

31 AUG. 1965

KONINKLIJK NEDERLANDS  
METEOROLOGISCH INSTITUUT

Verslag V-171

door L. Otto en M.P. Visser

Verslag van een deel van de Navado-expeditie  
van Hr.Ms. "Snellius"

De Bilt, juni 1965

I Verslag van een deel van de Navado-expeditie  
van Hr.Ms. "Snellius"

1. Algemeen.

1.1. De codenaam van deze expeditie, Navado, is een afkorting van "North Atlantic Vidal and Dalrymple Oceanography", daar het in eerste opzet een Engelse onderneming was met de schepen HMS "Vidal" en HMS "Dalrymple". Het aandeel van dit laatste schip wordt nu verzorgd door Hr.Ms. opnemingsvaartuig "Snellius" van de Koninklijke Marine (Afdeling Hydrografie), waardoor het geheel een gecombineerde Engels-Nederlandse onderneming is geworden. Opgemerkt mag worden dat het aandeel van Hr.Ms. "Snellius" van dezelfde orde van grootte is als dat van H.M.S. "Vidal".

1.2 Doel van de tocht is in eerste instantie een aantal meetgegevens te verkrijgen die van belang zijn voor de maritieme oorlogvoering. Daarnaast of in samenhang daarmee bleek het mogelijk te zijn om een aantal civiele instituten in de gelegenheid te stellen om aanverwante onderzoeken aan boord te doen, uiteraard mits passend in de opzet van de tocht. Welke deze instituten zijn en wat elk voor zijn rekening neemt is kortgeleden reeds uiteengezet in een artikeltje in het tijdschrift "De Zee", korthedshalve moge daarnaar verwezen worden. <sup>\*</sup>)

1.3 De lijnen van de tocht waarop dit verslag betrekking heeft zijn de volgende:

G	28°N	Las Palmas - Charleston	15 februari-18 maart 1965
H	31°N	Charleston - Bermuda - Casablanca	12 maart - 3 april 1965
I	34°N	Casablanca - Norfolk	8-26 april 1965
J	37°N	Norfolk - Azoren - Lissabon	11-28 mei 1965

---

<sup>\*</sup>) Navado: een Engels-Nederlandse oceanografische expeditie K.N.M.I.-rubriek in De Zee, nr. 94, februari 1965.

Gedurende de eerste twee van de genoemde lijnen was aan boord namens het K.N.M.I. Ir. L. Otto, gedurende de laatste twee Ir. M.P. Visser. Tijdens het veertiendaags oponthoud te Norfolk (voor onderhoud, reparatie en bevoorrading van het schip) werd door Ir. Visser van de gelegenheid gebruik gemaakt om een bezoek te brengen aan enige instellingen op oceanografisch gebied in de buurt aldaar, waarover in een apart verslag nader mededeling zal worden gedaan.

- 1.4 Als algemene indruk zouden we willen stellen dat, wat betreft het werk waarin wij in de eerste plaats zijn geïnteresseerd, dit deel van de tocht zeker aan de verwachtingen heeft voldaan. Dit voorzover zulks op het ogenblik tenminste kan worden gezien, want de waarnemingsresultaten zijn nog niet allemaal uitvoerig beoordeeld en verwerkt. Het werk aan boord waarbij wij waren ingeschakeld verliep over het algemeen zeer prettig, terwijl de medewerking van officieren, onderofficieren en manschappen uitstekend was. Ook de samenwerking met andere burgermedewerkers aan boord verliep steeds plezierig. Over het algemeen is gedurende dit deel van de tocht weinig tegenslag ondervonden van slecht weer, hetgeen het werk aan boord en de kwaliteit van de waarnemingen uiteraard ten goede is gekomen.

## 2. Aan boord Hr.Ms. "Snellius".

- 2.1 De interessen van het K.N.M.I. als geheel bij deze tocht zijn in hoofdzaak de volgende:
- 2.1.1 synoptische weerrapporten (de "Snellius" vaart als selected ship en ontvangt golfverwachtingen van de afdeling routing).
  - 2.1.2 bathythermograafwaarnemingen, om de een of vier uur (dit laatste in het Asweps-gebied), en op de stations extra waarnemingen met een interval van een uur of korter, om eventueel aanwezige inwendige golven te detecteren.
  - 2.1.3 seriewaarnemingen op de stations (temperatuur en zoutgehalte van het water vanaf het oppervlak tot zo dicht mogelijk bij de bodem).
  - 2.1.4 zichtdiepte in en kleur van het water op de stations (waarnemingen met Secchi-schijven en Forel-schaal).
  - 2.1.5 magnetometer-registraties.
  - 2.1.6 drijffles-waarnemingen.
  - 2.1.7 De waarnemingen genoemd in 2.1.1. en 2.1.2. werden geheel verzorgd

door marine-personeel, de laatsten zonedig in overleg met ons. Serie-waarnemingen werden gedurende dit deel van de tocht gedaan door ons in samenwerking met een burgermedewerker van Navoceano (U.S. Naval Oceanographic Office) tijdens de lijnen G, I en J en tijdens lijn H samen met een der officieren. Voorzover het saliniteitsmetingen betrof, werd samengewerkt met de scheepsarts. De waarnemingen genoemd in 2.1.4. werden veelal door marine-personeel verricht, zo mogelijk samen met ons.

De zorg voor de magnetometers was toevertrouwd aan personeel van het Vening Meinesz laboratorium en de electronisch officier aan boord.

Plaats en tijd van het overboord zetten van de drijflessen werd geregeld door de projectleider, in overleg met ons. Verzameling en bewerking van de eventuele resultaten zal op het K.N.M.I. geschieden. Dit onderdeel is op voorstel van de chef der hydrografie ingelast, en is eerst gestart na het vertrek uit Charleston.

- 2.2 Tijdens dit deel van de tocht waren de volgende officieren aan boord (voorletters niet allemaal bekend): Ltz I Brabander, commandant; I Huyskens, projectleider; I Don, hydrografie (alleen H); II o.c. Kamp, oudste officier; II o.c. Schoevers, H.M.K.; II o.c. Cornelisse, II o.c. Deelder, navado-officier; II o.c. Van Opstal, navigator; II j.c. Van der Clooster, O.V.A.; II j.c. Matthy, navado-officier; II j.c. Van Meel, meteo- en bt-officier; II j.c. v.d. Linde, arts; III Vogt, navigator; III Lagrange, electro.
- 2.3 Als burgers voeren op deze trajecten mee (s.s.t.t., voorletters niet allemaal bekend): Berns (admiralthe underwater weapons establishment, G en J); Daugherty (navoceano, alleen I); Lacky (navoceano, alleen G); Lagaay (VML, G en H); Van Lennep (VML, H, I en J); Otto (K.N.M.I., G en H); Phillipott (AUWE, I); Poelstra (T.H. Delft, I en J); Retter (AUWE, G); Schouten (VML, G); Sneiders (navoceano, J); Schuiling (VML, I en J); Strang van Hees (T.H. Delft, G en H); Visser (K.N.M.I., I en J); de Vries (zoöl. museum, Amsterdam, I en J).
- 2.4 Voor een algemeen overzicht van het werk aan boord tijdens de vaar-tochten en op de stations, kan worden verwezen naar de rapporten die regelmatig binnenkomen via de chef der hydrografie, terwijl de tijden van waarnemingen, aantallen waarnemingen enz. allemaal vervat zijn in de officiële waarnemingsprotocollen, grafieken enz.. Voorzover deze voor ons van belang en/of interessant zijn krijgt het K.N.M.I. er een duplicaat van.

- 2.5 Wellicht is het dienstig om een korte beschrijving te geven van het werk aan boord, waarbij wij waren ingeschakeld.
- 2.5.1 Tijdens de vaart werden een aantal grootheden continu gemeten en aan boord geregistreerd door schrijvers (recorders). Deze laatste waren allemaal geplaatst in de tekenkamer, waar het burgerpersoneel en de electro-officier volgens schema ieder vier uur per etmaal wacht liepen. Dit hield in: toezicht op de apparaten, zorgen voor een goede notatie van het uitgangssignaal, tijden bijschrijven, nulpuntscontrole en -correctie, soms calibratie, enz..
- 2.5.2 Soms tijdens de wacht, en anders in de wacht-vrije uren, werden de metingen van vorige stations berekend en gecontroleerd, d.w.z. de thermometercorrecties, dieptecorrecties en dichtheid. Ook het tekenwerk van temperatuur-, saliniteit- en dichtheidprofielen kon dan worden verricht.
- 2.5.3 Tijdens uren die vrij waren van wacht moest ook van de watermonsters van het vorige station de saliniteit worden gemeten.
- 2.5.4 Tijdig vóór de aanvang van een station diende men zich op de hoogte te stellen van de orders die voor dat speciale station waren opgesteld door de projectleider. Deze orders regelden in welke volgorde de verschillende metingen zouden geschieden, voorgenomen tijdschema hiervoor, de te verwachten bodemdiepte, en verder allerlei terzake dienende bijzonderheden.
- 2.5.5 Een programma voor de te verrichten serie-waarnemingen kon dan worden opgesteld, verdeling van de waterscheppers en de thermometers over de verschillende diepten, enz.. Deze verdeling hoefde echter van station tot station maar weinig te worden veranderd. Wel moest ernstig worden overwogen of men de gehele serie in twee dan wel in meerdere reeksen diende onder te verdelen, want indien bijv. met twee inplaats van drie waarnemingsreeksen kan worden volstaan, dan levert dat een aanzienlijke tijdwinst op.
- 2.5.6 Het afwerken van de serie-waarnemingen geschiedde geheel op de gebruikelijke wijze. De volgende punten mogen kort worden gememoreerd.
- 2.5.6.1 Tijdens het ondiepe werk is het beslist aanbevelenswaardig om - afgezien van de lierbediende - het werk met twee man te verrichten. Bij de diepe reeksen zou men het eventueel wel alleen afkunnen.

- 2.5.6.2 Het aflezen van de thermometers dient echter bij voorkeur door twee waarnemers te gebeuren, die elkaar controleren en voor elkaar de afgelezen temperaturen noteren.
- 2.5.6.3 Een zeer groot gemak was wel dat het aftappen van de watermonsters dóór iemand "van het schip" werd verricht (de korporaal ziekenverpleger) waardoor direct na het beëindigen van een reeks met het aflezen van de temperaturen kon worden begonnen.
- 2.5.6.4 Volgens de (naar verluidt ruime) ervaring van de Amerikaan Daugherty verdient het aanbeveling om voor werk op de oceaan steeds twee valgewichten tegelijk te gebruiken (dus voor iedere waterschepper) omdat onze gebruikelijke exemplaren van 280 gram wat aan de lichte kant zijn. Op deze lijnen is dit consequent toegepast, en op de ongeveer 35 waarnemingsreeksen van de lijnen I en J is slechts eenmaal geconstateerd dat een waterschepper niet was gekanteld.
- 2.5.6.5 Op sommige stations op de lijnen G en H is veel hinder ondervonden van sargasso-wier, waardoor waterscheppers te vroeg dreigden te kantelen, valgewichtjes bleven steken of de lier moest worden gestopt om het wier van de draad te verwijderen. Anderzijds bleek het mogelijk om op deze manier wier te vangen, terwijl eenmaal op lijn J een waterschepper een zeekomkommer mee omhoog bracht welke door de bioloog in dank werd aanvaard.
- 2.5.6.6 De ophanging van het meterwiel aan de stuurboordboom op de bak bleek goed te voldoen. Afhankelijk van de draadhoek kon de stand van de boom worden gewijzigd, hetgeen soms gedurende een complete serie-waarneming herhaaldelijk nodig bleek. Doordat men niet midscheeps werkte was de invloed van de scheepsbeweging vrij groot, maar deze werd over het algemeen voldoende gecompenseerd door de grote veer-accumulator.
- 2.5.6.7 De lier was oud en heeft vooral op de lijnen G en H veel moeilijkheden opgeleverd (storingen). Het staat nog te bezien in hoeverre de herhaaldelijk voorgekomen gevallen van draadbreek hieraan te wijten zijn.
- 2.5.6.8 Misschien speelt de slechte lier en de nogal ongelukkige opstelling hiervan hierbij ook een rol, maar men heeft slechte ervaringen opgedaan met de 7x7 3,5 mm oceanografische draden met stalen hart die men, op aanbeveling van het K.N.M.I., bij de firma De Haan in Gorinchem had laten maken. Een engelse draad

met touw-hart en later amerikaanse draden met stalen hart (deze laatste op een iets andere wijze geslagen) gaven betere resultaten. Opgemerkt mag worden dat het K.N.M.I. sinds jaren 7x7 5,0 mm draden met stalen hart van De Haan gebruikt, die voor ons werk uitstekend voldoen. Echter gebruiken wij een goede lier in een betere opstelling en trekken geen bodemonsters, twee omstandigheden die o.i. van betekenis zijn.

- 2.5.6.9 De duur van een serie-waarneming (doorgaans tot ongeveer 5000 meter) hing af van verschillende factoren, maar lag meestal in de buurt van de 6 à 7 uur.
- 2.5.7 De verdere verwerking van de serie-waarnemingen vond plaats aan boord, tot en met het uitzetten in grafieken. De berekeningen en het uitzetten van de grafieken werd in principe steeds dubbel gedaan, om fouten te elimineren. De kwaliteit van de verzamelde waarnemingen kan naar het zich laat aanzien hoog worden aangeslagen als gevolg van de over het algemeen goede werking van de instrumenten en van de gevolgde uitwerkingsmethoden. Voorlopige vergelijking met andere waarnemingen bevestigen deze mening.
- 2.5.8 Indien een station geheel of gedeeltelijk bij daglicht werd uitgevoerd, en de toestand van de zee het toeliet, werden waarnemingen gedaan met een tweetal secchi-schijven. Behalve de gebruikelijke 1 voet secchi-schijf was er op voorstel van ons nog een grotere vervaardigd met een diameter van 1 meter, daar de kleine schijf (volgens Joseph) slechts bruikbaar is tot maximaal ongeveer 20 m zichtdiepte. Inderdaad is op een station (F5) met de grote schijf een secchi-diepte bepaald van ruim 65 meter, terwijl de kleine schijf "slechts" ruim 48 m opleverde. Deze getallen moeten overigens met voorzichtigheid worden gehanteerd.
- 2.5.9 Eveneens moeten de resultaten van de bepaling van de kleur van het zeewater met voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. De kleur werd bepaald door die van de secchi-schijven te vergelijken met een Forelschaal, indien ze werden neergelaten tot op de helft van hun zichtdiepte (de kleur is dan veel "verzadigder" dan wanneer ze tot 1 m onder de oppervlakte worden neergelaten, zoals het Hydrographic Manual voorschrijft (goed voor kustzônes?). Het was gebleken dat de beide Forelschalen die aan boord waren, één verkregen van navoceano en één samengesteld volgens een door

ons geleverd recept, niet overeenstemden in nummering van de kleuren. Steeds werden echter beide schalen gebruikt, en de correctie tussen de twee is bekend.

2.5.9.10 Bij ontstentenis op de lijnen G en H van een bioloog, wiens voornaamste taak was het doen van ornithologische waarnemingen, werd door Otto, voor zover het andere werk dit toeliet, getracht deze waarnemingen op bescheiden schaal doorgang te doen vinden.

2.6 Over de werking etc. van die instrumenten aan boord, waarmede wij direct te maken hebben gehad, is het volgende te vermelden.

2.6.1 De omkeerwaterscheppers, alle van het Nansen type, werkten goed. De meerderheid hiervan is eigendom van het K.N.M.I., enigen zijn van navoceano. Kleine mankementen konden voor het grootste deel aan boord worden verholpen. Op ons deel van de tocht is het verlies beperkt gebleven tot enige valgewichtjes.

De waterscheppers werden regelmatig onderhouden (door marinepersoneel) zodat zij in goede staat bleven. Een moeilijkheid was hierbij echter aanvankelijk de neiging om met overmatig veel vet te smeren.

2.6.2 De omkeerthermometers, eigendom van het N.I.O.Z. te Den Helder en van het K.N.M.I., bestaan voor het overgrote deel uit nieuwe japanse meters en enige oudere exemplaren van duits fabrikaat. De jongste zeer goede ijking van al deze meters (begin 1965 bij het Oceanographic Instrumentation Center te Washington) sluit voor de duitse meters uitstekend aan bij vorige ijkingen, maar geeft in dit opzicht voor de japanse meters een afwijking te zien die vermoedelijk te verklaren is uit het feit dat het verouderingsproces van deze meters nog niet is afgelopen. Een en ander zal nog eens diepgaand worden bekeken.

Tot aan het eind van de lijn J is een viertal thermometers uitgevallen.

Het assortiment thermometers is qua meetbereiken maar net toereikend om behoorlijk te kunnen meten. Tijdens de lijn G was een collectie Amerikaanse thermometers in gebruik ter vervanging van de Nederlandse, die ter ijking naar Washington waren gezonden. Deze thermometers, fabrikaat Kessler, gaven redelijke resultaten, alleen weigerden zij relatief vaak om bij kanteling goed te werken.



- 2.6.3 Een elektrische salinometer van het K.N.M.I. is opgesteld in het "Laboratorium" t.w. de oorspronkelijke verbandkamer aan stuurboord. Deze ruimte is klein, doch er kon behoorlijk worden gewerkt. Aangezien hier soms ook de leden van het V.M.L. moesten werken, of de bioloog, of bij slecht weer de man die de drijf-flessen gereedmaakte, moest men soms tijdig "plaats bespreken" onder elkaar. Bij een zo intensief gebruik van dit kamertje ging langzamerhand ook het schoonhouden ervan een rol van betekenis spelen, want niet iedereen is gewend om zijn eigen rommel op te ruimen. De salinometer zelf heeft uitstekend gewerkt. Moeilijkheden om de temperatuur constant te houden, zoals op de proeftocht in november 1964 zich voordeden, kwamen nu niet voor, waarschijnlijk omdat de scheepsverwarming nu niet hoefde te werken. Onderlinge vergelijking van de saliniteitsbepalingen toonden, dat het mogelijk is om tot enkele duizenden promille saliniteit nauwkeurig te meten.
- 2.6.4 Drijfflessen worden sedert het vertrek uit Charleston regelmatig overboord gezet, op initiatief van de chef der Hydrografie, de commandeur Langeraar. Als regel geldt: tijdens het varen 3 x per etmaal 24 flessen (die dan alle 24 van hetzelfde nummer zijn voorzien) en bij het begin van een station 48 flessen. Waar zulks nodig wordt geoordeeld (bijv. in de golfstroom) kan de frequentie worden opgevoerd, zeer dicht onder kusten worden geen flessen overboord gezet. Het bekende "3 flessen per mijl" (het schip loopt 12 mijl per uur!) dat men hier en daar in de couranten leest wordt dus misschien incidenteel wel eens benaderd, doch is beslist geen regel.
- De flessen in kwestie zijn weggooi-bierflesjes die na gedroogd te zijn worden gevuld met een afgepaste hoeveelheid zand, voorzien van een briefje, en opnieuw gesloten met een (nieuwe) kroonkurk. Hals en sluiting van de fles worden daarna in vloeibare was gedompeld die na stolling een waterafstotende laag vormt ter bescherming van de sluiting.
- 2.6.5 De magnetometer heeft op deze lijnen goed gewerkt, slechts een enkele maal is storing opgetreden, die verholpen kon worden dank zij het ingrijpen van de meteo-officier.

### 3. Nabeschuwing

- 3.1 De verwerking van de oceanografische gegevens van de gehele Navado-tocht, die voor het overgrote deel in De Bilt zal plaatsvinden, is alreeds op gang gekomen. We stellen ons voor dat de bewerking (en eventueel de publikatie van de resultaten daarvan) zal gaan langs de volgende lijnen:
- 3.1.1 Een "klassieke" bewerking van de zoutgehaltenes en temperaturen die gemeten zijn op de stations. Al is het netwerk van stations over het algemeen te ijl om er een dynamische berekening over op te zetten, toch kan er waarschijnlijk wel iets bruikbaar uitkomen, vooral wanneer ook andere historische stations mede in de berekening worden opgenomen. Bovendien is de mate van "synopticiteit" vrij hoog, vergeleken met andere onderzoekingen.
- 3.1.2 Een bewerking van alle bathythermogrammen, maar vooral van de "uurlijkse" bt-grammen om zo mogelijk inwendige golven te detecteren. Andere verschijnselen kunnen hiermee worden in verband gebracht, zoals de regelmatige wierstroken in de Sargasso-zee, waarvan enige malen de onderlinge afstand is gemeten.
- 3.1.3 Optische waarnemingen en drijfvlieswaarnemingen zullen zo mogelijk apart worden bekeken, zij vormen kleine bij-producten van de tocht, hoewel ze zeer interessant kunnen zijn.
- 3.2 Over de geschiktheid van Hr.Ms. Snellius als oceanografisch schip valt het volgende te zeggen:
- 3.2.1 Het gedrag tijdens de vaart in slecht weer is over het algemeen goed. Ook op stations was met vrij slecht weer nog redelijk te werken. Een nadeel was soms dat het manoeuvreren tijdens een waarneming op station moeilijk was, waardoor de draadhoeken vrij groot konden zijn. Dit heeft invloed op de nauwkeurigheid van de oceanografische waarnemingen (onzekerheid in diepte ten gevolge van verticale bewegingen van de lijn).
- 3.2.2 Wat betreft de ruimte, kan gezegd worden dat de persoonlijke huisvesting goed was; de ruimte voor wetenschappelijk werk was, gezien de omstandigheden, voldoende. Alleen de geringe ruimte voor de salinometerhut, die bovendien gedeeld moest worden met anderen, gaf enige problemen. Enige moeilijkheden gaf het feit dat verschillende delen van het schip slechts buitenom, over dek, te bereiken waren. Bij slecht weer was dit hinderlijk. Dit hangt er ongetwijfeld mee samen dat de Snellius oorspronkelijk gebouwd is voor werk in tropische wateren.