

VERSLAG

van de Rijkscommissie voor Graadmeting
en Waterpassing aangaande hare werk-
zaamheden over het jaar 1920.



VERSLAG

**van de Rijkscommissie voor Graadmeting en
Waterpassing aangaande hare werkzaamheden
over het jaar 1920.**

Voldoende aan het voorschrift, door den Minister van Binnenlandsche Zaken, bij beschikking van 11 Mei 1879, letter M, afdeling Kunsten en Wetenschappen, haar gegeven, heeft de Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing de eer, aangaande hare werkzaamheden in het jaar 1920 het volgende te berichten.

Commissie.

De Commissie was op 1 Januari 1920 samengesteld als volgt:

Leden: Dr. H. G. van de Sande Bakhuyzen *c. i.*, *voorzitter*;
Hk. J. Heuvelink *c. i.*, *secretaris*;

Dr. J. J. A. Muller; Dr. J. P. Kuenen; Dr. A. A. Nijland.

Ambtshalve leden: de hoofdingenieur van den Waterstaat, belast met den algemeenen dienst, W. F. Stoel *c. i.*; de chef der afdeling Hydrographie van het Departement van Marine, J. M. Phaff, 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.

Op 1 November 1920 trad de kapitein ter zee-titulair J. M. Phaff af als chef der afdeling Hydrographie van het Departement van Marine en werd opgevolgd door den kapitein ter zee-titulair J. L. H. Luymes.

Vergaderingen.

Ter bespreking van hare aangelegenheden vergaderde de Commissie éénmaal 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 aardmeting ontvangen publicatiën er aan toevoegde.

Ook werden enkele boekwerken ten geschenke ontvangen.

Betrekkingen met de buitenlandsche leden der internationale vereeniging voor aardmeting.

De internationale betrekkingen bleven nog beperkt tot die met de weinige in den oorlog neutraal gebleven landen.

De voorzitter onderhield zooveel mogelijk de oude betrekkingen, mede met het oog op de geregelde voortzetting van de waarnemingen en berekeningen ter bepaling van de veranderingen der poolshoogte.

Werkzaamheden der Commissie.

De bemoeiingen der Commissie betroffen in 1920:
de primaire driehoeksmeting;
de secundaire driehoeksmeting;
de sterrekundige plaatsbepaling;
de slingerwaarnemingen;
de waterpassing.

Driehoeksmeting. Personeel.

Bij den aanvang van 1920 bestond het personeel voor de driehoeksmeting uit de volgende personen:

de ingenieurs N. Wildeboer c. i.; J. Canters c. i.; Cd. H. Bijl c. i.; J. B. de Hulster c. i.; de rekenaars H. Vuurman

en mej. R. E. Bongers. Van 23 Juni tot 15 September was als assistent-ingenieur in dienst N. J. Rengers, student aan de Technische Hoogeschool.

De ingenieur Bijl was wegens ziekte het geheele jaar buiten dienst.

Aan den ingenieur Canters werd op zijn verzoek eervol ontslag uit den dienst der Commissie verleend met ingang van 1 Maart 1920.

Primaire driehoeksmeting.

Het laatste vel van het tweede deel van „Triangulation du Royaume des Pays Bas” werd afgedrukt, zoodat het voltooide boekwerk in den aanvang van 1921 gereed kwam.

Secundaire driehoeksmeting.

Ook in 1920 werden slechts door één ploeg terreinwerkzaamheden verricht. Deze ploeg, onder leiding van den ingenieur de Hulster, vertrok 3 Mei uit Delft en keerde 1 October te Delft terug. Van 23 Juni tot 15 September was hierbij werkzaam de assistent-ingenieur Rengers.

Nadat eenige dagen waren besteed om de noodige terreinkennis op te doen, werden richtingsmetingen verricht op de stations: Doezum, Marum, Tolbert, Zwartendijkser Schans, Norg, Peize, Groningen I, Haren (Gr.) I, Vries, Zuidlaren I en Kropswolde.

Op de genoemde punten geschieden tevens de noodige centreeringsmetingen, die bij de plaatsing der vastleggingsstenen ook op het punt Eexterveen werden uitgevoerd.

Door tijdsomstandigheden was het bezwaarlijk te Zwartendijkser Schans en Eexterveen de gewone stenen R. D. van Zweedsch graniet te plaatsen. Deze werden vervangen door monolieten van stampbeton, gecontroleerd door twee of meer ondergrondse vastleggingen, eveneens van beton.

De berekeningen van de secundaire driehoeksmeting werden voortgezet en coördinaten berekend in stereografische projectie.

Voor zoover deze nog ontbraken werden de coördinaten van alle in de groep Veluwe—Utrecht voorkomende punten berekend.

De berekening werd voortgezet voor de groep Zuid Overijsel en Oost Gelderland, en voor de punten van den 1^{sten} rang in deze groep voltooid.

Uitkomsten der driehoeksmeting werden in 1920 beschikbaar gesteld als volgt:

Van punten in den omtrek van Almelo ten behoeve van het kadaster; van punten in den omtrek van Vlodrop ten behoeve van de Directie der Staatsmijnen in Limburg; van punten langs de Lek en van punten in den omtrek van IJmuiden ten behoeve van den Rijkswaterstaat; van punten in den omtrek van Baarn ten behoeve van den Provincialen Waterstaat van Utrecht en van punten in den omtrek van Utrecht ten behoeve van den dienst der gemeentewerken aldaar.

Aan de Directie der Staatsmijnen in Limburg werden gegevens verstrekt, voor de berekening van de coördinaten in de Nederlandsche stereografische projectie van Duitsche punten in den omtrek van Vlodrop, waarvan de uitkomsten der Duitsche driehoeksmetingen bekend zijn.

De rechthoekige coördinaten van alle punten in de groep Zeeland, waarvan de berekening in 1919 gereed kwam, werden gebracht in een verzamelstaat, waarvan reproducties aan verschillende autoriteiten werden verzonden. Met het oog op het gebruik van deze uitkomsten bij de herziening der hydrographische kaarten, zijn ook de geographische coördinaten met den aanvangsmeridiaan over Greenwich in den verzamelstaat opgenomen.

Betreffende den stand van de secundaire driehoeksmeting op het einde van het jaar 1920 kan het volgende worden medegedeeld.

De secundaire driehoeksmeting wordt aangesloten op de

thans geheel voltooide en berekende hoofddriehoeksmeting, waarin 180 punten (hoofd- en tusschenpunten) zijn opgenomen.

In de secundaire driehoeksmeting worden nog onderscheiden punten van den eersten en punten van den tweeden rang.

Als secundaire punten van den eersten rang worden in het algemeen aangemerkt de punten, waarvan de ligging berekend wordt uit metingen, welke volbracht worden zoowel in het punt zelf, als in omliggende gelijksoortige punten of punten van het hoofdnet.

Secundaire punten van den tweeden rang zijn die, waarvan de ligging berekend wordt uit metingen, welke uitsluitend op omliggende punten worden volbracht.

Ieder secundair punt wordt opgemeten en berekend als het gemeenschappelijk snijpunt van eenige lijnen; het aantal dier lijnen bedraagt minstens en bij uitzondering 3, meestal is het 5 of 6.

Het spraakgebruik brengt mede om de gevolgde wijze van werken aan te duiden als „*driehoeksmeting*”; zij moet echter niet opgevat worden als de meting en berekening van een „*driehoeksnet*” gevormd uit aan elkander sluitende en elkander niet overdekkende driehoeken.

De metingen, worden uitgevoerd als zoogenaamde richtingsmetingen; die van den eersten en die van den tweeden rang voor dezelfde standplaats van het instrument geschieden te zelfder tijd.

Behalve de reeds genoemde richtingsmetingen worden in ieder punt van den eersten rang zoogenaamde centreeringsmetingen uitgevoerd. Deze zijn noodig voor de bepaling van de ligging van de meestal excentrische opstelling van het meetinstrument en van de zoogenaamde vastleggingen (verzekeringsmerken) ten opzichte van het eigenlijke driehoekspunt.

In de punten van den tweeden rang worden centreeringsmetingen uitgevoerd ter bepaling van de ligging van vastleggingen.

Na voltooiing van de secundaire driehoeksmeting zal het totale aantal der getrianguleerde punten ongeveer 3500 bedragen. Hiervan behooren 180 tot het hoofddriehoeksnet en worden er ongeveer 520 secundaire punten van den eersten rang, terwijl de overige ongeveer 2800 als secundaire punten van den tweeden rang worden bepaald.

De richtingsmetingen zijn voor een zeer belangrijk gedeelte des lands voltooid; zij ontbreken nog voor het zuidoostelijk deel der provincie Groningen, voor de noordelijke helft van Drenthe en voor het grootste deel van Friesland, in welke provincie alleen nog maar in het zuidelijk deel metingen werden volbracht.

Voor de gedeelten des lands, waar de metingen tot stand kwamen, werd de vereffening dier metingen en de berekening van de coördinaten der driehoekspunten ter hand genomen in verband met de behoeften aan die coördinaten, zooals die door onderscheiden takken van dienst werden kenbaar gemaakt.

Aldus ontstond de noodzakelijkheid om achtereenvolgens voor geheel willekeurig over het land verspreide, meest kleine terreinsgedeelten de berekeningen te voltooien.

Om dit mogelijk te maken met behoud van een plan voor de vereffeningen, waarbij de meetkundige eischen op den voorgrond blijven, alsook met het oog op het overzicht van het zeer omvangrijke werk, worden de driehoekspunten ondergebracht in eenige groepen, waarvan de begrenzingen, die grootendeels onder den drang der omstandigheden worden vastgesteld, geen verdere beteekenis hebben.

Volgens de voorgestelde plannen van vereffening worden de berekeningen uitgevoerd, eerstens tot zoover als noodig is, om bijzonder verlangde uitkomsten beschikbaar te verkrijgen, en verder zooveel mogelijk om den regelmatigen gang in de voltooiing van het werk te bevorderen.

De tot nu toe aangenomen groepen met hunne globale begrenzingen zijn de volgende:

- I. *Zuid-Limburg*. Limburg bezuiden Sittard.
- II. *Kempenland*. Driehoek Hilvarenbeek—Oirschot—Luiksgestel, ingesloten in groep IV.
- III. *Zuid-Overijsel en Oost-Gelderland*. De Graafschap en Overijsel bezuiden de lijn Kampen—Uelsen.
- IV. *Betuwe, Oost-Noordbrabant en Noord-Limburg*. De Betuwe, Noordbrabant oostelijk van den meridiaan van 's Hertogenbosch en Limburg benoorden Sittard.
- V. *Veluwe—Utrecht*. De Veluwe en de provincie Utrecht.
- VI. *West-Noordbrabant*. Noordbrabant bewesten den meridiaan van 's Hertogenbosch.
- VII. *Zeeland*. De provincie Zeeland.
- VIII. *Zuidholland*. De provincie Zuidholland bezuiden de lijn Leiden—Nieuwkoop.
- IX. *Zuid-Noordholland*. Noordelijk deel van Zuidholland en Noordholland bezuiden de lijn Wijk aan Zee—Marken.
- X. *Noord-Noordholland*. Noordholland benoorden de lijn Wijk aan Zee—Marken, behalve Vlieland en Terschelling.

Voor het overblijvende deel des lands, globaal bevattende de provincies Groningen, Friesland en Drenthe is de groepverdeeling nog niet vastgesteld.

De berekeningen zijn nu zoover gevorderd, dat in de groepen I t/m IX de definitieve coördinaten van *alle* en tezamen 376 secundaire punten van den eersten rang beschikbaar zijn, dat in de groepen I, V en VII evenzoo beschikbaar zijn de coördinaten van *alle* en tezamen 535 punten van den tweeden rang, en dat in de groepen II, III, IV, VI en VIII de coördinaten zijn vastgesteld voor 590 van de daarin voorkomende 1111 punten van den tweeden rang.

Voor groep X met 25 punten van den eersten en 230 punten van den tweeden rang is de gang der berekening vastgesteld,

maar moet het rekenwerk nog ter hand genomen worden.

In het nog niet in groepen ingedeelde gedeelte des lands zullen ongeveer 150 punten van den eersten, en ongeveer 650 punten van den tweeden rang voorkomen. De metingen zijn daar volbracht in 67 punten van den eersten rang, waardoor mede voor ongeveer 240 punten van den tweeden rang de metingen beschikbaar zijn.

Aan het rekenwerk voor dit terreinsgedeelte moet nog begonnen worden.

De centreeringsmetingen voor punten van den tweeden rang werden in de jaren 1913—1918 uitgevoerd in 633 dier punten.

De verdere berekening is alleen nog maar uitgevoerd voor de weinige punten, waarvoor van de centreeringselementen gebruik gemaakt moest worden.

Voor ieder driehoekspunt wordt een verzamelstaat aangelegd, waarin worden opgenomen de richtingen naar de omliggende punten zoowel volgens vereffening als volgens meting, de logarithmen der afstanden tot de omliggende punten, de correcties, welke aan de richtingen en log. afstanden aangebracht moeten worden bij den overgang van het aardoppervlak naar de kaart, en verder de omschrijving benevens de centreeringselementen voor de zoogenaamde stationspunten.

De verzamelstaten zijn met oostindischen inkt gesteld op doorschijnend papier, zoodat het gemakkelijk is daarvan voor zooveel noodig reproducties te maken.

Voor de groepen Zeeland en Zuid-Limburg zijn de verzamelstaten zoo goed als volledig gereed.

Sterrekundige plaatsbepaling.

Het jaar 1920 was buitengewoon ongunstig voor de waarnemingen, zoowel door de ongekend lange perioden van slecht weer en door de ongesteldheid van den waarnemer, als door

de gedeeltelijke afbraak van de vlak bij het waarnemingsgebouwtje gelegen sterrewacht, die vaak door steenstof de waarnemingen onmogelijk maakte.

In de verschillende maanden waren de waarnemingsavonden:

Februari	4	met	47	sterreparen.
Maart	2	"	26	"
April	2	"	24	"
Augustus	3	"	26	"
September	4	"	22	"
October	8	"	60	"

De herleiding der waarnemingen uit vroegere perioden is bijna geheel voltooid zoodat de einduitkomsten spoedig kunnen worden opgemaakt.

Slingerwaarnemingen.

De ingenieur Dr. Vening Meinesz hield zich in het eerste gedeelte van het jaar bezig met het rekenwerk en met de voorbereiding voor de publicatie van het wetenschappelijk verslag. In de maanden Mei tot Augustus maakte hij een rondreis, waarbij de stations Sambeck, Ubagsberg, Maastricht, Sittard, Weert, Oirschot, Blerick en Deurne werden bezet. Op een tweede reis, in de maanden October tot December voerde hij waarnemingen uit op de stations Winschoten, Hoozevee, Heerenveen, Buitenpost, Workum, Helder, Hoorn, Haarlem, Amsterdam, Gouda, Oldenzaal en Apeldoorn.

Beide reizen werden aangevangen en besloten met waarnemingen op het hoofdstation de Bilt. Op alle stations werd de gang van den tijdmeter afgeleid door waarneming der draadlooze seinen, gegeven door den Eiffeltoren te Parijs, waarbij gebruik werd gemaakt van den door de Nederlandsche Seintoestellenfabriek te Hilversum geleverden toestel met draadraam. De waarnemingen werden volgens het gewone

schema met de invarslingers en den toestel van Stückrath uitgevoerd. De tijdmeter van Nardin, die, zooals in het vorig verslag is medegedeeld, een minder regelmatigen gang begon te vertoonen, is in het begin van 1920 door den maker te Le Locle in Zwitserland geheel nagezien, waardoor de regelmatigheid van den gang aanmerkelijk is verbeterd.

Het programma der waarnemingen op de stations is thans als afgesloten te beschouwen; in het geheel zijn op 51 stations waarnemingen uitgevoerd; op 15 van deze zijn vroeger breedte en azimutbepalingen uitgevoerd, zoodat daar ook de relatieve schietloodafwijking bekend is.

De stations zijn aangegeven op het bij dit verslag gevoegde kaartje, waaruit blijkt, dat zij over het algemeen gelijkmatig over het geheele land zijn verdeeld.

Voor de berekening der definitieve resultaten is het nog noodig de temperatuurconstanten der invarslingers te bepalen. Wegens de moeilijkheden ondervonden met den hier geconstrueerden verwarmingstoestel zal dit in het begin van 1921 door den ingenieur Dr. Vening Meinesz op het Geodetisch Instituut te Potsdam geschieden, waartoe toestemming is verkregen.

Van deze gelegenheid zal gebruik worden gemaakt om de relatieve intensiteit der zwaartekracht te de Bilt ten opzichte van die te Potsdam opnieuw te bepalen door middel van de invarslingers; bij de bepaling in 1913 zijn de bronzen slingers, behoorende bij den toestel van Stückrath, gebezigd.

Het verblijf te Potsdam zal tevens benut worden voor het verkrijgen van nadere gegevens betreffende het gebruik van den torsiebalans van Eötvös.

Waterpassing.

Overwogen werd welke methode van werken bij eene herziening der Rijkswaterpassing gevolgd zou moeten worden.

Proeven ter vergelijking van verschillende methoden van

waarnemen konden echter niet genomen worden bij gemis van een daartoe geschikt waterpasinstrument.

Zulk een instrument zal weldra in de Technische Hoogeschool te Delft beschikbaar komen.

Verdere werkzaamheden der Commissie.

De invar-draden n^{os}. 285, 286 en 287 van den Topografischen Dienst in Nederlandsch-Indië, waarvan de twee eerstgenoemden in Maart 1920 dienden voor de basismeting bij Koro Dolo, kwamen in November 1920 terug bij de Commissie en werden op 8 en 9 December 1920 vergeleken met de draden der Commissie n^{os}. 89, 90 en 91, welke sedert October 1919 opgerold waren gebleven en bewaard op een plaats, waar de temperatuur slechts langzaam verandert. Op de vroeger gevolgde wijze werd ieder der draden 24 malen vergeleken met den afstand van twee afleesbouten. Behalve de uitkomsten van deze metingen worden, met verbetering van een rekenfout de in het jaarverslag van 1919 opgenomen cijfers, hieronder tevens opnieuw medegedeeld.

Met L_{16} , L_{19} en L_{20} als gemiddelde afstanden der afleesbouten in 1916, 1919 en 1920, en de uitkomsten der metingen wegens de regelmatige verlengingen der draden, herleid op het tijdstip Februari 1915, zijn de resultaten, uitgedrukt in millimeters de volgende:

Draad n ^o .	Mei 1916. Gereduceerd.	October 1919. Gereduceerd.	December 1920. Gereduceerd.
89	L_{16} — 6,237	L_{19} — 7,134	L_{20} — 6,431
90	" — 6,420	" — 7,332	" — 6,599
91	" — 7,084	" — 7,982	" — 7,292
285	" — 6,444	" — 7,360	" — 6,686
286	" — 6,670	" — 7,560	" — 6,846
287	" — 7,572	—	" — 7,836
	Middelb. fout 0,009	Middelb. fout 0,010	Middelb. fout 0,011

De verschillen der metingen, benevens hunne afwijking van de gemiddelden voor de vijf eerstgenoemde draden zijn de volgende:

Draad n ^o .	Verschillen.			Afwijkingen van de gemiddelden.		
	L ₁₆ —L ₁₉	L ₁₉ —L ₂₀	L ₁₆ —L ₂₀	L ₁₆ —L ₁₉	L ₁₉ —L ₂₀	L ₁₆ —L ₂₀
89	+ 0,897	— 0,703	+ 0,194	— 0,006	0,000	— 0,006
90	+ 0,912	— 0,733	+ 0,179	+ 0,009	— 0,030	— 0,021
91	+ 0,898	— 0,690	+ 0,208	— 0,005	+ 0,013	+ 0,008
285	+ 0,916	— 0,674	+ 0,242	+ 0,013	+ 0,029	+ 0,042
286	+ 0,890	— 0,714	+ 0,176	— 0,013	— 0,011	— 0,024
	m. f.	m. f.	m. f.			
	0,012	0,015	0,014			

De bedragen van de afwijkingen der gemiddelden schijnen te wijzen op kleine lengte-veranderingen in het tijdvak tusschen October 1919 en December 1920. De bedragen der middelbare fouten zijn echter van dien aard, dat de reële betekenis van die veranderingen twijfelachtig blijft.

De draden n^{os}. 285, 286 en 287 werden in December 1920 door het Departement van Koloniën ter verificatie opgezonden aan het Bureau international des Poids et Mesures te Sèvres. Wanneer zij hier te lande zullen zijn teruggekeerd, zal opnieuw tot onderlinge vergelijking der zes draden worden overgegaan.

Ter voldoening aan een verzoek van de Directie der Staatsmijnen in Limburg werd de onderstaande hulptafel samengesteld voor de herleiding in den omtrek van Klifsberg van geografische coördinaten der Pruisische Landesaufnahme tot de overeenkomstige Nederlandsche waarden.

Breedte der Landesaufnahme.	Correctie.	Breedte der Landesaufnahme.	Correctie.
50° 59' 18",348	— 1",475	51° 10' 32",253	— 1",466
51° 0' 33",226	— 1",474	51° 11' 47",132	— 1",465
51° 1' 48",105	— 1",473	51° 13' 2",010	— 1",464
51° 3' 2",983	— 1",472	51° 14' 16",889	— 1",463
51° 4' 17",861	— 1",471	51° 15' 31",767	— 1",462
51° 5' 32",740	— 1",470	51° 16' 46",645	— 1",461
51° 6' 47",618	— 1",469	51° 18' 1",524	— 1",460
51° 8' 2",497	— 1",468	51° 19' 16",402	— 1",459
51° 9' 17",375	— 1",467	51° 20' 31",281	— 1",458
51° 10' 32",253		51° 21' 46",159	

Lengte der Landesaufnahme.	Correctie.
23° 35' 41",007	— 23° 3' 15",850
23° 39' 29",583	— 23° 3' 15",851
23° 43' 18",159	— 23° 3' 15",852
23° 47' 6",735	— 23° 3' 15",853
23° 50' 55",311	— 23° 3' 15",854
23° 54' 43",887	— 23° 3' 15",855
23° 58' 32",463	— 23° 3' 15",856
24° 2' 21",039	

Deze tafel is berekend op grond van de volgende gegevens.

Klifsberg is een gemeenschappelijk punt van de Nederlandsche en Pruisische driehoeksmetingen.

Voor dit punt moet de Pruisische waarde der breedte verminderd worden met 1",467 en die der lengte met 23° 3' 15",853 om de overeenkomstige Nederlandsche geografische coördinaten te verkrijgen.

De verschillen in breedte en in lengte zijn in Pruisen en in Nederland berekend op de Bessel'sche ellipsoïde, maar de in Pruisen daarbij gebruikte logaritmen der afstanden moeten met 58,0 eenheden van de 7^e decimaal vermeerderd worden om te gelden voor den internationalen meter als eenheid van lengte, zooals voor de Nederlandsche driehoeksmeting het geval is.

Op te merken valt, dat in den omtrek van Klifsberg de waarnemingen voor de Nederlandsche en Pruisische driehoeksmetingen in volledig verband met elkander werden uitgevoerd, maar onafhankelijk van elkander werden vereffend, en dat dientengevolge, na aanbrenge van de in de tafel voorkomende waarden der correcties, de Pruisische waarden voor andere gemeenschappelijke punten dan Klifsberg, in den regel blijven verschillen van de Nederlandsche.

Leiden
Delft, 3 Mei 1921.

*De Rijkscommissie voor
Graadmeting en Waterpassing,*

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

H. J. HEUVELINK, *Secretaris.*



