaam achtte deze waarnemingen evenzoo in den namiddag te doen als de waarnemingen in Juli omdat zij dan evenzoo bij dag geschieden en wel op dat gedeelte van den dag dat de lucht het rustigste is, zoo moeten daarvoor de maanden Februari en Maart afgewacht worden. Het was echter te vreezen dat in deze maanden de toren van Amersfoort dikwijls niet of zeer slecht zichtbaar zou zijn, terwijl de poolster wel zichtbaar was, en om in die gevallen de bepaling niet onmogelijk te maken, heb ik in de nabijheid der stad een hulp-

signaal opgericht, dat dan in de plaats van de toren van Amersfoort kan geobserveerd worden.

Daartoe moet dan echter nauwkeurig de hoek tusschen Amersfoort en dit hulpsignaal gemeten worden, hetgeen ik insgelijks op zeven verschillende dagen in de maand Augustus deed.

Het voetstuk waarop het instrument tijdens de waarnemingen in Juli en Augustus volbracht stond, is sedert op dezelfde plaats blijven staan.

Het instrument zelf is te zwaar om telkens na de waarnemingen afgenomen en weer bij eene nieuwe Serie opgesteld te worden; ten einde het op het voetstuk te kunnen laten, waarop het geplaatst was, en om bij het verrichten der waarnemingen tegen den wind beschut te zijn, heb ik uit ruwe planken een kamertje laten bouwen op den tweeden omgang van den Dom, aan de Oostzijde; hier geschieden de waarnemingen, terwijl de poolster en Amersfoort door aanwezige luiken zichtbaar gemaakt konden worden. Daar dit kamertje afgesloten kon worden, zoo kan het instrument gedurende den ganschen tijd dat de waarnemingen geduurd hebben, blijven staan, en kon ik ook verzekerd zijn van den onveranderden stand van het voetstuk gedurende de maanden September tot Februari.

v.g. J.A.C. Oudemans.

Rapport van de subcommissie voor de waterpassing over hare werkzaamheden gedurende het jaar 1879.

Algemeen overzicht der werkzaamheden

Personnel

Nadat bij missive van 14 Mei 1879 ons de instructie voor de Commissie was medegedeeld, en de noodige gelden ook voor de voortzetting van de waterpassing waren toegestaan, werd door de subcommissie een definitief plan voor de werkzaamheden gedurende het jaar 1879 opgemaakt.

Er werd besloten hierbij zooveel mogelijk de inrichting te volgen van wijlen Dr. L. Cohen Stuart, die vroeger met de leiding van de waterpassing belast was, en als hoofdlijn voor de waterpassing in 1879 te kiezen de lijn van Amsterdam over Utrecht, Kuilenburg, Bommel, 's Hertogenbosch en Eindhoven naar Roermond, daar hierdoor eene gewenschte contrôle verkregen werd voor de waterpassing in 1877 van Amersfoort over Arnhem en Roermond naar Maastricht, en tevens de hoogte bepaald werd van meer vaste punten, die weder als uitgangspunten voor latere waterpassingen moeten strekken. Ten einde gevolg te geven aan den wensch van den Minister van Waterstaat werd echter besloten de lijn

Arnhem-Deventer, die ook in het plan van den Heer L. Cohen Stuart was opgenomen, en waarvan de waterpassing al ten deele was voorbereid, voorlopig te laten rusten en haar te vervangen door de lijn Kuilenburg, Gorkum, Dordrecht, Breda.

Daar het seizoen reeds vergevorderd was moest nu zoo spoedig mogelijk het personeel worden benoemd om de werkzaamheden op het terrein aan te vangen.

Hierbij ondervond de Commissie vele moeilijkheden daar voornamelijk ten gevolge van de staking van de waterpassing gedurende het jaar 1878; de ingenieurs, welke vroeger aan dit werk hadden deelgenomen nu alle in andere betrekkingen werkzaam waren.

Dank zij de welwillende medewerking van den Heer Hoofdingenieur Reuvens, mocht de commissie er echter in slagen zich de goede diensten te verzekeren van den Heer Ingenieur J. Böhtlingk te Zwolle, die reeds gedurende de jaren 1876, 77 en 78 bij de waterpassing was werkzaam geweest.

Door den Minister van Waterstaat werd aan den Heer Böhtlingk een tijdelijk verlof uit zijne betrekking van buitengewoon opzichter verleend, en op 30 Juni trad hij bij de waterpassing in dienst.

Na eene voorlopige opname van den weg van Kuilenburg over Gorkum en Dordrecht naar Breda werden nu door den Heer Böhtlingk daarlangs de hoofd- en secundair merken en kilometerpalen gesteld evenwel niet verder dan tot Dordrecht, daar door gebrek aan tijd de waterpassing langs deze lijn in 1879 toch niet verder dan van Kuilenburg tot Gorkum zou kunnen worden voortgezet,

en het zeer wenschelijk was dat de Heer Böhntlingk zoo spoedig mogelijk als Chef van een der ploegen aan de waterpassing zelve ging deelnemen.

Even als in vorige jaren werd namelijk deze arbeid onder toezicht der subcommissie opgedragen aan eenige ploegen (in 1879 drie in aantal) bestaande uit een Chef die de baakinstellingen volbracht en twee assistenten die als bel-aflazer en als opteekenaar dienst deden, terwijl zich bij elke ploeg 5 werklieden bevonden voor het houden der baken, inslaan der piketten, enz. De Chefs waren behalve de Ingenieur Böhntlingk, de ingenieurs F. Doffegnies en P.A. Melchior terwijl de Heren J. van Heurn, H. Wortman, A.J. Schelling, N.W. van Doesburgh, F.J.W. van Rossum en H.G.C. van Dorp, de eerste Ingenieur, de vijf andere studenten aan de Polytechnische School tot assistenten benoemd werden.

Daar, met uitzondering van den Heer Böhntlingk, dit personeel of in het geheel niet, of slechts weinig geoefend was, was het noodig dat het eerst door waarnemingen en onderzoekingen met de waterpasinstrumenten op de sterrewacht te Leiden de noodige vaardigheid verkreeg. Eerst na het eindigen van de lessen aan de Polytechnische School en na den afloop van de eindexamina kon met deze oefeningen een aanvang worden gemaakt, zoodat eerst tegen het eind van de maand Juli de werkelijke arbeid op het terrein en wel de waterpassing van Amsterdam naar Roermond en van Roermond naar Amsterdam kon beginnen.

De eerste ploeg begon te Amsterdam, de tweede te 's Hertogenbosch in de richting naar Roermond, de derde te Roermond. In de eerste dagen van September was de eerste ploeg te 's Hertogen-

bosch, en in de laatste dagen van Augustus de tweede ploeg te Roermond aangekomen; zij begaven zich daarna respectievelijk naar Kuilenburg en Gorkum en op 15 September was door hen de lijn Kuilenburg-Gorkum tweemaal gewaterpast.

Door de benoeming van den Heer van Heurn bij den provincialen waterstaat in Noord-Brabant en door het vertrek van de overige assistenten naar Delft ten einde weder de colleges aan de Polytechnische School te gaan bijwonen werden al de ploegen ontbonden en konden alleen de Heeren Ingenieurs Böhlingk, Doffegnies en Melchior gezamenlijk het nog overgebleven gedeelte van den weg van Roermond naar Amsterdam voltooiën.

Nadat in het personeel van deze ploeg nog eenige wijzigingen hadden plaats gegrepen werd op den 14^{en} Oktober het hoofdmerk te Amsterdam bereikt. Zoowel wegens het vergevorderde seizoen als ook door gebrek aan personeel werd toen het werk op het terrein gestaakt.

Het aantal dubbel gewaterpaste kilometers bedroeg ruim 208, het aantal dagen door de 3 ploegen gezamenlijk aan deze arbeid besteed is 142, zoodat gemiddeld ongeveer 3 kilometers per dag werden afgelegd. Laat men de dagen waarop door ongunstig weder alle arbeid op het terrein onmogelijk was, buiten rekening dan werd gemiddeld iets meer dan 3 kilometers per dag gewaterpast, eene snelheid die zeer bevredigend mag genoemd worden.

Methode bij de waterpassing gevolgd

Met betrekking tot de wijze waarop de waterpassing is volbracht, valt op te merken dat hierbij bijv. geheel gevolgd werden de doeltreffende voorschriften door den Heer Cohen Stuart gegeven. Alleen is de bepaling van de foute van het instrument en in het gebruik van het prisma voor het oculair van den kijker, om door omkeering der beelden mogelijk persoonlijke fouten op te heffen, zijn kleine wijzigingen gebracht.

Berekeningen

Wekelijks werden door de Chefs der ploegen de staatjes bevattende de op het terrein volbrachte opteekeningen aan den Heer van de Sande Bakhuyzen te Leiden opgezonden; met de berekeningen werd dan ook reeds een aanvang gemaakt voordat de geheele waterpassing geëindigd was. De groote omvang dier berekeningen, die, ten einde tegen vergissingen gevrijwaard te zijn, alle tweemaal moeten volbracht worden, maakte het echter wenschelijk ze na den afloop der waterpassing met meer kracht door te zetten en met het oog hierop werd de Heer Böhrtlingk door de Commissie uitgenoodigd zich te Leiden met een deel der berekeningen te belasten. Met s'November was echter het tijdelijk verlof van den Heer Böhrtlingk geëindigd en werd de Heer F. Doffegnies met die taak belast.

Nog voortdurend zijn hij en eenige andere personen te Leiden met de becijfering bezig.

Op weinig na zijn nu al de berekeningen van

de in 1879 volbrachte waterpassingen met de verschillende contrôles en het volledig onderzoek van de fouten der instrumenten ten einde gebracht. Spoedig zal het dus mogelijk zijn een eendoordeel over de juistheid der verkregen resultaten uit te spreken; de voorloopige uitkomsten zijn alleszins bevredigend.

Even als in de vorige jaren zal het zeker ook nu blijken dat het ter verhooging van de nauwkeurigheid wenschelijk is de waterpassing langs enkele deelen van den weg te herhalen. Deze herhalingen zullen evenwel geen lange tijd vorderen, zoodat hoogst waarschijnlijk tegen het eind van April de uitkomsten van de hoogten der opgemeten merken enz. van Amsterdam tot Roermond en van Kuilenburg tot Gorkum zal kunnen worden bekend gemaakt.

Instrumenten en Archief

Het archief van de waterpassing en de instrumenten berusten onder bewaring van den Heer van de Sande Bakhuyzen op de Sterrewacht te Leiden. Het archief is behoorlijk geordend in dozen verpakt.

De bakken en waterpas instrumenten zijn zoolwel vóór als na den arbeid op het terrein te Leiden behoorlijk onderzocht; zij verkeeren in voldoende toestand. Kleine noodige reparaties zijn of worden aangebracht.

Overig materiëel

Verder is de noodige hoeveelheid materieel van palen, bouten en platen voor de merken enz.

besteld en gedeeltelijk reeds ontvangen zoodat spoedig alles gereed zal zijn voor de nieuwe campagne, welke naar wij vertrouwen vroeger in het jaar zal kunnen beginnen zoodat in 1880 hoogstwaarschijnlijk een grooter gedeelte zal worden gewaterpast en de einduitkomst spoediger zullen kunnen worden bekend gemaakt dan in 1879.

{ H.G. van de Sande Bakhuyzen
van Diesen

VERSLAG *der Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing, aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1880.*

Hijsgevolge het voorschrift, haar verstrekt bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 14 Mei 1879, lit. M, afdeeling Kunsten en Wetenschappen, lieeft de Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing de eer aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1880 het volgende te berigten.

Vergaderingen. De commissie hield in den loop van dat jaar vijf vergaderingen ter beraadslaging over die aangelegenheden, welke eene schriftelijke gedachteswisseling zonder al te veel nponthoud niet toelieten. De bijeenkomsten hadden viermaal plaats te Rotterdam, in het lcoal van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte. Aan de welwillende beschikking van directeurs van gemeld genootschap was de commissie het verschuldigd eene geschikte plaats van zamenkomst te vinden, in eene stad die door hare centrale ligging ten opzichte van de woonplaats der leden het meest geschikt scheen. Eene der vergaderingen, die door het te Middelburg woonachtige commissielid niet kon worden bijgewoond, werd gehouden in de Sterrewacht te Leiden.

Betrekkingen met buitenlandse leden van de Internationale geodesische Vereeniging. Op daartoe van verschillende leden der Internationale geodesische Vereeniging ontvangen verzoek, werden door de commissie de navolgende rapporten verzonden betreffende onderzoekingen in Nederland, die tot de werkzaamheden voor de graadmeting behooren, te weten:
aan het centraal-bureau der Europeesche graadmeting te Berlijn, een verslag over de werkzaamheden der Nederlandsche commissie in 1879;
aan den kolonel Ferrero, bestuurder van de geodesische metingen van Italie, te Florence, eene opgave met kaart van de in ons land gemeten driehoeken en van de lengten en breedten der hoekpunten;
aan professor Plantamour te Genève, over bepalingen van de lengte des secundeslingers in Nederland;
aan den generaal Ibanez te Madrid, over de zelfregistrerende peilschalen in Nederland;
aan dr. Hirsch te Neuchâtel, een overzicht met bijbehorende kaart van de waterpassing in Nederland van 1875 tot 1879.

De algemeene vergadering van de Geodesische Vereeniging welke te Munchen werd gehouden van den 13den tot den 17den September 1880, werd bijgewoond door de heeren H. G. van de Sande Bakhuizen en J. A. (Oudemans, leden der commissie.

Werkzaamheden der commissie. De werkzaamheden der commissie hebben in 1880 betrekking gehad op:

de driehoeksmeting;

de bepaling van liet azimuth der rigting Utrecht-Amersfoort;

de bepaling van liet lengteverschil tusschen Greenwich en Leiden;

de naauwkeurigheidswaterpassing.

De berekening van de uitkomsten van den getijmeter in het Marsdiep en de voorbereiding tot liet nemen van slingerproeven hebben mede tot de bemoeiing der Commissie behoord.

De volgende bijzonderheden aangaande de verrigte metingen zijn ontleend aan de verslagen der leden die daarmede belast waren.

Driehoeksmeting. Aan het slot van het verslag van de werkzaamheden in 1879 werd opgemerkt, dat de vroegere berekeningen van de lengte en de uitzetting der meetstaven van den basistoestel van Repsold moesten liehaald worden. Deze arbeid is thans onder leiding van den heer Stamkart nagenoeg voltooid. Verder werd noodig geacht eenige vroegere op het fort de Liede gedane hoekmetingen nader te verifiëren. In de tweede helft der maand Mei werden voor deze metingen de voorbereidingsgeii getroffen: een verzilverde glazen bol werd op liet fort Schiphol geplaatst ooi tot rigtpunt te dienen; nabij het noordwestelijke eindpunt der vroeger gemetrie basis werd tot gelijk doel een stevige lat opgericht en op liet fort bij de Liede ter beschutting van waarnemer en instrumenten een afdak gemaakt. De theodoliet werd met haren voet naar het fort overgebracht en de plaats van opstelling naauwkeurig opgemetten, met betrekking tot liet midden van den vlaggenstok ter hoogte van het muurwerk boven den trap, tot welk punt alle hoekmetingen herleid zijn. De plaats van het midden van den vlaggenstok is ook opgemetten, met betrekking tot het inidden van het fort, zoodat eerstgemelde plaats zal kunnen worden teruggevonden wanneer, volgens een reeds lang bestaand plan, het bovengedeelte van het fort mogt lierbouwd worden. Gelijke voorzorg is ook op het fort Schiphol genomen, waar eveneens de hoeken herleid werden tot het midden van den vlaggenstok ter hoogte van het muurwerk boven den trap.

De hoekmetingen hadden plaats in de inaad Junij. Telkens wanneer in den voormiddag liet weder gunstig scheen, begaf de heer Stamkart zich niet den heer van Hees over Haarlem naar het fort aan de Liede. Ofschoon meermalen de reis vruchteloos was, waren toch op 3 Julij zes volledige reeksen van rigtingsbepalingen verkregen: naar Zaandam, Amsterdam, den schoorsteen van het stoomgemaal Lijnden, de Rooms-katholieke kerk bij de loofdvaart in de Haarlemmermeer, het fort Schiphol, liet signaal aan liet noordwesteinde der basis, Hoofdorp en Haarlem. Bij elke nieuwe reeks worden de hoeken gemeten op een deel van den verdeelden cirkelrand, 30" verschillende van dat der vorige reeks.

Den 14den Junij, toen er geene gelegenheid was eene volledige reeks te nemen, werden eenige afzonderlijke waarnemingen gedaan.

Den 14den Julij vertrokken de heeren Stamkart en van Hees naar

Uithuizermeeden, in de provincie Groningen, waar zij tot den 1sten Augustus verbleven, zoowel tot het opmeten van den toren als voor hoekmeting. Deze zijn allen herleid tot het zwaartepunt van de achthoekige figuur, die door het bovenste plat van den toren gevormd wordt. Het bleek noodig te zijn de metingen van deze hoogte te nemen, dewijl van een lager plat do toren van Hornhuizen niet kon gezien worden.

Te Uithuizermeeden konden in 17 dagen twaalf volledige reeksen van waarnemingen voltooid worden.

Hierna werd de theodoliet overgebracht naar Holwierda. De toren van waaruit de hoeken gemeten werden, is niet dezelfde als die waarop Kraijenhoff zijne metingen deed. Van dezen toren is namelijk de spits omgewaaid en later ook liet muurwerk afgebroken. De nu bestaande toren is slechts een houten gebouw op de kerk, door een kleinen koepel gedekt. Hij is ongeveer 34 meter van de plaats van den vroegere toren verwijderd. Het hoekpunt der metingen was het snijpunt der diagonale van het plat waar zich de klok bevindt.

Het slechte weder was oorzaak dat hier niet als te Uithuizermeeden telkens volledige reeksen konden genomen worden. Er werd gerigt: 22 maal op Uithuizermeeden, 21 maal naar Pilsom, 19 maal naar het raadhuis te Einden, 17 maal naar het gasthuis aldaar, 13 maal naar Midwolde en 14 maal naar Groningen. Slechts in zes reeksen konden de zes rigtpunten achtereenvolgens opgenomen worden.

Den 25sten Augustus begaven zich de waarnemers met hunne instrumenten naar Midwolde. De opstelling van den theodoliet op den toren gaf hier eeriige moeilijkheid ten gevolge van de beperkte ruimte in het klokkenhuis. Het instrument moest op eene daartoe vervaardigde stevige houten stelling lager onder de klok worden bevestigd. De hoeken werden herleid tot het zwaartepunt van de horizontale doorsnede van den koepel. In dit station werd door aanhoudend mistig en dampig weder veel onthoud ondervonden. Het duurde tot den 1sten October eer liet gelukt was een redelijk aantal metingen te verkrijgen, te weten: 11 maal op Groningen, 13 maal op Holwierda, 13 maal op het raadhuis en op het gasthuis te Emden, 10 malen op Leer en 13 maal op Onstwedde. Het aantal der volledige reeksen was acht.

Te Midwolde kon door eene kleine waterpassing de hoogte van den voet der torens ten opzichte van het A. P. bepaald worden. Tijdens de terreinwerlzaamheden konden de uitkomsten van vier stations berekend worden, die van het fort aan de Liede, Uithuizermeeden, Holwierda en Midwolde.

Het ver gevorderde jaargetijde oerorloofde niet met eenigen kans van goeden uitslag de metingen op het laatste nog in ons land overgebleven station Onstwedde te beproeven.

Tot voltooiing van het driehoeknet en ter aansluiting aan dat van Hannover zullen nu nog, behalve Onstwedde, hoekmetingen te Leer, Emden en Pilsom moeten verrigt worden. De heer Stamkart heeft bereids door tussehenkomst van het Geodesische Instituut te Berlijn de toestemming van wege het Ministerium des Inneren verkregen,

op genoemde Duitsche plaatsen in het volgende jaar de metingen te doen.

Bepaling van het azimuth der rigting Utrecht-Amersfoort. De tweede serie rigtings-bepalingen van den toren van Amersfoort, gezien van den Domtoren te Utrecht, waarvan in het vorige jaarbericht melding gemaakt is, werd, in de maand Maart door dr. J. A. C. Oudemans uitgevoerd; daar echter, even als het vorige jaar vermoed werd, de toren zelf me stal slecht zichtbaar was, werd in plaats van den toren het signaal gebruikt, dat daarvoor in het vorige jaar was opgericht, en welks afstand van Amersfoort langs den horizon, toen ook gemeten was.

Het midden der beide resultaten, in 1879 en 1880 verkregen, is nu nagenoeg geheel onafhankelijk van de onzekerheid in de plaats der poolster en in de poolshoogte der waarnemingsplaats en evenzoo van de personele fouten die mogten bestaan, zoowel in de tijdsbepalingen op de sterrewacht door den heer Verloop volbragt, als in de vergelijkingen van den tijdmetr, die voor de waarnemingen op den Domtoren gebruikt werd, met de pendule op sterrewacht.

Van het geheel der in de beide jaren gedane waarnemingen is een uitvoerig bericht opgemaakt bestemd om gedrukt en verspreid te worden.

Lengtebepaling Leiden Greenwich. In de jaren 1867-1870 zijn door Kaiser op verzoek van het bestuur der Europeesche graadmeting de lengteverschillen bepaald tusschen de sterrewacht te Leiden en die te Göttingen, te Bonn en te Brussel. De bepaling van het lengteverschil tusschen Leiden en Greenwich, die ook door dat bestuur wensche-lijk was geacht, bleef echter voorloepig achterwege, voornamelijk omdat al de waarnemingen, zoowel te Greenwich als te Leiden door Hollandsche sterrekundigen moesten volbragt worden en hierdoor de gewone werkzaamheden op de sterrewacht te Leiden ten deele zouden moeten worden gestaakt.

Niettegenstaande dit bezwaar besloot de directeur der sterrewacht te Leiden tot de uitvoering van het plan over te gaan, en nadat do astronomer royal van Engeland, sir G. B. Airy tevens zijne medewerking had toegezegd, en de besturen der verschilleude telegraaphlijnen welwillend vergunning hadden verleend om de telegraaphgeleiding tusschen de sterrewachten te Leiden en te Greenwich in de maanden Julij, Augustus en Septembe gedurende een deel van den avond en den nacht te gebruiken, werden in de laatste helft van Junij 1880 de astroiiomische instrumeten en de toestellen voor het wisselen der electriche seinen van Leiden naar Greenwich overgebracht.

Een en ander werd daar opgesteld in twee houten hutten, die de directeur der sterrewacht te Greenwich had doen oprigten, en dank zij de krachtige hulp, welke hij verder verleende, was in de eerste dagen van Julij alles voor de waarnemingen gereed.

Het weder was echter, vooral te Greenwich, zeer slecht, znodt de eerste helft der waarnemingen, die door dr. E. F. van de Sande

Bakhuyzen te Greenwich en door het commissielid den heer H. G. van de Sande Bakhuzen te Leiden werden volbragt, moesten worden voortgezet van 7 Julij tot 13 Augustus. De tweede waarnemingsreeks, bij welke de beide wasnummers hunne standplaats linden verwisseld, werd daarentegen door het weder begiinstigd, zoodat zij reeds op 5 September kon gesloten worden.

De telegraphische gemeenschap werd gedurende de geheele periode slechts enkele malen door onweder verstoord.

Bij gemis van twee gelijke instrumenten werden de tijdsbepalingen te Leiden volbragt met den meridiaancirkel, te Greenwich met een draagbaar passage-instrument van Piutnr en Martins, door Kaiser in der tijd ten behoeve van de graadmeting aangekocht. Van eene omwisseling der instrumenten gelijktijdig met de waarnemers kon dus geen sprake zijn, en men mogt niet aannemen dat uit het gemiddelde der beide waarnemingsreeksen de invloed van liet verschil der persoonlijke fouten zou zijn opgeheven.

Om dit doel te bereiken werd het passage-instrument, nadan terugkeer uit Engeland, weder op zijn pijler te Leiden geplaatst, en, op gelijke wijze als vroeger tusschen Leiden en Greenwich, thans het lengteverschil bepaald tusscheii de punten, boven welke de meridiaancirkel en het passage-instrument waren opgesteld.

De afwijking van de aldus gevonden waarde van die, welke door opmeting op het terrein met een hoogen graad van juistheid gevonden is, doet liet verschil der persoonlijke fouten kennen, zoowel wanneer E. F. van de Sande Bakhuyzen aan den meridiaantoestel en H. G. van de Sande Bakhuyzen aan het passage-instrument observeert als in het tegenovergestelde geval.

De beide te Greenwich en te Leiden volbragte waarnemingsreeksen kunnen nu elk op zich zelve voor die fouten verbeterd worden en geven alzoo twee geheel van elkander onafhankelijke waarden voor het gezochte lengteverschil.

Met de herleiding der waarnemingen is een aanvang gemaakt.

Naauwkeurigheidswaterpassing. Gedurende liet jaar 1880 is de naauwkeurigheidswaterpassing uitgestrekt langs de volgende lijzen:

1°. spoorbrug aan de Moerdijk, Breda, Bergen op Zoom, Woensdrecht, Goes, Middelburg, Vlissingen, Westkappel; lengte 150 kilometers;

2°. Deventer, Arnhem; lengte 44 kilometers;

3°. op verzoek van de Pruisische Landes-Aufnahme de lijn Arnhem-Elten (grens), met een zijtak naar Lobith en Pannerden; lengte 31 kilometers;

4°. eveneens op verzoek van, de Pruisische Landes-Aufnahme de lijn Venlo-Dammerbruch (grens), lengte 4 kilometers;

5°. enkele deelen van de lijn Amsterdam-Roermond, waarvan de beide waterpassingen gedurende het jaar 1879 te groote verschillen hadden opgeleverd, lengte 41 kilometers.

De 1^o., 2^o., 3^o. en 4^o. lijn zijn dubbel gewaterpast, de 5^o. slechts eene enkele maal, zoodat in het geheel 499 kilometers gewaterpast zijn.

De werkzaamheden op het terrein werden, even als in vorige jaren, voor het grootste gedeelte volbragt door jonge ingenieurs en studenten uit het laatste studiejaar der Polytechnische school te Delft, die zich van te voren eenigen tijd geoefend hadden op de sterrewacht te Leiden. Gedurende een korten tijd hebben twee der observatoren van de Leidsche sterrewacht aan de waterpassing deelgenomen.

Op de 2^o., grootendeels op de 3^o. en ook op de 5^o. lijn waren de kilometerpalen en de merken al in vorige jaren geplaatst; de 1^o. lijn echter werd in het voorjaar van 1880 verkend en opgenomen en in de maand Mei werden ooli daar de palen en de merken gesteld.

De meenige kilometerpalen, welke op den weg van Zevenaar naar Elten en op den weg Venlo-Dammerbruch noodig waren, werden er in de maand September onmiddellijk vóór de waterpassing ingeslagen.

Gedurende de Paaschvacantie werden de herhalingswaterpassingen, onder 5^o. genoemd, uitgevoerd; zij gaven met de resultaten van liet vorig jaar zeer goed sluitende uitkomsten.

In de maand Juiij werd de lijn Arnhem-Deventer dubbel gewaterpast en in de laatste helft van Julij werd de waterpassing Moerdijk-Westkappel en terug, aanvankelijk met 4 ploegen, aangevangen.

Waren deze gedurende het geheele seizoen aan Liet werk gebleven, dan had men zeker behalve hetgeen nu gedaan is, ook nog de waterpassing tusschen Gorkum en Moerdijk kunnen ten uitvoer brengen en, zoo als men zich had voorgesteld, de aansluiting verkrege tusschen de lijn in Noord-Brabant en Zeeland en de lijn Amsterdam-Kuilenburg-Gorkum. Vrijspoedig na den aanvang der werkzaamheden vroegen echter een paar der ingenieurs hun ontslag, en was men genoodzaakt de 4 ploegen tot 3 terug te brengen.

Tot in de eerste dagen van September zijn deze werkzaam geweest; daarna werd het werk tot in de eerste dagen van October met twee, en eindelijk tot het midden van October, met eene ploeg voortgezet.

Stand der berekeningen. De berekening van de waterpassing van 1879 werd ten einde gebragt, en verbonden niet de uitkomsten der herwaterpassingen van enkele deelen der lijn. De hieruit afgeleide hoogten van de verschillende merken op de lijn Amsterdam-deli Boscli-Roermond, zijn het vorig jaar gedrukt en aan belanghebbenden toegezonden.

De Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid gaf het verlangen te kennen eene opgaaf te ontvangen van de thans vastgestelde hoogten van peilmerken en peilschalen, voor de openbare dienst bestemd, welke bij het waterpassen der zoo evengenoemde lijn mede waren opgenomen. Ter voldoening aan dat verlangen zijn door de beide leden der commissie, die de waterpassing besturen, de heeren J. G. van de Sande Bakhuyzen en G. van Diesen, deze verkenmerken met hunne vroeger aangenomene hoogte, hunne omschrijving, de geschriften waarui zij vermeld zijn, hunne thans gevondene hoogte, het verschil met de vroeger aangenomene en eene korte toelichting in een staat opgeno-

men, waarvan mede een zestigtal afdrukken vervaardigd en aan belanghebbenden zijn rondgezonden.

De berekening der waterpassingen van het jaar 1880 is voor het grootste gedeelte voltooid en binnen kort zullen de definitieve waarden der hoogteverschillen zijn opgemaakt.

De uitkomsten voor de hoogteverschillen van Arnhem en Elten en Venlo en Dammerbruch zijn, op verzoek, aan den chef der Pruisische Landes-Aufnahme medegedeeld.

Eene zamenstelling van de hoogten van oude peilmerken en schalen, welke in de waterpassingen van de jaren 1875—1877 zijn opgenomen, werd op gelijke wijze als de hierboven vermelde staat in bewerking genomen en is thans gereed om afgedrukt te worden.

Verkregen uitkomsten. De naauwkeurigheid der verkregen uitkomsten kan liet best beoordeeld worden door liet onderscheid van de hoogteverschillen tusschen twee verwijderde punten laogs twee verschillende wegen bepaald. De gewaterpaste lijnen vormei in dit geval den omtrek van een gesloten veelhoek. Door de naauwkeurigheidswaterpassingen van 1880 werden in verband met die van vorige jaren en de waterpassing der Königl. Preuss. Landes-Aufnahme drie zoodanige veelhoelen gevormd en wel:

I. Amersfoort, Deventer, Oldenzaal, Bentheim, Burgsteinfurt, Wezel, Elten, Arnhem. Omtrek 366 kilometers, van welke 203 tot de Nederlandsche waterpassing behooren; sluitingsfout 3 millimeter.

II. Arnhem, Elten, Wezel, Straelen, Venlo. Omtrek 199 kilometers, van welke 102 tot de Nederlandsche waterpassing behooren; sluitingsfout 21 millimeter.

III. Amersfoort, Deventer, Zutphen, Arnhem. Omtrek 152 kilometers. Sluitingsfout 1 millimeter.

De vergelijking der uitkomsten van de tvaterpassingen Moerdijk—Westkappel en Westkappel—Moerdijk is eveneens bevredigend. Het voorkomen van zeer kleine in dezelfde rigting oplopende fouten is echter ook nu weder, evenals in vorige jaren, niet te miskennen. Men heeft getracht, waar zulks mogelijk was, door omwisseling van bel-afler en insteller bij ellren kilometer, die standvastige fouten zooveel mogelijk op te heffen. Het praktische belang der naauwkeurigheidswaterpassing blijkt duidelijk uit de vergelijking van de daardoor verkregen hoogten van oude peilmerken, met de cijfers welke thans officieel daarvoor worden aangenomen. Op den weg Amsterdam—Roermond klimt dit verschil regelmatig van 0 tot 3 decimeter.

Instrumenten. Deze zijn in goeden staat onderhouden. Wanneer zij niet op het terrein in gebruik zijn, worden zij bewaard op de sterrewacht te Leiden, waar zij regelmatig onderzocht worden. Voor den geregelden voortgang van het werk was het noodig nog een vijfde waterpasinstrument, geheel gelijk aan de vorige, bij de heeren gebrs. Caminada te Rotterdam aan te koopen.

Berekening der waterhoogten in het Marsdiep. Sedert vele jaren nOrden door de zorg van de Koninklijke akademie van wetenschappen de opteekeningen van den zelfregistrerenden getijmeter, die in het Marsdiep bij den Helder geplaatst is, berekend, ten einde daaruit den gemiddelden waterstand en de periodieke invloeden van zon en maan af te leiden. De berekening geschiedt naar voorschriften door den heer Stamkart gegeven, door twee onderwijzers, de heeren Leijer en Urbanus. De Akademie stelt daarvoor eene som 'sjaars beschikbaar. Do belooning der berekenaars wordt geregeld naar gelang van het geleverde werk. Het bedrag daarvan in verhouding tot den te verrigten arbeid schijnt bij de toenemende gelegenheid voor de berekenaars om op andere wijze hunne verdiensten te vermeerderen, te gering geweest te zijn, en heeft ten gevolge gehad dat de berekeningen op verre na de dagelijkse waarnemingen niet konden bijhouden. De achterstand is zoo groot dat thans eerst de waarnemingen van 1865 in bewerking zijn. Het groot belang dat, ook voor het doel der graadmeting, aan de waarneming en berekening van getijhoogten wordt gehecht, heeft de commissie doen besluiten, middelen te zoeken om de berekening der waterhoogten in het Marsdiep te bespoedigen. Door de jaarlijks beschikbare som tot f 2.50 te verhoogen zou het mogelijk zijn de dagelijkse waarnemingen bij te houden. De commissie heeft besloten daartoe harerzijds bij te dragen en aan de Akademie voor te stellen hare toelage te verhoogen.

De heeren Leijer en Urbanus werden bereids door de commissie in staat gesteld de waarnemingen van 1880 te berekenen en de commissie zal onder hare leiding het tusschenliggende tijdvak 1868/80 in beweking doen nemen. Zij stelt zich voor, dat dit het begin zal zijn van een meer uitgebreiden arbeid, die de bewerking zal omvatten van de uitkomsten, van andere zelfregistrerende getijmeters, door den waterstaat langs onze kusten en riviermonden opgesteld.

Bepaling van de lengte van den secundeslinger. De commissie heeft zich gewend tot het bestuur van Teylers-Genootschap te Haarlem, met het verzoek voor eenigen tijd te mogen beschikken over den slingertoestel van Repsold, die in het bezit is van dat Genootschap.

Het bestuur heeft aanvankelijk bezwaar gemaakt dit verzoek in te willigen. De commissie vertrouwt evenwel, dat wanneer zij in staat zal zijn meer bepaalde gegevens te verschaffen, aangaande den duur van hare proefnemingen, de bezwaren van het bestuur van Teylers-Genootschap zullen kunnen worden opgeheven.

De Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing,

F. J. STAMKART, Voorzitter.

J. BOSSCHA, Secretaris.

VERSLAG DER RIJKSCOMMISSIE voor graadmeting en waterpassing, aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1881.

Ingevolge het voorschrift, haar verstrekt bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 14 Mei 1879, lit. M, afdeeling Kunsten en Wetenschappen, heeft de Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing de eer aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1881 het volgende te berigten.

Commissie. In den loop van het jaar werd de commissie uitgebreid door de benoeming bij Koninklijk besluit van 23 Julij 1881, n^o. 2, van den heer Ch. M. Schols, hoogleeraar aan de Polytechnische school, tot lid der commissie. In de vergadering der commissie van 19 November 1881 werd hij tot secretaris benoemd ter vervanging van den heer J. Bosscha.

Kort na afloop van het jaar had de commissie het verlies te betreuren van haar medelid, tevens voorzitter, den heer dr. F. J. Stamkart, die ook reeds vóór het optreden der commissie de geheele leiding en uitvoering der driehoeksmeting op zich genomen had.

Vergaderingen. De commissie vergaderde drie malen in den loop van het jaar ter beraadslaging over die aangelegenheden, welke eene schriftelijke gedachtenwisseling zonder al te veel oponthoud niet toelieten. De eerste bijeenkomst werd gehouden te Rotterdam in het lokaal van het Bataafsch Genootschap van proefondervindelijke wijsbegeerte, de twee overige te 's Gravenhage, welke stad na de overplaatsing van een der leden van de commissie uit Middelburg naar 's Gravenhage, voor de bijeenkomsten der commissie beter gelegen is.

Betrekkingen met buitenlandsche leden van de internationale geodesische vereeniging. Aan het centraal bureau der Europeesche graadmeting te Berlijn werd een verslag gezonden over de werkzaamheden der Nederlandsche commissie in 1880.

Op de algemeene vergadering van de Geodesische Vereeniging, welke te Munchen in September 1880 gehouden werd, en waar de Nederlandsche commissie door twee harer leden vertegenwoordigd was, werd van verschillende zijden de wensch uitgedrukt, dat de volgende vergade-

ring van het permanente bureel, die ook door leden der vereeniging wordt bijgewoond, in 's Gravenhage mogt gehouden worden.

Met magtiging van Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandse Zaken werd aan het permanent bureel berigt, dat zij voor de plaats van hare volgende zamenkomst, 's Gravenhage kon kiezen. Beoelde vergadering werd belegd op 12 September, maar kon wegens het onverwachte overlijden van een der beide secretarissen, het lid Bruhns, de ongesteldheid van den anderen secretaris Hirsch en de verhindering van verschillende leden, ten gevolge van een onverwacht zamenvallen van het geographische congres te Venetie met den tijd voor de bijeenkomst te 's Gravenhage vastgesteld, geen plaats hebben.

Werkzaamheden der commissie. De werkzaamheden der commissie hebben in 1881 betrekking gehad op:

de driehoeksmeting;

de nauwkeurigheidswaterpassing, en

de berekening van de uitkomsten van den getijmeter in het Marsdiep.

De volgende bijzonderheden aangaande de verrigte metingen zijn ontleend aan de verslagen der leden, die daarmede belast waren; alleen het verslag omtrent de driehoeksmeting is opgemaakt uit de nagelaten papieren van den heer Stamkart. Daar de overname dier papieren eerst zeer kort geleden heeft plaats gehad, zullen deze mededeelingen omtrent enkele punten welligt meer of min onvolledig zijn.

Driehoeksmeting. Ter voltooiing van de aansluiting van de in den Haarlemmermeerpolder gemeten basis aan het groote driehoeksnets, moest de bijmeting van het eindpunt van de basis tot aan het hoekpunt op het fort Schiphol nog herhaald worden. Deze afstand van omstreeks 600 meter kon niet direct gemeten worden door de gracht en andere verdedigingswerken die tusschen beide punten lagen. In de rigting van de basis werd daarom een stuk van ongeveer 200 meter uitgezet. Een gedeelte daarvan van 100 meter was reeds vroeger tijdens de eigenlijke basismeting opgemeten en door een koperen spijker in een paaltje aangegeven; dit punt werd teruggevonden, en van daaruit werd met behulp van houten meetstaven een stuk van 100 meter bijgemeten en het eindpunt daarvan door een koperen spijker in den kop van een paal aangegeven en later nog door een op een afstand van 9 decimeter daarvan geplaatsten steenen paal met ingehakt kruis verzekerd. De afstand van het eigenlijke eindpunt der basis tot het hoekpunt op het fort Schiphol, het midden van den vlaggenstok, werd nu door driehoeksmeting bepaald.

Nadat de meetstaven op 31 Mei en 1 en 2 Junij op het Trippenhuys te Amsterdam onderzocht waren, werden zij met den theodoliet en de overige instrumenten naar het fort Schiphol overgebracht, en na het stellen van de bovengenoemde merken werd de afstand van 100 meter door de heeren Stamkart en van Hees, op 11, 13 en 15 Junij viermalen gemeten. Tusschen 16 Junij en 11 Julij werden op de weinige goede

dagen waarop zulks mogelijk was, de hoekmetingen op de verschillende punten verrigt, en op 12 Julij werden de instrumenten naar Amsterdam teruggebracht.

Op 18 Julij vertrokken de heeren Stamkart en van Hees over Harlingen en Groningen naar Emden, waar zij den 20sten Julij aankwamen.

Aldaar werd op het plat onder de klok op den stadhuistoren eene standplaats voor den theodoliet ingerigt, bestaande uit een houten blok, waaraan de ijzeren plaat waarop de theodoliet geplaatst moet worden, bevestigd werd. De gewone driehoek kon wegens de geringe hoogte onder de klok niet gebruikt worden.

Met uitzondering van enkele dagen, bestemd voor eene reis naar Pilsum en naar Leer om de torens aldaar in oogenschouw te nemen, bleven de waarnemers tot 21 September te Emden.

Door de voortdurend ongunstige gesteldheid van het weêr werden de waarnemingen aldaar zeer belemmerd. Door harden wind, waarbij de toren soms merkbaar in beweging geraakte, door regen en vooral door mistig weêr gingen vele dagen voorbij, zonder dat hoekmetingen verrigt konden worden.

Twaalf meer of min volledige en enkele onvolledige rondmetingen op de torens van Pilsum, Holwierda, Midwolde, Leer, Hage en Aurich werden in dien tijd verkregen. Op de dagen die voor de eigenlijke hoekmeting niet konden gebruikt worden, werden de noodige metingen verrigt om den scheven stand van den toren te bepalen en het hoekpunt op den toren aan andere in de nabijheid gelegen punten vast te leggen.

Op 21 September werden de waarnemingen gestaakt, en op 22 September werd de terugreis naar Amsterdam aanvaard. Bij aankomst aldaar op 24 September werden de instrumenten wederom op het Trippehuis opgeborgen.

Door het voortdurend ongunstige weder waardoor de waarnemingen in Emden reeds zoo lang geduurd hadden, moesten de waarnemingen in Leer, Pilsum en Onstwedde, de drie laatste nog op te nemen punten, tot een volgend jaar uitgesteld worden.

De berekening en de herleiding van de hoekmetingen werden door den heer Bouten in Dordrecht geregeld voortgezet.

Naauwkeurighheids-waterpassing. Met de voortzetting van dit gedeelte van de taak der commissie hadden zich ook in 1881 de beide leden G. van Diesen en H. G. van de Sande Bakhuyzen belast.

Daar laatstgenoemde, die vroeger de regtstreeksche leiding der werkzaamheden op zich had genomen door zijne ambtsbezigheden verhinderd werd zich geheel daaraan te wijden, besloot de commissie hierin op andere wijze te voorzien en het meer onmiddellijk toezigt op de terreinwerkzaamheden en de berekeningen op te dragen aan den heer ingenieur C. Lely, die reeds vroeger een belangrijk aandeel in de waterpassing had genomen. De commissie acht zich zeer gelukkig dat de heer Lely deze taak wel heeft willen aanvaarden

en hoopt dat hij ook in het vervolg haar zijne uitstekende diensten zal blijven bewijzen.

Even als vroeger worden de instrumenten enz. bewaard op de Sterrewacht te Leiden, waar ook een vertrek beschikbaar is gesteld voor den heer Lely en degenen die met hem de berekeningen volbrengen.

De commissie had zich voorgesteld in 1881 de waterpassingen te voltooien in het Zuiden van ons land, in Zeeland, Noordbrabant en Limburg, zoowel door aansluiting van de reeds in 1880 gewaterpaste lijnen aan de hoofdmerken in Amsterdam, als door het waterpassen van nieuwe lijnen, waaronder ook eenige begrepen zijn die uit verschillende deelen van Noordbrabant en Limburg naar en over de Belgische grenzen loopen.

In overleg met den sedert korten tijd overleden chef van het Institut cartographique militaire in Belgie, den kolonel Adan, was namelijk besloten om onzerzijds de hoogte van eenigzamen merken op Nederlandsch en Belgisch grondgebied te bepalen ten opzichte van het Amsterdamse peil, terwijl van Belgische zijde de hoogte van diezelfde merken zou bepaald worden ten opzichte van het Ostendesche peil, waardoor eene betrouwbare opgave omtrent het hoogteverschil dier beide peilen kon verkregen worden.

Ter bereiking van het voorgestelde doel werd in het afgelopen jaar de waterpassing uitgestrekt:

- 1°. van Gorkum over Papendrecht, Zwijndrecht en Dordrecht naar Moerdijk, 41 kilometers;
- 2°. van Breda over Tilburg en Oirschot naar Best, 45 kilometers;
- 3°. van Tilburg naar Vught, 18 kilometers;
- 4°. van 's Hertogenbosch over Grave naar Nijmegen, 49 kilometers;
- 5°. van Woensdrecht naar Putten, 11 kilometers;
- 6°. van Breda naar Strijbeek, 10 kilometers;
- 7°. van Maarheeze naar Budel, 6 kilometers;
- 8°. van Peij naar Maaseijk, 10 kilometers;
- 9°. van Wijk naar Visé, 12 kilometers;
- 10°. over enkele deelen van de lijnen Arnhem-Deventer en Moerdijk-Westkapelle, waarvan de beide waterpassingen in 1880 te grootte verschillen hadden opgeleverd, 13 kilometers.

De lijn 1 werd gedeeltelijk 3 maal, het overige deel, even als de lijnen 2—9, 2 maal gewaterpast, de lijnen onder 10, 1 maal; de gezamenlijke lengte bedraagt 443 kilometers.

Langs de lijnen 2—9 werden voor de waterpassing in 1881 de merken en kilometerpalen gesteld; langs de lijn n°. 1 was dit reeds vroeger geschied.

De terreinwerkzaamheden werden weder even als in vorige jaren volbragt door jonge ingenieurs en studenten der Polytechnische school te Delft, nadat deze zich vooraf korten tijd op de Sterrewacht te

Leiden geoeft hadden. Het gemis van een vast personeel is oorzaak dat de terreinwerkzaamheden voor de waterpassing beperkt zijn tot de vacantie der Polytechnische school en soms nog een korten tijd daarna, waardoor natuurlijk de voortgang van het werk zeer wordt vertraagd.

Stand der berekeningen. De herleiding van de waterpassingen langs de lijnen 1, 5, 6, 7, 8, 9 en 10 zijn voltooid.

Hierdoor is verkregen 1°. de aansluiting van de lijn Moerdijk, Breda, Westkapelle aan de hooflmerken te Amsterdam, zoodat de hoogten van al de merken van Gorinchem tot Westkapelle ten opzichte van het A.P. bekend zijn; deze uitkomsten worden thans gedrukt; 2°. de aansluiting in 5 punten van onze waterpassing aan die van de Belgen; daar reeds vroeger door ons in Venlo de hoogte van een merk bepaald was dat ook door de Belgen was opgenomen, levert de naauwkeurigheidswaterpassing thans 6 gegevens ter bepaling van het hoogteverschil van het Amsterdamsche en Ostendesche peil.

De hoogten der peilschalen, peilmerksteen en verdere oude verkenmerken welke bij de waterpassing langs de lijnen van Gorkum naar Westkapelle zijn opgenomen, zijn berekend en in tabellen vereenigd gereed om te worden afgedrukt.

De herleiding van de waarnemingen langs de lijnen 2, 3 en 4 zijn voor meer dan de helft voltooid.

Verkregen resultaten. Door de hoogtemetingen, welke thans herleid zijn, worden geene veelhoeken gesloten, zoodat uit de grootere of kleinere sluitingsfout geen oordeel omtrent de juistheid der waterpassingen is af te leiden; alleen is door de herwaterpassing van enkele deelen der lijn Arnhem-Deventer de sluitingsfout van de reeds in het vorig verslag vermelde veelhoek Amersfoort, Deventer, Zutphen, Arnhem van 1 millimeter tot 4 millimeters gestegen.

De uitkomsten welke voor de verschillen tusschen het Amsterdamsche en Ostendesche peil zijn verkregen, zijn geenszins bevredigend te noemen; als voornamste reden dier ongunstige resultaten kan worden aangegeven dat de Belgische waterpassingen, waarop de hoogten der merken berusten, uit vroegeren tijd dagteekenen, en geenszins ondernomen zijn met het doel om de naauwkeurigheid te bereiken, die men thans bij eene naauwkeurigheidswaterpassing verlangt.

De heer van de Sande Bakhuyzen had juist aan den kolonel Adan, welke op de meest bereidwillige wijze zijne medewerking bij deze bepalingen had verleend, voorstellen gedaan om langs een anderen weg tot de juiste kennis van het hoogteverschil van de peilen van Nederland en België te geraken toen de heer Adan door den dood werd weggerukt.

Instrumenten. Deze zijn in goeden staat onderhouden en blijven voortdurend voldoen; een elders gepubliceerd voorloopig bericht omtrent de lengte-veranderingen der gebruikte houten bakken doet zien, dat zij met

volle vertrouwen bij de naauwkeurigheidswaterpassing kunnen gebruikt worden.

Een der niveaus is op het einde der terreinwerkzaamheden in October van het vorig jaar waarschijnlijk ten gevolge van de lage temperatuur, welke toen heerschte, plotseling geheel onbruikbaar geworden. Het is naar den maker verzonden welke het door een ander zal vervangen.

Bepaling van het azimuth der rigting Utrecht-Amersfoort. Van de in 1879 en 1880 verrigte azimuthsbepaling van de rigting Utrecht-Amersfoort werd een verslag door de commissie uitgegeven onder den titel: Publications de la commission géodésique néerlandaise. N°. 1, Détermination à Utrecht de l'azimut d'Amersfoort, par J. A. C. Oudemans, membre de la commission. La Haye, chez Martinus Nijhoff 1881, en aan verschillende autoriteiten, collegien en instellingen en aan de leden van de internationale geodesische vereeniging verzonden.

Berekening der waterhoogte in het Marsdiep. De berekening van de opteekeningen van den zelfregistrerenden getijmeter bij den Helder werden door de onderwijzers Leyer en Urbanus voortgezet. De in het vorige jaar getroffen schikking omtrent de berekening had ten gevolge dat de berekening geregelder werd voortgezet. Op voorstel der commissie is de bijdrage van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen tot 180 gulden per jaar verhoogd, zoodat om tot het door de commissie vastgestelde bedrag van f 250 te geraken door de commissie nog f 70 moet worden bijgedragen.

Zoals in den aanvang van dit verslag reeds met een enkel woord werd vermeld, hadden wij het verlies van ons medelid, tevens voorzitter, den heer dr. F. J. Stamkart te betreuren. Wij kunnen dit verslag niet eindigen zonder een woord van hulde te brengen aan zijne nagedachtenis.

Toen besloten was dat ook Nederland zou deelnemen aan de ontworpen midden-Europesche, later Europesche Graadmeting, werd op het einde van 1865 aan hem de uitvoering van het trigonometrisch gedeelte daarvan opgedragen. Het moeilijkste gedeelte van dien arbeid, de eigenlijke meting, is, op een zeer klein gedeelte na, door hem verrigt. De werkzaamheden bestonden in het meten van een basis in den Haarlemmermeerpolder en het meten van de hoeken op een 50-tal torens.

Na de zeer omvangrijke voorloopige werkzaamheden, die hoofdzakelijk bestonden in eene rondreis in 1866 gedaan, tot het onderzoek naar de geschiktheid van de verschillende torens voor de hoekmeting en in het onderzoek van de meetinstrumenten zoowel voor het meten der basis als voor het meten der hoeken, werden de eigenlijke metingen in 1868 begonnen.

De zomers van 1868 en 69 besteedde hij aan het meten van de basis in den Haarlemmermeerpolder en den zomer van 1870 aan het

zoogenaamde basisnet, dat moest dienen om de gemeten basis met een der zijden van het driehoekennet te verbinden.

In 1871 maakte hij een aanvang met het meten van de hoeken van het groote driehoekennet en zette dien arbeid onafgebroken gedurende de zomermaanden voort.

Toen in 1879 eene Rijkscommissie voor de voortzetting van de graadmeting en de naauwkeurigheidswaterpassing ingesteld werd, koos de commissie hem tot haren voorzitter. Hij bleef zich niettemin belasten met de uitvoering der driehoeksmeting, maar mogt de voldoening niet smaken het einde van die werkzaamheden te beleven.

In de uitvoering van de metingen op de twee of drie laatste punten in het noorden voor de aansluiting aan de vroegere metingen van Gauss, werd hij in het afgeloopen jaar door de voortdurende ongunstige weêrsgesteldheid verhinderd. Zijn voornemen om in dit jaar den arbeid tot een goed einde te brengen werd door den dood verijdeld.

Zal thans een ander zijn werk moeten opvatten, aan hem komt niettemin de eer toe aan ons land eene nieuwe driehoeksmeting bezorgd te hebben, die strekken moet om aan de hooge eischen te voldoen, welke tegenwoordig aan dergelijken arbeid gesteld worden.

De Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing,

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, *Voorzitter.*

CH. M. SCHOLS, *Secretaris.*

VERSLAG DER RIJKSCOMMISSIE voor graadmeting en waterpassing, aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1882.

Ingevolge het voorschrift, haar verstrekt bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 14 Mei 1879, litt. M, afdeling Kunsten en Wetenschappen, heeft de Rijksc commissie voor graadmeting en waterpassing de eer aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1882 het volgende te berichten.

Commissie. Zoo als in het vorige jaarverslag reeds vermeld werd, had de commissie in het begin van het jaar het verlies te betreuren van haar lid den heer F. J. Stankart, aan wien het voorzitterschap van de commissie was opgedragen en die tevens deel uitmaakte van de subcommissie voor de driehoeksmeting.

In de vergadering van de commissie van 21 Januari 1882 werd in zijne plaats tot voorzitter gekozen het lid H. G. van de Sande Bakhuizen, terwijl de subcommissie voor de driehoeksmeting aangevuld werd met het lid Ch. M. Schols.

Vergaderingen. De commissie vergaderde vijfmalen in den loop van het jaar ter beraadslaging over hare aangelegenheden. Twee dier vergaderingen werden te Amsterdam gehouden in het Trippenhuys; de overige te 's-Gravenhage.

Betrekkingen met buitenlandsche leden van de internationale geodesische vereeniging. Aan het centraal bureau der Europeesche graadmeting te Berlijn werd een verslag gezonden over de werkzaamheden der Nederlandsche commissie in 1881.

De vergadering van de permanente commissie der Europeesche graadmeting, die het vorige jaar had moeten plaats hebben, maar door het overlijden van een der secretarissen, het lid Bruhn's, de ongesteldheid van den anderen secretaris Hirsch en het onverwacht samenvallen met het geographisch congres te Venetie, moest worden uitgesteld, werd in September 1882 te 's-Gravenhage gehouden.

Daartoe door de Regeering in staat gesteld, werden de leden van de permanente commissie en de overige leden van de geodesische associatie, die aan de vergadering deel namen, door de Nederlandsche

commissie ontvangen. De bijeenkomsten der vergadering werden gehouden van 11 tot 15 September 1882 in het gebouw voor Kunsten en wetenschappen te 's Gravenhage. In den tijd tusschen de bijeenkomsten werden de leden in de gelegenheid gesteld eenige wetenschappelijke inrichtingen en de voornaamste merkwaardigheden in 's-Gravenhage, Leiden, Haarlem, Amsterdam en IJmuiden te bezichtigen.

Werkzaamheden der commissie. De werkzaamheden der commissie hebben in 1882 betrekking gehad op:

de driehoeksmeting;

de nauwkeurigheidswaterpassing, en

de berekening van de uitkomsten van den getijmeter in het Marsdiep.

Driehoeksmeting. Na het overlijden van professor F. J. Stamkart, die belast was met de driehoeksmeting, werden alle daarop betrekking hebbende papieren van de familie Stamkart overgenomen en met de instrumenten, die zich op het Trippenhuys te Amsterdam bevonden, naar Delft overgebracht, alwaar zij thans onder toezicht van den secretaris in het gebouw der Polytechnische school bewaard worden.

Alvorens de hoekmetingen en berekeningen verder voort te zetten, werd het noodig geoordeeld een streng onderzoek in te stellen naar de gedane metingen en de verkregen resultaten, welk onderzoek in het algemeen weinig bevredigende resultaten opleverde.

Het bleek daarbij, dat de berekeningen van de vergelijkingen der meetstaven van den basistoestel van Repsold met den normaalmeter, van dezen met verschillende standaardmeters en de herleiding der beide basismetingen in de Haarlemmermeer eene herziening moesten ondergaan. De heer Oudemans belastte zich hiermede, daarin bijgestaan door den heer A. N. J. Van Hees, en verbond ook de te Amsterdam volbrachte vergelijkingen der meetstaven met die welke hij zelf later te Batavia verrichtte. De lengte van de basis zal echter eerst als bekend kunnen beschouwd worden, wanneer de definitieve bepaling van de lengte van den normaalmeter van Repsold door vergelijking, bij verschillende temperaturen, met een der voor Nederland, te Parijs vervaardigde, en in 1881 overgebrachte platina-iridium-meters volbracht zal zijn.

Nauwkeurigheidswaterpassing. Daar ten gevolge van den dood van den heer Stamkart, de werkzaamheden voor de triangulatie tijdelijk moesten gestaakt worden, konden de werkzaamheden voor de nauwkeurigheidswaterpassing onder de leiding van de heeren van Dienen en van de Sande Bakhuyzen te krachtiger worden voortgezet.

De aansluitingen met Duitschland en België en de ontworpen waterpassingen in de Zuidelijke provinciën waren ten einde gebracht, zoodat besloten werd het net der waterpassingen in 1882 uit te breiden over Noord- en Zuid-Holland; hierdoor zou tevens eene nieuwe aansluiting van Dordrecht (een hoofdpunt der zuiderlijnen) met Amsterdam verkregen worden.

In het voorjaar van 1882 werden door den heer ingenieur C. Lelij de ontworpen lijnen verkend, en spoedig daarop de noodige kilometerpalen en merken gesteld, zoodat den 9 Juni de waterpassing met een ploeg kon worden aangevangen; in het midden van de maand Juli werden hieraan nog drie ploegen toegevoegd.

Hevige regen en wind gedurende een groot deel van den zomer en het najaar oefenden een ongunstigen invloed uit op den voortgang van het werk; nadat echter elke ploeg $2\frac{1}{2}$ à 3 maanden was werkzaam geweest, was het in de eerste dagen van October voltooid.

De waterpassing heeft zich uitgestrekt over de volgende lijnen:

- 1°. van Zwijndrecht over Rotterdam, Overschie, Delft, Leiden en Haarlem naar Amsterdam, 104 kilometers;
- 2°. van Overschie over Maassluis, Hoek van Holland, 's Gravesande, 's Hage naar Rijswijk, 51 kilometers;
- 3°. van Oegstgeest over Rijnsburg naar Katwijk, 8 kilometers;
- 4°. van Haarlem over Velsen en Alkmaar naar Helder, 72 kilometers;
- 5°. van Velsen naar IJmuiden, 3 kilometers;
- 6°. van Alkmaar naar Enkhuizen, 42 kilometers;
- 7°. van een punt der lijn sub 4° naar Petten, 3 kilometers.

De geheele lengte dezer lijnen bedraagt 283 kilometers, dus ongeveer $\frac{1}{3}$ deel meer dan de lengte der lijnen die in vorige jaren zijn gewaterpast, toen slechts drie ploegen aan dien arbeid deelnamen.

In dit traject werden de hoogten bepaald van 68 hoofd- en secundaire merken in kerken en andere soliede gebouwen bevestigd, en verder van een zeer groot aantal peilmerksteen en peilschalen.

De herleiding der waarnemingen van 1881 werd in het begin van het vorige jaar ten einde gebracht; verder werden de hoogten berekend van al de merken langs de in 1882 gewaterpaste lijnen, met uitzondering van die in het traject Alkmaar-Enkhuizen, waarvan de berekeningen nog niet geheel voltooid zijn.

Door de waterpassing van Zwijndrecht naar Amsterdam werd de sluiting verkregen van den kring Amsterdam-Utrecht-Kuilenburg-Gorkum-Dordt-Zwijndrecht-Rotterdam-Leiden-Haarlem-Amsterdam, welke eene totale lengte heeft van 221 kilometers; de sluitingsfout is zeer gering, slechts 2 millimeters. Verder werd nog een kleiner kring gevormd door de waterpassing van Overschie over Maassluis-Hoek van Holland-'s Gravesande-'s Hage-Rijswijk en Delft naar Overschie terug; de lengte van dezen kring is 61 kilometers en de sluitingsfout 2 millimeters.

Al de berekeningen en waarnemingen zijn volbracht, onder het meer onmiddellijk toezicht van den heer ingenieur C. Lelij, door jonge civiel ingenieurs en studenten uit de laatste studiejaren van de Polytechnische school te Delft.

In het vorige jaar werden gedrukt:

1°. Uitkomsten van de in 1880 en 1881 uitgevoerde nauwkeurighedswaterpassing, 1ste gedeelte.

2°. Uitkomsten van de in 1880 en 1881 uitgevoerde nauwkeurighedswaterpassing, 2de gedeelte.

3°. Peilschalen en verkenmerken in de lijnen Arnhem-Deventer enz. opgenomen in de nauwkeurighedswaterpassing van 1880 en 1881.

4°. Peilschalen en verkenmerken in de lijnen Gorinchem-Dordrecht Breda-Bergen op Zoom-Goes-Middelburg-Vlissingen-Westkappelle, opgenomen in de nauwkeurighedswaterpassing van 1880 en 1881.

Even als vroeger zijn deze »Uitkomsten» en »Peilschalen en verkenmerken» aan belangstellenden toegezonden.

De instrumenten zijn op de sterrenwacht te Leiden in goeden staat onderhouden; aldaar zijn ook verschillende onderzoekingen verricht omtrent de fouten welke bij het gebruik der waterpasinstrumenten kunnen voorkomen.

Berekening der waterhoogte in het Marsdiep. De berekeningen van de opteekeningen van den zelfregistreerenden getijmeter bij den Helder werden door de onderwijzers Leijer en Urbanus voortgezet. Het derde en vierde kwartaal van 1881 en het eerste en tweede kwartaal van 1882 werden geheel afgewerkt.

De Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing.

H. G. v. D. SANDE BAKHUYZEN, Voorzitter,
CH. M. SCHOLS, Secretaris.

VERSLAG DER RIJKSCOMMISSIE voor graadmeting en waterpassing aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1883.

Ingevolge het voorschrift haar verstrekt bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 14 Mei 1879, lit. M, afdeling Kunsten en Wetenschappen, heeft de Rijkscmissie voor graadmeting en waterpassing de eer aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1883 het volgende te berichten.

Commissie. In den loop van het jaar hadden geen veranderingen plaats in de samenstelling der commissie, noch in die der subcommissiën waarin zij zich verdeeld heeft.

Vergaderingen. De commissie vergaderde vier malen in den loop van het jaar ter beraadslaging over hare aangelegenheden. Een dier vergaderingen werd te Amsterdam gehouden in liet Trippenbuis, de overige te 's Gravenhage.

Betrekkingen met buitenlandsche leden aan de internationale geodesische vereeniging. Aan het centraal bureau der Europeesche graadmeting te Berlijn werd een verslag gezonden over de werkzaamheden der Nederlandsche commissie in 1882. Aan de verschillende personen, die op de in September 1882 te 's Gravenhage gehouden vergadering van de permanente commissie der Europeesche graadmeting aangewezen waren om verslag uit te brengen over den stand en de vorderingen van de verschillende onderdeelen der metingen, werden de noodige inlichtingen voor zooverre Nederland betreft verstrekt.

In den loop van October werd te Rome de algemeene vergadering voor de Europeesche graadmeting gehouden, op welke vergadering de Nederlandsche commissie door twee harer leden vertegenwoordigd werd. Omtrent het verhandelde op die vergadering hebben wij de eer gehad aan Uwe Excellentie een uitvoerig verslag, dd. 16 Januari jl., te doen toekomen.

Werkzaamheden der commissie. De werkzaamheden der commissie hebben in 1883 betrekking gehad op:

- de driehoek-meting;
- de lengtebepalingen;
- de nauwkeurigheidswaterpassing;
- de berekening der waterhoogte in het Marsdiep.

Driehoeksmeting. Voor de driehoeksmeting hebben dit jaar geen werkzaamheden op het terrein plaats gehad, daar de commissie het wenschelijk oordeelde de nauwkeurigheidswaterpassingen eerst tot een einde te brengen alvorens de metingen, die sedert den dood van den heer Stamkart gestaakt zijn, te hervatten. Omtrent dit onderwerp hebben de werkzaamheden der commissie zich bepaald tot het nader onder-

zoeken van de door den heer Stamkart gedane metingen en het ontwerp van een plan voor de voortzetting daarvan.

Lengtebepalingen. Door gebrek aan geschikte herekenaars kon de commissie de herleiding der waarnemingen in 1880 en 1881 volbracht ter bepaling van het lengteverschil Leiden-Greenwich niet zelve ter hand nemen, maar werd deze arbeid overgelaten aan ons medelidfl. G. Van de Sande Bakhuyzen en het personeel van de sterrenwacht te Leiden. Zoo ver de gewone werkzaamheden der sterrenwacht zulks toelieten, werden die berekeningen aldaar verricht, en binnen enkele weken zullen zij geheel zijn ten einde gebracit.

Het plan om in het afgelopen jaar de lengtebepaling Parijs-Leiden te volbrengen, kon door verhindering van de zijde der Fransche sterrenkundigen geen voortgang hebben. Ten gevolge van nadere besprekingen in en den heer Perrier, chef van den militairen geographischen dienst te Parijs, zullen de waarnemingen in de maanden Mei, Juni en Juli volbracht worden, en wel voor de helft door den commandant Bassot, voor de andere helft door den heer H. G. Van de Sande Bakhuyzen.

Nauwkeurighedswaterpassing. Nadat Liet net der waterpassing in de zuidelijke en westelijke provinciën voltooid was, was het noodig dit ook uit te breiden over de noordelijke deelen van ons land. Wel was reeds in 1873 en 1876 eene waterpassing van Amsterdam naar Deventer, Assen en Winschoten naar Nieuwe Schans, tot aansluiting aan de Duitsche waterpassingen, volbracht, maar hierdoor was in Groningen slechts een gering aantal hoogten bepaald, terwijl in Friesland geen enkel merk in de nauwkeurighedswaterpassing was opgenomen.

Om dit aansluiting van de noordelijke provinciën te verkrijgen, werd besloten niet eenvoudig uit te gaan van de reeds vroeger bepaalde hoogten der merken in Zwolle of Meppel, maar ter verkrijging van grootere nauwkeurigheid eene lijn te waterpassen van Utrecht over Amersfoort, Nijkerk, Harderwijk, Elburg en Kampen naar Genemuiden en deze op twee punten door zijtakken te verbinden met de vroegere waterpassing namelijk te Zwolle en te Meppel. Op die wijze werden de hoogtemetingen in Friesland en Groningen door twee verschillende, doch onderling verbonden lijnen in verband gebracht met de hoogtemerken in Amsterdam en tevens de hoogte bepaald van een aantal merken en peilschalen langs de kust van de Zuyderzee.

Van Genemuiden uit zouden de te waterpassen lijnen verder loopen van Lemmer, Sneek en Leeuwarden naar Groningen en van daar terug naar het vroeger opgenomen hoogtemerk te Assen, terwijl van uit die hoofdlijn zijtakken werden ontworpen van Lemmer naar Stavoren, van Leeuwarden naar Harlingen, van Buitenpost naar Holwerd, van Grijpskerk naar Zoutkamp en van Groningen over Winschoten naar een punt aan den Dollard.

Der uitvoering van dit ontwerp werd in het voorjaar van 1883 door den heer Lely de lijn Utrecht, Amersfoort, Elburg, Kampen, Gene-

muiden, Vollenhoven, Lemmer, Leeuwarder., Groningen, Assen met den zijtak Groningen Wiuschoten verkend en daarna in dit traject de merken gesteld.

Onze hoop om in het jaar 1853 de waterpassing langs die geheele lijn te voltooien, kon echter niet tot verwezenlijking komen. Konden wij toch in 1882 beschikken over een personeel van jonge ingenieurs en studenten der Polytechnische school, voldoende om een viertal ploegen te vormen, in het afgelopen jaar konden wij door gemis aan krachten slechts een tweetal ploegen aan het werk stellen; door gunstige weersgesteldheid en grooten ijver en toewijding van hen die aan de waterpassing deelnamen, is echter een zeer groot gedeelte van de voorgestelde taak uitgevoerd, namelijk de waterpassing van de hoofdlijn Utrecht, Amersfoort, Harderwijk, Kampen, Genemuiden, Lemmer, Sneek, Leeuwarden en de zijtakken naar Zwolle en Meppel, in liet geheel 234 kilometers. De eerste ploeg was hiermede bezig van 17 Juli tot 29 September, de andere van 20 Juli tot 15 September.

Dirarenboven werd in het voorjaar nog volbracht eene tweede waterpassing in beide richtingen van Alkmaar naar Helder, daar de verschillen tusschen de heen en terug gaande waterpassing van dit traject in 1882 te groot waren. In het geheel werden dus in het jaar 1883 280 kilometers gewaterpast.

De herleiding van al de in 1833 volbrachte waarnemingen en van liet traject Alkmaar, Enkhuizen dat in 1882 was gewaterpast, zijn voltooid.

Het is hieruit gebleken dat, hoewel van de merken te Amersfoort, Zwolle, Meppel, afgeleid uit het gemiddelde der beide waterpassingen in het afgelopen jaar, slechts geringe afwijkingen vertoonen van de hoogte dierzelfde merken in de jaren 1873 en 1876 bepaald, toch tusschen de twee waterpassingen in tegengestelde richtingen in het jaar 1883 volbracht verschillen bestaan, die, meermalen in richtingen Noord-Zuid voorkomende, het raadzaam maken om de waterpassing van eukle deelen van het traject in dit jaar te herhalen.

In het vorig jaar werden gedrukt:

1°. Uitkomsten van de in 1832 uitgevoerde nauwkeurigheidswaterpassing 1ste gedeelte XXI Amsterdam, Zwijndrecht; XXII, Rijswijk, Hoek van Holland, Overschie.

2°. Uitkomsten van de in 1882 uitgevoerde nauwkeurigheidswaterpassing 2de gedeelte XXIII Haarlem, Helder; XXIV Alkmaar Enkhuizen.

3°. Peilschalen en verkenmerken in de lijnen Amsterdam, Zwijndrecht, Rijswijk, Hoek van Holland, Overschie, opgenomen in de nauwkeurigheidswaterpassing van 1882.

4°. Peilschalen en verkenmerken in de lijnen Haarlem, Helder, Alkmaar, Enkhuizen, opgenomen in de nauwkeurigheidswaterpassing van 1882.

De drie eerste publicaties zijn aan belangstellenden toegezonden, terwijl de 41^o publicatie ter verzending gereed ligt.

Naarmate zich de waterpassingen in de naburige Rijken verder uitbreiden, worden ten gevolge van de aansluiting van ons net aan dat van andere landen, meer en meer gegevens verkregen ter bepaling van het hoogteverschil tusschen de gemiddelde oppervlakte van de zee op verschillende kustplaatsen en langs onze kusten, en in de eerste plaats met de gemiddelde hoogte van IJ voor Amsterdam, toen dit nog in vrije gemeenschap met de Zuiderzee stond, daar deze laatste hoogte uit waarnemingen van ruim anderhalve eeuw met zorg vergeleken is, met vaste merken in verschillende bruggen en sluizen te Amsterdam.

Tot nu toe werden voor die hoogte de opgaven gebruikt in vroegere jaren door ons medelid Stamkart bepaald, gewijzigd naai de uitkomsten der waterpassingen in 1875 te Amsterdam volbracht.

Het is echter wenschelijk dat dit fundamenteele hoogteverschil tusschen het IJ ons te lande gebruikelijk Amsterdamsch peil en de gemiddelde oppervlakte der zee opnieuw nauwkeuriger wordt afgeleid, zoo mogelijk met gebruikmaking van al de hoogten der waterstanden sedert het jaar 1701 te Amsterdam waargenomen.

Ten einde te bepalen op welke wijze deze omslachtige arbeid het beste kan u-orden verricht, is voorloopig een aanvang gemaakt met de berekeningen der waterstanden voor Amsterdam in de laatste jaren vóór de afsluiting van Iet II.

Evenals in vorige jaren was de zorg voor de nauwkeurigheidswaterpassing toevertrouwd aan onze medeleden Van Diesen en Van de Sande Bakhuyzen, terwijl tot het einde van Augustus de meer onmiddellijke leiding bij de waarnemingen en berekeningen was opgedragen aan den heer ingenieur C. Lely. Paar echter tot ons leedwezen de heer Lely ons 1 September heeft verlaten wegens het aanvaarden eener betrekking van ingenieur bij het waterschap van de Schipbeek, heeft de heer Van de Sande Bakhuyzen zijne taak opget.-t.

De voorloopige oefeningen en berekeningen hadden plaats aan de sterrenwacht te Leiden, waar Iet archief en de instrumenten der waterpassing in goeden staat worden bewaard.

Berekening der waterhoogte in het Marsdiep. In het afgelopen jaar werd besloten deze berekening voorloopig te staken en ze eerst later op andere wijze wederom op te vatten. Ten gevolge van dit besluit zijn in 1883 alleen de waterhoogten gedurende de maand Juli 1882 waargenomen, bekend.

*De Rijkscommissie voor graadmeting
en waterpassing,*

H. G. v. D. SANDE BAKHUYZEN, *Voorzitter.*
CH. M. SCHOLS, *Secretaris.*

VERSLAG DER RIJKS-COMMISSIE voor graadmeting en waterpassing aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1884.

Ingevolge het voorschrift haar verstrekt bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 14 Mei 1879 lit. M. afdeling Kunsten en Wetenschappen, heeft de Rijks-commissie voor graadmeting en waterpassing de eer aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1884 het volgende te berichten.

Commissie. In den loop van het jaar hadden geen veranderingen plaats in de samenstelling der commissie, noch in die der subcommissiën waarin zij zich verdeeld heeft.

Vergaderingen. De commissie vergaderde vijf malen in den loop van het jaar ter beraadslaging over hare aangelegenheden. Een dier vergaderingen werd te Leiden op de sterrenwacht, eene te Amsterdam op het Trippenluis, de drie overige te 's Gravenhage gehouden.

Betrekkingen met buitenlandsche leden van de internationale geodesische vereeniging. Aan het centraal bureau der Europeesche graadmeting te Berlijn werd een verslag gezonden over de werkzaamheden der Nederlandsche commissie in 1883 en aan den luitenant-kolonel de Stefanis, lid der Italiaansche commissie, eene kaart van de nauwkeurighedswaterpassing in Nederland als bijdrage voor het vervaardigen van eene kaart van de waterpassing voor geheel Europa, welke kaart bij het verslag van de vergaderingen der Europeesche graadmeting in 1883 in Rome gehouden verschenen is.

Werkzaamheden der commissie. De werkzaamheden der commissie hebben in 1884 betrekking gehad op:

- de lengtebepalingen;
- de nauwkeurighedswaterpassing;
- en de berekening der waterhoogte.

Aan de driehoeksmeting kon dit jaar niets gedaan worden. Van den chef van de trigonometrische afdeling van de Pruisische Landes Aufnahme ontvingen wij het verzoek om opgaven te mogen ontvangen van de ligging van de driehoekspunten in de provinciën Groningen en Drenthe, ten einde de Pruisische driehoeksmeting, die tot aan onze grenzen genaderd was en die uiterlijk in 1885 aldaar voltooid zou worden, aan de Nederlandsche driehoeksmeting aan te sluiten. Ten einde die punten te kunnen aanwijzen was eene verkenning in de noordelijke provinciën in den loop van den zomer noodig. Alles was voorbereid om die verkenning uit te voeren, maar de toestemming daartoe in Februari aangevraagd, werd eerst op het einde van Augustus ontvangen, toen de vacantie van de leden, die de verkenning moesten uitvoeren, zoo goed als verstreken was en de weêrsgesteldheid, die den geheelen zomer zeer gunstig daarvoor geweest was, niet meer toeliet om ook maar een begin met die verkenning te maken. Dat onderzoek moest daarom verschoven worden tot het voorjaar van 1885 in de hoop het alsdan nog tijdig vóór den aanvang der metingen in Pruisen te kunnen uitvoeren.

Lengtebepalingen.

De berekening van de waarnemingen voor de bepaling van het lengteverschil tusschen Leiden en Greenwich is te Leiden door ons medelid H. G. Van de Sande Bakhuyzen en de heeren dr. E. F. Van de Sande Bakhuyzen en dr. T. J. Stieltjes jr. voltooid.

Ten gevolge van de inrichting der waarnemingen konden daaruit twee bijna volkomen van elkander onafhankelijke uitkomsten voor het gezochte lengteverschil verkregen worden; de eene uit waarnemingen van H. G. Van de Sande Bakhuyzen, met den meridiaancirkel te Leiden en de daarmede gelijktijdige waarnemingen van dr. E. F. Van de Sande Bakhuyzen, met het passage-instrument van Pistor en Martens, eerst te Greenwich, daarna in den tuin van de sterrenwacht te Leiden, de andere uit dergelijke waarnemingen, nadat de waarnemers waren omgewisseld.

Indien geene waarnemingsfouten aanwezig waren en het verschil der persoonlijke fouten van beide waarnemers tijdens de waarnemingen hetzelfde was gebleven, zouden beide uitkomsten gelijk moeten zijn. Zij geven in werkelijkheid voor het lengteverschil tusschen de middelpunten der beide meridiaancirkels te Leiden en te Greenwich respectievelijk 17 m. 56 s., 323 en 17 m. 56 s., 283. In zoover dit kleine onderscheid van 0 s. 04 aan eene verandering van het verschil der persoonlijke fouten is toe te schrijven, zal de invloed daarvan voor een groot deel uit het gemiddelde der beide getallen verdwijnen, zoodat de waarde van 17 m. 56 s., 303 als vrij nauwkeurig kan beschouwd worden. Uit eene samenstelling van andere bepalingen vond Bruhns langs indirecten weg 17 m. 56 s., 31.

Zooals in het verslag over de werkzaamheden in 1883 is medegedeeld, was ons medelid H. G. Van de Sande Bakhuyzen, met den kolonel Perrier, chef van den militairen geographischen dienst in Frankrijk, overeengekomen, om in de maanden Mei, Juni en Juli eene bepaling van het lengteverschil tusschen Leiden en Parijs te volbrengen. Om aan dat plan uitvoering te geven kwam de kommandant Bassot, die van Fransche zijde de waarnemingen zou verrichten, in de laatste helft van Mei te Leiden en stelde daar zijn passage-instrument van Brunner op in het kleine gebouwtje in den tuin van de sterrenwacht, hetgeen daarvoor was ingericht. De heer Van de Sande Bakhuyzen begaf zich met zijne instrumenten naar Parijs, waar hem in het observatorium van het Dépôt de la Geurre in het Park Mont-Souris eene gelegenheid voor het volbrengen van zijne waarnemingen was gegeven.

Aanvankelijk werden de waarnemingen te Parijs en te Leiden door goed weder begunstigd, maar daarna door aanhoudende regens vertraagd, zoodat de heer H. G. Van de Sande Bakhuyzen eerst den 17den Juni in Leiden kon terugkeeren. Den 27sten Juni begon hij aldaar de tweede helft der waarnemingen, terwijl de heer Bassot gelijktijdig te Parijs observeerde; deze reeks eindigde den 17den Juli.

Bij elk dier beide helften werd op acht avonden gemeenschappelijk te Leiden en te Parijs een voldoende aantal sterren ter tijdsbepaling waargenomen, en tusschen beide sterrenwachten telegraphische seinen gewisseld.

In den aanvang, het midden en het einde van de geheele waarnemingsreeks werden daarenboven door de beide waarnemers de verschillen hunner persoonlijke fouten bepaald. Dank de medewerking welke wij van de besturen der telegrafen in Nederland, Frankrijk en België mochten ondervinden, was de directe telegraphische gemeenschap tusschen Leiden en Parijs, met uitzondering van eenige avonden waarop hevige onweders woedden, altijd goed in orde. Zooveel wij voor het oogenblik kunnen oordeelen is deze onderneming goed geslaagd. Met de herleiding der Nederlandsche waarnemingen is op de sterrenwacht te Leiden een aanvang gemaakt, terwijl de herleiding der Fransche waarnemingen te Parijs door den heer Bassot wordt volbracht.

Nauwkeurigheidswaterpassing.

Bij de berekening der waarnemingen van 1883 is gebleken dat een betrekkelijk groot deel moest herhaald, hetgeen voornamelijk het gevolg was van de omstandigheid, dat een der ingenieurs, die aanvankelijk bij de waterpassing werkzaam was, door ongesteldheid verhinderd werd zijnen arbeid voort te zetten, terwijl er niemand was om hem te vervangen. Daar nu de geheele waarnemingsmethode berust op het beginsel dat bij elke ploeg gelijktijdig drie waarnemers werkzaam zijn, werd door vermindering van dit getal tot op twee de nauwkeurigheid der uitkomsten geschaad. Deze herhalingen tusschen Nunspeet en Kampen, Genemuiden en Meppel en Blokzijl en Leeuwarden, over eene gezamenlijke lengte van 92 kilometers werden in de maanden Maart, April en Mei door twee ploegen volbracht.

Wij hadden ons voorgenomen in 1884 de waterpassing in het Noorden, zooals deze is omschreven in ons verslag over de werkzaamheden in 1883, ten einde te brengen. Daartoe werden gedurende de Paaschvacantie door ons medelid Van de Sande Bakhuyzen de lijnen Lemmer-Stavoren, Harlingen-Leeuwarden, Buitenpost-Holwerd, Grijpskerk-Zoutkamp en Delfzijl-Scheemda verkend, en nadat hier de merken waren geplaatst, werd op het eind van Juni een aanvang gemaakt met de waterpassing van die lijnen en van de lijnen Leeuwarden-Groningen-Assen, Groningen-Winschoten en Nieuweschans-Statenzijl, waarop de merken reeds in 1883 waren geplaatst.

Wij konden voor dezen arbeid beschikken over 3 ploegen van ingenieurs en studenten van de Polytechnische school, en door vrij goed weder begunstigd werden de waarnemingen in de eerste helft van October ten einde gebracht. Daar dit nieuwe traject 260 kilometers lang was, werden dit jaar met inbegrip van de herhalingen 352 kilometers dubbel gewaterpast.

De herleiding der waarnemingen is voor een goed deel voltooid, en het is hierbij gebleken dat over het algemeen de uitkomsten der waterpassingen in tegengestelde richting tusschen dezelfde punten volbracht, in vrij goede overeenstemming zijn. Op enkele deelen van het traject

is echter geene voldoende sluiting verkregen, zoodat vermoedelijk een 40 tal kilometers moeten worden herhaald.

Wij hopen dezen arbeid zoo spoedig hetw eder zulks toelaat in de maanden Maart of April te kunnen voltooien.

In het vorig jaar werd gedrukt: Uitkomsten van de in 1883 uitgevoerde Nauwkeurigheidswaterpassing. Eerste gedeelte, XXV Utrecht-Zwolle en XXVI Tol n^o. 13 bij Wezep-Meppel. Door deze waterpassingen en vroegere uit de jaren 1875, 1876 en 1879 werden drie kringwaterpassingen gevormd, de eerste van Amsterdam over Utrecht en Amersfoort naar Amsterdam terug, de tweede van Amersfoort over Harderwijk en Zwolle naar Deventer en van daar terug naar Amersfoort, de derde van Zwolle over Wezep en Kampen naar Meppel en terug naar Zwolle. De eerste kring gaf over een omtrek van 108 kilometers een sluitingsfout van 6 millimeters, de tweede met een omtrek van 221 kilometers een sluitingsfout van 11 millimeters, de derde met een omtrek van 83 kilometers een sluitingsfout van 8 millimeters. Deze uitkomsten zijn zeer bevredigend te noemen.

Ten einde de bewaring van de verschillende merken der nauwkeurigheidswaterpassing, ten getale van 476 in gebouwen in verschillende deelen van ons land geplaatst, zooveel mogelijk te verzekeren, richtte de commissie tot Uwe Excellentie het verzoek om de burgemeesters der gemeenten, waar die merken zijn gesteld, uit te noodigen voor ongeschonden behoud zooveel mogelijk te waken, en bericht te zenden zoo door verbouwing of andere oorzaken een der merken mocht verloren gaan.

Evenals in vorige jaren was de zorg voor de nauwkeurigheidswaterpassing toevertrouwd aan onze medeleden Van Diesen en Van de Sande Bakhuyzen, terwijl laatstgenoemde zich met de meer onmiddellijke leiding van de waarnemingen en berekeningen belastte.

De voorloopige oefeningen en al de herleidingen hadden plaats op de sterrenwacht te Leiden, waar tevens het archief en de instrumenten der waterpassing in goeden staat bewaard worden.

Berekening der waterhoogte.

Ter bepaling van het hoogteverschil tusschen het Amsterdamsche peil en de gemiddelde oppervlakte der zee zijn voor de 14 jaren tusschen 1856 en 1871 de gemiddelden der zee zijn voor de 14 jaren tusschen 1856 en 1871 de gemiddelden van alle op hetzelfde uur van den dag gedane waarnemingen van de waterhoogten te Amsterdam vóór de afsluiting van het IJ opgemaakt. Het is hieruit gebleken, dat, voor den toestand van het IJ en de Zuiderzee in die periode, op een enkele millimeter na, het gemiddelde van de waterhoogten te 12 uur op den middag gelurende een geneel jaar gelijk is aan het gemiddelde van al de uurwaarnemingen gedurende datzelfde jaar en de invloed van het zonnetij dus in zulk een gemiddelde onschadelijk is. Gebruikmakende van deze eigenschap zullen wij de bezwaren verbonden aan het opmaken van de gemiddelden van al de uurwaarnemingen van het jaar 1701 af zeer aanmerkelijk kunnen verminderen.

De Rijks-commissie voor graadmeting en waterpassing,

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, *Voorzitter.*

CH. M. SCHOLS *Secretaris.*

VERSLAG DER RIJKS-COMMISSIE voor graadmeting en waterpassing, aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1885.

Ingevolge het voorschrift, haar verstrekt bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 14 Mei 1879, lit. M., afdeling Kunsten en Wetenschappen, heeft de Rijks-Commissie voor graadmeting en waterpassing de eer aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1885, het volgende te berichten.

Commissie. In den loop van het jaar hadden geen veranderingen plaats in de samenstelling der Commissie, noch in die der sub-commissiën waarin zij zich verdeeld heeft.

Vergaderingen. De commissie vergaderde vier malen in den loop van het jaar ter beraadslaging over hare aangelegenheden. Een der vergaderingen werd te Leiden op de Sterrenwacht, een te Amsterdam op het Trippenhuys en de twee overige te 's Gravenhage gehouden.

Betrekkingen met buitenlandsche leden van de internationale geodesische vereeniging. Bij circulaire van 9 Juni werden door ons aan de voorzitters der verschillende graadmeters-commissiën inlichtingen gevraagd omtrent de bij hen bestaande voorschriften betreffende de beveiliging van de merken der driehoeksmeting en der nauwkeurigheidswaterpassing. Van de daarop ingekomen antwoorden hebben wij bij schrijven van 29 October n^o. 272 aan Uwe Excellentie mededeeling gedaan.

Door het niet plaats hebben van de vergadering van de Permanente Commissie voor de Europeesche Graadmeting in 1884, en het daarom niet verschijnen van een *General-Bericht* in dat jaar, was er geen aanleiding om, evenals vorige jaren, een verslag van onze werkzaamheden aan het Centraal Bureau te zenden.

Werkzaamheden der Commissie. De werkzaamheden der Commissie hebben in 1885 betrekking gehad op:

- de driehoeksmeting,
- de lengte en breedtebepaling,
- en de nauwkeurigheds-waterpassing.

Aan de berekening der waterhoogten kon, ten gevolge van de andere bezigheden, dit jaar niets gedaan worden.

Driehoeksmeting. Aan de voorbereiding van de driehoeksmeting kon dit jaar niets gedaan worden. De werkzaamheden der Commissie moesten, wat dit gedeelte harer taak betreft, zich beperken tot de verkenning langs de costelijke grens, ten dienste van de aansluiting van de Pruisische driehoeksmeting.

Met deze verkenning, die in het vorige jaar wegens de late ontvangst van de machtiging daartoe, tot dit jaar moest worden uitgesteld, moest reeds in het voorjaar begonnen worden, omdat de metingen van Pruisische zijde met 1^o Mei zouden aanvangen. Door het lid Oudemans, bijgestaan door den ingenieur H. J. Heuvelink, werd daarom, gedurende de maand April, de verkenning in het noorden van de provincie Groningen uitgevoerd, ten gevolge waarvan de punten Hornhuizen, Uithuizermeden en Finsterwolde als aansluitingspunten werden aangewezen. Op die punten, alsmede op het punt Holwierde, dat als secundair punt zoowel van Nederlandsche als van Pruisische zijde zou bepaald worden, werden de noodige inrichtingen aangebracht voor het stellen der heliotropen.

In de maanden Juli, Augustus en een gedeelte van de maand September werd deze verkenning voortgezet door het lid Schols, eveneens onder medewerking van den ingenieur Heuvelink. Aansluitende aan bovengenoemd punt Finsterwolde, werd in de eerste plaats het zuidelijk gedeelte van de provincie Groningen en het oostelijk gedeelte van de provincie Drenthe onderzocht. De eigenaardige terrein-omstandigheden die zich aldaar voordeden, de aanwezigheid van den Hondsrug in een overigens vlak terrein met weinig hooge torens, het sterk begroeid zijn van het zuidelijk gedeelte van de provincie Groningen en het daaraan aansluitende gedeelte van Pruisen, alsmede de slechte communicatiemiddelen daar ter plaatse, maakten het onderzoek zeer moeilijk en tijdrovend, zoodat de geheele maand Juli daaraan moest besteed worden.

In het begin van Augustus, toen dit onderzoek was afgelopen, kwam de majoor Morsbach, die met de metingen van Pruisische zijde belast was, in Groningen om de noodige maatregelen te nemen voor het stellen der heliotropen op de boven reeds genoemde punten, om daarna met de metingen in Pilsum een aanvang te maken. Van die gelegenheid werd gebruik gemaakt om in overleg met hem het net voor de aansluiting in het pas verkende gedeelte vast te stellen, zooals hieronder zal worden aangegeven.

Het verdere gedeelte der verkenning ging veel voorspoediger. De oostelijke grens van ons land zooveel mogelijk volgende, werd de verkenning geregeld voortgezet tot in het zuiden van Limburg, alwaar zij in het begin van September ten einde gebracht werd.

Na afloop der verkenning konden de uiterste punten van de Nederlandsche driehoeksmeting aan de oostelijke grens als volgt worden

vastgesteld, beginnende in het noorden: Hornhuizen, Uithuizermeden, Finsterwolde, Gieten, Sleen, Uelsen (op Pruisisch grondgebied), Oldenzaal, Winterswijk, Hettenheuvel, Nijmegen, Mil, Venray, Roermond en Ubagsberg. De drie eerstgenoemde punten zullen direct verbonden worden met de Pruisische punten Borkum, Pilsun, Leer en Windberg. Bij de lijn Finsterwolde-Windberg zal de directe aansluiting eindigen om bij Uelsen wederom hervat te worden. De zeshoek geï vormd door de punten Sleen, Gieten en Finsterwolde op Nederlandschen Windberg, Hesepe en Uelsen op Pruisisch grondgebied, die bij de directe aansluiting open blijft, zal nader worden aangevuld door de punten Onstwedde, Ter Apel en Nieuw Schoonebeek als secundaire punten, zoowel van Nederlandsche als van Pruisische zijde te bepalen. De directe aansluiting bij Uelsen hervattende, zal dit punt en het punt Oldenzaal verbonden worden aan de Pruisische punten Hesepe en Bentheim. Over de verdere aansluiting naar het zuiden kon nog niets definitief worden vastgesteld, omdat de verkenning van Pruisische zijde, ten zuiden van Bentheim, nog niet was afgehoopen.

Bij de bovenstaande verkenning moest behalve op de aansluiting aan Pruisen natuurlijk gelet worden op de mogelijkheid van de voortzetting naar het westen. Als tweede reeks van punten werd daarom voorloopig aangenomen: Groningen, Smilde, Ruinen, Lemelerberg, Zutphen, Inbosch, Rhenen, 's Hertogenbosch, Helmond, Nederweert, Lommel en Peer, de beide laatste op Belgisch grondgebied. In hoeverre deze punten definitief kunnen worden vastgesteld, zal eerst kunnen blijken na de verdere verkenning, in den loop van 1886 te ondernemen.

Omtrent de metingen van Pruisische zijde dienen wij hier noch te vermelden, dat de metingen op de punten Borkum, Pilsun en Leer in het afgehoopen jaar hebben plaats gehad, terwijl die in Windberg, voor zooverre betreft de verbinding met de Nederlandsche punten in 1886 zullen worden uitgevoerd. De metingen in Hesepe zijn reeds in een vorig jaar ten uitvoer gebracht.

Lengte- en breedtebepaling.

Door het lid Oudemans werd in de maand Juli de horizontale afstand bepaald tusschen den appel van den Dom en het midden van den pilaar van het Universeel Instrument van Repsold in de meridiaan-zaal der Sterrenwacht te Utrecht, ten einde uit de met dit instrument herhaalde malen bepaalde breedte der Sterrenwacht, de breedte van den Dom te Utrecht te kunnen afleiden.

Gedurende het afgehoopen jaar zijn de waarnemingen door ons medelid Van de Sande Bakhuyzen in 1884 volbracht voor de lengtebepaling tusschen de Sterrenwacht te Leiden en het observatorium van het Dépôt de la Guerre te Parijs (Parc Montsouris) voor een zeer groot deel herleid; ook te Parijs is met de berekening der waarnemingen van den heer Bassot ijverig voortgang gemaakt, zoodat in een of twee maanden het geheel zal gereed zijn.

Nauwkeurigheds-waterpassing.

Zooals in het voorgaande verslag werd medegedeeld, was het bij de herleiding der waarnemingen van het jaar 1884 gebleken, dat op enkele lijnen nog eene herhaling der waterpassingen noodig was om de gewenschte nauwkeurigheid te bereiken, en wel op het traject Hommerts-Sneek, Rauwerd-Leeuwarden, Franeker-Marsum, Scheemda-Nieuwolda en Oterdum-Delfzijl; in de maand April 1885 werden deze herhalings-waterpassingen over eene lengte van 42,5 kilometer uitgevoerd en tot een goed einde gebracht.

Wij hadden ons voorgesteld in den zomer van 1885 eene waterpassing te volbrengen van het hoofdmerk te Putten in Noord Brabant, onmiddellijk aan de Belgische grens, door een deel van België naar Staats-Vlaanderen en verder naar Ostende, ten einde eene goede aansluiting te verkrijgen tusschen het Amsterdamsche en het Oostendesche peil, en de hoogte te bepalen van het nulpunt der zelfregistreerende peilschaal aan de Wielingen.

Ten einde aan dat plan uitvoering te geven, heeft ons medelid Van de Sande Bakhuyzen in de maanden Maart en April die lijn verkend, en in het bijzonder opgenomen in welke punten de overgang over de Schelde kon volbracht worden. Bij die waterpassing over de rivier, welke tusschen Lillo en Liefkenshoek, in de richting van de geprojecteerde lijn, eene breedte van 1000 meter heeft, kunnen aanzienlijke fouten voorkomen, en om den invloed hiervan gedeeltelijk te leeren kennen en op te heffen, werd besloten op een tweede meer zuidelijk gelegen punt, tusschen de forten Philippe en St. Marie, eene tweede waterpassing over de rivier te volbrengen, en beide rivierovergangen door waterpassingen langs de Schelde-oevers aan elkander te verbinden.

Nadere besprekingen van dit geheele plan met den chef du Bureau cartographique militaire in België, den majoor Hennequin, leidden tot eene kleine wijziging. Men stelde er namelijk van Belgische zijde prijs op om ook mede te werken aan de aansluiting van het Hollandsche en Belgische peil, en wilde daartoe de waterpassing volbrengen van Ostende tot Heyst; hierop werd besloten dat wij met onze waterpassing te Heyst zouden eindigen.

Aan de Belgische Regeering werden nu de noodige vergunningen gevraagd voor het stellen der merken en het verrichten der waarnemingen op Belgisch grondgebied en tevens werd onderzocht, op welke wijze en met welke instrumenten de waarnemingen over de rivier het best zouden geschieden.

Nadat een en ander gereed was, werd met een tweetal ploegen, gevormd uit ingenieurs en studenten aan de Polytechnische School, in de maand Juli, op Hollandsch terrein, een aanvang gemaakt met de werkzaamheden, welke, nadat de Regeering van België daartoe hare toestemming had gegeven, in dat Rijk werden voortgezet.

In het begin van September werden de beide rivierovergangen tusschen de forten Lillo en Liefkenshoek en Philippe en St. Marie, onder

toezicht van ons medelid Van de Sande Bakhuyzen, naar wensch volbracht, en op het eind van September het geheele terreinwerk was voltooid.

Wij mochten bij deze werkzaamheden ruimschoots de medewerking van de Belgische autoriteiten ondervinden, in het bijzonder op de genoemde forten, terwijl kapitein De Necker, die in 1886 de waterpassing van Ostende naar Heyst zal volbrengen, zoowel bij den rivierovergang als later bij de gewone waterpassing een paar dagen aanwezig was, ten einde van onze wijze van werken kennis te nemen.

Het geheele traject van Putten naar Heyst is 152,5 kilometer lang, zoodat, met inbegrip van de bovengenoemde 42,5 kilometer in het noorden, in den zomer van 1835, 195 kilometers dubbel zijn gewaterpast.

De herleiding van de waarnemingen is voltooid, en het is gebleken dat de waterpassing als goed geslaagd mag worden beschouwd, daar de uitkomsten der twee waterpassingen in tegengestelde richting tusschen de beide eindpunten slechts een verschil van 16 millimeters opleveren. De kring van ruim 20 kilometers, welke de beide rivierovergangen insluit, levert een sluitingsfout van slechts 1,8 millimeter op. Indien dus in 1886 door Belgische officieren de lijn Ostende-Heyst zal zijn gewaterpast, zal eene goede aansluiting tusschen de beide peilen verkregen zijn.

In het vorig jaar werden gedrukt:

Uitkomsten van de in het tweede gedeelte van 1883 en in 1884 uitgevoerde Nauwkeurigheidswaterpassing, XXVII, Huis de Noorden-Leeuwarden; XXVIII, de Lemmer-Stavoren; XXIX, Leeuwarden-Harlingen; XXX, Leeuwarden-Groningen; XXXI, Buitenpost-Holwerd; XXXII, Grijpskerk-Zoutkamp; XXXIII, Groningen-Winschoten; XXXIV, Scheemda-Delfzijl; XXXV, Nieuwe Schans-Statenzijl; XXXVI, Groningen-Assen. Door deze waterpassingen en andere uit vorige jaren werden de sluitingen verkregen van twee kringen, een van Meppel over de Lemmer, Leeuwarden, Groningen en Assen, met een omtrek van 232 kilometers en eene sluitingsfout van 2 millimeters; de tweede van Assen over Winschoten en Groningen, met een omtrek van 108 kilometers en eene sluitingsfout van 7 millimeters. Verder werden uitgegeven eene lijst van Peilschalen en Verkenmerken in de lijnen Utrecht-Zwolle, Wezep-Meppel en Huis de Noorden-Sneek, opgenomen in de Nauwkeurigheidswaterpassing van 1883, en een tweede lijst van Peilschalen en Verkenmerken in de lijnen de Lemmer-Stavoren, Harlingen-Winschoten, Grijpskerk-Zoutkamp, Buitenpost-Holwerd, Scheemda-Delfzijl en Statenzijl, opgenomen in de Nauwkeurigheidswaterpassing van 1884. Deze verschillende stukken werden op de gebruikelijke wijze verspreid.

Ten gevolge van de door Uwe Excellentie aan de verschillende besturen toegezonden aanschrijving betreffende het toezicht op en de bewaring van de merken, werd bericht ontvangen dat een merk was verloren gegaan door het afbreken van een toluhuis waarin het was

gesteld, terwijl een ander merk, hetgeen door de verbouwing van de kerk te Venlo onder een laag pleisterwerk bedekt was, weder is blootgelegd.

Evenals in vorige jaren was de zorg voor de nauwkeurigheds-waterpassing toevertrouwd aan onze medeleden Van Diesen en Van de Sande Bakhuyzen, terwijl laatstgenoemde zich met de meer onmiddellijke leiding van de waarnemingen en berekeningen belastte.

De voorloopige oefeningen en al de herleidingen hadden plaats op de Sterrenwacht te Leiden, waar tevens het archief en de instrumenten der waterpassing in goede orde bewaard worden.

De Rijks-Commissie voor Graadmeting en Waterpassing,

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, *Voorzitter.*

CH. M. SCHOLS, *Secretaris.*

VERSLAG DER RIJKS-COMMISSIE voor graadmeting en waterpassing aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1886.

Ingevolge het voorschrift haar verstrekt bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 14 Mei 1879, litt. M, afdeeling Kunsten en Wetenschappen, heeft de Rijks-commissie voor graadmeting en waterpassing de eer aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1886 het volgende te berichten.

Commissie. In den loop van het jaar hadden geen veranderingen plaats in de samenstelling der commissie noch in die der sub-commissiën waarin zij zich verdeeld heeft.

Vergaderingen. De commissie vergaderde viermalen in den loop van het jaar ter beraadslaging over hare aangelegenheden. Een der vergaderingen werd te Leiden op de Sterrenwacht en de drie overige te 's Gravenhage gehouden.

Betrekkingen met buitenlandsche leden van de internationale geodesische vereeniging. Ten gevolge van het overlijden van den generaal Baeyer, de grondlegger der Europeesche graadmeting, en het toetreden van Staten ook buiten Europa, waardoor de werkzaamheden nog meer dan tot nu toe het geval was, een internationaal karakter verkregen, was het noodig geworden eene nadere overeenkomst omtrent de werkzaamheden te treffen.

Vooraf was het wenschelijk aan het centraal bureau en de permanente commissie eene grootere financieele onafhankelijkheid te bezorgen door haar eigene middelen te verleen, te verkrijgen uit bijdragen van de verschillende Staten.

Eene ontwerp-overeenkomst hiertoe door de Pruisische Regeering aan de verschillende Staten aangeboden werd over het algemeen gunstig ontvangen en op eene enkele uitzondering na door de Staten, die zich vroeger hadden bereid verklaard aan de graadmeting deel te nemen, aangenomen.

Ter uitvoering dier overeenkomst werd in de maand October in Berlijn een geodesisch congres samengeroepen, waarop Nederland, volgens lastgeving van Uwe Excellentie, door den voorzitter onzer commissie vertegenwoordigd werd. De hoofdwerkzaamheid van dat congres was het verkiezen der nieuwe permanente commissie, die ten gevolge van de getroffen overeenkomst tevens eene uitbreiding onderging. Als lid

dier commissie werd onder anderen onze voorzitter de heer H. G. Van de Sande Bakhuyzen gekozen.

Verder werden op deze vergadering, die tevens in de plaats trad der gewone driejaarlijksche vergadering van afgevaardigden van de graadmeters-commissiën, rapporten uitgebracht over hetgeen in de drie laatste jaren in de verschillende Rijken was verricht, en hierbij werd namens de Nederlandsche commissie medegedeeld dat de werkzaamheden voor de waterpassing tot een goed einde waren gebracht en de driehoeksmeting opnieuw was ter hand genomen.

Ten slotte werd door de vergadering besloten tot de Pruisische Regering het verzoek te richten om de Gouvernemen ten, welke nog niet hunne medewerking aan de graadmeting hadden toegezegd, uit te noodigen tot de nu gesloten conventie toe te treden en werden rapporteurs benoemd om in de eerstvolgende vergadering der permanente commissie verslag uit te brengen over den voortgang der werkzaamheden in de verschillende onderdeelen der aardmeting.

Werkzaamheden der commissie. De werkzaamheden der commissie hebben in 1886 betrekking gehad op:

- de voorbereiding der driehoeksmeting;
- de berekening van de lengtebepaling Leiden-Parijs; en
- de berekening van de in den loop van het voorafgaande jaar tot een einde gebrachte waterpassing.

Driehoeksmeting. Nadat tegen het einde van April de machtiging ontvangen was voor het uitvoeren van eene nieuwe driehoeksmeting, konden de werkzaamheden ter voorbereiding van de daarvoor noodige verkenning krachtig ter hand genomen worden. Deze voorbereidende werkzaamheden bestaan in hoofdzaak in het verzamelen van bestaande kaarten en andere gegevens omtrent het terrein en het bestudeeren daarvan, ten einde van het terrein een goed overzicht te krijgen en eene voorloopige keuze te kunnen doen van de punten die als driehoekspunten in aanmerking kunnen komen en dus in de eerste plaats bezocht dienen te worden, en vervolgens in het berekenen uit de voorhanden gegevens van de richtingen waarin de omliggende torens van uit die punten gezien worden.

Voor zooverre die kaarten en gegevens van Regeeringswege waren uitgegeven, werden die stukken door tusschenkomst van Uwe Excellentie aangevraagd en bereidwillig ter onzer beschikking gesteld zoowel vanwege het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid, als van het Departement van Oorlog. Toen ons later gebleken was dat ook de marine-kaarten voor ons doel vele belangrijke gegevens konden opleveren, werden ons ook die kaarten door het Departement van Marine bereidwillig toegezonden.

Met het berekenen van de richtingen waarin de onderscheidene torens van uit bepaalde punten te zien zijn, was reeds vroeger een aanvang gemaakt, daar het anders onmogelijk ware geweest met dien tijd-

roovenden arbeid klaar te komen tegen den tijd, dat de verkenning op het terrein een aanvang moest nemen. Hierdoor werd bereikt dat onmiddellijk bij den aanvang van de vacantie met die werkzaamheden kon worden begonnen.

Op 1 Juli ging daartoe de heer Schols, bijgestaan door den ingenieur Heuvelink, op reis, om in de eerste plaats de punten aan de Zuid- en Oostzijde van de Zuiderzee te bezoeken en langs dien weg de provincie Friesland te bereiken. Wanneer de werkzaamheden daar waren afgelopen, zouden zij door Noordholland terugkeeren en daarbij de punten aan de westzijde van de Zuiderzee bezoeken om zoodoende een behoorlijk verband te krijgen tusschen de verschillende punten daaromheen gelegen.

Bij deze verkenning diende er op gelet te worden: 1°. dat het noodige verband verkregen werd met de hoekpunten die blijkens ons verslag over het jaar 1885 aangewezen zijn om als aansluitingspunten met de Pruisische driehoeksmeting te dienen, en 2°. op de mogelijkheid om de driehoeksmeting later over het geheele land te kunnen uitbreiden, zonder dat het daarvoor noodig zal zijn het grootste gedeelte van onze arbeid te herhalen.

In de eerste dagen ging de verkenning zeer voorspoedig, daar de lucht zeer helder en het weder bijzonder gunstig was. De verkenning langs de zuid- en oostzijde van de Zuiderzee was dan ook spoedig afgelopen. In Friesland had men echter met vele bezwaren te kampen. In de eerste plaats de gesteldheid der lucht, waardoor men zeer dikwijls verhinderd was om op een behoorlijken afstand te kunnen zien. In de tweede plaats de bijzondere gesteldheid van het oostelijk gedeelte van Friesland, dat met zeer veel hout bezet is en betrekkelijk weinig torens oplevert, die dan nog meestal zeer laag zijn en dus weinig uitzicht geven. Eene derde omstandigheid waardoor de verkenning langzaam vorderde, bestond in de lastige middelen van communicatie vooral met de eilanden. Voor zooverre betreft de eilanden Terschelling, Vlieland, Wieringen en Urk werd hun het onderzoek gemakkelijk gemaakt door den hoofd-ingenieur van den waterstaat den heer Du Cellée Muller en den ingenieur Hoogenboom, die aldaar met een jacht van den waterstaat eene inspectie maakten en de heeren Schols en Heuvelink bereidwillig in de gelegenheid stelden de reis mede te maken en zoodoende die eilanden te bezoeken. De eilanden Ameland en Schiermonnikoog werden later met het gewone vervoermiddel »de postschuit» bezocht.

Het grootste gedeelte van de punten door den generaal Kraijenhoff indertijd als driehoekspunten gebruikt, kan daarvoor thans niet meer dienen. Alleen het Oude Hoofd te Leeuwarden, dat voor de metingen bijzonder geschikt is, en wellicht Oldeholtspade, indien het in eene gunstige verbinding gebracht kan worden met de nieuw te kiezen punten, zullen daarvan behouden kunnen blijven. Al de andere punten zijn óf verdwenen óf van dien aard, dat metingen die aan de eischen van den tegenwoordigen tijd zullen voldoen, daar niet zijn uit te voeren.

De torens van Stavoren en Dokkum zijn afgebroken. In Harlingen en Sneek is het niet mogelijk in de houten lantaarntjes boven de houten daken der kerken waar Kraijenhoff gemeten heeft eene vaste opstelling te verkrijgen. De torens van Dragten en Oosterwolde leveren ook geene beoorlijke opstelling op en zijn door het boomgewas van uit de andere punten onzichtbaar geworden.

Op de eilanden is het evenzoo gesteld; het thans aanwezige kleine torentje op Schiermonnikoog kan niet gebruikt worden; de toren van Ballum op Ameland is afgebroken; de zoogenaamde vuurbaak op Vlieland is ook afgebroken; de plaats daarvan is wel door een zwaren pijler aangewezen, maar het uitzicht van uit dat punt is voor het grootste gedeelte weggenomen door een daarvoor gebouwden vuurtoren. De toren van Oosterland op Wieringen staat nog, maar de spits daarvan, die geheel uit steen bestaat, maakt eene goede inrichting voor het meten zeer bezwaarlijk. Op Urk kan de toren door Kraijenhoff gebruikt, wederom voor dat doel worden ingericht.

Voor zooverre betreft het Noordelijk en Westelijk gedeelte van Friesland en de eilanden is het gelukt punten te vinden die in de plaats kunnen treden van de vroegere punten van Kraijenhoff. Op Schiermonnikoog biedt een van de twee aldaar gebouwde vuurtorens eene uitmuntende gelegenheid voor de metingen aan. Op Ameland is het gelukt op het duin een punt te vinden van waaruit de noodige punten op den vasten wal en op de eilanden Schiermonnikoog en Terschelling te zien zijn; door het bouwen van een lagen pijler op die plaats, kan dit punt voor de metingen goed worden ingericht. Op Terschelling geeft de hooge toren, bekend onder den naam van Brandaris en sedert 1834 als vuurtoren in gebruik, eene goede gelegenheid tot meten. Op Vlieland kan op het hooge duin kort bij den vuurtoren aldaar een pijler voor de metingen worden gebouwd. Op Wieringen zal waarschijnlijk de stompe toren van Westerland dien van Oosterland kunnen vervangen, maar dit moet nog nader onderzocht worden.

Aan den vasten wal is de toren van Workum een goede plaatsvervanger voor dien van Stavoren, terwijl Harlingen geschikt vervangen kan worden door den toren van Sexbierum. In plaats van Dokkum, komt alleen de toren van Kollum in aanmerking, hoewel hij voor de metingen niet bijzonder geschikt is.

De opgenoemde punten vormen te zamen met Leeuwarden eene onafgebroken reeks van driehoeken, die aansluiten aan de punten Groningen en Hornhuizen in ons vorig rapport genoemd, en die de eilanden met den vasten wal verbinden.

Bij de verkenning is het echter gebleken dat al deze punten voor het vormen van eene reeks van driehoeken niet noodig zijn, aangezien de punten op Schiermonnikoog, Ameland, Terschelling en den Eierlandschen vuurtoren op Texel aan de eene zijde, met Groningen, Leeuwarden en Workum aan de andere zijde eene bijzonder goede reeks van driehoeken vormen die aangesloten kan worden aan de lijnen

Groningen-Uithuizermeden en Uithuizermeden-Borkum, die voor de aansluiting aan Pruisen dienen. Op deze wijze wordt een ketting van driehoeken verkregen die voor de graadmeting aan alle eischen voldoet zonder dat het noodig is daarin de punten Hornhuizen, Kollum en Sexbierum op te nemen. Voor eene driehoeksmeting die als grondslag moet dienen voor verdere secundaire driehoeksmetingen zou deze driehoekenreeks niet voldoende zijn wegens de groote afstanden der hoekpunten en zou het noodig zijn de bovengenoemde punten, die thans kunnen vervallen, met wellicht nog eenige andere punten in het net op te nemen.

In het Oostelijk en Zuidelijk gedeelte van Friesland is het tot nu toe verkregen resultaat nog niet voldoende. Wel zijn aldaar enkele torens gevonden, zooals die van Joure, van Oldeboorn en van Oldelholtpade, die eene geschikte gelegenheid voor de metingen aanbieden, maar eene goede verbinding met de punten in Groningen en Drenthe is nog niet gevonden; wellicht zal het hiervoor noodig zijn op de heide ongeveer bij het punt, waar de drie provinciën Friesland, Groningen en Drenthe aan elkander sluiten, eene houten stelling te bouwen, zooals door Kraijenhoff in der tijd in de Veluwe is gedaan. Het nadere onderzoek hieromtrent alsmede de verkenning in de provincie Noordholland moest tot het volgende jaar worden uitgesteld, aangezien de werkzaamheden gestaakt moesten worden wegens de heropening van den cursus in Delft.

De voornaamste instrumenten noodig voor de metingen, een groote en een kleine Theodoliet, werden in de maand Juni bij den heer Wanschaff te Berlijn besteld, terwijl een tiental Heliotropen in Delft zouden worden vervaardigd. De twee genoemde theodolieten werden de een in October en de andere in December ontvangen en naar Delft aan de Polytechnische school overgebracht, om aldaar aan een grondig onderzoek onderworpen te worden.

Lengtebepaling. De heer Bassot van het Dépôt de la Guerre te Parijs, welke de herleiding van de door hem volbrachte waarnemingen voor de bepaling van het lengteverschil tusschen Leiden en Parijs moet volbrengen, is in 1886 tot in den aanvang van 1887 in Algerië voor de graadmeting werkzaam geweest; dit heeft de berekening van de uitkomsten der lengtebepaling zeer vertraagd. In de laatste dagen zijn zij weder ter hand genomen; zij zullen nu vermoedelijk zonder stoornis worden ten einde gebracht.

Naauwkeurigheds-waterpassing. De waarnemingen van het geheele net der waterpassingen waren in 1885 voltooid, zoodat het afgelopen jaar 1886 kon besteed worden voor de berekeningen, in de eerste plaats voor de eindreductie der waterpassingen in 1885 in Staats-Vlaanderen en België volbracht, in de tweede plaats voor de zoogenaamde vereffening van het geheele net. Door de waterpassingen in de opvolgende jaren waren toch langs verschillende wegen de hoogten bepaald van dezelfde merken, die op de kruispunten der trajecten waren gelegen;

uit het geheele stelsel van waarnemingen van 1875-1885 moesten dus de meest nauwkeurige waarden voor de hoogten van de merken op die kruispunten worden berekend, en hieruit wederom de hoogten van al de tusschenpunten worden afgeleid.

Aan deze berekening moest een onderzoek aangaande de nauwkeurigheid der uitkomsten voorafgaan, welk onderzoek tot het zeer bevredigende resultaat leidde dat de waarschijnlijke fout, uitgedrukt in millimeters van het hoogteverschil tusschen twee merken gelijk is aan de helft van den wortel uit den afstand dier merken in kilometers. De berekening van de eindhoogten der merken op dit onderzoek geground is voltooid; daarenboven is door de goede zorgen van den hoogleeraar Snijders te Delft de lengte van den stalen meter, waarin tot dusver al de hoogten waren uitgedrukt, op de Polytechnische school te Delft vergeleken met den platina meter waarvan te Parijs het verschil met den Mètre des Archives is bepaald. De hoogten der merken boven A.P. kunnen dus in laatsgenoemde lengte-eenheid worden bepaald.

Met den druk van deze definitieve hoogten van al de merken zal een aanvang worden gemaakt, zoodra het aan de commissie bekend zal zijn hoeveel exemplaren dezer lijst voor het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid zullen benoodigd zijn.

In den loop van het jaar 1886 werd ons door Uwe Excellentie medegedeeld dat het merk in de Walburgskerk te Arnhem bij de verbouwing was verloren gegaan, en dat een merk in het wachthuis bij de Koppelpoort te Amersfoort ten gevolge van de restauratie van die poort moest verplaatst worden. Zoo spoedig mogelijk is in de Walburgskerk een nieuw merk gesteld, waarvan de hoogte door vergelijking met het merk in de Grootte Kerk nauwkeurig is bepaald, terwijl in het gedeelte van de Koppelpoort dat niet behoefde gerestaureerd te worden, eveneens een nieuw merk is geplaatst, waarvan de hoogte met betrekking tot het vroeger gestelde is gemeten. Hoewel ons is ter oore gekomen dat nog eenige andere merken in den loop van het vorige jaar verdwenen zijn, is ons daarvan officieel niets medegedeeld.

Volgens lastgeving van Uwe Excellentie zijn eenige instrumenten en andere voorwerpen, welke de commissie thans niet noodig had, aan den ingenieur bij den algemeenen dienst van den waterstaat in leen afgestaan ten gebuike bij de waterpassingen door den algemeenen dienst van den waterstaat in aansluiting aan het net van de nauwkeurigheds-waterpassingen te verrichten. De overige instrumenten en het archief berusten op de Sterrenwacht te Leiden.

In het vorig jaar werden gedrukt:

Uitkomsten van de in 1885 uitgevoerde nauwkeurigheds-waterpassing XXXVII Putten-Heijst, XXXVIII Kruisweg-Calloo-Liefkenshoek, XXXIX Sluiskil-Ter-Neuzen, XL Schoondijke-Breskens, XLI Oostburg-de Wielingen.

Peilschalen en verkenmerken in de lijnen Putten-Heijst, Kruisweg-Calloo-Liefkenshoek, Sluiskil-Ter-Neuzen, Schoondijke-Breskens en Oost-

burg- de Wielingen, opgenomen in de nauwkeurigheds-waterpassing van 1885.

Deze verschillende stukken werden op de gebruikelijke wijze verspreid.

De Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing,

H. G. v. D. SANDE BAKHUIZEN, *Voorzitter.*

CH. M. SCHOLS, *Secretaris.*

VERSLAG DER RIJKSCOMMISSIE voor Graadmeting en Waterpassing aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1887.

Ingevolge het voorschrift haar verstrekt bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 14 Mei 1879 litt. M. afdeeling Kunsten en Wetenschappen, heeft de Rijkscmissie voor Graadmeting en Waterpassing de eer aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1887 het volgende te berichten.

Commissie. In den loop van het jaar hadden geen veranderingen plaats in de samenstelling der Commissie noch in die der subcommissiën, waarin zij zich verdeeld heeft.

Vergaderingen. De Commissie vergaderde drie malen in den loop van het jaar ter beraadslaging over hare aangelegenheden.

Betrekkingen met buitenlandsche leden van de internationale geodesische vereeniging. Aan het centraal bureau der internationale aardmeting te Berlijn werd een kort verslag gezonden over de werkzaamheden in 1884—1886 voor de aardmeting in Nederland verricht, welk verslag is opgenomen in de bijlagen van de Handelingen van het internationale congres voor aardmeting in October 1886 te Berlijn gehouden. Verder werden aan het internationale bureau de noodige gegevens verstrekt voor zooverre Nederland betreft, voor het samenstellen van algemeene verslagen over den stand der driehoeksmetingen en der basismetingen, de registreerende peilschalen, de onderzoekingen over de straalbuiging en de litteratuur betrekking hebbende op de aardmeting.

In de tweede helft van de maand October 1887, werd in Nice de jaarlijksche vergadering gehouden van de permanente commissie voor de aardmeting; hoewel ook de overige leden onzer commissie waren uitgenoodigd haar bij te wonen, heeft alleen onze voorzitter als lid der permanente commissie aan die bijeenkomst deel genomen.

Het besluit om de vergadering samen te roepen te Nice was het gevolg van eene uitnoodiging welke de permanente commissie van den heer R. Bischoffsheim had ontvangen om bijeen te komen op het prachtig ingerichte observatorium dat door hem voor een paar jaar in de nabijheid van Nice was gesticht. Op de meest gastvrije wijze werden de leden der commissie aldaar ontvangen en in de gelegenheid gesteld om de sterrewacht in al zijne onderdeelen te bezichtigen, hetgeen de belangrijkheid van de vergadering niet weinig verhoogde.

Tegenwoordig waren als leden der permanente commissie: generaal Ibanez uit Madrid voorzitter, Hirsch, directeur van de sterrewacht te

Neuchatel secretaris, Faye, lid der Fransche akademie te Parijs, generaal Ferrero, directeur van het Italiaansche geographische instituut te Florence, Foerster, directeur van de sterrewacht te Berlijn, Helmert, directeur van het geodetische instituut te Berlijn, Zachariae, chef van de geodetische werkzaamheden in Denemarken en van de Sande Bakhuyzen uit Leiden; verder als afgevaardigden der verschillende geodetische commissiën: d'Avila pair van Portugal, commandant Bassot van de militaire geografische dienst te Parijs, Betocchi, inspecteur-generaal van den waterstaat te Rome, Defforges van de militaire geografische dienst te Parijs, von Kalmar, directeur der driehoeksmetingen van het geographische instituut te Weeren, Lorenzoni, directeur van het observatorium te Padua; generaal Perrier, lid van de Fransche akademie te Parijs, kolonel De Stefanis uit Florence en Tisserand, lid van de Fransche akademie te Parijs.

In de eerste plaats werd door den secretaris een verslag uitgebracht aangaande zijne werkzaamheden in het afgelopen jaar, waar onder anderen uit bleek dat Servië was toetgetreden tot de internationale vereeniging voor de aardmeting, doch dat Engeland zich daaruit had terug getrokken.

Nadat ook de directeur van het centraalbureau voor de aardmeting een uitvoerig bericht had gegeven van de werkzaamheden van dat bureau, werd het reglement vastgesteld regelende de verhouding van het centraal bureau en de permanente commissie en ook een besluit genomen aangaande de besteding der gelden, welke volgens de onlangs gesloten overeenkomst jaarlijks door de verschillende gouvernementen ter beschikking van de permanente commissie worden gesteld.

Nadat deze min of meer huishoudelijke werkzaamheden waren afgelopen, werden door de rapporteurs, die daartoe in de vergadering te Berlijn in 1886 waren benoemd, berichten uitgebracht over den voortgang der geodetische werkzaamheden in de 3 laatste jaren.

Generaal Ferrero gaf een uitvoerig overzicht van den toestand der driehoeksmetingen, welke in verschillende landen reeds hunne voltooiing naderen. Ingevolge een voorstel van den rapporteur werd besloten ter beoordeeling van de nauwkeurigheid der hoekmetingen in het vervolg aan de opgaven uit de verschillende landen toe te voegen, de waarde van de middelbare fout eener hoekmeting afgeleid uit de sluitingsfout van alle gemeten driehoeken.

Generaal Perrier gaf een overzicht van de basismetingen uit het laatste tijdvak en drong er bij herhaling op aan om de meetstaven, welke daarbij in de verschillende landen gebruikt waren, alle bij eene zelfde lengtemaat te vergelijken. Daartoe bestond onder andere gelegenheid in het bureau international des poids et mesures te Breteuil, waar een afzonderlijke comparateur voor basistoestellen was ingericht.

Als rapporteur omtrent de bepalingen van de intensiteit der zwaartekracht met behulp van den slinger, trad professor Helmert op in plaats van professor von Oppolzer, welke in het vorige jaar door den dood aan

de permanente commissie was ontvallen. Daarenboven bracht professor Helmert een tweede zeer belangrijk rapport uit aangaande de afwijkingen welke de zwaartekracht in de verschillende deelen van Europa van de normale richting vertoonde, en leidde daaruit in het algemeen de afwijkingen af welke er bestaan tusschen den waren vorm van het aardoppervlak en van eene ellipsoïde, welke zoo goed mogelijk aan de uitkomsten der verschillende graadmetingen voldeed.

De heer van de Sande Bakhuyzen gaf een verslag van de lengte-, breedte- en azimutbepalingen, welke in de laatste jaren waren volbracht en van hetgeen in deze richting nog te doen is. Ingevolge zijn voorstel werd het centraalbureau te Berlijn uitgenoodigd om in verband met de waargenomene plaatselijke afwijkingen van de richting der zwaartekracht, de punten in Europa aan te geven, waar nog lengte-, breedte- en azimutbepalingen noodig zijn ten einde in ons werelddeel de gedaante van het aardoppervlak zoo goed mogelijk te bepalen.

De heer Foerster uit Berlijn sprak in zijn bericht aangaande het gebruik van maanswaarnemingen voor het bepalen van den vorm der aarde zijne meening uit, dat de nauwkeurigheid van die waarnemingen voor het beoogde doel niet toereikend is, terwijl de heer von Bauernfeld belast met het samenstellen van een rapport over de aardsche straalbreking mededeelde, dat de bij hem uit de verschillende landen ingekomen berichten aangaande dit onderwerp te gering in aantal waren om er algemeene gevolgtrekkingen uit af te leiden.

De heeren generaal Ibanez en Hirsch benoemd tot rapporteurs over de mareografen en over de waterpassingen, waren door ongesteldheid verhinderd geweest hunne berichten samen te stellen.

Na het uitbrengen van deze algemeene verslagen, waaraan zich vaak eene zeer belangrijke discussie vastknoopte, werd aan de verschillende afgevaardigden gelegenheid gegeven verslag uit te brengen aangaande de werkzaamheden, ten dienste der aardmeting in het afgelopen jaar in de verschillende landen volbracht. Uit die verslagen vermelden wij afzonderlijk de belangrijke mededeelingen van den kapitein Defforges, aangaande den door hem ontworpen en door Brunner vervaardigden slinger ter bepaling van de zwaartekracht, die in menig opzicht de voorkeur verdient boven den reversieslinger van Repsold. Vele bepalingen van de zwaartekracht waren reeds met dit instrument volbracht, onder andere op de sterrewacht te Nice, waar het tijdens de vergadering was opgesteld en door de leden in alle onderdeelen kon worden gezien. Verder zij nog gewezen op de mededeeling van den ingenieur Lallemand, belast met de waterpassingen in Frankrijk, aangaande een mareograaf, welke op hoogst eenvoudige wijze den gemiddelden waterstand op eenig punt van de kust doet kennen, eene inrichting welke ook voor ons land van belang kan zijn.

In de laatste zitting werd in plaats van den ondervoorzitter van de permanente commissie von Oppolzer, welke ons door den dood was ontvallen, tot lid dier permanente commissie verkozen de heer von

Kalmar, directeur van de driehoeksmetingen van het militair geographische instituut te Weenen, eindelijk werd door den Keizer van Brazilië, welke deze vergadering bijwoonde, de mededeeling gedaan dat ook Brazilië tot de internationale vereeniging voor de aardmeting was toegetreden.

Werkzaamheden der commissie.

De werkzaamheden der commissie hadden in 1887 betrekking op :
 de driehoeksmeting ;
 de waterpassing ;
 de lengtebepaling.

Driehoeksmeting. De voor de driehoeksmeting uitgevoerde werkzaamheden laten zich gevoegelijk in twee groepen splitsen, namelijk het onderzoek van de instrumenten en de terreinwerkzaamheden gedurende de zomermaanden.

Daar de nauwkeurigheid van de hoekmetingen hoofdzakelijk afhangt van de nauwkeurigheid van het daarvoor gebruikte instrument en wel in het bijzonder van de juistheid van de randverdeeling en daar het, vooral uit de onderzoekingen, uitgevoerd door de Landesaufnahme te Berlijn, gebleken was dat de nauwkeurigste randverdeelingen geleverd werden door den heer J. Wanschaff te Berlijn, werd in Juni 1886 aldaar een groote theodoliet met een cirkelrand van 35 centimeter middellijn voor de eigenlijke hoekmetingen en een kleinere van 21 centimeter voor de centreeringsmetingen enz. besteld. Zoo als in ons verslag over 1886 reeds vermeld was, werd de groote theodoliet in October, de kleinere in December van dat jaar ontvangen, naar Delft overgebracht en aldaar aan een onderzoek onderworpen.

Het onderzoek van den cirkelrand zou op twee wijzen plaats hebben. In de eerste plaats zouden op een tiental punten van den rand de onderlinge afstanden van eenige opvolgende deelstreepen met behulp van de mikroskopen worden uitgemeten, ten einde te kunnen nagaan of die afstanden voldoende aan elkander gelijk waren en uit de afwijkingen die zich daarbij vertoonden de middelbare waarde van de fout in de plaats van eene deelstreep af te leiden. In de tweede plaats zou door het meten van een zelfden hoek op verschillende deelen van den rand, de betrekkelijke stand van op grooteren afstand van elkander gelegen deelstreepen bepaald worden, ten einde de fouten te kunnen beoordeelen die zich over grootere deelen van den rand uitbreiden en zich dus bij het eerste gedeelte van het onderzoek niet doen gevoelen.

De cirkelrand van den grooten theodoliet werd voorloopig alleen aan het eerste gedeelte van dit onderzoek onderworpen. Op een tiental punten van den omtrek van den rand werden telkens twaalf op elkander volgende vakjes van vijf minuten uitgemeten en tusschen deze afstanden bleken veel grootere verschillen te bestaan dan bij onderscheidene andere cirkelranden, waarop een gelijk onderzoek was ingesteld. Ook de middelbare waarde van de fout in de plaats van een deelstreepje,

waarvoor gevonden werd 0,65, was veel te groot. De ongunstige uitkomsten, welke diteerste gedeelte van het onderzoek opleverden, maakten het overbodig om het onderzoek nog verder uit te breiden, zoodat besloten werd den theodoliet af te keuren en naar Berlijn terug te zenden. Het bleek toen dat de mindere juistheid van de verdeeling, veroorzaakt, was door eene ongesteldheid van den heer Wanschaff, waardoor hij verhinderd was de verdeeling zelve uit te voeren, en dat had moeten overlaten aan een werkmans aan wien hij meende dat werk te kunnen toevertrouwen. Met de meeste bereidwilligheid, werd door hem na het uitslijpen der oude verdeeling eene geheel nieuwe verdeeling aangebracht, die bij onderzoek bleek met alle tot nu toe geleverde verdeelingen te kunnen wedijveren.

De aldus verbeterde theodoliet werd tegen het einde van Maart terug ontvangen en toen opnieuw aan een onderzoek onderworpen. Het eerste gedeelte van dat onderzoek gaf nu veel betere resultaten. De onderlinge afstanden der deelstreepen bleken thans veel minder van elkander af te wijken, en voor de middelbare waarde van de fout in de plaats van eene deelstreep werd thans gevonden 0,26. Nu kon ook worden overgegaan om de randverdeeling aan het tweede gedeelte van het bovengenoemde onderzoek te onderwerpen. Bij dat onderzoek, waarbij vele voorzorgen te nemen zijn ten einde alle mogelijke fouten die niet uit de randverdeeling voortspruiten zooveel mogelijk te elimineeren, werden groote moeilijkheden ondervonden. De gebrekkige inrichting van de lokalen aan de polytechnische school voor de afdeling geodesie maakte het geheel onmogelijk, het onderzoek aldaar uit te voeren. In die lokalen, op eene bovenverdieping gelegen, was het volstrekt onmogelijk om aan het instrument eene voldoende vaste opstelling te geven, die voor dit onderzoek noodzakelijk is. Ook in de andere lokalen der polytechnische school bleek eene dergelijke inrichting niet aanwezig te zijn, zoodat men na herhaalde vruchteloze proefnemingen er toe moest overgaan om in een der lokalen voor de natuurkunde den vloer te laten opbreken, ten einde op den vasten bodem een steenen pijler te kunnen bouwen, waarop het instrument werd opgesteld. Daar de afstanden, waarop men in dat lokaal kon zien veel te klein waren om op daartoe aan te brengen merken te kunnen richten, werd toen de hoek gemeten tusschen de vizierlijnen van twee groote waterpas-instrumenten als collimatoren opgesteld. Ten einde den hoek tusschen die beide vizierlijnen zoo onveranderlijk mogelijk te houden, werden die beide instrumenten bevestigd op eene doorgaand steenen plaat, die aldaar aan den muur bevestigd is. Deze inrichting bleek toen voor het onderzoek voldoende.

Nadat de collimatoren zoodanig waren opgesteld dat hunne vizierlijnen onderling een hoek van op weinig na 45° maakten, werd die hoek op 36 verschillende plaatsen van den rand gemeten in dier voege dat daarbij telkens op andere deelstreepen op den rand werd ingesteld. Ook dit onderzoek leidde tot een zeer gunstig oordeel over de

randverdeeling. Voor de middelbare waarde van de fout in eene richting, bepaald door eene enkele meting, waarbij vier deelstrepen werden afgelezen, werd, voor zooverre betreft de fouten die uit de randverdeeling voortspruiten, gevonden $0,32$, terwijl tevens bleek dat zoogenaamde periodieke fouten ternauwernood te bespeuren waren. Dit resultaat vergeleken met de uitkomsten van de nauwkeurigste randverdeelingen door de Pruisische Landes opname onderzocht en waarbij voor die middelbare waarde gevonden werd $0,44$ à $0,68$, bewijst dat de thans geleverde verdeeling aan alle billijke eischen ruimschoots voldoet. Het instrument werd na dat onderzoek dan ook definitief aangenomen.

De kleinere theodoliet met een cirkelrand van 21 centimeter middellijn, die tegelijk met den grooten naar Berlijn was teruggezonden, ten einde enkele wijzigingen te ondergaan, was aldaar ook van eene geheel nieuwe verdeeling voorzien en te gelijk met den grooten theodoliet terug ontvangen. De cirkelrand van dat instrument werd geheel aan hetzelfde onderzoek onderworpen. Het eerste gedeelte daarvan gaf een even gunstig resultaat; voor de middelbare waarde van de fout in de plaats van eene deelstreep, afgeleid uit de meting van de afstanden van eenige op elkander volgende streepen werd gevonden $0,32$ dus slechts weinig meer dan bij den grooten theodoliet. Het tweede gedeelte van het onderzoek leidde echter tot een zeer ongunstig oordeel. Voor de middelbare waarde van de fout in eene richting werd hierbij gevonden $1,04$, eene waarde die gelijk is aan die welke bij de minst goede verdeelingen bij de Landes opname gevonden werd. De theodoliet werd daarom afgekeurd en andermaal naar Berlijn opgezonden. Een uitvoerig onderzoek aldaar ingesteld, zoowel door den heer Wanschaff zelve als op diens verzoek door de Pruisische Landesopname, bevestigde volkomen de door ons verkregen ongunstige resultaten. Nadat de oorsprong van de fout was opgespoord, werd de oude verdeeling uitgeslepen en wederom met de meeste zorg eene nieuwe verdeeling aangebracht, die thans tot een gunstig resultaat verde.

De aldus verbeterde theodoliet werd op het einde van October terug ontvangen en toen wederom opnieuw onderzocht. Het eerste gedeelte van het onderzoek gaf een even gunstig resultaat als de vorige maal; voor de middelbare waarde van de fout in de plaats van eene deelstreep werd zelfs eene eenigzins kleinere waarde namelijk $0,28$ gevonden. Het tweede gedeelte van het onderzoek gaf wederom tot groote moeilijkheden aanleiding. Bij het meten stuitte men thans op het bezwaar, dat de hoek tusschen de vizierlijnen van de twee collimatoren gedurende de meting veranderde, een bezwaar dat men bij het vroegere onderzoek niet ondervonden had. Eerst na een langdurig onderzoek werd de oorzaak hiervan gevonden in de ongelijke uitzetting van de steenen plaat, waarop de collimatoren bevestigd waren.

Bij het eerste onderzoek dat in Juni had plaats gehad, dus in den

zomer, was hiervan niets te bespeuren, omdat de temperatuur binnen en buiten dezelfde was. Thans echter, nu het onderzoek in den winter moest plaats hebben, was de toestand ongunstiger. De stijging van de temperatuur binnen het lokaal deelde zich aan de steenen plaat mede en deed deze uitzetten. Deze uitzetting was echter aan den voorkant grooter dan aan den achterkant, waar de plaat in den muur was bevestigd en de hoogere temperatuur dus veel minder snel aannam dan aan den voorkant die zich vrij in het lokaal bevond. Na het ontdekken van die oorzaak, die toen niet weg te nemen was, moest door eene wijziging in de methode van meten de invloed daarvan zooveel mogelijk geëlimineerd worden. Eerst daarna kwam men tot eenigszins vertrouwbare resultaten. Voor de middelbare waarde van de fout in eene richting werd thans gevonden 0,42 een resultaat dat, wanneer men de geringere afmetingen van den rand in aanmerking neemt, even gunstig mag heeten als het resultaat vroeger bij den grooten theodoliet gevonden. De tweede theodoliet werd toen ook definitief aangenomen.

Al heeft de commissie bij het aanschaffen en het onderzoeken der instrumenten aanvankelijk tegenspoed ondervonden, zij kan thans gerust verklaren in het bezit te zijn van een tweetal instrumenten, waarmede zij met het volste vertrouwen de aan haar opgedragen wetenschappelijke taak kan ten uitvoer brengen. De vervaardiger van die instrumenten, de heer Wanschaff, heeft al het mogelijke gedaan om ze een hoogen graad van volkomenheid te geven en tot driemaal toe met de meeste bereidwilligheid volkomen nieuwe randverdelingen geleverd, toen door bijzondere omstandigheden de eersten niet geheel bleken te voldoen.

Omtrent de uit te voeren terrein-werkzaamheden was oorspronkelijk bepaald dat die zouden bestaan in de voortzetting van de verkenning voor het driehoeknet. Door bijzondere omstandigheden moest daarin echter verandering gebracht worden. De driehoeksmeting langs de oostelijke grens moet namelijk in verband gebracht worden met die van de Pruisische Landesaufnahme. In de provincie Groningen waren daartoe als aansluitingspunten aangewezen: Finsterwolde, Uithuizermede en Hornhuizen. Aangezien nu van Pruisische zijde de metingen voor de aansluiting in 1885 en 86 waren ten uitvoer gebracht, was het noodig voor de definitieve berekening van het net, dat wij de resultaten van de metingen in de drie bovengenoemde punten konden mededeelen. Daar dit geen uitstel kon leiden en de nog uit te voeren verkenning geen invloed op die metingen kon hebben, daar dat gedeelte van het net definitief was vastgesteld, werd besloten de werkzaamheden te beginnen met de hoekmetingen op die drie punten en, zoo er nog tijd mogt overblijven, daarna de verkenning ter hand te nemen.

Tengevolge van de moeilijkheden bij het onderzoek van de instrumenten ondervonden, waardoor dit onderzoek eerst tegen het einde

van de maand Juni afgevoerd was, konden de ingenieurs Heuvelink en Wildeboer niet voor het begin van Juli naar het terrein gezonden worden om de noodige inrichtingen voor de metingen op de torens te Finsterwolde, Uithuizermede en Hornhuizen, en voor het stellen van de heliotropen op de torens van Groningen, Gieten, Onstwedde en Holwierde in orde te laten brengen. Ten gevolge van de aanschrijving door Uwe Excellentie gericht tot de burgemeesters van de betrokken gemeenten om behulpzaam te willen zijn bij het verkrijgen van de noodige toestemming voor het maken van de bedoelde inrichtingen op de torens, werd die toestemming overal onmiddellijk verleend.

Toen men tot de uitvoering zou overgaan werden dadelijk groote moeilijkheden ondervonden, die hun oorsprong hadden in de wijze, waarop in 1885 de verkenning van dat gedeelte van het driehoekennet had moeten plaats hebben. Om redenen, in ons verslag van dat jaar vermeld, waren wij genoodzaakt die verkenning uit te voeren zeer vroeg in het voorjaar. Bij die verkenning bleek toen dat de torens van Finsterwolde en Uithuizermede wederkeerig goed zichtbaar waren. Toen men in Juli op de torens de plaats wilde bepalen waar de waarnemingspijlers moesten worden aangebracht, bleken die torens echter niet zichtbaar te zijn. Alvorens tot het maken van de noodige inrichtingen over te gaan moest de aard van de belemmering worden nagegaan, waarmede een groot tijdverlies gepaard ging, te meer daar door de ongunstige weersgesteldheid het uitzicht op groote afstanden bemoeilijkt werd. Eindelijk bleek het, dat die belemmering bestond in eenige boomen in de nabijheid van Jukwerd, welke belemmering toen werd opgeheven door het, na bekomen machtiging, inkorten der boomen. De toren van Finsterwolde was toen van Uithuizermede goed te zien. Dit zelfde bezwaar werd nog tweemaal ontmoet en wel op dezelfde lijn door een paar boomen dicht bij Finsterwolde, die den toren van Uithuizermede bedekten van het punt waar de metingen moesten plaats hebben, en op de lijn Uithuizermede-Hornhuizen door boomen in de nabijheid van Usquert. Van deze hindernissen was bij de verkenning niets bespeurd, omdat die verkenning in het voorjaar had moeten plaats hebben toen er geen bladeren aan de boomen waren, zoodat het heliotroop licht, waarmede het onderzoek werd uitgevoerd, ongehinderd kon doorgaan. Had de verkenning zooals dit behoorde in den zomer van 1884 kunnen plaats hebben, dan zouden die hindernissen stellig zijn opgemerkt, en had men door het kiezen van andere punten, die moeilijkheden kunnen ontgaan. Thans was dit niet meer mogelijk omdat de genoemde punten als aansluitingspunten waren aangewezen, en de metingen van Pruisische zijde daarnaar waren ingericht en uitgevoerd.

De ondervonden moeilijkheden hadden tengevolge dat eerst tegen het einde van Augustus alles in orde was, om met de metingen te kunnen beginnen. Toen was echter de vacantie van de polytechnische school voor het grootste gedeelte verstreken, zoodat ons medelid Schols,

die de metingen zou leiden, nog slechts gedurende acht dagen daarbij tegenwoordig kon zijn, en verder de metingen aan de beide vroeger genoemde ingenieurs moest overgelaten. De buitengewoon ongunstige weersgesteldheid gedurende het geheele najaar vrijdelde echter alle pogingen om de metingen, al zij het ook maar op een punt, ten uitvoer te brengen.

Gedurende zes weken bleven de beide ingenieurs in Finsterwolde, zonder dat het mogelijk was eenige meting aldaar te verrichten. Tegen het midden van October werd de weersgesteldheid zoo ongunstig, dat het geheel onmogelijk bleek om voor dit jaar nog metingen uit te voeren, en werden de verdere pogingen daartoe gestaakt. De inrichtingen op de torens werden in zoodanigen toestand gebracht, dat zij het volgende voorjaar met geringe moeite wederom in bruikbaren staat kunnen gebracht worden om dan onder gunstiger voorwaarden de metingen te kunnen uitvoeren. Aan de Pruisische Landesaufnahme werd door ons van het mislukken der pogingen om dit jaar nog de metingen te verrichten kennis gegeven, waarop wij de mededeeling ontvingen, dat met de definitieve berekening van het Pruisische gedeelte van het aansluitingsnet tot 1888 zou worden gewacht, indien wij de metingen op de drie meergenoemde punten tijdig in dat jaar kunnen uitvoeren.

Waterpassing. In het afgelopen jaar hebben de terreinwerkzaamheden bestaan in het stellen van een nieuw merk in de kerk te Sliedrecht, daar het oude ten gevolge van eene verbouwing van de kerk volgens ingekomen bericht zou verloren gaan; door eene waterpassing werd het nieuwe merk aan het oude verbonden. Op gelijke wijze werd een merk in den tol bij Leeuwarden door een nieuw merk vervangen. Verder werd nog eene waterpassing verricht te Maassluis, waar ook een vroeger door de Rijksc commissie gesteld merk door het afbreken van een gebouw zou verdwijnen. De merken in de kerk te Lent, welke door overmetseling waren onzichtbaar geworden, werden wederom blootgelegd.

Het drukken van de einduitkomsten van al de waterpassingen vroeger onder leiding van den heer Cohen Stuart, later van de Rijksc commissie volbracht, is in het vorig jaar aangevangen en nu bijna geëindigd, zoodat binnen kort de exemplaren kunnen worden verzonden.

Tot ons leedwezen is de waterpassing van Belgische zijde ter verbinding van onze merken te Heyst met het Ostendesche peil nog niet tot stand gekomen.

Lengtebepaling Leiden-Parijs. De berekening van de waarnemingen van het lengteverschil Leiden-Parijs is ten einde gebracht, en geeft voor het lengteverschil van den meridiaan van Parijs en den meridiaancirkel te Leiden 8^m35^s21 , eene uitkomst welke zeer goed sluit met die welke langs indirecten weg voor dat lengteverschil is verkregen.

De Rijksc commissie voor Graadmeting en Waterpassing.

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, *Voorzitter.*

CH. M. SCHOLS, *Secretaris.*

VERSLAG *der Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing, aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1888.*

Ingevolge het voorschrift haar verstrekt bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken, van 14 Mei 1879, litt. M, afdeling Kunsten en Wetenschappen, heeft de Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing, de eer aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1888 het volgende te berichten.

Commissie. In den loop van het jaar hadden geene veranderingen plaats in de samenstelling der commissie noch in die der subcommissiën, waarin zij zich verdeeld heeft.

Vergaderingen. De commissie vergaderde drie malen in den loop van het jaar ter beraadslaging over hare aangelegenheden.

Betrekkingen met buitenlandsche leden van de internationale geodesische vereeniging. Aan den secretaris der permanente commissie van de internationale aardmeting werd een kort verslag gezonden over de werkzaamheden in 1887 voor de aardmeting in Nederland verricht, welk verslag is opgenomen in de bijlagen van de Handelingen van de vergadering der permanente commissie in October 1887 in Nice gehouden. Verder werden aan het internationale bureau de noodige gegevens verstrekt voor zooverre Nederland betreft, voor de samenstelling van een algemeen verslag over den stand der basismetingen.

In de tweede helft van de maand September 1888 werd in Salzburg de jaarlijksche vergadering gehouden van de permanente commissie voor de aardmeting, welke vergadering behalve door onzen voorzitter de heer Van de Sande Bakhuijzen als lid der permanente commissie ook werd bijgewoond door ons medelid Schols.

Tegenwoordig waren als leden der permanente commissie: generaal Ibanez uit Madrid, voorzitter, Hirsch, directeur van de sterrenwacht te Neuchatel, secretaris, Faye, lid der Fransche academie te Parijs, generaal Ferrero, voorzitter der hoofdcommissie voor het kadaster te Rome, Foerster, directeur van de sterrenwacht te Berlijn, Helmert, directeur van het geodetische instituut te Berlijn, Von Kalmar, directeur van de driehoeksmetingen van het militair geographische instituut te Weenen, Professor Nagel uit Dresden en Van de Sande Bakhuijzen uit Leiden, verder als afgevaardigden der verschillende geodetische commissiën: D'Avila, pair van Portugal, commandant Bassot van den militairen geographischen dienst te Parijs, Bouquet de la Grye, hoofd-ingenieur van den hydrographischen dienst der marine, luitenant-kolonel Capitaneanu uit Bukarest, kolonel Derrecagaix, directeur van den militairen geographischen dienst te Parijs, Diaz Covarrubias, consul

van Mexico te Parijs, majoor Hartl van het militair geographisch instituut te Weenen, Karlinski, directeur der sterrenwacht te Krakau, Lallemand, secretaris van de Fransche commissie voor de waterpassing, Rümker, directeur der sterrenwacht te Hamburg, Professor Schols uit Delft, generaal Schreiber, chef der Pruisische Landes-aufnahme te Berlijn, Professor Tinter uit Weenen en Tisserand, lid van de Fransche academie te Parijs. Verder werd de vergadering nog bijgewoond door baron De Tefé, admiraal van Brazilië.

In de eerste plaats werd door den secretaris verslag uitgebracht aangaande zijne werkzaamheden in het afgelopen jaar, waaruit onder anderen bleek dat tot de internationale vereeniging waren toegetreden Griekenland, Mexico, Chili en Japan. Van de toetreding van Brazilië door den Keizer zelve in de vergadering te Nice toegezegd, was nog geene officieele mededeeling ontvangen. De admiraal De Tefé deelde echter mede dat deze spoedig zou volgen.

Door den directeur van het centraal bureau voor de aardmeting werd daarna verslag uitgebracht over de werkzaamheden van dat bureau in het algemeen en meer in het bijzonder over de onderzoekingen aldaar verricht om na te gaan in hoeverre de bij astronomische plaatsbepalingen gedane waarnemingen konden dienen ter verbetering van sterreplaatsen, en verder over de metingen die wenschelijk waren ter aanvulling van het net der astronomische plaatsbepalingen, ten einde daaruit en uit de driehoeksmetingen de systematische afwijkingen van de spheröide te berekenen, welke de aarde in verschillende deelen vertoont. Eene juiste opgave van de verschillende streken in Europa, waar zoodanige aanvullingsmetingen noodig waren, kon door gemis aan gegevens nog niet worden verstrekt; alleen kon door dr. Helmert met de geodetische commissiën voor enkele rijken bepaalde gordels worden aangegeven, waar men de astronomische ligging van een groot aantal stations zou bepalen om aldus voor die gordels de afwijking van den vorm der spheröide te berekenen. Als voorbeeld daarvan gaf hij de bewerking van een gordel ongeveer in de richting van het noorden naar het zuiden, van Denemarken tot de Zwitsersche bergen.

Een uitvoerig bericht werd door den heer Lallemand gegeven over de uitgebreide waterpassingen in de laatste jaren in Frankrijk verricht en over de vergelijking van de uitkomsten van deze waterpassing en van die van Bourdaloue welke van de jaren 1857—1863 dagteekent.

De meening dat uit de verschillen dier uitkomsten tot eene daling of rijzing van den bodem mocht worden besloten vond geene algemeene instemming, hoewel het feit dat in het algemeen veranderingen in de hoogte van het vasteland plaats vinden niet werd tegengesproken. Als eene niet onbelangrijke bijdrage in deze quaestie kon er onzerzijds op worden gewezen dat, volgens waarnemingen in Amsterdam volbracht, de bodem aldaar gedurende 2 eeuwen onveranderd zijne hoogte heeft behouden.

In verband met deze daling en rijzing van den bodem herinnerde de secretaris aan de verplichting, welke het bestuur der internationale aardmeting reeds in 1864 op zich had genomen voor de verschillende

waterpassingen in Europa een gemeenschappelijk nulpunt der hoogten aan te geven en werd aan de permanente Commissie opgedragen om in de eerstvolgende algemeene vergadering, welke dit jaar in Parijs zal worden gehouden, daaromtrent een voorstel te doen. Dit nulpunt zou moeten worden ontleend aan de gemiddelde hoogte van de Noordzee op de kust van een der kleinere Staten (Nederland of België).

Een niet onbelangrijk vraagpunt waarmede de algemeene vergadering van afgevaardigden der graadmetingscommissie zich reeds te Rome had beziggehouden, namelijk de veranderlijkheid van de breedte of poolshoogte van eene plaats, werd door den heer Förster nogmaals ter sprake gebracht. In Rome was besloten eenige sterrenwachten uit te noodigen om door gemeenschappelijke gelijktijdige waarnemingsreeksen de al of niet veranderlijkheid van de poolshoogte te onderzoeken. Aan die uitnoodiging was echter geen gevolg gegeven, en nu besloot de permanente Commissie op voorstel van de heeren Foerster, Helmert, Van de Sande Bakhuyzen, Tisserand en Weiss, de zaak zelf ter hand te nemen en het centraal bureau op te dragen de noodige onderzoekingen te doen volbrengen ter bepaling van de beste waarnemingsmethode die men bij de oplossing van dit zoo gewichtige als lastige vraagstuk heeft te volgen. Op een viertal sterrenwachten zijn deze onderzoekingen reeds aangevangen.

Behalve met deze meer algemeene onderwerpen hield de vergadering zich ook bezig met de verslagen der afgevaardigden over de geodetische werkzaamheden in het laatste jaar in de verschillende landen van Europa volbracht. Onze medeleden Schols en Van de Sande Bakhuyzen brachten het verslag uit over hetgeen in Nederland was verricht. Deze verslagen gaven tot geene algemeene beschouwingen aanleiding.

Tijdens de vergadering werd tevens aan de afgevaardigden een exemplaar aangeboden van het verhandelde in de zitting van de permanente commissie te Nice in 1887, waarvan wij de eer hebben Uwe Excellentie een exemplaar aan te bieden.

Werkzaamheden der Commissie. De werkzaamheden der Commissie hadden in 1888 betrekking op:

- de driehoeksmeting;
- de waterpassing.

Driehoeksmeting. De werkzaamheden voor de driehoeksmeting zouden volgens het ontworpen plan bestaan in de uitvoering van de metingen op de drie punten in de provincie Groningen, die moesten dienen voor de aansluiting aan de metingen in Pruissen, namelijk Finsterwolde, Uithuizermeeden en Horruizen, alwaar de metingen in de eerste plaats noodzakelijk waren omdat die werkzaamheden op de Pruisische punten reeds in 1885 en 1886 waren ten einde gebracht. De overige tijd zou dan besteed worden aan de verdere verkenning van het driehoekennet.

Aan die verkenning is echter weinig gedaan kunnen worden, doordat de metingen op de bovengenoemde punten al den beschikbaren tijd in beslag namen. Alleen werd in de maand Mei langs de oostelijke grens in de provinciën Overijssel, Gelderland en Limburg eene verkenning uitgevoerd, ten einde tot een voorloopig ontwerp te komen

voor de verbinding van onze driehoeksmeting met die van Pruisen langs dat gedeelte van onze grenzen. De ingenieur Heuvelink begaf zich daartoe naar Oldenzaal, alwaar hij den 7den Mei den kapitein Bendeman van de Pruisische Landes-aufnahme ontmoette, om gezamenlijk met hem de verschillende aansluitingspunten te bezoeken.

Deze gemeenschappelijke verkenning die op 17 Mei eindigde, gaf aanleiding tot een voorloopig ontwerp voor de aansluiting dat tot een definitief plan zou kunnen verheven worden, indien de op ons grondgebied nog uit te voeren verkenning geen wijziging noodzakelijk maakt. Aangezien wegens de bovengenoemde reden die verkenning dit jaar niet meer kon plaats hebben, zal dit een van de eerste werkzaamheden zijn die in den loop van 1889 zullen moeten uitgevoerd worden.

Tijdens de ingenieur Heuvelink met die verkenning bezig was, ging de tweede ingenieur der commissie, de heer Wildeboer, met de instrumenten naar Groningen, ten einde aldaar alles in orde te brengen om de metingen te kunnen beginnen. Toen de verkenning was afgelopen, ging ook de ingenieur Heuvelink daarheen, zoodat tegen het einde van Mei de metingen in Finsterwolde een aanvang konden nemen. De zeer ongunstige weersgesteldheid die den geheelen zomer geheerscht enz. dat het licht zich ten gevolge van de groote en onregelmatige breking nooit scherp vertoonde. Het is dan ook alleen mogelijk geweest een eenigszins bevredigend resultaat te verkrijgen door alle hoeken, waarbij die richting voorkwam, een dubbel aantal malen te meten. Toch blijft de nauwkeurigheid van de aldaar verrichte metingen beneden die van Finsterwolde. Voor de middelbare waarde van de fout in de enkele richting werd gevonden 0,"29. Toen deze metingen op 17 September waren afgelopen, konden de metingen te Hornhuizen, waar minder moeilijkheden te verwachten waren, nog ondernomen worden. Deze metingen gingen dan ook zeer voorspoedig, zoodat zij in 8 dagen tijd ten uitvoer gebracht konden worden, met eene middelbare waarde heeft en de groote moeilijkheden die de metingen aldaar opleverden en die in ons vorig verslag uitvoerig werden aangegeven, waren oorzaak dat de metingen aldaar zeer lang duurden en eerst in het begin van Augustus afgelopen waren. De verkregen uitkomsten zijn echter van dien aard dat zij alle reden tot tevredenheid geven. Uit de vereffening van de gedane metingen bleek dat de middelbare waarde van de fout in de enkele richting slechts opklimt tot 0,"18.

Op het station Uithuizermeeden, dat alsnu aan de beurt kwam, werden de moeilijkheden die zich in Finsterwolde op de lijn Uithuizermeeden-Finsterwolde voordeden, in nog sterkere mate ondervonden. De lichtstralen van den heliotroop te Finsterwolde kwamen zoo dicht langs den grond en over de daken van tusschengelegen boerderijen van de fout voor ééne richting van 0,"20.

Nadat deze metingen tegen het einde van September behoorlijk ten einde gebracht waren, moesten nog op de torens te Onstwedde, Gieten, Groningen en Kollum en op den vuurtoren op Schiermonnikoog de punten waarop gericht was, worden vastgelegd, waarna beide ingenieurs tegen het midden van October in Delft terugkwamen.

Aangezien de drie punten waar de metingen hebben plaats gehad, niet tot eenzelfden driehoek behooren, kan men de uitkomsten der metingen niet toetsen aan de bekende voorwaarde, dat de som van de drie hoeken gelijk moet zijn aan 180° plus het spherisch exces van den driehoek. Te zamen met de metingen in Pruissen uitgevoerd, vormen die punten echter een driehoeksnet van negen driehoeken, in vijf van die driehoeken komen een of twee hoeken voor, die door ons gemeten zijn. De sluitingsfouten van deze vijf driehoeken zijn: 0."404, 0."215, 0."634 0."868 en 0."145, terwijl de vier overige driehoeken die geheel op Duitsch grondgebied liggen als sluitingsfouten opleveren 0."722, 1."366, 0."196 en 0."978. Uit deze cijfers blijkt voldoende dat de door ons verkregen uitkomsten niet behoeven achter te staan bij die welke elders verkregen zijn.

Van de verkregen uitkomsten der metingen werd zoo spoedig mogelijk mededeeling gedaan aan de Koninkl. Pruisische Landes-aufnahme.

Aangezien er vooruitzicht bestond, dat spoedig zou worden overgegaan tot het uitvoeren van eene secundaire driehoeksmeting, in verband met de driehoeksmeting voor de graadmeting, werd van de gelegenheid gebruik gemaakt, om zooveel mogelijk ook de omliggende torens, die niet tot het net behooren, in te stellen.

Wegens den geruimen tijd dat de metingen in Finsterwolde duurden, was het mogelijk om van daar al de zichtbare torens, ten getale van 110 in te stellen. Op de twee andere punten kon dit niet zoo volledig plaats hebben; in Uithuizermeeden werden 69 en in Hornhuizen 18 torens buiten het net van de eerste orde ingesteld. Men heeft er echter voor gezorgd, dat op die twee punten de waarnemingspijlers konden blijven staan, om die in een volgend jaar nog te kunnen gebruiken.

Waterpassing. De uitkomsten der waterpassing zijn in het vorige jaar afgedrukt en verzonden.

Bij schrijven van 25 Juli 1888 n°. 518 hadden wij de eer Uwe Excellentie voor te stellen, dat de zorg voor het bewaren en zoo noodig vervangen der merken van de Rijkswaterpassing in het vervolg zou worden opgedragen aan den algemeenen dienst van den waterstaat. Blijkens de missive van Uwe Excellentie van 29 December 1888 n°. 2284, afdeling K. en W., is aan dit voorstel gevolg gegeven.

De Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing,

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, *Voorzitter.*

CH. M. SCHOLS, *Secretaris.*

VERSLAG DER RIJKSCOMMISSIE voor graadmeting en waterpassing aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1889.

Ingevolge het voorschrift haar verstrekt bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 14 Mei 1879, lit. M, afdeling Kunsten en Wetenschappen, heeft de Rijksc commissie voor graadmeting en waterpassing de eer aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1889 het volgende te berichten.

Commissie. In verband met de opdracht om te zamen met de driehoeksmeting voor de graadmeting eene secundaire driehoeksmeting uit te voeren, werd de heer A. W. E. Kwisthout, ingenieur-verificateur van het kadaster te Roermond, als lid aan de commissie toegevoegd.

Vergaderingen. De commissie vergaderde vijf malen in den loop van het jaar ter beraadslaging over hare aangelegenheden.

Betrekkingen met buitenlandsche leden van de internationale geodesische vereeniging. Aan den secretaris van de permanente commissie van de internationale geodesische vereeniging werd een kort verslag gezonden over de werkzaamheden in 1888 voor de aardmeting in Nederland verricht, welk verslag is opgenomen in de bijlagen van de handelingen van de vergadering dier commissie in September 1888 te Salzburg gehouden. Verder werden aan het internationale bureau de noodige gegevens verstrekt, voor zooverre Nederland betreft, voor de samenstelling van de algemeene verslagen over de basismetingen, de mareographen en de waterpassingen.

In de maand October kwamen te Parijs de afgevaardigden der verschillende geodetische commissiën bijeen voor de 9de algemeene vergadering van de internationale aardmeting. De bijeenkomsten van al de afgevaardigden en van de permanente commissie hadden plaats van 1 tot 12 October in de zalen van het Ministerie van Buitenlandsche Zaken, waar op 3 October de conferentie geopend werd door den Minister van Buitenlandsche Zaken Spuller, in tegenwoordigheid van den Minister van Oorlog Freycinet en van den Minister van Onderwijs Fallières. Vertegenwoordigd waren België, Denemarken, Frankrijk, Griekenland, Hamburg, Hessen-Darmstad, Italië, Japan, Mexico, Nederland, Oostenrijk, Pruisen, Rumenië, Servië, Spanje, Vereenigde Staten van Noord-Amerika en Zwitserland.

Als voorzitter werd aangewezen de heer Faye, lid van het instituut, voorzitter der Fransche geodesische commissie, terwijl de heeren För-

ster, directeur der sterrenwacht te Berlijn, en ons medelid Van de Sande Bakhuyzen, tot ondervoorzitters werden benoemd.

Uit het verslag bleek dat zich thans reeds 26 Staten hadden aangesloten bij de vereeniging der aardmeting op de grondslagen der te Berlijn in 1886 aangenomen internationale conventie en wel behalve de reeds genoemde 17 Staten, de Argentijnsche Republiek, Beijeren, Chili, Noorwegen, Portugal, Rusland, Saksen, Wurtenburg en Zweden. De toetreding van de Vereenigde Staten van Noord-Amerika, waar de werkzaamheden op het gebied der aardmeting zulke kolossale uitbreiding hebben gekregen, en die nu te beter in verband kunnen worden gebracht met hetgeen in de overige werelddelen is verricht, werd met groote voldoening vernomen.

Na het verslag van den secretaris Hirsch werd door den hoogleeraar Helmert, directeur van het te Berlijn gevestigde centraal bureau der aardmeting, verslag gegeven van de aldaar verrichte werkzaamheden, in de eerste plaats van de samenstelling van eene bibliographie der geodesie, vervolgens van de berekening der groote lengtegraadmeting langs de 52° parallel van Rusland tot België, ten derde van de verbinding van de groote Russische breedtegraadmeting van de Noordelijke IJszee tot de Zwarte Zee met de breedtegraadmeting in Engeland en Frankrijk, eindelijk van de onderzoekingen welke volgens een besluit van de permanente commissie te Salzburg aan het centraal bureau waren opgedragen aangaande de meest geschikte methoden ter bepaling van mogelijke veranderingen in de breedte. De volbrachte waarnemingen deden zien dat voor dit doel de breedte-bepaling volgens Herrebow en Talcott uitnemend geschikt was, doch veranderingen in de breedte had men gedurende de 6 maanden waarin die onderzoekingen verricht waren niet bespeurd.

Algemeene berichten over den voortgang der werkzaamheden ten behoeve der aardmeting sedert de vergadering te Nizza in 1887 werden gegeven door de heeren Van de Sande Bakhuyzen over de sterrekundige bepalingen van lengte, breedte en azimuth, Ferrero over de driehoekmetingen, Bassot over de basismetingen, Von Kalmár over de waterpassingen, Ibanez over de mareographen, Helmert over de slingerbepalingen en over de afwijkingen van het paslood.

In de bijeenkomst van de permanente commissie in 1888 te Salzburg had die commissie op zich genomen in de algemeene vergadering te Parijs voorstellen te doen omtrent een gemeenschappelijk nulpunt voor de hoogtemetingen voor de verschillende staten van Europa, een nulpunt dat zou worden afgeleid uit de gemiddelde hoogte van de Noordzee op de kust van een der kleinere Staten. Ten gevolge van het gemis aan eene voldoende nauwkeurige waterpassing in België, ontbrak vooralsnog het verband tusschen de gemiddelde waterhoogte aan de kust te Ostende en op de verschillende punten van onze kust, zoodat eene beslissing omtrent het aan te nemen nulpunt nog niet kon genomen worden; daar men evenwel vertrouwde dat de Belgische Regeering eerlang voor eene voldoende aansluiting van de mareograaf te Ostende aan de water-

passingen der naburige landen zou zorg dragen, werd aan het centraal bureau opgedragen eene memorie samen te stellen, welke bij de volgende algemeene vergadering tot grondslag der te nemen beslissing aangaande een algemeen vergelijkingsvlak voor alle waterpassingen kan dienen.

Vervolgens brachten de afgevaardigden der verschillende landen rapporten uit over den voortgang der werkzaamheden voor de aardmeting gedurende het laatst verloopen jaar, welke alle bewezen hoe krachtig en veelzijdig aan de grootsche onderneming wordt gewerkt. Zeer belangrijk waren onder meer de mededeelingen over de onderzoekingen omtrent de intensiteit en richting der zwaartekracht, onderzoekingen die als voorbeeld kunnen dienen voor hetgeen ook in Nederland in dit opzicht is te volbrengen, want al mogen wij bij de zeer geringe verheffing welke onze bodem oplevert en bij de groote gelijkvormigheid van het terrein, waarschijnlijk niet zulke belangrijke uitkomsten verwachten als in meer bergachtige streken zijn verkregen, zoo zijn toch ook hier waarnemingen in deze richting in aansluiting aan hetgeen in Duitschland en Frankrijk wordt verricht zeer wenschelijk.

Van veel belang was ook het zeer uitvoerige bericht van den afgevaardigde der Vereenigde Staten van Noord-Amerika over alles wat daar op het gebied der geodesie was volbracht. Daar echter dit bericht, evenmin als die der overige Staten, nog niet in druk verschenen is, is het niet mogelijk er een behoorlijk verslag van te geven.

Ten slotte had de stemming plaats voor de vervulling der vacature in de permanente commissie, ten gevolge van het uittreden der heeren Ibanez, Ferrero, Foerster, Nagel en Van de Sande Bakhuyzen. Allen werden herkozen, behalve de heer Nagel, die verzocht had niet meer in aanmerking te komen. Voor de vervulling van zijne plaats werd een gelijk aantal stemmen uitgebracht op de heeren Davidson van het United States Coast and geodetic survey, en Hennequin, chef van het bureau cartographique in België.

Er werd nu besloten aan de verschillende Staten, die tot de Berlijnsche conventie waren toegetreden, langs diplomatieken weg het voorstel te doen om het aantal leden der permanente commissie van negen tot tien te vermeerderen. Wordt dit voorstel aangenomen, dan kunnen de heeren Davidson en Hennequin beiden in de commissie worden opgenomen.

Werkzaamheden der commissie. De werkzaamheden der commissie hadden in 1889 betrekking op:

- de primaire driehoeksmeting;
- de secundaire driehoeksmeting;
- de lengtebepaling; en
- de getijwaarnemingen.

Primaire driehoeksmeting. De werkzaamheden voor de driehoeksmeting bestonden in het voortzetten van de verkenning waaraan blijkens het verslag over 1888 in dat jaar niets meer kon worden gedaan, en in het inrichten van verschillende stations voor de metingen. Ten einde die werkzaamheden met het oog op de uit te voeren secundaire drie-

hoeksmeting zooveel mogelijk te bespoedigen, werden tegen 1 Mei naast de beide ingenieurs der commissie nog twee nieuwe ingenieurs aangesteld, namelijk de civiel-ingenieurs J. A. Van Eyk Bijleveld en J. F. Quant. De eerste werd voor die werkzaamheden toegevoegd aan den ingenieur Hk. J. Heuvelink en de tweede aan den ingenieur N. Wildeboer. Op die wijze was het mogelijk de bedoelde werkzaamheden met twee ploegen te gelijk aan te vangen.

De eerste ploeg werd belast met de voortzetting van de verkenning langs de oostelijke grens voor de aansluiting aldaar met Pruissen, met de verkenning in de provinciën Overijssel, Gelderland, Limburg en het oostelijk gedeelte van Noordbrabant en het inrichten van de stations om in 1890 de primaire metingen aldaar te kunnen beginnen. De ingenieur Heuvelink begaf zich daartoe in het laatst van April naar Winterswijk tot het inrichten van een heliotroop op den toren aldaar, ten einde te zamen met den kapitein Bendeman van de Pruisische Landes-aufnahme de lijn Bentheim-Winterswijk te onderzoeken. Op 1 Mei kwam hij met bovengenoemden officier in Bentheim samen en daar voegde zich de bovengenoemde nieuw benoemde ingenieur Van Eyk Bijleveld bij hem. Het onderzoek werd alsnu gezamenlijk langs de grenzen tot in Limburg voortgezet, ten einde te onderzoeken in hoeverre nog verbeteringen gebracht konden worden in het voorloopige plan van aansluiting dat was ontworpen naar aanleiding van de verkenning uitgevoerd in het voorjaar van 1888. In het gedeelte ten noorden van Nijmegen kwam geen verandering; alleen werd later bij de voortzetting der verkenning daarin nog eene wijziging gebracht, in zoverre, dat het punt Hettenheuvel, dat vroeger door den toren van Hochelten vervangen was, daarin weder werd opgenomen. Bij de verkenning in 1888 was het uitzicht naar de zijde van Pruissen op den Hettenheuvel belemmerd door boomen die zich aldaar bevonden. Daar die boomen echter in den vorigen winter grootendeels gerooid waren, bleek het uitzicht thans vrij te zijn, van welke gunstige gelegenheid gebruik gemaakt werd om dat punt in het primaire net op te nemen, waardoor de aansluiting van de secundaire driehoeksmeting in dat gedeelte veel gemakkelijker wordt.

In het gedeelte ten zuiden van Nijmegen onderging het voorloopige net eenige wijzigingen ten gevolge van de gemeenschappelijke verkenning. In de eerste plaats werd in de nabijheid van Nijmegen een punt gezocht en op den Flienberg onder de gemeente Groesbeek gevonden, van waaruit behalve de Nederlandsche punten ook de Pruisische zichtbaar waren, wat van uit Nijmegen wegens de nabij gelegen heuvelen niet mogelijk was. Door de keuze van dit punt komt niet alleen Nijmegen, maar tevens ook Mil als hoofdpunt der driehoeksmeting te vervallen. Niettemin zullen deze punten, ter wille van de secundaire driehoeksmeting, toch als punten van de eerste orde worden opgenomen niet als hoofdpunten maar als tusschenpunten.

Eene tweede wijziging onderging het voorloopige ontwerp voor de aansluiting in de nabijheid van Roermond. De aansluiting aldaar zou volgens dat plan moeten plaats hebben door tusschenkomst van den toren

te Erkelenz, waar zelve niet gemeten kon worden, maar waarop gericht zou worden van uit de Nederlandsche punten Roermond en Ubagsberg en de Pruisische punten Mündt en Hinsbeck. Ten einde eene meer directe en betere aansluiting aldaar te verkrijgen, werd op het hooge terrein in de nabijheid van de grenzen een punt gezocht van waaruit de Pruisische punten Mündt en Hinsbeck, evenals de noodige Nederlandsche punten zichtbaar zijn. Een dergelijk punt werd gevonden op den Klifberg onder de gemeente Vlodrop. Met den eigenaar van het terrein werd eene overeenkomst gesloten om voor de metingen aldaar een signaal te mogen oprichten.

Na afloop van deze gemeenschappelijke verkenning, waarbij de ingenieurs tevens in de gelegenheid gesteld werden om een bezoek te brengen aan een van de signalen die men in Pruisen bezig was te bouwen, werd de verkenning in Limburg en in het oostelijk gedeelte van Noordbrabant voortgezet. Nederweert en Oss bleken hier de meest geschikte punten te zijn voor de aansluiting aan de reeds vastgestelde hoekpunten aan de grenzen. Voor de verdere voortzetting naar het westen werden voorloopig aangenomen Beek bij Helmond en Oirschot, die op gunstige wijze verbonden kunnen worden met de nog meer westelijke punten Gorinchem en Oosterhout of Breda. Als vast konden deze punten nog niet worden aangenomen, eensdeels omdat eerst moest worden nagegaan of van uit laatstgenoemde punten het net verder westwaartsch kon worden voortgezet, anderdeels omdat de lijn Oirschot-Nederweert niet geheel vrij was. In die lijn bevonden zich eenige boomen die dienen opgezuicht te worden, ten einde uit te maken of zij weggeruimd kunnen worden. Dit onderzoek moest tot later worden uitgesteld, ten einde te kunnen zorgen dat in het reeds vastgestelde gedeelte van het net een zoodanig aantal punten voor de metingen in orde konden worden gebracht dat het volgende jaar die metingen zouden kunnen plaats hebben.

Het eerst werd daartoe de toren te Winterswijk onderhanden genomen en daarop twee pijlers voor de metingen aangebracht en daarna het punt Hettenheuvel, alwaar een steiger voor de waarnemingen werd aangebracht, zoolang dat het instrument op 6 meter boven den grond komt te staan. Nadat deze werkzaamheden waren afgelopen en tevens de noodige metingen verricht waren voor het bepalen van de centreeerings elementen, werden de inrichtingen van de verdere stations onderhanden genomen, alsmede de verkenningen die nog noodig waren ter bepaling van de juiste plaatsen waar enkele van de signalen geplaatst moesten worden. Ten gevolge daarvan zijn, behalve op de twee reeds genoemde stations, nog op de navolgende punten inrichtingen voor de metingen aangebracht. Op den Lemelerberg is een massive zuil van Bentheimer zandsteen aangebracht om daarop de metingen te kunnen uitvoeren. Op de toren te Zutphen werden twee waarnemingspijlers, op die van Rhenen en Nijmegen, ieder één pijler gebouwd en op Imbosch werd eene steiger met eene waarnemingshoogte van 6 meter aangebracht. Voor de steigers op te richten op den Flierenberg bij Nijmegen en ter plaatse van het vroegere observatorium van Kraijenhoff op

de Veluwe, alsmede vóór het bouwen van een pijler op den toren te Nederweert, werden contracten gesloten, zoodat de inrichtingen op die stations ook voor den aanvang van de werkzaamheden in den volgende zomer gereed zullen komen. Verder werden de inrichtingen op de torens te Oss en Venray en het bouwen van een steiger op den Klifsberg in zooverre voorbereid dat met de werkzaamheden daarvoor in het volgende voorjaar onmiddellijk kan worden aangevangen. Ten slotte werd nog eene verkenning uitgevoerd van de lijn Nederweert-Ubagsberg, ten einde het driehoeksnet in het zuiden van Limburg definitief te kunnen vaststellen. Door het mistig weder dat in het toen zeer ver gevorderde jaargetijde voortdurend heerschte, bleef deze poging voorloopig zonder resultaat, zoodat die verkenning tot het volgende jaar moest worden uitgesteld. De beide ingenieurs keerden daarna tegen half November in Delft terug.

Omtrent het punt Ubagsberg dient nog vermeld te worden dat het terreingedeelte waarop de steen aldaar geplaatst is die als aansluiting dient aan de Pruisische en aan de Belgische metingen door de commissie van de gemeente Voerendaal is aangekocht, ten einde beter als tot nu toe voor het onbeschadigd behoud van dat punt te kunnen zorgen.

De pogingen aangewend om ook nog dit jaar de stations Oldenzaal en Harikerberg voor de metingen in te richten, bleven zonder gevolg, omdat de onderhandelingen met het gemeentebestuur van Oldenzaal en den eigenaar van het terrein op den Harikerberg nog niet waren afgeploopen.

Aan de tweede ploeg, bestaande uit de ingenieurs Wildeboer en Quant, werd opgedragen de verkenning voor het driehoeksnet in de provincien Noord- en Zuidholland, Zeeland en het westelijk gedeelte van Noordbrabant. De werkzaamheden namen een aanvang in de eerste dagen van Mei en wel in den Haarlemmermeerpolder, ten einde na te gaan op welke wijze de aldaar in 1868 en 1869 door wijlen prof. F. J. Stamkart gemeten basis aan een van de zijden van het net verbonden kon worden. Uit het ter plaatse ingestelde onderzoek is gebleken dat men bij die verbinding op groote moeilijkheden stuit; van geen enkel punt ten zuiden van de basis zijn beide uiteinden zichtbaar, daar men in alle richtingen, hetzij van het eene hetzij van het andere eindpunt, stuit op de rijen boomen en woningen die zich langs de verschillende wegen in den polder bevinden. Eene verbinding van de gemeten basis zou alleen mogelijk zijn door in de nabijheid van de eindpunten twee signalen van minstens 12 meter hoogte op te richten, eene inrichting die zeer kostbaar zou zijn en groote moeilijkheden zou opleveren, daar de signalen op zeer slap terrein zouden moeten worden aangebracht en op betrekkelijk grooten afstand van de basiseindpunten zouden komen, wat niet bevorderlijk is aan de nauwkeurigheid der metingen.

Het verdient daarom overweging of het niet voordeelijker zal zijn eene nieuwe basis op een beter daarvoor gelegen terrein te meten. In afwachting dat hieromtrent eene beslissing zou genomen zijn, werd het

verdere onderzoek van het basisnet gestaakt en overgegaan tot de verkenning van het groote driehoeksnet.

Bij die verkenning valt in het algemeen op te merken, dat verschillende van de kerktorens, die indertijd door den generaal Kraijenhoff voor de metingen gebruikt zijn en later ook door wijlen prof. Stamkart, als hoekpunten werden gebezigd, ongeschikt bleken te zijn voor metingen met die nauwkeurigheid zooals thans vereischt wordt, en dat vele van de richtingen die vroeger vrij waren, dit thans niet meer zijn.

Het gevolg hiervan was dat verschillende hoekpunten door andere vervangen moesten worden, waartoe soms een langwijlig onderzoek noodig was, zonder dat men nog is kunnen komen tot een definitief net voor de metingen. Op verschillende punten moest daarom het onderzoek voorloopig gestaakt worden, om eerst na te gaan hoe het verdere gedeelte van het net zou worden, daar het anders wellicht bij de voortzetting van het net zou blijken dat de gedane keuze van hoekpunten weer nieuwe bezwaren zou opleveren.

Men is daardoor alleen kunnen komen tot een voorloopig ontwerp, waarin verschillende punten nog nader onderzocht moeten worden. In Noordholland werd Alkmaar, dat onbruikbaar bleek te zijn, voorloopig vervangen door Castricum en Nieuwe Niedorp, waarbij tevens de punten Hoorn en Medemblik kenden vervallen en waardoor in het noordelijk gedeelte der provincie een vrij goed net verkregen werd. Alleen de aansluiting naar het zuiden is nog niet voldoende verkregen, daar de toren van Haarlem voor de metingen ongeschikt bleek te zijn. Wellicht zal daarvoor in de plaats moeten komen een punt in de duinen bij Haarlem; maar het onderzoek daarvan moest worden uitgesteld totdat men eenigszins op de hoogte was van de wijze waarop het net meer zuidwaarts zou worden voortgezet, want het was te voorzien dat zich aldaar moeilijkheden zouden voordoen, vooral bij Leiden. Dit bleek werkelijk het geval te zijn; in Leiden zijn de verschillende torens niet bijzonder voor de metingen geschikt en van de punten van waaruit gemeten kan worden zijn de omliggende punten niet zichtbaar. Met de sterrewacht is dit ook het geval, doordien men van daar het uitzicht naar het noorden geheel mist. Daarom werd in de nabijheid van Leiden naar een geschikt punt uitgezien en als zoodanig voorloopig aangenomen de toren van Noordwijk, die voor de metingen goed is in te richten en die op zeer gunstige wijze verbonden kan worden met Amsterdam, Utrecht en Rotterdam.

Van Rotterdam uit kan, behalve met de bovengenoemde punten, de verbinding zeer goed verkregen worden met Gorinchem en Breda of Oosterhout aan de eene zijde, met Brielle of Goedereede aan de andere zijde. De verbinding van een van de twee laatstgenoemde punten aan de eene zijde met Noordwijk, aan de andere zijde met Oosterhout of Breda, is echter nog niet verkregen, waardoor de keuze tusschen die twee punten nog niet kon plaats hebben. Ook in Zeeland werden verschillende punten gevonden die op gunstige wijze zoowel met Goedereede als met Brielle verbonden kunnen worden, zoodat de keuze

tusschen die twee punten hoofdzakelijk zal afhangen van hetgeen het later onderzoek zal leeren omtrent de verbinding met Noordwijk en Oosterhout of Breda. Behalve dit onderzoek blijft ook nog de verbinding met de punten Aardenburg, Assenede en Hulst, die tot de Belgische driehoeksmeting behooren, onbeslist. De dikke nevels waarmede men in de laatste maanden van den zomer op de Zuidhollandsche eilanden en in Zeeland te kampen had, werkten het onderzoek zeer tegen, zoodat ten slotte het verdere onderzoek tot een volgend jaar moest worden uitgesteld en de ingenieurs tegen het einde van October in Delft terugkeerden.

Secundaire driehoeksmeting. Toen op hoofdstuk VIIB der Staatsbegroting voor het jaar 1889 een post was uitgetrokken voor de secundaire driehoeksmeting en uit de toelichting bleek, dat de uitvoering zou plaats hebben volgens het plan, ontwikkeld in ons schrijven aan Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken van 6 Januari 1888, n^o. 460, achtte de commissie het wenschelijk nader kennis te maken met de organisatie van die metingen in Pruisen, die in vele opzichten als leidraad voor de organisatie alhier zou kunnen strekken. Het lid Schols werd daarom gemachtigd zich in de Kerstvacantie, de eenige tijd dien hij daartoe beschikbaar had, naar Berlijn te begeven, alwaar hij op de meest voorkomende wijze door den generaal-majoor Schreiber, chef der Pruisische Landes Aufnahme en den Oberst-Lieutenant Morsbach, chef van de trigonometrische afdeeling, in de gelegenheid gesteld werd die organisatie in al hare details nauwkeurig na te gaan.

Zooals hierboven bij de primaire driehoeksmeting reeds vermeld is, werden, met het oog op de secundaire driehoeksmeting, nog twee ingenieurs door de commissie aangesteld, ten einde daardoor de uitvoering van de werkzaamheden voor de metingen van de eerste orde zooveel mogelijk te bespoedigen, dat weldra met de eigenlijke metingen van de tweede orde een aanvang gemaakt kan worden.

Aan verdere voorbereiding van de secundaire driehoeksmeting, het aanschaffen van instrumenten en het aanstellen en oefenen van het personeel, kon nog niets gedaan worden, wegens gemis aan de noodige localiteit voor het onderzoek van de instrumenten en de oefening der ingenieurs. Daar de uitvoering der driehoeksmeting plaats heeft onder de leiding van het lid der commissie, dat als hoogleeraar aan de Polytechnische school te Delft belast is met het onderwijs in het landmeten, waterpassen en de geodesie, en telkens moet worden gebruik gemaakt van de hulpmiddelen die eene inrichting als de Polytechnische school voor dergelijke werkzaamheden aanbiedt, is het noodzakelijk, dat die localiteit aan de Polytechnische school beschikbaar gesteld wordt in onmiddellijk verband met de lokalen voor het bovengenoemde onderwijs. De commissie vertrouwt dat bij de noodzakelijke uitbreiding welke de lokalen voor dat onderwijs moeten ondergaan, hierop gelet zal worden. Zoodra zij weet tegen welken tijd zij over die lokalen kan beschikken, kunnen de instrumenten

besteld worden, en maatregelen worden genomen om zich van het noodige personeel voor de uitvoering van de metingen te verzekeren.

In afwachting dat de noodige lokalen aan de Polytechnische school beschikbaar zullen zijn, is, ingevolge machtiging van Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken, in Delft een huis gehuurd, om aldaar door het tegenwoordige personeel der commissie de noodige berekeningen te laten verrichten.

Lengtebepaling. Op voorstel van den directeur van den geographischen dienst van het leger te Parijs, hadden wij besloten de uitkomsten der lengtebepaling tusschen Leiden en Parijs op gezamenlijke kosten uit te geven, voor de helft te betalen door onze commissie, voor de andere helft door den Franschen geographischen dienst. In het afgelopen jaar werd de tekst voor de verhandeling gereed gemaakt door den heer luitenant-kolonel L. Bassot en ons medelid H. G. Van de Sande Bakhuyzen, welke ook de waarnemingen voor de lengtebepaling hielden verricht en deze verhandeling werd te Parijs in de imprimerie nationale gedrukt. Het eindresultaat doet zien dat het centrum van den meridiaancirkel te Leiden $8^{\circ} 35''$, 213 ten oosten van den meridiaan te Parijs is gelegen.

Getijwaarnemingen. Ten einde gevolg te geven aan het verzoek van den generaal Ibanes om hem de noodige gegevens te verschaffen voor zijn verslag over de getijwaarnemingen, zijn de gemiddelde waterhoogten opgemaakt uit de registreerwaarnemingen voor den Helder, Vlissingen, Brouwershaven, Hellevoetsluis, IJmuiden, Harlingen, Stavoren, Elburg, Nijkerk en Delfzijl.

De gemiddelde waterhoogte te Helder is voor de jaren 1854-1867 en 1880-1881 opgemaakt uit al de uurwaarnemingen, daar deze middentallen reeds voor een groot deel gevormd waren. De middentallen der uurwaarnemingen van de overige jaren waren echter nog niet gevormd, en ten einde nu de berekening van de jaargemiddelden te vereenvoudigen, hebben wij gebruik gemaakt van de opmerking dat het verschil tusschen de gemiddelde waterhoogte afgeleid uit de waarnemingen van een jaar, en de hoogte van halftij (gemiddeld van hoog- en laagwater) eveneens uit de waarnemingen van datzelfde jaar opgemaakt, eene vrij standvastige grootheid is. Voor den Helder was dit verschil gedurende eene periode van 19 jaar gemiddeld 106,4 millimeters en dat het werkelijk als eene vrij standvastige grootheid mag worden aangemerkt, blijkt uit de afwijkingen van de jaargemiddelden van het algemeen gemiddelde van al de jaren, welke afwijkingen 6,5 millimeters niet te boven gaan. Voegt men nu 106,4 millimeters toe aan de hoogten van halftij, die jaarlijks in het tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs worden gepubliceerd, dan verkrijgt men de gemiddelde waterhoogten te Helder voor eene periode van 38 jaar 1851-1888. Volgens de waarnemingen van al die jaren ligt het gemiddelde zee-oppervlak bij de getijmeter te Helder 175 millimeter onder het Amsterdamsche peil.

De gemiddelde waterhoogten bij de 8 overige plaatsen zijn op eene

andere wijze gevormd. Uit de waarnemingen te Westkapelle, IJmuiden en Vlieland gedurende een jaar en te Helder gedurende 3 jaar, zijn de gemiddelden gevormd uit al de opteekeningen van uur tot uur en ook uit de opteekeningen te 2^u, 5^u, 8^u en 11^u, zoowel vóór als na den middag. Het blijkt nu dat langs onze geheele kust van Westkapelle tot Vlieland die beide middentallen voor eene zelfde plaats slechts een enkelen millimeter verschillen, en dus zonder eenig bezwaar het gemiddelde van de 8 genoemde standen te 2^u, 5^u, 8^u en 11^u voor- en namiddag als het ware gemiddelde kan worden aangemerkt.

Bij het vormen dezer middentallen moet groote zorg besteed worden aan het opsporen der verstellingen van het nulpunt der peilschalen, die somtijds niet zijn bekend gemaakt, en dan moeten blijken uit vergelijkingen met de waterstanden aan naburige peilschalen afgelezen.

De heer hoofdingenieur De Bruyn heeft die verstellingen met groote nauwkeurigheid bepaald, en door zijne voortdurende contróle der volbrachte berekeningen ons grooten dienst bewezen, voor welke wij hem openlijk dank zeggen.

Als uitkomsten van al de berekeningen vinden wij de gemiddelde hoogte der zee onder het Amsterdamsche peil:

Vlissingen	1884-1888	200	millimeter ;
Brouwershaven	»	»	214
Hellevoetsluis	»	»	102
IJmuiden	»	»	186
Harlingen	»	»	122
Stavoren	»	»	73
Elburg	»	»	66
Nijkerk	»	»	83
Delfzijl	»	»	142

Te Hellevoetsluis staat de mareograaf te zeer onder den invloed van het opperwater, zoodat men het voor deze plaats opgegeven getal niet als de gemiddelde hoogte van de normale zee kan beschouwen.

Hoewel deze hoogten zoo goed mogelijk bepaald zijn ten opzichte van het Amsterdamsche peil, dat aan de door ons gepubliceerde uitkomsten der Rijkswaterpassing ten grondslag ligt, is het mogelijk dat door eene meer nauwkeurige bepaling van de hoogten van de nulpunten der peilschalen deze getallen nog kleine wijzigingen zullen ondergaan.

De Rijkscmissie voor graadmeting en waterpassing,

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, *Voorzitter.*

CH. M. SCHOLS, *Secretaris.*