

VERSLAG

van de Rijkscommissie voor Graadmeting en
Waterpassing aangaande hare werkzaam-
heden over het jaar 1923.



VERSLAG

van de Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing aangaande hare werkzaamheden over het jaar 1923.

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 Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing de eer, aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1923 het volgende te berichten.

Commissie.

In den aanvang van 1923 was de Commissie samengesteld als volgt:

Leden: Ir. Dr. H. G. van de Sande Bakhuyzen, *voorzitter*; Ir. Hk. J. Heuvelink, *secretaris*; Dr. J. J. A. Muller; Dr. A. A. Nijland.

Ambtshalve leden: de hoofdingenieur-directeur van den Waterstaat, belast met den algemeenen dienst, Ir. W. F. Stoel; de chef der afdeeling Hydrographie van het Departement van Marine, J. L. H. Luymes. Kapitein ter Zee-titulair; de directeur van de Militaire Verkenningen, I. H. Reijnders, Kapitein van den generalen staf, en de ingenieur-verificateur van het Kadaster te Utrecht, P. J. Hogenhuis

Het lid, Ir. Dr. H. G. van de Sande Bakhuyzen, sedert 1882 voorzitter der Commissie, overleed den 8 Januari 1923, op 85-jarigen leeftijd. Zijn verdiensten, zoowel met betrekking tot de beoefening der geodesie in Nederland, als lid en voorzitter der Commissie, als ten opzichte van de internationale samenwerking zijn in het verslag over 1922 reeds uiteengezet, zoodat thans kan worden volstaan met de vermelding van het verlies, dat de Commissie door zijn overlijden heeft geleden.

Bij Koninklijk besluit van 6 April 1923, n^o. 25, werden de heeren Dr. L. H. Siertsema en Dr. W. de Sitter tot leden der Commissie benoemd; in hare vergadering van 11 Mei 1923 werd

door de Commissie haar lid Dr. J. J. A. Muller als haar voorzitter aangewezen.

Bij Koninklijk besluit van 19 November 1923, n°. 46, werd aan het lid, den ingenieur-verificateur van het Kadaster, P. J. Hogenhuis op zijn verzoek, wegens gevorderden leeftijd, eervol ontslag uit de Commissie verleend met ingang van 1 Januari 1924, en werd in zijn plaats aangewezen de ingenieur-verificateur van het Kadaster, J. W. den Hartogh.

In de jaren 1911 tot 1924, gedurende welke de heer Hogenhuis in de Commissie zitting had, werden herhaaldelijk zaken behandeld, waarbij zijne voorlichting en medewerking van bijzondere beteekenis waren. Bij het afscheid betuigde de Commissie den heer Hogenhuis haren dank voor de van hem ondervonden samenwerking.

Vergaderingen.

Ter bespreking van hare aangelegenheden vergaderde de Commissie drie malen te 's-Gravenhage.

Bibliotheek.

De blijkens het jaarverslag over 1918 aan den Staat geschonken bibliotheek onderging eenige uitbreiding op gelijke wijze als in vorige jaren.

Betrekkingen met het buitenland.

In Januari 1923 werd de Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing lid van de Section de Géodésie de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale.

De Section hield in 1923 geen vergadering.

De zaken der Association géodésique réduite entre Etats Neutres, die sedert 1916 de belangen der Internationale Aardmeting bleef behartigen, worden gelijkwideerd; de Commissie verleent daarbij hare medewerking.

Werkzaamheden der Commissie.

De bemoeiingen der Commissie betroffen in 1923:

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

Basismeting.

In Januari 1923 ontving de Commissie van de Commissie van Toezicht op de Standaarden van den meter en het kilogram een afdruk van het op 20 November 1922 door den Heer Ch. Ed. Guillaume, Directeur van het Bureau International des Poids et Mesures te Sèvres uitgebrachte rapport over de in 1921 in het Bureau uitgevoerde vergelijking van de Nederlandsche platina-iridium meters n^{os}. 19 en 27 met den platina-iridium meter n^o. 26 van het Bureau.

Uit dit rapport blijkt, dat voor de lengte van n^o. 27 bij 0° en in internationale meters gesteld moet worden:

$$N^{\circ}. 27 = 1 \text{ meter} + 9,39 \text{ microns,}$$

terwijl de uitzetting in microns gegeven wordt door de formule:

$$8,611 T + 0,0010 T^2,$$

waarin T de temperatuur volgens den waterstofthermometer voorstelt.

Hieruit volgt, dat met t als temperatuur volgens den kwikthermometer, voor de uitzetting gesteld moet worden:

$$8,560 t + 0,0017 t^2.$$

Volgens het in het jaarverslag der Commissie over 1918 aangehaalde Verslag der vergaderingen van de Wis- en Natuurkundige afdeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Deel XXIII bladz. 311—329 werd in Januari 1914 voor de lengte bij 0° van de in 1913 bij de basismeting bij Stroe gebruikte meetstaaf gevonden:

$$L = 4 \text{ meter} - 357,16 \text{ microns.}$$

Dit resultaat werd verkregen door vergelijking van de meetstaaf met den meter n^o. 27 bij eene gemiddelde temperatuur van $t = 15^{\circ},46$.

Voor lengte en uitzetting van n^o. 27 werd toen aangenomen:

$$N^{\circ}. 27 = 1 \text{ meter} + 8,67 \text{ microns} \quad \text{bij } 0^{\circ}$$

$$\text{Uitzetting} = 8,4327 t + 0,00401 t^2 \quad \text{in microns}$$

Voor t tusschen 0° en 15°₄₆ bedraagt de gemiddelde uitzetting per 1° voor n^o. 27

volgens gegevens van Januari 1923: 8,586 microns

zoals gebruikt in Januari 1914: 8,495 „

Vershil: 0,091 microns

De lengte van n^o. 27 bij 0° bedraagt:

volgens gegevens van Januari 1923:	1 meter + 9,39 microns
zoals gebruikt in Januari 1914:	1 " + 8,67 "
Verschil:	0,72 microns

Met de in 1923 beschikbaar geworden gegevens voor n^o. 27 wordt de te Delft in Januari 1914 bepaalde lengte van de meetstaaf bij 0° gevonden als volgt:

Berekend in 1914:

	$L = 4$ meter — 357,16 microns
Correctie wegens uitzetting van n ^o . 27:	+ $4 \times 15,46 \times 0,091 = + 5,63$ "
Correctie wegens lengte van n ^o . 27:	+ $4 \times 0,72 = + 2,88$ "
Januari 1914:	$L = 4$ meter — 348,65 microns

Zoals in het jaarverslag over 1918 wordt uiteengezet moet worden aangenomen, dat de meetstaaf tijdens de basismeting in 1913 0,23 micron korter was dan in Januari 1914.

Tijdens de basismeting was dus de Nederlandsche waarde van L :

$$L = 4 \text{ meter} - 348,88 \text{ microns.}$$

De in het jaarverslag over 1918 genoemde en te Sèvres bepaalde waarde van L :

$$\text{April 1913: } L = 4 \text{ meter} - 349,14 \text{ microns}$$

$$\text{Mei 1914: } L = 4 \text{ " } - 348,23 \text{ "}$$

kunnen niet onveranderd worden aangehouden.

Zij werden gevonden uit vergelijkingen met den meter n^o. 26 van het Bureau International, waarvoor volgens voornoemd rapport van den heer Guillaume volgens de nieuwste onderzoeken gesteld moet worden:

$$\text{N}^{\circ} 26 = 1 \text{ meter} + 1,16 \text{ micron} \quad \text{bij } 0^{\circ}$$

$$\text{Uitzetting} = 8,631 T + 0,0010 T^2 \text{ in microns,}$$

terwijl in 1914 in rekening gebracht werden de waarden, vermeld in Travaux et Mémoires du Bureau International, Tome X:

$$\text{N}^{\circ} 26 = 1 \text{ meter} + 0,8 \text{ micron} \quad \text{bij } 0^{\circ}$$

$$\text{Uitzetting} = 8,647 T + 0,0010 T^2 \text{ in microns.}$$

Volgens de in 1913 en 1914 door den toenmaligen Directeur van het Bureau International afgegeven rapporten geschieden de vergelijkingen van de meetstaaf in 1913 bij temperaturen van zeer nabij $T = 10^\circ$ en in 1914 van zeer nabij $T = 15^\circ$.

Uit de combinaties van uitgevoerde metingen werden eerst afgeleid de meest waarschijnlijke waarden van de lengten der meetstaaf bij de temperaturen $T = 10^\circ,000$ in 1913 en $T = 15^\circ,000$ in 1914. Daarna werden de lengten bij 0° berekend.

De gemiddelde uitzetting per 1° van n^o. 26 voor T tusschen 0° en 10° is:

volgens gegevens Januari 1923:	8,641 microns
zooals gebruikt in 1913:	8,657 "
	Verschil: 0,016 microns

En voor T tusschen 0° en 15° :

volgens gegevens Januari 1923:	8,646 microns
zooals gebruikt in 1914:	8,662 "
	Verschil: 0,016 microns

Met de in 1923 beschikbare gegevens voor n^o. 26 worden de te Sèvres bepaalde lengten van de meetstaaf bij 0° als volgt:

Berekend in 1913:

$$L = 4 \text{ meter} - 349,14 \text{ microns}$$

Correctie wegens uitzetting van n^o. 26:

$$- 4 \times 10 \times 0,016 = - 0,64 \quad "$$

Correctie wegens lengte van n^o. 26:

$$+ 4 \times 0,36 = + 1,44 \quad "$$

April 1913:

$$L = 4 \text{ meter} - 348,34 \text{ microns}$$

Berekend in 1914:

$$L = 4 \text{ meter} - 348,23 \text{ microns}$$

Correctie wegens uitzetting van n^o. 26:

$$- 4 \times 15 \times 0,016 = - 0,96 \quad "$$

Correctie wegens lengte van n^o. 26:

$$+ 4 \times 0,36 = + 1,44 \quad "$$

Mei 1914:

$$L = 4 \text{ meter} - 347,75 \text{ microns}$$

Beschouwt men de aangroeiing van L in de periode 1913—1914 met het oog op de veranderlijkheid van de lengte van

een invarstaaf als te zijn geschied evenredig aan den tijd, dan volgt uit voornoemde cijfers voor het tijdstip der basismeting (Augustus 1913) de Fransche waarde van L :

$$L = 4 \text{ meter} - 348,16 \text{ microns.}$$

Voor de Nederlandsche waarde is gevonden:

$$L = 4 \text{ meter} - 348,88 \text{ microns.}$$

Het in 1918 gevonden verschil van 8,65 microns tusschen de uitkomsten van de Nederlandsche en de Fransche metingen blijkt nu zoo goed als geheel verdwenen te zijn; het bedraagt nog slechts 0,72 micron, een bedrag dat zeer wel gesteld kan worden op rekening der onvermijdelijke waarnemingsfouten.

Als meest plausibele waarde van L tijdens de basismeting is te stellen het gemiddelde:

$$L = 4 \text{ meter} - 348,52 \text{ microns.}$$

Met de op terreinshoogte gemeten basis:

$$1080 L + 436,9233 \text{ millimeter}$$

en voorstaande waarde van L wordt gevonden:

$$\text{gemeten basis} = 4320,0605217,0 \text{ meter}$$

$$\text{log. gemeten basis} = 3,6354898,3$$

$$\text{reductie op zeehoogte} = \quad - 16,8$$

$$\text{log. basis} = \frac{\quad}{\quad} = 3,6354881,5 \text{ meter.}$$

De voor de basis van Stroe voorloopig berekende en in 1918 als definitief voor de berekening der Rijksdriehoeksmeting vastgestelde waarde is:

$$\text{log. basis} = 3,6354877,3.$$

Het bedrag van log. B , dat bij de logarithmen der zijden van het Nederlandsche driehoeksnet gevoegd moeten worden om de waarden te verkrijgen welke gelden voor den internationalen meter als eenheid van lengte, is nu volgens de in Januari 1923 beschikbare gegevens:

$$10^7 \text{ log. } B = + 4,2.$$

Daarmede zouden alle lineaire afmetingen in de Rijks-driehoeksmeting met rond 1 millioenste deel hunner waarde vermeerderd worden.

Zulk eene vermeerdering is zoo goed als onmerkbaar en heeft bovendien geen reële beteekenis, doordat ingevolge de onvermijdelijke waarnemingsfouten der hoekmetingen, de relatieve nauwkeurigheid der lineaire afmetingen niet van zoodanigen aard is, dat zelfs bij absolute nauwkeurigheid van de lengte der basis de nauwkeurigheid tot op 1 millioenste na gewaarborgd zou kunnen worden.

Driehoeksmeting. Personeel.

Bij den aanvang van 1923 bestond het personeel voor de driehoeksmeting uit: de ingenieurs Ir. N. Wildeboer; Ir. J. B. de Hulster; den landmeter J. J. A. Heezemans; de rekenaars H. Vuurman en mej. C. A. van Hees.

Met ingang van 1 Juli 1923 werd het personeel uitgebreid met de landmeters H. C. Hartman en C. D. Wolters, waarvan laatstgenoemde met 1 December 1923 naar den dienst van het kadaster terugkeerde.

Aan mej. van Hees werd op verzoek met 1 September 1923 eervol ontslag verleend; in hare plaats werd met 10 September benoemd mej. A. J. M. de Boer.

Secundaire driehoeksmeting.

De terreinwerkzaamheden voor de secundaire driehoeksmeting werden aangevangen op 30 April met één ploeg bestaande uit den ingenieur de Hulster als chef en den landmeter Heezemans, die de verkenning voortzette van het gedeelte der provincie Friesland begrensd door de gebroken lijn Heerenveen—Leeuwarden—Makkum.

Op 14 Mei begon de landmeter Heezemans zelfstandig te verkenen en wel ten Oosten van de lijn Heerenveen—Leeuwarden, aansluitende aan het reeds vastgestelde plan van den Zuid-Oosthoek der provincie Friesland.

Op 28 Mei begonnen beide ploegen met de metingen.

Ter assistentie werden aan hen toegevoegd met ingang van 2 Juli de landmeters van het Kadaster H. C. Hartman en C. D. Wolters.

De eerstgenoemde ploeg voerde richtingsmetingen uit op de stations: Sneek I, Woudsend I, Joure I, Heerenveen V, Haskerdijken, Terhorne en Oldeboorn.

Op alle stations werden tevens de noodige centreeringsmetingen verricht.

De laatste twee weken der maand September werden door deze ploeg besteed aan de verdere verkenning van Friesland, zoodat ten slotte het plan van meting voor de geheele provincie kon worden vastgesteld, uitgezonderd den Noordwesthoek begrensd door de gebroken lijn: Harlingen—Leeuwarden—Hallum.

De tweede ploeg verrichtte de hoekmetingen op de navolgende stations: Makkinga, Haule, Bakkeveen, Wijnjeterp I, Nieuwehorne, Terwispel, Ureterp en Drachten I (gedeeltelijk), op welke stations tevens de noodige centreeringsmetingen werden verricht. Bovendien geschiedden nog centreeringsmetingen te Vledder, Boschberg (Fr.) en Zwartendijkser Schans. In de laatste week van September werd door deze ploeg de verkenning van het eiland Ameland voltooid en werd tevens de steen R. D. geplaatst op het reeds vroeger gearresteerde driehoekspunt Oerderduin.

Den 28 September waren beide ploegen te Delft terug.

De berekeningen van coördinaten in de Stereografische projectie werden voltooid voor de groepen:

- II. Kempenland;
- IV. Betuwe, Oost-Noordbrabant en Noord-Limburg;
- VI. West-Noordbrabant;
- VIII. Zuidholland;
- IX. Zuid-Noordholland;
- X. Noord-Noordholland.

De coördinaten van alle punten in deze zes groepen werden verzameld in lijsten, van welke lijsten reproducties werden vervaardigd ter verzending aan verschillende autoriteiten.

De vervaardiging van verzamelstaten van richtingen, afstanden enz. in elk der driehoekspunten (nader omschreven in het jaarverslag over 1920) werd voortgezet.

Ook werd voortgegaan met de berekening van coördinaten der driehoekspunten in de laatste drie groepen, die het Noordelijk deel van de provincie Overijssel en de provincies Drenthe, Groningen en Friesland omvatten.

Ten gevolge op de berekening van coördinaten in het stelsel der Topografische kaart, ten behoeve der militaire verkenningen (vergelijk het jaarverslag over 1919) werden coördinaten berekend van driehoekspunten voorkomende op het blad „Heerenveen” der genoemde kaart.

Sterrekundige waarnemingen.

De berekening der vroeger volbrachte waarnemingen werd voortgezet. Aan den ingenieur Dr. C. de Jong, die met deze werkzaamheden was belast, werd met 1 Mei 1923 eervol ontslag uit den dienst der Commissie verleend.

Slingerwaarnemingen.

De ingenieur Dr. Vening Meinesz voltooide het verslag betreffende de slingerwaarnemingen, die hij in de jaren 1913 tot 1921 in Nederland heeft uitgevoerd, en van de waarnemingen te Potsdam, noodig voor de afleiding van de intensiteit der zwaartekracht op het hoofdstation de Bilt. Het verslag werd in de tweede helft van 1923 door de Commissie in het licht gegeven bij den Technischen Boekhandel en Drukkerij J. Waltman Jr. te Delft en op de gebruikelijke wijze verspreid.

In Juni 1923 werd Dr. Vening Meinesz door de welwillendheid der Marine-autoriteiten in Helder in staat gesteld aan boord van een onderzeeboot te onderzoeken, of de door hem ontwikkelde methode voor de uitvoering der slingerwaarnemingen op zee aan boord van de ondergedoken boot met goed gevolg zou kunnen worden toegepast. Dit geschiedde naar aanleiding eener opmerking, gemaakt door Prof. Ir. F. K. Th. van Iterson bij gelegenheid eener mededeeling van Dr. Vening Meinesz op het Natuur- en Geneeskundig Congres te Maastricht. De uitkomst was zoo gunstig, dat de Commissie vrijheid vond Zijne Excellentie den Minister van Marine te verzoeken vergunning te willen verleen, dat de ingenieur Dr. Vening

Meinesz, voor de uitvoering van slingerwaarnemingen in het ondergedoken schip, de reis naar Indië zou meemaken aan boord van een der onderzeebooten, die met het moederschip Pelikaan in September naar Indië zou vertrekken. Dit werd door den Minister welwillend toegestaan en 18 September scheepde de ingenieur zich met den slingertoestel en de noodige hulptoestellen voor photographische registreering der waarnemingen te Helder in op Hr. Ms. Onderzeeboot *K II*. Den 24 December kwam hij te Batavia aan, na aan boord in de havens van Tunis, Alexandrië, Suez, Aden, Colombo en Sabang en in de ondergedoken boot voor de Straat van Gibraltar op 2, in de Middellandsche Zee op 6, in de Roode Zee op 4, in den Indischen Oceaan op 7 en in de straat van Malakka op 2 punten waarnemingen te hebben gedaan. Aanvankelijk was de zee zoo onstuimig, dat het niet mogelijk was waarnemingen uit te voeren; te Gibraltar werd met medewerking der Engelsche autoriteiten aan de Marinewerf een door Dr. Vening Meinesz ontworpen ophanginrichting voor den slingertoestel vervaardigd, dat den invloed van de dwarshellingen van de boot op dien toestel ophief. Na het ingebruiknemen van die inrichting is de beweging van de boot nimmer meer een beletsel geweest tot het uitvoeren van waarnemingen.

De reis is met het beste gevolg bekroond. De methode is niet alleen in zeer verschillende omstandigheden bruikbaar gebleken, maar de nauwkeurigheid, die er mede kan worden bereikt, staat slechts weinig achter bij die van waarnemingen aan den vasten wal. Zij opent dan ook een geheel nieuw veld van onderzoek voor de bepaling der zwaartekracht. De Commissie mocht reeds talrijke bewijzen ontvangen van de belangstelling, die deze waarnemingen in het buitenland hebben gewekt.

In verband met het sterke electromagnetische veld, veroorzaakt door de dynamo's in de ondergedoken boot, zijn aan boord de bronzen slingers gebezigd. De invarslingers zijn echter ook mede genomen, om deze te bezigen aan den wal, opdat de reis tevens dienstbaar zou worden gemaakt aan de vastlegging van eenige hoofdpunten in Indië, van welke men later

zal kunnen uitgaan bij de uitvoering van relatieve zwaartekrachtbepalingen daar te lande. In December, op de heenreis, zijn deze slingers gebruikt ter bepaling van de zwaartekracht op den vasten wal te Sabang op het eiland Poelò Wè aan de noordkust van Atjeh.

De Commissie wil niet nalaten in dit verslag haren dank uit te spreken voor de door haren ingenieur Dr. Vening Meinesz in zoo ruime mate ondervonden medewerking der Marine.

Zeist
Delft, 25 April 1924.

*De Rijkscommissie voor
Graadmeting en Waterpassing,*

J. J. A. MULLER, *Voorzitter.*

H. J. HEUVELINK, *Secretaris.*

