

**Verslag van de Rijkscommissie voor
Graadmeting en Waterpassing aan-
gaande hare werkzaamheden
over het jaar 1914.**



's-GRAVENHAGE.
1915.

N°. 43.

VERSLAG van de Rijkscmissie voor Graadmeling en Waterpassing aangaande hare werkzaamheden over het jaar 1914.

Voldoende aan het voorschrift, door den Minister van Binnenlandsche Zaken, bij beschikking van 11 Mei 1879, letter M, afdeeling Kunsten en Wetenschappen, haar gegeven, heeft de Rijkscmissie voor Graadmeling en Waterpassing de eer, aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1914, het volgende te berichten.

Commissie.

De schout-bij-nacht titulair, de heer C. J. de Jong Pzn. werd met 1 September 1914 eervol uit den zeedienst ontslagen en als chef der afdeeling Hydrographie bij het Departement van Marine opgevolgd door den kapitein ter zee titulair, den heer J. M. Phaff, die dus ambtshalve in de Commissie zitting nam.

Vergaderingen.

Ter bespreking van hare aangelegenheden vergaderde de Commissie in 1914 twee malen te 's Gravenhage.

Bibliotheek.

De blijkens het jaarverslag over 1908 aan den Staat geschonken bibliotheek onderging, evenals in vorige jaren, uitbreiding, doordat ons medelid Heuvelink de door hem vanwege de internationale vereeniging voor aardmeling ontvangen publicatiën er aan toevoegde.

Ook werden enkele boekwerken ten geschenke ontvangen.

Betrekkingen met de buitenlandsche leden der internationale vereeniging voor aardmeting.

In 1914 werd geen vergadering gehouden van de internationale vereeniging voor aardmeting.

Werkzaamheden der Commissie.

De bemoeiingen der Commissie betroffen in 1914:

- de basismeting;
- de secundaire driehoeksmeting;
- de sterrekundige plaatsbepaling;
- de slingerwaarnemingen.

Driehoeksmeting. Personeel.

Bij den aanvang van 1914 bestond het personeel voor de driehoeksmeting uit de volgende personen:

de ingenieurs Iste klasse N. Wildeboer c. i. en J. Canters c. i.; de ingenieurs Cd. H. Bijl c. i.; J. B. de Hulster c. i.; J. W. Dieperink c. i.; E. A. J. M. van der Velden c. i.; en den schrijver H. Vuurman.

Als assistent-ingenieur waren in 1914 werkzaam A. G. Fuchs (16 Juni—15 October); W. J. Berdenis van Berlekom (8 Juni—5 September); J. de Bruyn Kops (8 Juni—29 Augustus) en M. J. Huizinga (8 Juni—30 Augustus), alle studenten aan de Technische Hoogeschool.

De schrijver H. Vuurman werd met de algemeene mobilisatie in Augustus 1914 onder de wapenen geroepen.

Basismeting.

In het voorgaande verslag bevindt zich eene voorloopige mededeeling omtrent de vergelijking der bij de basismeting in 1913 gebruikte meetstaaf met den aan Nederland toebehorenden meter n^o. 27, welke te Delft, onder toezicht van de commissie van toezicht op de Nederlandsche Standaarden, bewaard wordt. Een uitvoerig bericht van de heeren v. d. Sande Bakhuysen, Wildeboer en Dieperink omtrent deze vergelijking is opgenomen in de verslagen van de vergaderingen der Wis- en Naturkundige afdeeling van de Akademie van Wetenschappen, Deel XXIII, blz. 311, waaraan wij het volgende ontleenen.

Zooals reeds in het voorgaande verslag is vermeld, werd getracht zooveel mogelijk den invloed van standvastige waarnemingsfouten op te heffen, door de metingen te verrichten in

twee verschillende standen van den vergelijkingsmeter n°. 27, en ook in twee standen van de waarnemers ten opzichte van den comparator. Verder zijn de fouten van de schreeven der gebruikte mikroskopen bepaald en in rekening gebracht, en zijn de fouten der thermometeraflezingen uit vergelijkingen met andere thermometers en nulpuntbepalingen afgeleid. Door een doelmatige inrichting werd de temperatuur in de waarnemingszaal vrij standvastig gehouden, en door de gedeeltelijke bedekking van de comparatorkast eene hinderlijke verwarming door de nabijheid van den waarnemer vermeden, zoodat de temperatuur van meetstaaf en meter met groote juistheid uit de aanwijzingen der opgelegde thermometers kan worden afgeleid.

Ten gevolge van een en ander werden dan ook zeer betrouwbare uitkomsten voor de lengte van de meetstaaf ten opzichte van Meter n°. 27 verkregen. De drie waarnemers, v. d. Sande Bakhuyzen, Wildeboer en Dieperink, welke hunne waarnemingen geheel onafhankelijk van elkander volbrachten, verkregen voor de lengte van de meetstaaf, uitgedrukt in mikrons (duizendste deelen van een milimeter) de volgende waarden bij 0°:

Meetstaaf = 4 × Meter 27 = 391,85 mikron (Bakhuyzen);

„ = 4 × Meter 27 = 392,19 mikron (Wildeboer);

„ = 4 × Meter 27 = 391,48 mikron (Dieperink);

en gemiddeld bij 0°:

Meetstaaf = 4 × Meter 27 = 391,84 mikron.

Het grootste verschil van de drie uitkomsten bedraagt 0,71 mikron, en uit eene berekening, gegrond op de uitkomsten, door de verschillende waarnemers onder verschillende omstandigheden verkregen, kan men de te vreezen middelbare fout der einduitkomst, voor zoover deze van de verrichte metingen afhangt, op omstreeks 0,2 mikron of een twintigmiljoenste van de totale lengte stellen.

Behalve van de metingen hangt echter de einduitkomst ook af van de gebruikte waarden der uitzettingscoëfficiënten van meter en meetstaaf, en het is bezwaarlijk te schatten hoe groot de onzekerheid is, die hierdoor wordt verkregen.

Voor de berekening van de lengten der zijden van ons driehoeksnet moet men de lengte van de gebruikte meetstaaf kennen ten opzichte van de lengte van den te Parijs bewaarden internationalen meter, waarin ook de zijden der driehoeksnetten der aangrenzende landen zijn uitgedrukt; hiertoe is dus het verschil in lengte van den meter 27 en van den inter-

nationalen meter noodig. Dit verschil kan worden afgeleid uit de waarnemingen door de heeren Bosscha, Oudemans en Stamkart te Parijs verricht en zoo men de hieruit berekende waarde gebruikt, verkrijgt men voor de lengte van de meetstaaf in internationale meters:

Meetstaaf = $4 \times$ internationale meter — 357,2 mikron.

Eene dergelijke betrekking tusschen de lengte van de meetstaaf en die van den internationalen meter had men, vóór onze basismeting meermalen te Sèvres (Pavillon de Breteuil) direct bepaald, en de beide laatste malen daarvoor gevonden: 1911 Sept.—Oct. $4 \times$ internationale meter — 358,4 mikron.

1913 April $4 \times$ internationale meter — 349,1 mikron. *)
welke uitkomsten schijnen te wijzen op eene groote verandering in de lengte van de staaf, en het was juist deze verandering, welke ons aanleiding gaf te Delft de vergelijking van de meetstaaf met onzen meter 27 te verrichten. Het blijkt nu evenwel, dat onze uitkomst zeer goed sluit met die van de metingen te Sèvres in 1911, doch een groot verschil vertoont met die van de metingen in April 1913.

Eene directe vergelijking te Sèvres was dus zeer wenschelijk, en de heer Benoit, directeur van het Bureau international des poids et mesures te Sèvres heeft, nadat de comparator aldaar weer geheel in orde was gebracht, met groote bereidwilligheid, door zeer uitgebreide waarnemingsreeksen, aan ons verzoek voldaan. Zooals hij in Juli 1914 mededeelde, was de uitkomst dier metingen in het voorjaar 1914:

Meetstaaf = $4 \times$ internationale meter — 348,2 mikron,
dus in overeenstemming met de metingen in April 1913.

Kan men eenerzijds uit deze overeenstemming afleiden, dat hoogstwaarschijnlijk tusschen April 1913 en Juli 1914 en dus ook tijdens onze basismeting, de lengte van de meetstaaf niet merkbaar is veranderd en derhalve de lengte van onze basis zeer nauwkeurig in internationale meters kan worden uitgedrukt, zoo geeft anderzijds de afwijking van de uitkomsten, te Sèvres en te Delft verkregen, aanleiding tot de vraag, waaraan dit groote verschil is te wijten.

Een onderzoek, hieromtrent door den heer v. d. Sande Bakhuizen ingesteld en beschreven in een nota in de verslagen van de gewone vergaderingen van de Wis- en Natuurkundige afdeling der Akademie van Wetenschappen, Deel XXIII, blz. 323, doet zien, dat waarschijnlijk dit verschil niet te wijten is aan eene fout in de metingen van den heeren Bos-

*) In het verslag van de Akademie van Wetenschappen staat abusievelijk — 348,7.

scha, Oudemans en Stamkart, maar geheel kan verklaard worden door een verschil in de gebruikte waarden der nitzettingcoëfficiënten van meter 27 en van den internationalen meter.

Het groote belang, waarop reeds vroeger gewezen is, van eene hernieuwde vergelijking van meter 27 en ook van den Nederlandschen Standaardmeter met den internationalen meter komt, door dit onderzoek, te duidelijker uit; maar het is dan noodzakelijk, dat niet alleen de lengten, maar ook de nitzettingscoëfficiënten der drie meters nauwkeurig vergeleken worden.

Het schijnt ons niet raadzaam de definitieve lengte van onze basis in internationale meters vast te stellen, vóór dat dit onderzoek, na het eindigen van den oorlogstoestand, zal zijn volbracht.

Secundaire driehoeksmeting.

In het jaar 1914 werden door 4 ploegen de verkenning en de metingen voortgezet in de provinciën Friesland, Groningen en Drenthe, in aansluiting met de werkzaamheden aldaar in 1912 verricht.

De eerste ploeg, onder leiding van den ingenieur Diepenk, vertrok 4 Mei uit Delft ten einde een aanvang te maken met de verkenning in Noord-Friesland. Van af 16 Juni was hierbij werkzaam de assistent-ingenieur A. G. Fuchs. De verkenning van Noord-Friesland, Ameland en Schiermonnikoog werd voortgezet tot begin Juli, waarna de richtingsmetingen werden verricht op het station Kollum. Centreeringsmetingen vonden plaats op de stations Kollum en Leeuwarden en op de punten IIde orde 2den rang Kollumerzwaag I en II en Angsbuurt.

De tweede ploeg, onder leiding van den ingenieur Bijl, vertrok 4 Mei uit Delft ten einde de verkenning voort te zetten in het westelijk gedeelte van Friesland. Van af 8 Juni was hierbij werkzaam de assistent-ingenieur W. J. Berdenis van Berlekom. De verkenning werd voortgezet tot begin Juni, waarna de richtingsmetingen geschiedden op de stations Warns I, Koudum I en Workum I. Centreeringsmetingen werden eveneens verricht op deze stations en op het station Mirdumer Klif, waar ook een enkele richting werd bijgemeten. Als punten IIe orde 2den rang werden gecentreerd: Warns II, Nye Mirdum I, Bakhuyzen I en II, Hemelum, Stavoren, Molkwerum, Koudum II, Hindelopen I, Workum II, Parrega, Dedgum en Blauwhuis.

De derde ploeg, onder leiding van den ingenieur van der Velden, vertrok 4 Mei uit Delft ten einde de verkenning voort te zetten in het Noord-Westelijk gedeelte van Drenthe. Van af 8 Juni was hierbij werkzaam de assistent-ingenieur J. de Bruyn Kops. De verkenning werd voortgezet tot half Juni, waarna richtingsmetingen en centreeringsmetingen plaats vonden op de stations Vledder, Dwingelo, Beilen I en Pesse en bovendien centreeringsmetingen op de stations Boschberg (Fr.), Grootveld, Hoogersmilde, Grolloërveld en Wijstersche veld. Als punt IIe orde 2den rang werd gecentreerd Diever I.

De vierde ploeg, onder leiding van den ingenieur de Hulster, vertrok 11 Mei uit Delft ten einde de metingen in het Noordelijk gedeelte van Groningen te hervatten. Van af 8 Juni was hierbij werkzaam de assistent-ingenieur M. J. Huijzinga. Richtingsmetingen vonden plaats op de stations Appingedam I, Zcerijp, Woltersum en Bedum I, op welke stations ook de noodige centreeringsmetingen werden verricht, terwijl dit daarenboven geschiedde op de stations Oostpolder en Noordpolder. Als punten IIe orde 2den rang werden gecentreerd Farmsum, Tjamsveer, Loppersum, 't Zandt, Stedum I, Ten Boer I, Noordwolde (Gr.) en Zuidwolde (Gr.) I.

Als gevolg van den Europeeschen oorlog en de mobilisatie van het Nederlandsche leger, waardoor verscheidene heliotropisten plotseling werden opgeroepen, werd het wenschelijk geoordeeld de terreinwerkzaamheden begin Augustus af te breken. Daar het op dat oogenblik niet mogelijk was de wagens met volledige inventaris naar Delft te doen vervoeren, werden door de diverse ploegen, op dat moment, alleen de voornaamste instrumenten en archiefstukken medegevoerd naar Delft en bleef de rest, zoo goed mogelijk verzorgd, op het terrein achter. Begin September, toen de loop der treinen zulks weer toeliet, werd een en ander naar Delft gebracht.

Met goedkeuring der betreffende autoriteiten, bleven de bebouwingen op meerdere torens bestaan, ten einde, zoo mogelijk in 1915, de voorgenomen metingen aldaar te doen plaats vinden. Overigens werden de stations, waar de metingen werden voltooid, weder in hun vorigen staat hersteld.

Naar aanleiding van een ingekomen bericht ontrent verstuiving van den grond om den pijler te Langeveld werd in het najaar van 1914 dit euvel door aanvulling met zand en aarde en helmbeplanting zoo goed mogelijk verholpen.

De berekeningen van de secundaire driehoeksmeting wer-

den door de diverse ingenieurs voortgezet en coördinaten in stereographische projectie berekend. Meer in het bijzonder werd een aanvang gemaakt met de berekeningen, welke moeten dienen voor de bepaling der coördinaten van de driehoekspunten om en in de stad Amsterdam gelegen.

Uitkomsten der driehoeksmeting konden in 1914 beschikbaar gesteld worden als volgt: coördinaten van eenige punten langs de groote rivieren ten behoeve van de Rivierkaart en coördinaten van eenige punten nabij Goedcreede ten behoeve van de Topographische kaart.

Sterrekundige waarnemingen.

Met den druk van het eerste gedeelte der uitkomsten van de waarnemingen voor de breedteverandering te Leiden is in het afgelopen jaar een aanvang gemaakt; 13 vel zijn geheel afgedrukt, welke het grootste deel bevatten van de afleiding der declinaties en der eigenbewegingen in declinatie van de bij de Talcott-waarnemingen gebruikte sterren, die uit tal van catalogi zijn saamgesteld. Uit deze uitkomsten kunnen de systematische fouten der Leidsche waarnemingen nog nader worden getoest, terwijl uit het geheel der in Leiden en elders verkregen waarden, de eindcatalogus der 163 Leidsche Talcottsterren kan worden saamgesteld. In dien catalogus zullen ook worden opgenomen de rechteklimmingen en de eigenbewegingen in rechteklimming van die sterren, welke uit elders volbrachte waarnemingen zijn afgeleid. Hieraan sluit het tweede gedeelte der uitkomsten de herleiding der eigenlijke breedte-waarnemingen met het Leidsche Talcottinstrument, dat ook voor de pers gereed gemaakt is.

Slingerwaarnemingen.

In Januari werd door den ingenieur Vening Meinesz de laatste serie waarnemingen uitgevoerd te de Bilt voor de aansluiting van dit hoofdstation aan Potsdam. Daarna hield hij zich bezig met het herleiden der uitgevoerde waarnemingen, doch was in de maanden April, Mei en Juni genoodzaakt door ziekte zijne werkzaamheden te staken.

De waarnemingen werden hervat in Juli, toen een reis werd voorbereid en aangevangen ter bepaling van de zwaartekracht op de punten Sambeek, Ubagsberg, Oirschot en Zierikzee.

Te Sambeek werd een volledige waarnemingsreeks voltooid; te Ubagsberg waren de slingerwaarnemingen juist ten einde

gebracht, toen, ten gevolge van de mobilisatie van het leger, geen telefonische gemeenschap met Leiden meer kon worden verkregen en dus de correctie van den gebezigten tijdmetr niet kon worden bepaald. De waarnemingen op dit station zullen dus moeten worden herhaald; op de overige stations werden zij tot later uitgesteld.

In September, toen de telefonische gemeenschap weer verzekerd was, werd een reis ondernomen naar de Noordelijke provinciën en werden waarnemingen uitgevoerd op de punten Sleen, Groningen en Leeuwarden. In dezelfde serie werden verder opgenomen de punten Delft en Utrecht. Te Delft, waar in 1913, ten gevolge der sterke bodembewegingen, geen volkomen betrouwbare uitkomsten waren verkregen, leverde thans de toepassing der tweeslingermethode zeer bevredigende resultaten; ook te Leeuwarden en te Utrecht, waar bodembewegingen merkbaar waren, is deze methode toegepast.

De seinen, vereischt voor de bepaling der correctie van den tijdmetr werden op alle stations telefonisch verstrekt door de Sterrewacht te Leiden.

Bij de waarnemingen is uitsluitend gebruik gemaakt van het toestel van Stückerath.

De aflevering der invarslingers, welke worden vervaardigd door den instrumentmaker Fehmer te Potsdam, werd vertraagd door bezwaren, ondervonden in verband met den oorslogstoestand; zij kunnen echter in de eerste helft van 1915 worden verwacht.

Het Geodetisch Instituut te Potsdam heeft toegezegd de zorg voor de tempering der slingers op zich te zullen nemen.

Leiden,
 ----- 7 April 1914.
 Delft.

*Re Rijkscmissie voor
 Graadmeting en Waterpassing,*

H. G. VAN DE SANDE BAKIUNZEN,
Voorzitter.

H. J. HEUVELINK, *Secretaris.*