

SCHIP EN WERF

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

ORGAAN VAN

DE VEREENIGING VAN TECHNICI OP SCHEEPVAARTGEBIED
DE CENTRALE BOND VAN SCHEEPSBOUWMEESTERS IN NEDERLAND
HET INSTITUUT VOOR SCHEEPVAART EN LUCHTVAART
HET NEDERLANDSCH SCHEEPSBOUWKUNDIG PROEFSTATION

IN „SCHIP EN WERF” IS OPGENOMEN HET MAANDBLAD „DE TECHNISCHE KRONIEK”

REDACTIE:

M. A. W. BOS, ir. J. W. HEIL w.i., prof. dr. ir. W. P. A. VAN LAMMEREN,
ir. G. DE ROOIJ s.i. en prof. ir. L. TROOST

Redactie-adres: Heemraadssingel 194, Rotterdam 3, Telefoon 25 22 00

ERE-COMITÉ:

Ir. A. W. BAARS, Oud-Directeur van Werkspoor N.V., Amsterdam; A. T. BRONSING, Oud-Directeur der N.V. Stoomvaart-Maatschappij „Nederland”, Amsterdam; Ir. M. EIKELBOOM, Oud-Directeur Van Nievelt, Goudriaan & Co's Stoomvaart Mij., Rotterdam; P. GOEDKOOP Dzn., President-Directeur Nederlandsche Dok- en Scheepsbouw-Maatschappij (v.o.f.), Amsterdam; W. H. DE MONCHY, Oud-Directeur Holland-Amerika Lijn, Rotterdam; C. POT, Oud-Directeur der N.V. Electrotechn. Industrie v/h W. Smit & Co., Silkkerveer; F. G. STORK, Directeur der N.V. Kon. Machinefabriek Gebr. Stork & Co., Hengelo; Ir. H. C. WESSELING, Commissaris der N.V. Kon. Mij. „De Scheide”, Vlissingen; S. VAN WEST, Oud-Directeur Dok- en Werf-Maatschappij Wilton Fijenoord N.V., Schiedam.

Jaar-abonnement (bij vooruitbetaling) f 22,50, buiten Nederland f 40,—, losse nummers f 2,—, van oude jaargangen f 2,50.

UITGEVERS WYT-ROTTERDAM 6

Telefoon 25 45 00 (10 lijnen), Telex 21403, Postrekening 58458, Pieter de Hoochweg 111

MEDEWERKERS:

J. BAKKER, ir. W. VAN BEELEN, prof. dr. ir. C. H. BIEZENO, W. VAN DEN BORN, ir. J. P. CORVER, ir. C. A. P. DELLAERT, L. F. DERT, J. P. DRIESSEN, G. FIGEE, ir. W. GERRITSEN, TH. VAN DER GRAAF, J. F. GUGELOT, F. C. HAANEBRINK, P. INTVELD, prof. ir. H. E. JAEGER, ir. M. C. DE JONG, ir. C. KAPSENBERG, J. VAN KERSEN, prof. ir. J. J. KOCH, ir. H. J. KOOY Jr., ir. W. KROPHOLLER, ir. W. H. KRUYFF, prof. ir. A. J. TER LINDEN, dr. ir. W. M. MELJER, ir. J. C. MILBORN, J. J. MOERKERK, ir. A. J. MOLLINGER, A. A. NAGELKERKE, ir. J. S. PEL, J. C. PIEK, ir. K. VAN DER POLS, B. POT, mr. dr. ir. A. W. QUINT, ir. W. H. C. E. RÖSINGH, ir. D. T. RUYSS, ir. W. P. G. SARIS, ir. R. F. SCHELTEMA DE HEERE, ir. A. M. SCHIPPERS, dr. P. SCHOENMAKER, dr. J. SPUYMAN, prof. ir. E. J. F. THIERENS, ir. J. W. VAN DER VALK, C. VERMEY, C. VEROLME, IJ. L. DE VRIES, J. W. WILLEMSEN, mr. J. WITKOP, prof. ir. C. M. VAN WIJNGAARDEN.

TWEEENDERTIGSTE JAARGANG

Overnemen van artikelen enz. zonder toestemming van de uitgevers verboden.

18 JUNI 1965 — No. 13

HET AARDGAS EN DE NEDERLANDSE INDUSTRIE (II)

In de voorgaande bespreking over de gaspolitiek die Nederland gaat volgen is vastgesteld, dat de Nederlandse regering als grondslag voor haar voorzieningsplan heeft gekozen voor belangrijke uitbreiding van het gasverbruik, gedeeltelijk ten koste van kolen en olie, zonder in de goedkoopste doeleinden te willen voorzien. Uitbreiding van het verbruik van aardgas moet hierbij op de voorgrond staan. De gevolgen zijn, zoals reeds werd opgemerkt, tweërlei. Deze doen zich gevoelen bij de industrie, die tot nu toe andere brandstoffen verbruikt dan aardgas en ten tweede bij de industrie die verwarmings- en andere verbrandingsapparatuur levert en voorts zullen de gevolgen duidelijk merkbaar zijn bij de industrie, die tot nu toe gas leverde aan het Staatsgasbedrijf. De allesbeheersende vraag bij allen die hierbij betrokken raken is, op welke termijn wordt dit alles verwezenlijkt.

De verbruikende industrie

Hoewel het verbruik van de verschillende gassoorten, aardgas, cokesovengas, raffinaderijgas reeds aanzienlijk is, kan dit nog belangrijk uitge-

breid worden. De vervanging, op den duur, van de bovengenoemde gassoorten door aardgas opent reeds een groot afzetgebied, mits de betrokken producenten op betrekkelijk korte termijn hun gas voor andere doeleinden kunnen besteden. Dat het hier om belangrijke hoeveelheden gaat blijkt uit het volgende cijfer. Het Staatsgasbedrijf leverde in 1963 ca. 500 miljoen m³ af, waarvan $\pm 20\%$ aardgas was.

Het transport naar de industrie die nog geen grote hoeveelheden gas gebruikt en naar de industrie die reeds één van de beschikbare gassoorten op grote schaal gebruikt, vereist technische voorzieningen, die gepaard zullen gaan met investeringen. De technische en commerciële kennis wat betreft de levering van gas is echter aanwezig bij het bestuur van de Nederlandse Gasunie. Een voordeel voor de verbruikende industrie is, dat het aardgas bij verbranding geen schadelijke bijproducten levert, een belangrijk technisch voordeel voor sommige industrieën. Dit is bijv. van betekenis voor bedrijven gevestigd in de steden, die aan voorschriften gebonden zijn van hoogte der schoorstenen, afvoer van schadelijke

bestanddelen in verband met luchtverontreiniging, enz.

De investeringen voor de verbruikende industrie zullen in de meeste gevallen meevallen en al spoedig lonend zijn. Men verkrijgt immers een warmtebron van uniforme samenstelling, die uiterst nauwkeurig, wat betreft de toevoer en de druk te regelen is. Het aantal benodigde calorieën kan stooktechnisch bepaald worden en verkwisting en verloren gaan van calorieën kan veel meer vermeden worden dan bij kolen.

De druk in de gemeentelijke netten zal hoger zijn dan de nu gebruikelijke. Voor industrieel verbruik zal het echter in vele gevallen nog noodzakelijk blijven de gasdruk zelf te verhogen. Uit de gasnota kan men opmaken, dat de prijs van het aardgas niet belangrijk lager zal zijn per calorie dan van olie. De eenvoudige bediening, de besparing bij de factor arbeid en de grotere nauwkeurigheid vooral ten opzichte van kolen zal vele bedrijven doen besluiten in de loop van enkele jaren over te gaan op gas. Een bezwaar is, dat de bestaande verwarmingsinstallaties dan versneld afgeschreven moeten worden (Zo zij dit nog niet zijn).

Of de fiscus met versnelde afschrijving genoeg zal nemen is nog niet bekend. In ieder geval zal men in de naaste toekomst de waarde van de stookinstallaties als vermogensbestanddeel op de balans moeten bezien.

Voor sommige bedrijven is dit punt van betekenis.

Een voordeel is, dat opslagplaatsen overbodig worden, zowel voor kolen als olie, een bezwaar, dat het bedrijf gevoeliger wordt voor elke onderbreking van de aanvoer.

De tijd, die nodig zal zijn om de voorzieningsorganisatie gereed te hebben, wordt wel eens te optimistisch beoordeeld. Men noemt wel vier jaren. Dit lijkt rijkelijk kort. In bepaalde delen van het land echter kan dit sneller het geval zijn. Dit is geheel afhankelijk van de plaats waar de transportleidingen gereed zullen zijn voor de aflevering van het aardgas. Verwacht kan worden, dat dit het eerst in de provincies zal zijn waar men nu reeds aangesloten is op het aardgasnet, dus in Groningen, Friesland, Drente, Overijssel, Gelderland (ten noorden van de Rijn) en Utrecht. De aansluitingen op de bestaande netten in Zuid-Holland, Noord-Brabant, Limburg en Zeeland moeten nog gebouwd worden. Zoals bekend is nog niet besloten dat de Hoogovens zich met het bestaande net in Noord-Holland ook zullen aansluiten op aardgas.

Een volgende kwestie is of de gemeentelijke netten veel voorzieningen behoeven om het aardgas onder verhoogde druk te ontvangen. Het is moeilijk aan te nemen, dat de vele gemeentelijke netten, die verbeterd moeten worden, tegelijkertijd het daarvoor benodigde materiaal zullen kunnen ontvangen. Het lijkt waarschijnlijk, dat hier het knelpunt voor de gemeenten in de genoemde provincies zal liggen, ook voor die plaatsen waar de ombouw uitbesteed is.

De industrie, die verwarmings- en verbrandingsapparatuur levert

In deze takken van bedrijf zullen zich grote veranderingen voordoen. De bedrijven, die kachels, haarden, e.d. leveren zullen een geheel ander productieprogramma moeten samenstellen. Hoewel zeker niet verwacht hoeft te worden, dat alle kolenkachels, kolenhaarden, oliehaarden buiten gebruik gesteld zullen worden, zal de aankoop binnen enkele jaren teruglopen in aantal, te beginnen in die plaatsen die het eerst aangesloten zullen worden op het nieuwe aardgasnet. Een weerslag

zullen deze fabrikanten ook elders ondervinden waar men overweegt een nieuwe haard of kachel aan te schaffen. Door de vrij optimistische berichtgeving in de dagbladen zal menige huisvrouw even wachten met de aanschaf van een nieuwe haard. In 1964 is de afzet van kolenhaarden dan ook gehalveerd, die van oliehaarden nog gestegen.

Evenzeer afhankelijk van de aanpassing der gemeentelijke gasnetten aan de nieuwe ontwikkeling is de industrie die diverse gasapparatuur levert met de daarbij behorende onderdelen. Gasfornuizen, gaskachels en -radiatoren, gasgeysers in badkamers en keukens moeten verbouwd worden, branders gewijzigd. Indien de gemeenten de noodzakelijke wijzigingen in de woonhuizen voor haar rekening nemen, zullen de fabrikanten resp. de handelaren voornamelijk aan gemeenten leveren. Denkbaar is ook, dat sommige gemeenten deze werkzaamheden door de installateurs en particuliere gasfitters zullen laten uitvoeren. Deze veronderstelling is van betekenis, want de vraag is of de gemeenten de onderdelen rechtstreeks van de fabrikanten zullen inkopen, omdat het hier een eenmalige grote levering betreft, of via de handel. Noodzakelijk lijkt het, dat bij nieuwbouw met de aanleg van gasleidingen nu reeds rekening wordt gehouden met het streven méér ruimten per huis te verwarmen dan tot nu toe, waardoor breken door muren kan worden voorkomen.

Gasmeters zullen, naar men verwacht, gewijzigd moeten worden. De meest ingrijpende wijzigingen zullen zich voordoen in de industrie, die apparatuur voor ruimteverwarming levert, zoals haarden en kachels. De omschakeling, die deze industrie binnen afzienbare tijd moet doormaken is diep ingrijpend. De capaciteit van de bedrijven, die tot nu toe gasapparaten leveren voor ruimteverwarming is aanzienlijk kleiner dan van de kolenhaarden en -kachelin industrie. Met een enkele belangrijke uitzondering zijn de bedrijven, die huishoudelijke gasverwarmingsapparaten leveren onafhankelijk van de bedrijven die kolenhaarden en -kachels op de markt brengen. Een probleem is voor de laatsten geschikte technici aan te trekken om over te schakelen naar gaskachels, e.d. Men heeft in Nederland immers weinig ervaring met een hoogcalorisch gas onder hoge druk. Vandaar de grote belangstelling van Amerikaanse zijde, voor de Nederlandse markt. Men heeft daar reeds grote ervaring opgedaan met het gebruik van aardgas.

De leveranciers van gas

In het jaarverslag van de Staatsmijnen komt een zinsnede voor die niet alleen voor de gasproducenten belangrijk is. In verband met de komst van het aardgas zullen de cokesfabrieken voor een vermogenscorrectie in aanmerking komen. (De opbrengst van gas bedraagt circa f 40 miljoen). Reeds werd aangeduid, dat dit ook geldt voor de bedrijven, die hun inrichting vergaand moeten wijzigen.

De belangrijkste bestanddelen van het cokesovengas zijn koolmonoxyde en waterstof. De omschakeling op de produktie van ureum (kunstmest) ligt dus voor de hand.

Levering door gemeenten

Tot slot nog even een punt, dat bij de toekomstige ontwikkeling een rol zal spelen. De opzet van het plan tot distributie van aardgas over het gehele land gaat er min of meer van uit, dat de gemeenten zullen blijven functioneren als de plaatselijke leveranciers van het gas, zoals tot nu toe. Dat wil zeggen, dat de gemeenten ook de prijzen voor de niet grote gebruikers (industrie en particulieren) zullen bepalen. Gezien de noodzakelijke investeringen en de bijkomende uitgaven van de ombouw bij particulieren, die waarschijnlijk ook voor rekening van de gemeenten zullen komen, en als belangrijkste invloed de behoefte van de gemeenten aan inkomsten, is de vraag of de gemeenten gevolg zullen geven aan de wens van de minister het aardgas tegen concurrerende prijzen aan te bieden. Prijzen die tot gevolg zullen hebben, dat particulieren meer kamers zullen verwarmen, dat centrale verwarming met oliestook zal overgaan op gas, dat de industrie olie zal vervangen door aardgas.

De afzet is thans zo geregeld, dat de gemeenten die tot nu toe aan grootverbruikers leverden daarmee voort zullen gaan, met berekening van hetzelfde tarief als de Gasunie toepast voor deze categorie gebruikers. Norm is, dat met uitzondering van het bovengenoemde geval de Gasunie verbruikers, die meer dan één miljoen m³ afnemen, rechtstreeks zal voorzien.

Voorts laat het zich aanzien, dat de prijzen, die de gemeenten aan de kleinere verbruikers zullen berekenen wel ongeveer gelijk zullen zijn. Voor de industrie zullen in ieder geval gelijke tarieven gelden.

MOGELIJKHEDEN EN BEPERKINGEN VAN GAMMAGRAFIE MET RADIO-ISOTOPEN

door

A. DE STERKE *)

Voorlichtingsdag „Gammagrafie” (Atoomforum),
gehouden op 11 december 1964

I. Inleiding

De genuanceerde belangstelling die met de intrede van de kernsplitsing voor kunstmatige radioactieve stoffen werd gewekt, was althans bij degenen die hun werkterrein op het gebied van het niet-destructieve materiaalonderzoek vonden, er één van hoopvolle verwachting.

Dit is niet verwonderlijk. Vóór 1945 was er slechts het aan de medische toepassing ontleende röntgentoestel, radium of mesothorium om het „inwendige onderzoek van materialen zonder beschadiging” mogelijk te maken.

Het ultrasono onderzoek stond nog geheel in de kinderschoenen en de beperkingen van het magnetisch onderzoek om onderhuidse fouten te vinden bestempelden het als een oppervlakteinspectie methode.

Wanneer er stralenbronnen beschikbaar zouden komen waarvan de stralingsenergie vergelijkbaar was met die welke het röntgentoestel leverde zou dit, zo werd gemeend, een omwenteling op het gebied van de radiografie betekenen. Nadat het afgrijzen, de schrik, het wantrouwen en ook de geheimzinnigheid rond de eerste kennismaking met de kernsplitsing verflauwd was, kwamen de gegevens los en bleek dat vele radioactieve stoffen ter beschikking kwamen om als hulpmiddel te kunnen dienen bij het niet-destructieve materiaalonderzoek.

Niet alleen voor het vastleggen van het inwendige van materialen op film, de gammagrafie, waarbij uitsluitend gebruik wordt gemaakt van geëmitteerde gammastralen, maar ook voor andere wijzen van onderzoek werden mogelijkheden gezien, bijvoorbeeld:

- Laagdiktemeting en wanddiktemeting met gebruik van bètastraling.
- De toepassing van radio-isotopen als verklikkers in chemische processen.
- Sturing van mechanismen.
- Het indiceren van een vloeistofniveau in een tank.
- Controle van slijtage.
- Lekdetectie.

*) Hoofd ontwikkelingsafdeling van de Röntgen Technische Dienst N.V. te Rotterdam.

Eén van de belangrijkste toepassingen van de radio-isotopen op het gebied van het niet-destructieve materiaalonderzoek is echter de gammagrafie ten deel gevallen.

In de volgende uiteenzetting zullen alleen de mogelijkheden van de radio-isotopen in dit verband worden belicht en vergeleken met andere wijzen van inwendig materiaalonderzoek.

II. Radiografie

Zoals bekend wordt onder radiografie het onderzoek van materialen verstaan waarbij gebruik wordt gemaakt van een elektromagnetische straling in het golflengte-gebied beneden de 1 \AA en een projectie van het te onderzoeken werkstuk op een fotogevoelige laag wordt gebracht.

Daar waar gebruik wordt gemaakt van een röntgentoestel als stralingsbron is de benaming „röntgenografie” op zijn plaats; wordt de gammastraling van een radioactieve bron gebruikt, dan spreekt men van gammagrafie.

Het principe van het onderzoek is in beide gevallen gelijk. De bron bevindt zich aan de ene zijde van het werkstuk, het fotogevoelige registratiemiddel, meestal röntgenfilms, aan de andere zijde.

De film bevindt zich hierbij in een

lichtdichte cassette. De belichtingstijden voor de film worden meestal gemeten in minuten, soms ook in seconden wanneer slechts weinig absorptie optreedt, of in uren wanneer opnamen worden gewenst van zeer dikwandige werkstukken.

Om een röntgenfilm de gewenste zwarting te geven is een stralingsdosis van ca. 1 R (1 röntgen) vereist.

In verband met het kwadratisch afnemen van de stralingsenergie bij toenemende afstand, is het gewenst om de afstand tussen stralingsbron en het werkstuk, gewoonlijk aangegeven als „focusafstand”, tot een minimum te reduceren. Aangezien de stralingsbron niet puntvormig is zal de onscherpte, ontstaan door geometrische invloeden, het „penumbra-effect” (fig. 1), een grens stellen aan de minimum afstand.

Om een voldoende scherp beeld te verkrijgen wordt daarom de focusafstand meestal zodanig gekozen, dat de geometrische onscherpte $< 0,2 \text{ mm}$ is, hetgeen in de praktijk meestal neerkomt op een focusafstand van 70 à 80 cm.

De kwaliteit van het verkregen filmbeeld wordt niet alleen bepaald door de beeldscherpte, maar ook door het fotografisch contrast. Dit hangt behalve van de filmkarakteristiek ook in belangrijke mate af van de energie van de toegepaste straling.

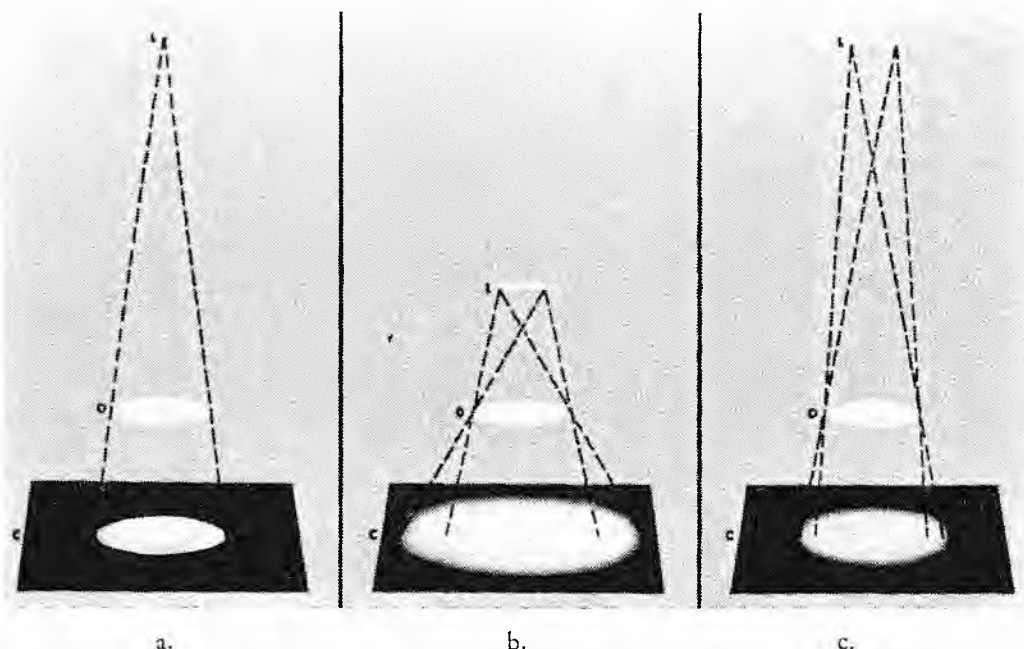


Fig. 1. Onscherpte van het filmbeeld bij radiografie: a. minimaal bij puntvormige stralingsbron; b. groot bij niet puntvormige stralingsbron en korte bronafstand; c. afnemend bij vergroten van bronafstand

Naarmate de straling harder is (korter van golf), neemt het door-dringend vermogen toe, maar het contrast in de film neemt af. Alhoewel een gering contrast van nadelige invloed kan zijn op de beeldkwaliteit, wordt van dit verschijnsel gebruik gemaakt indien grote dikteverschillen in het werkstuk tot te grote contrasten in het filmbeeld zouden leiden.

Voor elke materiaaldikte en daarbij optredend dikteverschil is daarom een optimale stralingskwaliteit vast te stellen. Uit deze gegevens zijn reeds een aantal voorwaarden te putten waaraan een radio-isotoop als stralingsbron moet voldoen om geschikt te zijn voor gammagrafie.

Deze zijn in het volgende nader toegelicht.

III. Radio-isotopen voor gammagrafie

De natuurlijke radioactieve stoffen die vroeger wel voor gammagrafie werden toegepast, namelijk radium en radon, zijn na de opkomst van de kunstmatige radio-isotopen om verschillende redenen in onbruik geraakt.

Bij radium was het voornamelijk de prijs en radon heeft als nadeel een zeer korte halfwaardetijd. Reeds in 93 uur is de activiteit van de bron tot de helft verminderd. Het werken ermee vereist daarom bijzondere voorbereidingen, waarbij het maken van eventuele heropnamen nog als bijkomende factor ingecalculeerd moet worden. Verder kan men zich niet beperken tot z.g. nachtopstellingen, maar er moet uitgegaan worden van een belichtingsschema, dat dag en nacht door kan gaan.

Wanneer radio-isotopen geselecteerd moeten worden voor gammagrafisch onderzoek zijn de volgende punten van belang:

1. De halveringstijd

Deze dient zo lang mogelijk te zijn. Kortlevende radio-isotopen kunnen interessant zijn voor gebruik in de nabijheid van een kernreactor.

Voor de normale gammagrafie zijn isotopen met een halveringstijd van minder dan 2 maanden weinig interessant.

2. De stralingskwaliteit (ook wel stralingsenergie genoemd)

Vooropgesteld moet worden dat het belangrijkste aandeel van de ge-emiteerde straling in de vorm van gammastralen vrijkomt om voor gammagrafie bruikbaar te zijn.

Verder bestaat er voornamelijk behoefte aan monochromatische stralers.

Bij een polychromatische straler werken de zachtere componenten alleen maar nadelig i.v.m. optredende strooi-straling.

De stralingskwaliteit wordt meestal aangegeven in elektronvolt (eV) of in grotere eenheden keV of MeV. Hierdoor is een vergelijking mogelijk met de straling opgewekt in een röntgentoestel bij dezelfde energie.

Het is ook mogelijk om deze stralingskwaliteit uit te drukken in halveringsdikte van een bepaald materiaal. Hiermee wordt bedoeld die dikte die nodig is om de intensiteit van de straling tot de helft te reduceren.

3. De specifieke activiteit (maximale activiteit per volume-eenheid)

Een hoge activiteit betekent een hoge doseringssnelheid en de belichtingstijd is hiermede omgekeerd evenredig. Om de ideale puntvormige stralingsbron zoveel mogelijk te benaderen, is het daarom gewenst, dat de specifieke activiteit zo hoog mogelijk is.

4. De mogelijkheid om de bron goed in te kapselen

Er wordt namelijk van twee soorten kunstmatige radio-isotopen gebruik gemaakt.

Ten eerste die welke ontstaan zijn in de splijtstof als radioactief splijttingsprodukt en ten tweede de bronnen die „vervaardigd” zijn door bestraling van een niet-radioactieve stof in een neutronenflux. De eerste komen bij de verwerking van de splijtstofelementen in poedervorm vrij en vereisen een veel grotere zorg bij het kapsuleren dan

de tweede vorm. Zelfs heeft het er toe geleid, dat de poedervormige bronnen bij het gammagrafisch onderzoek tegenwoordig vrijwel geheel gemeden worden tengevolge van ondervonden moeilijkheden van radioactieve besmetting bij lekkage van de capsule.

Hierbij moet niet uit het oog worden verloren dat het normale gammagrafisch onderzoek b.v. bij het werken aan pijpleidingen veel ongunstiger omstandigheden met zich brengt dan het gebruik van bronnen in een laboratoriumsfeer.

Enkele van de gebruikte capsules zijn gegeven in de figuren 2 en 3.

5. De chemische stabiliteit

De voorkeur gaat, om begrijpelijke redenen, uit naar die stoffen die niet chemisch reageren met het materiaal waaruit de capsule vervaardigd wordt.

6. De prijs

Tenslotte moet ook de prijs in een reële verhouding staan tot de gebruiksmogelijkheden.

Hierbij moet tevens rekening worden gehouden met de kosten, verbonden aan de benodigde containers.

Wanneer, op grond van bovenstaande overwegingen, de bijna duizend bekende radioactieve isotopen op hun bruikbaarheid worden geselecteerd, blijft er slechts een kleine groep over, die in de tabel is vermeld (fig. 4). In de praktijk wordt vrijwel alleen gebruik gemaakt van de bronnen Co 60 en Ir 192.

Verschillende van de genoemde radio-isotopen hebben een te geringe specifieke activiteit, vallen bij vergelijking met de eerder genoemde af om economische redenen, of zijn nog niet op een volkomen betrouwbare manier in te kapselen. Dit geldt b.v. ten aanzien van de radio-isotopen Thulium 70 en Cs 137, hetgeen bijzonder spijtig is, aangezien zij door hun typische stralingsenergie een nuttige aanvulling zouden kunnen betekenen op beide bovengenoemde.

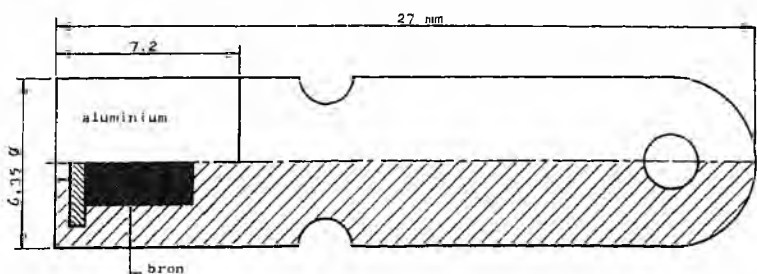


Fig. 2. Aluminium capsule (oud model)

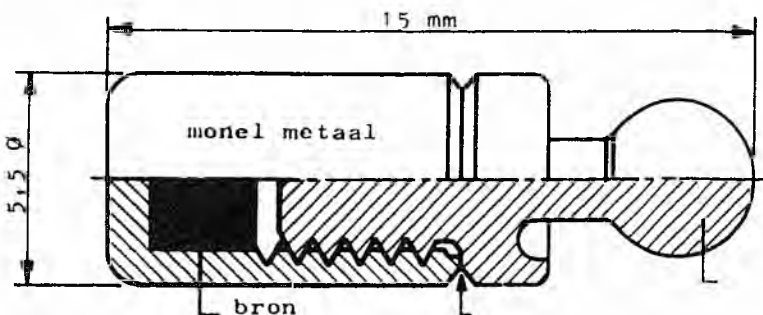


Fig. 3. Monel metalen capsule (ontwerp R.T.D.)

No. Radio-isotoop	Halve- rings- tijd	Belangrijkste Gamma-energieën in MeV	Opmerkingen
1 Scandium 46	84 D.	1,12 :0,89	
2 Cobalt 60	5,3 J.	1,33 :1,17	
3 Selenium 75	120 D.	0,4 -0,024	Lage Spec. Act.
4 Antimonium 124	60 D.	2,09 -0,60	Lage Spec. Act.
5 Ceasium 134	2,2 J.	0,80 -0,60	Splijtingsprodukt
6 Ceasium 137	30 J.	0,662	Splijtingsprodukt
7 Cerium 144	284 D.	0,134-0,034	
8 Europium 154	16 J.	1,28 -0,123	Stralenkwaliteit als Co 60
9 Thulium 170	127 D.	0,084	
10 Tantalium 182	115 D.	1,23 -0,066	Stralenkwaliteit als Co 60
11 Iridium 192	74,4 D.	0,61 -0,47 -0,32	Hoge Spec. Act.

Fig. 4.

In het bijzonder geldt dit ten aanzien van Thulium, dat voor gammagrafie aan lichtmetaal zou kunnen worden gebruikt.

Het is daarom te hopen dat de leveranciers van deze radioactieve bronnen hiervoor spoedig een oplossing vinden.

IV. Gammagrafie

De mogelijkheden van de beide meestgebruikte bronnen voor gammagrafie, kunnen ten dele blijken uit de belichtingsgrafieken (fig. 5 en 6), waar de belichting, gemeten in millicurie-uren is uitgezet tegen de te doorstralen staaldikten voor verschillende afstanden tussen bron en film.

Hieruit blijkt dat bij een bronsterkte van 10 Cu de economische toepassing van Ir 192 bij een dikte van ca. 65 mm ophoudt. De belichtingstijd bedraagt

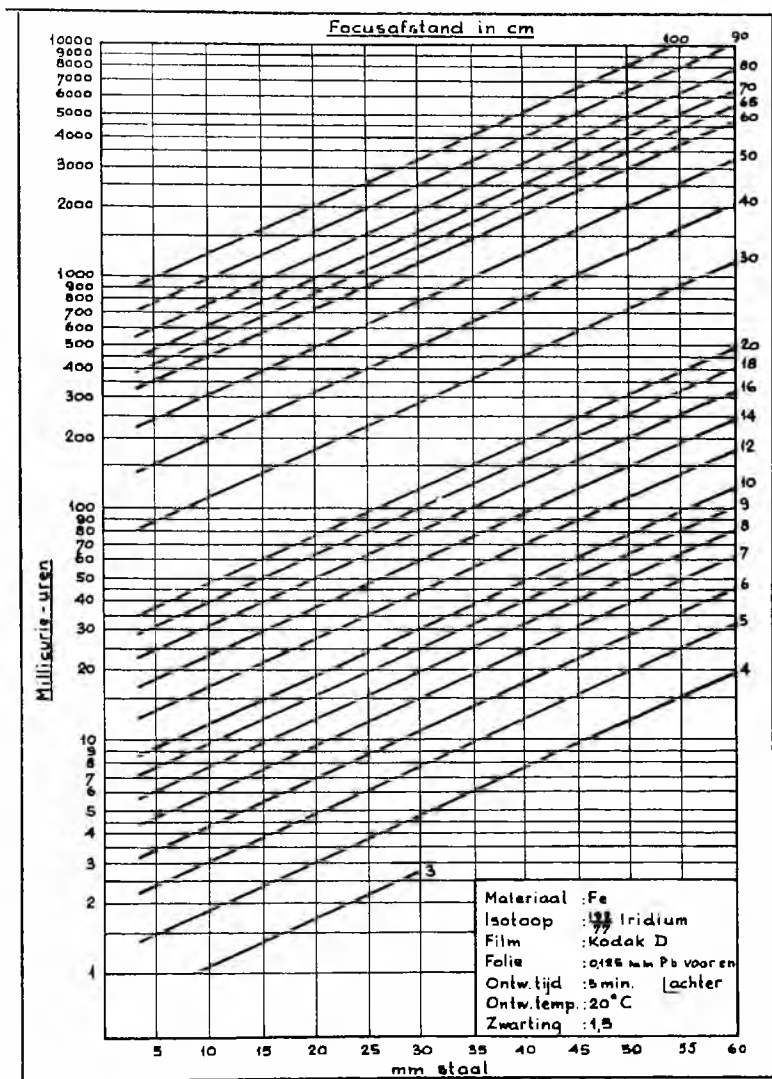


Fig. 5. Belichtingsgrafiek bij gebruik van radio-isotoop Ir 192

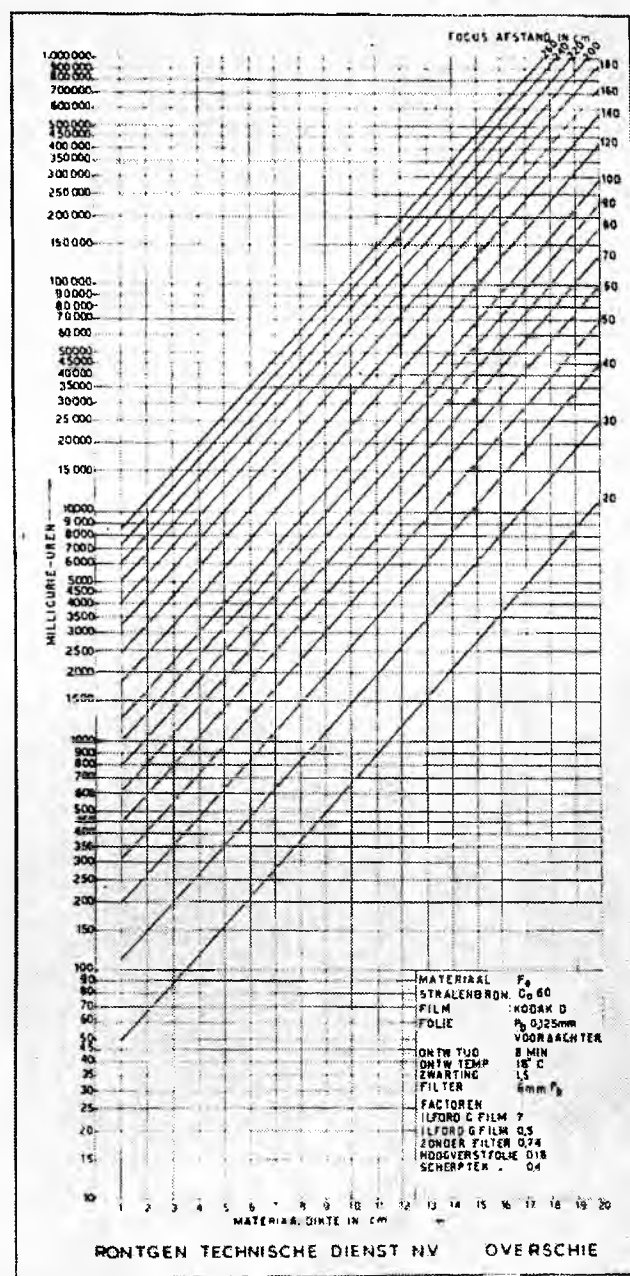


Fig. 6. Belichtingsgrafiek bij gebruik van radio-isotoop Co 60

dan, indien een focusafstand van 80 cm wordt aangehouden, ca. 1 uur.

Voor Cobalt 60 kan op gelijke wijze als bovenste economische grens ca. 100 mm worden aangehouden (uitgegaan van 10.000 mCu en 80 cm focusafstand).

Beneden de dikte van ca. 50 mm blijkt uit genomen proeven, dat de beeldkwaliteit van de Ir-opname door beter contrast de voorkeur verdient*). Dit behoeft niet in te houden, dat Co 60 nooit bij geringere dikte zal worden toegepast. In bepaalde omstandigheden, b.v. bij grote dikteverschillen van het werkstuk, kan namelijk wel eens vermindering van contrast gewenst zijn.

Bijvoorbeeld kan dit voorkomen bij het controleren van samengebouwde constructiedelen, waar niet zozeer de aanwezigheid van bepaalde onderdelen, dan wel het controleren van de juiste positie ervan essentieel is.

Een illustratief voorbeeld is de gamma-opname, gemaakt van een terreinwagen, verkleind weergegeven in figuur 7.

Het origineel laat hierbij niet slechts de veertjes in het slot zien, maar ook details in de zwaardere partijen.

Het overgrote deel van de gammagrafie is gericht op het onderzoek van lassen. Een kleiner percentage op controle van gietstukken en voor de controle van leidingen en appendages in chemische installaties.

De bediening van de radio-isotopen bij gammagrafie geschiedt tegenwoordig vrijwel uitsluitend met op afstand te bedienen projectoren.

Deze hulpstukken zijn te zien in figuur 8.

In de transport- en tevens belichtingshouder bevindt zich een S-vormig kanaal.

Is de bron niet in gebruik, dan is de positie in het hart van de loden houder.

Zodra gestraald moet worden kan de bron m.b.v. een bowden kabel buiten de houder worden gebracht en getransporteerd naar het van tevoren bepaalde bestralingspunt waar het eind van de kabel is bevestigd.

Zoals hieruit blijkt is de bediening betrekkelijk eenvoudig. Vanzelfsprekend moet hieraan het aanbrengen van de film in de cassettes en verdere filmbehandeling worden toegevoegd, om het begrip gammagrafie rond te maken.

Illustraties van bedrijfsopstellingen in de genoemde 3 takken van de industrie zijn weergegeven in de figuren 9 t/m 12.

Hiermee zijn tevens enkele duidelijke

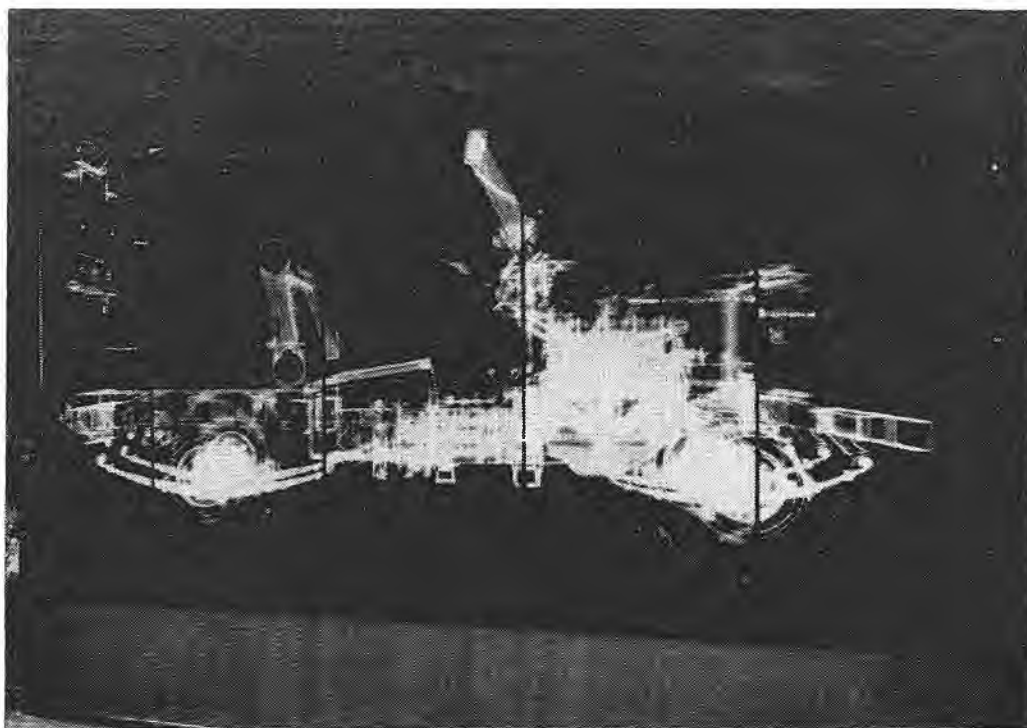


Fig. 7. Gamma-opname van een terreinwagen, afmetingen $2,60 \times 4,75$ meter

lijke voordelen van het gebruik van radio-isotopen t.o.v. het röntgenonderzoek in het licht gesteld.

De toepassing in het veld waar zonder stroomvoorziening een opname kan worden gemaakt.

Een voorbeeld van een controle aan materiaal van ongelijkmatige dikte, onregelmatige vorm en soms grove structuur, waarbij de alzijdige straling van de bron wordt benut, en het voorbeeld waar de harde straling van een radio-isotoop wordt gebruikt om grote dikteverschillen te overbruggen en juist het contrastarme beeld hierbij verkregen, wordt benut.

Hiermee zijn echter nog niet alle voordelen genoemd. Het laatste voorbeeld illustreert namelijk ook het voordeel van de eenvoud van manipulatie en het groot doordringend vermogen van b.v. een Co 60 bron.

Want zelfs al zou de totale te doorstralen materiaaldikte beneden de 80 mm liggen en hiermee binnen het bereik van transportable röntgenapparatuur, dan nog zou het opstellen van zo'n röntgentoestel zeer veel tijd en moeite vergen.

Figuur 13 en 14 tonen ter vergelijking een röntgentoestel van 200 kV en één van 4,3 MeV.

Andere voordelen van radio-isotopen zijn hun ongevoeligheid voor hoge of lage temperaturen en hun grotere bedrijfszekerheid.

Het onderhoud van projectoren en andere hulpmiddelen voor het gebruik van radio-isotopen moet hierbij echter niet worden onderschat.

De praktijk wijst uit dat de kosten voor het onderhoud van een radioactieve stralingsapparatuur en röntgenapparatuur elkaar niet veel ontlopen.

V. Beperkingen

Na deze illustratie van duidelijke voordelen van het gebruik van radio-isotopen boven de röntgenapparatuur, lijkt het juist om ook de vinger op enkele nadelen te leggen. Eén ervan is merkwaaarderwijze hiervoor reeds als voordeel genoemd, nl. het geringe contrast, want hoewel dit een voordeel kan zijn voor het overbruggen van grote dikteverschillen in het werkstuk, het houdt gelijktijdig in dat de op te sporen materiaalgebreken ook minder contrastrijk worden afgebeeld.

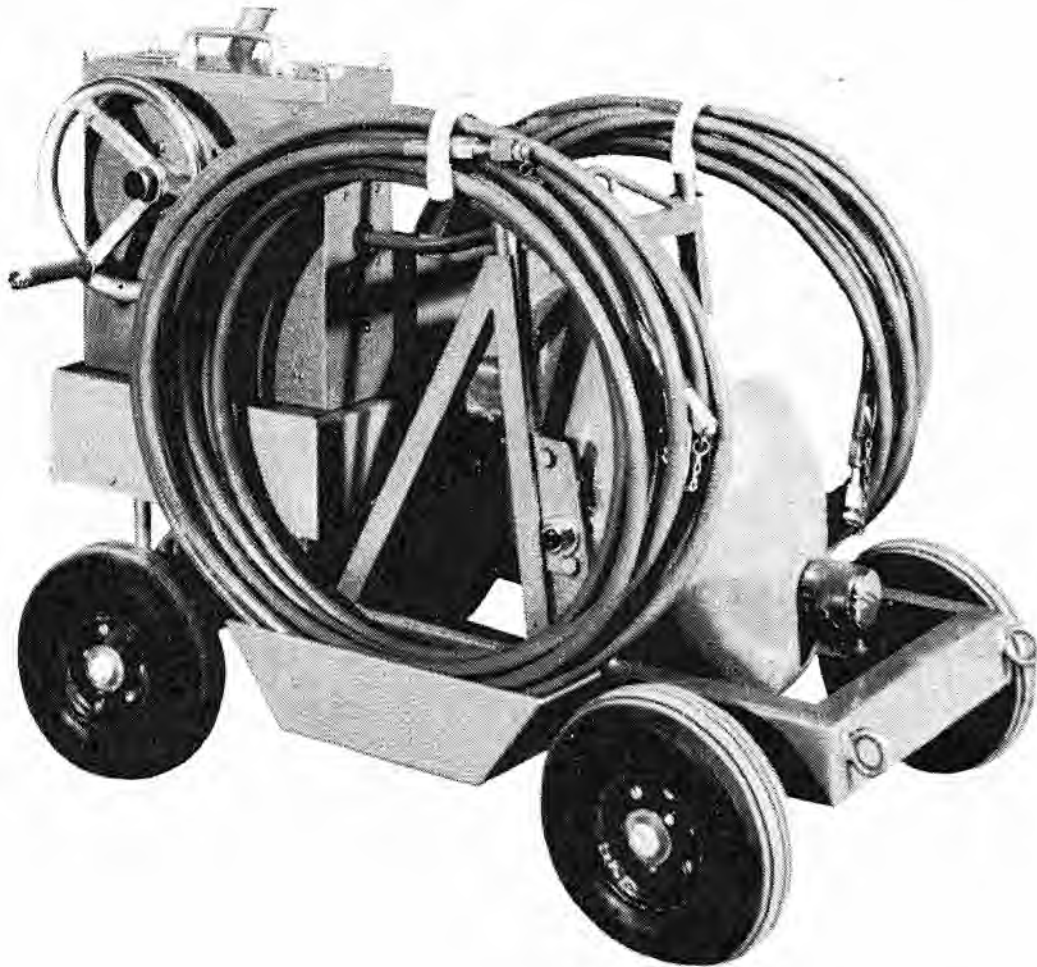
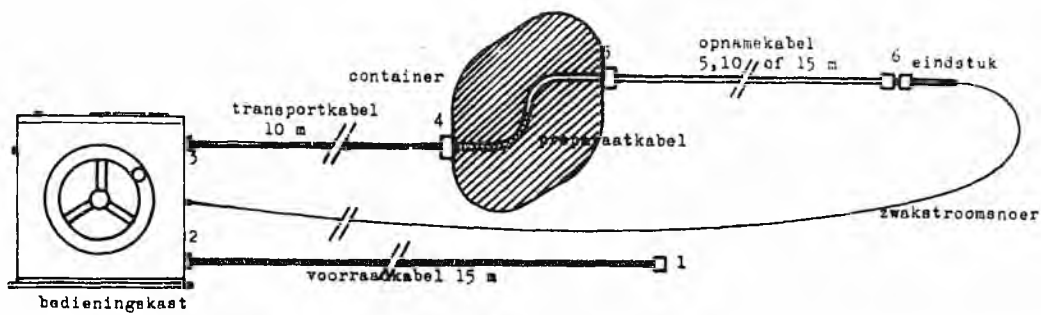
Zelfs de beelden verkregen met Ir 192 komen wat betreft het filmcontrast overeen met röntgenopnamen bij ca. 400 kV.

Verder kan een nadeel zijn dat de belichtingstijden bij het gebruik van radio-isotopen meestal vrij lang uitvallen. Dit hangt vanzelfsprekend af van de activiteit van de gebruikte bron en is dus geen principiële beperking.

Naarmate sterkere bronnen gekozen worden, moeten echter de loden of andere zwaar-metalen houders groter worden, waardoor de handelbaarheid wordt geschaad.

Dit hangt ten nauwste samen met het derde nadeel dat een radio-isotoop niet zoals een röntgentoestel uitgeschakeld kan worden en daarom niet in gelijke mate te beheersen is en als zodanig een groter risico met zich brengt

*) Possible and Impossible in Radiography.



dan het werken met een röntgen-toestel. Het feit dat een radio-isotoop zonder bediening blijft stralen kan ook als voordeel worden genoemd bij langdurige opnamen.

Het is wellicht goed er op te wijzen dat zeer lange belichtingstijden nadelig kunnen werken op de beeldscherpte.

Wanneer gedurende de belichtings-tijd grote temperatuurverschillen optreden rekt en krimpt de film.

Bijvoorbeeld is dit het geval bij opnamen die 24 uur of langer duren.

Bij een Ir 192 bron zou de betrekkelijk korte halveringstijd (74 dagen) nog als nadeel kunnen gelden. Dit is niet het geval bij een Cobalt bron (5,3 jaar).

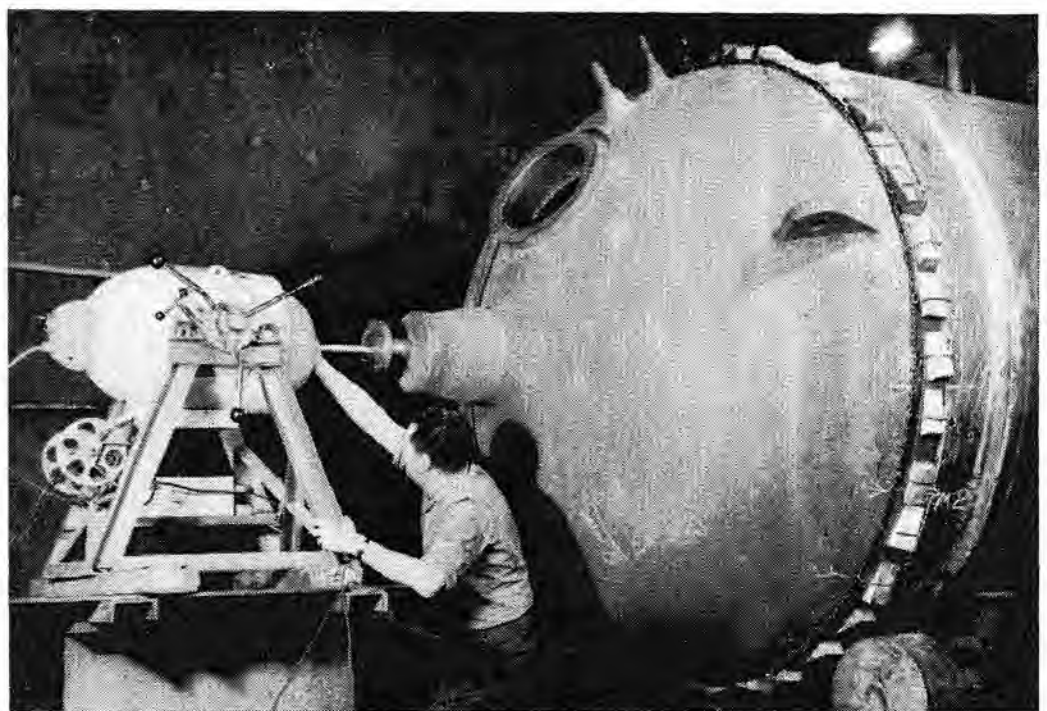
Tenslotte moet als regel ook een mobiel röntgentoestel met een tijd van 5 jaar worden afgeschreven en onder sommige bedrijfsomstandigheden kan deze tijd zelfs nog aanzienlijk korter zijn.

Dit laatste hangt samen met het streven van röntgenfabrikanten om de röntgentoestellen steeds lichter te maken. Woog een 260 kV röntgentoestel voor ca. 15 jaar 120 kg, thans zijn er van 77 kg met dezelfde stralings-energie.

In dit opzicht hebben de radio-isotopen zeker ook stimulerend gewerkt op het construeren van handzamer

Fig. 8. Houder van radioisotoop waarbij transport van de bron naar het stralingspunt door afstandsbediening mogelijk is

Fig. 9. Opname aan een las in een dikwandig vat waarbij een panorama-opname van de rondgaande las wordt gemaakt



röntgentoestellen en de tijd is waarschijnlijk niet veraf dat ook batterijgevoede röntgentoestellen worden aangeboden om concurrerend ingezet te worden op die plaatsen, waar stroomaansluiting ontbreekt en het gebruik van een radio-isotoop nu moet worden afgewogen tegenover een röntgeninstallatie plus stroomaggregaat.

VI. Vergelijking met ultrasoon onderzoek

Wanneer de vóór- en nadelen van het gebruik van radio-isotopen tegenover ultrageluid als middel voor inwendig materiaalonderzoek worden afgewogen, kan in de eerste plaats de eenvoud van bediening van het middel en de interpretatie van de resultaten als voordeel bij het gebruik van radio-isotopen worden genoemd.

Ook het feit dat oppervlakte-ruwheid, onregelmatige vorm en grove structuur bij het gammagrafisch onderzoek geen moeilijkheden opleveren, is een groot voordeel boven de ultrasone methode.

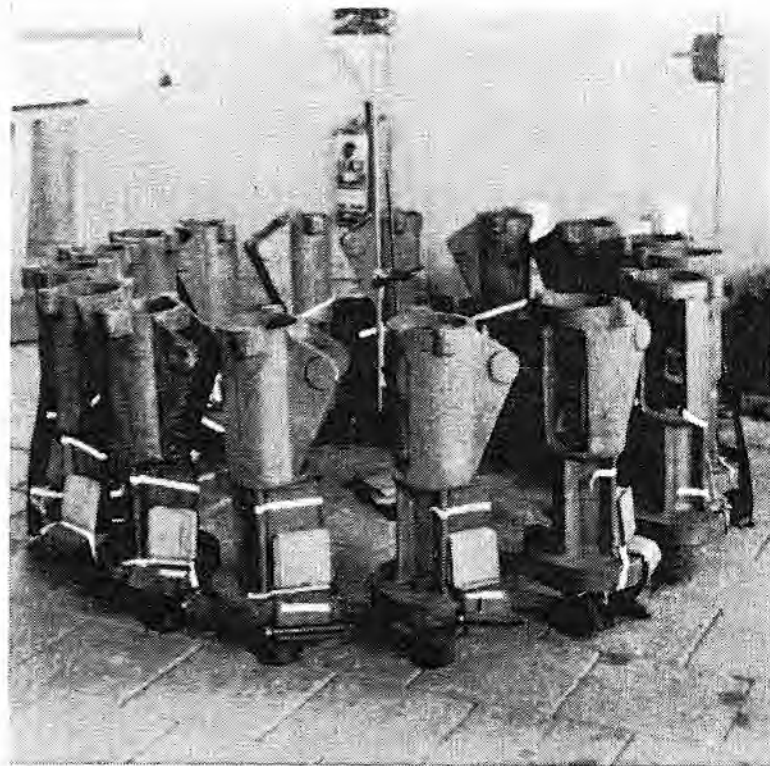


Fig. 11. Een zg. panorama-opstelling voor de gelijktijdige controle van een aantal gietstukken



Fig. 10. Het gebruik van een rondstraalprojector (inwendige camera) voor belichting van montagelassen in een pijpleiding



Fig. 12. Opstelling op een raffinaderij, waarbij het de bedoeling is om de conditie van een leiding-gedeelte te controleren zonder dat hierbij de isolatie van de pijp wordt verwijderd (on-stream inspectie)

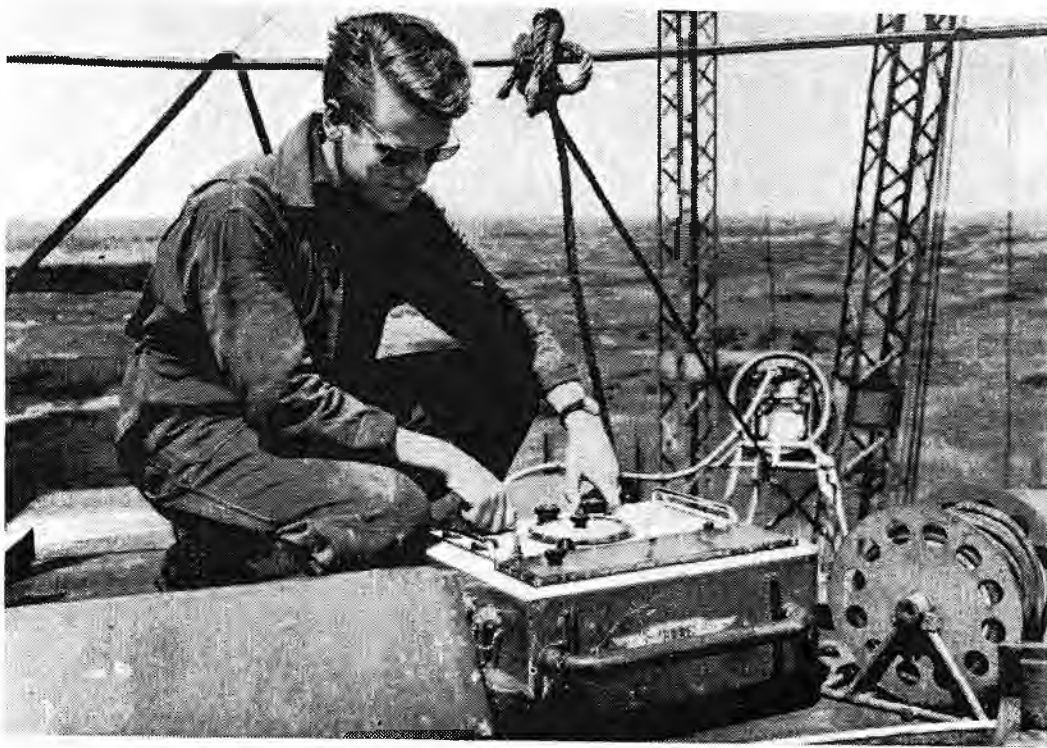


Fig. 13. *Opstelling van een 200 kV röntgentoestel met schakellessenaar op het dak van een kernreactor*

Bij de hiervoor reeds genoemde on-stream inspectie werd aangegeven dat door het isolatiemateriaal heen wanddikten konden worden bepaald (fig. 15 en 16), hetgeen ook een bijzonder voordeel is boven het gebruik van ultrageluid voor wanddiktemetingen, waar de taster via een koppelmiddel in contact met de te meten wand moet worden gebracht. Hiertegenover kunnen verschillende voordelen van het ultrasone onderzoek gesteld worden.

1. Het gewicht en de afmetingen van een ultrasoon meettoestel zijn betrekkelijk gering.
2. Het gebruik brengt geen stralingsgevaar met zich.
3. Het meettempo, afhankelijk van de ervaring van de onderzoeker, ligt als regel hoger, alhoewel dit meer dan bij het gammagrafisch onderzoek beïnvloed kan worden door de aard van het materiaal en de vereiste nauwkeurigheid.

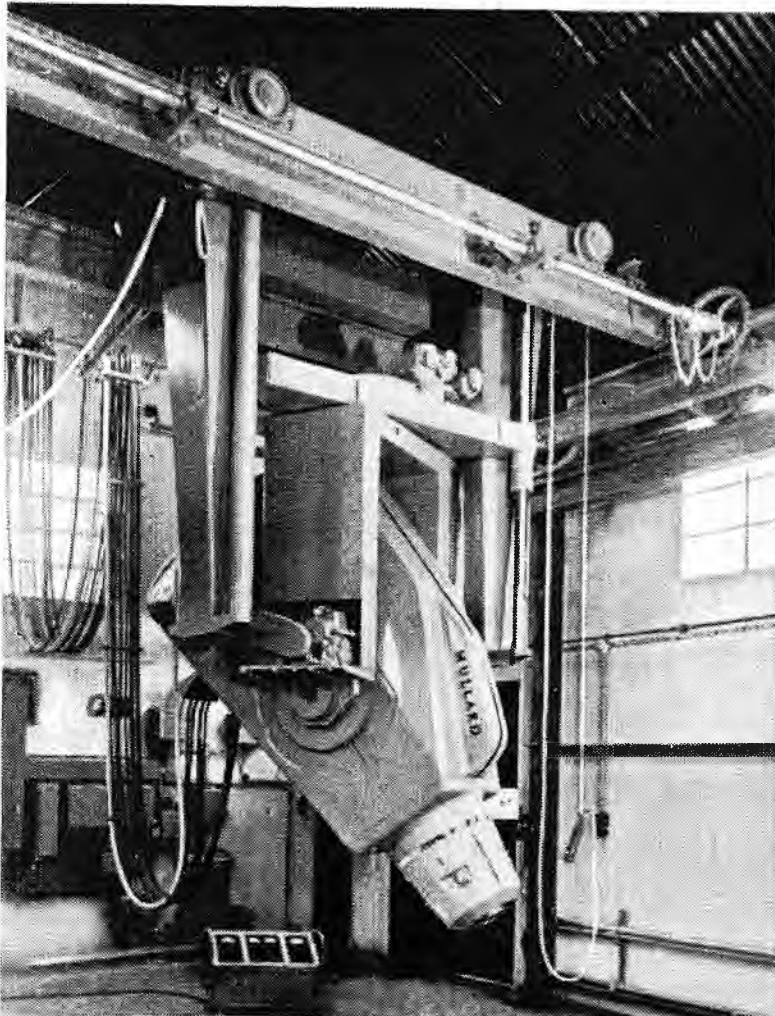


Fig. 14. *Röntgentoestel (lineaire versneller) voor 4,3 MeV*
Foto Mullard Equipment Ltd.



Fig. 16. *Gammabeeld van pijp met isolatie*

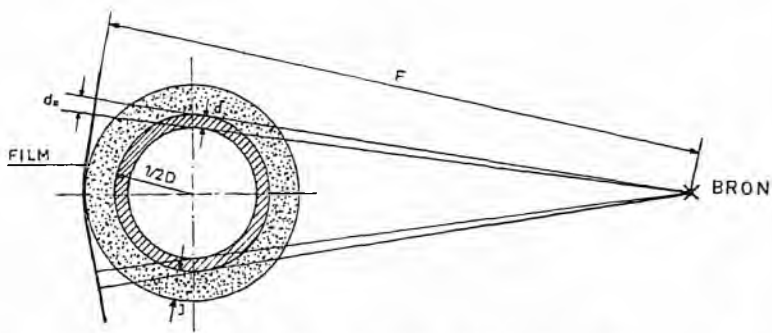


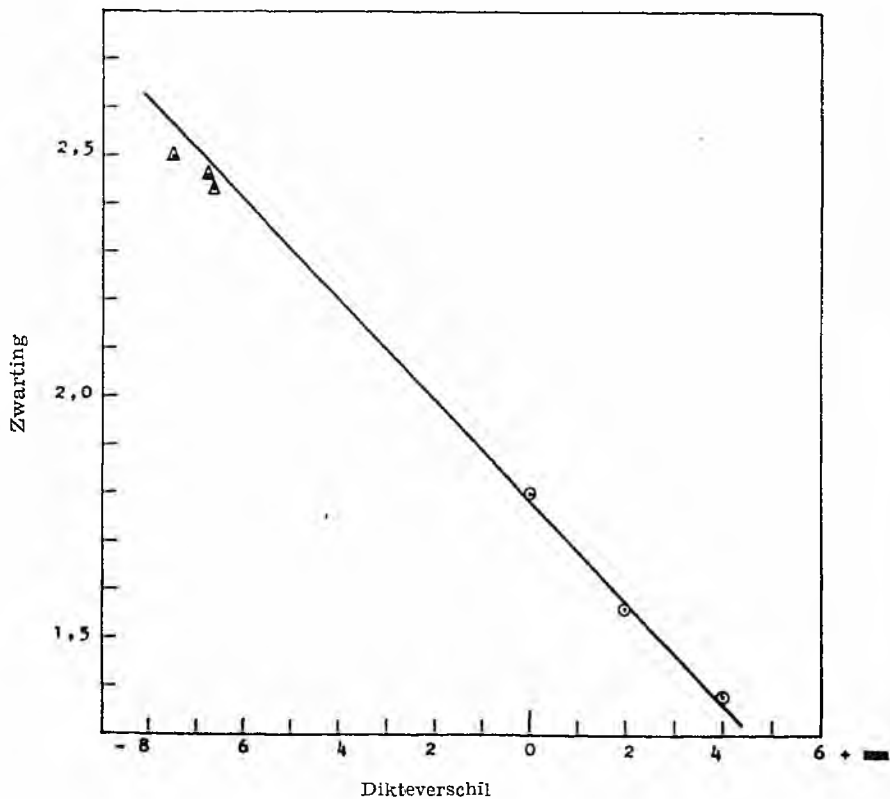
Fig. 15. Bepaling van de wanddikte van een pijp zonder verwijdering van de isolatie gedurende het productieproces

4. Als regel is de gevoeligheid voor het opsporen van scheurtjes en andere tweedimensionale afwijkingen in het materiaal groter bij het ultrasonische onderzoek.
5. Diktemetingen (vooropgesteld dat de te meten wand bereikbaar is) zijn eveneens als regel nauwkeuriger.

Dit is niet het geval wanneer zich zeer ernstige corrosieverschijnselen voordoen en dan moet aan het gebruik van radio-isotopen vaak de voorkeur worden gegeven. (Fig. 17).



Fig. 17. Gammabeeld van pijpbocht die ernstige erosie laat zien



Meting aan pijp met water
Pijpmiddellijn 168 mm uitw.
Nominale wanddikte 7,5 mm

Iridium 192
zonder filter
Focusafstand 18 cm

Fig. 19. Referentielijn voor het bepalen van putdiepte, geconstrueerd aan de hand van 3 referentiepunten (de nominale wanddikte, waaraan toegevoegd ijkplaatjes van 2 en 4 mm dikte). Door zwartingsmeting ter plaatse van de putcorrosie kan hieruit de putdiepte worden afgeleid

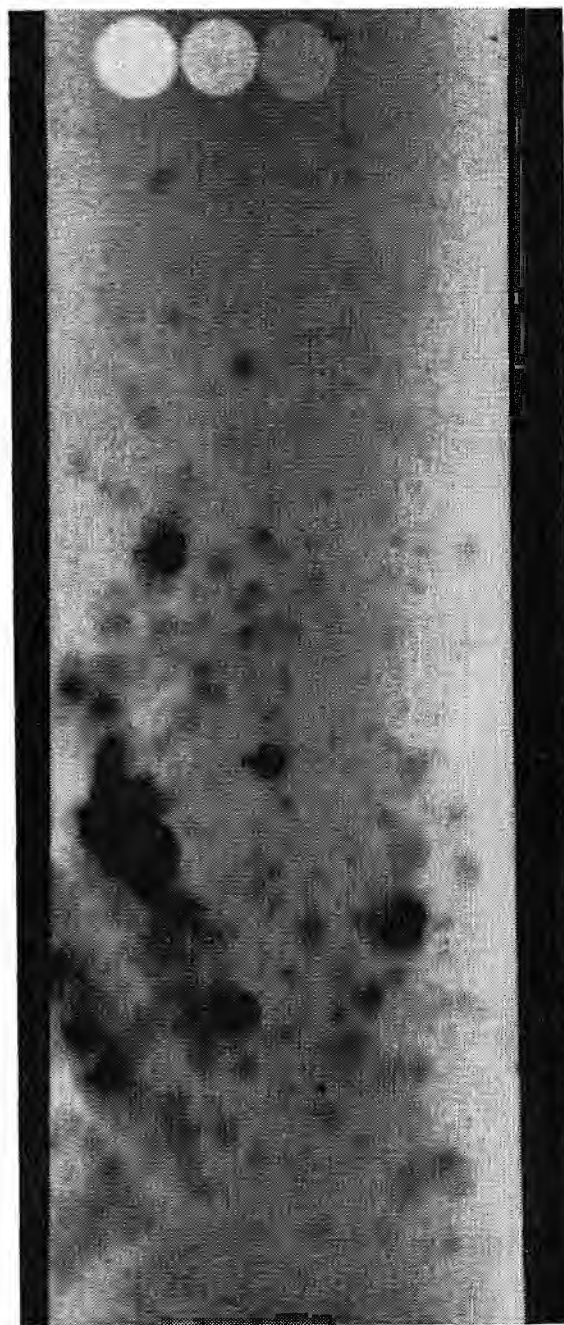


Fig. 18. Gammabeeld van ernstig gecorrodeerde pijp wand met afbeelding van 3 op de pijp wand aangebrachte ijkplaatjes met verschillende dikten, aan de hand waarvan de referentielijn uit fig. 19 te construeren is en de putdiepte van de corrosie-plekken kan worden bepaald

In dit verband kan gewezen worden op de mogelijkheid om uit de zwartingsverschillen van het gammabeeld via een ijkcurve de diepte van corrosieplaatsen te bepalen.

Hiertoe worden van te voren enkele ijkplaatjes van bekende dikte, 1, 2 en 4 mm, op de te meten wand (of op de isolatie) aangebracht, die als lichtere plekken op het gammabeeld naar voren komen en referentiepunten verschaffen voor het tekenen van de ijklijn (fig. 18).

Het monochromatische karakter van de gammastraling van de Co 60 en Ir 192 bron levert hierbij het voordeel dat deze ijklijnen bij benadering recht zijn (figuur 19), m.a.w. binnen het lineaire gedeelte van de filmkarakteristiek leiden gelijke dikteverschillen tot gelijke zwartingsverschillen en omgekeerd.

VII. Overlappende methoden

Een volledige vergelijking van gammagrafie met röntgen- of ultrasoon onderzoek is een gevaarlijke onderneming. Er zijn zeker geen vaste grenzen te stellen waarbinnen de ene methode beter is dan de andere.

Bij een keuze van de onderzoeksmethode moeten o.a. in aanmerking worden genomen:

de materiaalsoort,
de materiaaldikte,
de vorm van het werkstuk,
de aard der te vinden fouten,
de beschikbare tijd,
het aantal te onderzoeken plaatsen,
de plaatsruimte,
onder welke omstandigheden het onderzoek moet worden uitgevoerd enz.

Vastgesteld kan worden dat de radio-isotopen zeker niet de röntgenapparaten hebben verdrongen.

De drie methoden overlappen elkaar en kunnen onder bepaalde omstandigheden ook met succes in combinatie worden toegepast.

Bijvoorbeeld een ultrasoon onderzoek, gevolgd door een gammagrafisch onderzoek. Dit kan bij gietstukken vaak de meest economische oplossing zijn.

Alle vorige overwegingen samen-vattend, kan als richtlijn worden aangehouden, dat radio-isotopen vooral dan van voordeel kunnen zijn, wanneer:

1. Staaldikten boven 80 mm moeten worden gecontroleerd wanneer de structuur of de vorm van het materiaal moeilijkheden opleveren bij ultrasoon onderzoek.
2. De ruimte voor het opstellen van de stralingsbron zeer klein is, zodat de toepassing van röntgen-apparatuur wegvalt.
3. Stroomaansluiting ontbreekt, waardoor speciale voorzieningen bij het ultrasoon- of röntgenonderzoek vereist zijn.
4. Opnamen moeten worden gemaakt op moeilijk bereikbare plaatsen (b.v. op grote hoogte) en de bron veilig bij gereduceerde afscherming kan worden opgesteld.
5. Gebruik kan worden gemaakt van het monochromatische karakter van de straling van sommige radio-isotopen, zoals gedemonstreerd is bij het bepalen van de putdiepte van corrosie.

Vanzelfsprekend moet bij al deze gevallen het stralingsgevaar in aanmerking worden genomen. De veiligheidsmaatregelen die hierbij zijn te treffen zullen in een volgend nummer van „Schip en Werf” worden behandeld.

OPENING NIEUW BEDRIJFSPAND VAN N.V. CLETON, VLAARDINGEN

Op 21 mei 1965 werd het nieuwe bedrijfspand van de N.V. Cleton aan de George Stephensonweg, Vlaardingen-West officieel geopend. Na sedert de oprichting in 1906 aan de Leuvehaven gevestigd te zijn geweest, welk pand in 1940 werd verwoest, heeft N.V. Cleton zich te Schiedam aan de Nieuwe Haven gevestigd. Dit pand werd thans te klein voor de zich steeds uitbreidende activiteiten van het bedrijf. Met het in gebruik nemen van het nieuwe moderne bedrijfspand verwacht men verdere expansie van deze onderneming te kunnen opvangen.



Nieuwe bedrijfspand van de N.V. Cleton te Vlaardingen-West

DOOR DE SCHROEF OPGEWEKTE SCHEEPS- TRILLINGEN *)

door

Prof. Dr. Ir. J. D. VAN MANEN

Publikatie No. 261a van het
Nederlandsch Scheepsbouwkundig Proefstation, Wageningen

Inleiding

Onlangs las ik in een boekje getiteld „Researchmanship” [1] over de ervaring van een onderzoeker bij het opruimen van zijn studeerkamer. Onder de geschriften die voor opruiming in aanmerking kwamen was een groot aantal voordrachten, op uitnodiging gehouden voor belangrijke congressen of symposia.

Deze opwekkende noot, gevoegd bij de recente overzichten van het onderzoek van de door de schroef opgewekte sloopstrillingen door Tachmindji en McGoldrick [2], Breslin [3], Todd [4], Schuster [5] en Van Manen [6] deden mijn enthousiasme, ondervonden bij de uitnodiging van de directeur van de H.S.V.A. om ter gelegenheid van hun 50-jarig jubileum een voordracht in de vorm van een overzicht over genoemd onderwerp te houden, enigszins afnemen.

Duidelijk is, dat er weinig behoefte bestaat aan een volledige samenvatting van recente onderzoekingen noch aan een vermelding van uitgebreide literatuurlijsten.

Een fenomenologische beschrijving, een samenvatting van de onderzoekingsresultaten in een voor de ontwerper instructieve vorm en een suggestie voor lijnen, waarlangs het toekomstige onderzoek zich vruchtbaar kan ontwikkelen, lijkt mij een samenstelling van deze voordracht, die de aanwezigen, genodigden tot bijwoning van het 50-jarig jubileum van de H.S.V.A., het meest zou kunnen aanspreken.

1. De voortstuwer als trillingsbron

Fenomenologische beschrijving

In tegenstelling tot de toepassing in de vliegtuigbouw is de opstelling van de voortstuwer als duw-schroef bij het schip de gangbare.

De lengte van de scheepsromp verzekert de opbouw van een grenslaag ter plaatse van het achterschip, waarvan de dikte ca. 60 % van de schroefradius bedraagt. Opstelling van de voortstuwer in deze relatief dikke grenslaag leidt tot hydrodynamisch gunstige voortstuwing. De in de grenslaag vertraagde stroming geeft aanleiding tot geringere axiale uittrede verliezen van de voortstuwer. Bij enkelschroef schepen kan deze compensatie 15 à 20 % van het vereiste machinevermogen bedragen. Bij een opstelling van de voortstuwer als trekschroef (veerponten) treedt deze compensatie niet op, integendeel, door de schroef worden nu hoge snelheden langs de scheepsromp geïnduceerd met als consequentie een aanzienlijke scheepsweerstandshoging.

Zo aanbevelenswaardig de opstelling van de voortstuwer als duw-schroef is uit een oogpunt van rendement, zo weinig verkieslijk is deze opstelling uit een oogpunt van cavitatie-vermijding, ruisbestrijding en door de schroef opgewekte trillingshinder.

Analyses van een gegeven schroef in het snelheidsveld achter een scheepsmodel tonen aan, dat de instroomsnelheden van het water in de schroef zodanig perifeeriaal ongelijkmatig zijn, dat de effectieve invalshoeken van de stroming op de schroefbladen variaties vertonen van de orde van grootte van -1° tot $+4^\circ$ (zie fig. 1a, b).

Het periodiek passeren van de bladen van de gebieden binnen de grenslaag, waar de intreesnelheden minimaal zijn, en de gebieden buiten de grenslaag, waar intreesnelheden maximaal zijn, leidt tot aanzienlijke amplitudes van de wisselende krachten op de bladen. De per omwenteling optredende belastingsverschillen van de schroefbladen gaan tevens gepaard met een wisselend drukveld, dat haar invloed uitstrekt tot in de nabijheid van de scheepsromp.

1.1. Het volgstroomveld

Het is gebruikelijk de ongelijkmatigheid van het snelheidsveld ter plaatse van de schroef te splitsen in twee componenten, namelijk:

- De rotatie symmetrische ongelijkmatigheid, in het bijzonder van de axiale snelheden. Deze ongelijkmatigheid geeft geen aanleiding tot instationaire verschijnselen bij de schroef. Een schroef werkend in een rotatie symmetrisch ongelijkmatig snelheidsveld geeft een stationair stromings- en krachtenpatroon. Bovendien kan de schroef aan deze ongelijkmatigheid door een juiste keuze van de radiale verdeling van spoed en profielwerving worden aangepast, zodat optimale rendements- en caviatatie-eigenschappen te verwachten zijn.
- De periferiale (dit is langs een cirkel concentrisch ten opzichte van de schroefas) ongelijkmatigheid, in het bijzonder van de axiale en tangentiale snelheden. Deze ongelijkmatigheid is de oorzaak van het periodiek wisselende krachtenspel, de instationaire drukverdelingen langs de bladkoorden en is mede bepalend voor de dynamische drukwisselingen geïnduceerd door de schroef ter plaatse van de achtersteven.

Waardevolle informatie over de richting en de grootte van de volgstroom werd reeds in 1931 door Kempf gegeven [7]. Hij publiceerde de door Lerbs en Hinterthan uitgevoerde metingen met de 5-gats bolpitotbuis van Van der Hegge-Zijnen zowel voor een enkelschroef als een dubbelschroef schip. Tevens werden door deze onderzoekers toen reeds aanwijzingen gegeven over de achterscheepsvorm, die tot een zo klein mogelijke periferiale ongelijkmatigheid zou leiden.

Het onderzoek naar de door de schroef opgewekte trillingen was in die tijd nog niet zo ver gevorderd, om deze metingen op hun juiste waarde te schatten.

Het duurde tot 1958 dat Pien [8] zijn bevindingen rapporteerde over een op het D.T.M.B. ontwikkelde 5-gats bolpitotbuis.

Pien wees op de invloed van loslatingsverschijnselen aan de achterkant van de pitotbol op de drukverdeling ter plaatse van de drukgaatjes. Hij verkleinde daarom de hoek tussen de centrale drukopening en de overige drukopeningen van 40° tot 20° en meende daarmee een afdoend middel gevonden te hebben voor de meettechnische moeilijkheden, die in de loop der jaren

*) Voordracht, gehouden op het Symposium ter gelegenheid van het 50-jarig bestaan van de Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt, 8-9-1964.

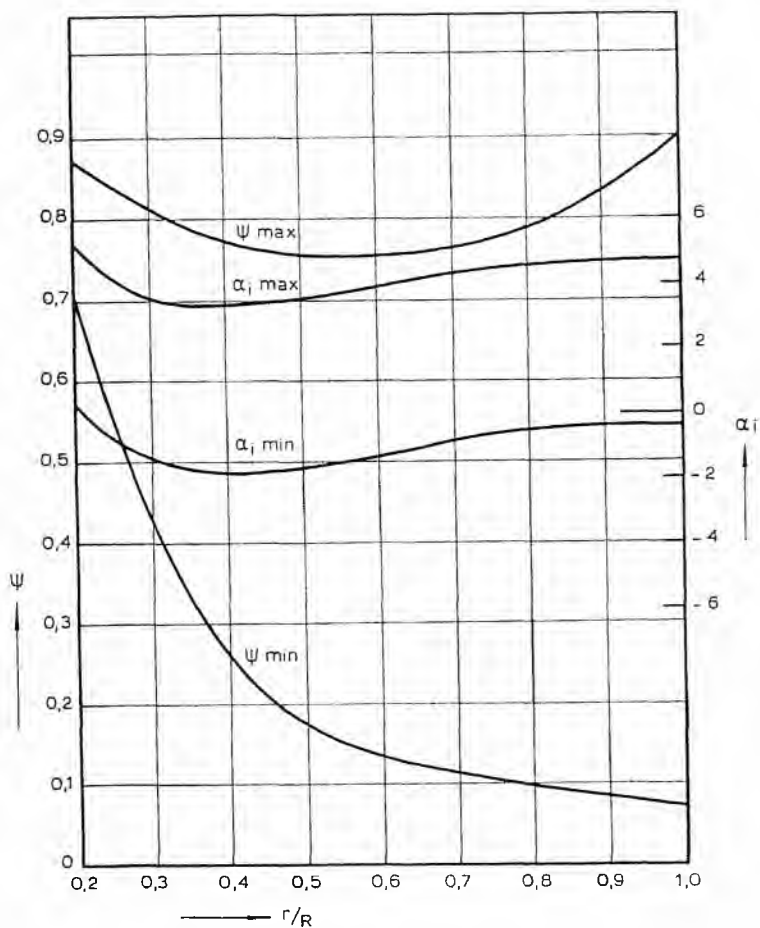


Fig. 1a. Verandering van de effectieve invalshoeken van de blad-elementen door de periferiale ongelijkmatigheid van de intreesnelheid

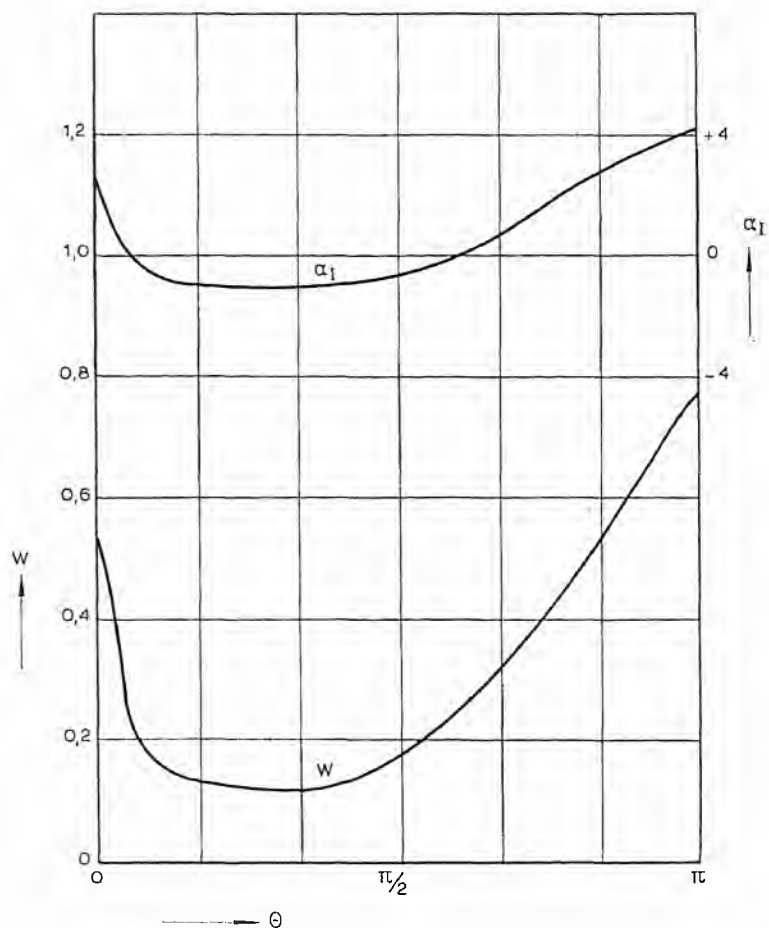


Fig. 1b. Verandering in effectieve invalshoek op zekere radius door de periferiale ongelijkmatigheid

met de δ -gats bolpitotbuis van Van der Hegge-Zijnen onderzochten waren. Het D.T.M.B. voerde een aantal metingen uit aan enkelschroef scheepsmodellen met verschillende spantvormen [9]. Deze meetresultaten mogen op het ogenblik wel als de meest volledige op dit gebied beschouwd worden.

Een δ -gats bolpitotbuis volgens de aanwijzingen van Pien door het Nederlandsch Scheepsbouwkundig Proefstation vervaardigd toonde echter aan, dat ook bij de verkleinde hoek tussen centrale drukopening en de overige openingen nog een Reynold's invloed is op de drukverdeling ter plaatse van deze openingen. Uit fig. 2 blijkt duidelijk dat deze invloed niet te verwaarlozen is bij snelheden kleiner dan 1 m/sec. (corresponderend met een Reynold's getal van de pitotbol van ca. 10^4). Bij de analyse van volgstroompieken achter modellen van koopvaardijsschepen zullen de snelheden variëren van 0,2 tot 0,7 m/sec. De nauwkeurigheid van Pien's meetresultaten moet daarom niet hoog worden aangeslagen voor snelheden beneden 1 m/sec.

In de naaste toekomst te verrichten metingen aan scheepsmodellen met een door het National Physical Laboratory [10] ontwikkelde δ -gats buis, waarbij de vorm zodanig gekozen is, dat genoemde bezwaren opgeheven zijn, zullen de juiste informatie over drie-dimensionale volgstroombuiging ter plaatse van de voortstuwer leveren.

1.2. Het dynamische krachtenspel van de schroef

Een quasi-stationaire analyse als voorgesteld door Schuster leidt voor een schroef in een periferiaal ongelijkmatig veld tot instructieve kwalitatieve resultaten voor het dynamische krachtenspel.

Om de 5 à 10° wordt van het schroefblad een „momentopname” gemaakt. De axiale volgstroombuigingen worden voor de verschillende bladstanden als stationair, als constant heersende over de gehele schroefschijf, beschouwd. Met behulp van een

vrijvarend diagram ($K_s - K_m - \lambda - \eta_p$) van de betreffende schroef kan nu het verloop van de stuwkracht respectievelijk askoppel bepaald worden. De baan, beschreven door het aangrijpingspunt van de totale stuwkracht, zal bij verwaarlozing van de tangentiële volgstroombuigingen symmetrisch liggen ten opzichte van de verticaal door hart schroefas. Deze baan zal bij een z-bladige schroef z maal per omwenteling doorlopen worden. Als regel zal door de scheepsvorm de volgstroompiek (het verschil tussen de scheepssnelheid en de snelheid in de grenslaag) gelegen boven de schroefas breder (dikker) zijn dan de volgstroompiek gelegen onder de schroefas. Hierdoor zal de gesloten baan, waarlangs het aangrijpingspunt van de stuwkracht wandelt, overwegend boven hart schroefas zijn gelegen.

Door het in rekening brengen van de tangentiële volgstroombuigingen zal de rotatiesnelheid van de schroefbladen bij het intreden van de volgstroompiek kleiner worden en bij het uit treden groter. Hierdoor zal de baan van het aangrijpingspunt van de stuwkracht bij een rechtsdraaiende schroef naar stuurboord en bij een linksdraaiende schroef naar bakboord worden verschoven. De spantvorm, U of V, heeft een duidelijke invloed op de ligging en de vorm van deze baan (zie fig. 3).

Door deze excentrische ligging van de stuwkracht ontstaan buigende momenten, horizontale en verticale, in de schroefas.

Indien wij het verloop van het askoppel nader beschouwen, dan blijkt dat door de periferiale ongelijkmatigheid van de volgstroombuiging en diens gevolg van het askoppel, of duidelijker gezegd van de tangentiële kracht op de schroefbladen, een dynamisch dwarskrachtenspel op de schroefas ter plaatse van de schroef optreedt. Deze horizontale en verticale dwarskrachten en buigende momenten dienen voornamelijk door de schroefaskoker en achterstevan te worden opgenomen.

De krachten en momenten werkend op de schroef tijdens de beweging door het volgstroombuigingsveld achter het schip kunnen worden gesplitst in 6 componenten:

- Axiaal : stuwkracht en askoppel
- Dwarsscheeps : een dwarskracht, tengevolge van de perife-
riaal ongelijkmatige verdeling van de tangen-
tiaalkracht (onbalans in het askoppel);
een verticaal buigend moment tengevolge van
de stuwkrachtexcentriciteit
- Verticaal : een dwarskracht en een horizontaal buigend
moment, ontstaan om dezelfde redenen als
aangegeven bij de horizontale componenten
(zie fig. 4).

De schroefas en de achterscheepsconstructie is niet oneindig stijf. Door het beschreven krachterspel zullen elastische ver-
vormingen optreden.

De torsie en de axiale verplaatsing van de schroef als gevolg van de niet oneindig stijve schroefas geven aanleiding tot een hydrodynamische koppeling tussen de axiale dynamische schroefkrachten (stuwkracht) en de dynamische torsiekrachten (askoppel).

De doorbuigingen van de schroefas tengevolge van de bui-
gende momenten geven aanleiding tot gyroscopische effecten bij de draaiende scheepsschroef.

Aan de instationaire bewegingen van de schroefbladen neemt een hoeveelheid meebewegend water deel, die zich als toe-
gevoegde massa manifesteert.

Het instationaire karakter van schroefbelasting zal in sterkte
periodiek-variërende schroefvormig afgaande wervels en alter-
nerend afgaande spaakwervels in de schroefstraal induceren.

De energie, die door dit wervelsysteem van de schroefbladen
wordt afgevoerd geeft aanleiding tot een hydrodynamische
demping. Alle hydrodynamische grootheden van de scheeps-
schroef als trillingsbron zijn nu genoemd.

Indien wij er in kunnen slagen deze hydrodynamische groot-
heden te berekenen respectievelijk experimenteel te bepalen dan
zal bij bekende mechanische eigenschappen van schroefas en
achterschipconstructie een voorspelling mogelijk zijn van de
op ware grootte te verwachten materiaalspanningen in de
scheepsconstructie en in de schroefas opgewekt door het wisse-
lende krachterspel van de scheepsschroef.

Deze paragraaf kan worden besloten met het noemen van
het karakteristieke verschil tussen de krachtenamplitudes bij
een schroef met een even en een oneven aantal bladen.

De frequenties van de periodieke krachtwisselingen van de
scheepsschroef, draaiend door het volgstroomveld van het schip,
zijn gelijk aan het aantal omwentelingen van de schroef maal
het aantal schroefbladen (bladfrequentie) of een veelvoud
daarvan.

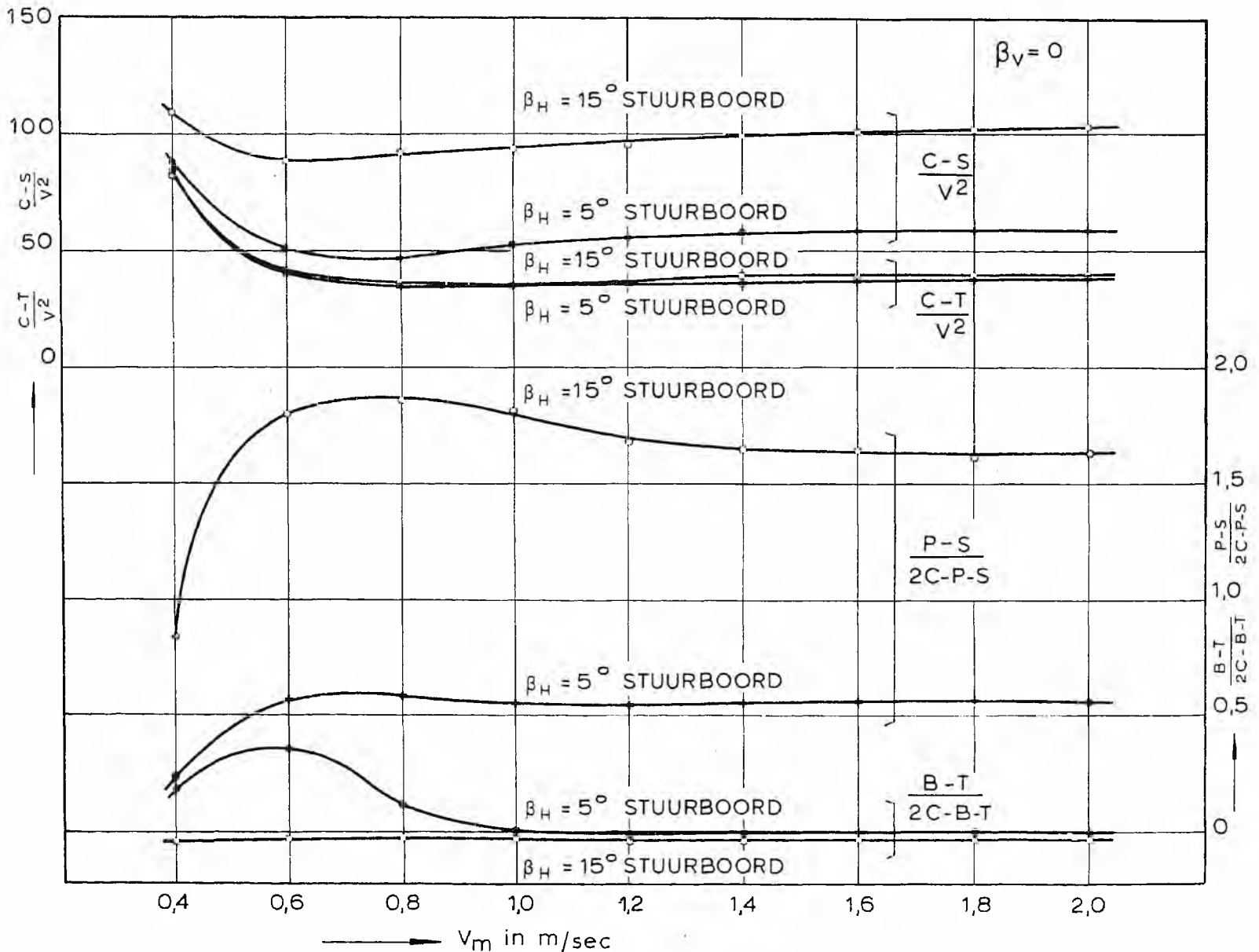


Fig. 2. Drukverschillen bij een 5-gats bolpitotbuis volgens Pien bij één bepaalde aanstroomrichting als functie van de snelheid

Bij een schroefschroef met een even aantal bladen zullen de wisselende krachten van twee diametraal gelegen bladen aanleiding geven tot grotere totale stuwkracht en askoppelamplitudes als gevolg van het gelijktijdig passeren van de achtersteven en de bijbehorende volgstroompieken. De dwarskrachten en buigende momenten van het ene blad zullen gedeeltelijk gecompenseerd worden door de overeenkomstige krachten van het diametraal gelegen blad.

Bij een schroefschroef met een oneven aantal bladen zullen de bladen alternerend de onder en boven volgstroompiek passeren. De totale stuwkracht en askoppelfluctuaties zullen hierdoor geringer zijn dan bij een schroefschroef met een even aantal bladen. Voor de dwarskrachten en buigende momenten zal bij schroeven met een oneven aantal bladen de gunstige compensatie, genoemd bij schroeven met een even aantal bladen, achterwege blijven. Als illustratie van deze karakteristieke verschillen zijn in fig. 5 enige meetresultaten aan een 4-, 5- en 6-bladig schroefmodel in het volgstroombveld van het schroefmodel gegeven.

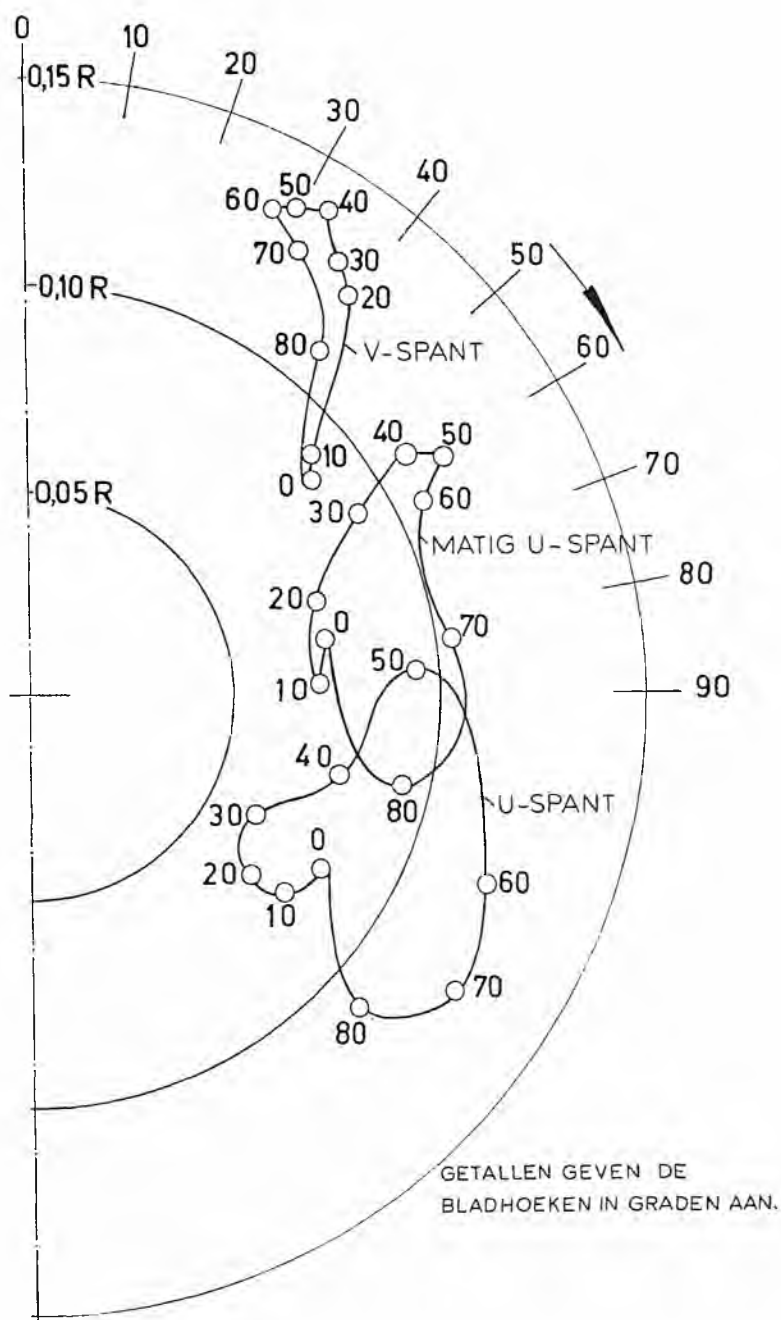


Fig. 3. Stuwkrachtexcentriciteit, gemeten van uit hart as in procenten van de halve schroefdiameter op bladhoeken, als berekend door Stuntz, Pien, e.a.

1.3. Het wisselende drukveld van de schroefschroef

De cyclische drukwisselingen, die de schroefbladen ter plaatse van de achtersteven en de zich in de nabijheid van de schroef bevindende huidplaten induceren, vormen de tweede oorzaak voor trillingen opgewekt door de schroef.

Wanneer een schroefblad de volgstroompiek (grenslaag) achter de steven binnentreedt zal de belasting en dientengevolge het drukveld om het schroefblad extreem toenemen. Bij een rechtsdraaiende schroef zal dan aan bakboord langs de huidplaten, grenzend aan de schroefsteven, een extreme onderdruk optreden. Bij het verlaten van het schroefblad van de volgstroompiek treedt deze extreme onderdruk bij een rechtsdraaiende schroef aan de stuurboord zijde van het achterschip op.

Deze wisseling van extreme onderdrukken op de scheepshuid in de nabijheid van de schroefsteven treedt uiteraard op met een frequentie van het toerental van de schroef maal het bladaantal (bladfrequentie).

De schroeven met een even aantal bladen zullen door de diametrale ligging van de bladen bij een conventionele achtersteven aanleiding geven tot een relatief groot dynamisch torsiemoment en een relatief kleine dwarskracht op de scheepsromp.

De harmonische met een frequentie gelijk aan de bladfrequentie zal belangrijk zijn.

Schroeven met een oneven aantal bladen zullen beurtelings de achtersteven boven en onder de schroefas een impuls geven. De belangrijkste frequentie zal gelijk zijn aan twee maal de bladfrequentie. De optredende dwarskrachten zullen verhoudingsgewijs belangrijker zijn dan het torsiekoppel.

In 1933 publiceerde Herbert Voigt de resultaten van zeer uitgebreide metingen van het door de schroef geïnduceerde stromings- en drukveld [11]. Deze metingen waren weliswaar uitgevoerd aan een vrijvarende schroef in een homogeen snelheidsveld, doch gaven waardevolle informatie over de gemiddelde drukverdeling rondom de schroef, in het bijzonder de snelle afname van het drukverschil vóór de schroef.

Pas na de ontwikkeling van geschikte elektronische meetapparatuur konden Tachmindji en Dickerson de cyclische drukwisselingen geïnduceerd door de schroefbladen kwantitatief bepalen. Hoewel ook in dit geval de schroef in het homogeen snelheidsveld of in een eenvoudig gesimuleerde volgstroompiek werkte, kon belangrijke informatie verkregen worden over de afname van deze drukwisselingen met de afstand tot de schroef.

Op theoretisch gebied zijn Breslin en Pohl wel de belangrijkste onderzoekers van drukwisselingen opgewekt door de schroef. Hun hydrodynamische berekeningen beperken zich echter tot nu toe tot het potentiaal veld van een schroefschroef in een homogeen snelheidsveld en tot drukverdelingen langs eenvoudige lichamen (vlakke plaat, cilinder) in de nabijheid van de schroef opgesteld.

Dat deze meet- en berekeningstechnieken beide leiden tot een instructie om grotere dan de tot nu toe gebruikelijke vrijlagen tussen schroef en steven toe te passen, moet het vertrouwen van de ontwerper in dit soort veelal kostbare onderzoeken sterken (zie fig. 6). Tot zover het onderzoek naar de drukwisselingen opgewekt door de schroefschroef.

Directe metingen van krachten, die op de scheepsromp werken als gevolg van deze drukwisselingen en de dwarskrachten opgewekt door de schroef zijn op modelbasis uitgevoerd door F. M. Lewis [12]. F. M. Lewis begon zijn baanbrekende werk in 1936 met een 20 ft. model. In 1954 herhaalde hij dit soort metingen in samenwerking met Tachmindji [13]. De ontwikkeling van de meetapparatuur in deze tijdsperiode maakte een aanzienlijk beter uitgevoerde meetopstelling mogelijk. De gemeten krachten konden nog niet gesplitst worden in het aandeel van de door de schroefaslagers overgebrachte schroefkrachten en het aandeel als gevolg van de drukwisselingen.

2. Samenvatting van de onderzoekingsresultaten in een voor de ontwerper instructieve vorm

De experimentele bepaling van de stuwkracht- en askoppelfluctuaties bij een schroefmodel achter een model van een

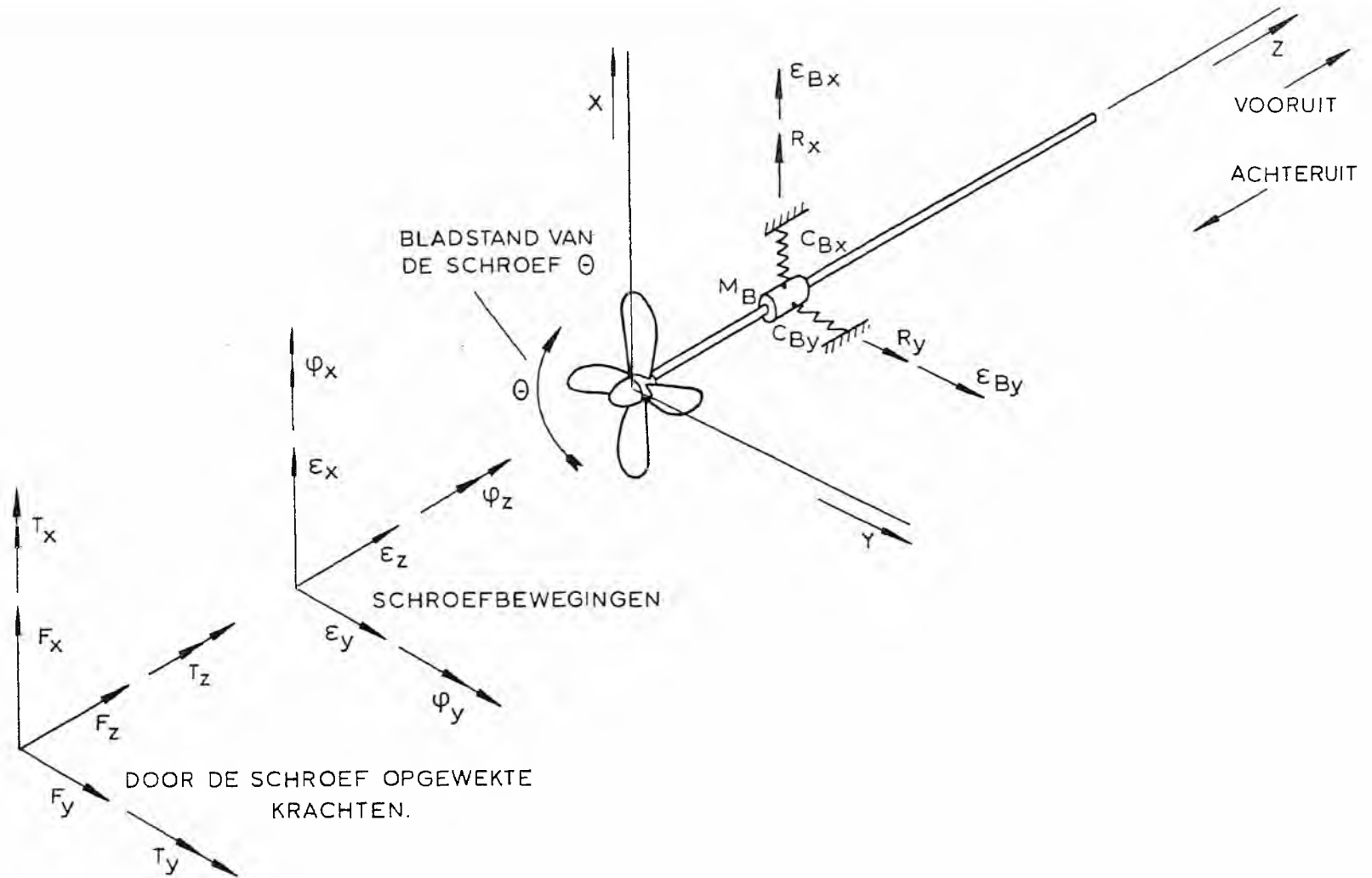


Fig. 4. Coördinaten, elastische vervormingen ter plaatse van de schroef en krachten op de schroef

enkel-schroef schip is voor het eerst door Schuster uitgevoerd. De dimensionering van zijn meetas was dusdanig gekozen, dat „bovenkritisch” gemeten zou worden. Deze keuze heeft tot een aantal complicaties geleid, waardoor de meetresultaten niet als betrouwbaar konden worden gekwalificeerd.

Later ontwikkelden vrijwel gelijktijdig Krohn (H.S.V.A.) en Wereldsma (Nederlandsch Scheepsbouwkundig Proefstation) hun apparatuur met een meetas van zeer hoge stijfheid [14]. De ontvangapparatuur van H.S.V.A. is dusdanig ontworpen, dat de totale stuwkracht- en askoppelfluctuaties als functie van de scheepssnelheid gemeten werden. De meetmethode van het Nederlandsch Scheepsbouwkundig Proefstation is gebaseerd op een correlatie-meettechniek. Het te meten stuwkracht- respectievelijk askoppelsignaal is van bekende blad-frequentie. Bij deze frequentie en veelvoud daarvan, de hogere harmonischen, worden bij bepaalde bladstanden de meet-signalen gemiddeld. De „ruis”-verschijnselen van de elektro-nische apparatuur kunnen op deze wijze van het meetsignaal gescheiden worden. Deze methode levert direct bij één scheep-snelheid het in haar harmonischen geanalyseerde meetsignaal van de stuwkracht en het askoppel.

Vele systematische en individuele onderzoeken zijn met de apparatuur van Krohn en van Wereldsma reeds verricht [15], [16]. De systematische experimenten geven instructies over het aantal bladen (zie fig. 5), de scheepsvorm [17], de asligging [18].

Een statistisch onderzoek van de meetresultaten van askoppelen stuwkrachtfluctuaties bij een 40-tal verschillende scheeps-modellen, onderzocht bij het Nederlandsch Scheepsbouwkundig Proefstation, leert het volgende:

1. Er is geen systematisch verband vast te stellen tussen de amplitudes van de krachtwisselingen en belangrijke scheeps-vormparameters als blokcoëfficiënt, prismatische coëfficiënt en schroefdiameter—scheepslengte-verhouding.

2. Voor een variatie in prismatische coëfficiënt van het achterschip φ_a van 0,73 tot 0,79 kon worden vastgesteld dat met een waarschijnlijkheid van 70 à 90 % bij een vierbladige schroef:

de amplitude van de 1^e harmonische *) van het askoppel $6\frac{1}{2}$ % van het gemiddelde totale askoppel bedraagt, de amplitude van de 1^e harmonische van de stuwkracht 10 % van de gemiddelde totale stuwkracht bedraagt en de amplitudes van de hogere harmonischen aanzienlijk lager zijn.

Bij een vijfbladige schroef:

de amplitudes van de 1^e resp. 2^e harmonische van het askoppel $1\frac{1}{2}$ resp. 1 % van het totale askoppel bedragen en de amplitudes van de 1^e resp. 2^e harmonische van de stuwkracht 2 resp. $1\frac{1}{2}$ % van de totale stuwkracht bedragen. Bij deze indicaties kunnen afwijkingen van 2 % absoluut voorkomen.

3. Scherpe en dus meestal snelle schepen kunnen aanleiding geven tot aanzienlijk hogere krachtwisselingen.

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de door een 4- en een 5-bladige schroef opgewekte wisselende krachten en momenten, zoals die gemeten zijn achter een 15 knoops tanker. Voor de belasting van de as in dwarsrichting dient naast de hydrodynamische krachten ook het schroefgewicht in rekening te worden gebracht.

De gemiddelde waarde van de door de schroef opgewekte dwarskrachten kan uit een oogpunt van statistische asbelasting verwaarloosd worden t.o.v. het schroefgewicht.

*) Onder de 1^e harmonische wordt verstaan het signaal met een frequentie gelijk aan de bladfrequentie.

Het statische buigende moment tilt de schroef als het ware op, en reduceert de asbuiging bij het schroefas lager. Wel dient men rekening te houden met een groot buigend moment in de as ter plaatse van de schroefnaaf.

Wij kunnen nu schrijven:

$$\left[\frac{F_y \cdot 0,7D}{Tz \text{ gem.}} \right]_{4\text{-blad}} = 0,12 + 0,073 \sin(4\beta + 80^\circ)$$

(horizontale dwarskracht bij een vierbladige schroef)

$$\left[\frac{F_x \cdot 0,7D}{Tz \text{ gem.}} \right]_{4\text{-blad}} = 0,06 + 0,076 \sin(4\beta + 126^\circ)$$

(verticale dwarskracht bij een vierbladige schroef)

Voor de buigende momenten als gevolg van de stuwkracht-excentriciteit geldt:

$$\left[\frac{T_x}{Fz \text{ gem.} \cdot 0,7D} \right]_{4\text{-blad}} = 0,007 + 0,008 \sin(4\beta + 147^\circ)$$

(horizontaal buigend moment bij een vierbladige schroef)

$$\left[\frac{-T_y}{Fz \text{ gem.} \cdot 0,7D} \right]_{4\text{-blad}} = 0,032 + 0,012 \sin(4\beta + 130^\circ)$$

(verticaal buigend moment bij een vierbladige schroef)

Voor de vijfbladige schroef kunnen wij op overeenkomstige wijze schrijven:

$$\left[\frac{F_y \cdot 0,7D}{Tz \text{ gem.}} \right]_{5\text{-blad}} = 0,12 + 0,15 \sin(5\beta + 101^\circ)$$

$$\left[\frac{F_x \cdot 0,7D}{Tz \text{ gem.}} \right]_{5\text{-blad}} = 0,06 + 0,13 \sin(5\beta + 201^\circ)$$

$$\left[\frac{T_x}{Fz \text{ gem.} \cdot 0,7D} \right]_{5\text{-blad}} = 0,007 + 0,019 \sin(5\beta + 159^\circ)$$

$$\left[\frac{-T_y}{Fz \text{ gem.} \cdot 0,7D} \right]_{5\text{-blad}} = 0,032 + 0,053 \sin(5\beta + 155^\circ)$$

Vergelijken wij het dynamische gedrag van de vierbladige en de vijfbladige schroef dan valt op dat:

- de dwarskrachtvariëaties van de vijfbladige schroef (hoewel onbelangrijk) ongeveer twee maal zo groot zijn als die van de vierbladige schroef.
- de hogere harmonischen van de dwarskrachten van de vijfbladige schroef ongeveer even groot zijn als die van de vierbladige schroef en dus relatief belangrijker zijn dan die van de vierbladige schroef.
- de variëaties van de buigende momenten van een vijfbladige schroef veel groter zijn dan die van een vierbladige schroef.

Indien wij bedenken, dat de scheepsconstructeur in het algemeen effectieve en relatief goedkope middelen ter beschikking staan om axiale schroefstrillingen (torsie of stuwkracht) te vermijden en dat deze constructeur in het bijzonder de excitatie tot horizontale scheepsromptrillingen tot een minimum wil beperken dan moeten wij de vijfbladige schroef als een ongunstiger voortstuwer dan de vierbladige schroef beschouwen.

Uit resultaten van recente systematische proefnemingen [20] o.a. met de Wageningen B-series kan worden vastgesteld, dat een zesbladige schroef ca. 3% lager rendement heeft dan de vergelijkbare vierbladige schroef. De kleinere schroefdiameter, de grotere vrijslagen en het zeer gunstige beeld van de wisselende krachten (zie fig. 5) zijn duidelijke voordelen, die de toepassing van zesbladige schroeven bij enkelschroef schepen rechtvaardigen.

Het is mogelijk, dat door de kleinere onderlinge afstand van de bladen bij een zesbladige schroef de cavitatie die van het blad, dat de volgstroompiek verlaat, afkomt, het volgende blad treft. Deze ongunstige complicatie moet, indien zij optreedt, vermeden kunnen worden door een juiste keuze van de vorm, de schroefbladen en het achterschip.

TABEL 1. Overzicht van de door een 4- en 5-bladige schroef opgewekte wisselende krachten, achter een 15 knoops tanker

	$z = 4$	$z = 5$
Koppel (m.ton)	$A_1=4,90 \quad \psi_1=90$	$A_1=1,38 \quad \psi_1=169$
$-Tz = 73,1 + \frac{4}{\sum_{n=1}} A_n \sin(zn\beta + \psi_n)^*$	$A_2=0,60 \quad \psi_2=57$	$A_2=0,39 \quad \psi_2=32$
	$A_3=0,17 \quad \psi_3=49$	$A_3=0,18 \quad \psi_3=133$
	$A_4=0,08 \quad \psi_4=218$	$A_4=0,09 \quad \psi_4=98$
Stuwkracht (ton)	$A_1=9,35 \quad \psi_1=91$	$A_1=2,16 \quad \psi_1=198$
$Fz = 99,5 + \frac{4}{\sum_{n=1}} A_n \sin(zn\beta + \psi_n)$	$A_2=0,80 \quad \psi_2=67$	$A_2=0,53 \quad \psi_2=78$
	$A_3=0,41 \quad \psi_3=28$	$A_3=0,28 \quad \psi_3=118$
	$A_4=0,15 \quad \psi_4=123$	$A_4=0,09 \quad \psi_4=118$
Horizontale dwarskracht (ton)	$A_1=1,28 \quad \psi_1=87$	$A_1=2,38 \quad \psi_1=102$
$Fy = 2,01 + \frac{4}{\sum_{n=1}} A_n \sin(zn\beta + \psi_n)$	$A_2=0,48 \quad \psi_2=42$	$A_2=0,53 \quad \psi_2=112$
	$A_3=0,10 \quad \psi_3=128$	$A_3=0,31 \quad \psi_3=87$
	$A_4=0,09 \quad \psi_4=230$	$A_4=0,18 \quad \psi_4=168$
Verticale dwarskracht (ton)	$A_1=1,33 \quad \psi_1=127$	$A_1=2,12 \quad \psi_1=200$
$Fx = 1,0 + \frac{4}{\sum_{n=1}} A_n \sin(zn\beta + \psi_n)$	$A_2=0,48 \quad \psi_2=188$	$A_2=0,38 \quad \psi_2=87$
	$A_3=0,20 \quad \psi_3=196$	$A_3=0,15 \quad \psi_3=124$
	$A_4=0,06 \quad \psi_4=238$	$A_4=0,11 \quad \psi_4=22$
Horizontaal buigend moment t.g.v. de stuwkracht excentriciteit (m.ton)	$A_1=3,30 \quad \psi_1=148$	$A_1=7,78 \quad \psi_1=158$
$T_x = 3,0 + \frac{4}{\sum_{n=1}} A_n \sin(zn\beta + \psi_n)$	$A_2=1,68 \quad \psi_2=140$	$A_2=1,41 \quad \psi_2=89$
	$A_3=0,60 \quad \psi_3=72$	$A_3=1,23 \quad \psi_3=98$
	$A_4=0,38 \quad \psi_4=40$	$A_4=0,33 \quad \psi_4=22$
Verticaal buigend moment t.g.v. de stuwkracht excentriciteit (m.ton)	$A_1=5,1 \quad \psi_1=138$	$A_1=22,1 \quad \psi_1=158$
$-T_y = 13,6 + \frac{4}{\sum_{n=1}} A_n \sin(zn\beta + \psi_n)$	$A_2=1,6 \quad \psi_2=158$	$A_2=1,8 \quad \psi_2=18$
	$A_3=0,4 \quad \psi_3=179$	$A_3=1,5 \quad \psi_3=139$
	$A_4=0,4 \quad \psi_4=105$	$A_4=0,6 \quad \psi_4=118$

* β = rotatiehoek van de schroef

Ten aanzien van de vrijslagen van de schroef in het schroefraam hebben de experimenten van Tachmindji waardevolle informatie verstrekt (zie fig. 6).

Dynamische drukmetingen uitgevoerd langs een horizontale lijn evenwijdig aan de schroefas en 0,1 D boven de top van de schroefschijf toonden aan, dat de amplitude van de drukwisselingen opgewekt door de schroef maximaal zijn op een afstand van 0,15 D vóór de schroef. De amplitude neemt bij vergroting van de afstand tot de schroef snel af. Bij een afstand tot de schroef van 0,25 à 0,30 D bedraagt de amplitude van de drukwisseling nog slechts 40 % van de maximaal optredende waarde.

Ten aanzien van de vrijslag van de bladtop voerde Tachmindji dynamische drukmetingen uit een vlak 15 % vóór het schroefvlak. Bij een toename van de afstand tot hart schroefas van 0,6 D tot 0,75 D bleek de amplitude van de drukwisselingen eveneens met ca. 60 % af te nemen (zie fig. 7).

Indien de constructeur zover wil gaan dat hij de bewegingsvergelijkingen van het schroefstelsel respectievelijk de scheepsromp wil oplossen dan zal hij naast de opwekkende krachten de overige hydrodynamische grootheden als toegevoegde massa's, demping en koppelingstermen willen kennen.

Het blijkt dat hier nog de grootste leemte in de gegevens bestaat.

McGoldrick van D.T.M.B. stelde reeds 20 jaar geleden vast, dat de hoeveelheid meebewegend water voor de axiale trilling relatief veel groter moest zijn dan voor de torsietrilling.

De resultaten van zijn experimenten toonden aan dat de massa van het meebewegend water voor axiale trillingen ca. 50 à 60 % van de schroefmassa bedragen en voor torsietrillingen ca. 25 % van het massastraagheidsmoment.

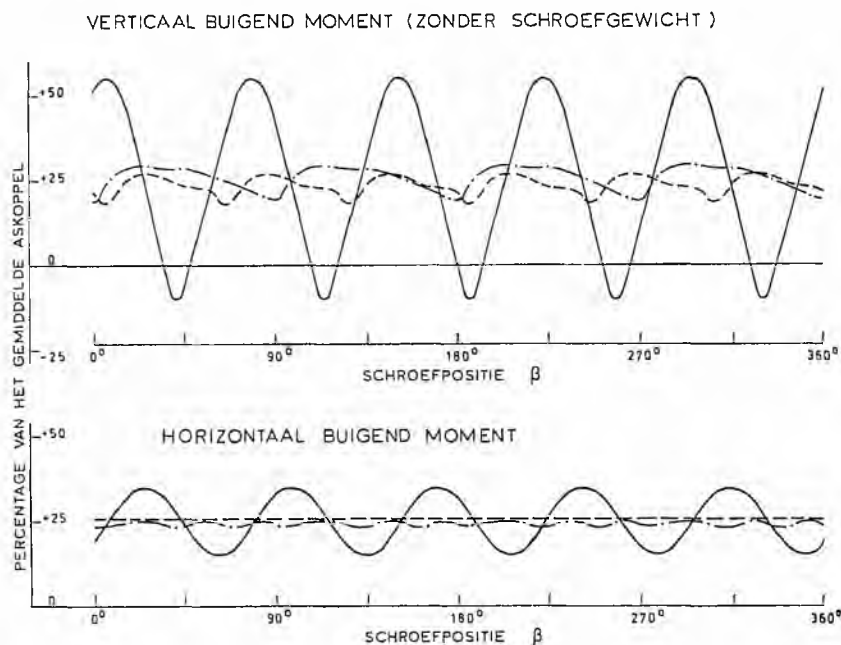
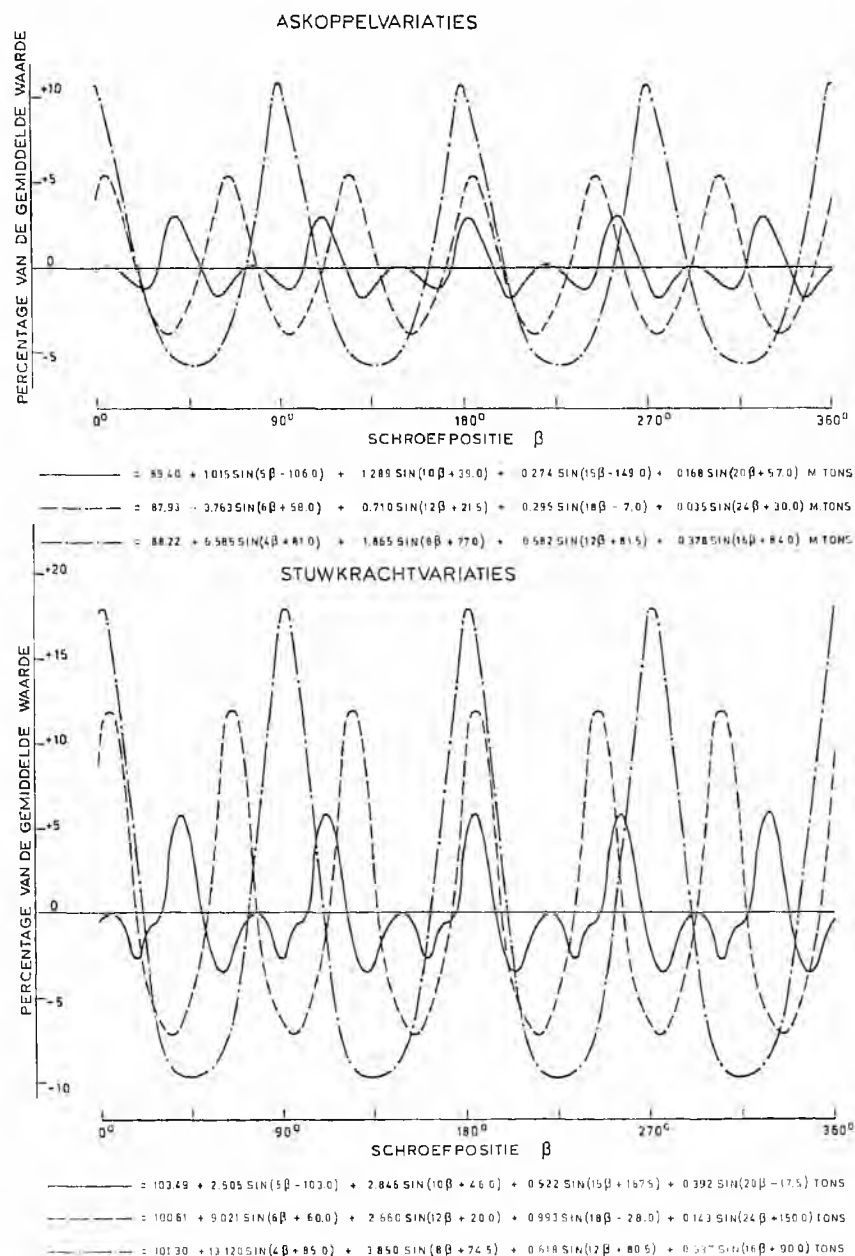
McGoldrick gaf later een empirische formule voor de berekening van de toegevoegde massa voor axiale trillingen. Deze formule is afgeleid uit de theorie van de oneindig lange trillende plaat (toegevoegde massa = massa van de omgeschreven cilinder). Voor de schroef moet de toegevoegde massa van de plaat nog vermenigvuldigd worden met de cosinus van de spoedhoek in het kwadraat.

De formule luidt

$$\frac{M_a}{\rho D^3} = 0,245 \frac{Z}{0,23 (H/D)^2 + 1} (l m/D)$$

waarin

$$l m/D = \frac{Fa/F}{2 Z (1 - d n/D)}$$



AANDUIDING	AANTAL BLADEN
—	5
- - -	6
- · - ·	4

Fig. 5. Invloed van het aantal schroefbladen op de wisselende krachten van de schroef in de toestand „achter het schip”

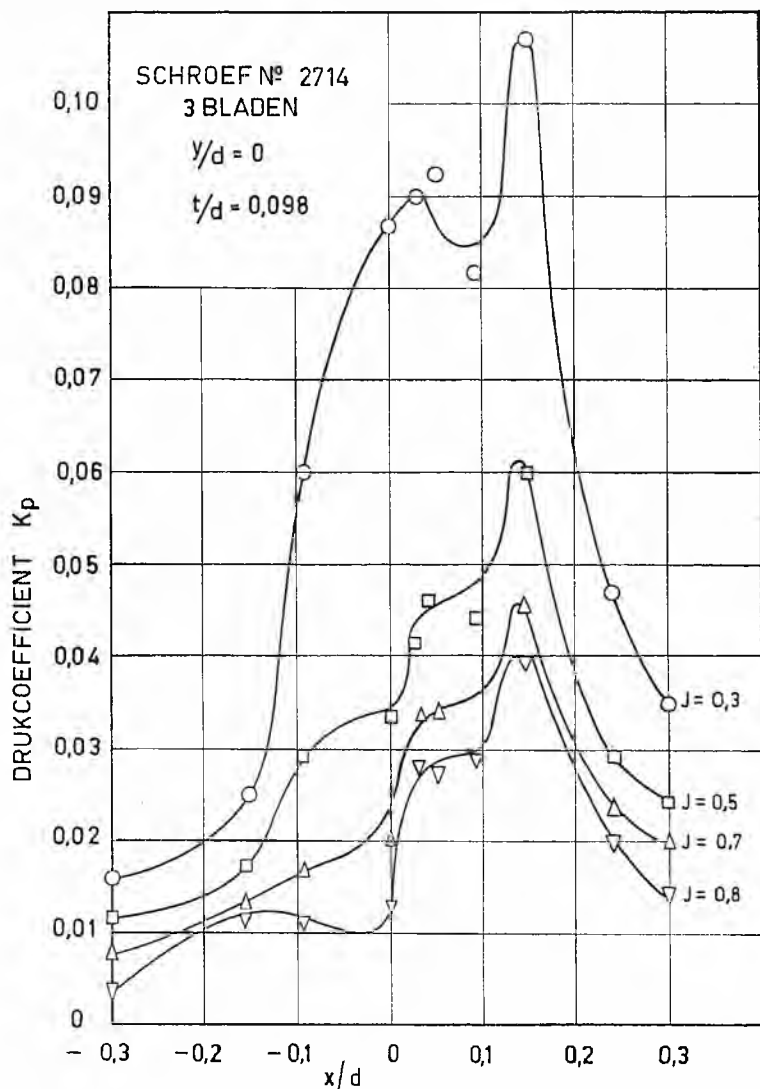


Fig. 6. Variatie van de drukamplitude met de axiale afstand tot de schroef volgens Tachmindji en McGoldrick

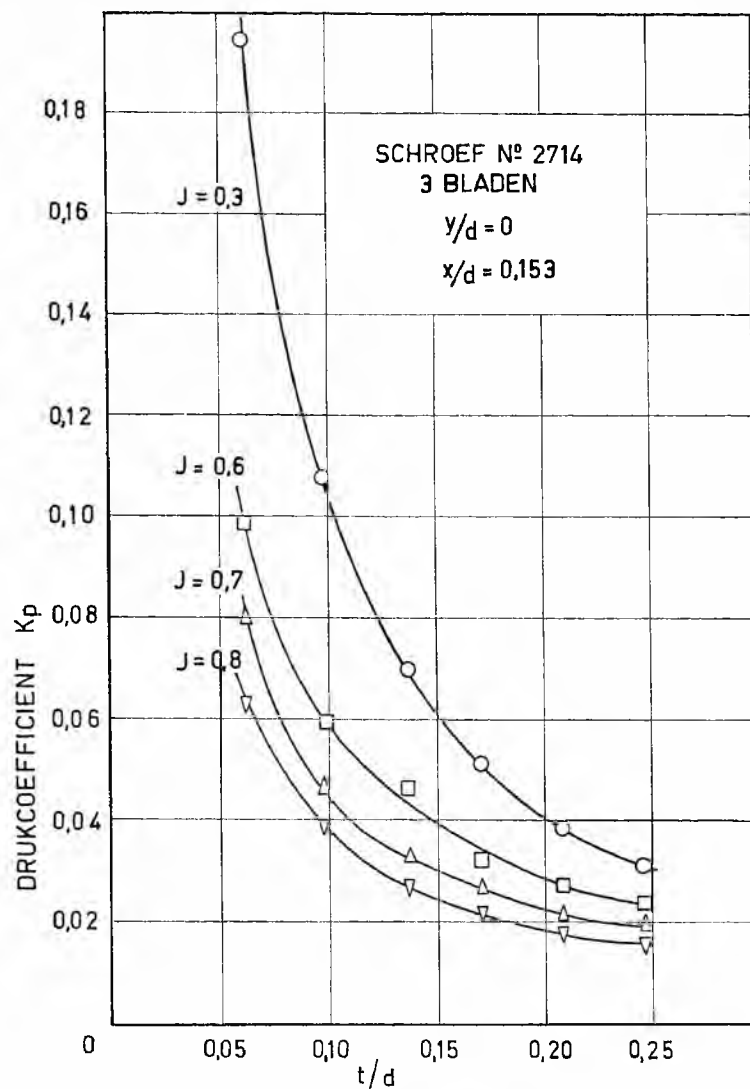


Fig. 7. Variatie van de drukamplitude met de axiale afstand volgens Tachmindji en McGoldrick (in het vlak op 0,15D vóór de schroef)

McGoldrick vond uit de resultaten van zijn proefnemingen tevens dat de toegevoegde massa ook van de trillingsfrequentie afhankelijk is. Dit dynamische effect kon hij evenwel niet in zijn formule verwerken [21].

In latere theorieën van de trillende plaat in een parallel stroming werd het begrip gereduceerde frequentie ingevoerd, de verhouding tussen de cirkelfrequentie ω van de trilling en de translatiesnelheid V uitgedrukt in plaatlengtes per tijdseenheid. Berekeningen van de toegevoegde massa van de schroef volgens een striptheorie, gebaseerd op de nu gangbare vergelijkingen van de trillende plaat, tonen aan dat afgezien van een coëfficiënt, die afhankelijk is van de gereduceerde frequentie, McGoldrick's formule voor de toegevoegde massa van een schroef correct is.

Visser [22] heeft in 1960 systematische proefnemingen met de Wageningen B-series uitgevoerd ter bepaling van het toegevoegde massa traagheidsmoment. Hij vond dat het toegevoegde massa traagheidsmoment van de schroef ca. 15% van het massa traagheidsmoment van de schroef bedraagt. Dit is aanzienlijk lager dan de door McGoldrick gevonden en algemeen toegepaste 25%.

Berekeningen van dit toegevoegd massa traagheidsmoment van de schroef volgens reeds genoemde striptheorie, gebaseerd op de gangbare vergelijkingen van de trillende plaat, bevestigen deze door Visser experimenteel bepaalde 15%.

Van de demping van de schroef is niet veel meer te zeggen dan dat het begrip hydrodynamische demping met behulp van de theorie voor instationair aangestroomde platen duidelijk

te definiëren is. De dimensieloze demping voor de schroef moet aan de volgende betrekking voldoen:

$$\frac{N_r}{n D^5} = C \left[\frac{(H/D)^5}{\sqrt{4,3 + (H/D)^2}} \right] Fa/F$$

voor torsietrillingen, waarin C een functie van de gereduceerde frequentie is.

Voor de demping van axiale trillingen, $\frac{N a}{n D^3}$, kan een soortgelijk verband opgesteld worden.

De experimentele bepaling van de demping is meettechnisch een moeilijke opgave. Dit bleek reeds uit onderzoeken van Lerbs en Baumann in 1940 [23]. De onderzoeken van Visser in 1960 onderstreepten dit feit nog eens.

De ontwikkeling van een schroefexcitator, waarbij een schroefmodel bij een bepaalde belasting en slip een axiale of torsietrilling opgedwongen kan worden, heeft een stadium bereikt dat meetresultaten nog in 1964 tegemoet gezien kunnen worden (zie fig. 8). Deze meetresultaten zullen omvatten de koppelingstermen tussen de stuwkracht en askoppeltrillingen, de toegevoegde massa en de demping. Een systematisch onderzoek naar de invloed van bladoppervlak-verhouding, het aantal bladen, de spoedverhouding, het toerental en hogere harmonischen op genoemde factoren zal ons een stap dichterbij brengen bij de oplossing van het probleem: een prognose van de materiaalspanningen voor een gegeven schroefstelsel.

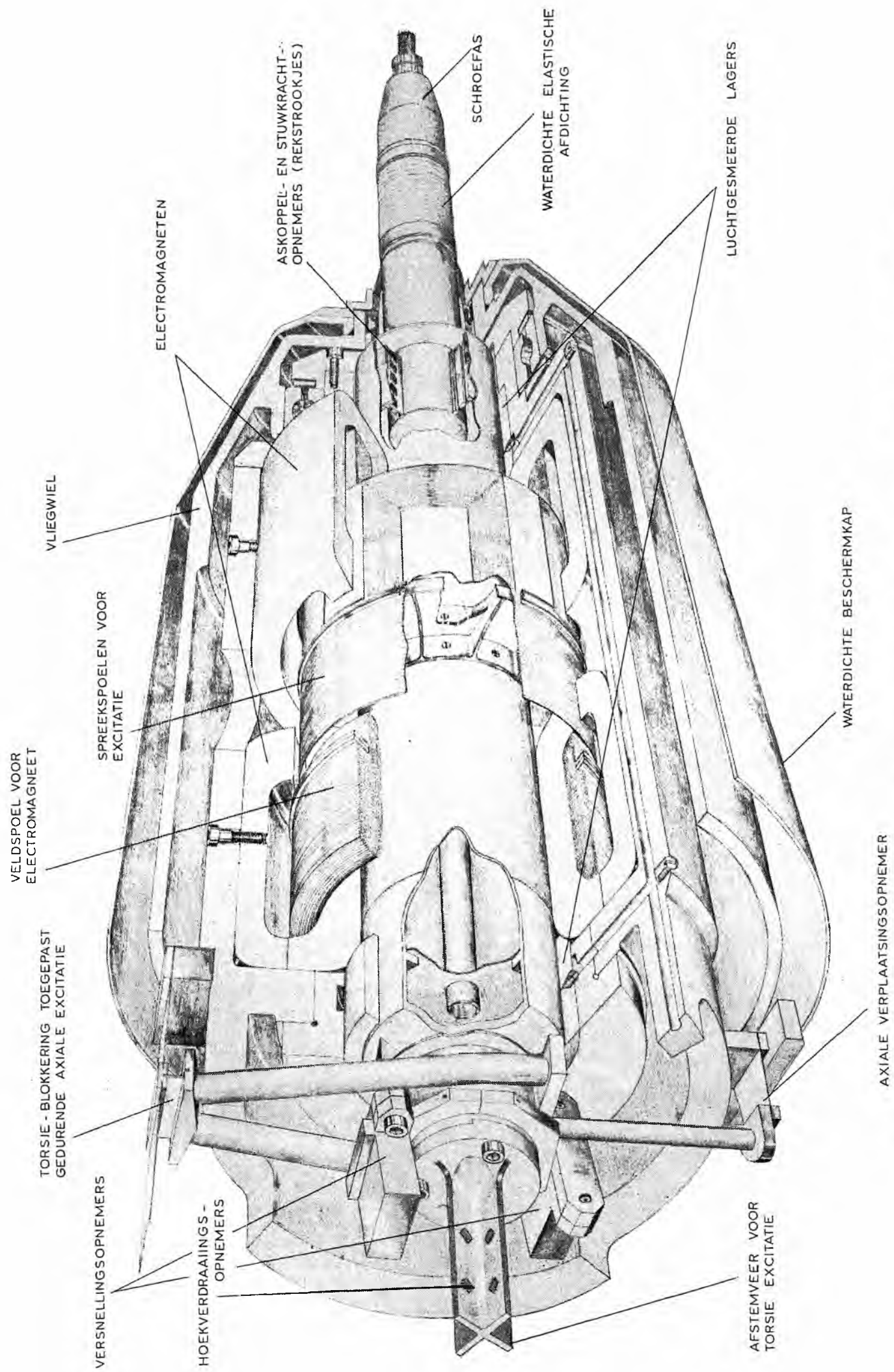


Fig. 8. Excitator ter bepaling van de koppelingsfactoren, toegevoegde massa's en demping van schepsschroeven op modelbasis

3. Lijnen, waarlangs het toekomstig onderzoek zich vruchtbaar kan ontwikkelen

Het wetenschappelijk onderzoek naar de door de schroef opgewekte sloopstrillingen concentreert zich voornamelijk in drie landen nl. Duitsland (Krohn, Pohl, Schwanecke, Schuster), U.S.A. (Breslin, Hadler, Pien, Tsakonas) en Nederland (Van Manen, Wereldsma).

De onderdelen van het onderzoek lopen in de verschillende landen niet veel uiteen. Zo wordt de experimentele bepaling van de wisselende krachten en momenten in alle drie genoemde landen uitgeoefend.

De experimentele bepaling van het wisselend drukveld vóór de schroef is na de publikatie van Tachmindji weer minder actief beoefend. Pohl voerde correlatie-metingen uit voor zijn vereenvoudigde theoretische modellen. Wereldsma bereidt een meetopstelling voor waarbij de drukwisselingen op het achterschip op modelbasis gemeten zullen worden. De eerste metingen zullen in 1965 plaatsvinden.

De theoretische analyse van het volgstroomveld, de theoretische bepaling van de wisselende schroefkrachten volgens een striptheorie, gebaseerd op de vergelijkingen van Von Kármán en Sears voor een twee-dimensionaal profiel, en de theoretische bepaling van de exciterende krachten op het achterschip ten gevolge van de door de schroef opgewekte drukwisselingen zijn onderwerpen, die vooral door Breslin en zijn medewerkers zijn bestudeerd. Op het gebied van de eerste twee van bovengenoemde onderwerpen zijn ook door Schwanecke belangrijke bijdragen geleverd.

De bewegingsvergelijkingen voor de verschillende trilvormen van de asleiding zijn in het bijzonder door Schuster behandeld.

Onderzoekingen naar de invloed van de achterscheepsvorm op de amplitudes van de wisselende krachten zijn aanvankelijk in Duitsland en later in Nederland uitgevoerd. Extreme spantvormen, grote vrijslagen en modificaties van de Hogner-achtersteven zijn de meest onderzochte vormvariëaties.

Daarnaast worden de eigenschappen van andere voortstuwers dan de conventionele sloopschroef, zoals de schroef met straalbuis en tegengesteld draaiende schroeven systemen met een 4- en een 5-bladige schroef op hun merites, wat betreft de opwekkende trillingskrachten, onderzocht [20].

In het kader van dit overzicht lijkt het mij op zijn plaats de vraag te stellen wat wij van genoemde onderzoekingen, experimentele op modelbasis en theoretische met discutabele vereenvoudigingen, mogen verwachten.

Wat betreft de metingen van de wisselende krachten en momenten dienen wij ons te realiseren, dat de volgstroompiek bij het model sterk zal afwijken van die op ware grootte, niet alleen omdat het Reynold's getal bij model ca. 10^7 en op ware grootte ca. 10^9 is, maar ook omdat het model glad en het schip ruw is.

Een quasi-stationaire beschrijving van de stroming langs een schroefbladdoorsnede, die de verticale bladstand passeert, is zowel verhelderend voor het optreden van het wisselend krachtenspel als voor bepaalde cavitatieverschijnselen [24].

In de stand verticaal omhoog is de intreesnelheid V_a minimum, zoals blijkt uit fig. 9. Als de stromingstoestand om een doorsnede gevolgd wordt op zijn weg door dit minimum treden de volgende wijzigingen op.

De resulterende snelheid V wordt langzamerhand omgebogen naar grotere invalshoeken α_i . Daar de profielkoorde niet oneindig klein is ten opzichte van de weg waarover V en α_i veranderen moet de stroming als gebogen worden beschouwd ten opzichte van de bladdoorsneden. Dit betekent een geïnduceerde vermindering van de welving van het profiel over het gebied waar α_i toeneemt. Als het punt van minimum intreesnelheid V_a is gepasseerd (d.i. maximum α_i) wordt de resulterende snelheid V langzamerhand omgebogen naar kleinere invalshoeken α_i . Bijgevolg wordt door de stroming een vergroting van de welving van het bladprofiel geïnduceerd als de schroefbladen de volgstroompiek verlaten (fig. 9).

Door deze geïnduceerde welvingen is te verklaren dat de

krachtenwisselingen een maximum vertonen, nadat de verticale stand met minimale intreesnelheden is gepasseerd. De tangentiële volgstroomsnelheden zullen dit effect nog versterken.

De volgorde van de cavitatieverschijnselen van een bladdoorsnede, die de volgstroompiek passeert is in fig. 10 gegeven. Hierin is de bladdoorsnede een vlakke plaat, welke gecorrigeerd is voor de door de stroming geïnduceerde welving. De schematisch aangegeven cavitatieverschijnselen spreken min of meer voor zichzelf.

Bij het binnenkomen in de volgstroompiek wordt een welvingsvermindering geïnduceerd aan de intredende kant, gecombineerd met een toeneming van de invalshoek α_i . Deze verschijnselen veroorzaken een flinke vliescavitatie op de zuigzijde van het schroefblad aan de intredende kant. Bij het verlaten van de volgstroompiek wordt een toeneming van de welving geïnduceerd, gecombineerd met afnemende invalshoeken. Het vlies aan de intredende zijde verdwijnt en bellen nemen snel in grootte toe ter plaatse van het midden van de profielkoorde. Deze bellen verlaten het blad gelijktijdig met de geïnduceerde welving. De betrekkelijk lange tijd die beschikbaar is voor de groei van de bellen en de gelijktijdige aankomst van deze bellen en van het stuwpunt aan de uitredende kant veroorzaken een gelijktijdig samenklappen van de bellen. Dit is een verklaring voor het naar de drukzijde ombuigen van de randen aan de uitredende kant.

Door een juiste keuze van de profielwelving en de spoedhoek kunnen de beschreven cavitatieverschijnselen onder controle gebracht worden.

Deze quasi-stationaire beschrijving verklaart tevens waarom schepen met lage blokcoëfficiënten grotere moeilijkheden ondervinden van het wisselende krachtenspel van de schroef en de kritische cavitatieverschijnselen op de schroefbladen dan de schepen met hoge blokcoëfficiënten.

In het geval van de scherpe schepen is de volgstroompiek

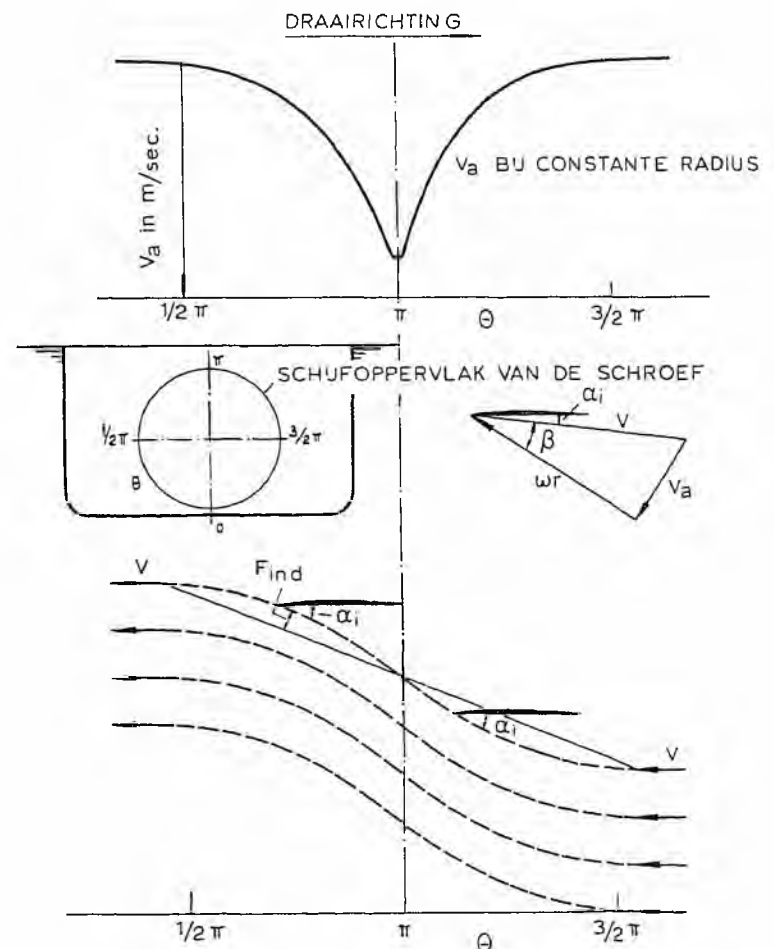


Fig. 9. Stroming langs een schroefbladdoorsnede gaande door het punt van minimale intreesnelheid V_a .

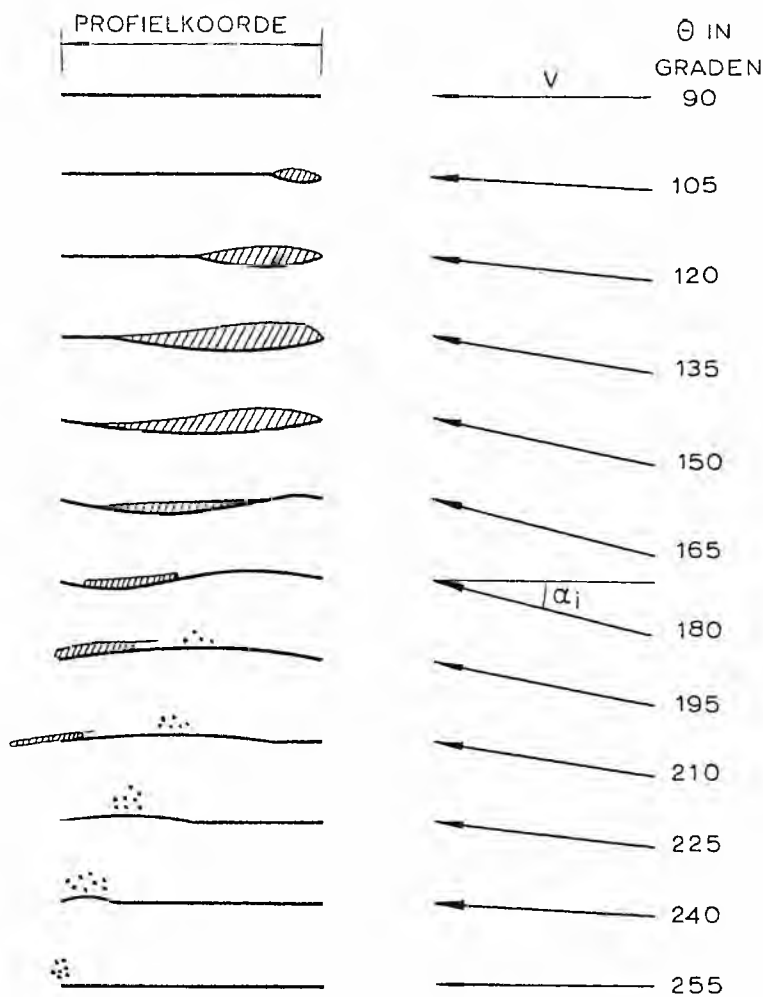


Fig. 10. Geschiedenis van de cavitatieverschijnselen van een schroefbladdoorsnede, die de volgstroompiek passeert

scherper, de geïnduceerde welvingen groter en de beschreven verschijnselen extremer.

Het beschreven type cavitatie stemt volledig overeen met de waargenomen cavitatiebeelden aan schroefmodellen in een gesimuleerd ongelijkmatig snelheidsveld in een cavitatietunnel. Van Wijngaarden [25] berekende de drukken die kunnen optreden door het simultaan samenklappen van de belLEN aan de uittredende kant van de schroefbladen. Deze drukken kunnen tot een orde van grootte van 102 atmosfeer oplopen. Deze impulsen, die optreden met de bladfrequentie, zullen bij metingen achter een scheepsmodel niet gemeten worden.

In fig. 11 zijn schematisch weergegeven de invloeden van de verschillende beschreven verschijnselen op het verloop van de wisselende kracht op een schroefblad, dat een volgstroompiek passeert.

In fig. 12a is schematisch weergegeven het wervelpatroon van een schroefblad in een stationaire, homogene stroming.

In fig. 12b is schematisch weergegeven het additionele wervelpatroon dat ontstaat door de fluctuaties van intreesnelheden van het water in de schroef.

Sommatie van deze twee figuren 12a en b geeft het wervelsysteem van de scheepsschroef als instationair draagvlak. Dit beeld in geometrie zo verschillend van het overeenkomstige beeld van de instationaire vleugel doet langzamerhand de onderzoekers overtuigd raken, dat een berekening van de instationaire schroef niet meer gebaseerd kan zijn op de vergelijkingen van de instationaire vleugel. Mathematisch kan veel ervaring opgedaan worden bij het eenvoudiger probleem van de instationaire vleugel. Quantitatief mogen geen nauwkeurigheidseisen gesteld worden aan schroefberekeningen afgeleid van de theorie voor instationaire vleugels.

Het is daarom verheugend te vernemen uit Breslin's recente overzicht [26] gegeven op de I.S.S.C.-1964, dat Amerikaanse

onderzoekers de toepassing van de vergelijkingen van Von Kármán-Sears op scheepsschroeven hebben gestaakt en begonnen zijn met de ontwikkeling van een instationaire wervelvlaktheorie voor scheepsschroeven [27], [28]. Voorlopig hebben deze onderzoekers twee vereenvoudigde wiskundige modellen beschouwd, teneinde een gecompliceerde vorm van de kern van de integraalvergelijking en een sterke singulariteit te vermijden.

Beide vereenvoudigingen, Weissinger's methode voor stationaire stroming en een belastingsverdeling langs de bladkooorde corresponderend met de vlakke plaat theorie, dienen echter als tussentappen in onze onderzoekingen beschouwd te worden.

Weissinger's methode, ontwikkeld voor stationaire stroming, concentreert de lift op het $1/4$ -kooordepunt en brengt alleen de geïnduceerde snelheid op het $3/4$ -kooordepunt in rekening. Voor de berekeningen van de drukverdelingen en krachten op een schroefblad, dat de volgstroompieken achter een schip passeert, is het belangrijk over een meer verfijnde theorie te beschikken, daar Weissinger's methode geen verandering in lift zou geven voordat de geïnduceerde snelheid in het $3/4$ -kooordepunt wordt veranderd. Dit zou verbeterd kunnen worden door de geïnduceerde snelheden in meer kooordepunten te beschouwen. Tevens zou de drukverdeling dan meer vrijheid gegeven moeten worden als in Weissinger's voorgeschreven drukverdeling, die gelijk is aan die van een vlakke plaat in een twee-dimensionale stationaire stroming. Deze overweging en de reeds beschreven bezwaren van de experimentele bepaling van krachten en drukken bij een scheepsschroef in een ongelijkmatig volgstroombeld, leiden rechtstreeks tot de noodzaak van de ontwikkeling van een instationaire wervelvlaktheorie voor scheepsschroeven zonder discutabele vereenvoudigingen.

Het initiatief van „Hydronautics” om in Europa onder leiding van een panel bestaande uit Timman, Van de Vooren, Sparenberg, Van Wijngaarden en Van Manen dit probleem op

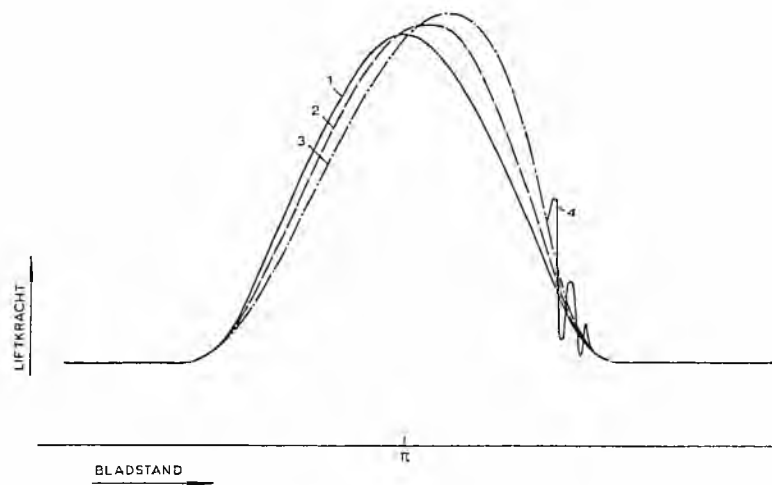


Fig. 11. Schematisch verloop van de liftkracht op een schroefblad, dat de volgstroompiek passeert

- 1) volgens wervellijntheorie in axiaal volgstroombeld
- 2) volgens wervelvlaktheorie met invloed van door de bij het passeren van de piek optredende welvingen
- 3) volgens wervelvlaktheorie met invloed van de tangentiële volgstroombelcomponenten
- 4) impuls door simultaan samenklappen van de belLEN aan de uittredende bladrand bij het verlaten van de volgstroompiek

te lossen moet dan ook tot een serieuze poging tot vruchtbaar onderzoek gerekend worden. Een dergelijke theorie zal de basis vormen voor de juiste berekeningen van de instationaire krachten, de drukwisselingen en de dynamische drukverdelingen langs de schroefbladen. Deze dynamische drukverdelingen zul-

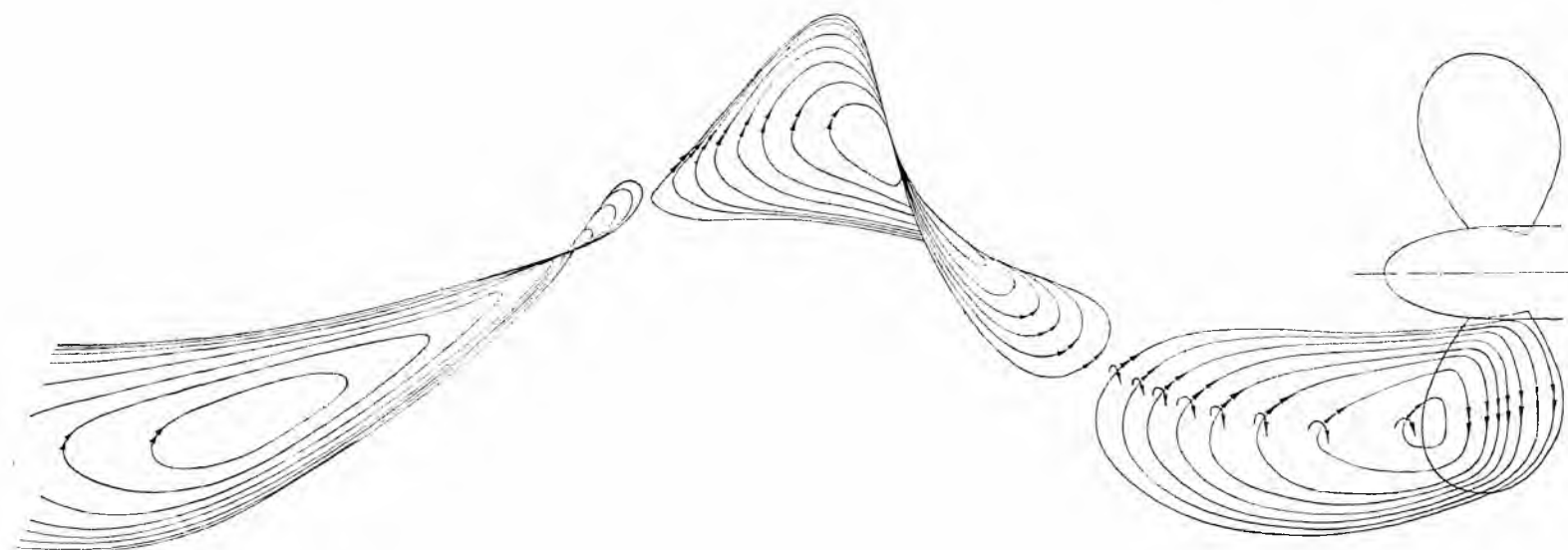
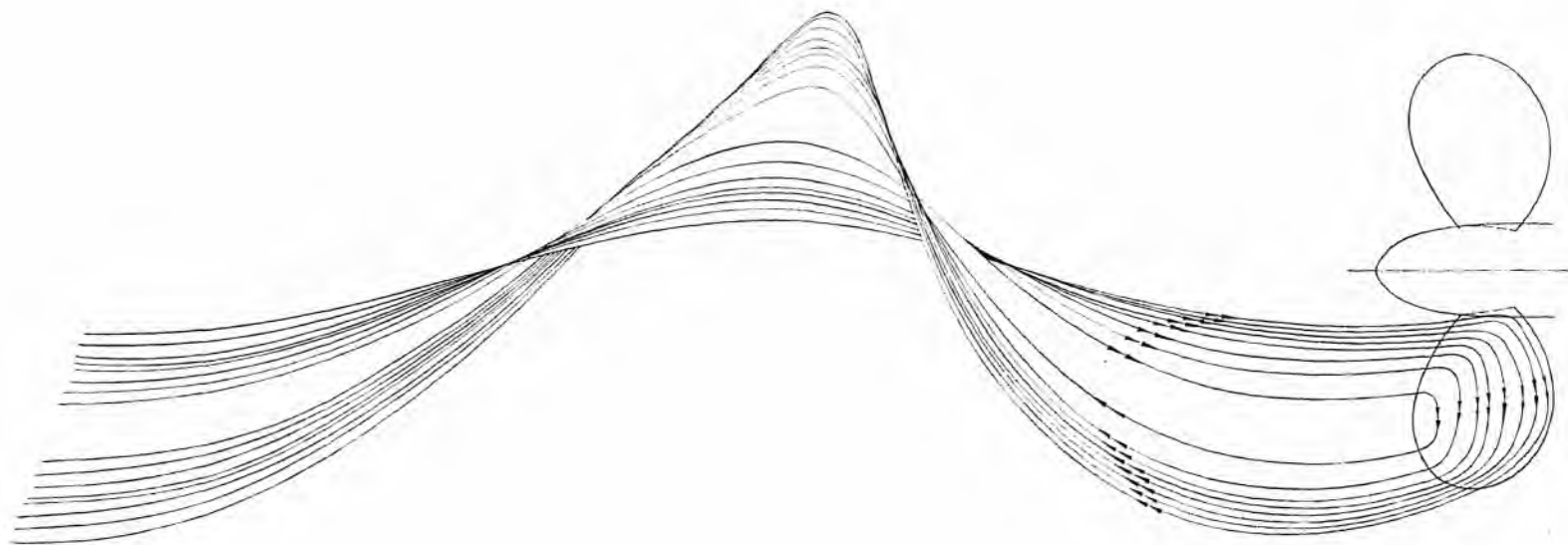


Fig. 12a. (boven) *Schematische voorstelling van het gebonden en afgaande wervelsysteem van een schroefblad in stationaire, uniforme stroming*

Fig. 12b. (onder) *Additioneel wervelsysteem van een schroefblad, veroorzaakt door een periodieke snelheidsfluctuatie*

len een essentieel onderdeel vormen bij de voorspelling van cavitatie-inceptie en het type cavitatie.

Samenvattend zou voor de toekomstige jaren de volgende onderzoeken moeten worden aanbevolen:

1. Bestudering van de volgstroomverdeling achter het schip op ware grootte.
2. Verdere ontwikkeling van volgstroomsimulators in de cavitatietunnel.
3. Ontwikkeling van dynamische meetapparatuur voor deze cavitatietunnels.
4. De experimentele bepaling van de verschillende hydrodynamische koppelingen, hydrodynamische massa's en dempingen van schroefmodellen.
5. De ontwikkeling en numerieke programmering van een stationaire wervelvlaktheorie voor scheepsschroeven als onmisbaar gereedschap voor de bepaling van de wisselende krachten, drukken en drukverdeling langs de schroefbladen.

Moge daarnaast theoretisch en experimenteel onderzoek naar de mechanische eigenschappen van de scheepsconstructie zich

dusdanig voortzetten, dat de tijdstippen waarop resultaten bereikt worden uit beide takken van onderzoek, het hydrodynamische en het mechanische, op elkaar aansluiten.

Referenties

- [1] *Kohn, A.*: „Researchmanship”.
- [2] *Tachmindji, A. J.* and *R. T. McGoldrick*: „Note on propeller-excited hull vibrations”. *J. of Ship Res.*, June 1959.
- [3] *Breslin, J. P.*: „Ship vibration. Part I: Propeller-generated excitations”. *Appl. Mech. Rev.*, 1960.
- [4] *Todd, F. H.*: „Propeller-excited vibration”. *N.P.L. Ship Div. Report No. 4*, 1959.
- [5] *Schuster, S.*: „Propeller in non-uniform wake - Collection of existing work”. *Tenth I.T.T.C., London, 1963, Report of Propulsion Committee, Appendix VII.*
- [6] *Manen, J. D. van*: „Unsteady propeller forces”. *Tenth I.T.T.C., London, 1963, Cavitation Committee, Appendix 5.*
- [7] *Kempf, G.*: „Mitstrom und Mitstromschrauben”. *Jahrb. S.T.G.*, 1931.

- [8] *Pien, P. C.*: „Five-hole spherical pitot tube”. D.T.M.B. Report No. 1229, 1958.
- [9] *Stuntz, Jr., G. R., P. C. Pien, W. B. Hinterthun and N.L. Ficken*: „Series 60 – The effect of variations in afterbody shape upon resistance, power, wake distribution, and propeller excited vibratory forces”. Trans. S.N.A.M.E., 1960.
- [10] *Bryer, D. W., D. E. Walshe and H. C. Garner*: „Pressure probes selected for three-dimensional flow measurement”. A.R.C. Reports and Memoranda No. 3037, 1955 (1958).
- [11] *Voigt, H.*: „Strömungsmessungen an freifahrenden Schrauben”. Jahrb. S.T.G., 1933.
- [12] *Lewis, F. M.*: „Propeller vibration”. Trans. S.N.A.M.E., 1935, 1936.
- [13] *Lewis, F. M. and A. J. Tachmindji*: „Propeller forces exciting hull vibration”. Trans. S.N.A.M.E., 1954.
- [14] *Wereldsma, R. und J. Krohn*: „Modell-Vergleichsmessungen von dynamischen Propellerkräften”. Schiff und Hafen, 1960.
- [15] *Krohn, J.*: „Über den Einfluss der Propellerbelastung bei verschiedener Hinterschiffsform auf die Schub- und Drehmomentschwankungen am Modell”. Schiff und Hafen, 1958.
- Krohn, J.*: „Über den Einfluss des Propellerdurchmessers auf die Schub- und Drehmomentschwankungen am Modell”. Schiffstechnik, 1959.
- [16] *Wereldsma, R.*: „Experimental determination of thrust eccentricity and transverse forces, generated by a screw propeller”. Intern. Shipb. Progr., 1962.
- [17] *Manen, J. D. van and J. Kamphs*: „The effect of shape of afterbody on propulsion”. Trans. S.N.A.M.E., 1959; Intern. Shipb. Progr., 1960.
- [18] *Lammeren, W. P. A. van*: „Effect of eccentric shaft location on the dynamic performance of the propeller of a single screw tanker”. Intern. Shipb. Progr., 1963.
- [19] *Wereldsma, R.*: „Determination of the dynamic properties and propeller excited vibrations of a special ship stern arrangement”. Netherlands' Research Centre T.N.O. for Shipbuilding and Navigation Report No. 57M, 1964.
- [20] *Manen, J. D. van*: „A review of research activities at the Netherlands Ship Model Basin”. Intern. Shipb. Progr., 1963.
- [21] *Saunders, H. E.*: „Hydrodynamics in ship design”. S.N.A.M.E., 1957.
- [22] *Visser, N. J.*: „Model tests concerning the damping coefficient and the increase in the moment of inertia due to entrained water of ship's propellers”. Netherlands' Research Centre T.N.O. for Shipbuilding and Navigation Report No. 31M, 1960.
- [23] *Lerbs, H. und H. Baumann*: „Trägheitsmoment und Dämpfung belasteter Schiffsschrauben”. Hydromechanische Probleme des Schiffsantriebs, Teil II, 1940.
- [24] *Manen, J. D. van*: „Bent trailing edges of propeller blades of high powered single screw ships”. Proc. IAHR Symposium on Cavitation and Hydraulic Machinery, Sendai, Japan, 1962 (1963); Intern. Shipb. Progr., 1963.
- [25] *Wijngaarden, L. van*: „On the collective collapse of a large number of gas bubbles in water”. 11th Intern. Congress of Applied Mechanics, München, 1964.
- [26] *Breslin, J. P.*: „Review of theoretical predictions of vibratory pressures and forces generated by ship propellers”. Proc. Intern. Ship Structures Congress, Delft, 1964, Vol. V.
- [27] *Pien, P. C.*: „Propeller unsteady flow problem”. D.T.M.B. (521: PCP: eln), 12 April 1961.
- [28] *Shioiri, J. and S. Tsakonias*: „Three-dimensional approach to the gust problem for a screw propeller”. Stevens Inst. of Techn., Davidson Lab. Report 940, 1963.

Het Nederlands Normalisatie-instituut heeft opgesteld

NEN 2501 Ogen en gaffels voor belasting op trek.

Toelichting:

Bij het opstellen en herzien van normen op het gebied van laadgerei aan boord van schepen kwam subcommissie H1-c herhaaldelijk in conflict met afwijkende afmetingen van aansluitstukken, vooral t.a.v. buitenlandse normen. Duitsland heeft op dit gebied reeds een zeer uitvoerige normalisatie. De DIN-normen over onderdelen voor het laad- en losgerei aan boord van schepen zijn alle gebaseerd op één enkele norm, nl. DIN 82020.

Augen und Gabeln für Zugbelastung

De aansluitmaten die hierin worden gegeven, hebben als uitgang gediend voor de DIN-normen, voor o.a. ophangstukken voor stalen blokken, spanschroeven, laadhaken enz.

Een zich blijven baseren op de tot nu toe gebruikelijke Nederlandse aansluitmaten zou op den duur verwisselbaarheid met Duitse produkten uitsluiten.

Daar deze verwisselbaarheid voor de internationale scheepvaart van het grootste belang is, heeft commissie H1 besloten DIN 82020 ook als basis te nemen voor de Ne-

derlandse normalisatie van onderdelen voor het laadgerei.

Vergelijkingen met andere buitenlandse normen hebben uitgewezen, dat verwisselbaarheid van artikelen ook met hierop gebaseerde afmetingen zeer wel mogelijk is. Het wordt niet uitgesloten geacht dat de Inspectie van de Havenarbeid op den duur in haar voorschriften naar NEN 2501 zal verwijzen.

De afmetingen voldoen ook aan de door klassebureaus gestelde eisen. Het vastleggen van afmetingen voor ogen en gaffels, die op trek worden belast is van groot belang. Dit belastingsgeval komt zeer veel voor in het laadgerei en de norm zal de verwisselbaarheid van onderdelen bevorderen. Een veilig werken met het laadgerei wordt hiermede tevens verkregen.

Deze norm is opgesteld door subcommissie H1-c (Onderdelen laad- en losgerei aan boord van schepen) van het Nederlands Normalisatie-instituut, alwaar ook exemplaren van deze norm besteld kunnen worden voor eigen gebruik tegen de prijs van f 1,75 per exemplaar voor contribuanten, onderwijsinstellingen en studerende. Voor de overige bestellers bedraagt de prijs f 7,— per stuk. Bij aankoop van 10 of meer exemplaren van dezelfde norm kunnen getalskortingen worden verleend van 5 tot 30 %.

Het Nederlands Normalisatie-instituut heeft opgesteld:

NEN 964 Kettingwerk. D-sluitings.

Toelichting:

In verband met verschillende bezwaren, die gerezen zijn tegen NEN 964 *D-sluiting 1961*, heeft subcommissie H1-c (Onderdelen laad- en losgerei aan boord van schepen) gemeend deze norm met prioriteit te moeten herzien. Een van de bezwaren was het ontbreken van een 3 tons-sluiting. Ook het opstellen van de tabellen volgens de reeks van beugelmiddellijnen leverde vele bezwaren op.

Bij de herziening heeft de subcommissie de aansluitmaten van de Duitse norm DIN 82101 *Schäkel*, overgenomen en de tabellen eveneens op de normaalreeks voor toelaatbare werkbelasting gebaseerd.

Het model met oogbout zonder borst is vervallen.

Deze norm is verkrijgbaar bij het Nederlands Normalisatie-instituut, alwaar ook exemplaren van deze norm besteld kunnen worden voor eigen gebruik tegen de prijs van f 4,50 per exemplaar voor contribuanten, onderwijsinstellingen en studerende.

Voor de overige bestellers bedraagt de prijs f 18,— per stuk. Bij aankoop van 10 of meer exemplaren van dezelfde norm kunnen getalskortingen worden verleend van 5 tot 30 %.

TEWATERLATING KRAANPONTON „ATLAS”

gebouwd door De Rotterdamsche Droogdok Maatschappij N.V., bestemd voor Brown & Root-Heerema S.A.

Op 14 mei 1965 werd bij De Rotterdamsche Droogdok Mij. N.V. de in opdracht van Brown & Root-Heerema S.A. in aanbouw zijnde kraanponton *Atlas* met goed gevolg te water gelaten. De laatste beletselen werden weggenomen door mrs. B. H. Powell, echtgenote van een van de vice-presidenten/directeur van Brown & Root Inc., Houston, Texas.

De kraanponton, die een lengte heeft van 106,40 m, een breedte van 30,50 m en een holte van 7,60 m, zal worden bestemd voor het uitvoeren van werkzaamheden in volle zee, o.a. het plaatsen van booreilanden en overige installaties.

Voor het in zee plaatsen van de constructies worden op het dek een zware bok met een hefvermogen van 900 ton (!) en een 450-tons draaikraan opgesteld. Deze kraan is van Amerikaanse makelij (American Hoist & Derrick Co.) en zal in delen worden aangevoerd en worden gemonteerd op het achterdek. De hijshaakhoogte boven de waterlijn bedraagt 45 m.

's Werelds zwaarste bok, geconstrueerd door de firma Kloos & Zonen te Kinderdijk, hijshaakhoogte 50 m boven de waterlijn, wordt op het voordek aangebracht. Beide zware hefwerktuigen en de overige dekwerktuigen krijgen



Het moment van de doopplechtigheid
Van links naar rechts: Mrs. B. H. Powell (doopster), Ir. K. van der Pols, één der directeurs van de R.D.M. en Mr. Powell, vice-president van Brown & Root Inc., Houston, Texas

de nodige energie d.m.v. dieselgeneratoren en stoomketels, die in een ruime machinekamer en ketelruim zijn geplaatst.

De ponton krijgt geen eigen voort-

stuwingsinstallatie; sleepboten zullen het steeds op „locatie” brengen. Zeven ankers van elk 8 ton dienen om het gevaarte op zee in bedwang te houden.

De dekwerktuigen en de geringe opbouw laten een grote ruimte vrij voor het meevoeren van het in zee te plaatsen materiaal en de constructiedelen. De dekbelasting bedraagt 5 ton per vierkante meter.

De indeling op het tussendek omvat comfortabele huisvesting voor de 74 opvarenden in twee-persoons hutten, een messroom, een lounge en recreatieruimte. Voorts een kombuis, wasserij, linnenkamer, hospitaal, wasgelegenheid en toiletten. Verder is er ruimte voor proviand, ook koelruimten en een laadruim voor materiaal. In de nabijheid van de machinekamer bevindt zich een grote werkplaats. In de dubbele bodem zijn tanks voor voedingwater en brandstof, de ballasttanks bevinden zich in de zij aan stuurboord en bakboord. Het dekhuis biedt plaats aan kantoorruimte, een radiostation met zend- en ontvanginstallatie en een controlekamer.

Half december 1964 ontving de R.D.M. de opdracht voor dit spectaculaire karwei, dat in zeer korte tijd moet worden uitgevoerd. Er zal naar worden gestreefd de oplevering van de *Atlas* eind juni a.s. te doen geschieden.



De „Atlas” verlaat de helling

MOTORTANKSCHIP „TANK COUNTESS”

gebouwd door Kockums Mekaniska Verkstads ab, Malmo, voor Sigurd Herlofson & Co A/S, Oslo.



Op 2 april j.l. werd de m.t. *Tank Countess* aan de eigenaars overgedragen. Het is het laatste schip uit een serie van vijf welke door Noorse reders werden besteld, nl. de *Bruse Jarl*, *Jonwi*, *Heimvard* en *Aurora*. Deze laatste werden in 1964 opgeleverd.

De *Tank Countess* verschilt in zoverre van de andere schepen, dat zij is uitgerust met een Kockum-ASEA brug machinecontrole systeem, waarvan het prototype met succes werd getest tijdens de maiden trip van de *Bruse Jarl*.

Het schip werd gebouwd volgens de hoogste klasse van Det norske Veritas. De voornaamste bijzonderheden zijn: lengte over alles 236,22 m, lengte over de loodlijnen 227,08 m, breedte op de spanten 32,16 m, holte 16,27 m, diepgang, zomer 12,15 m, laadvermogen 2.598.530 cft, ballastcap. 12.550 ton, bunkercap. 4.500 ton, pompcap. 4×1.500 ton/uur, bruto tonnage 34.501 rt, deadweight 58.350 ton.

De voortstuwung geschiedt door een tien cilinder Kockum-MAN KZ 84/160 type dieselmotor met een vermogen van 19.000 rpk bij 115 omw/min.

De motor wordt op afstand bediend vanaf de brug. Alle bevelen welke met de brugtelegraaf worden gegeven, worden door een Chadburn motorcommando opname-apparaat in de kaartenkamer automatisch voluit geschreven en met tijdaan-

duiding opgenomen. De motor kan vanzelfsprekend eveneens vanaf een centraal bedieningspaneel in de machinekamer bediend worden. Dit paneel bevat tevens de instrumenten welke nodig zijn voor de controle van alle belangrijke functies van de hoofd- en hulpmotoren.

De elektrische stroom wordt geleverd door drie Kockum-MAN-ASEA wisselstroomdynamo's van 300 kW, 440 V, 60 per. en één turbine-aangedreven dynamo van 450 kW. Een noodaggregaat van 20 kW is in een aparte ruimte op het B dek geïnstalleerd.

Stoom voor verwarmingsdoeleinden wordt afgenomen van twee dubbeldruks Kockum ketels welke 23 ton verzadigde stoom per uur van 12,5 atm. leveren en een Sanea uitlaatgas ketel van 4,6 ton per uur, 7 atm, bij normale motorsnelheid.

Zoetwater wordt geleverd door een Eureka verdampingsinstallatie met een capaciteit van 30 ton per 24 uur.

Het schip is uitgerust met slechts één stompe voormast met kraaienest en een radarmast op het achterschip. Midscheeps zijn twee laadboompalen ieder met een 10 tons laadboom naar voren en een 2 tons naar achteren. Bovendien zijn er twee kleine derrickpalen, één aan bakboord bij het dekhuis en één aan stuurboord achter.

De dekmachines (fabrikaat Pusnes) worden door stoom

aangedreven. Zij bestaan voornamelijk uit een ankerspil voor 3 3/8" ketting gecombineerd met 2 automatische 20 tons meerlieren. Twee gelijke lieren bevinden zich op het hoofddek en twee achter. Een 6 1/2 ton laadlier met verlengde as bedient de derrickpaal midscheeps.

De hoofdpompkamer naast de machinekamer is uitgerust met vier J.M.V. door turbine aangedreven 1500 ton/uur lading-pompen, één elektrische ballastpomp van 1250 ton en twee Eureka strippingpompen van 250 ton. In de pompkamer voor bevindt zich een 75 ton Eureka pomp voor het overpompen van brandstof en een 100 ton ballastpomp van hetzelfde fabrikaat. Verder nog een 300 ton Svanehøj nood-

pomp. Deze laatste wordt aangedreven door een Dorman Diesel welke op het hoofddek in een aparte ruimte van de bak is opgesteld.

De stuurinstallatie (Hastie) is elektrisch-hydraulisch met vier rammen en twee pompunits. De schroef, geleverd door de Société Nantaise de Fonderies, is vijfbladig en heeft een doorsnede van 6.650 mm en een gemiddelde spoed van 4.730 mm.

De accommodatie is berekend op een bemanning van 60 personen en geheel air-conditioned.

De brug met aparte stuurhut en kaartenkamer is uitgerust met de gebruikelijke moderne navigatiemiddelen.

G. E. C. ELEKTRISCHE VOORTSTUWINGSINSTALLATIE OP D. E. T. „CAPE KENNEDY”

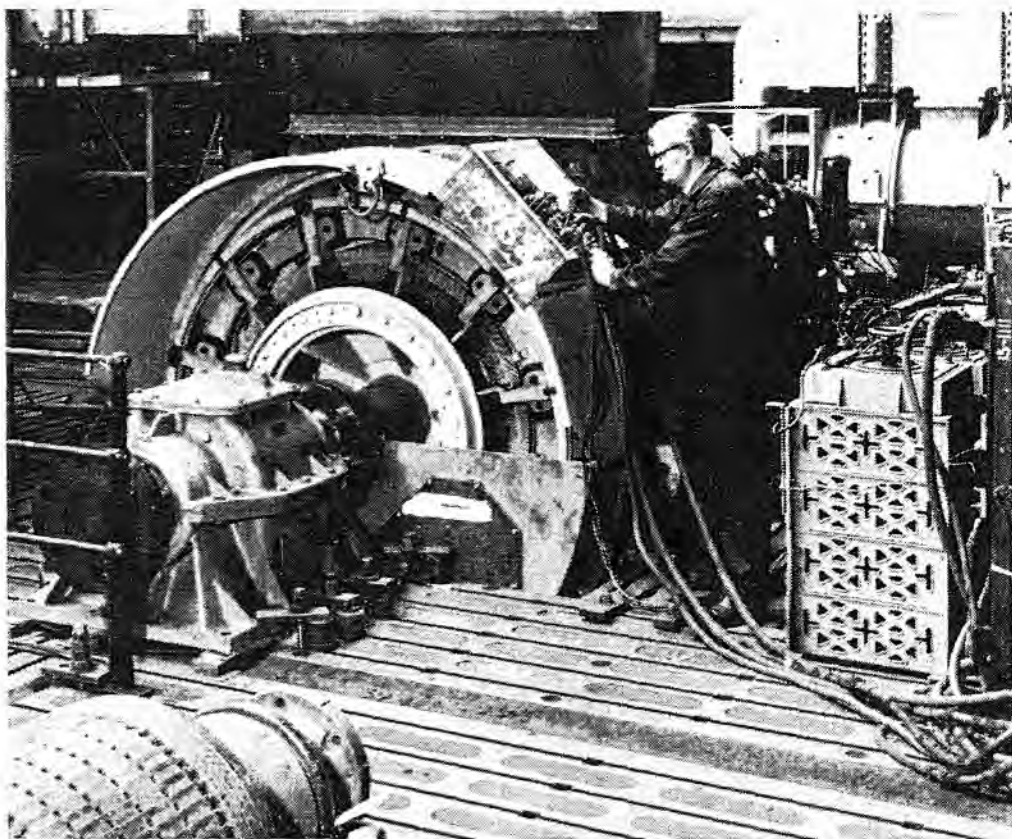
G.E.C. (Engineering) Ltd. heeft een complete elektrische voortstuwingsinstallatie geleverd voor de D.E.T. „Cape Kennedy”, een hektrawler van de Ross Group Ltd. en onder beheer van Hudson Brothers Trawler Ltd, Hull. Het schip werd gebouwd door Cochrane & Sons Ltd, Selby, Yorkshire, tezamen met de Drypool Engineering and Dry Dock Co. Ltd. De proefvaart vond in maart 1965 plaats.

De levering van G.E.C. omvatte de 1800/1950 apk hoofdvortstuwingsmotor, drie voortstuwingsgeneratoren van 0/375 kW, drie hulpgeneratoren van 0/250 kW, de trawlliermotor van 300 pk en alle bijbehorende controle-apparaten en motoren.

De trawler wordt voortgestuwd door een enkele schroef welke direct gekoppeld is op een motor met twee ankers, met een vermogen van 1950 apk bij 175 omw/min. De stroom voor de schroefmotor wordt geleverd door drie dieselgeneratoren welke ieder een Mirrlees motor van 925 rpk bij 700 omw/min. omvatten en welke een generator van 375 kW 330 V en één van 250 kW 220 V gelijktijdig aandrijven.

Voor het volle voortstuwingsvermogen worden de drie generatoren van 375 kW en de twee generatoren van 250 kW op de voortstuwingskring aangesloten. De derde generator van 250 kW voedt de hulpmotoren. De stroom in de voortstuwingskring wordt constant gehouden door een bekrachtigingsdynamo en de bijbehorende magnetische versterker, terwijl regeling van de snelheid wordt verkregen door de velden van de voortstuwingsmotor te variëren.

De twee generatoren van 250 kW welke in de voortstuwingskring kunnen worden gebruikt, kunnen eveneens worden aangewend om het hulpnet te voeden of om de hulpgenerator zo nodig te vervangen. De trawlliermotor van 300 pk 220 V kan eveneens in de normale stroomkring worden ingeschakeld en de snelheid ervan kan wor-



De 1800/1950 apk dubbelanker hoofdvortstuwingsmotor op de proefstand

den geregeld door de veldsterkte te wijzigen.

Wanneer twee van de drie dieselgeneratoren aanstaan, zal elk verstellen van de telegraaf de veldsterkte van de voortstuwingsmotor wijzigen, met de juiste polariteit voor richting en de juiste sterkte voor de gekozen snelheid. Hierdoor wordt het tegenveld van de motor veranderd en het voltage van de generator zal automatisch zo omhoog gaan dat de stroomkring constant blijft. Daar er steeds een constante stroom in de hoofdkring is, moeten de ankers van de motoren in de stop posities beschermd worden tegen beschadiging doordat zij deze constante volle stroom krijgen wanneer zij stationair zijn. Dit geschiedt op twee manieren. Ten eerste is er een kortsluitingcontact op het anker van

de trawllier-motor en van de voortstuwingsmotor, zodat wanneer de resp. aanloopweerstand gedurende een bepaalde tijd in „off”stand zijn geweest hun ankers dan kortgesloten zijn. Wanneer beide aanloopweerstand voor bepaalde tijd in de „off”stand zijn geweest wordt de bijbehorende stroom van de magnetische versterker weggenomen zodat de stroomkring uitvalt.

Voor een nauwkeurig regelen van de voortstuwingsmotor op sleepsnelheid, is een fijnregeling aangebracht, waarvan de schakelaar zich op het indicatiepaneel op de brug bevindt. De voortstuwingsmotor wordt mechanisch beschermd tegen te grote snelheid. De mechanische „overspeed” voert de bijbehorende stroom naar de magnetische versterker.

Vereeniging van Technici op Scheepvaartgebied

AFDELING „ROTTERDAM”

Notulen van de algemene vergadering van de afdeling „Rotterdam”, op donderdag 20 mei 1965, des avonds 8 uur, in de grote balzaal van het Hilton hotel te Rotterdam.

Aanwezig volgens de presentielijst, 7 Bestuursleden, 78 Gewone leden, Buitengewone leden, Donateurs en Introduceés.

AGENDA:

1. Opening.
 2. Notulen van de Algemene Vergadering d.d. 15 april 1965 (zie „Schip en Werf” no. 10 van 7 mei 1965, pagina 277).
 3. Herdenking overleden leden.
 4. Inleiding tot discussie over „Mogelijkheden ter verbetering van de bedrijfszekerheid van de machine-installatie van het motorschip” (toegelicht met lichtbeelden), door ir. A. de Mooy, Speurwerk-leider van het Studiecentrum T.N.O. voor Scheepsbouw en Navigatie, afd. Machinebouw, Amsterdam.
5. Rondvraag.
 6. Sluiting.

Voorzitter: ir. B. Wilton.

1. De voorzitter opent de vergadering te 20.00 uur en heet de vele aanwezigen van harte welkom en speciaal de spreker van hedenavond ir. A. de Mooy, Speurwerk-leider van het T.N.O., afd. Machinebouw, Amsterdam.
2. De notulen van de vorige Algemene Vergadering welke reeds verschenen in „Schip en Werf” no. 10 van 7 mei 1965, pag. 277, werden zonder op- of aanmerkingen aangenomen.
3. Bij „Herdenking overleden leden” deelt de voorzitter het volgende mede: Op 29 april 1965 overleed te Wassenaar in de leeftijd van 79 jaar de heer K. Timmer, in leven oud-inspecteur Technische Dienst van Van Nievelt, Goudriaan & Co's Stoomvaart Maatschappij N.V. te Rotterdam.
Op 30 april 1965 overleed te 's-Gravenhage in de leeftijd van 77 jaar de heer C. H. Bource, in leven oud-surveyor tot Lloyd's Register of Shipping.
Op 13 mei 1965 overleed te IJsselmonde in de leeftijd van 73 jaar de heer T. van

den Burger, in leven Werktuigbouwkundige; Hoofdvertegenwoordiger van de Machinefabriek „Bolnes”.

Op verzoek van de voorzitter verheft men zich van de zetels en worden de overledenen in plechtige stilte herdacht.

4. Hierna geeft de voorzitter de spreker van hedenavond het woord en ir. A. de Mooy houdt dan zijn voordracht over „Mogelijkheden ter verbetering van de bedrijfszekerheid van de machine-installatie van het motorschip”, welke met aandacht door alle aanwezigen wordt gevolgd.

Na de pauze maken de volgende leden gebruik van de gelegenheid tot het stellen van vragen: ir. G. Langelaar Gzn, F. G. van Asperen Dipl. Ing., J. Grollé, ir. W. Spuyman en prof. ir. W. Vinke. De voorzitter bedankt de spreker dan namens alle aanwezigen en spreekt de wens uit dat deze eerste lezing van de spreker niet de laatste zal zijn en hij wenst hem veel succes met het Speurwerk.

De voorzitter dankt de aanwezigen voor hun opkomst en betoonde belangstelling en sluit dan de vergadering.

NIEUWSBERICHTEN

PERSONALIA

N. Eyken Sluyters†

Op 2 mei 1965 overleed in de leeftijd van 64 jaar de heer N. Eyken Sluyters, in leven oud-firmant van Ruys & Zonen Rotterdam.

J. K. Olievier†

Op 21 mei 1965 overleed te 's-Gravenhage in de leeftijd van 57 jaar de heer J. K. Olievier, in leven Hoofdingenieur Nederlandsche Siemens Maatschappij N.V. De heer Olievier was lid van de Vereeniging van Technici op Scheepvaartgebied.

Ir. E. C. von Pritzelwitz van der Horst †

Op 22 mei 1965 overleed te 's-Gravenhage in de leeftijd van 79 jaar de heer ir. E. C. von Pritzelwitz van der Horst, in leven Oud-Hoogleraar aan de Technische Hogeschool, Delft.

Ir. J. A. Fernhout†

Op 29 mei 1965 overleed te Blaricum in de leeftijd van 29 jaar de heer ir. J. A. Fernhout, in leven scheepsbouwkundig ingenieur bij L. Smit & Zoon's Scheeps- en Werktuigbouw N.V., Kinderdijk.

De heer Fernhout was lid van de Vereeniging van Technici op Scheepvaartgebied.

Verschure & Co's Scheepswerf en Machinefabriek N.V., Amsterdam

Met ingang van 26 mei 1965 is tot directeur van Verschure & Co's Scheepswerf en Machinefabriek N.V. te Amsterdam benoemd de heer ir. J. M. Donkers, tot die datum adjunct-directeur.

Kon. Nederlandsche Reedersvereniging, 's-Gravenhage

Met ingang van 1 juni 1965 werd aan mr. J. Prins, directeur der vereniging, wegens het aanvaarden van een functie elders op de meest eervolle wijze ontslag verleend.

Phs. van Ommeren N.V., Rotterdam

Per 1 juni 1965 heeft de heer P. A. van Merkestijn zijn functie als lid van de Raad van Beheer van Phs. van Ommeren N.V., wegens het bereiken van de pensioengerechtigde leeftijd, neergelegd. De heer Van Merkestijn blijft nog enige tijd als afgevaardigd beheerder van het kantoor te Antwerpen aan het bedrijf verbonden.

Per 25 mei 1965 werden de heren P. van der Vorm, tot dusver directeur van PHs van Ommeren (France) S.A., Parijs en mr. J. Prins, tot dusver directeur van de Koninklijke Nederlandsche Reedersvereniging, met ingang van 1 juni 1965 benoemd tot lid van de Raad van Beheer.

De heer M. J. Muller, tot dusver directeur van de British and Continental Steamship Company Limited te Liverpool, werd met ingang van 1 juni 1965 benoemd tot directeur in algemene dienst.

Esso Nederland N.V., 's-Gravenhage

Per 1 juli 1965 is de heer ir. H. P. Kelder benoemd tot directeur van Esso Nederland N.V., 's-Gravenhage. Ir. Kelder volgt de heer T. R. Corbett op, die op die datum met pensioen gaat.

Tevens werd per 1 juli de heer C. R. Egeler, tot dusver directeur van Esso Meditteranean, benoemd tot directeur van Esso Nederland N.V.

Afscheid C. W. Visser

De heer C. W. Visser, directeur van de N.V. Scheepswerf en Machinefabriek „Waalhaven”, Rotterdam, zal na ruim 26 jaar aan

deze vennootschap leiding te hebben gegeven op 30 juni 1965 zijn functie wegens het bereiken van de pensioengerechtigde leeftijd, neerleggen.

Er bestaat gelegenheid afscheid van de heer Visser te nemen op donderdag 1 juli van 15.30 tot 17.30 uur in het Parkhotel, Westersingel 70, Rotterdam.

N.V. Handels- en Ingenieursbureau Bakker & Co., Rotterdam

Ter gelegenheid van het veertigjarig jubileum zal de N.V. Handels- en Ingenieursbureau Bakker & Co., Rotterdam, op vrijdag 25 juni 1965 van 15.00 tot 17.00 uur aan boord van het m.s. Prinsesseplaat receptie houden. De Prinsesseplaat heeft ligplaats aan de Leuvehaven.

Tegelijkertijd zal in de kantoren en showrooms tegenover de ligplaats een kleine tentoonstelling worden gehouden van de door de zusterondernemingen *Boorkraan/Unistaal* te leveren produkten.

N.V. Machinefabriek C. P. Bolier, Dordrecht

Op vrijdag 18 juni 1965 zal de nieuwe fabriek van N.V. Machinefabriek C. P. Bolier, gelegen aan de 2e Merwedehaven - Industrierrein Staart, Grevelingenweg 21 te Dordrecht, officieel in gebruik worden genomen.

Op genoemde dag zal een receptie worden gehouden tussen 3 en 5 uur.

SF Lucht- en Warmtetechniek N.V., Amersfoort

Op vrijdag 25 juni 1965 zal ter gelegenheid van de officiële opening van het kantoorgebouw van SF Lucht- en Warmtetechniek te Amersfoort, een receptie worden gehouden van 15.00 tot 18.00 uur in Hotel Restaurant „Huize den Treek”, Trekerweg 23 te Leusden nabij Amersfoort.

Kunststoftechnisch Bureau N.V. te Amersfoort

In het begin van dit jaar is opgericht het Kunststoftechnisch Bureau N.V., Huygenslaan 20 te Amersfoort.

Deze vennootschap stelt zich ten doel:

- het verstrekken van adviezen en het uitwerken van projecten op kunststoftechnisch gebied;
- het verlenen van bemiddeling om geïnteresseerden in kunststofgrondstoffen en -artikelen tot elkaar te brengen;
- het verzorgen van licenties op kunststoftechnisch gebied;
- het verrichten van al hetgeen met het vorenstaande direct of indirect verband houdt.

In de eerste plaats wil dit bureau projecten uitwerken en/of prototypen ontwikkelen op het gebied van de woningbouw en de scheepsbouw. Met name voor de scheepsbouw groeit de belangstelling voor de bouw van andere schepen dan jachten, zoals vissersschepen, loodsboten, landingsvaartuigen e.d.

Vooralsnog beperkt zich de lengteafmeting dezer schepen tot ± 30 m. Verwacht wordt dat in de toekomst ook grotere schepen in glasvezelversterkte kunststof in seriebouw worden gebouwd.

Directeur van het bureau is de heer L. Taal. Met ingang van 1 augustus is tot mededirecteur benoemd de heer D. Verwey ing.

Er is een Raad van Advies, bestaande uit de volgende hoogleraren van de T.H. te Delft: prof. ir. J. H. Krietemeijer, voor de sector scheepsbouw; prof. ir. M. Gout, voor de sector woningbouw; prof. dr. ir. A. J. Wildschut, voor de sector chemie-kunststoffen.

Bezoek studiegroep Plastics en Research aan Japan, Korea, Hongking, Thailand en Israël

Met een handelsmissie onder leiding van minister Den Uyl is op 26 mei 1965 een groep experts op het gebied van de bouwnijverheid naar Japan vertrokken, onder leiding van de heer J. P. A. Nelissen. Gedurende drie weken zullen aldaar door deze studiegroep alle facetten van de bouw worden bestudeerd.

Bij deze groep is ook ingedeeld de „Study-group Plastics and Research”. Deze groep staat onder leiding van de heer L. Taal, directeur N.V. Kunststoftechnisch Bureau K.T.B. te Amersfoort.

De heer Taal, die reeds jarenlang contacten onderhoudt met Japan en in 1963 en 1964 studiereizen „plastics” in Japan ondernam, daar vele lezingen hield enz., is zeker de aangewezen persoon om deze groep te leiden en te adviseren.

De permanente leden van de groep „plastics” zijn: prof. dr. ir. A. J. Wildschut, buitengewoon hoogleraar te Delft en directeur Research en Ontwikkeling N.V. Vredestein, Loosduinen; drs. R. Tunteler, directeur Kunststoffeninstituut TNO Delft; ir. R. J. Schlickelman, N.V. Fokkerfabrieken afdeling plastics.

Tot het programma behoort tevens een verdere studie van de toepassing van plastics in de scheepsbouw.

In de pers in Japan verschenen uitgebreide artikelen over de kunststofverwerkende industrie in Nederland, waarbij het accent vooral gelegd werd op de „plastic”-scheepsbouw en met name de zo langzamerhand

beroemd geworden plastic landingboten en loodsafhaalboten, welke de grootste full-plasticboten ter wereld zijn. Het is dan ook niet te verwonderen dat zeer vele officiële instanties en grote firma's in Japan en omliggende landen alle moeite doen om met deze study-group besprekingen te voeren.

De groep gaat niet onvoorbereid deze besprekingen tegemoet. Grote hoeveelheden documentatiemateriaal zijn reeds in Japan. Films en dia's zijn onderweg. De leden van deze groep hebben hun persoonlijke bagage moeten beperken om de laatste rapporten en publikaties mede te kunnen nemen.

Alleen al door de publikaties in de Japanse pers kwamen reeds de eerste aanvragen voor levering van grote aantallen schepen, te bouwen in „plastic”, binnen. Hierdoor moge bewezen zijn, dat zulke studiereizen hun nut hebben, zeker in een tijd waarin onze scheepsbouwindustrie een stimulans werkelijk nodig heeft.

Na het bezoek aan Japan volgen besprekingen in enkele andere landen, waarbij ten aanzien van de toepassing van plastics in de scheepsbouw van belang zijn:

Zuid-Korea

In Zuid-Korea wordt thans een groots opgezet plan ten uitvoer gebracht om de visserij te ontwikkelen. Gepland is, dat eventueel tijdens een weekeinde enkele leden van de study-group „plastics” een bezoek brengen aan de betreffende regeringsinstanties in Zuid-Korea om over de bouw en levering van de benodigde ca. 700 vissersschepen (lengte 17–20 meter) te spreken.

Hongkong

In dit land is een tekort aan vissersschepen. Er bestaat een vijfjarenplan voor de import van een zeer groot aantal schepen. Uit glasvezelversterkte kunststof gebouwde schepen zouden hier een goede toepassing kunnen vinden. Besprekingen zullen worden gevoerd met het betreffende ministerie te Hongkong.

Bangkok-Thailand

Er bestaat belangstelling voor de bouw resp. levering van vissersschepen aan het Midden- en Verre Oosten. Hier is het secretariaat gevestigd van de I.P.F.C., de Indo Pacific Fisheries Council. Deze organisatie bemiddelt bij bestellingen van grote aantallen schepen voor de visserij. Tot nu toe is daar niet in „plastics” gebouwd. De study-group „plastics” is van mening dat hierin verandering kan komen en heeft via de F.A.O.-Rome al gedurende enkele maanden een uitgebreide correspondentie gevoerd. Ongetwijfeld zal ook hier duidelijk kunnen worden gemaakt, dat „plastics” in de scheepsbouw een realiteit is.

Israël

Op uitnodiging van het Weizmanninstituut en de University Jeruzalem zullen enkele leden van de groep hier lezingen houden. Ook in Israël werd reeds gepubliceerd over de komst van de group plastics. Het gevolg waren aanvragen voor een aantal full-plastic boten en andere constructies in plastic.

Holland-Amerika Lijn, Rotterdam

De Holland-Amerika Lijn heeft een dochtermaatschappij in Australië gevestigd, de Holland-America Line (Australia) Pty. Ltd., welke belast is met de verkoop van passages in Australië. Sinds november 1964 geschiedde dit door een eigen kantoor van de H.A.L. De nieuwe maatschappij is gevestigd te Sydney, Wynyard House, 8th Floor, George Street 291.

De Royal Inter-ocean Lines, Sydney, John Sanderson & Co. (Shipping) Pty. Ltd., Melbourne, Messrs Elder Smith Goldsbrough Mort Ltd., Fremantle en Dalgety & New Zealand Loan Ltd., Brisbane blijven als havenagenten van de H.A.L. in Australië optreden.

Nieuwe opdrachten

Door bemiddeling van Supervision Shipping & Trading in Rotterdam heeft de Cie Maritime et Charbonnière Worms in Parijs aan de Hollandse Scheepsbouw Associatie in Amsterdam opdracht gegeven voor het bouwen van een motorvrachtschip van 5500 dwt; het schip zal worden gebouwd bij de Scheepswerf en Machinefabriek „De Biesbosch” in Dordrecht.

Het schip is bestemd voor het vervoer van gestorte lading, i.c. mineralen, kolen en graan. Het zal worden uitgerust met een MAN-motor van 3600 pk voor een dienstnelheid van $13\frac{1}{2}$ mijl. Het wordt gebouwd onder klasse Bureau Veritas met ijsversterking en zal tegen het midden van 1966 worden opgeleverd.

De kunststoffenafdeling van Van der Giessen-De Noord N.V. heeft een order van de Koninklijke Marine ontvangen tot de bouw van twaalf communicatievaartuigen met 'n lengte van 7,64 m, zo meldt het blad Werfnieuws. De bootjes krijgen een breedte van 2,46 m en een holte op $\frac{1}{2}$ l. van 1,30 m. Ze krijgen een snelheid van 7,5 knopen (beladen), waarvoor Perkins motoren, type 4.107 M de nodige 36 pk's leveren.

Boele's Scheepswerven en Machinefabriek N.V., Bolnes ontving opdracht van de Blue Star Line Ltd., Londen voor de bouw van twee coasters.

Het worden enkelschroef motorschepen met een brt. van 499 ton. De hoofdafmetingen worden: lengte over alles 182', breedte 28'6", holte tot hoofddek 12' en diepgang 10'11". De voortstuwing zal geschieden door Lister-Blackstone motoren van het type ERS6 met een vermogen van 495 pk elk, die de schepen een snelheid zullen geven van ca. 10 knopen. De levertijden zijn resp. eind maart en eind mei 1966.

De scheepswerf Gebr. v. d. Werf te Deest bij Nijmegen heeft van het scheepvaartkantoor Intershipping te Waddinxveen opdracht ontvangen voor de bouw van een zelfzuigend motorbeunship. De hoofdafmetingen van dit vaartuig bedragen: lengte over alles 70 m; breedte op spanten 8,12 m, holte in de zijde 2,90 m. Het laadvermogen zal circa 1100 ton bedragen.

In het vaartuig zal een Bolnes dieselmotor geïnstalleerd worden van 450 pk, red.

1 : 1,3. De zandpomp, van het fabriikaat Van Raalt heeft een capaciteit van 300 kub. meter per uur. Over enkele weken zal men met de bouw van dit vaartuig beginnen.

Tewaterlatingen

Op 24 mei 1965 is met goed gevolg te water gelaten het m.s. *Atlantic Sun*, bouwnummer 1021 van Boele's Scheepswerven en Machinefabriek N.V. te Bolnes, bestemd voor Dammers & v.d. Heide's Scheepvaart- en Handelsbedrijf N.V. te Rotterdam.

Hoofdafmetingen zijn: lengte 63,35 m; breedte 10,25 m; holte 3,75/6,10 m.

In dit schip wordt geïnstalleerd een 4 takt, enkelwerkende DEUTZ-motor van het type RBV 8 M 545 met een vermogen van 1200 pk bij 380 omw./min.

Het m.s. *Atlantic Sun* wordt gebouwd onder toezicht van Bureau Veritas voor de klasse:

✱ I 3/3 L. 1.1. A. & C.P. ✱ R.M.C. en is gedeeltelijk ingericht voor het vervoer van gekoelde of bevroren lading.

De gladdekker *Poolster* is bij de Scheepswerf Gebr. Coops te Hoogezand te water gelaten. Het schip, bouwnummer 236, werd gebouwd voor Gebr. Van der Molen te Delfzijl en meet 430 ton d.w. met als voornaamste afmetingen: lengte 44,40/40 m, breedte 8 m, holte 2,90 m, ruiminhoud graan 22.000 cbft. Het m.s. *Poolster* zal worden voortgedreven door een Brons-diesel type 4 gb. met een vermogen van 240 pk bij 350 omw./min. Naast de hoofdmotor zal een 30 pk Samofa-hulpmotor worden geplaatst.

Het laadgerei zal bestaan uit twee masten met twee 2 tons laadbomen waarvoor twee hydraulische lieren zullen worden geplaatst, benevens een ankerlier en kaapstand. Het schip zal verder worden uitgerust met een handhydraulische stuurinrichting, automatische piloot, radiotelefonie, richtingzoeker, echolood enz. Het schip werd gebouwd onder toezicht van klassebureau Veritas en Scheepvaart Inspectie onbepaalde vaart.

Op de Nieuwe Noord Nederlandse Scheepswerven te Groningen, heeft de tewaterlating plaatsgevonden van het motor-kustvaartuig *Atlantic Intrepid*, dat wordt gebouwd voor mr. J. J. Oyevaar te Leiden. Het betreft hier een openshelterdekker van ca. 1030 ton draagvermogen, waarvan het voorste ruim als koelruim zal worden ingericht. De voornaamste afmetingen zijn: lengte 69 m, breedte 10,25 m, holte 3,75/6,10. De beladen diepgang bedraagt 3,71 m. Het zal worden uitgerust met een 1250 pk Deutz-dieselmotor. Het laadgerei zal bestaan uit zes 3-tons laadbomen. De bouw van het schip vindt plaats onder toezicht van Bureau Veritas. Op de vrijgekomen helling zal de kiel worden geleegd voor een kustvaartuig, bestemd voor het vervoer van containers, voor Nederlandse rekening.

Op 25 mei ll. werd op de werf Gebroeders Pot N.V., Bolnes het bevoorradings-schip *Smit-Lloyd 6* door middel van drie bokken te water gelaten. De doop geschiedde door mevrouw W. W. Dunn, echtgenote van de manager van de chartermaatschappij. De *Smit-Lloyd 6* is een van de schepen die in opdracht van de Koninklijke Rotterdamsche Lloyd en L. Smit & Co's

Internationale Sleepdienst is gebouwd. De lengte bedraagt 60 m, de breedte 12 m en de holte 5,15 m. De brug is voor op het schip geplaatst. Op het ruim 32 meter lange achterdek, dat daarvoor beschikbaar is, kunnen pijpen en materiaal vervoerd worden tot een totaal gewicht van 400 ton. De *Smit-Lloyd 6* zal in de tweede helft van augustus worden afgeleverd.

Het m.s. *Flynderborg*, bouwnummer 777, is bij E. J. Smit & Zn's Scheepswerven te Westerbroek te water gelaten; het wordt gebouwd voor Rederij Vendila (C. K. Hansen) te Kopenhagen. De gladdekker heeft de volgende voornaamste afmetingen: lengte 80,67/71,20 m, breedte 11,80 m en holte 5,70 m met een d.w. van 2200 ton en een ruiminhoud van 99.000 cbft.

Het schip zal worden voorzien van een 6 cil. MAK-dieselmotor met een vermogen van 1500 pk bij 315 omw./min. Naast de hoofdmotor zullen worden geplaatst 3 M.W.M. dieselmotoren 116 pk elk, 1 Armstrong Siddeley van 9,4 pk en 1 Armstrong Siddeley van 22 pk.

Het schip zal worden voorzien van 4 ankerlieren en een kaapstand van het fabriikaat Hatlapa, alsmede van een elektr./hydr. stuurmachine van Svendborg.

Het schip wordt gebouwd onder toezicht van Klasse Bureau Veritas met ijsversterking klasse 3 en de Deense Scheepvaart Inspectie.

Bij de gemoderniseerde scheepswerf „De Volharding” in Zwartsluis is te water gelaten de kempenaar *Evert W*, welke wordt gebouwd voor E. Wagter te Zwartsluis. Het geheel gelaste schip, met een draagvermogen van 400 ton, heeft de volgende hoofdafmetingen: lengte 42 m, breedte 6,60 m, holte 2,40 m.

In het vaartuig zal een Gardner dieselmotor worden geïnstalleerd, met een vermogen van 200 pk bij 1000 omw./min, red. 3 : 1. De *Evert W* is ontworpen door A. Geertman, een zoon van de eigenaar van de werf, F. G. Geertman.

De scheepswerf „De Volharding” bestaat dit jaar 75 jaar; negen jaar geleden werd F. G. Geertman eigenaar van deze verouderde werf, die sedertdien geheel is gemoderniseerd. Verleden jaar werd een nieuwe insteekhaven gegraven, voorts werd er een smedij gebouwd en er is een kraan geplaatst. Dit jaar wordt de oude insteekhaven verbreed. Ook staat nog de bouw van een nieuw kantoor en een timmermanswerkplaats op het programma.

De heer Geertman Sr., die tot voor negen jaar terug werkzaam was bij scheepswerf Peters te Dedemsvaart, houdt zich bijna geheel bezig met de uitbreiding en modernisering van de werf. Aan zijn zoons heeft hij het bouwen en repareren van schepen overgedragen.

Op 29 mei 1965 werd bij de Ateliers et Chantiers de Dunkerque et Bordeaux te Duinkerken met goed gevolg te water gelaten de bulkcarrier *Dordrecht*, bestemd voor Phs. van Ommeren N.V. te Rotterdam.

De doopplechtigheid werd verricht door mevrouw E. C. Luns-baronesse Van Heem-

stra, echtgenote van minister mr. J. M. A. H. Luns.

Het schip is de eerste van een serie van drie, die alle in Frankrijk worden gebouwd. De twee volgende zullen echter een andere boeg krijgen.

De *Dordrecht* krijgt een deadweight van 38.000 ton. Het schip heeft een lengte van 197 m, een breedte van 29 m en een diepgang van 11 m. Het schip wordt uitgerust met een hoofdmotor van Fiat met een vermogen van 12.600 pk, waarmee een snelheid van 15,5 mijl kan worden bereikt.

Voor de 47 opvarenden worden éénpersoons airconditioned hutten ingericht. Aan boord komt een installatie om drinkwater uit zeewater te maken.

De *Dordrecht* zal gedurende een jaar erts vervoeren van Peru naar de Amerikaanse oostkust of West-Europa en kolen van Hampton Roads aan de Atlantische kust van de Verenigde Staten naar Japan.

Proeftochten

Op 14 mei ll. heeft met goed gevolg proefgevaaren de motortrawler *Ou Vas Tu* ex *Helena Cornelis* W.K.D. 3, bouwnummer 299 van Coöp. Vereniging „Vooruit” te Zaandam, bestemd voor de heer Joseph Ropert te Lorient.

Hoofdafmetingen zijn: lengte 24,80 m, breedte 6,70 m, holte 3,40 m.

In dit schip werd geïnstalleerd een 4-takt, enkelwerkende STORK-motor van het type RHo 218 K met een vermogen van 600 pk bij 680 omw./min.

De motortrawler *Ou Vas Tu* werd gebouwd onder toezicht van Bureau Veritas voor de klasse:

. I 3/3 F. (Haute Mer) 1.1.

Op 22 mei ll. vond vanuit Harlingen op de Waddenzee de proefvaart plaats van de motorzandzuiger *Cormoraan*, gebouwd bij de N.V. Scheepswerf G. Bijlsma en Zn. te Wartena (Fr.) in opdracht van het Zandzuig- en Transportbedrijf G. J. Brijder te Harlingen.

De hoofdafmetingen van het schip zijn: lengte 62 m, breedte 8,20 m en holte 2,65 m. De *Cormoraan* wordt voortgedreven door een Brons scheepsdieselmotor met een vermogen van 300 pk bij 350 omw./min. De motor wordt tevens gebruikt voor de aandrijving van de zandpomp met een buisdiameter van 350 mm. Op het voor- en achterschip zijn de verblijven voor de bemanning, voorzien van centrale verwarming, warm en koud stromend water en complete elektrische installatie.

Op de Eems heeft de goed geslaagde proefvaart plaatsgevonden van het nieuwe m.s. *Herman Bodewes*, dat werd gebouwd bij Bodewes' Scheepswerven N.V. te Martenshoek voor rekening der Rederij Herman Bodewes te Martenshoek.

Het schip is van het open shelterdek type en meet 1165 ton d.w. De ruiminhoud bedraagt 80.780 cubft grain-space.

De afmetigen bedragen: lengte ll. 62,55 m, breedte 10,40 m en holte 4,00/6,15 m.

Het schip is voorzien van een 1060 pk 8 cilinder Deutz-motor, welke vanaf de brug bedienbaar is. Tijdens de proefvaart werd een snelheid gemeten van 12 mijl.

In de motorkamer zijn voorts geplaatst 2-62 pk Lister aggregaten voor aandrijving van Borgapompen, compressor, dynamo's en hydraulische pompen.

De uitrusting bestaat uit een middenmast met 2-5 tons en 2-3 tons bommen, hydraulische laadlieren, ankerlier en kaapstand, elektrisch-hydraulische stuurmachine, olie gestookte centrale verwarming, elektrische installatie van 110 volt, mechanische ventilatie in de verblijven, radar, echolood, richting-zoeker, radiotelefonie enz. enz.

De bouw geschiedde onder toezicht van Lloyd's Register of Shipping en Scheepvaart Inspectie voor de onbeperkte vaart.

Op het IJsselmeer heeft de proeftocht plaatsgevonden van het dubbelschroef m.s. *Prinses Margriet*, een passagierschip voor de Rijnvaart, dat door de Scheepswerf „Welgelegen" Firma G. Amels & Zoon te Mak-kum werd gebouwd voor de N.V. Rederij Ketel te Zutphen. Het is uitgerust met twee M.W.M.-dieselmotoren van 350 pk elk, waarmee tijdens de proeftocht een snelheid werd bereikt van ca. 19 km/uur.

De *Prinses Margriet* biedt accommodatie aan 138 passagiers, die in 68 hutten kunnen worden ondergebracht. De eetsalon bevindt zich op het tussendeck. Op het promenadedek zijn een recreatiesalon en een bar. Het schip is bestemd voor de vaart op het traject Arnhem-Mainz v.v.

De voornaamste afmetingen zijn: lengte over alles 67,50 m, breedte 8,50 m, holte 3,00 m en geladen diepgang 1,30 m. De verdere uitrusting bestaat uit twee roeren en elektrisch-hydraulisch stuurwerk.

Op 1 juni heeft op de Eems bij Delfzijl de officiële proefvaart plaatsgevonden van het m.s. *Jacob L.* Dit schip is door de N.V. Scheepsbouw- en Reparatiebedrijf Gebr. Sander te Delfzijl gebouwd voor de N.V. Gebr. Lommerts, eveneens te Delfzijl.

Na afloop van de geslaagde proefvaart kon het schip aan de opdrachtgevers worden overgedragen.

Het m.s. *Jacob L.* is een zelfzuigend beunschip met de volgende afmetingen: lengte over alles 62,00 meter, breedte over alles 8,27 meter, draagvermogen 827 ton. Op het voorschip en op het achterschip is een ankerlier geplaatst, welke door een dieselmotor wordt aangedreven. De woning op het voorschip is modern ingericht en voorzien van stromend water. De woning op het achterschip is bestemd voor de kapitein en is eveneens van stromend water voorzien, alsmede van een centrale verwarming.

Het schip is voorzien van een handstuurwerk met drie Hitzler-roeren. De hoofdmotor is een Brons dieselmotor van het type 5 GB met een vermogen van 300 pk bij 350 toeren per minuut. Deze motor drijft tevens de zandpomp aan, waarmee het zand bestemd voor de wegen- en de woningbouw wordt opgezogen. Om het zand te zuiveren van schelpen worden verplaatsbare zandzeven gebruikt, welke onder de persbuis kunnen worden geplaatst. Deze buis kan om gemakkelijk lossen met een grijper mogelijk te maken, uit het midden boven het gang-boord gedraaid worden.

Het zand in de 470 m³ grote beun wordt ontwaterd met een zelfzuigende centrifugaalpomp met een capaciteit van 80 m³/uur. De centrifugaalpomp wordt aangedreven door een hulp-diesel, welke tevens de dynamo en een compressor aandrijft.

Behalve de controle- en bedieningsinstrumenten voor de hoofdmotor en de zandpomp, bevinden zich in het stuurhuis diverse hulpmiddelen zoals radar, echolood en mobilfoon.

Overdrachten

De zeegaande havenboot *Europoort II* is 21 mei ll. door de bouwwerf, N.V. Scheepswerf v/h Fa. J. Hendriks te Dodewaard, overgedragen aan de havenmeester van Rotterdam H. J. Verhoeff. Het is een zusterschip van de *Europoort I*, die op 23 oktober vorig jaar in gebruik werd genomen. Beide schepen hebben tot taken: toezicht houden op het scheepvaartverkeer, brandblussen en ijsbreken.

Ze voldoen aan de voorschriften van de Scheepvaartinspectie voor de vaart buitengaats in de vijf mijlszone.

Zolang het zusterschip de laatste garantie-onderhoudsbeurt ondergaat zal de *Europoort II* zijn plaats in het Europoortgebied innemen. In de toekomst zullen ze allebei in dit rayon opereren, maar momenteel is daar voor twee havenboten van dit type nog niet voldoende emploti.

Als de *I* weer in de vaart is, zal het nieuwe schip voornamelijk in de Botlek opereren.

De *Europoort II* is 28,12 m lang (o.a.), 6,8 m breed, en heeft een holte van 3,5 m. Twee Bolnes dieselmotoren van elk 300 epk bij 430 omw/min drijven de schroef aan.

Voor het blussen van branden zijn o.m. aan boord: drie waterkanonnen met een capaciteit van 5000 liter per minuut, twee hogedruk nevelpompen en een schuimblusinstallatie.

Het vaartuig is in verband met zijn functie als ijsbreker bijzonder sterk gebouwd. Het is voorts uitgerust met een zware sleep-beting en haak.

Onlangs is de hydraulisch aangedreven baggermolen *Azië*, bij L. Smit & Zoon's Scheeps- en Werktuigbouw te Kinderdijk, één der vennoten van de Industriële Handels-Combinatie Holland, aan de Baggermaatschappij Bos & Kalis te Sliedrecht overgedragen.

De baggermolen, die is gebouwd onder bouwno. CO 500, heeft de volgende hoofd-afmetingen: lengte 50 meter, breedte 11,50 meter, gemiddelde holte 3,95 meter, gemiddelde diepgang 2,45 meter.

Met een emmerinhoud van 835 liter, behoort de *Azië* tot de grootste baggermolens. De grootste baggerdiepte bedraagt 22 meter. Als hoofdmotoren zijn twee Lister-Blackstone dieselmotoren geïnstalleerd met een tandwielkast, die de hydraulische pompen aandrijven; het vermogen van elke motor bedraagt 495 pk. Alle verhaallieren en ladderlieren voor de emmerketting, worden eveneens hydraulisch aangedreven.

De bediening geschiedt vanuit het centrale bedieningshuis. Voorts is de baggermolen uitgerust met draaduithouders, die de verhaaldraden direct van het vaartuig tot enkele meters onderwater voeren en vervolgens naar de ankers. Hierdoor onder-vindt het passerende scheepvaartverkeer vrijwel geen hinder meer, terwijl er bovendien gemakkelijker gemanoeuvreed kan worden.

De bemanning is ondergebracht in comfortabele verblijven, evenals de kombuis, messroom en wasgelegenheid.

Het eerste van een serie van zeven supplyboats, bevoorradingschepen voor booreilanden bestemd voor Smit-Lloyd N.V. (opgericht door L. Smit en KRL) te Rotterdam, de *Smit-Lloyd 2* is 22 mei jl. na een korte proeftocht op de Noordzee door v. d. Giessen-de Noord overgedragen. Nog drie van deze vaartuigen worden bij dit werfconcern gebouwd. Twee andere zullen door Scheepswerf de Hoop bij Lobith worden afgebouwd en één komt er gereed bij Gebr. Pot in Bolnes. Als coördinator en kasvoerder voor al deze opdrachten fungeert de N.V. Scheepswerven v.h. H. H. Bodewes te Millingen.

De heer J. U. Smit, directeur van van der Giessen-de Noord, droeg de *Smit-Lloyd 2* over en sprak van de zeer snelle bouw, die door de medewerking van alle partijen mogelijk was gebleken. Een typisch schip deze supplyboat, want dit vaartuig, dat met een werkpaard kan worden vergeleken, is eigenlijk een zeeparlevinker. De heer B. E. Ruys jr., directeur van de Koninklijke Rotterdamsche Lloyd N.V. aanvaardde het schip gaarne uit handen van de heer Smit. De ontwikkeling van de olie- en gaswinning heeft in korte tijd een dergelijke vlucht genomen, dat spreker zich binnen zeer korte tijd met deze nieuwe tak van exploitatie heeft moeten confronteren. Spreker uitte zijn bijzondere waardering voor de snelle bouw door v. d. Giessen-de Noord volbracht.

Na het hijsen van de Lloydvlag droeg de heer Ruys het schip over aan de heer R. W. Scheffler, directeur van de Smit-Lloyd N.V. De laatste aanvaardde het schip en zegde gaarne toe alle krachten aan te wenden om de *Smit-Lloyd 2* als een goed schip ten bate van de rederij te gebruiken.

Tijdens de officiële proefvaart werd het m.s. *Schiehaven* door de scheepswerf Van der Giessen-de Noord in Krimpen a.d. IJssel overgedragen aan Gebr. Van Uden's Scheepvaart- en Agentuur Mij. in Rotterdam.

Het schip meet 499 brt en 1084 dwt, is uitgerust met twee laadbomen voor 3-5 ton en twee voor 15 ton en heeft voor de voortstuwung een 2-takt enkelwerkende 7 cilinder Smit & Bolnes-motor met een continu-vermogen van 1296 pk bij 300 omw/min. Voorts zijn er twee hulpaggregaten, aangedreven door een MAN-motor van 82 pk bij 1000 omw/min en een havenaggregaat met een Samofa-motor van 20 pk bij 1000 omw/min.

De elektrische installatie is verzorgd door Van Rietschoten & Houwens, Rotterdam, het schilderwerk door Kalkman, Rotterdam en de tuigage door P. J. Enderburg's Scheepstuigerij in Gouda.

Uittrekfels van enige belangrijke artikelen uit buitenlandse tijdschriften, zoals deze worden verwerkt in de kaartzendingen, welke het Nationaal Technisch Instituut voor Scheepvaart en Luchtvaart maandelijks aan de daarop geabonneerden doet toekomen. De aanwinsten der bibliotheek op nautisch, resp. technisch gebied worden eveneens, op kaarten vermeld, aan bovengenoemde abonnees toegezonden. Niet-abonnees kunnen zich afzonderlijk op deze aanwinstenlijsten abonneren. Inlichtingen worden gaarne verstrekt door de directie van het Instituut, Burg. s'Jacobplein 10, Rotterdam (tel. 132040).

„Sname offers new bulletin on high-strength steels”

Publikatie van een nieuw bulletin getiteld: „Guide for the Selection of High Strength and Alloy Steels”, bestemd voor de scheepsbouw-industrie als referentie voor het vergelijken van de diverse eigenschappen van staalsoorten met hoge sterkte. (Technical and Research bulletin nr. 2-11). Hierin worden de onderwerprijke staalsoorten in drie groepen met toenemende sterkte-niveaus gerangschikt. Fysische en chemische karakteristieken zijn in tabellen verwerkt, tezamen met een beoordeling van de lasbaarheid, weerstand tegen breuk door broosheid, kostenvergelijk enz. Verkrijgbaar d.t.v. The Soc. of Nav. Arch. and Mar. Eng., 74 Trinity Place, New York, N.Y. 10006 (\$ 2,00).

(*Maritime Reporter and Engineering News* van 1 december 1964, blz. 35.)

„The new look in ships”

door H. R. Glennon Jr.

De schrijver noemt het jaar 1964 een belangrijk jaar voor de U.S. scheepsbouw en scheepvaart door de produktie van een nieuw type schip met grote mogelijkheden voor economische exploitatie, vooral te bereiken door bemanningsreductie. Niet alleen door automatisering maar ook door vermindering onderhoud en reparaties door geschikte materialen, conserveringsmiddelen en -inrichtingen. Behalve in kleinere details zijn de geautomatiseerde schepen principieel gelijk in machinekamer-inrichting en uitrusting, waarvan negen van de voornaamste kenmerken worden genoemd en besproken. De ondervinding met de eerste geautomatiseerde schepen heeft volkomen veiligheid en praktische uitvoerbaarheid van een éénmans m.k.wacht aangetoond.

Behalve op het m.k.bedrijf is automatisering ook bij andere scheepsdiensten toegepast, waarvan voorbeelden worden gegeven. Ook besparingen op de civiele dienst door meer efficiënte werkwijze in kombuizen en pantries worden genoemd. Door corrosiebestendige materialen (o.m. reddingboten van fibreglas — goedgekeurd door de U.S. C.G.) kan op het onderhoud belangrijk bezuinigd worden. Ook de behandeling van de lading wordt besproken (multiplex laadluiken met inrichtingen tot snelbediening, laadgerei, containers e.d.); verdere onderzoeken op dit gebied door de Research division van de Maritime Adm. De schrijver vertrouwt dat door e.e.a. de kloof tussen U.S. scheepsexploitatie en goedkope buitenlandse exploitatie op den duur zal verdwijnen.

(*Maritime Reporter and Engineering News* van 1 december 1964, blz. 38.)

„More efficient tankers”

De Japanse Ishikawajima Harima Heavy Industries Co. Ltd. (I.H.I.) heeft in een publikatie enige bijzonderheden medegedeeld over de door haar ontwikkelde nieuwere constructie van gigantische tankschepen m.h.o. op verhogen exploitatiewinst ondanks lage vrachttarieven door groter draagvermogen, verbeterde scheepsvorm en lagere bouwkosten. Bevonden werd dat een „plompere scheepsvorm” gecombineerd met een bulb-voorsteven geen vermindering van de voortstuwingseigenschappen behoeft te veroorzaken, vergeleken met schepen van normale lengte. De uitkomsten verkregen met enkele schepen van dit type worden vermeld. Doorsnede bulb 4—6 % van het groot-spant. Brug als regel op het achterschip, brandstoftanks voorschip met pompkamer en cofferdam vervallen, ladingtanks strekken zich zover mogelijk naar voren en achter uit, zijtanks naast de m.k. voor brandstofolie, schone ballasttanks midscheeps, langere ladingtanks (147½ voor een schip van 70.000 tdw tegen 98 normaal), gecentraliseerde afstandsbehandeling en controle van de lading, automatisering en afstandsbediening mach. installatie enz. enz. De stoomturbine-installatie (in licentie vervaardigd door I.H.I.) is een 24.000 pk — G.G.C. compact-installatie, waardoor gewichtsbesparing van 150 ton en 4 spanten kortere m.k.

In 1963 werd door I.H.I. de eerste tanker met een vrachtschip vrijboord gebouwd (s.t.s. „Torregawa Maru”). De voordelen hiervan worden genoemd.

(*Maritime Reporter and Engineering News* van 1 april 1964, blz. 12, 3 foto's.)

„Sname announces 5 new David Taylor small craft data sheets”

Mededeling van het uitkomen van 5 bladen (nr. 7-11) met gegevens voor glijboten. Elk blad bevat de lijnen en modelproeven voor verschillende ontwerpen van glijboten en zijn gebaseerd op modelproeven in de David Taylor Model Sleptank van de Marine. De proeven werden opgezet en de uitkomsten gerangschikt zodanig dat de glijboot-ontwerper gemakkelijk de weerstanden en vereist vermogen van de verschillende ontwerpen, met elkaar kan vergelijken. Deze bladen, alsook T en R Bulletin nr. 1-23, getiteld: „How to use the SNAME small craft data sheets for design and for resistance prediction” zijn verkrijgbaar d.t.v. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, 74 Trinity Place, New York, NY 10006.

(*Maritime Reporter and Engineering News* van augustus 1964, blz. 18.)

„Automation of ships' boilers”

door H. Bayard.

In dit artikel wordt uitsluitend de automatische verbrandingsregeling behandeld (olietoevoer branders en luchttoevoer m.b.t. stoomverbruik). Schrijver noemt 3 eisen waaraan branders en verbrandingscontrole op een geautomatiseerd schip moeten voldoen, nl. (1) branders en regelsysteem zodanig dat alle branders kunnen worden aangesloten op signaal „stand-by” en regeling verbrandingssnelheid mogelijk tussen stand-by en overbelasting zonder aan- en/of afzetten van branders, (2) ketelruim zonder toezicht behalve 1 uur per etmaal voor brander- en filterschoonmaak, (3) elke brander te voorzien van vlamverklikker van het ultra-violette type voor automatische waarschuwing van branderuitval of achteruitgang. Hij behandelt daarna algemene problemen van de gecentraliseerde controle, vereiste reactiesnelheid en de hiervoor geschikte regulatoren (pneumatisch en/of elektrisch) met hun werking, het regelbereik min-max. en de stoomproduktie hierbij, automatische regeling luchttoevoer (inlaat- en/of uitlaatkleppen), brandertypen met stoomverstuiving en de regeling ervan, automatische snel-afremming verbrandingssnelheid bij plotselinge noodstop (b.v. wegvallen smeeroliedruk), automatische stille-afblaas, mogelijkheden wijze overgang op handcontrole enz. De schrijver licht zijn voorkeur voor de elektrische regelsystemen toe en houdt ten slotte een korte toekomst-beschouwing.

(*Maritime Reporter and Engineering News* van 1 april 1964, blz. 24-26, 2 graf., 1 fig.)

„Large bulbous bow”

door N.V. Laskey en G. T. R. Campbell.

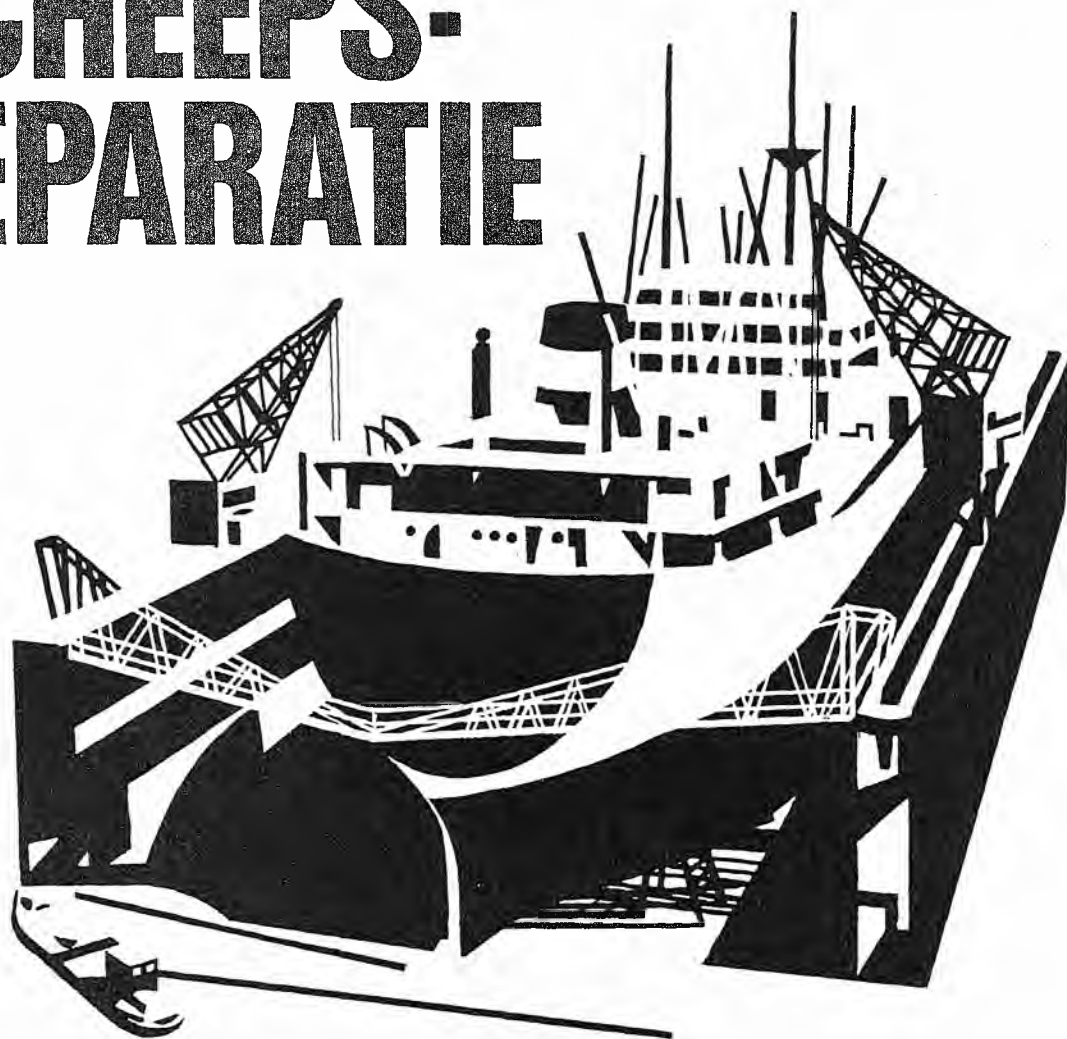
Het met voldoende zekerheid voorspellen van een behouden vaart in zeegang is voor reders van groot belang. Slaan op- en overnemen van zeeën leidt al gauw tot vermindering van het machinevermogen. De grote intreehoek bij de geladen lastlijn, inherent aan schepen met een grote blokcoëfficiënt is mede een der voornaamste oorzaken van slechte prestaties in een vóórrinkomende zee. Verbetering is mogelijk door vergroting 1 : b tot ± 8.6 of door verfijning van de waterlijnen van het voorschip en compensatie depl. verlies door voldoende grote „bulb” onderaan de voorsteven. Het artikel geeft dan enkele bijzonderheden van proeven met schepen en modellen voorzien van stevens met „bulbs” van verschillende grootte. Door de kleine blokcoëff. (beneden 0,65) hadden deze proeven voor supertankers en grote bulkcarriers slechts betrekkelijke waarde.

In 1962 werd een ontwerp gemaakt voor een 45.000 tdw bulkcarrier, eventueel te voorzien van bulbsteven; blokcoëff. = 0,835 en 1 : b max. 7.2. Het onderzoek van de zee-kwaliteiten werd uitgevoerd met diverse modellen met en zonder bulb en verschillende variaties in lengte, breedte, blokcoëff., depl., snelheid, vermogen, toestand zee, windsterkten enz. en de resultaten met tabellen en grafieken, uitvoerig in beschouwing genomen.

In een slotconclusie wordt gezegd dat een grote „bulb” aan de voorsteven goede zeebouwende kwaliteiten en minimale golfweerstand levert en weldra zal worden toegepast bij schepen met blokcoëff. = 0,85.

(*Maritime Reporter and Engineering News* van 15 febr. 1965, blz. 32-33, 5 tab., 2 graf.)

WILTON-FIJENOORD SCHEEPS- REPARATIE



Bij scheepsreparatie zijn twee factoren van eminent belang: kwaliteit en snelle levering. Technische problemen bij dergelijke werkzaamheden moeten vaak in korte tijd worden opgelost. Betrekkelijk weinig scheepswerven ter wereld zijn in staat ten volle aan al deze eisen te voldoen. Wilton-Fijenoord is één van die werven!

Want achter de naam Wilton-Fijenoord staat een schat aan ervaring, vakmanschap en faciliteiten*. Resultaat: Werk van topkwaliteit en snelle levering! Daarin schuilt het geheim van de voortdurende groei van dit dynamische, veelzijdige bedrijf.

*Vijf drijvende dokken voor schepen tot 86.000 ton dw. en twee gegraven dokken tot 38.000 ton dw. (1 gegraven dok voor tankers tot 150.000 ton dw. in aanbouw). Reparaties aan alle typen machine-installaties.

Dok- en Werf-Maatschappij

WILTON-FIJENOORD N.V.

Postbus 22, Schiedam, telefoon (010) 269200. telex 21451
SCHEEPSBOUW/SCHEEPS- EN MACHINEREPARATIE



VOOR ELK OBJECT

het juiste materiaal

Ontwerp en uitvoering van elk plan voor brandbeveiliging. Vraag ons advies voor moderne beveiliging van gebouwen, fabrieksinstallaties, schepen en alle andere objecten.



Hoofdkantoor:

AMSTERDAM Cruquiusweg 118 Tel. 54001

FILIALEN: EINDHOVEN ENSCHEDE GRONINGEN ROTTERDAM SNEEK

ALLE

MACHINES VOOR DE METAALBEWERKING

VRAAGT OFFERTE AAN:

PEJA

MACHINE N.V. - ARNHEM (HOLLAND)

PEJA GEBOUW - STEENSTRAAT 99 - TEL. 21941 (4 lijnen) - Télex 45123

MACHINEFABRIEK EN REPARATIEBEDRIJF

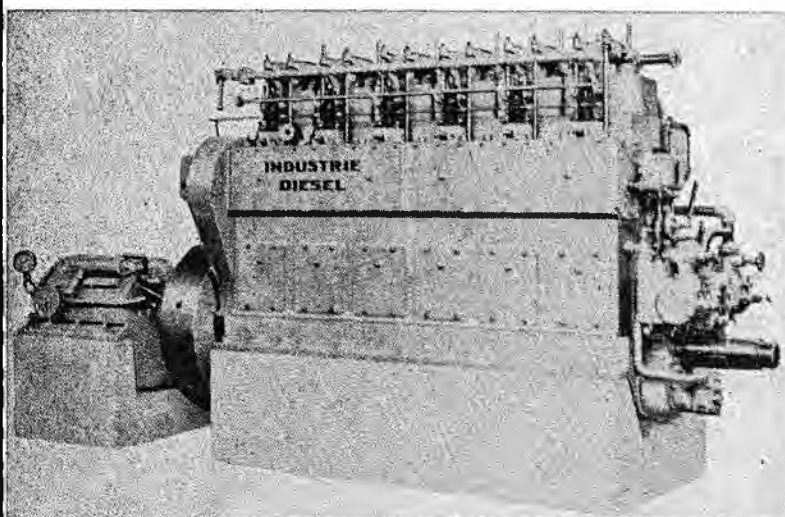
J. C. TERLOUW c.v.

DEALER VAN MOTORENFABRIEK „DE INDUSTRIE”

Motorreparatiebedrijf voor KUST- EN BINNENVAART

LEVERING EN INBOUW VAN

„INDUSTRIE” DIESELMOTOREN



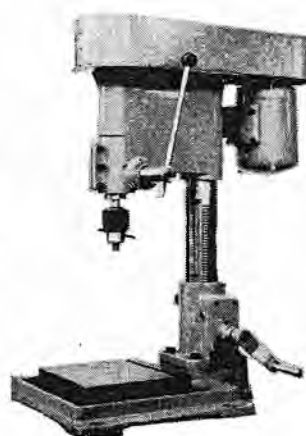
Breevaartstraat 25 aan Gantelhaven, ROTTERDAM, Tel. 15 28 85
na 6 uur: 13 56 27 - 17 53 04 - 18 93 82

Na 6 uur: chefmonteur voor motorstoringen

A. G. de Leeuw, Plantageweg 14, Rotterdam, tel. 010-12 31 88

Voor onderdelen: J. Hoogeveen, tel. 010-14 30 47

S.B.M. tafelboormachine MET VERTANDE KOLOM



Boorcap. in staal 13 mm

Boorcap. in gietijzer 18 mm

Motor 220/380 volt

Vermogen 0,55 pk

Diameter kolom 67 mm

Afstand hart boor-
spindel tot kolom 155 mm

Kleinste maat tussen
boorspindel en tafel 110 mm

Grootste maat 300 mm

Toerentallen
750 - 1100 - 2100 rpm

PRIJS fl. 425,—

Techn. Handelond. **SCHMEINK N.V.**

Calandstraat 110

Schiedam

Telefoon 010-15 46 44

Fil. Meent 116

Rotterdam

Telefoon 010-1173 55