



# schip en werf

14-DAAGS TIJDSCHRIFT, GEWIJD AAN SCHEEPSBOUW, SCHEEPVAART EN HAVENBELANGEN

ORGAAN VAN:

NEDERLANDSE VERENIGING VAN TECHNICI OP SCHEEPVAARTGEBIED - CENTRALE BOND VAN SCHEEPSBOUWMEESTERS IN NEDERLAND - NATIONAAL INSTITUUT VOOR SCHEEPVAART EN SCHEEPSBOUW - NEDERLANDSCH SCHEEPSBOUWKUNDIG PROEFSTATION

REDACTIE: ir. J. N. Joustra, prof. ir. J. H. Krielemeijer, prof. dr. ir. W. P. A. van Lammeren en J. G. F. Warris — REDACTIE-ADRES: Burg. s'Jacobplein 10, Rotterdam-2, Telefoon 12 60 30

ZEVENENDERTIGSTE JAARGANG — 26 JUNI 1970 — NO 13

Overneming van artikelen enz. zonder toestemming van de uitgevers is verboden

Jaarabonnement (bij vooruitbetaling) f 31,20, buiten Nederland f 52,-, losse nummers f 2,10, van oude jaargangen f 2,60 (alle prijzen incl. B.T.W.)



UITGEVERS WYT - ROTTERDAM 6

Tel. 25 45 00\*, Pieter de Hoochweg 111, Telex 21408, Postrekening 58458

## STUREN EN STUUREIGENSCHAPPEN VAN ZEER GROTE SCHEPEN

door C. C. Glansdorp

*Voordracht gehouden voor de Nederlandse Vereniging van Technici op Scheepvaartgebied voor de afd. Rotterdam en Amsterdam, resp. 23 en 24 april 1970.*

### SUMMARY:

*The development of the mathematical model of a manoeuvring ship is reviewed. The normal manoeuvring tests are discussed and some remarks are made with respect to Bech's reversed spiral test. The results of manoeuvring tests of a 200,000 tons tanker of Shell Tankers Nederland N.V. are given. The determination of the coefficients of a simple non-linear mathematical model describing the results of these manoeuvring trials is progressing in the shipbuilding laboratory of the department of naval architecture of the Technological University at Delft.*

### 1. Inleiding

De snel toenemende grootte van tankers in de laatste helft van het afgelopen decennium heeft een groot aantal problemen veroorzaakt, die ook op het terrein van het sturen en de manoeuvreerbaarheid liggen. Een gedeelte van de problemen hangt samen met het waarborgen van de veiligheid van schip en bemanning tijdens de nadering van havenmonden waar vaak, naast diepgangsbependingen, een grote verkeersintensiteit heerst. Bij de beschouwing van het stuurgedrag van een schip in open zee, waarmee onbepaald diep en breed water bedoeld wordt, treedt een economisch aspect zeer op de voorgrond. Is een schip niet in staat, zonder ingrijpen van buitenaf, een voorgeschreven koers te behouden dan zal, hetzij door middel van een automatische piloot, hetzij door een roerganger getracht worden door het geven van roeruitslagen, deze voorgeschreven koers toch te handhaven. Dit heeft tot gevolg dat het schip een langer traject aflegt dan strikt noodzakelijk is; bovendien zal deze langere baan met een fractie lagere snelheid worden doorlopen. Worden de snelheidsverliezen teruggebracht naar extra benodigd vermogen, dan zal vaak blijken dat er gemiddeld 2-5 % meer vermogen nodig is om een bepaald traject af te leggen dan bij hetzelfde maar koersstabiele schip. Zeer ongunstige cijfers worden gemeld door Nomoto [1] die zegt dat volgens berekeningen uitgevoerd door Motoyoshi het verlies wel 10 % kan bedragen. In een ongeveer gelijkzijdige publikatie over tankers noemt Nomoto zelfs een bedrag van 20 % [2].

In open zee zal de veiligheid echter ook een rol spelen. Een goede kennis van de stuur- en manoeuvreereigenschappen bij verschillende beladingstoestanden is van belang bij de beantwoording van de vraag welke crash-manoeuvere bij een plotseling optredende gevaarlijke toestand dient te worden toegepast. In het algemeen is het zo dat de scheepsofficieren, na enige tijd met een bepaald schip te hebben gevaren, zeer goed weten hoe hun schip zich gedraagt, zodat men mag verwachten dat de veiligheid van schip en bemanning in de meeste gevallen gewaarborgd blijft.

Wil men de problemen die samenhangen met veiligheid en economie oplossen dan is een fundamentele aanpak noodzakelijk. Hierbij staat een mathematisch model wat het stuurgedrag beschrijft centraal.

Men kan er voor zorgdragen dat, als een mathematisch model bekend is, een juiste afstelling van een automatische piloot wordt berekend, zonder dat een langdurige „trial and error” methode aan boord van het schip nodig is.

Het is mogelijk aan de wal met behulp van een stuursimulator bemanningen, die worden aangewezen met een nieuw schip te gaan varen, al een indruk te geven van het gedrag van hun schip, als een mathematische beschrijving van het stuurgedrag van dat schip bekend is.

Met dezelfde simulator zijn naderingen van havenmonden te simuleren en veiligheidsstudies uit te voeren met betrekking tot het vermijden van obstakels. Deze voorbeelden kunnen met andere worden aangevuld, maar steeds is een mathematische beschrijving van het stuurgedrag de basis waarvan wordt uitgegaan.

### Inhoud van dit nummer:

Sturen en stureigenschappen van zeer grote schepen  
door C. C. Glansdorp

Ontwikkeling van de S.E.M.T.-Pielstick-Motor type PC 3  
door J. Gallois

Nieuwsberichten

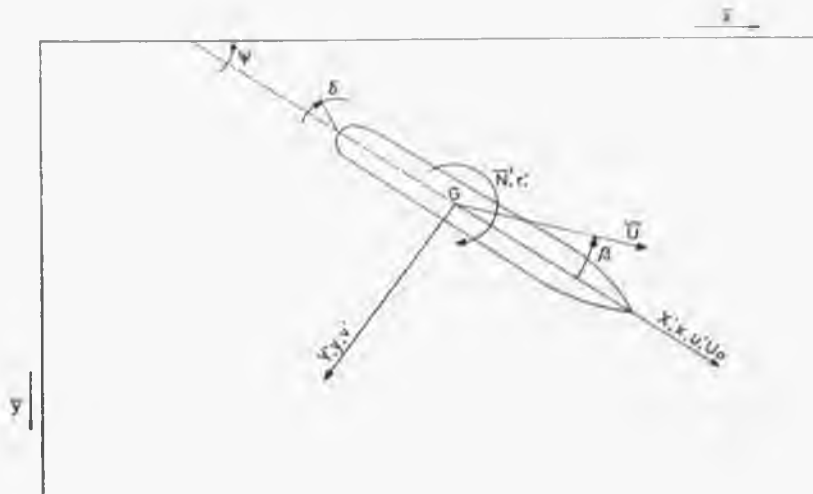


Fig. 1. Definitie van symbolen.

## 2. De ontwikkeling van het mathematische model

Eén van de meest opmerkelijke publikaties op het gebied van het sturen en manoeuvreren van schepen is van de hand van Davidson en Schiff [3]. Ze vragen zich af welke grootheden een rol spelen bij de beschrijving van het gedrag van een schip, figuur 1. Naast de voorwaartse snelheid, die constant verondersteld wordt, spelen de driftsnelheid, dat is de snelheid loodrecht op het middenlangsvlak van het schip, de koershoekensnelheid en de roerhoek een rol. Storende invloeden van golven en wind worden niet aanwezig verondersteld, zodat de gehele beweging zich in een horizontaal vlak afspeelt. De bewegingsvergelijkingen worden nu verkregen door toepassing van de wet van Newton ten opzichte van het ruimtevaste assenstelsel, waarbij de door de roerhoek en de beweging veroorzaakte hydrodynamische krachten en -momenten als extern werkend beschouwd worden.

Wordt nu een assentransformatie van het ruimtevaste assenstelsel naar een rechts draaiend lichaamsvast assenstelsel toegepast, waarvan de oorsprong met het gewichtszwaartepunt samenvalt en de x-as met het middenlangsvlak dan resulteren uiteindelijk twee differentiaalvergelijkingen. In figuur 2 zijn de twee vergelijkingen zoals Davidson en Schiff deze hebben afgeleid, gegeven. Houden we nu het roer midscheeps, dan is een uitspraak mogelijk over de initiële stabiliteit. De stabiliteit van een systeem wordt onderzocht door het systeem een kleine verstoring te geven en na te gaan wat er met het systeem gebeurt. Davidson en Schiff voerden nu de stabiliteitswortels

$$(M - Y_{\dot{v}})\dot{v} - Y_v v + (MU - Y_r) r = Y_{\delta} \delta$$

$$(I_z - N_{\dot{r}})\dot{r} - N_v v - N_r r = N_{\delta} \delta$$

$$\delta = \delta(t)$$

Fig. 2. Mathematisch model volgens Davidson en Schiff.

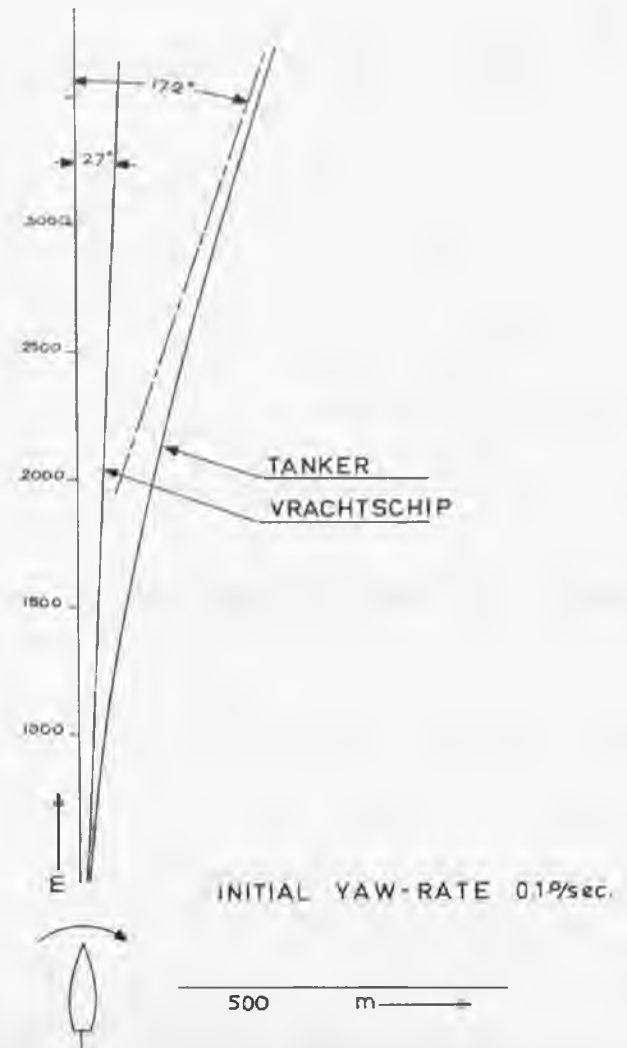
$$v = v_{01} e^{p_1 t} + v_{02} e^{p_2 t}$$

$$r = r_{01} e^{p_1 t} + r_{02} e^{p_2 t}$$

$$p_1 = p_1 (M - Y_{\dot{v}}, Y_v, Y_r - MU, I_z - N_{\dot{r}}, N_v, N_r)$$

$$p_2 = p_2 (M - Y_{\dot{v}}, Y_v, Y_r - MU, I_z - N_{\dot{r}}, N_v, N_r)$$

Fig. 3. Oplossing van de differentiaalvergelijkingen voor een verstoring.



BAAN VAN EEN TANKER EN EEN VRACHTSCHIP NA EEN KLEINE VERSTORING MET HET ROER MIDSCHIEPS

Fig. 4. Verschil in stabiliteitsgedrag tussen een tanker en een vrachtschip.

$p_1$  en  $p_2$  in, die afhankelijk zijn van een aantal systeemparameters (zie fig. 3). Nu blijkt één wortel altijd negatief te zijn,  $p_2$ , maar  $p_1$  kan zowel positief als negatief zijn. Een negatieve waarde betekent dat een initiële verstoring gekarakteriseerd door  $r_{01}$ ,  $r_{02}$ , en  $v_{01}$  en  $v_{02}$  afneemt met de tijd, terwijl een positieve waarde aangeeft dat een verstoring onbeperkt met de tijd toeneemt. Dit is overigens in zoverre juist dat dit geldt voor het gebied waarin de hydrodynamische krachten en -momenten nog lineair zijn met snelheden en versnellingen.

De definitie van koersstabiliteit is nu gebaseerd op voorgaande afleiding en ze luidt: „Een schip is koersstabil als een initiële verstoring met de tijd kleiner wordt en naar nul nadert; een schip is koersinstabil als een initiële verstoring met de tijd groter wordt”. Hierbij moet worden opgemerkt dat de oorspronkelijke koers, dus de koers die het schip voer voordat de verstoring werd aangebracht en de uiteindelijke koers bij een koersstabil schip niet dezelfde is. Wel is het zo dat de koers na de verstoring nadert tot een rechte lijn. Een typisch verschil in gedrag van twee schepen die beide koersstabil zijn is gegeven in figuur 4.

Een schip wat na een verstoring weer in dezelfde koers terugkeert heet richtingsstabil. Uit het voorgaande is duidelijk dat een schip wat het roer niet gebruikt nooit richtingsstabil kan zijn. Richtingsstabiliteit kan worden verkregen door zowel aan een koersstabil als aan een koersinstabil schip roer en een roerganger of roer en een automatische piloot toe te voegen. Worden de bewegingsvergelijkingen opgelost voor een grote roerhoek dan blijkt de overeenstemming tussen berekening en een meting van de baan steeds slechter te worden. Voor een manoeuvre met een grote roerhoek voldoen de lineaire differentiaalvergelijkingen niet. Eén van de oorzaken

$$T_1 T_2 \ddot{r} + (T_1 + T_2) \dot{r} + r = -K(T_3 \delta + \delta)$$

met

$$T_1, T_2, T_3 = T_1, T_2, T_3 (M - Y_v, Y_v, Y_r - MU, I_z - N_z, N_v, N_r)$$

$$K = K(Y_v, Y_r - MU, N_v, N_r, Y_\delta, N_\delta)$$

Benadering:  $T\ddot{r} + r = -K\delta$

met:  $T = T_1 + T_2 - T_3$

Fig. 5. Mathematisch model van Nomoto.

wordt gevormd door het feit dat de langsscheepse snelheid constant verondersteld wordt. Uit ervaring is bekend dat grote snelheidsverliezen in een draaicirkel kunnen optreden. Een andere oorzaak is dat de lineariteit van hydrodynamische krachten en -momenten slechts in een klein interval van snelheden en versnellingen geldig is.

Nomoto [4] heeft uitgaande van het door Davidson en Schiff ontwikkelde stelsel een tweede orde differentiaalvergelijking afgeleid die alleen het verband tussen koershoekssnelheid en de tijdsafgeleiden hiervan met de roerhoek aangeeft, zie figuur 5.

De vergelijking blijkt zeer redelijk te benaderen te zijn door een eerste orde differentiaalvergelijking. De twee systeemparameters van deze vergelijking zijn verbonden met twee belangrijke begrippen: snelheid van respons van het schip op een verstoring en draaicapaciteit. Wordt het roer in de middenstand gehouden en ondervindt het schip een storing dan geeft de tijdconstante T aan na hoeveel tijd de initiële verstoring tot op ongeveer 40 % van de oorspronkelijke waarde is gedaald, zie figuur 6.

Na een tijdsverloop van driemaal de tijdconstante is de storing praktisch verdwenen. De tijdconstante kan worden gezien als een grootte die representatief is voor het reageren op een verstoring. Een kleine tijdconstante behoort bij snel reageren en een grote tijdconstante bij langzaam reageren. Een verandering van bewegingstoestand, die door het roer wordt veroorzaakt, kan worden beschouwd als een verstoring. De tijdconstante is dus ook een maat voor het dynamisch gedrag.

$$\begin{aligned} (M - X_u) \dot{u} &= X_u u + X_{uu} u^2 + X_{uuu} u^3 + X_{vv} v^2 + (X_{vr} + M) vr + X_{rr} r^2 \\ &+ X_{\delta\delta} \delta^2 + X_{v\delta} v\delta + X_{r\delta} r\delta + X_{\delta\delta u} \delta^2 u + X_{v\delta u} v\delta u + X_{r\delta u} r\delta u \\ (M - Y_v) \dot{v} - Y_r \dot{r} &= Y_v v + Y_{vvv} v^3 + (Y_r - MU) r + Y_{rrr} r^3 + Y_{vrr} vr^2 + Y_{rvv} rv^2 \\ &+ Y_\delta \delta + Y_{\delta\delta\delta} \delta^3 + Y_{\delta rr} \delta r^2 + Y_{r\delta\delta} r\delta^2 + Y_{\delta vv} \delta v^2 + Y_{v\delta\delta} v\delta^2 \\ &+ Y_{vu} vu + Y_{ru} ru + Y_{\delta u} \delta u + Y_{\delta uu} \delta u^2 + Y_o + Y_{ou} u + Y_{ouu} u^2 \\ (I_z - N_r) \dot{r} - N_v \dot{v} &= N_v v + N_{vvv} v^3 + N_r r + N_{rrr} r^3 + N_{vrr} vr^2 + N_{rvv} rv^2 \\ &+ N_\delta \delta + N_{\delta\delta\delta} \delta^3 + N_{\delta rr} \delta r^2 + N_{r\delta\delta} r\delta^2 + N_{\delta vv} \delta v^2 + N_{v\delta\delta} v\delta^2 \\ &+ N_{vu} vu + N_{ru} ru + N_{\delta u} \delta u + N_{\delta uu} \delta u^2 + N_o + N_{ou} u + N_{ouu} u^2 \end{aligned}$$

Fig. 7. Mathematisch model van Abkowitz.



$$r = -K\delta$$

Ook is:  $U_r = \frac{rD}{2}$

$$D = \frac{2U_c}{K\delta}$$

Fig. 6. Oplossing van de differentiaalvergelijking voor een storing.

Als een schip zich bij een zekere constante roerhoek in een stationaire toestand bevindt dan is de grootte K, versterkingsfactor genaamd, een maat voor de diameter van de draaicirkel, als het systeem lineair beschouwd wordt. De diameter van de draaicirkel in verhouding tot de scheepslengte kan als maat genomen worden voor een vergelijking van draaiprestaties van schepen. Met dit simpele model van Nomoto is het niet altijd mogelijk redelijk nauwkeurige beschrijvingen te geven van het stuurgedrag van koersstabiele schepen. Bovendien wordt geen uitspraak gedaan over het snelheidsverlies ten gevolge van het manoeuvreren.

Een andere benadering is afkomstig van Abkowitz [5]. Hij ontwikkelt een mathematisch model met niet-lineair en kubieke termen. Dit model wordt gevormd door een drietal differentiaalvergelijkingen, zie figuur 7; naast de dwarskrachten en momentvergelijking doet ook de langskrachtvergelijking zijn intrede waardoor ook het snelheidsverlies kan worden beschreven.

Door het invoeren van kubieke termen en koppelingen tussen koershoekssnelheid en driftsnelheid, koershoekssnelheid en roerhoek, verzetsnelheid en roerhoek, worden niet-lineariteiten beschreven.

Voor de analyse van vastgehouden modelproeven is het gebruik van dit mathematische model te motiveren; bij vastgehouden modelproeven worden de hydrodynamische krachten en -momenten gemeten als functie van één variabele, terwijl de andere variabelen nul gehouden worden.

$$\text{Nomoto: } T\dot{r} + r = -K\delta$$

$$\text{Norrbinn : } T\dot{r} + r + \alpha r^3 = -K\delta$$

$$\text{Nomoto: } T_1 T_2 \ddot{r} + (T_1 + T_2) \dot{r} + r = -K(T_3 \dot{\delta} + \delta)$$

$$\text{Bech: } T_1 T_2 \ddot{r} + (T_1 + T_2) \dot{r} + H(r) = -K(T_3 \dot{\delta} + \delta)$$

$$r' = \frac{rL}{U_0} \quad r^* = \frac{rL}{U_x} = \frac{d\psi}{ds^*} \quad u^* = \frac{U_x - U_0}{U_0}$$

$$\text{v. Leeuwen: } T\dot{r}^* + r^* + \alpha r^{*3} = -K\delta$$

$$T_u \dot{u}^* + u^* = K_u r^{*2}$$

Fig. 8. *Mathematische modellen van verschillende auteurs.*

De koppelingen tussen variabelen worden bepaald door beide variabelen waartussen de koppeling bestaat te variëren. Op deze wijze worden de systeemparameters door meting bekend. Dit niet-lineaire stelsel kan voor een gegeven roerhoek opgelost worden met behulp van een digitale of analoge computer. Bij vrijvarende modelproeven en ware grootte proeven wordt de beweging gemeten als functie van de tijd. De oplossing van een mathematisch model voor een zekere roerhoek is

bekend, in tegenstelling met vastgehouden modelproeven waarbij de differentiaalvergelijkingen door meting bepaald zijn.

Uit metingen aan een vrijvarend model of aan een schip kunnen nu de systeemparameters van het mathematisch model berekend worden als het mathematisch model lineair is en bepaalde proeven zijn gedaan. Met niet-lineaire modellen wordt de aanpassing van systeemparameters aan de meetresultaten al veel moeilijker.

Met betrekking tot ware grootte proeven moet opgemerkt worden dat het meten van de driftsnelheid een probleem is. De driftsnelheid is met behulp van traagheidsnavigatie te meten, maar dit navigatiesysteem wordt op koopvaardij-schepen niet toegepast. Ook met triangulatiesystemen is de driftsnelheid te bepalen maar bij manoeuvreerproeven wordt zo'n systeem niet vaak gebruikt. De resultaten met Decca

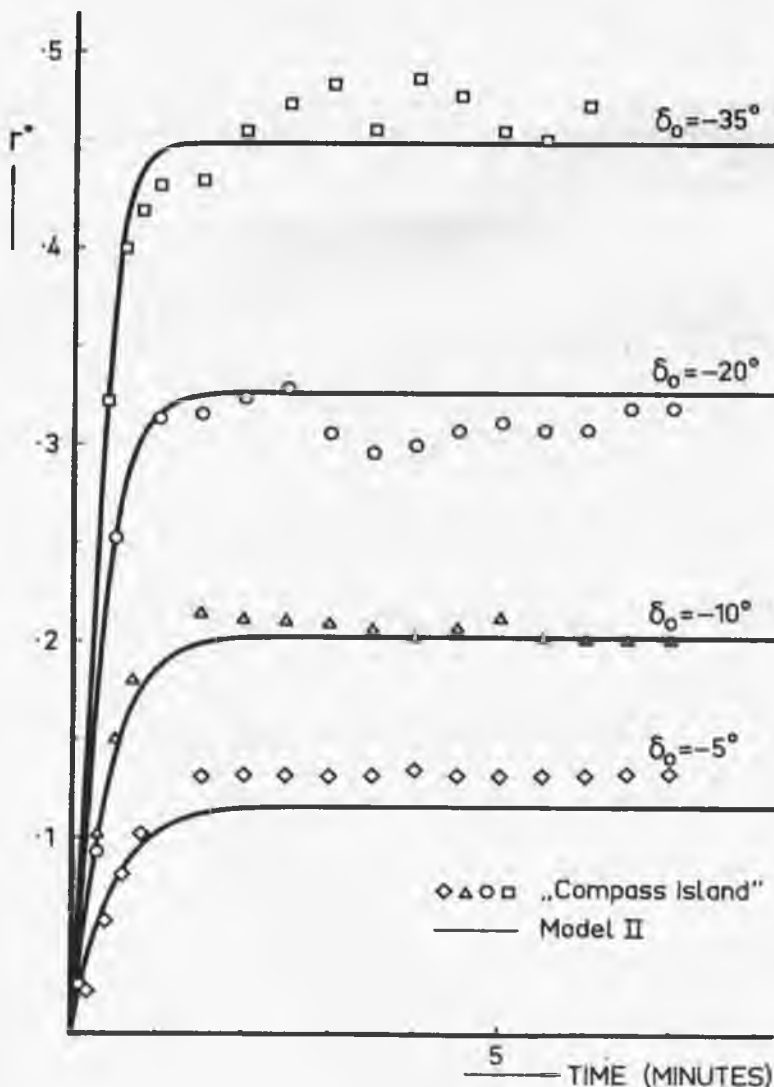


Fig. 9. *Berekende en gemeten waarden van  $r^*(t)$  volgens Van Leeuwen voor de Mariner.*

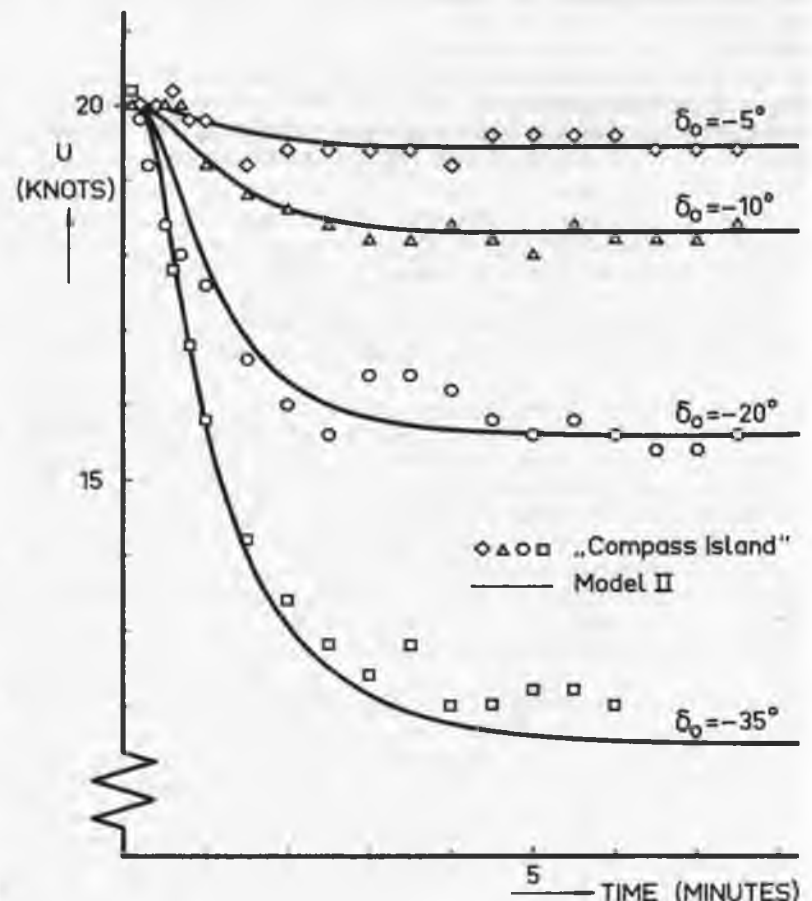


Fig. 10. *Berekende en gemeten waarden van  $U(t)$  volgens Van Leeuwen voor de Mariner.*

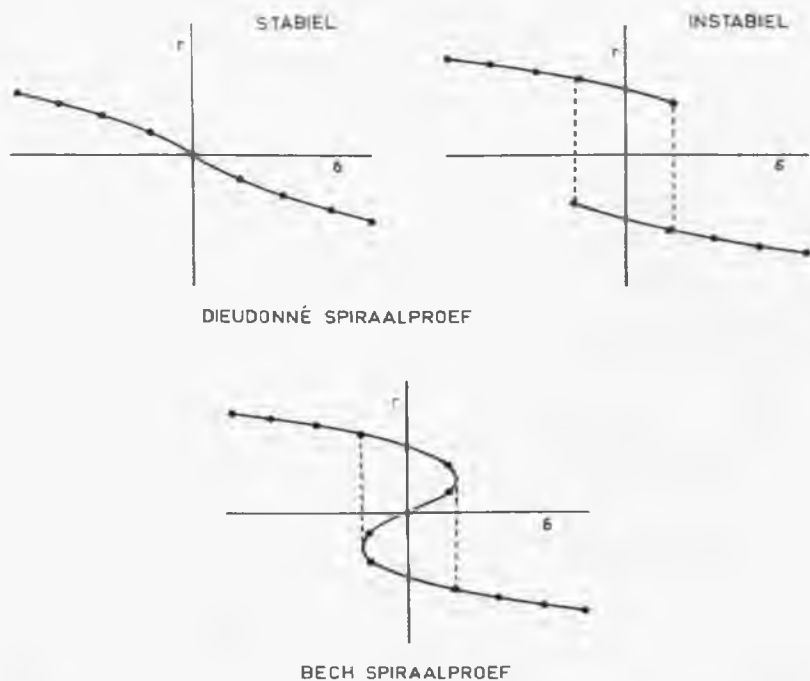


Fig. 11. *Spiraalproef volgens Dieudonné en spiraalproef volgens Bech.*

met betrekking tot de meting van de drifthoek zijn bruikbaar indien de proeven met zorg worden uitgevoerd; aanzienlijk nauwkeuriger resultaten kunnen met een HIFIX-systeem verkregen worden. Helaas is zo'n systeem vaak geïnstalleerd in gebieden waar de verkeersintensiteit groot is en waar diepgangsbependingen gelden zodat daar in het algemeen geen manoeuvreerproeven mogelijk zijn.

Bij manoeuvreerproeven zullen niet vaak gegevens over de driftsnelheid ter beschikking komen. Ieder mathematisch model wat de driftsnelheid bevat is niet vaak geschikt voor de analyse van ware grootte proeven. Voor het Abkowitz model geldt bovendien dat het aantal niet-lineaire termen wel erg groot is om te verwachten dat de systeemp parameters uit de meetresultaten nauwkeurig te berekenen zijn.

Verschillende auteurs hebben nu uitgaande van het mathematisch model van Nomoto, differentiaalvergelijkingen opgesteld, waarmee de analyse van ware grootte proeven uitgevoerd kan worden.

Norrbin [6] heeft een model gegeven waarmee koersstabiliteit en -instabiliteit beter te beschrijven zijn. Het gehele stuurgedrag blijft evenwel door één differentiaalvergelijking bepaald. De langsscheepse snelheid blijft buiten beschouwing, zie figuur 8.

Bech [7] heeft een model opgesteld wat overeenkomst heeft met het door Nomoto afgeleide tweede orde model. In het model is een functie opgenomen die de stationaire karakteristiek tussen koershoekssnelheid en roerhoek beschrijft. Het stuurbedrag wordt hier beschreven door één differentiaalvergelijking. Omdat de langsscheepse snelheid buiten beschouwing blijft merkt Bech op dat het niet zeker is of voor stringente manoeuvres met grote roerhoek juiste resultaten worden verkregen. Voor een analyse met betrekking tot de koersstabiliteit en de afregeling van stuurautomaten lijkt de vergelijking een verbetering ten opzichte van de tweede orde vergelijking van Nomoto voor koersinstabiele schepen.

Tot slot moet het werk van Van Leeuwen [8] genoemd worden. Van Leeuwen stelt, in navolging van Davidson en Schiff, dat niet de koershoekssnelheid als variabele een rol zou moeten spelen, maar de verhouding van koershoekssnelheid en baansnelheid. Dit moet niet worden verward met de dimensieloze grootheid  $r'$ , zie figuur 8. Deze grootheid is genormeerd; de waarde van de koershoekssnelheid wordt gedeeld door de aanvangsbaansnelheid wat vanzelfsprekend een constant bedrag is, zodat variaties van  $r'$  met de tijd, variaties van de koershoekssnelheid alleen zijn.

Bij de door Van Leeuwen gebruikte variabele  $r^*$  zijn variaties met de tijd het gevolg van veranderingen in koershoekssnelheid en baansnelheid. Als consequenties van het gebruik van  $r^*$  moet nu een voorschrift gegeven worden voor het gedrag van de baansnelheid. Dit voorschrift wordt nu gegeven in de vorm van een differentiaalvergelijking, waarbij verondersteld wordt dat deze vergelijking opgebouwd gedacht kan worden uit de traagheid van het schip in langsrichting, het samenspel van weerstand en stuwkracht en de langskomponent van de centrifugaalkracht die in het algemeen de grootste bijdrage levert tot het snelheidsverlies. De vorm van de differentiaalvergelijking die het gedrag van de grootheid  $r^*$  beschrijft is net zoals die, afgeleid door Norrbin, zie figuur 8. Ter illustratie van de mogelijkheden van dit model werden berekeningen aan ware grootte proeven van een Mariner-classeschip uitgevoerd. De systeemp parameters werden bepaald uit draaicirkelproeven. Alle systeemp parameters zijn constant; ze hangen niet meer af van de grootte van de roerhoek. De volgende figuren geven een indruk van de benadering door dit model van de ware grootte proeven, zie figuur 9 en 10.

Aan het gebruik van mathematische modellen, die enige overeenkomst hebben met het laatst besproken model, zijn bij de analyse van ware grootte proeven de volgende voordelen verbonden: ze leggen het statische gedrag van koershoekssnelheid en daarmee koersstabiliteit of -instabiliteit vast; ze bevatten een beschrijving van het snelheidsverlies waardoor de draaicapaciteit en het gedrag op grote roerhoeken beter benaderd wordt; de driftsnelheid is geen variabele in dit model; het aantal systeemp parameters is klein, waardoor er, niettegenstaande het niet-lineaire karakter er toch een redelijk uitzicht bestaat dat een aanpassing van de systeemp parameters aan de meetresultaten van manoeuvreerproeven mogelijk is.

### 3. Enige manoeuvreerproeven en hun beoordelingsnormen

Er zijn een aantal manoeuvreerproeven ontstaan die bedoeld zijn een bepaald facet van het stuurgedrag te onderzoeken. Met betrekking tot het vaststellen van de draaicapaciteit van een schip is een draaicirkelproef de aangewezen proef. Als maat voor de draaicapaciteit wordt wel de verhouding tussen tactische diameter en lengte van het schip genomen bij aan boord gelegd roer.

De tactische diameter wordt gedefinieerd door de afstand tussen oorspronkelijke koers en het punt waarop het schip op tegenkoers komt. In het algemeen is er geen groot verschil tussen tactische diameter en de diameter van de cirkel die het

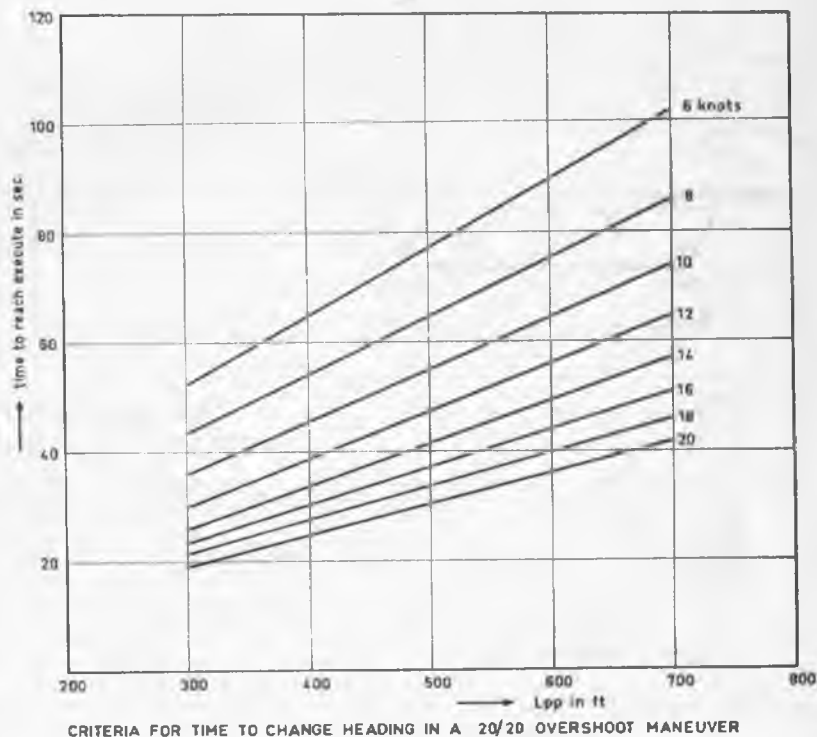


Fig. 12. *Criteria ter beoordeling van de resultaten van een stutproef.*

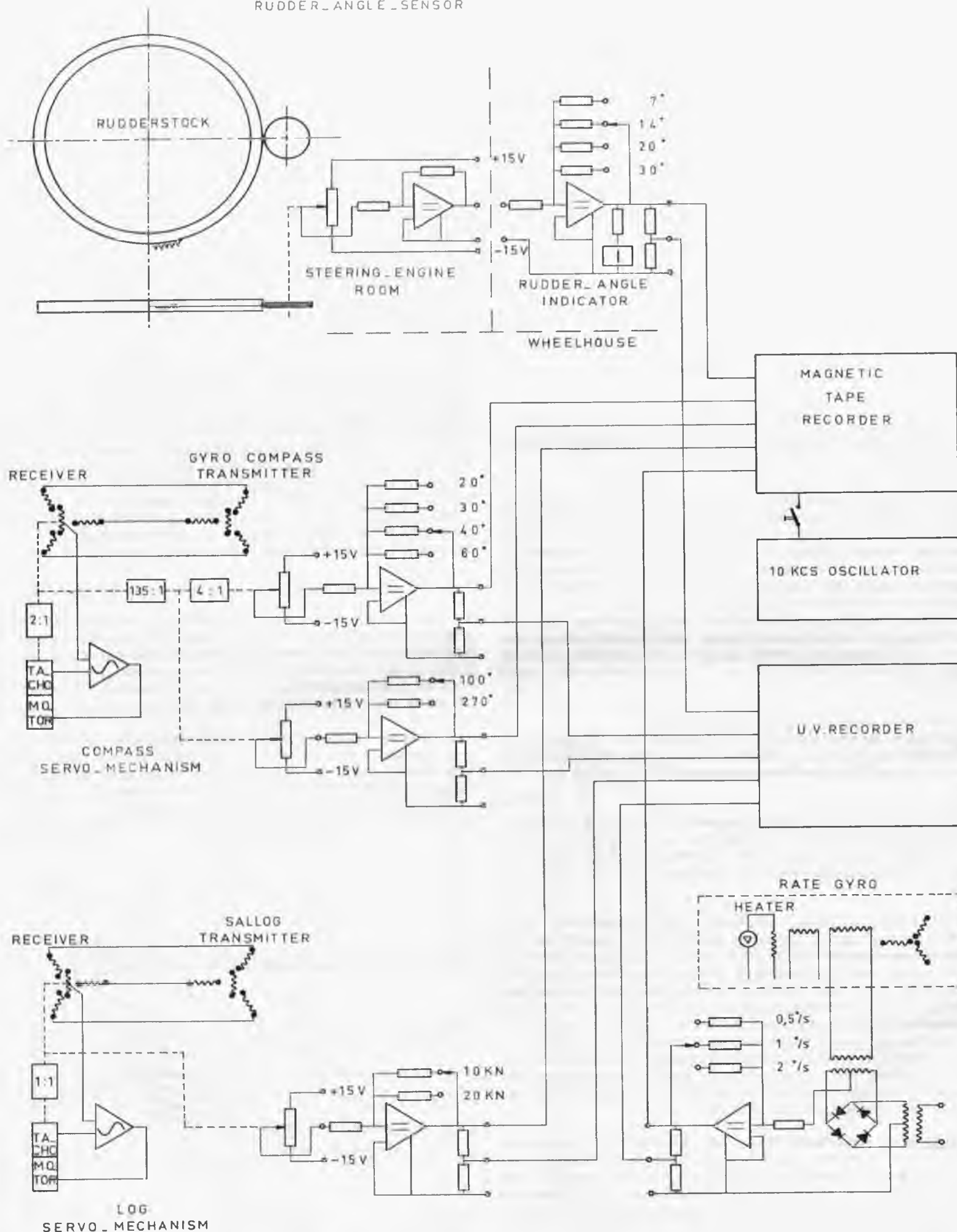


Fig. 13. Opstelling van meetapparatuur tijdens een manoeuvreerproef.

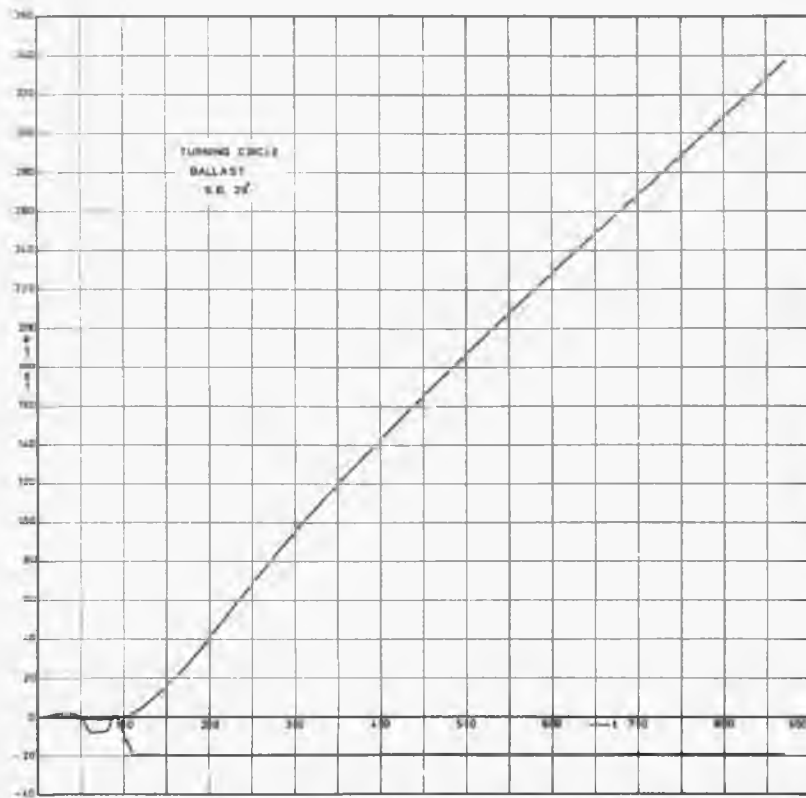


Fig. 14. Het verloop van koershoek en roerhoek in een draaicirkel.

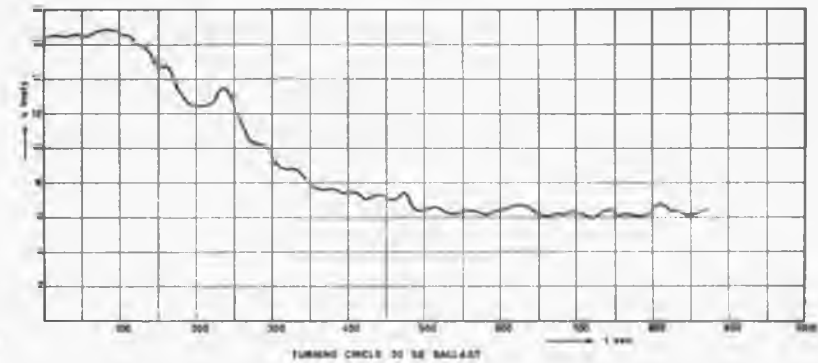
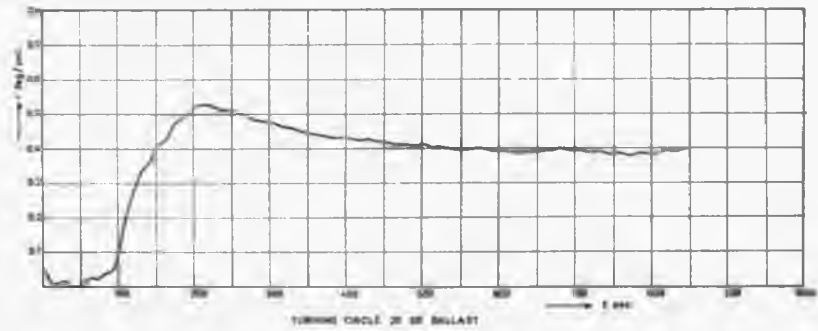
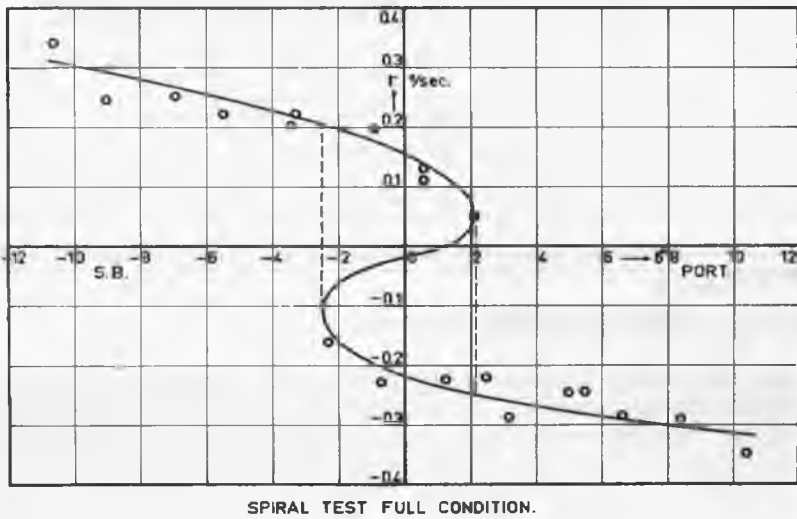
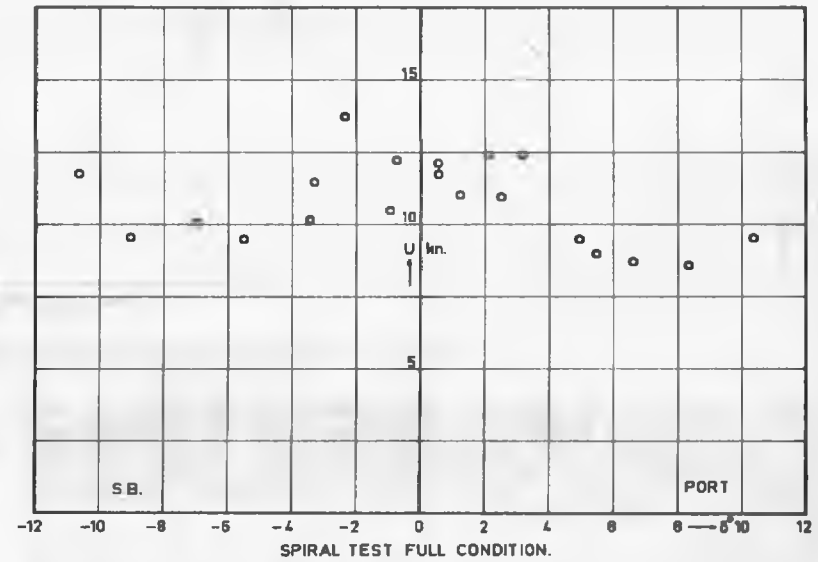


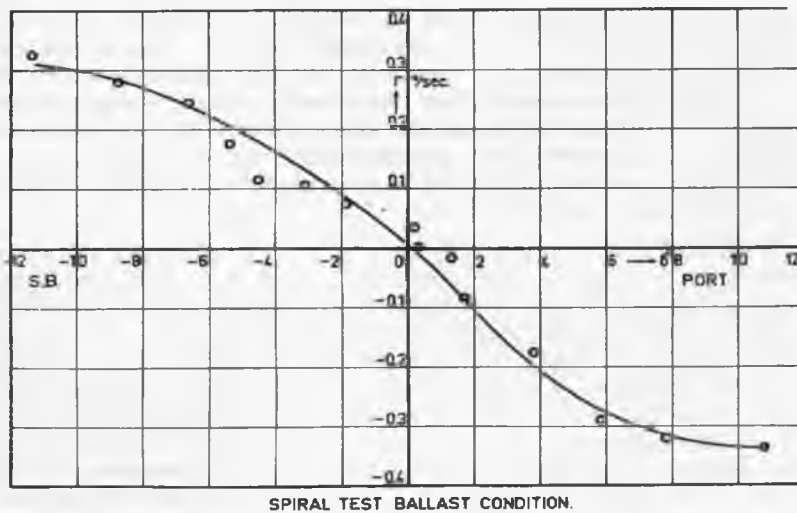
Fig. 15. Het verloop van koershoeksnelheid en langsscheepsnelheid in een draaicirkel.



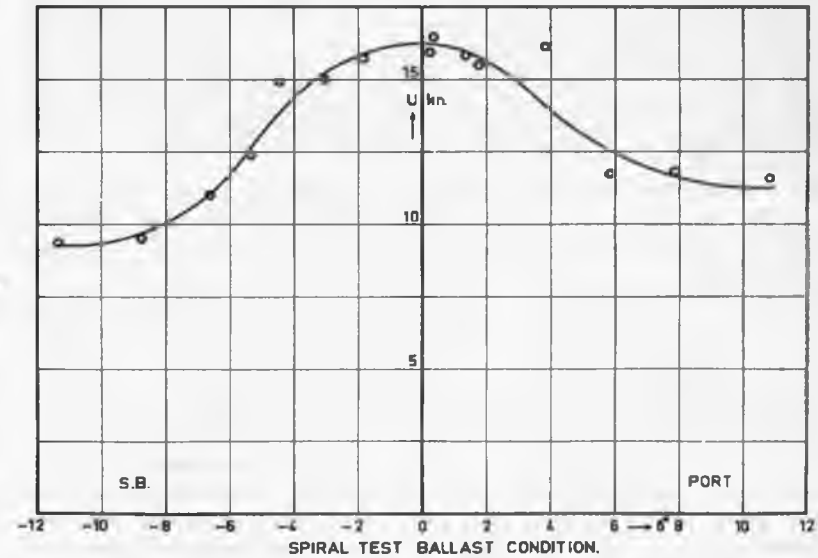
SPIRAL TEST FULL CONDITION.



SPIRAL TEST FULL CONDITION.



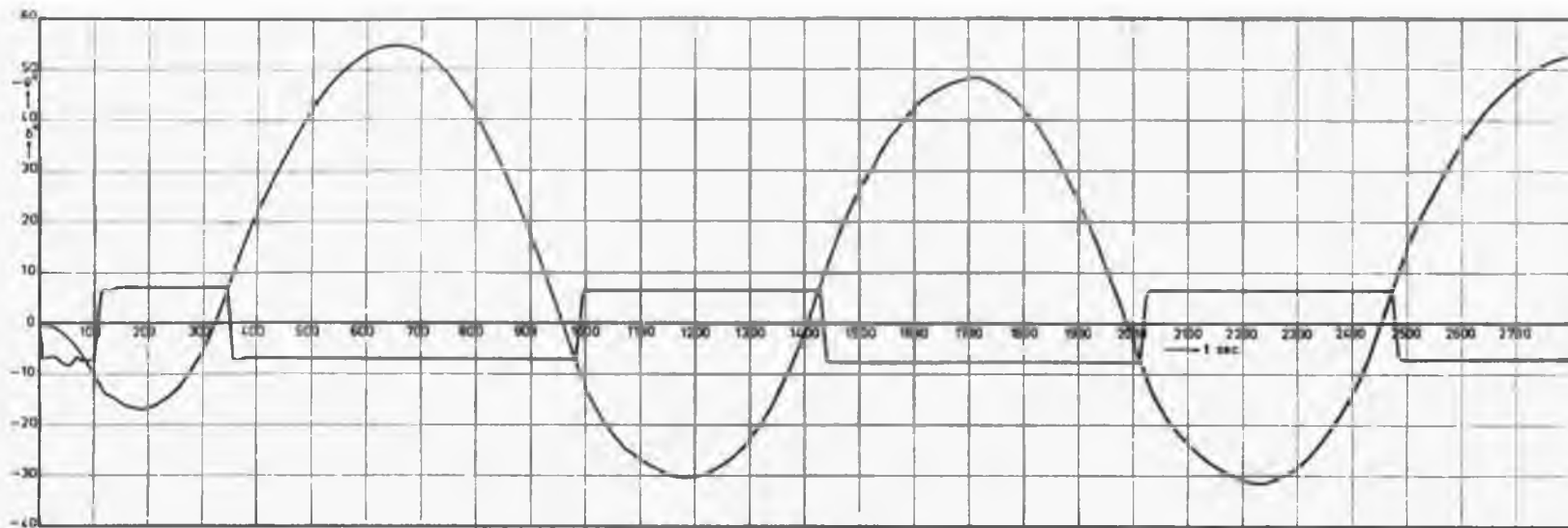
SPIRAL TEST BALLAST CONDITION.



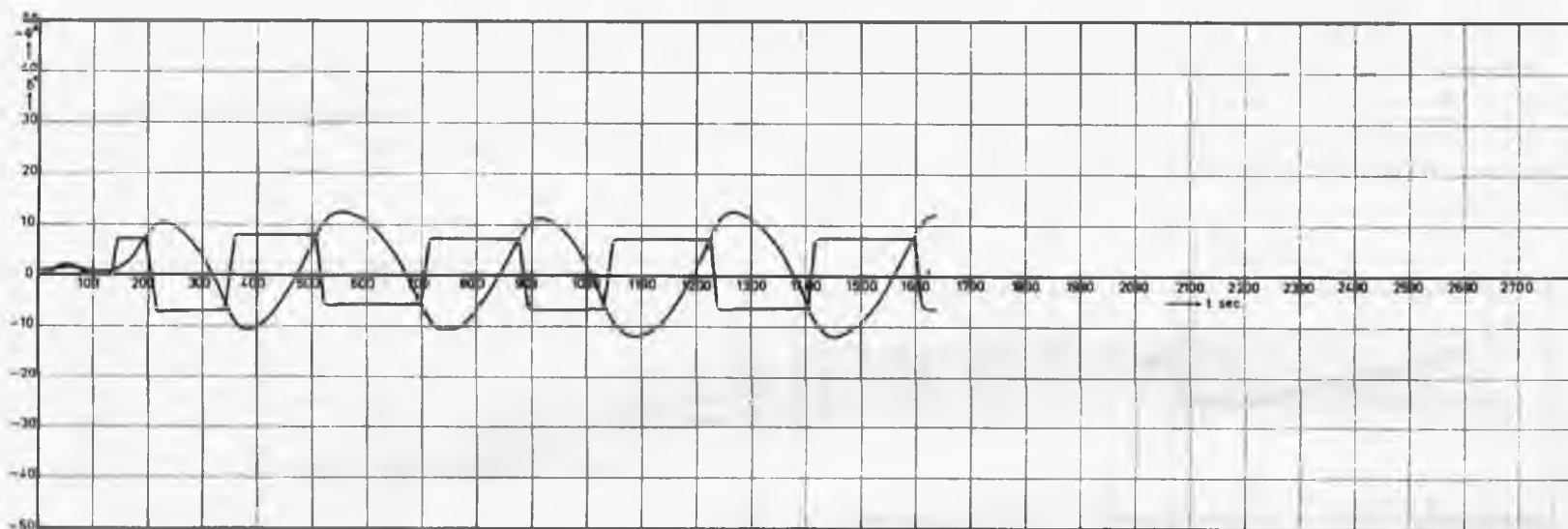
SPIRAL TEST BALLAST CONDITION.

Fig. 16. Resultaat van Dieudonné spiraalproef voor beladen- en ballast toestand.

Fig. 17. Langsscheepsnelheden bij een Dieudonné spiraalproef.



ZIG-ZAG TRIAL 7/7 FULL



ZIG-ZAG TRIAL 7/7 BALLAST

Fig. 18. Resultaat van een zig-zag proef 7/7 in beladen- en ballast toestand.

schip doorloopt als haar toestand stationair geworden is, zodat even goed de verhouding tussen diameter en scheeps lengte als representatieve grootheid genomen kan worden. Bij een draaicirkelproef komt ook belangrijke informatie met betrekking tot het snelheidsverlies beschikbaar.

De snelheid van respons op het geven van roer en tegenroer wordt bepaald met een stutproef. Een zigzagproef is als een bijzondere stutproef te beschouwen. Bij een zigzagproef wordt tegenroer gegeven als de koersafwijking ten opzichte van de beginkoers even groot is als de roerhoek. In één zigzagproef zijn alle roerhoeken in absolute waarden gelijk. Het idee van de zigzagproef is waarschijnlijk het eerst geïntroduceerd door Kraemer [9].

Ze was bedoeld om verschillende grootheden, als de tijd nodig om de maximale koershoeknelheid te bereiken en de grootte van de doorzwaaihoek van verschillende schepen te kunnen vergelijken.

Kempf [10] heeft later een standaardisatie voorgesteld en deze gestandaardiseerde manoeuvreerproef is ingeburgerd als een zigzagproef.

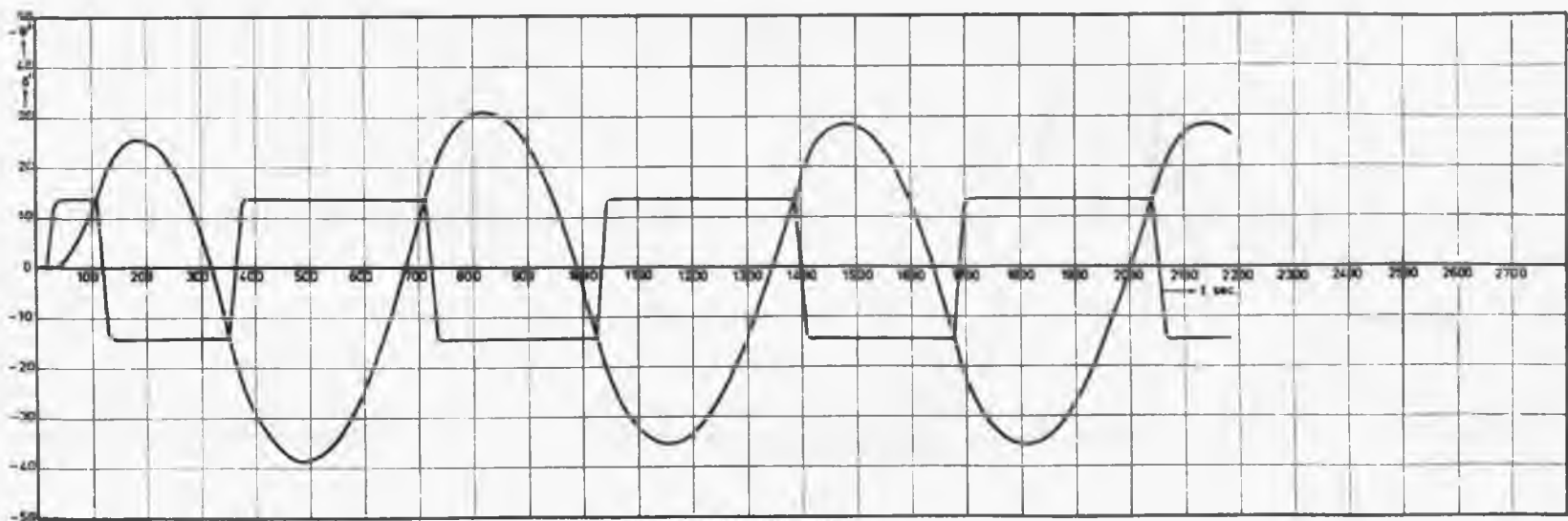
De koersstabiliteit wordt onderzocht door het uitvoeren van een spiraalproef. De klassieke uitvoering van een spiraalproef is die volgens Dieudonné. Het schip vaart een rechte koers en bevindt zich in een stationaire toestand. Nu wordt over één boord een roerhoek van 10 à 15 graden gegeven. Er wordt gewacht tot het schip zich in de stationaire toestand bevindt waarna gedurende enige tijd de koershoeknelheid gemeten wordt. Hierna wordt de roerhoek verminderd en als opnieuw

een stationaire toestand is bereikt wordt wederom de koershoeknelheid gemeten. De gemiddelde koershoeknelheden bij iedere roerhoek worden nu uitgezet op basis van de ingestelde roerhoeken. Deze procedure wordt herhaald totdat dezelfde roeruitslag waarmee begonnen werd, bereikt is over het andere boord. Vervolgens vermindert men de roerhoek weer en uiteindelijk wordt de uitgangspositie weer bereikt.

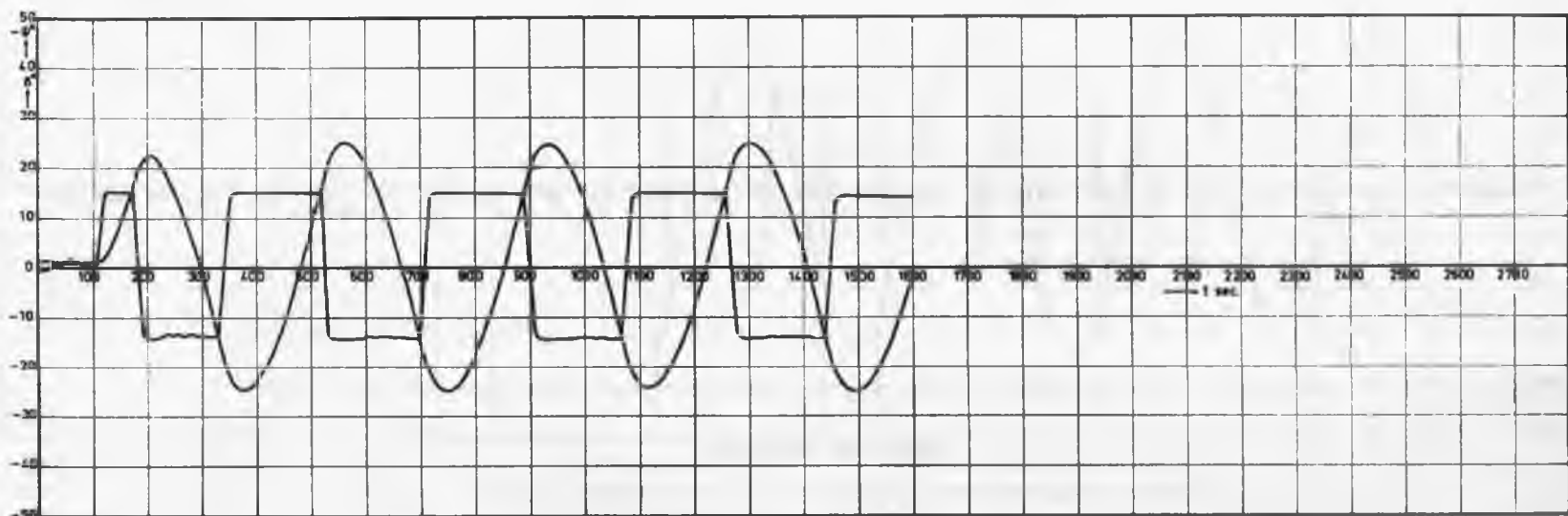
De intervallen tussen de in te stellen roerhoeken bedraagt eerst 3-5 graden maar in een gebied van 5 graden om de midscheepse positie van het roer is een interval van 1 à 1½ graad gebruikelijk. Een voorbeeld van de spiraalproef ziet men in figuur 11 waar een stabiel zowel als een instabiel schip zijn afgebeeld. Een koersinstabiel schip is gekarakteriseerd door een lus. In die lus is geen stabiele stationaire evenwichtstoestand mogelijk.

Een aantal jaren geleden is er nog een spiraalproef geïntroduceerd, de zogenaamde „reversed spiral test” [11]. Bij deze uitvoering wordt niet de roerhoek als onafhankelijk variabele beschouwd maar de koershoeknelheid. Bij de „reversed spiral test” wordt derhalve niet de koershoeknelheid als functie van de roerhoek gemeten maar de gemiddelde roerhoek die bij een zoveel mogelijke constante koershoeknelheid optreedt, door de toepassing van een regelsysteem. Het is nu mogelijk in de lus te meten. Het voordeel van de „reversed spiral test” is volgens Strandhagen en Sharpe [12] dat de gehele meting van de instabiliteitslus kan plaatsvinden, waardoor een betere beschrijving van het verschijnsel mogelijk is.





ZIG-ZAG TRIAL 14/14 FULL



ZIG-ZAG TRIAL 14/14 BALLAST

Fig. 19. Resultaat van een zig-zag proef 14/14 in beladen- en ballast toestand.

Bovendien is veel tijdswinst te boeken, daar door de regeling van de koershoeksnelheid sneller een nieuwe gemiddelde stationaire toestand bereikt wordt zodat de wachttijd tussen twee opeenvolgende metingen kleiner wordt. De spiraalproef kan te allen tijde worden afgebroken als een veilige navigatie zulks vereist, zonder dat de voorafgaande resultaten onbruikbaar zijn geworden. Deze voordelen zijn bevestigd door een computerstudie van Strandhagen en Sharpe die met het mathematisch model van Abkowitz en de systeemparameters van een Marinerchip een „reversed spiral test” hebben gesimuleerd. De regelaar had alleen een proportionele werking. Een kritische opmerking is hier wellicht op zijn plaats. Tijdens de spiraalproef volgens de methode Bech wordt het verband tussen roerhoek als functie van de koershoeksnelheid in een quasi-stationaire toestand. De vraag rijst of dit geoorloofd is daar de langsscheepse snelheid nog niet stationair behoeft te zijn. Op de snelheid van het bereiken van een constante langsscheepse snelheid kan de regeling geen invloed uitoefenen. Dit wordt beheerst door de langstijdconstante. Als blijkt dat de langsscheepse snelheid en koershoeksnelheid elkaar sterk wederzijds beïnvloeden, zoals bijvoorbeeld in het mathematische model van Van Leeuwen is aangenomen, dan zal de grootte van de langstijdconstante van belang zijn.

De langstijdconstante is een systeemparameter die karakteristiek is voor het bereiken van een stationaire toestand in de langssnelheid. Deze grootte kan bij benadering worden gekarakteriseerd door de verhouding van deplacement in ton en

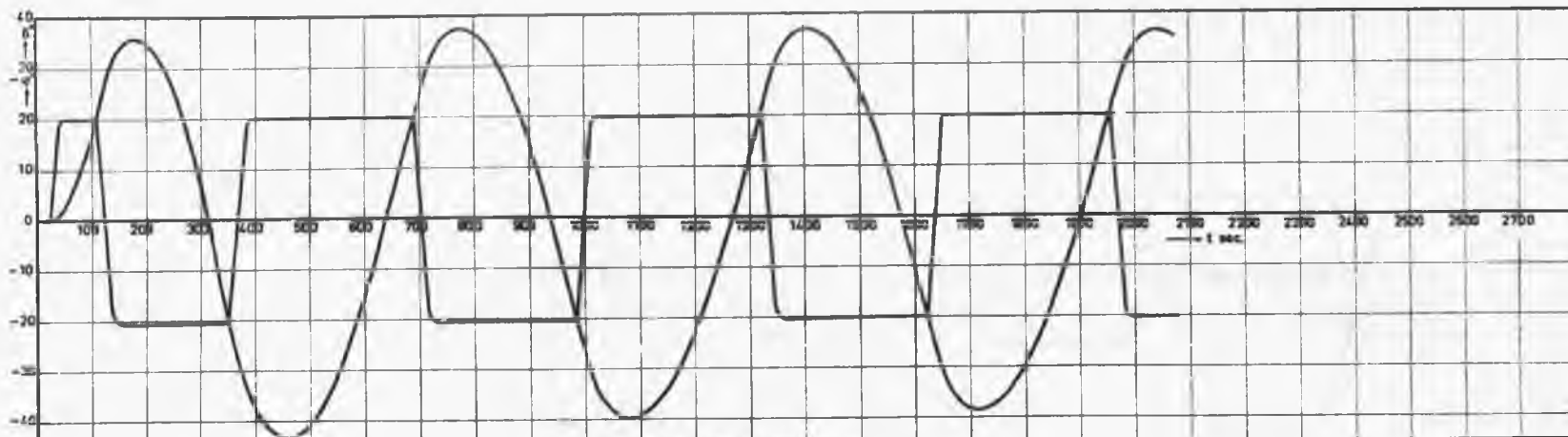
het vermogen in A.P.K. Is deze verhouding groot dan is de langstijdconstante ook zeer groot. Bij zeer grote tankers is een verhouding van 10 : 1 normaal, bij snelle vrachtschepen ligt deze verhouding op ca. 1 en bij een snel oorlogsschip wordt de verhouding van 1/10 bereikt.

Bij grote tankers duurt het dus extreem lang voor een nieuwe stationaire toestand is bereikt. Deze zeer grote tijdconstante is overigens ook de verklaring voor het feit dat de aanloop-runs van een gemeten mijl zo exorbitant lang zijn. Het is heel goed denkbaar dat bij zeer grote tankers een tijdconstante van 600-1.000 sec. optreedt en dat wil zeggen dat ca. 2.700-4.500 sec. gewacht moet worden voordat de snelheid groter is dan 99 % van de maximaal bereikbare. Aanloop-runs van 8-12 mijl zijn in dit geval noodzakelijk.

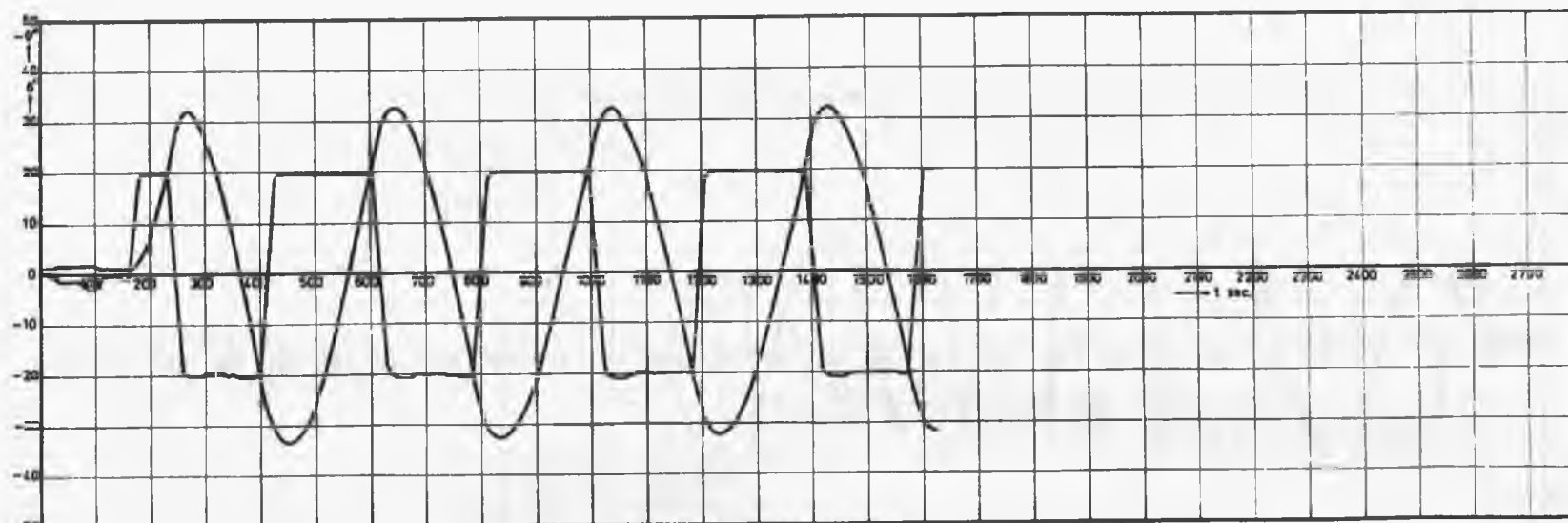
Zijn er manoeuvreerproeven uitgevoerd dan kan men naast de aanpassing van de beschikbare gegevens aan een zeker mathematisch model zich afvragen hoe de manoeuvreerproeven beoordeeld moeten worden.

Gertler en Gover [13] hebben een aantal voorlopige criteria opgesteld waaraan voldaan zou moeten worden om het schip handelbaar te noemen. Helaas gelden deze criteria voor schepen tussen 300-700', zodat ze voor grote tankers niet gebruikt kunnen worden.

In het kort kunnen de criteria als volgt worden samengevat: met betrekking tot de koersstabiliteit wordt gezegd dat het wenselijk is dat er geen instabiliteitslus optreedt. In bepaalde gevallen zou een lus met afmetingen van maximaal 4 graden



ZIG-ZAG TRIAL 20/20 FULL



ZIG-ZAG TRIAL 20/20 BALLAST

Fig. 20. Resultaat van een zig-zag proef 20/20 in beladen- en ballast toestand.

bij  $0,4 \text{ }^\circ/\text{sec.}$  nog juist aanvaardbaar zijn. De snelheid van respons op het instellen van een roerhoek moet voldoen aan de in figuur 12 aangegeven waarden.

De draaicapaciteit wordt voldoende geacht als de diameter-scheepslengte verhouding bij maximale roerhoek kleiner is als 4.5.

#### 4. Manoeuvrepoeven met een 200.000 tons tanker

In het najaar van 1968 stelde Shell International Marines Ltd. en Shell Tankers Nederland N.V. één van haar nieuwe 200.000 tons tankers beschikbaar voor het houden van manoeuvrepoeven door het laboratorium voor scheepsbouwkunde [14]. De overwegingen hierbij waren dat het gewent was die speciale facetten van het sturgedrag, waarvan vermoed werd dat ze een ongunstige invloed zouden uitoefenen op de handelbaarheid en economie, door meting vast te leggen. De verzamelde informatie zou dan gebruikt worden voor de verbetering van de automatische piloot, terwijl tevens referentiemateriaal voor het vergelijken met de resultaten van modelproeven ter beschikking komt.

Het meetprogramma werd ontworpen om relevante informatie over koersstabiliteit en mate van respons op het geven van roer te verkrijgen, zowel in beladen als in ballast toestand. Het was bekend dat de draaicapaciteit van tankers in het algemeen gesproken ruim voldoende is, waardoor het mogelijk was het aantal draaicirkelproeven te beperken.

Koers, roerhoek, scheepssnelheid en koershoeknelheid werden gemeten. Versnellingen konden niet gemeten worden omdat deze grootheden absoluut zeer klein zijn bij grote tankers waardoor geen geschikte apparatuur beschikbaar was.

Het is mogelijk, als dat tijdens de analyse noodzakelijk mocht zijn, met hulp van numerieke filters en differentiatoren de versnellingen uit de snelheden te berekenen [15, 16].

In figuur 13 is de meetopstelling gegeven. De roerhoek werd gemeten op de roerkoning met behulp van een meetpotentiometer. Het signaal werd naar de centrale post gevoerd die in het stuurhuis was ingericht. De koershoek werd gemeten met behulp van een dochterkompas verbonden met het scheepsgyrokompas. Aan dit dochterkompas werd een meetpotentiometer gekoppeld met een aantal bereiken. De koershoeknelheid werd gemeten met een „rate” gyro. De scheepssnelheid werd gemeten door aan een verklikker van het sallog een meetpotentiometer te koppelen. Alle signalen werden frequentie gemoduleerd met behulp van een instrumentatiebandrecorder geregistreerd en tijdens de metingen werden de signalen gecontroleerd met behulp van een ultra-violetrecorder. De nauwkeurigheid van het roerhoeksignaal en het koershoeksignaal was groot. De nauwkeurigheid van de „rate” gyro was ten opzichte van het nominale bereik ( $12 \text{ }^\circ/\text{sec.}$ ) zeer goed, maar ten opzichte van de tijdens de manoeuvrepoeven gemeten koershoeknelheden van bescheiden aard. De nauwkeurigheid van het sallog voor rechtuitvaart is redelijk, maar bleek mede door de asymmetrische plaatsing van de pitotbuis tijdens de proeven niet zo hoog te zijn.

De volgende manoeuvrepoeven werden uitgevoerd:

1. draaicirkelproeven in ballast toestand
2. Dieudonné spiraalproeven in beladen en ballast toestand
3. zigzagproeven in beladen en ballast toestand.

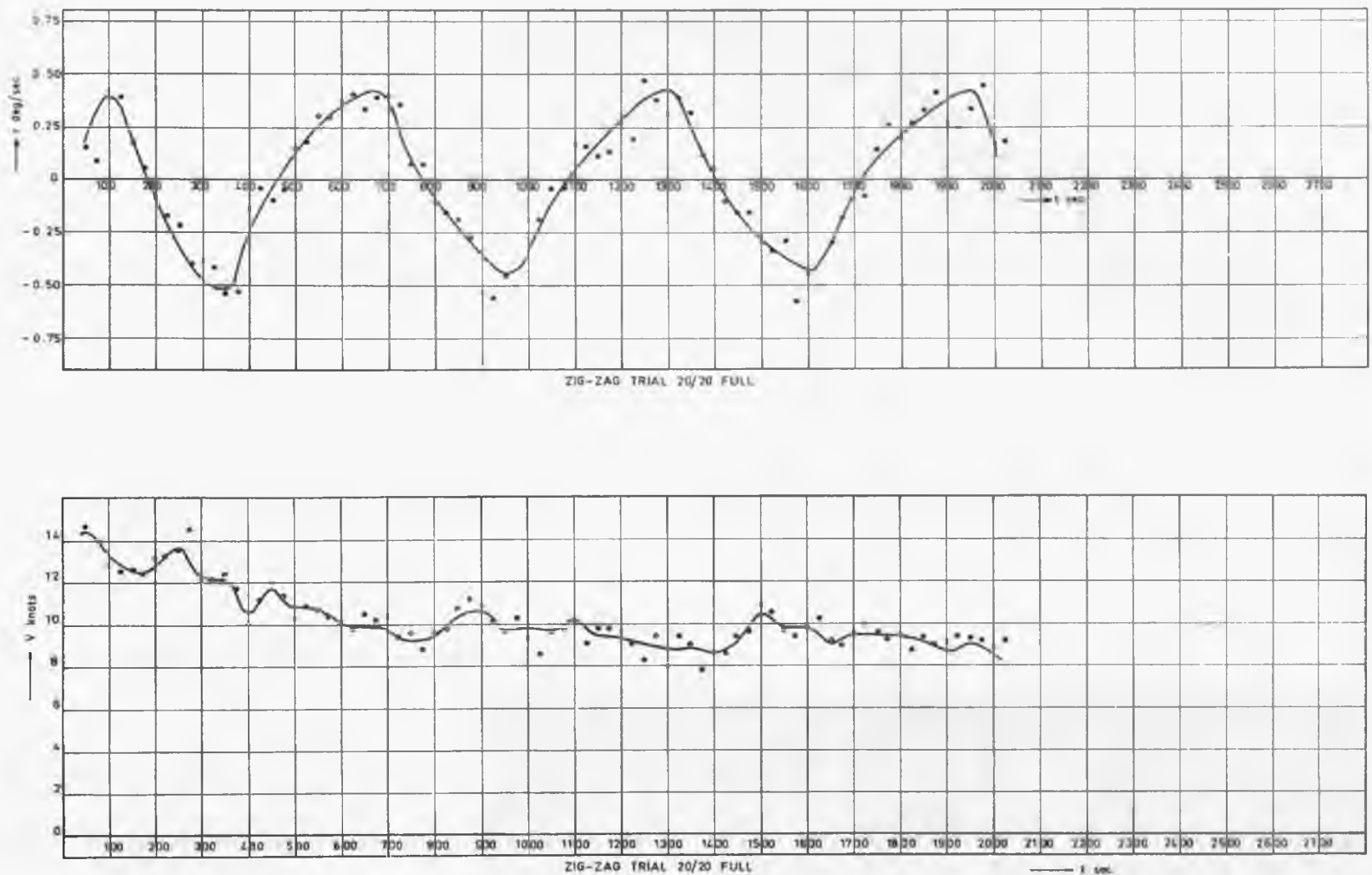


Fig. 21. Het verloop van koershoeksnelheid en langsscheepse snelheid in een zig-zag proef.

Tijdens de proeven, gehouden nabij de Canarische eilanden, was de windkracht niet groter dan 4 volgens de schaal van Beaufort, terwijl er een 4-8 voets deining stond uit het zuid-westen.

Ad 1: In figuur 14 is het koersverloop en de roerhoek op basis van de tijd afgezet bij een draaicirkelproef met 20° roer over SB. Het resultaat van de meting van de koershoeksnelheid en langsscheepse snelheid is afgebeeld in figuur 15. De hier gegeven signalen zijn met behulp van een numeriek filter zo goed mogelijk van ruis ontdaan. Het is duidelijk dat in de ballastconditie al een groot snelheidsverlies ontstaat.

Wordt het snelheidsverlies in de draaicirkel met roer over het andere boord bij gelijke waarde van de roerhoek vergeleken met de hier gegeven resultaten dan blijkt de asymmetrische opstelling van het sallog een niet verwaarloosbare invloed te hebben op de absolute waarden van de snelheid.

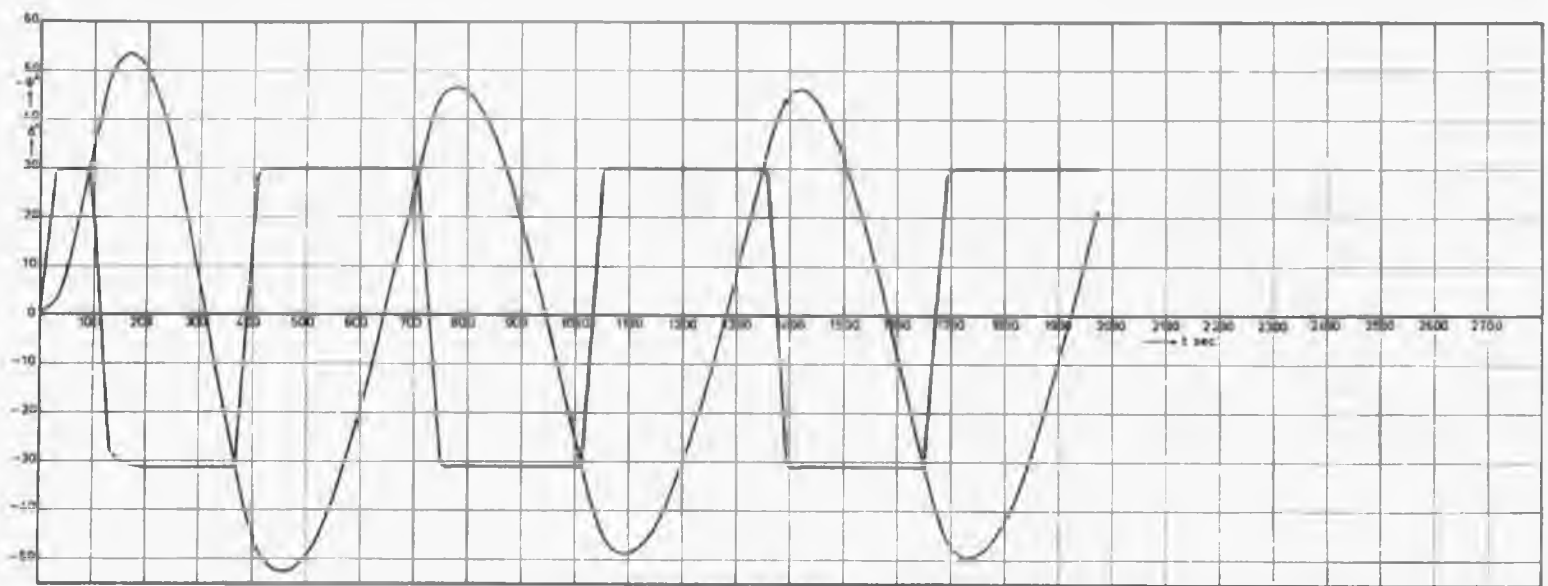
Ad 2: In figuur 16 is het resultaat van de Dieudonné-spiraalproeven voor de beladen en de ballastconditie gegeven. Het verschil tussen deze beide toestanden is evident: in de beladen toestand zal het schip koersinstabiel zijn, in de ballasttoestand koersstabil. Bij een koersinstabiel schip is de gierdemping, dat is de weerstand tegen draaien, zeer klein, wat gedeeltelijk door het relatief kleine roeroppervlak en gedeeltelijk door de zeer volle scheepsvorm veroorzaakt wordt. Bij grote tankers is de belangrijkste functie van het roer een stabiliserende. Wil men het schip in een draai brengen dan heeft men slechts de stabiliserende werking van het roer weg te nemen en het schip gaat vanzelf over in een draai, hetgeen veroorzaakt wordt door een negatieve aanvangsweerstand tegen draaien. Dit is de sleutel voor een goed begrip van de speciale stuur- en manoeuvre-eigenschappen van tankers. Be-

schouwen we nu de ballastconditie dan blijkt dat het schip een volkomen andere karakteristiek heeft. De vorm is nog steeds vol en het roeroppervlak is van relatief groter belang geworden.

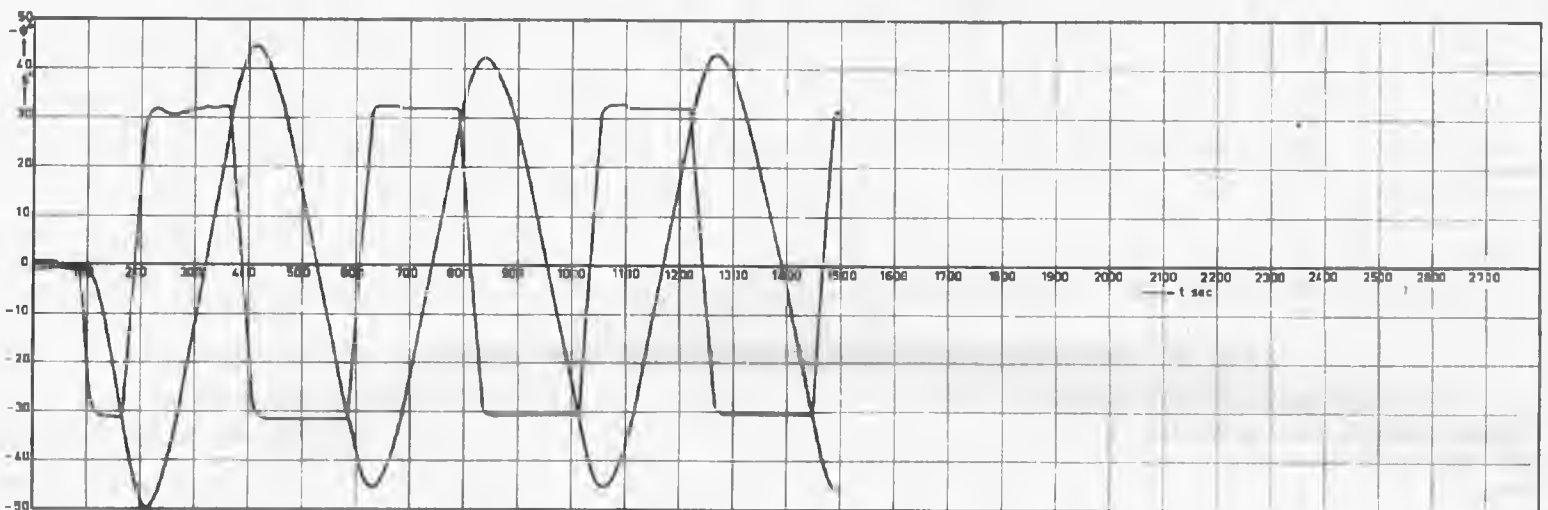
Het belangrijkste punt is echter dat door trim achterover van tankers in de ballasttoestand de vinwerking van het achterschip is versterkt. Ter plaatse is nu meer lateraaloppervlak, waardoor de koersstabiliteit zeer gunstig wordt beïnvloed. Het is begrijpelijk dat verschillende auteurs hebben voorgesteld om schegoppervlak in het achterschip aan te brengen waardoor de vinwerking wordt versterkt en de negatieve aanvangsweerstand tegen draaien verdwijnt. In figuur 17 zijn de gemiddelde voorwaartse snelheden gegeven tijdens het meten van de koershoeksnelheid. In de beladen toestand blijken de snelheden vooral in de omgeving van de midscheepse stand van het roer laag te zijn, als men bedenkt dat de aanvangsvaart 15 kn. is. Dit hangt samen met de instabiliteitslus van de vorige figuur. Vermoedelijk is ook het effect van de langstijdconstante in dit geval merkbaar. In de ballasttoestand lijkt het erop dat van een stationaire toestand tijdens de meting sprake is geweest.

Ad 3: In figuur 18 zijn de resultaten van een zigzagproef aangegeven in ballast en beladen toestand. Er is een enorm verschil tussen de beide toestanden. De invloed van tegenroer is zeer ongunstig in de beladen toestand als een roerhoek van 7° wordt gebruikt om het schip uit de draai te halen.

In de ballasttoestand blijkt dat het schip zeer snel reageert indien het vergeleken wordt met de beladen toestand. Soortgelijke tendensen treden in steeds mindere mate op als de roerhoek wordt vergroot, zoals in figuur 19 en figuur 20 te zien is. In figuur 21 zijn de resultaten gegeven van de andere signalen tijdens een zigzagproef: de koershoeksnelheid en de langsscheepse snelheid. De gegeven meetpunten zijn de waar-



ZIG-ZAG TRIAL 30/30 FULL



ZIG-ZAG TRIAL 30/30 BALLAST

Fig. 22. Resultaat van een zig-zag proef 30/30 in beladen- en ballast toestand.

den van de ongefilterde meting. De getrokken lijnen stellen de signalen voor nadat ze numeriek gefilterd zijn. In figuur 22 zijn de zigzagproeven vergeleken bij 30° roeruitslag. Ook in dit geval blijft een aanzienlijk verschil in gedrag bestaan.

Uitgaand van deze meetresultaten moeten nu de systeemparameters van een mathematisch model voor ballast- en beladen toestand berekend worden. Dit werk is nu onderhanden bij het laboratorium voor scheepsbouwkunde.

### 5. Slotopmerkingen

De ontwikkeling van het mathematisch model voor een manoeuvrerend schip is op gang gekomen. De benadering blijft vooralsnog empirisch. De systeemparameters in een model worden geacht een fysische betekenis te hebben, die alleen of tezamen bepaalde manoeuvreaspecten verklaren.

De systeemparameters representatief voor de scheepsmassa, traagheid, de weerstand tegen draaien en de effectiviteit van het roer zijn de voornaamste grootheden die het gedrag van koers en koershoeknelheid bepalen.

Sturen en manoeuvreren met een schip gaat gepaard met snelheidsverlies. De systeemparameter die representatief is voor de langcomponent van de centrifugaalkracht is de voornaamste contribuerende factor.

De tijdconstanten zijn een maat voor de tijd die nodig is om in een nieuwe stationaire toestand te komen; ze geven ook informatie over het dynamische stuurbedrag.

De koersstabiliteit hangt ten nauwste samen met de waarde van de initiële weerstand tegen draaien. Is deze aanvangswaarde negatief dan is het schip koersinstabiel.

De draaicapaciteit hangt samen met de verhouding tussen maximale effectiviteit van het roer en de daarbij behorende waarde van de draaiweerstand.

De manoeuvreerproeven met de 200.000 tons tanker in open zee geven aanleiding tot de volgende algemene conclusies.

1. Er is een significant verschil tussen ballast- en beladen toestand met betrekking tot de koersstabiliteit; in ballast is het schip zeker stabiel, in de beladen conditie waarschijnlijk instabiel.
2. De grote massa veroorzaakt in het algemeen een langzaam reageren op roerhoekverandering; de betrokken tijdconstanten zijn groot.
3. Het snelheidsverlies zelfs bij kleine roerhoeken, die gedurende enige tijd worden aangehouden, is aanzienlijk.

## REFERENTIES

1. *Nomoto K. and T. Motoyama*: „Loss of Propulsion Power Caused by Yawing with Particular Reference to Automatic Steering”. I.S.N.A. Japan 1966.
2. *Nomoto K.*: „A Study of Steering Qualities of Large Oil-Tankers of Present Day”. Japan Shipbuilding & Marine Engineering, september 1966.
3. *Davidson K. S. M. and L. I. Schiff*: „Turning and Course-Keeping Qualities”. S.N.A.M.E. 1946.
4. *Nomoto K.*: „Analysis of Kempf's Standard Manoeuvre Test and Proposed Steering Quality Indices”. First Symposium on Ship Manoeuvrability D.T.M.B. 24 and 25 May 1960. Report 1461. Oktober 1960.
5. *Abkowitz M. A.*: „Lectures on Ship Hydrodynamics — Steering and Manoeuvrability”. HyA Report Hy. 5. May 1964.
6. *Norrbin N.*: „Zigzag Test Technique and Analysis with Preliminary Statistical Results”. SSPA Report No. 12. June 1965, BSRA translation No. 2188.
7. *Bech M. and L. Wagner Smitt*: „Analogue Simulation of Ship Manoeuvres”. HyA. Report Hy. 14. September 1969.
8. *Van Leeuwen G.*: „A simplified non-linear model of a manoeuvring ship”. Report 262. Shipbuilding Laboratory. University of Technology, Delft.
9. *Kraemer O.*: „Richtlinien für Steuerversuche”. Werft-Reederei-Hafen, Heft 1. 1934.
10. *Kempf G.*: „Manöviernorm für Schiffe” Hansa Heft 27/28. 1944.
11. *Wagner Smitt, L.*: „The Reversed Spiral Test — a Note on Bech's Spiral Test and some Unexpected Results of its Application to Coasters”. HyA. Report Hy. 10. May 1967.
12. *Strandhagen A. G. and D. R. Sharpe*: „Spiral and Reversed Spiral Tests, Handling Qualities of Ships”. Second Ship Control Systems Symposium. Annapolis November 1969.
13. *Gertler M. and S. C. Gover*: „Handling Quality Criteria for Surface Ships”. First Symposium on Ship Manoeuvrability. D.T.M.B. 24 and 25 May 1960. Report 1461. Oktober 1960.
14. *Glansdorp C. C. and M. Buitenhek*: „Manoeuvring Trials with a 200,000 tons Tanker”, Report no. 248, August 1969. Laboratorium voor Scheepsbouwkunde, Technische Hogeschool, Delft.
15. *Martin, M. A.*: „Frequency Domain Applications in Data Processing”. Techn. Inf. Series, General Electric. Missile and Ordnance Systems Department.
16. *Glansdorp C. C.*: „Numerieke filters”. Rapport 252, september 1969. Laboratorium voor Scheepsbouwkunde, Technische Hogeschool Delft.

## VLOOTUITBREIDING BIJ DE N.R.S.

De N.V. Nieuwe Rotterdamse Sleepdienst heeft wederom een nieuwe eenheid aan zijn vloot toegevoegd. Het is de haven/bergingsleepboot *Smithbank*, die tijdens de officiële proeftocht op 12 juni 1970 werd overgedragen door de N.V. Scheepswerven v/h H. H. Bodewes, Millingen aan de Rijn.

De *Smithbank* is een zusterschip van de twee jaar geleden in dienst gestelde sleepboot *Indusbank*. Deze sleepboten, elk uitgerust met 2 Voith Schneider propellers, zijn met hun vermogen van 3400 pk de sterkste sleepboten van hun type ter wereld.

De 12 eenheden tellende vloot van de N.R.S. is gestationeerd in Europoort, waar zij assisteert bij het meren en ontmeren van tankers. Bovendien zijn de meeste sleepboten geschikt en uitgerust om als bergingsboot op de Noordzee te opereren.

De N.R.S. heeft de opdracht verstrekt tot het bouwen van nog twee sleepboten van 2800 pk. Deze eenheden — zusterschepen van de reeds in de vaart zijnde *Breedbank* en *Brielsebank* — worden eveneens gebouwd bij Bodewes Millingen. Zij zullen begin 1971 worden opgeleverd.

De *Smithbank* — gebouwd volgens de eisen van Bureau Veritas en Scheepvaart Inspectie, ook voor de vaart op zee — heeft de volgende afmetingen: lengte over alles 36,50 m, lengte tussen de loodlijnen 33,50 m, breedte over alles 11,20 m, breedte op de spanten 10,80 m, holte 3,80 m en diepgang 4,60 m.

De voortstuwing geschiedt door 2 enkelwerkende dieselmotoren, welke ieder een Voith-Schneider-propeller aandrijven. Deze motoren zijn van het fabriekaats Werkspoor type Rub 215 X 12 met



12 cilinders, die gezamenlijk een vermogen van 3400 pk kunnen ontwikkelen.

De propellers hebben een diameter van 3,20 m; de propellerbladen zijn 2 m lang.

Door de wijze van opstelling van de propellers heeft het schip een bijzonder grote wendbaarheid, terwijl het gevaar van kenteren tijdens een havenassistentie praktisch uitgesloten is.

De sleeplijer van het fabriekaats Norwinch heeft twee draadtrommels, één voor bergings- en één voor havenassistentiewerk.

De kapiteinshut en de hut van de marconist bevinden zich op het hoofddek, de overige hutten zijn benedendeks.

Evenals een aantal andere sleepboten van

de N.R.S. is ook de *Smithbank* voorzien van een uitgebreide brandblusinstallatie met water- en schuimkanonnen in de mast en 10 aansluitingen voor brandslangen aan dek. Voor bergingsdoeleinden zijn verder aan boord een verplaatsbare motorgedreven pomp, een duikuitrusting, enz.

De meest moderne navigatie- en communicatiemiddelen zijn opgesteld in het stuurhuis, van waaruit men naar alle zijden een bijzonder goed uitzicht heeft.

Alle hydraulische dekwerktuigen, zoals sleep- en ankerlieren, zijn ook vanuit het stuurhuis te bedienen en te controleren.

De *Smithbank* is voor de vaart op zee uitgerust met een uitgebreide radio/telefoon- en telegrafie-installatie voor alle frequenties.

# ONTWIKKELING VAN DE S.E.M.T.-PIELSTICK MOTOR TYPE PC3

Proefstandresultaten met vermogens tot 950 pk/cil.

door J. Gallois, technisch directeur S.E.M.T.  
(Société d'Etudes de Machines Thermiques).

Na het ontwerpstadium en proeven met prototypes gedurende 4 jaar, introduceerde S.E.M.T.-PIELSTICK een jaar geleden haar middelsnelle dieselmotor 12PC3 met, in eerste instantie, een continu-vermogen van 850 pk/cil. (zie artikel in „Schip en Werf“ d.d. 4 april 1969). Sindsdien zijn de proeven voortgezet met beide proefmotoren te St. Nazaire en St. Denis.

De eerste PC3-motor werd op de proefstand te St. Denis in bedrijf gesteld in oktober 1967 en heeft sindsdien 4500 draaiuren gemaakt, waarvan de laatste 3000 uur met belastingen tussen 920 en 950 pk/cil. Bovendien heeft de motor de laatste 1000 uur gedraaid op zware brandstof van de volgende specificatie: viscositeit 3000 sec. Redw. 1 bij 100 graden F, zwavelgehalte 2,9 %, Conradsongetal 9,6 % en vanadiumgehalte 80 ppm.

Het aantal draaiuren gedurende de lange proefperiode staat er borg voor dat alle initiale moeilijkheden zijn opgelost. De toegepaste belastingen zijn hoger dan de aanvankelijk vrijgegeven maximum continu-belasting. Bovendien werden door een andere motor, een 12PC3, welke reeds meer dan een jaar te St. Nazaire in bedrijf is, de resultaten welke met de eerste proefmotor bereikt werden, bevestigd.

De duurproeven welke tot nu toe zijn uitgevoerd, hebben lang genoeg geduurd om conclusies te kunnen trekken.

Het verbrandingsproces van zware brandstof in de PC3 is hetzelfde als dat in de PC2 en figuur 1 toont de geregistreerde drukken in een cilinder bij 920 pk/cil. belasting respectievelijk met gasolie en met zware brandstof.

Men ziet dat de ontstekingsvertraging en de maximum verbrandingsdrukken dezelfde zijn — het inspuitsmoment was bij beide proeven gelijk.

Het vermogen werd ontwikkeld bij 450 omw/min, d.w.z. dat met een gem. eff. druk van 19,5 kg/cm<sup>2</sup> en een maximum verbrandingsdruk van slechts 108 kg/cm<sup>2</sup>, de mechanische belasting beperkt blijft.

De gemeten inspuitsdrukken zijn met zware brandstof iets hoger dan met dieselolie, hetgeen verklaard wordt door het verschil in viscositeit vóór de brandstofpomp.

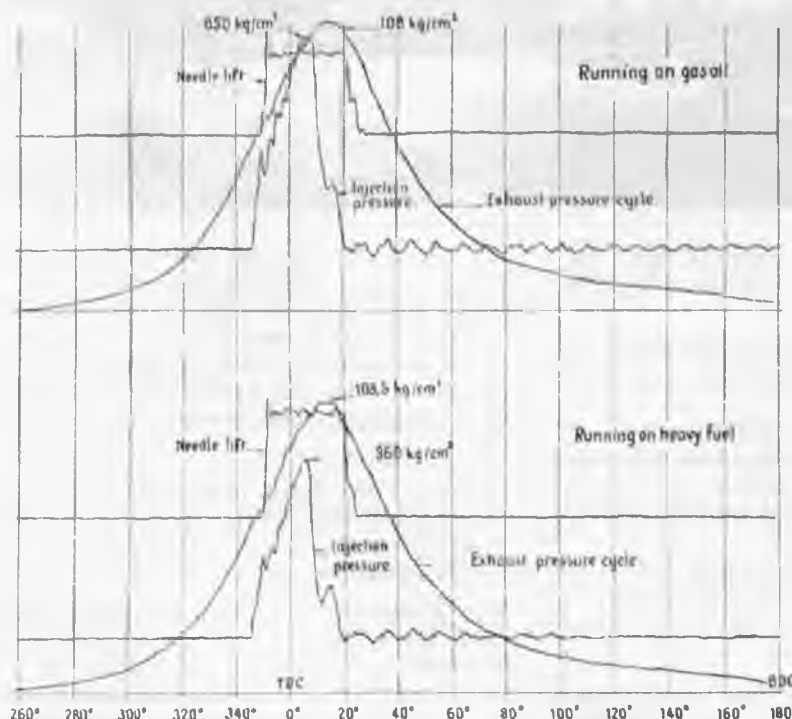


Fig. 1. Bedrijfsgegevens van de PC3 proefmotor bij 450 omw/min en 920 pk/cil. op gasolie en op zware brandstof van 3000 sec. Redw. 1.

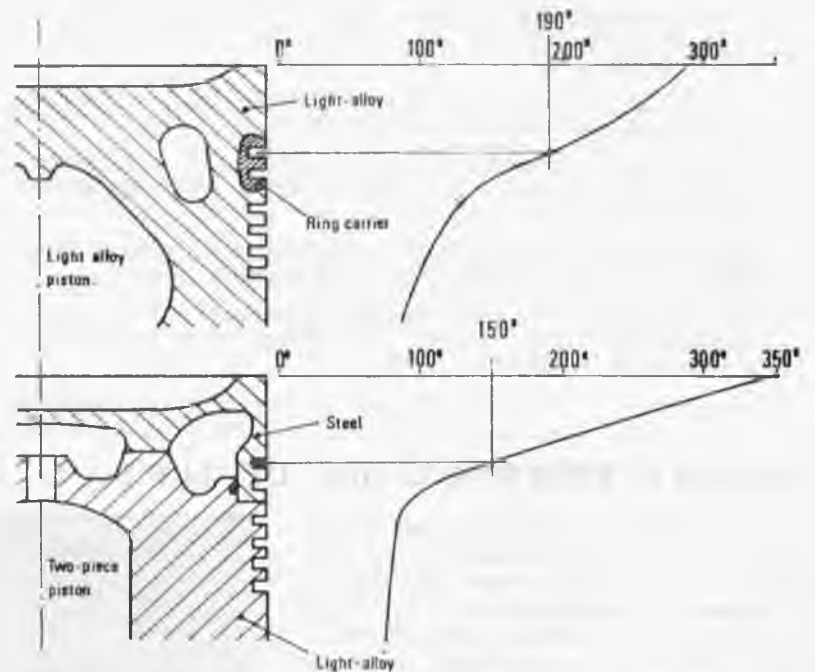


Fig. 2. Zuigertemperatuur bij toepassing van een lichtmetalen zuiger (boven) en van een tweedelige zuiger met stalen kop en lichtmetalen zuigerlichaam (onder).

De inspuitsdruk bij 920 pk/cil. en 450 omw/min met dieselolie is 850 kg/cm<sup>2</sup> vergeleken met 950 kg/cm<sup>2</sup> werkend met een brandstof van 3000 sec. Redw. 1 verwarmd tot 95 °C en 900 kg/cm<sup>2</sup> wanneer dezelfde brandstof wordt verwarmd tot 110 °C.

De toestand der verstuivers na 1000 draaiuren was uitstekend. Tijdens deze periode werden ze slechts éénmaal gecontroleerd en niet gedemonteerd daar ze op de testpomp goed verstoven.

Hieruit blijkt dat de verstuivers op de PC3 niet vaker behoeven te worden gecontroleerd dan op de PC2, al zijn de gem. effectieve drukken bij de PC3 ook hoger. Het ziet er zelfs naar uit dat de periode tussen twee inspecties verlengd kan worden.

De belangrijkste conclusie die getrokken werd uit de onderzoeken met de 4-cilinder proefmotor is dat men de termijnen tussen twee inspecties kan verlengen, daar de slijtage der aan wrijving onderhevige onderdelen in dezelfde gunstige orde liggen, zo niet gunstiger, dan die van de PC2. De onderstaande tabel geeft de belangrijkste slijtagecijfers voor de PC3 motor:

Onderdeel	slijtage in 0,01 mm/1000 uur
Voeringen	2.0
Bovenste zuigerveergroef	1.0
Radiale slijtage topveer	1.5
Drijfstanlagers	0.3
Hoofdlagers	0.2
Zuigerpenbus	0.1
Inlaatklepgeleider	2.0
Uitlaatklepgeleider	2.0
Krukas	0.4



Fig. 3. Een PC3 zuiger, getrokken na 1000 bedrijfsuren van 920 pk/cil. op zware brandstof van 3000 sec. Redw. I.

#### Keuze van technische oplossingen

Deze bijzonder goede resultaten werden bereikt door de speciale aandacht die werd besteed aan de constructie van de motoronderdelen, in het bijzonder voeringen, zuigers en zuigerveren. De voeringen werden speciaal ontworpen om een zo laag mogelijk temperatuur te hebben ter plaatse van de topzuigerveer in de bovenste stand, zodat de mechanische deformatie tot een minimum wordt beperkt. Op dat moment van de verbrandingscyclus zijn druk en temperatuur het hoogst en de oliefilm zou betrekkelijk gemakkelijk weggeblazen kunnen worden, temeer daar de zuigersnelheid op dat moment minimaal of zelfs 0 is. Meerdere uitvoeringen werden bestudeerd en beproefd en thans is de temperatuur in de zuigerwand op het bovenste punt van de topveer slechts 160 °C., terwijl de maximum deformatie van de voering gedurende de verbranding ca. 0,1 mm bedraagt.

De eerste proeven werden uitgevoerd met lichtmetalen zuigers, gekoeld d.m.v. smeerolie volgens het „shaker” principe. Met dit zuigertype (fig. 2) werd in de bodem van de bovenste veergroef een temperatuur van 190 °C gemeten bij 850 pk/cil. wat bij dit vermogen aanvaardbaar is.

Daar niets anders dan deze temperatuur een hogere belasting in de weg staat werd besloten een zuiger te kiezen met een verbeterde koeling van de bovenste veergroef.

Dit werd bereikt door toepassing van een tweedelige zuiger (zie fig. 2) waarbij de zuigerkop van staal is en het lichaam van lichtmetaal. Het bereiken van een lage temperatuur in de nabijheid van de eerste veergroef wordt verwezenlijkt door de wanddikte van de zuigerkop te reduceren tot een derde van de dikte van die van een lichtmetalen zuiger en tevens het warmte-afvoerend oppervlak te verdubbelen. Met deze zuiger is de temperatuur gemeten in de bodem van de eerste veergroef bij een belasting van 920 pk/cil. slechts 150 °C.

Dit type zuigers is nu meer dan 3000 uur in bedrijf geweest, waarvan de laatste 1000 uur met toepassing van zware brandstof; daarbij is de gemeten slijtage van de topveergroef bijna te verwaarlozen. Deze is minder dan 0,01 mm/1000 uur, zelfs wanneer de inlooperperiode wordt ingecalculereerd.

Figuur 3 laat één der zuigers zien na 1000 draaiuren op 3000 sec. Redw. zware brandstof bij een belasting van 920 pk/cil. met een gemiddelde effectieve druk van 19,5 kg/cm<sup>2</sup>. De slijtage der voeringen na deze test was ca. 0,02 mm/1000 uur, hetgeen overeenkomt met de bedrijfsresultaten der PC2,

hierbij is eveneens de slijtage tijdens de inlooperperiode begrepen. Dezelfde goede resultaten werden geboekt met de hoofd- en drijfstanlaglagers.

Uit het feit dat de witmetaal-inlooperlaag nog intact was en het loodbrons nog niet zichtbaar, bleek dat de lagerslijtage zeer gering was.

Opmetingen van de lagerdikte geven een slijtage te zien van minder dan 3 micron per 1000 uur.

Tenslotte bleek dat de krukas zeer minimale slijtage vertoonde, nl. na 4500 uur slechts 0,015 à 0,020 mm.

De ervaring met de proefmotoren stelde ons in de gelegenheid modificaties uit te voeren ter vergemakkelijking en versnelling van inspecties en het verwisselen van onderdelen.

De resultaten waren zeer gunstig en de belangrijkste daarvan vindt u weergegeven in figuur 4 waarin u de tijd en het aantal manuren vermeld vindt voor diverse onderhoudshandelingen.

Figuur 5 toont het hydraulische systeem voor gelijktijdig los- resp. vastmaken der acht cilinderkopmoeren. De toepassing van dit stuk gereedschap vergt geen extra tijd voor het installeren, men behoeft slechts de acht bouten aan de speciaal

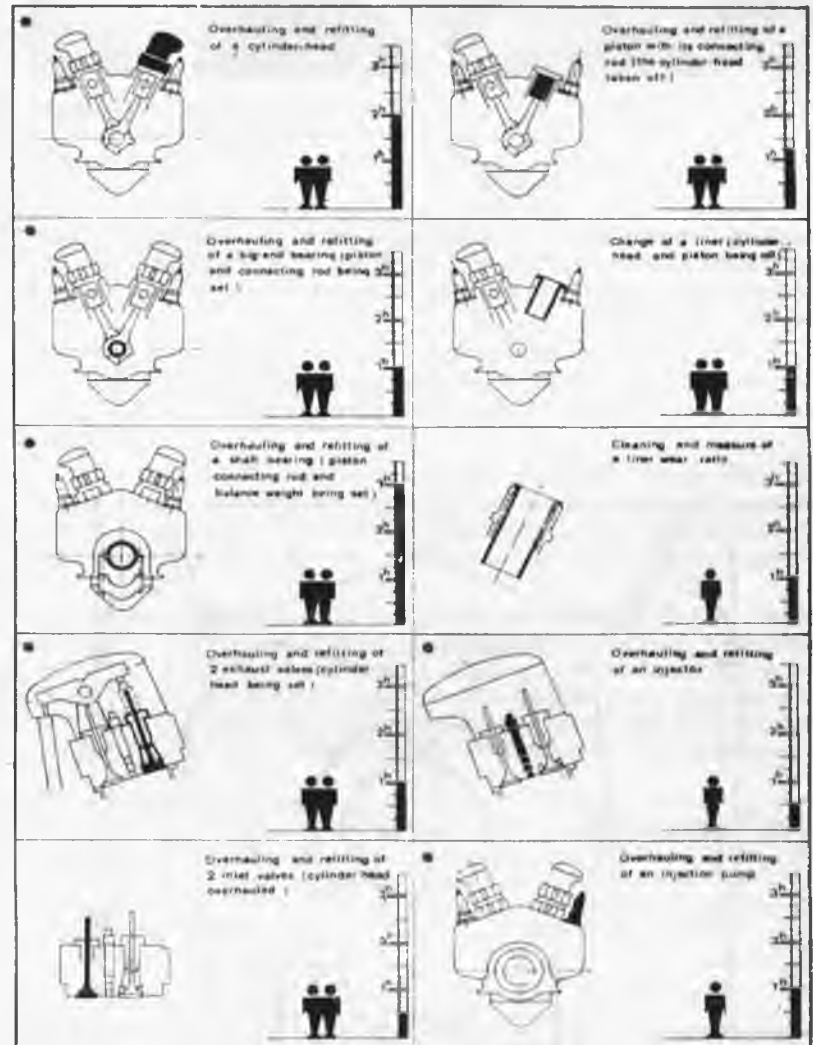


Fig. 4. Aantal manuren voor de belangrijkste de- en montagewerkzaamheden aan S.E.M.T.-PIELSTICK motor type PC3

a. De- en montage van een cilinderkop; b. De- en montage van een drijfstanlager (zonder demontage zuiger en drijfstan); c. De- en montage van een hoofdlager (zonder demontage zuiger, drijfstan en contragewichten); d. De- en montage van 2 uitlaatkleppen (zonder demontage cilinderkop); e. De- en montage van 2 inlaatkleppen (bij demonteerde cilinderkop); f. De- en montage van zuiger met drijfstan (nadat de cilinderkop gedemonteerd is); g. Verwisselen cilindervoering met koelwatermantel (nadat cilinderkop en zuiger gedemonteerd zijn); h. Schoonmaken en opmeten van een cilindervoering; i. De- en montage van een verstuiver; j. De- en montage van een brandstofpomp.

\* Bij berekening van deze werkzaamheden is uitgegaan van bedrijfsklare motor



Fig. 5. Deze twee afbeeldingen laten de hydraulische apparatuur zien voor lossen en spannen der cilinderkoptapeinden van een PC3 motor.

daarvoor ingerichte cilinderkoptapeinden te bevestigen en de centrale verdeelkap van het werktuig te verbinden met een hydraulische pomp, welke met de hand of elektrisch bediend wordt.

De hoofdlagertapeinden worden op dezelfde wijze los- en vastgemaakt. Figuur 6 laat het gereedschap zien voor de-

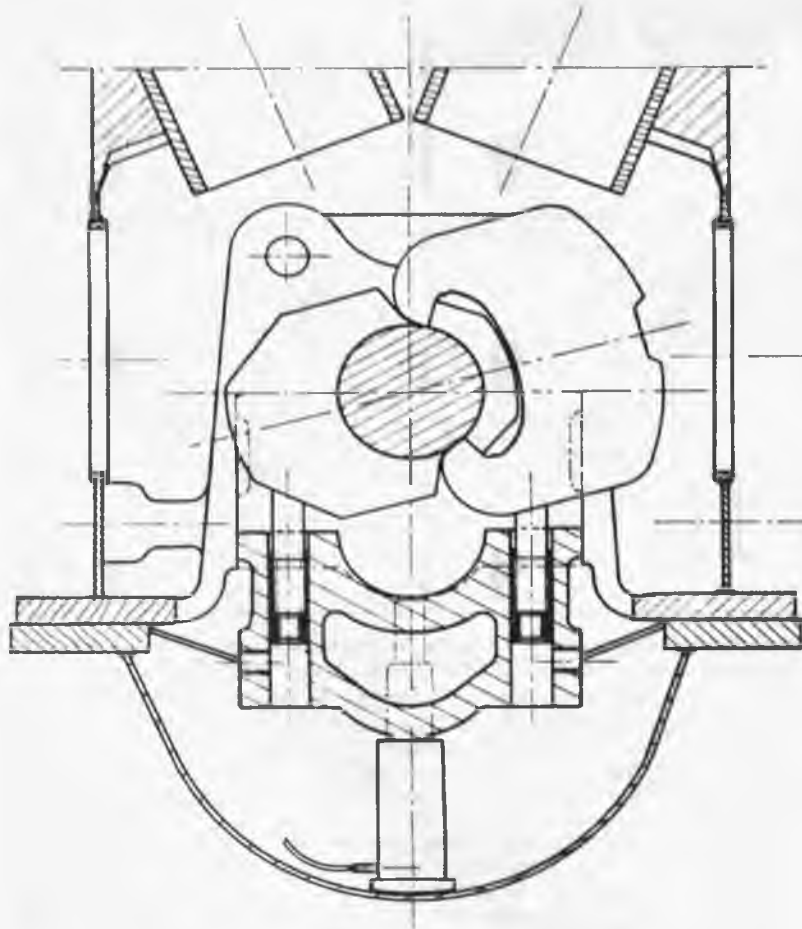


Fig. 6. Methode van demontage van een hoofdlager zonder dat zuigers, drijfstangen en contragewichten gedemonteerd worden.

montage der hoofdlagers. Met dit gereedschap is het mogelijk een hoofdlager te inspecteren in 1½ uur. Dit komt tevens omdat men een hoofdlager kan de- en monteren terwijl drijf- stang en contragewichten op hun plaats blijven.

Verder kan als voorbeeld worden genoemd de bevestiging van de uitlaatleidingen en de cilinderkoppen. Het losmaken der bouten vormt geen probleem daar ze goed toegankelijk zijn, maar het monteren levert vaak moeilijkheden op daar de boutgaten in uitlaatleiding en cilinderkop nadat deze laatste opnieuw is gemonteerd niet meer geheel overeenkomen.

Er gaat dan vaak veel tijd mee heen de uitlaatleidingen te monteren. Om dit te voorkomen is op de PC3 een borg gemonteerd op de watermantel die de uitlaatleiding op haar plaats houdt tijdens demontage van de cilinderkop met een speling die kleiner is dan die van de bouten en boutgaten. Met dit eenvoudige hulpmiddel is het niet meer nodig cilinderkop en uitlaatleiding met elkaar in lijn te brengen, waardoor het mogelijk is de werkzaamheden in de aangegeven korte tijd te verrichten.

Het meest storende geluid voor het machinekamerpersoneel wordt veroorzaakt door de hoge frequenties. Daarom werden bij de PC3 de luchtkoelers aan de tegenovergestelde zijde

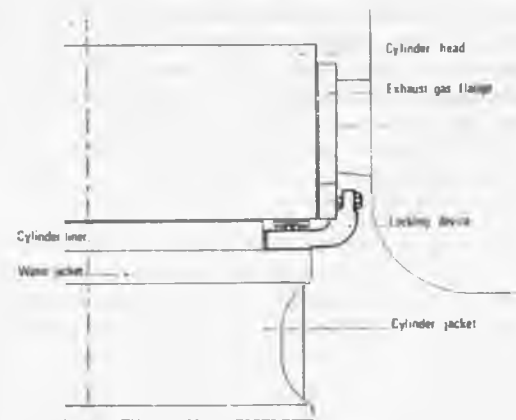
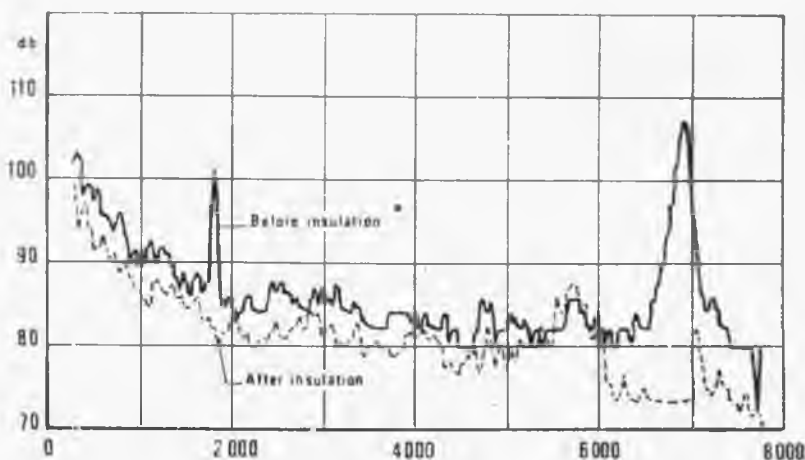


Fig. 7. Speciale borging van uitlaatleidingflens bij demontage cilinderkop.



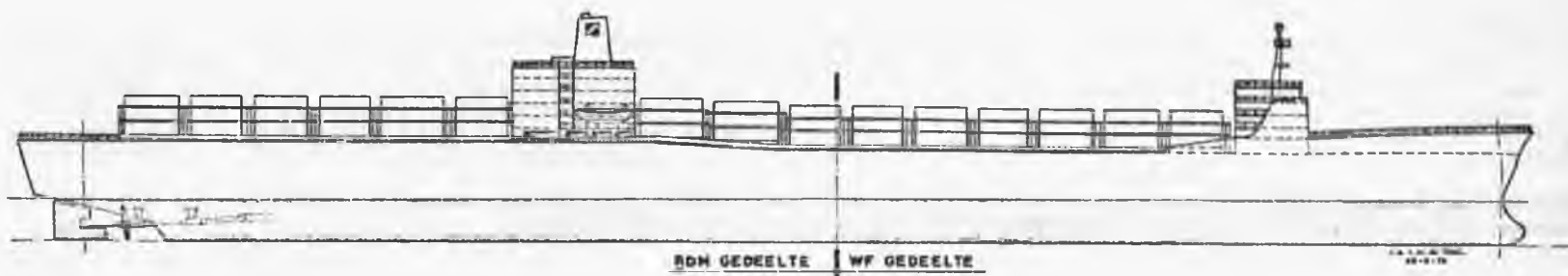


van de motor gemonteerd dan waar de drukvulgroepen gemonteerd zijn. Dat wil zeggen dat tussen drukvulgroep en luchtkoeler een lange luchtleiding over de motor loopt. Hierdoor ontstaat de ruimte om voldoende geluiddempend materiaal aan te brengen, waardoor een groot deel van het geluid, veroorzaakt door de drukvulgroep, wordt gedempt.

Het blijkt dat met isolatie buiten de luchtleiding het geluid niet door de pijpwand naar buiten komt en niet in het isolatiemateriaal wordt gedempt doch dat het geluid grotendeels in de langsrichting der pijp wordt doorgegeven naar het eerstvolgende niet geïsoleerde gedeelte. Het alternatief, isolatie aan de binnenzijde der leiding, werd met succes op de PC3 toegepast zoals kan worden geconstateerd in figuur 8.

Fig. 8. Grafiek met resultaten van de verbeterde geluidsisolatie.

## BOUW EERSTE SEA-LAND CONTAINERSHIP VAN START



Bij de Rotterdamsche Droogdok Maatschappij N.V. en de N.V. Dok- en Werf-Maatschappij Wilton-Fijenoord werd 1 juni 1970 een daadwerkelijk begin gemaakt met de uitvoering van een omvangrijk scheepsnieuwbouwproject, dat voorziet in de bouw van drie zeer geavanceerde containerschepen voor rekening van de Amerikaanse maatschappij Sea-Land Service Inc.

Omdat de desbetreffende containerschepen in helften worden gebouwd, viel de kiellegging van het eerste schip in twee delen uiteen. Eerst wordt bij Wilton-Fijenoord op helling 6 de kiel gelegd van het voorschip en enige tijd later vindt bij de RDM op helling 8 eenzelfde handeling plaats ten behoeve van het achterschip.

Begin volgend jaar zullen de twee scheepshelften te water worden gelaten. Vervolgens vindt bij Wilton-Fijenoord in dok 8 de koppeling van het voor- en achterschip plaats, waarna het containerschip bij de RDM zal worden afgebouwd. De oplevering van het eerste schip zal voor het einde van 1971 geschieden.

Zowel voor de RDM als voor Wilton-Fijenoord, die beide deel uitmaken van de Rijn-Schelde Groep, is de hierboven genoemde bouwmethode niet nieuw. Met succes bouwden de twee genoemde werven op vrijwel gelijke wijze de *Pazargad*, 's werelds grootste opslagschip voor ruwe olie.

Bij de bouw van de drie containerschepen biedt deze methode meerdere voordelen. Op de eerste plaats krijgt de opdrachtgever het eerste schip aanzienlijk sneller opgeleverd. Ten tweede zullen de RDM en Wilton-Fijenoord elk driemaal een achterschip respectievelijk een voorschip bouwen, met alle gunstige herhalings-effecten van dien.

Dit repetite-effect geldt in nog sterkere mate voor de N.V. Koninklijke Maatschappij „De Schelde” te Vlissingen, eveneens een lid van de Rijn-Schelde Groep.

Dit bedrijf zal belangrijke onderdelen (ketels, tandwielkasten, condensors etc.) leveren voor de drie bij Rijn-Schelde bestelde schepen, alsmede voor de vijf identieke containerschepen, die Sea-Land bij twee Duitse werven in opdracht heeft gegeven.

Zowel in technisch als in scheepsbouwkundig opzicht zijn de te bouwen containerschepen revolutionair te noemen. Opvallend is de zeer hoge snelheid van 33 knopen (ruim 60 kilometer per uur) die de 287 meter lange schepen zullen gaan ontwikkelen. In elk schip wordt een vermogen geïnstalleerd van 120.000 apk, hetgeen een uniek cijfer is voor de hedendaagse vrachtvaart.

De waterverplaatsing is ongeveer 42.700 long tons, terwijl de breedte over de spanten en de diepgang 31 respectievelijk 9 meter bedragen. Per afvaart neemt een schip van dit type 1086 containers mee met afmetingen van 35 en 40 voet. Met de bouw van de schepen is een bedrag van ca. 115 miljoen gulden per stuk gemoeid.

Vermeldenswaard is dat de RDM, Wilton-Fijenoord en de Duitse werven A.G. Weser en Rheinstahl Nordseewerke bij de realisering van het totale project van acht schepen zeer nauw samenwerken. Per 1 september 1969 is een speciaal bureau onder de naam Containership Construction Center opgericht, dat is ondergebracht bij de RDM te Rotterdam. Onder leiding van een functionaris van laatstgenoemd bedrijf bereiden medewerkers van de Nederlandse en Duitse werven de bouw van alle acht schepen gezamenlijk voor. Op dit bureau worden de tekeningen vervaardigd en is de inkoop van benodigde materialen ten behoeve van het totale project geconcentreerd.

Naast medewerkers van de betrokken werven zijn tevens technici van Sea-Land, alsmede vertegenwoordigers van het Amerikaanse ontwerpbureau J. J. Henry & Co en het American Bureau of Shipping op dit Rotterdamse bureau gestationeerd.



# NEDERLANDSE VERENIGING VAN TECHNICI OP SCHEEPVAARTGEBIED

Programma van lezingen en excursies voor het najaar 1970 en het voorjaar 1971

Zoals op de Algemene Ledenvergadering van 25 april 1970 is aangekondigd:

<b>22 sept. '70</b> (di)	<i>Nieuwe uitwateringsvoorschriften.</i> door ir. H. R. de Jong.	<b>26 febr. '71</b> (vr)	Amsterdam
Groningen		<b>23 mrt. '71</b> (di)	<i>Voortstuwingsinstallaties van containerschepen.</i>
<b>24 sept. '70</b> (do)		Groningen	
Rotterdam		<b>24 mrt. '71</b> (wo)	Rotterdam
<b>25 sept. '70</b> (vr)		<b>25 mrt. '71</b> (do)	Amsterdam
Amsterdam		<b>21 apr. '71</b> (wo)	<i>Toepassing van en ervaring met Voith Schneider propellers bij sleepboten,</i> door H. A. van Leeuwen.
<b>20 okt. '70</b> (di)	<i>Ervaring op een scheepswerf bij de bouw van booreilanden,</i> met filmvertoning, door ir. H. W. Stapel.	Groningen	
Groningen		<b>22 apr. '71</b> (do)	Rotterdam
<b>22 okt. '70</b> (do)		<b>23 apr. '71</b> (vr)	Amsterdam
Rotterdam			
<b>23 okt. '70</b> (vr)			
Amsterdam			
<b>26 nov. '70</b> (do)	<i>Tewaterlaten van zeer grote schepen,</i> door ir. J. Ch. de Does en medewerkers.		
Rotterdam		<b>ca. half mei '71</b>	<i>Vrije keuze onderwerp voor elk der afdelingen.</i>
<b>27 nov. '70</b> (vr)		<b>eind april of begin mei '71</b>	<i>Jaarvergadering bij Hoogovens, IJmuiden.</i>
Amsterdam			
<b>ca. half dec. '70</b>	<i>Vrije keuze onderwerp voor elk der afdelingen.</i>		
<b>26 jan. '71</b> (di)	<i>Aspecten van scheeps- en scheepsmachinerieparaties,</i> door ir. C. Scherpenhuijsen.		
Groningen			
<b>28 jan. '71</b> (do)			
Rotterdam			
<b>29 jan. '71</b> (vr)			
Amsterdam			
<b>23 febr. '71</b> (di)	<i>Containerschepen,</i> door ir. E. Vossnack of één zijner medewerkers.		
Groningen			
<b>25 febr. '71</b> (do)			
Rotterdam			

*Bovenstaand programma zal in „Schip en Werf” worden herhaald. Wijzigingen of aanvullingen kunnen hierin voorkomen. Bovendien zal van elke vergadering of andere bijeenkomst aan leden en belangstigers een convocatie worden gezonden. Het bezoeken van vergaderingen waarin lezingen worden gehouden, gelieve men dus alleen te doen na ontvangst van een convocatie.*

Het bestuur verzoekt leden welke wensen of ideeën hebben betreffende voordrachten, lezingen, films en/of excursies voor het volgende seizoen, deze aan het secretariaat, Burg. s'Jacobplein 10, Rotterdam-2, kenbaar te willen maken.

## NIEUWSBERICHTEN

### PERSONALIA

#### H. J. Timmer†

Op 10 juni 1970 overleed te Haren (Gr.) in de leeftijd van 74 jaar de heer H. J. Timmer, Naval Architect. De heer Timmer was lid van de Nederlandse Vereniging van Technici op Scheepvaartgebied.

#### Holland Bulk Transport N.V., Amsterdam

De N.V. Reederij „Amsterdam”; N.V. Scheepvaart-Maatschappij „Triton”; N.V. Nederlandse Tank- en Paketvaart Maatschappij; Hollandse Vrachtvaart Maatschappij N.V.; N.V. „Schieland” Maatschappij tot beheer van schepen, delen mede, dat als gevolg van de fusie binnen het kader van de Nederlandsche Scheepvaart Unie de bedrijfsvoering met ingang van 1 juli 1970 gezamenlijk zal geschieden onder de naam: Holland Bulk Transport N.V. gevestigd te Amsterdam, Prins Hendrikkade 108-114. Verzocht wordt correspondentie, telegrammen, telexberichten, facturen, etc. met ingang van hogergenoemde datum te willen adresseren aan: Holland Bulk Transport N.V., Postbus 1922, Amsterdam; telefoonnummer 64311; telegramadres Hollandships; telexnummer 11321-11376, Bulk NL.

#### N.V. W. A. Hoek's Machine- en Zuurstof-fabriek N.V. Maatschappij Oxygenium

De president-directeur van genoemde vennootschappen, de heer ing. H. W. G. Hoek, heeft om gezondheidsredenen verzocht van zijn functie ontheven te worden. Zijn aftreden is door de algemene vergadering van aandeelhouders bekrachtigd. Na de vakantietijd komt er gelegenheid af-

scheid te nemen van de heer Hoek. De heer Hoek is bereid gevonden als commissaris zijn kennis en ervaring ter beschikking der nv's te stellen. Zijn benoeming als zodanig is door de algemene vergadering van aandeelhouders geschied.

In deze functie volgt hij de heer ir. D. T. Ruys op, die gedurende zestien jaar een toegewijd lid van de raad is geweest en deze functie, na vele andere functies, ook heeft willen neerleggen. Vanaf heden zal de directie der nv's in handen liggen van ir. W. J. Hoek, president-directeur en drs. A. P. de Hon, directeur.

#### Almetaal N.V., Amsterdam

Door het plotselinge overlijden van de heer Th. W. M. Erkelens is Almetaal N.V. niet meer in staat de verkoop van Grillo-Ampak anoden voor de kathodische corrosiebescherming voort te zetten. In gemeenschappelijk overleg met de Grillo Werke AG, Duisburg en de Metallgesellschaft AG, Frankfurt, is de Grillo-Ampak vertegenwoordiging met ingang van 1 juni 1970 in handen gegeven van Cetema N.V. te Delft, tel. 01730-34930, telex: 32084.

#### Rollo N.V., 's-Gravenhage

Met ingang van 15 april 1970 is door de directie onder goedkeuring van de Raad van Commissarissen tot Bijzonder Gevolmachtigde benoemd, de heer R. R. Bruynen en tot Speciaal Gevolmachtigde, de heren J. W. M. Beems, J. C. Cornelisse en J. W. M. Rietbergen.

#### Technisch Bureau Van Rijn N.V., Rotterdam

Aan de heer C. van Osnabrugge, inspecteur technische dienst van genoemde vennootschap, is met ingang van juni 1970 procuratie verleend.

#### K.S.B. Technisch Bureau voor Nederland N.V., Zwanenburg

De moederfabriek Ehrhardt & Sehmer/KSB te Saarbrücken, fabrikant van zuiger- en roterende compressoren en de Franse firma Rateau hebben besloten samen te werken op het gebied van axiale en radiale Turbocompressoren.

De samenwerking betekent voor E & S/KSB een programma-uitbreiding en KSB verkrijgt hiermede een fabricage- en verkooplicentie voor turbocompressoren systeem Rateau.

#### Lindeteves-Jacoberg neemt recreatie-afdeling Joosten over

De N.V. Handels- en Transportmaatschappij „Vulcaan”, houdstermaatschappij van o.a. S. Joosten N.V. en Lindeteves-Jacoberg N.V. hebben overeenstemming bereikt over de overname door Lindeteves-Jacoberg van de activiteiten van de recreatie-afdeling van Joosten en de voortzetting ervan onder de naam Lindeteves-Jacoberg. De transactie omvat eveneens overname per 1 juli 1970 van het gebouw Joan Muyskenweg 14 te Amsterdam (bij het Euromotel) met kantoren, magazijnen en werkplaatsen en de bijbehorende terreinen. De betrokken Joosten medewerkers gaan over in dienst van Lindeteves-Jacoberg. Lindeteves-Jacoberg zal in het gebouw de volgende Verkoop Nederland afdelingen onderbrengen: de nautische afdeling; de afdelingen aandrijvingen, verpakkingsmachines, plasticmachines, scheepsschroeven, algemene machinebouw, motoren, elektrotechniek en chemicaliën. Deze afdelingen zijn momenteel over verschillende adressen in Amsterdam verspreid. De samenvoeging onder één dak zal een verbetering van de efficiency, service en onderdelenvoorziening tot gevolg hebben.

In het hoofdgebouw van Lindeteves-Jacoberg, J. W. Brouwersplein 20, blijven de Holding Groep, de Export Groep en de Produkten Groep gehuisvest.

#### **Nieuwe behuizing Seffelaar & Looyen N.V., Oldenzaal**

Met ingang van juni 1970 is bovenstaande vennootschap vertrokken naar Eektestraat 1, postbus 24, Oldenzaal. Telefoon: 05410-3362\*, telex: 44098.

#### **Nieuwe behuizing Technisch Bureau voor de Scheepvaart B. H. van Schoonhoven Van Beurden**

Met ingang van 20 mei 1970 is bovenstaand bureau gevestigd te Maassluis, Merellaaan 659, telefoon: 01899-8723.

#### **N.V. Rijdam Handelsmij., Alphen a. d. Rijn**

De N.V. Rijdam Handelsmij te Alphen a.d. Rijn heeft sinds enige tijd de vertegenwoordiging voor Nederland verkregen van de Harris Caloric Co uit Cleveland, USA.

Deze firma heeft zich in Amerika naam verworven op het gebied van de vervaardiging van autogene las- en snijapparaten, reduceertoestellen en heetstokers, welke gereedschappen sinds 1967 in hun, onder Amerikaanse leiding werkende fabriek te Bologna, Italië, worden gefabriceerd.

#### **Nieuwe opdrachten**

Cunard-Ona Limited en De Rotterdamsche Droogdok Maatschappij N.V., die deel uitmaakt van de Rijn-Schelde Groep, hebben overeenstemming bereikt over de bouw van een tweede cruiseschip van 17.000 ton voor de gezamenlijke onderneming van The Cunard Steam-Ship Company Ltd. en Overseas National Airways Inc.

Het contract hiervoor werd getekend te Londen nadat Ona het thans bij de RDM in aanbouw zijnde cruiseschip aan Cunard-Ona Ltd. had overgedragen.

Het eerste cruiseschip zal worden opgeleverd in het begin van de zomer van 1971; het tweede in de nazomer van 1972. Teneinde deze snelle levertijd te realiseren zal de romp van het tweede schip bij een van de andere werven van de Rijn-Schelde Groep worden gebouwd.

Sir Basil Smallpeice, president van Cunard, zei: „hoewel de beslissing om de opdracht te plaatsen bij De Rotterdamsche Droogdok Maatschappij N.V. door Ona werd genomen en niet door Cunard, zijn wij zeer onder de indruk van het werk dat de RDM tot dusver aan het eerste schip heeft verricht. Het doet ons daarom genoegen dat onze gezamenlijke onderneming erin is geslaagd de onderhandelingen over de bouw van het tweede schip af te ronden”.

„Wij verheugen ons erover dat wij thans met Cunard samenwerken bij de bouw van nieuwe passagiersschepen”, verklaarde de heer J. W. A. Langenberg, vice-president van de raad van bestuur van de Rijn-Schelde Groep. „Ik ben ervan overtuigd dat Cunard zal ervaren dat de schepen die nu worden gebouwd voldoen aan de hoge kwaliteitseisen, die deze maatschappij aan haar schepen pleegt te stellen”.

Barkmeijer Stroobos N.V., Scheepswerf & Machinefabriek te Stroobos, heeft opdracht ontvangen voor de bouw van een binnenvaarttanker van 1450 ton, voor West-Berlijnse rekening.

Deze opdracht, welke via Conoship werd gecontracteerd is een deelorder van een opdracht van 5 schepen, welke deze West-Berlijnse rederij in één keer bij Conoship heeft geplaatst.

De voornaamste afmetingen van het schip zijn: lengte over alles 80 m, breedte 9,50 m, holte 2,90 m, inhoud ladingtanks 2000 m<sup>3</sup>.

Ten behoeve van de voortstuwing zal een 1100 pk M.W.M.-dieselmotor worden opgesteld. Als hulpmotoren zullen een M.W.M. motor van 187 pk en een M.W.M.-motor van 42 pk dienst doen.

De bouw van het schip zal geschieden onder toezicht van de Germanischer Lloyd voor de binnenvaart.

De oplevering zal eind september 1971 plaatsvinden.

T. van Duyvendijk's Scheepswerf in Lekkerkerk heeft door bemiddeling van Supervision Shipping and Trading in Rotterdam opdracht gekregen voor het bouwen van een containerschip van ca. 1250 ton, met een capaciteit van ca. 110 20-voets containers voor J. Wiegman Shipping Co. Ltd. Londen. Het schip, bouwnummer Z-93, moet in mei 1971 worden opgeleverd en zal worden uitgerust met een 1900 pk MAN-motor voor een dienstnelheid van ca. 12,75 knopen.

#### **Tewaterlatingen**

Op 10 juni 1970 vond bij N.V. Scheepswerf „Ferus Smit” te Foxhol de tewaterlating plaats van het motorvrachtschip *Hibernian Enterprise*, welke wordt gebouwd in opdracht van de rederij „Hibernian Transport Companies Ltd.” te Dublin - Ierland.

Het schip heeft een laadvermogen van ± 1540 ton; containercapaciteit 73 stuks — 20' × 8' × 8'.

De opdracht tot de bouw van het schip werd verleend aan Scheepswerf Hoogezand N.V. - Jac. Bodewes - te Hoogezand; i.v.m. de levertijd werd het casco uitbesteed aan Scheepswerf Ferus Smit N.V.

Het schip wordt na de tewaterlating naar Scheepswerf Hoogezand N.V. versleept en zal daar verder worden afgebouwd en ingericht.

De hoofdafmetingen zijn: lengte over alles 78,45 m, lengte tussen loodlijnen 72,50 m, breedte op spant 11,60 m, holte tot tussendeck/hoofddek 4,06/6,21 m, diepgang beladen 4,02 m.

In de motorkamer zal worden opgesteld een 8 cil. 4 takt MAK-dieselmotor van 1500 pk, die het schip een snelheid zal geven van ca. 13 kn. De bouw geschiedt onder toezicht van Lloyd Register of Shipping en de Irish BOT.

Op 13 juni 1970 heeft bij de Scheepswerf Bijlholt N.V. te Foxhol met goed gevolg de tewaterlating plaats gevonden van het motortankschip *Katinka*.

Het m.t.s. *Katinka* is het eerste schip hetwelk door de Scheepswerf Bijlholt N.V. gebouwd is op haar nieuwe werf aan het Winschoterdiep te Foxhol.

De belangrijkste gegevens zijn: lengte 100 m, breedte 9,50 m, holte 3,30 m, laadvermogen 2100 tdw., tankinhoud 2900 m<sup>3</sup>. Voor de voortstuwing wordt geplaatst een 1200 pk MAK-motor. Verder zijn in de machinekamer opgesteld: 2 pompmotoren a 168 pk D.A.F.; 2 pompen a 300 m<sup>3</sup> Houttuin.

De *Katinka* is het langste tot dusver aan

het Winschoterdiep gebouwde schip. Op de vrijgekomen helling zal de kiel gelegd worden voor een 1450 tons motortankschip, te bouwen voor Westduitse rekening.

Bij de Nieuwe Noord-Nederlandse Scheepswerven te Groningen is te water gelaten het casco van het motorvrachtschip *Supremity* voor de rederij F. T. Everards and Sons Ltd. te Londen. In verband met de breedte van het schip, 13,50 meter, is het niet op het eigen werfterrein van de Nieuwe Noord-Nederlandse aan het Winschoterdiep gebouwd, maar op het terrein van Niestern's Scheepswerven in Groningen.

De *Supremity* heeft een draagvermogen van circa 1800 ton bij 699 brt. Verdere belangrijke afmetingen zijn: lengte o.a. 80,64 m; lengte l.l. 74,99 m; holte tot hoofddek 7,50 m; holte tot tussendeck 4,20 m; beladen diepgang 4,16 m. Het schip wordt speciaal gebouwd voor het vervoer van containers, waarvan het 90 stuks van 20 voet zal kunnen meenemen.

De voortstuwing zal geschieden door twee British-Polar dieselmotoren van 1200 pk elk. Het schip wordt o.m. uitgerust met een 220 pk boegschroef.

De bouw geschiedt onder toezicht van de hoogste klasse Lloyd's Register of Shipping 100 A-1 en het British Ministry of Transport voor de onbeperkte vaart.

#### **Proeftochten**

Op de Eems heeft op 4 en 5 juni 1970 de proefvaart plaatsgevonden van het motorschip *Tere*, bouwnummer 793, dat gebouwd werd bij E. J. Smit & Zoon's Scheepswerven N.V. te Westerbroek, in opdracht van Messrs. Park Steamships Ltd. te Londen.

De hoofdafmetingen zijn: Lengte over alles ca. 84,25 m, lengte tussen loodlijnen ca. 76,13 m, breedte op het spant ca. 11,90 m, holte tot hoofddek ca. 6,85 m, holte tot tussendeck 4,25 m, diepgang 5,65 m, draagvermogen 2710 ton, graan capaciteit 127.000 cft. en gross tonnage 1597,68 R.T. netto R.T. 1015,91.

Tijdens de proefvaart is een snelheid behaald van ruim 14 mijl.

De hoofdmotor is een 9 cilinder, 2-takt MaK, type 9 Zu 451 A.K., 2000 pk bij 300 omw./min.

Verder zijn in de machine-kamer opgesteld:

2 stuks hulpdieselmotoren, fabrikaat Deutz, 1500 omw./min. en 1 stuks fabrikaat Deutz, type F6L912, 6 cilinder, 57 pk bij 1500 omw./min.

Het schip is zo ingericht dat met onbemande machinekamer gevaren kan worden.

Het laadgerei bestaat uit:

1 voormast met 2 laadbomen voor 3-5 ton hijsvermogen.

1 middenmast met 4 laadbomen voor 5-10 ton hijsvermogen.

Achter 2 laadpalen met 2 laadbomen voor 3-5 ton hijsvermogen.

De dekwerktuigen zijn van het fabrikaat P. Rasmussen & Co., Esbjerg, Denemarken.

4 laadlieren type 2A3L + 4 laadlieren type 2A6L hydraulisch.

8 toplieren type A4H hydraulisch.

1 hydraulische kaapstander C4 van 3000 kg.

1 hydraulische ankerklier.

Voor deze werktuigen zijn in de machinekamer 2 en in het voorschip 2 hydraulische pompen opgesteld, resp. gedreven door een elektro-motor van 40 pk en 65 pk.

De stuurmachine is van het fabrikaat Svend borg, elektr. hydraulisch.

De luikhoofden van het tussendeck worden gesloten door niet waterdichte flush ponton luiken, verplaatsbaar door 4 luchtdruk takels van elk 1 ton.

De luikhoofden van het hoofddeck worden gesloten door MacGregor stalen luiken, Single-Pull-systeem.

Het onderruim wordt geventileerd door 4 luchtkokers, waarvan 2 voorzien zijn van elektr. fans, fabrikaat Hansa, cap. 24000 m<sup>3</sup>/h.

Het bovenruim eveneens door 4 luchtkokers, waarvan eveneens 2 voorzien zijn van elektr. fans, cap. 29.000 m<sup>3</sup>/h.

De bouw geschiedde onder toezicht van Lloyd's Register of Shipping Classification, 100 A1, Ice Class 3. Het schip werd voorzien van CO<sub>2</sub> installaties, radio telefonie, Radar, echolood, Arkas auto.piloot, V.H.F.

Op 18 juni 1970, vond de proefvaart plaats van het motorschip *Marie Christine*, dat gebouwd werd door N.V. Scheepswerf „Voorwaarts” — E. J. Hijlkema te Hoogezand voor rekening van de N.V. Wijne & Barends, Delfzijl. Het schip is van het gladde type — beneden 1000 brt. — en is bestemd voor gespecialiseerd vervoer.

De voornaamste gegevens zijn:

lengte over alles 69,75 m, lengte tussen loodlijnen 65,— m, breedte op spanten 10,50 m, holte tot hoofddeck 4,90 m, diepgang max. (zomer) ± 4,05 m, ruimhoogte 5,70 m, ruiminhoud 80.000 cb.ft. grain en laadvermogen ca. 1650 ton.

Voor de voortstuwing is een Brons motor type 12 GV, 1200 pk. bij 375 omw./min geplaatst.

Het schip heeft één luikhoofd van 38,40 × 8,50 m.

Klasse: Lloyd Register of Shipping 100 A1 Ice Class 3.

Verder is het schip voorzien van o.a. radar, auto-piloot, radio-telefonie, echolood V.H.F. en richtingzoeker.

### Overdrachten

Na de geslaagde proefvaart op de Nieuwe Waterweg vond 15 juni in één der Euro-poort-havens de overdracht plaats van de nieuwe havensleep-/duwboot *Neptunus 5*, welke voor rekening van de N.V. Rederij Zwaak te Rotterdam gebouwd werd door de Scheepswerf de Haas te Maassluis.

De *Neptunus 5* zal voor een belangrijk gedeelte worden ingezet voor het verwerken van zg. Lash-lichters binnen het Rotterdamse havengebied.

De afmetingen van de nieuwe boot bedragen 16,— × 5,— × 2,40 m en de voortstuwing geschiedt door twee General Motors diesels, elk met een continu vermogen van 240 pk.

Om een maximale wendbaarheid te bereiken is het schip uitgerust met 2 schroeven, 2 hoofdproeven en 4 hulproeven.

Tot de navigatie-apparatuur behoren o.m. radar, marifoon, praai-installatie en mobilfoon.

### Verenigd Scheepvaart Bedrijf koopt drie Noorse schepen

Door bemiddeling van Supervision Shipping and Trading in Rotterdam heeft het Verenigd Scheepvaart Bedrijf VSB het m.s. *Hansa* overgenomen van Nord-Transport in Bergen, Noorwegen; het is een enkel-dekker van 2250 ton dw, in 1967 gebouwd op de Neptunwerft in Rostock en

uitgerust met MaK-motor van 1600 pk voor een dienstnelheid van 16 knopen.

Het schip is inmiddels in Vlaardingen overgedragen en herdoopt in *Heemskerk*. Reeds eerder heeft VSB een schip van hetzelfde type gekocht en binnenkort zal het Noorse m.s. *Joanita* worden overgenomen.

### N.V. Appingedammer Bronsmotoren-fabriek. Appingedam

De N.V. Appingedammer Bronsmotoren-fabriek te Appingedam heeft een overeenkomst aangegaan met Laan en Kooy Technische Handelsmaatschappij N.V. te Den Oever voor de vertegenwoordiging in de Noordelijke Provinciën en een deel van Overijsel van de Zweedse Scania scheeps- en stationaire dieselmotoren.

Laan en Kooy is de importeur van Scania voor Nederland.

De Scania motoren hebben een vermogensrange van 50 tot 270 pk bij 1800 omw./min. De Scania motoren en de inbouw ervan zullen door Brons verkocht worden daar waar Bronsmotoren niet kunnen worden toegepast.

De eerste opdracht voor levering en inbouw voor de Bronsmotorenfabriek van een 153 pk Scania motor is ontvangen van de N.V. Delstor te Delfzijl voor het m.t.s. *Delstor II*.

### Samenwerking machinefabriek Bolnes en Power & Industry

Tussen de N.V. Machinefabriek Bolnes v/h J. H. van Capellen te Krimpen aan de Lek en N.V. Power & Industry te Antwerpen is een vertegenwoordigingscontract afgesloten voor de verkoop van Bolnes motoren van 225 pk tot 1200 pk bij 500 omw./min. voor toepassing in baggervaar-tuigen, binnenvaartschepen en speciale vaar-tuigen en als generatorsets, exclusief de visserij.

In de magazijnen van Power & Industry zullen voorraden Bolnes onderdelen worden opgeslagen, terwijl enige van de Belgische monteurs van Power & Industry reeds een opleiding bij Bolnes hebben gehad.

Naast de vertegenwoordiging van Bolnes motoren heeft Power & Industry ook de verkoop van Samofa dieselmotoren.

## NIEUWE UITGAVEN

— Anthony van Kampen: „Scheepsverklaring”, 143 blz.

— Jan Noordegraaf: „Schip op, schip af,” 125 blz.

— Kees Borstlap: „De verborgen zee-straat”, 158 blz.

— Frank Mulville: „Verraderlijke gronden”, 139 blz.

C. de Boer Jr., Bussum. Ing. f 5,— per deel.

In deze rubriek worden gewoonlijk geen romans en verhalen besproken. In dit geval zal evenwel een uitzondering worden gemaakt. De belangstelling voor dit soort boekwerken neemt toe en dit zal ongetwijfeld ook het geval zijn bij de lezerskring van *Schip en Werf*.

In het jubileumjaar van het 100-jarig bestaan van Drukkerij en Uitgeverij v.h. C. de Boer Jr N.V. te Hilversum is een nieuwe

serie gelanceerd, nl. de „Serie De Boer Maritiem”. In deze serie zijn de 4 bovengenoemde boekjes verschenen in paperback-vorm.

Anthony van Kampen, Jan Noordegraaf, Kees Borstlap en Frank Mulville, auteurs van naam, staan borg voor puur leesgenot der vier boeken over de zee in al haar facetten.

Het boekje van Anthony van Kampen bevat een verzameling van 11 verhalen, ervaringen en belevenissen verteld door Nederlandse gezagvoerders. Zoals de schrijver in het ten geleide aanhaalt uit Melville, Moby Dick, „Tales of terror, told in words of mirth”.

„Schip op, Schip af” bevat 37 verhalen van Jan Noordegraaf die vroeger als marconist heeft gevaren en later als radio service technicus veel met schepen „op en af” in aanraking kwam. Daarvan vertelt hij en alleen al de titels van de 37 verhalen zullen allen die belangstelling hebben voor de zeevaart aanzetten om te gaan lezen.

Kees Borstlap vertelt over de verborgen zeestraat, waarmee de moeilijk bevaarbare straat Magelhaen wordt aangeduid. Het is de beschrijving van de tocht van een sleepboot die vanuit de Atlantische oceaan via Straat Magelhaen naar Valparaiso vaart.

Tenslotte is „Verraderlijke gronden” van de zeiler Mulville een beschrijving van een avontuurlijke tocht met een jacht van IJmuiden via IJsselmeer en Waddenzee weer naar de Noordzee om vandaar verder te varen naar Denemarken. In IJmuiden was hij door slecht weer binnengevallen en besloot om deze merkwaardige reis „binnendoor” te maken. De belevenissen tijdens dit gedeelte van de reis, die bijna een noodlottige wending kregen, zullen vooral liefhebbers van zeilen aanspreken.

Lectuur die van harte wordt aanbevolen.

Prof. ir. J. H. Krietemeijer

### „Directory to the World's Marine Industry”

Bij Benn Brothers (Marine Publications) Limited, 7-17 Jewry Street, London E.C. 3, is verschenen de 1970-uitgave van de International Shipping and Shipbuilding Directory. Het werk omvat 830 blz. en vermeldt gegevens van reders van de gehele wereld alsmede van hun vloten, scheepsbouw- en scheepsreparatiebedrijven, scheepsmachinebouwers, containerlijnen, bergingsmaatschappijen en internationale maritieme organisaties.

De indeling is zoals gebruikelijk gebaseerd op een landenindex, hetgeen het naslaan vergemakkelijkt.

Er is ook een scheepsbouw- en scheepvaart-compendium aangebracht, waarin vermeld staan de toeleveranciers en hun produkten welke zijn bestemd voor de scheepsbouw- en scheepvaartindustrie.

Voorts zijn ook nog bijna 200 adressen opgenomen van raadgevend ingenieurs met vermelding van hun speciale activiteiten.

Het is een handig naslagwerk voor allen die met scheepsbouw en scheepvaart te maken hebben en kan als zodanig zeer worden aanbevolen.

De prijs bedraagt £ 7, exclusief verzendkosten.

Prof. ir. J. H. Krietemeijer