

Schip en Werf – Officieel orgaan van de Nederlandse Vereniging van Technici op Scheepvaartgebied
De Centrale Bond van Scheepsbouwmeesters in Nederland CEBO-SINE
Het Maritiem Research Instituut Nederland MARIN.

Verschijnt vrijdags om de 14 dagen

Redactie

Ir. J. N. Joustra, P. A. Luikenaar,
Dr. ir. K. J. Saurwalt en Ing. C. Dam

Redactie-adres

Heemraadssingel 193,
3023 CB Rotterdam
telefoon 010-4762333

Voor advertenties, abonneementen en losse nummers

Uitgevers Wyt & Zonen b.v.
Pieter de Hoochweg 111
3024 BG Rotterdam
Postbus 268, 3000 AG Rotterdam
telefoon 010-4762566*, aangesloten op telecopier
telex 21403
postgiro 58458

Abonnementen

Jaarabonnement 1986 f 76,—
buiten Nederland f 122,—
losse nummers f 5,40

(alle prijzen incl. BTW)

Bij correspondentie inzake abonneementen s.v.p. het 8-cijferige abonnementsnummer vermelden. (Zie adreswikkelt.)

Vormgeving en druk

Drukkerij Wyt & Zonen b.v.

Reprorecht

Overname van artikelen is toegestaan met bronvermelding en na overleg met de uitgever. Voor het kopiëren van artikelen uit dit blad is reprorecht verschuldigd aan de uitgever. Voor nadere inlichtingen wende men zich tot de Stichting Reprorecht. Joop Eijlstraat 11, 1063 EM Amsterdam.

ISSN 0036 – 6099



Motorjacht Azteka: gebouwd op jachtwerf De Vries, Aalsmeer. Voorzien van 2 st. M.T.U. 16V538 motoren van elk 2170kW (2950 pk) en 3 st. AGAM boordsets met Mercedes-Benz hulp-motoren.

Meer dan 37 200 MTU-motoren zijn wereldwijd in gebruik, waarvan meer dan 10 500 in de scheepvaart. Import AGAM MOTOREN ROTTERDAM B.V.

MTU, sinds 1969 joint venture van MAN, Maybach en Mercedes-Benz, produceert compacte dieselmotoren van 320 tot 5200 kW (435 tot 7080 pk) volgens de laatste stand der techniek voor stationaire-, traktie- en scheepstoepassing, alsmede diesel-elektrische aggregaten voor land- en scheepsinstallaties, ook in container uitvoering.

Inhoud

Maritiem beleid in Nederland	263
Duc de Normandie	265
Geschiedenis van het scheepsbouwkundig modelonderzoek	266
Nieuwsberichten	276
Verenigingsnieuws	278



TIJDSCHRIFT VOOR

MARITIEME-EN OFFSHORE-TECHNIEK SCHIP EN WERF

MARITIEM BELEID IN NEDERLAND

FICTIE OF REALITEIT?

"Door de eeuwen heen hebben maritieme activiteiten een belangrijke bijdrage geleverd aan de economie van Nederland." Deze bewering zal op weinig tegenspraak of weerstand stuiten. Echter, op een moment dat de maritieme sector over vrijwel de gehele linie gekenmerkt wordt door een recessie, verschillen de meningen over het belang van de maritieme activiteiten voor de toekomst van Nederland. De veranderingen in het wereldzeevervoer als gevolg van ondermeer verschuivingen en veranderingen in de wereldhandel, de opkomst van nieuwe scheepsbouwstaties – die bijgedragen heeft tot de overcapaciteit in de zeescheepvaart, en daarmee aan de overcapaciteit in de scheepsbouw, – de sterke internationale terugval op het gebied van waterbouwkundige werken, vormen ondermeer de oorzaak van deze algemene recessie.

De maritieme sector kent een veelheid aan aspecten en functies:

– De transportfunctie, deze komt tot uiting bij zeevaart, bevoorrading van booreilanden en vaste platformen, het vervoer van grote eenheden over zee, bijzondere transporten, zeesleperij, e.d.

– De functie van voedselvoorziening, waarbij de visserij het meest aanspreekt.

– De energievoorziening, die tot uiting komt in de winning van olie en gas op zee, de winning van steenkolen en mogelijke duurzame energiebronnen, zoals golfenergie, getijdencentrales, energie uit verschil in watertemperaturen, windenergie, e.d.

– De functie van de defensie op zee, die geen nadere toelichting behoeft.

– De kustverdediging, die zeker voor wat Nederland betreft, geen nadere toelichting behoeft.

– De aanleg en het gebruik van haveninrichtingen en -toegangen.

Het bovenstaande overzicht van functies is zeker niet volledig. Duidelijk is echter dat het een breed gebied is, waarbij verschillende aspecten aan de orde komen. Een aantal hiervan zijn:

– De kennis van de zee, hiermee wordt bedoeld de kennis op het gebied van gol-

ven, stroming, wind en water.

– De kennis van het ontwerpen, bouwen en gebruiken van zeezwaaiende constructies

– De kennis van de zeebodem.

– Het zeerecht, wat bijvoorbeeld ter sprake komt bij de 12 mijls zones, de 200 mijls zones en het continentale plat.

– De internationale betrekkingen ten behoeve van de ontwikkeling van nieuwe activiteiten op zee.

– De ruimtelijke ordening op zee; hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan druk bevaren gebieden zoals de Noordzee, waarin verschillende activiteiten plaatsvinden en waar duidelijk behoefte is aan afstemming van die verschillende activiteiten.

– De verkeersregeling op zee; in druk bevaren gebieden.

– De beheersing van het milieu.

– De regelgeving.

Indien bovengenoemde functies en aspecten in een matrix worden geplaatst, komt men snel tot de conclusie dat vrijwel alle aspecten in ieder onderdeel van de matrix voor iedere functie aan de orde zijn. Hiermee wordt de samenhang van de maritieme activiteiten geïllustreerd.

Bestuurlijk zijn deze activiteiten in Nederland echter gespreid over een groot aantal ministeries. Naast Verkeer & Waterstaat, Landbouw & Visserij, Economische Zaken en Defensie, zijn gezien de bovenstaande aspecten, vrijwel alle ministeries op een of andere manier betrokken bij Nederlandse activiteiten op zee.

Een samenhangend maritiem overheidsbeleid vraagt derhalve niet alleen de medewerking van de direct betrokken ministeries, maar van alle daarbij betrokken partijen en is derhalve niet gemakkelijk te formuleren. Immers, de belangen zijn versnipperd, en zonder een gecombineerde lobby kom je niet ver in Den Haag, tegenwoordig. De belangstelling voor bepaalde onderwerpen lijkt soms recht evenredig te zijn met de afstand van Nederland tot de plaats waar het probleem zich voordoet en omgekeerd evenredig met het economische belang. Daarom is de actie van een aantal maritieme organisaties om geza-

menlijk de belangen van de sector aan de orde te stellen, een lofwaardig initiatief.

Maritieme Strategie

In een brief aan het ministerie van Economische Zaken doet Mr. C. van Veen, voorzitter van de IRO, namens de IRO, KNRV VNRK, de Vereniging Centraal Baggerbedrijf, de Stichting Nederlandse Scheepsbouw Industrie, The Netherlands Oil Equipment Manufacturers, en de Stichting Nederlandse Visserij een beroep op de overheid voorwaarden te scheppen, die nieuwe impulsen kunnen geven aan een maritiem industrieel beleid dat samenhang heeft voor de gehele maritieme sector.* Een beleid dat vorm moet krijgen door een gezamenlijke aanpak van overheid en bedrijfsleven.

De cijfers zijn dan ook indrukwekkend: Meer dan 200000 werkzame personen, een jaarlijks investeringsniveau van 5 tot 10 miljard gulden, een export van circa 50 miljard gulden per jaar, voorwaar een sector die nationale betekenis heeft, vooral als men zich realiseert dat uit berekeningen van het Centraal Planbureau is gebleken dat de bijdrage aan het Bruto Nationaal Produkt circa 20 miljard gulden bedraagt. Het is begrijpelijk dat Van Veen pleit voor een gecoördineerde aanpak van de overheid, vooral in het licht van de groeimogelijkheden die deze sector op langere termijn biedt. Op verschillende gebieden heeft maritiem Nederland een uitstekende reputatie. Bovendien is de positie van Nederland in de transport en transitofunctie uitstekend te noemen. Daarbij kan combinatie 'zeehaven en luchthaven', d.w.z. Rotterdam en Schiphol, versterkend werken, immers in de zich ontwikkelende 'door-to-door' service, past dienstverlening over het water, door de lucht, en over het land. De positie van Nederland als 'binnenvaartland' is daarbij ook aan de orde. Bij een integrale benadering van het transport, en de daarbij behorende logistiek, neemt de binnenvaart in West-Europa een niet te onderschatten positie in. Nieuwe ontwikkelingen zullen hier, evenals bij het zee-transport het gevolg zijn van de optimalisatiemogelijkheden die het transport kan bieden bij de bepaling van de totale kosten van de produktief.

Zeer terecht merkt Van Veen op dat het gevaar aanwezig is dat ten gevolge van een tijdelijke recessie over vrijwel de gehele linie in de maritieme sector, schakels in de maritieme bedrijvigheid kunnen verdwijnen, met als gevolg het wegvallen van de samenhang in de sector. Uiteindelijk kan daarmee de transport- en transitofunctie van Nederland in gevaar komen.

* Zie Schip en Werf no. 14 dd. 11-7-'86 pag. 245 e.v.

Interministeriële samenwerking noodzaak

Nieuwe impulsen zijn dus nodig en de deelsectoren spelen daarbij weliswaar een eigen rol, maar deze rol is wel in een door de eeuwen heen opgebouwde infrastructuur, tot stand gekomen. Uit het bovenstaande blijkt dat de onderlinge beïnvloeding en stimulering geenszins 'toevallig' is. Een integraal beleid vraagt hier om een vorm van overheidsbeleid dat meer is dan 'het bewaken van budgetten in ministeries'. Interministeriële samenwerking, vergelijkbaar met een benadering in de agrarische sector is geboden om het Nederlandse industriële- en kennispotentieel adequaat te kunnen benutten. Daartoe is bij politici, beleidsvoorbereiders en uitvoerders van het beleid, een herkenning van de maritieme infrastructuur noodzakelijk. Immers, de internationale marktpositie kan alleen dan worden behouden en uitgebouwd indien het ondersteunende beleid van de overheid op alle betrokken terreinen eenduidig is. Dit houdt in dat alle eerdergenoemde aspecten daarbij betrokken worden, op zowel commercieel, sociaal, technisch, juridisch als wel financieel en economisch gebied.

De maritieme geschiedenis van ons land levert de belangstellende lezer een overvloed aan informatie op dit gebied. De zee, de handel, het transport zullen blijven bestaan, evenals de positieve uitgangspunten die Nederland te bieden heeft.

Wagner heeft de aandachtsgebieden daarbij geïdentificeerd. Bij de nieuwe kabinetsformatie komt het technologiebeleid gelukkig als een belangrijk aspect aan de orde. Het is te hopen dat men daar bijzondere aandacht zal schenken aan de maritieme aspecten.

Reeds eerder is gewezen op het belang van de in 1983 door de 'Stichting Toekomstbeeld der Techniek' uitgebrachte studie: 'Nederland en de Rijkdommen van de Zee', met als ondertitel: 'Industrieel perspectief en het nieuwe zeerecht'. Afgezien van een paar ongelukkig gekozen definities, en het feit dat de studie niet volledig is, geeft deze studie in ieder geval een aantal aanzetten tot een technologie beleid op maritiem gebied.

Het oudste zeegaande produkt, het schip, vormt de aanzet tot het samengaan van vele vaktechnische disciplines binnen een kleine drijvende zeegaande eenheid. Scheepsbouwer en reder zorgden voor bijzondere maritieme ontwikkelingen op het gebied van zowel werktuigbouwkunde als electrotechniek, navigatiekunde, plaatsbepaling etc, en in samenwerking met gespecialiseerde leveranciers leverde dit vele gespecialiseerde produkten op, geschikt voor toepassingen op zee. De ontwikkelingen in de baggerindustrie zorgden voor een nauwe samenwerking tussen de civiele techniek, scheepsbouw en de werktuigbouw.

De ontwikkelingen op het gebied van offshore brachten nieuwe disciplines op zee, zoals de geologie, de mijnbouwkunde e.d. en ing. C. W. van Cappellen stelde in Schip en Werf van 30.5.1986 dan ook zeer terecht, 'Het is goed te constateren dat Nederland als maritiem land nog steeds industrieën heeft, die het tempo van ontwikkeling bij weten te houden. Met klem wijs ik erop dat deze constatering niet alleen belangrijk is voor die industrieën, maar voor de totale positie van Nederland in de maritieme wereld. Koopvaardij, marine, haveninrichtingen en offshore danken hun positie voor een flink deel aan een eigen technologisch achterland! Het is goed dit te realiseren.'

Het onderwijsbeleid

Hij wijst daarbij eveneens op het grote belang van onderwijs en onderzoek. Uitgaande van de goede intenties bij alle betrokken partijen, steekt het beleid schril af bij de eisen die aan een verdergaande samenwerking op maritiem gebied gesteld moeten worden. Zoals reeds gesteld, vele technische disciplines zullen op maritiem gebied samen moeten werken. Scheepsbouw en scheepvaartkunde, civiele techniek, geologie, geodesie, mijnbouwkunde, werktuigbouwkunde, electrotechniek, wiskunde en informatica, het zijn slechts een aantal voorbeelden van de technische disciplines die betrokken zijn bij de ontwikkelingen op zee. En de grote vraag in deze is dan ook: *Wat Weet Deetman?*

Kijken we naar enkele inhoudelijke acties in het kader van de zogenaamde TVC operatie, dan kunnen we constateren dat er beslist wordt over inhoudelijke zaken zonder dat er enig besef bestaat over wat er werkelijk aan de hand is. Twee voorbeelden:

– Samenvoeging van Metaalkunde met Chemische Technologie in de Technische Hogeschool te Delft, die binnenkort Technische Universiteit Delft gaat heten (TUD), zoals Twente waarschijnlijk TUT. Wellicht geven deze afkortingen ook het belang weer die het ministerie van onderwijs hecht aan de Technische Hogescholen! Ondanks protesten van alle betrokken partijen werd deze samenvoeging zonder enig verder nadenken doorgevoerd. Het belang bij, en de samenwerking met de afdeling Metaalkunde van alle construerende afdelingen binnen de Technische Hogeschool was duidelijk aanwezig. Iedere andere samenvoeging met een construerende afdeling was goed geweest, behalve deze.

– Samenvoeging van de afdeling Maritieme Techniek en de afdeling Werktuigbouwkunde. Ook hier geen aanwijsbare redenen behalve enige kretologie over "versterking en verbreding." Het meest waarschijnlijk is dat deze twee samenvoegingen schijnoffers op het TVC blok van Deetman waren, van de T.H. Delft. Ook

Prof. Ir. G. Prins, dekaan van de afdeling der Werktuigbouwkunde stelt in Schip en Werf van 30.5.1986 dat: 'De actualiteit van een geïntegreerde opleiding op maritiem gebied komt thans voort uit de bezuinigingen door de minister van Onderwijs en Wetenschappen afgedwongen fusie van de afdelingen der Maritieme Techniek en die der Werktuigbouwkunde van de T.H. Delft.'

Duidelijker kan het gebrek aan beleid niet worden geïllustreerd en duidelijker kan ook niet worden aangegeven dat zonder naar de inhoudelijke kant van de zaak te kijken kennelijk acties worden ondernomen waarvan men de gevolgen niet doorziet. Indien wij de geschiedenis van bijvoorbeeld de scheepsbouw en scheepvaart en die van de baggerindustrie in ogenschouw nemen, dan zijn ook opmerkingen van Prins als: 'Het zijn vooral de ontwikkelingen van de laatste jaren, die de afdeling der Werktuigbouwkunde steeds meer bij het maritieme gebeuren betrekken. Het ontwerpen en fabriceren van technische systemen met daarin functionerende machines, constructies en apparaten voor processen van allerlei aard, met de daarbij behorende besturingen vindt *niet* meer alleen plaats met het oog op on-shore werkzaamheden' getuigt van weinig historische kennis. Als daarnaast wordt gezegd dat 'naast het gebied van de werktuigbouwkundige off-shore technologie ook het gebied van de werktuigbouwkundige maritieme techniek nog verder zal worden uitgebouwd en in de toekomst zwaarder accent zal krijgen', wordt duidelijk wat een samenvoeging tussen werktuigbouw en maritieme techniek, een land met een 200-jarige maritiem technische historie te bieden heeft. Nee, de maritieme techniek verdient een beter lot. Zeker, de samenwerking met werktuigbouw is noodzakelijk, maar niet een samenwerking die in het kader van een TVC operatie wordt afgedwongen, trouwens het zal niet de eerste afgedwongen fusie zijn die na 10 of 15 jaar een volslagen mislukking blijkt.

In dit verband zou men haast zeggen dat de overheid met haar driftige fusies, herstructureringen en samenvoegingsvormen 10

tot 15 jaar bij het bedrijfsleven achterloopt en geen goede nota heeft genomen van de gevolgen die deze fusiedrift in het bedrijfsleven heeft gehad. Het is te hopen, voor alle betrokkenen, vooral waar het het onderwijs en onderzoek betreft, dat men zal inzien dat maritieme produkten en projecten een samenwerkingsvorm van vele disciplines en specialismen met zich meebrengt. Belangrijk is daarbij dat het onderwijs gemotiveerde mensen oplevert

voor het onderzoek, de industrie en de overheid. Mensen die zich betrokken voelen bij hun eigen specialisme en met andere disciplines uitstekend kunnen samenwerken. Deze samenwerking kan alleen maar vruchtbaar zijn als een goed begrip van de eerder geïllustreerde samenhang aanwezig is. De zee biedt Nederland in ieder geval voldoende uitdaging daartoe.

Prof. Ir. S. Hengst.

DUC DE NORMANDIE



Het m.s. 'PRINSES BEATRIX', jarenlang een vertrouwde verschijning in Hoek van Holland, is recentelijk vervangen door het m.s. 'KONINGIN BEATRIX'.

De 'PRINSES BEATRIX' is verkocht en overgedragen aan Brittany Ferries in Roscoff (Frankrijk) die het schip zullen inzetten op de veerdienst Ouistreham (Caen) - Portsmouth onder de naam 'DUC DE NORMANDIE'.

Om aan de specifieke eisen van deze dienst tegemoet te komen, werd een ingrijpende verbouwing uitgevoerd bij Niehuis & van den Berg, scheepsreparatiebedrijf nv te Rotterdam. De bekende Franse architecten bureaux Cabinet D. Aublard en Architectes Ingénieurs Associés verzorgden het ontwerp en het tekenwerk.

De uitbreiding omvat de passagiersaccommodatie op 2 dekken, terwijl de openbare ruimten, zoals restaurant en bars totaal

werden gemoderniseerd of vernieuwd. Ook de winkelgalerij in de entree werd geheel opnieuw ingericht. Hiertoe werd ondermeer een bestaande bioscoopruimte vervangen door een grote tax-free shop. Zoals er op vele plaatsen in Frankrijk zijn te vinden, werd ook aan boord van de 'DUC DE NORMANDIE' een originele Franse croissanterie geïnstalleerd.

Om het geheel te completeren zijn de voormalige 'panoramaruimte' herschapen in zo'n typische Franse bar met een verlichte dansvloer. In de gehele accommodatie werden de kleuren aangepast aan het nieuwe interieur. Ook het uiterlijk van het schip werd overgeschilderd in de kleuren van de Franse rederij.

Het gehele vernieuwingsproject werd in de uitzonderlijke korte tijd van 4 weken uitgevoerd. Begin juni, werd het schip weer in de vaart gebracht.

Specialist in toelevering voor de scheepsbouw



De totale technische installatie van een schip in aanbouw of in reparatie, van ontwerp tot uitvoering, is werk voor Wolfard & Wessels.

Dit betreft niet alleen de installatie van de machinekamer, maar ook hydrauliek en pneumatiek voor luiken, lieren en afsluiters, pijpsystemen voor laad- en losleidingen, ladingsverwarming of brandstofbehandeling.

Wolfard & Wessels
Sterk in gespecialiseerd werk



Wolfard & Wessels bv

duinkerkenstraat 40, 9723 bt groningen
tel. 050-184420, telex 53650

GESCHIEDENIS VAN HET SCHEEPSBOUWKUNDIG MODELONDERZOEK

door Dr. Ir. J. M. Dirkzwager

1. Inleiding

De vaareigenschappen van een schip, dat wil zeggen de snelheid, bewegingen in zee-gang, stabiliteit en manoeuvreereigenschappen worden in grote mate bepaald door de afmetingen en vorm van de romp. Vorm en afmetingen van de romp zijn van grote invloed op de bewegingsreactie van een schip op uitwendige krachten.

Deze krachten zijn niet alleen van de zwaartekracht en de opwaartse druk van het water afkomstig maar ook van de voortstuwingsmiddelen door roerriemen, windkracht of door mechanische kracht aangedreven voortstuwingsmiddelen zoals raderen of sloopschroef. Verder ondervindt een schip krachten op de romp door de voortgaande beweging door het water, door de werking van golven en bij het sturen. Hiermee is wel aangegeven dat het vooraf bepalen van de vaareigenschappen van een schip een gecompliceerde zaak is.

Door de eeuwen heen hebben de scheepsvorm en de verhoudingen van de hoofdafmetingen van zeilschepen zich dan ook op grond van ervaring ontwikkeld.

Het strategisch belang van zo goed mogelijke vaareigenschappen liet weinig ruimte voor experimenten. Het succes van zeeslagen en ontdekkingsreizen hing van deze eigenschappen af. Dat wil niet zeggen dat de vorm en afmetingen van schepen geen uitdaging voor wetenschappelijke beschouwingen vormden. Dit was al in de oudheid het geval. De belangstelling richtte zich toen op de hydrostatica van de scheepsbouw. De beschouwingen betroffen de krachten die door het water op een scheepsromp worden uitgeoefend wanneer deze stil ligt in het water.

Voor zover bekend dateert wetenschappelijke belangstelling voor de vorm van schepen in verband met de vaar (zeil) eigenschappen uit de zeventiende eeuw.

Aan deze belangstelling legde Isaac Newton een theoretische grondslag in 1687 met de verschijning van de Principia. Met de Principia legde Newton de basis voor de wetenschap die zich bezig houdt met het onderzoek naar de krachten op een lichaam in bewegend water, de hydrodynamica. Sindsdien hebben vele wetenschap-

pelijke onderzoekers zich met het probleem van de optimale scheepsvorm bezig gehouden. Men zocht naar een vorm met minimum weerstand met tevens zo gunstig mogelijke stabiliteit en zeileigenschappen. Voor de berekeningen moesten vereenvoudigingen worden toegepast waardoor de werkelijkheid van de verschijnselen die zich bij een varend schip voordoen geweld werd aangedaan.

Vele onderzoekers namen hun toevlucht tot het experimenteren met modellen om de ontwikkelde theorieën naar waarde te kunnen schatten. Al deze onderzoeken sloten niet noodzakelijkerwijs aan op de problemen die in de praktijk optraden. De scheepsbouwer was verantwoordelijk voor het vaargedrag. Het is dan ook de vraag in hoeverre het onderzoek in de 18e eeuw na Newton invloed heeft gehad op het scheepsontwerp. In het algemeen veranderde na 1700 tot na de Napoleontische tijd de scheepsvorm van zeegaande zeilschepen slechts weinig.

Dit wijzigde drastisch met de invoering van stoomkracht. Deze invoering betekende een grote verandering van het krachten spel op de scheepsromp. De door de eeuwen heen op traditie berustende scheepsvorm moest sterke wijzigingen ondergaan. Om brandstofverbruik te besparen was het ontwerpen van een scheepsromp met minimale weerstand een gebiedende eis. Dit was slechts mogelijk met behulp van wetenschappelijk onderzoek. IJzer als bouw-materiaal bood de gelegenheid om scheepsrompen te construeren die afwaken van traditionele vormen en afmetingen.

De ontwikkeling op technologisch gebied in de tweede helft van de 19e eeuw heeft dan ook bijgedragen aan het overbruggen van een afstand die was ontstaan tussen de praktische scheepsbouwer enerzijds en de wetenschappelijke onderzoeker anderzijds.

In het navolgende zal een beknopt overzicht worden gegeven van het scheepsbouwkundig onderzoek door de eeuwen heen tot aan het begin van het moderne modelonderzoek op grond waarvan ook heden ten dage een groot deel van het scheepsbouwkundig onderzoek berust.

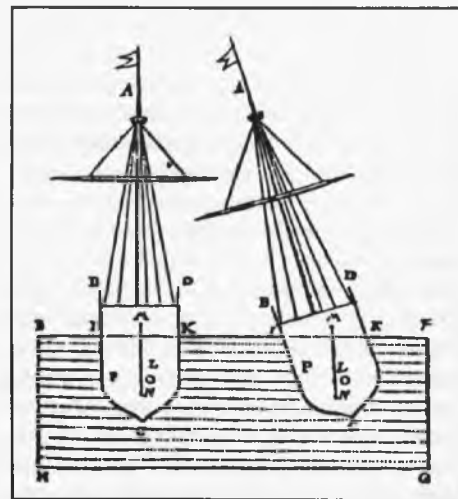


Fig 1. De ligging van het gewichtszwaartepunt en het drukkingspunt volgens Simon Stevin, 1608.

In het eerstvolgende hoofdstuk zal worden ingegaan op de geschiedenis van de hydrostatica en van de hydrodynamica die samengevat ook wel de hydromechanica worden genoemd.

2. Ontstaan van de behoefte aan scheepsbouwkundig wetenschappelijk onderzoek

Al in de oudheid en in de Middeleeuwen heeft belangstelling bestaan voor de hydromechanica en wel in het bijzonder de hydrostatica. Archimedes leidde in zijn boek 'Over drijvende lichamen' de natuurwet af die het uitgangspunt vormt voor het scheepsontwerp n.l. dat een in een vloeistof ondergedompeld lichaam een opwaartse kracht ondervindt die gelijk is aan de door dit lichaam verplaatste hoeveelheid water. Simon Stevin ontdekte de z.g. hydrostatiche paradox d.w.z. de statische druk op de bodem van een schip wordt bepaald en niet door de vorm van het schip. Ook wees Stevin op de noodzaak dat het gewichtszwaartepunt van een schip en het drukkingspunt d.w.z. het zwaartepunt van de waterverplaatsing altijd in een verticale lijn moet liggen. (fig. 1)

Belangstelling van wetenschappelijk ingestelde scheepsbouwers in de 17e eeuw voor de scheepsvorm op de vaar-(zeil)

eigenschappen blijkt uit experimenten met scheepsmodellen. Fortree beschrijft in 1670 proefnemingen met diverse gesimplificeerde scheepsvormen die in een tank met een valgewicht werden gesleept. (fig. 2)

In zijn 'Scheepsbouw en Bestier' maakt Nicolaas Witsen eveneens melding van experimenten met scheepsmodellen die met behulp van katrollen door het water werden voortgesleept. (1)

Met de verschijning van de Principia van Newton in 1687 kreeg het zoeken naar de gunstigste scheepsvorm een wetenschappelijke basis. Newton paste zijn theorie over de botsing toe op de stroming van vloeistoffen waaruit volgde dat de weerstandskracht op een lichaam in de vloeistof evenredig is met het kwadraat van de snelheid. Met dit uitgangspunt ontwikkelde Newton vervolgens een formule waarmee de vorm van een lichaam met de minste weerstand kon worden bepaald. (fig. 3)

Dat deel van het lichaam dat met de stroming 'botste' bepaalde de weerstand. Hierdoor viel de aandacht op het belang van de vorm van de voorzijde van het lichaam. De vraag naar de vorm met minimale weerstand was uit de praktijk ingegeven zoals al uit de experimenten met modellen in de 17e eeuw bleek.

Er was grote behoefte aan adviezen om tot een verbetering van scheepsvormen te komen. Dit was onder meer in Nederland het geval. In de wedloop met de Engelsen in scheepsgrootte en bewapening bereikten eind 17e eeuw de Nederlandse schepen de kritische grens die door de beperkte waterdiepte van de Hollandse toevoerwegen en havens werd bepaald. Door diepgangsbepijking kregen de schepen noodgedwongen volle scheepsvormen hetgeen ten koste van de vaareigenschappen ging. Dit leidde later tot klachten die door Admiraal Cornelis Schrijver in 1753 zijn verwoord. Hij verweet onze scheepsbouwers onbekwaamheid en gebrek aan theoretische kennis.

In het navolgende hebben wij gelegenheid na te gaan in hoeverre dit verwijt gefundeerd was en hoe de relatie zich ontwikkelde tussen de scheepsbouwers die voor het ontwerp en de vaareigenschappen verantwoordelijk waren en de theoretici die zich uit wetenschappelijke belangstelling met de vraagstukken die zich in de praktijk voordeden bezig hielden.

3. Relatie tussen theorie en praktijk

Al in 1660 werd de noodzaak om de samenleving en in het bijzonder de scheepvaart en scheepsbouw te doen profiteren van de ontwikkeling van de wetenschap in Frankrijk ingezien en wel door Jean Baptiste Colbert (1614-1683). Door zijn toedoen werd in 1666 te Parijs de Academie des Sciences opgericht die veel invloed op de scheepsbouwkunde als wetenschap heeft gehad. Geleerden werden gestimuleerd

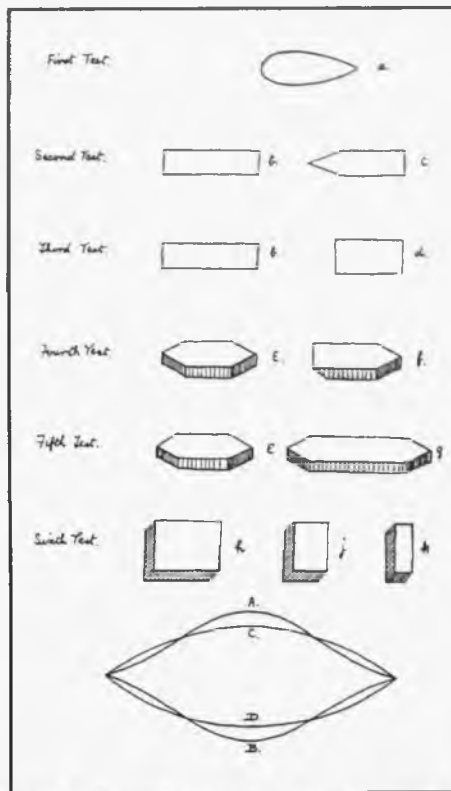


Fig. 2. Door Fortree gesleepte modellen, 1670.

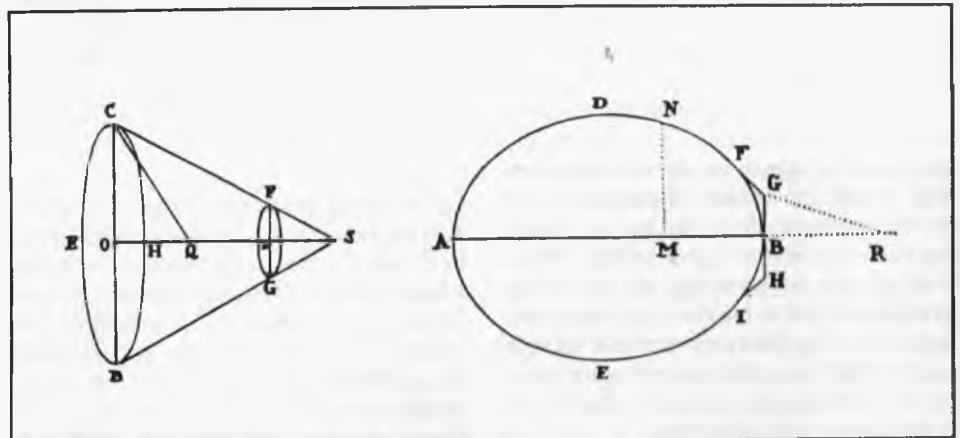


Fig. 3. Door Newton ontwikkelde vorm van minimum weerstand, 1687.

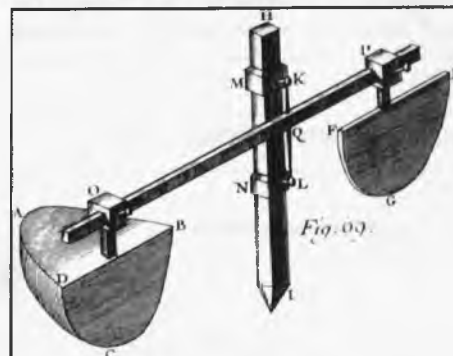


Fig. 4. Door Bouguer toegepast toestel voor vergelijkende weerstandspoeven in stromend water, 1746.

om hun werk in dienst van de overheid met name de marine te stellen. Met name bood het werk van Newton uitgangspunten voor een verdere ontwikkeling van een wetenschappelijke fundering van de scheepsbouwkunde. In 1746 verscheen de

eerste uitvoerige wetenschappelijke verhandeling over de scheepsbouw, *Traité du Navire* door Pierre Bouguer (1698-1758). De verdienste van Bouguer is dat hij de gehele problematiek van de scheepsbouw op een rationele wijze aan de orde stelde. De praktische scheepsbouwer kon van de stand van de wetenschap kennis nemen terwijl wiskundigen de gestelde problematiek leerden kennen.

Zo ging Bouguer verder in op de door Newton voorgestelde scheepsvorm van minste weerstand en beschreef een apparaat waarmee de weerstand in stromend water van een voorschip vergeleken kon worden met die op een vlakke plaat in de vorm van het middenschip. (fig. 4) Uitgaande van Newton waren de meeste onderzoekers van mening dat de weerstand en de snelheid van een schip door de vorm van het voorschip werd bepaald. (2)

Aangemoedigd door de Academie des Sciences die prijzen in het vooruitzicht stelde kwamen geleerden met wetenschappelijke bijdragen. De belangrijkste bijdrage aan de ontwikkeling van de hydrodynamica kwam van de wiskundige Leonard Euler (1707-1783). Euler wees in 1755 op de noodzaak om bij het bepalen

van de weerstand van een schip de gehele romp in beschouwing te nemen en niet alleen het voorschip. Ook Euler achtte het gebruik van proeven met modellen om de weerstand van schepen te bepalen van belang en beschrijft een methode om in een bassin modellen met een valgewicht te slepen.

Euler ontwikkelde formules waarmee de druk op een lichaam in een stromende vloeistof kan worden berekend. De formules berusten op de veronderstelling dat de vloeistof wrijvingsloos is, een z.g. ideale vloeistof. Het betrof dan ook een pure academische analyse die weinig met de praktijk van de scheepsbouw te maken had aangezien de wrijving van een vloeistof een grote invloed heeft op de weerstand die een varend schip van het water ondervindt. Dit neemt echter niet weg dat Euler de grondslag legde voor de klassieke hydrodynamica die verder is ontwikkeld door

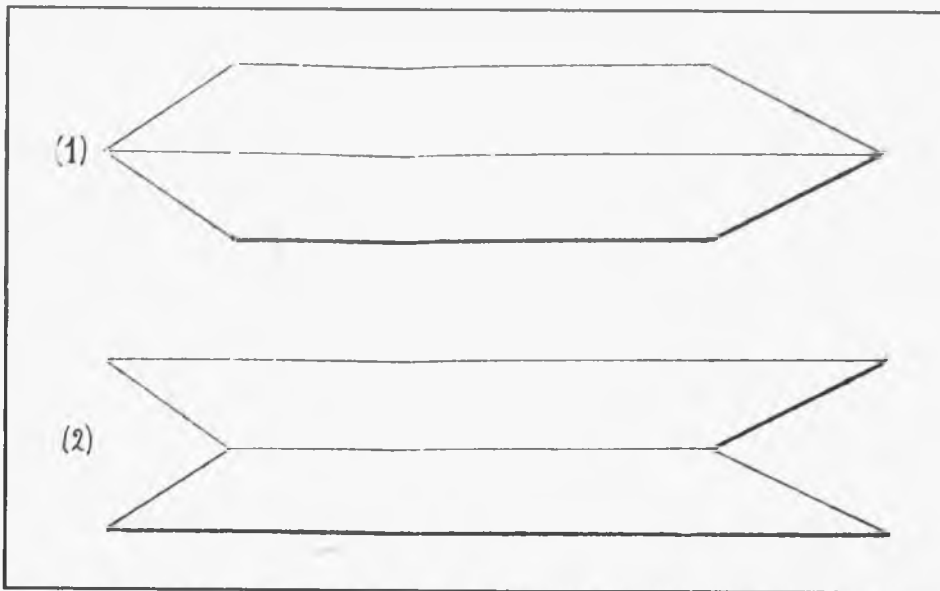


Fig. 4a. Volgens de in de eerste helft van de 19e eeuw gehanteerde berekeningsmethode leverde vorm (1) dezelfde weerstand op als vorm (2).

belangrijke wis- en natuurkundigen als Hermann Ludwig Ferdinand Helmholtz (1821-1894), William Thomson (Lord Kelvin) (1824-1907), en Horace Lamb (1849-1934). (3)

De theorieën van Euler zijn door de Spaanse Don Georges Juan in 1775 (4), de Franse geleerde Romme in 1787 (5) en de Nederlander van Beeck Calkoen (1805) (6) verder ontwikkeld.

Al deze theorieën gingen uit van de bepalingen van de weerstand op een vlak dat loodrecht of schuin op de stromingsrichting stond. De totale scheepsweerstand werd berekend door de op de vlakjes berekende krachten op te tellen. Met de invloed van de stroming op aan elkaar grenzende vlakjes hielden deze theorieën geen rekening. Daardoor kon het voorkomen dat de weerstandsberekening van twee sterk verschillende vormen dezelfde uitkomst opleverde. (fig. 4a.)

Het theoretische inzicht dat de vooreinden van lichamen de weerstand bepaalde leidde tot experimenteel onderzoek met geheel ondergedompelde prismatische vormen van cilindrs, konussen, bolvormen, kegels en wigvormige lichamen. Proeven die Le Chevalier de Borda nam werden in 1763, 1766 en 1767 gepubliceerd. (7) De proeven van De Borda in een cirkelvormig bassin bevestigden de theorie van Newton dat de weerstandskracht evenredig is met het kwadraat van de snelheid. Voor een plat vlak schuin op de stromingsrichting bleek deze evenwel te weinig en voor gebogen vlakken te veel weerstand te geven. (fig. 5)

In 1775 verrichtten de wiskundige en filosoof D'Alembert de wiskundige markies de Condorcet en de militair ingenieur Abbé Bossut proeven met modellen in een meer op het terrein van de Ecole Militaire te Parijs. Zij deden de proeven in opdracht van het ministerie van Financiën met het doel om tot een verbetering van het varen

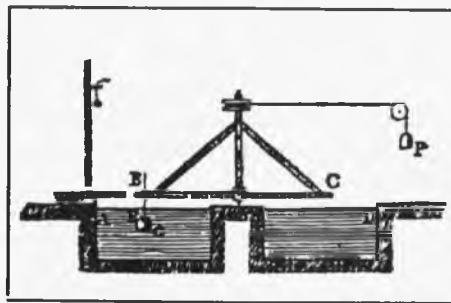


Fig. 5. Weerstandsmeting door De Borda in een cirkelvormig bassin, 1763.

op de Franse binnenvaarwegen te komen. Aan het bepalen van de weerstand en snelheid werd grote zorg besteed. In totaal beproefden zij 20 modellen zowel in open water als in beperkte vaarwegen. De meeste modellen bestonden uit eenvoudige geometrische vormen Slechts enkele hadden een scheepsvorm. (fig. 6) Grote aandacht besteedden de onderzoekers aan het bepalen van de hoogte van de boeggolf. Zij kwamen tot de conclusie dat niet alleen de vorm van het voorschip

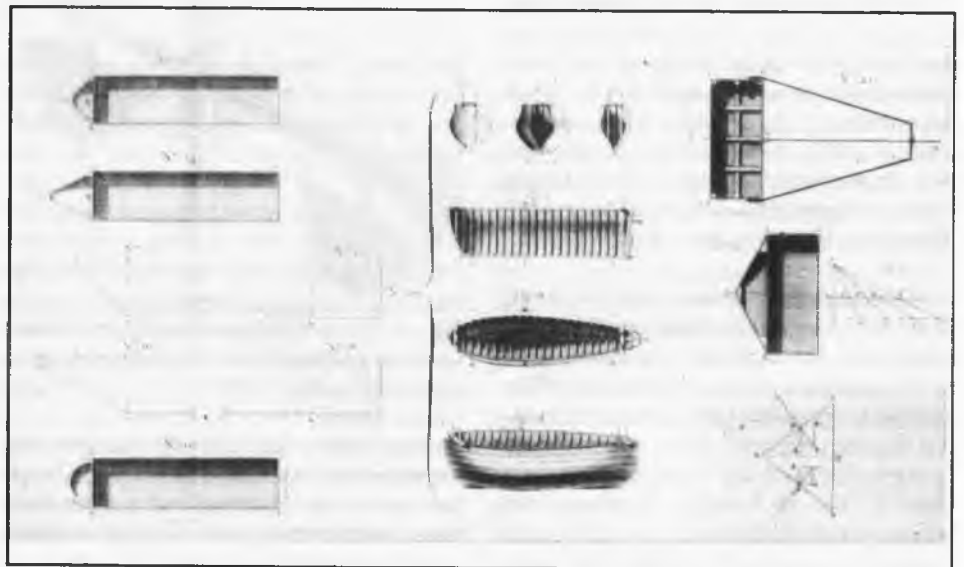


Fig. 6. De enkele door Bossut gesleepte modellen welke een scheepsvorm hadden, 1777.

bepalend was maar dat ook het achter-schip, de bodem en de zijden invloed op de totale weerstand uitoefenden. (8) Romme gebruikte de resultaten van deze experimenten om zijn eigen theorie te toetsen. Ook deed hij zelf experimenteel onderzoek. Zo beproefde hij een model van het fregat L'illustre van 74 stukken in een kanaal bij Rochefort. Het model had een schaal van 1 op 12 en had een lengte van 4,20 m en een breedte van 1,15 m. Een van de conclusies luidde dat de weerstand van het voorschip met gebogen lijnen gelijk is aan die van een onderwatervorm die is bepaald door rechte lijnen die horizontaal van de boeg uit zijn getrokken naar het middenschip. Op deze wijze vestigde Romme de aandacht op het belang van de midscheepse doorsnede van een schip, het grootspant. (9) (fig. 7)

Uit al deze onderzoeken bleek dat er een sterk verschil van opvatting bestond tussen de onderzoekers over de gunstigste scheepsvorm. De discussies speelden zich in een wetenschappelijke omgeving af en hadden weinig invloed op de praktijk. De scheepsbouwers hadden weinig vertrouwen in de kunde van mathematici en filosofen om de door eeuwen heen ontwikkelde scheepsvormen te verbeteren.

Uit de stand van kennis in de scheepsbouwkunde als wetenschap voor het eind van de 18e eeuw kan de conclusie worden getrokken dat de invloed van de wetenschap op de verbetering van de scheepsvorm gering was. Dit was minder een gevolg van het gebrek aan theoretische kennis van de scheepsbouwer zelf als van het feit dat de stand van de wetenschap nog geen praktische resultaten toe liet.

Het eerder genoemde verwijt van Cornelis Schrijver is dan ook niet terecht en wierp een onverdiende blaam op de Nederlandse scheepsbouwers. Er was dus sprake van een grote afstand tussen de theoretici en de praktische scheepsbouwers die niet alleen in Nederland bestond maar eveneens in Frankrijk, Engeland en

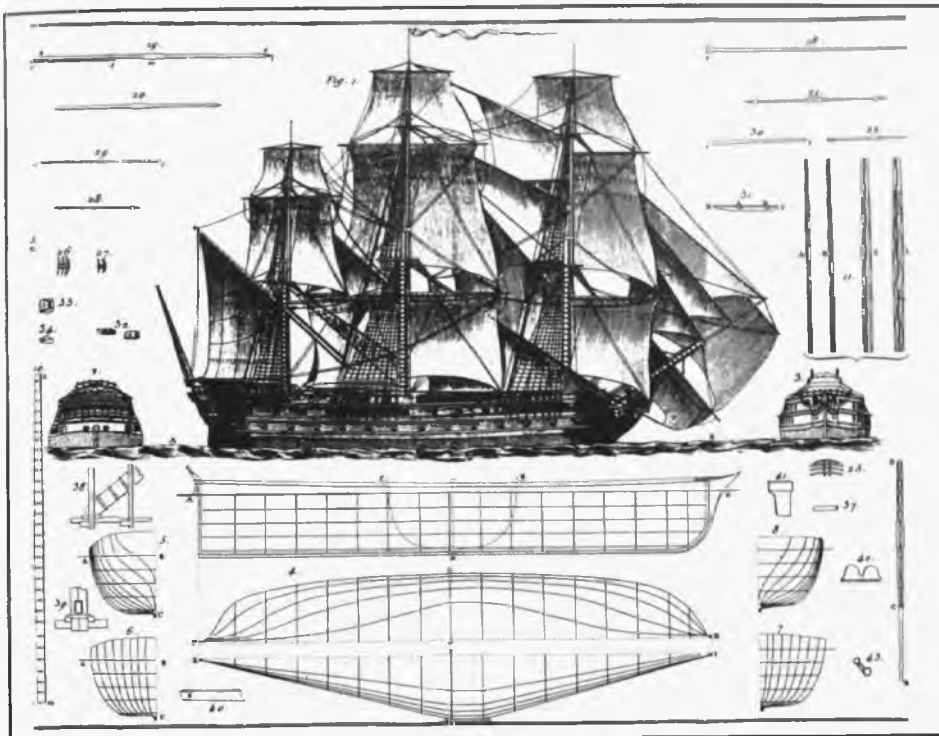


Fig. 7. Op grond van modelproeven kwam Romme tot de conclusie dat een scheepsvorm met rechte waterlijnen vanuit het middenschip een gelijke weerstand heeft als een scheepsvorm met gebogen waterlijnen, 1787.

andere toonaangevende landen. Om die afstand te overbruggen waren scheepsbouwkundigen met uitzonderlijke theoretische gaven nodig en zouden beoefenaren van theorie en praktijk nader tot elkaar moeten worden gebracht. Er was behoefte aan een symbiose.

4. Aanzetten tot symbiose

Wat het eerste betreft dient de aandacht te worden gevestigd op het leven en werk van de Zweedse Frederic Chapman (1721-1808). Chapman maakte ten volle gebruik van de resultaten die waren bereikt bij het wetenschappelijk onderzoek. Ook ontwikkelde hij een methode om de weerstand van een schip aan de hand van het lijnenplan te schatten. Hij deed modelproeven om met systematisch gevarieerde scheepsvormen zijn theorieën te testen. Zo kwam hij tot voor ontwerpers praktische aanbevelingen, b.v. dat de gunstigste plaats van het grootste spant oppervlak ten opzichte van het midden van het schip afhankelijk is van de snelheid. Chapman publiceerde in 1775 zijn *Architectura Navalis Mercatoria* dat grote aandacht trok, ook in Nederland en Engeland. (10) (fig. 8)

Tot aan het eind van de 18e eeuw lag het zwaartepunt van de ontwikkeling van de theoretische scheepsbouw in Frankrijk. De Engelsen verkeerden in de mening dat de Franse vorderingen op wetenschappelijk gebied invloed hadden op de scheepsontwerpen en zeileigenschappen. Op grond van deze ongegronde mening richtte Kononel Beaufoy in 1791 de Society for the Improvement of Naval Architecture op. Dit instituut moedigde wetenschappe-

Gewicht des Körpers	Nr. 1 27 Pf.	Nr. 2 25 Pf.	Nr. 3 27 Pf.	Nr. 4 22 Pf.	Nr. 5 13 3/4 Pf.	Nr. 6 16 3/4 Pf.	Nr. 7 12 Pf.
Form der Körper							
Zustandes Gewicht	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers
Betautendende Gewicht	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers
1 1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers	1/2 vom Gewicht des Körpers
37 Pf. für alle	12 1/2 Pf. für alle	12 1/2 Pf. für alle	12 1/2 Pf. für alle	12 1/2 Pf. für alle	12 1/2 Pf. für alle	12 1/2 Pf. für alle	12 1/2 Pf. für alle

Wenn der Körper eine Entfernung von 74 Fuß durchzieht, für alle

Sekunden	Sekunden	Sekunden	Sekunden	Sekunden	Sekunden	Sekunden	Sekunden
23 1/2	26 1/4	24 1/2	27 1/2	26 1/2	25 3/4	25 1/2	27 1/4
24 1/4	24 1/4	24 1/4	26 1/2	25 3/4	25 1/2	27 1/4	24 1/4
30	29 3/4	45	29 1/2	29 1/2	29 1/2	29 1/2	29 1/2
14	14	14 1/2	14 1/2	16 1/2	13 3/4	13 1/4	15
11	10 1/2	11 1/2	10 1/2	13 1/2	11	11	10 1/4
11 1/2	11 1/2	11 1/2	11 1/2	11 1/2	11 1/2	11 1/2	11 1/2
12 1/2	12 1/2	12 1/2	12 1/2	12 1/2	12 1/2	12 1/2	12 1/2
17 1/2	17 1/2	17 1/2	17 1/2	17 1/2	17 1/2	17 1/2	17 1/2
30 3/4	30 3/4	30 3/4	30 3/4	30 3/4	30 3/4	30 3/4	30 3/4
19 1/4	19 1/4	19 1/4	19 1/4	19 1/4	19 1/4	19 1/4	19 1/4

Fig. 8. Door Chapman beproefde modellen, 1775.

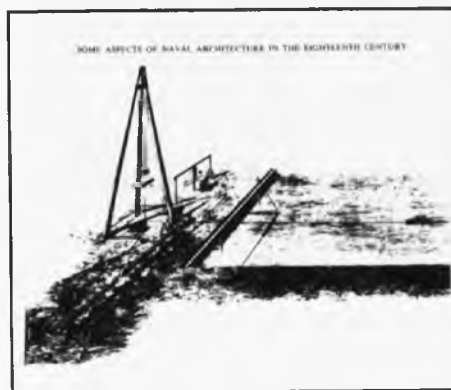


Fig. 9. Door Beaufoy toegepaste installatie voor het bepalen van de weerstand van modellen, 1794.

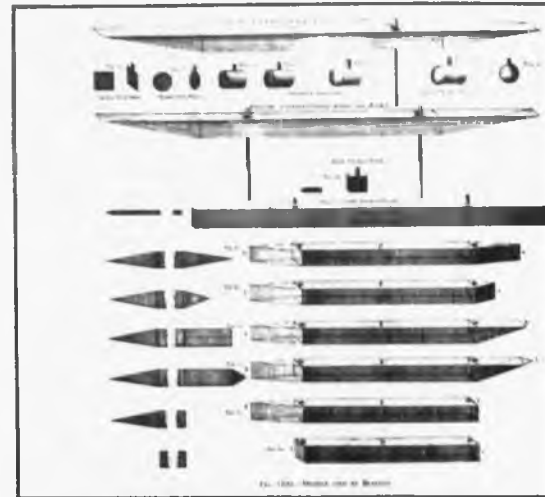


Fig. 10. Door Beaufoy beproefde modellen, 1794-1798.

lijk onderzoek aan en loofde prijzen uit voor verbeteringen en uitvindingen. Zo kwam ook in Engeland het onderzoek op gang.

Onder auspiciën van de 'Society' deed Kononel Beaufoy opmerkelijke proeven met modellen. Ook hij experimenteerde met een groot aantal scheepsmodellen en geo-

metrische vormen waaronder vlakke platen. Hij deed de proeven in het Greenland-dock te Londen tussen 1794 en 1798. Beaufoy vestigde de aandacht op het belang van de wrijvingsweerstand en leidde een formule om de grootte van de huidwrijving te bepalen af. (11) (fig. 9 en 10) Aangezien de Britse regering geen financiële hulp gaf had de Society maar een kort bestaan. Na de overwinning op de Fransen en de gebleken kwaliteit van Nelson's 'Victory' viel een belangrijk argument voor handhaving van de 'Society' weg. Beaufoy zette de proeven op eigen kosten voort. Zijn zoon betaalde zelf na zijn overlijden de publicaties. En zo verdween voorlopig in

Engeland een belangrijke mogelijkheid om de symbiose tussen de theoretici en scheepsbouwers tot stand te brengen.

In Engeland ontbrak een overheidsinstantie als de Academie de Sciences die door prijzen het wetenschappelijk werk aanmoedigde. Ook ontbrak de opleiding van de scheepsbouwtechnici. Initiatieven om tot een wetenschappelijke scholing van scheepsbouwers te komen hadden weinig succes. In 1811 startte in Portsmouth een school waarbij het standaardwerk van Chapman als uitgangspunt voor de studie diende. Door gebrek aan belangstelling moest de school na ruim twintig jaar in 1832 worden gesloten. In de periode van haar bestaan waren er slechts 40 studenten opgeleid waarvan de meeste de marine hadden verlaten.

Een in 1848 te Portsmouth ten tweede male met een zelfde oogmerk opgerichte school had een nog korter bestaan. Na vijf jaar kwam ook deze school tot opheffing. Tot de twintig studenten die deze school doorliepen behoorde E. J. Reed, later Sir Edward, chief constructor van de Navy. Hij zou bij het overbruggen van de afstand tussen theorie en praktijk later een doorslaggevende rol spelen. (12)

5. Voortgezette Engelse Initiatieven

Ondanks het gebrek aan wetenschappelijke scholing heeft het initiatief tot verdere ontwikkeling van de theoretische scheepsbouwkunde in Engeland gelegen. Het is niet eenvoudig te verklaren waarom dit het geval was. Vermoedelijk waren de voorwaarden die er toe hebben geleid dat de industriële revolutie in Engeland plaatsvond ook geldig voor de opbloei van de scheepsbouwkunde als wetenschap in dat land. In de praktijk geschoolde ingenieurs raakten geïnteresseerd in de natuurwetenschappen en wiskunde hetgeen blijkt uit de bloei van de genootschappen waar beoefenaren van uiteenlopende wetenschappen en technici bijeenkwamen. Het klimaat was gunstig voor het nemen van particuliere initiatieven om tot het stimuleren van de wetenschap met het oog op praktische toepassingen te komen. Zo ontstond in 1831 de British Association for the Advancement of Science die na het verdwijnen van de Society for the Advancement of Naval Architecture een belangrijke rol heeft gespeeld in de ontwikkeling van de scheepsbouw als wetenschap. Jonge wetenschappelijk geïnteresseerde ingenieurs werden er door gestimuleerd.

Een van hen was John Scott Russell, geboren in 1808. Na op 16 jarige leeftijd aan de Universiteit van Edinburgh te zijn afgestudeerd ontving hij een opleiding tot ingenieur als leerling in een werkplaats. Hij had belangstelling voor de physica en werd in 1832 tot hoogleraar benoemd aan de Universiteit van Edinburgh. Hij was toen al een praktische scheepsbouwer die kleine

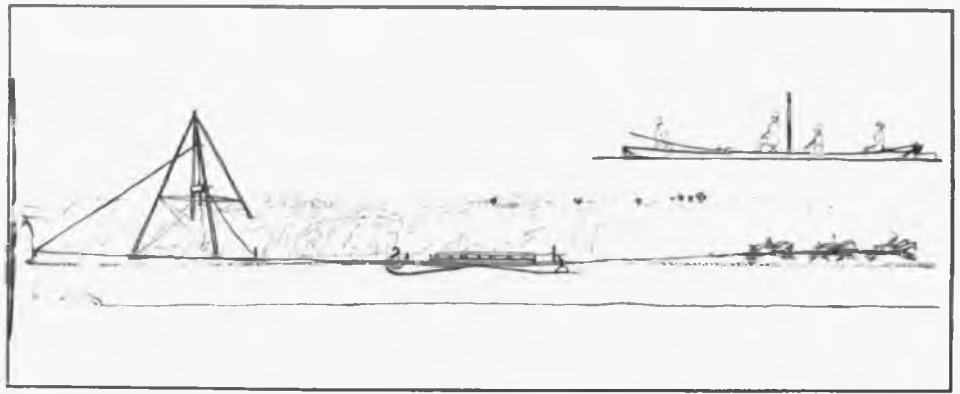


Fig. 11. Sleepproeven in kanaal door Scott Russell met valgewicht dat door paarden op hoogte werd gehouden, 1846.

stoomschepen voor de kanaal en riviervaart ontwierp en bouwde. Zo kwam hij er toe om te gaan experimenteren en de weerstand van schepen te onderzoeken. Hij deed een groot aantal sleepproeven met schepen en modellen in een kanaal, die door een valgewicht dat door paarden op hoogte werd gehouden werden voortgetrokken (fig. 11)

Zijn belangstelling betrof de golfvorming die door het voortgesleepte schip werd veroorzaakt. Dit bracht hem er toe om een scheepsvorm te ontwikkelen met minimum golfvorming. Het voorschip van deze scheepsvorm was gevormd volgens de z.g. golflijn (wave-line). Hij rapporteerde over zijn vindingen voor de British Association for the Advancement of Science in 1835. (13)

Het rapport betrof het resultaat van in totaal 200 proeven. In latere jaren heeft hij de sleepproeven voortgezet in ongelooflijke aantallen. In een beschrijving over Scott Russell uit die tijd is sprake van 20.000 proeven. (14)

Het waren zowel proeven met modellen als met schepen in een kanaal. De uitkomsten die de modellen opleverden kwamen niet overeen met die op ware grootte. Hieruit trok Scott Russell de conclusie dat proeven met modellen zinloos waren. Met hem waren vrijwel alle scheepsbouwkundigen deze mening toegegaan.

Scott Russell deed zijn onderzoek in de periode waarin de toepassing van stoomkracht in plaats van de zeilkracht voor de voortstuwing en van ijzer in plaats van hout als constructie-materiaal in volle ontwikkeling was. Met ijzer konden schepen met van de traditie afwijkende scheepsvormen en hoofdafmetingen worden geconstrueerd.

Scott Russell bouwde zijn schepen volgens het wave-line principe. Zijn scheepsvorm werd in 1839 door I. K. Brunel aanvaard voor zijn transatlantische oceaanstoomschip Great Britain.

Hetzelfde gold voor het ontwerp van de Great Eastern, het 210 meter lange reuzenschip van 21.500 brutoregisterton dat tussen 1854 en 1858 werd gebouwd op zijn werf te Millbank aan de Theems in opdracht van de Great Western Railway

Company waarvan I. K. Brunel hoofd-ingenieur was. Onder meer met deze projecten die hem wereldfaam brachten genoot Scott Russell groot aanzien en gold als een autoriteit op scheepbouwkundig gebied. In 1860 was hij één der mede oprichters van The Institution of Naval Architects. Het was een nieuwe, Engelse particuliere poging om de wetenschap en gebruikers van wetenschappelijk onderzoek tot elkaar te brengen.

De behoefte aan een dergelijk instituut was groot. Er was een groot aantal problemen te bespreken. Deze problemen betroffen de voor- en nadelen van ijzer respectievelijk hout bij de constructie van schepen, het overmatige brandstofverbruik van de toenmalige scheepsstoomwerktuigen, problemen met het reuzenschip Great Eastern, de proeftochresultaten van het eerste geheel ijzeren pantserschip - Warrior als antwoord op de Gloire van de Franse ingenieur Dupuy de Lôme om maar enkele te noemen.

Een van de onderwerpen die uit de problemen voortkwamen betrof het slingeren van schepen. Zowel de Warrior als de latere pantserschepen bleken hevig in zee-gang te slingeren. Het zelfde was het geval met de Great Eastern. Het onderwerp gaf aanleiding tot onderzoekingen door professor William John Macquorn Rankine (1820-1872) hoogleraar aan de Universiteit van Glasgow, dr. Joseph Woolley, hoofd van de school voor Wiskunde en Marine Scheepsbouwkunde te Portsmouth en William Froude (1810-1879) civiel ingenieur. Froude had in Oxford gestudeerd en zich in wiskunde bekwaamd. Zijn ingenieursopleiding kreeg hij als leerling bij een civiel ingenieur waarna hij in 1837 in dienst kwam van I. K. Brunel, belast met de aanleg van de Great Western Railway. Later kwam Froude in dienst van het waterleidingbedrijf van Torquay in Zuid-Engeland. Dit bracht hem er toe zich bezig te houden met de wrijvingsweerstand van stromend water door pijpleidingen ten gevolge van ruwheid van het wandoppervlak.

Froude bleef in contact met Brunel, ook nadat de Great Eastern na veel moeilijkheden in 1860 in de vaart kwam. Hij maakte

een reis met dit schip mee waarna hij zich wijdde aan het probleem van het slingeren van schepen. Hij achtte de oplossing van dit probleem urgenter dan dat van het bepalen van de vorm van de minste weerstand. Van Froude is de suggestie afkomstig om kimkielen aan te brengen om het slingeren te verminderen. Het onderwerp slingeren van schepen is tot 1865 in *The Institution of Naval Architects* aan de orde geweest.

6. Prioriteiten in het onderzoek

De Nederlandse marine ingenieur Bruno Joannes Tideman (1834-1883) achtte in die tijd een van de grootste problemen van de scheepsbouwkundig ingenieur het zo betrouwbaar mogelijk schatten van het voor een bepaalde snelheid benodigde machinevermogen. Het was naar zijn mening een essentieel bestanddeel van het scheepsontwerp waarover omstreeks 1860 ten tijde van de invoering van de stoomvaart nog weinig systematisch inzicht in bestond. Tideman ontwikkelde op grond van praktische gegevens een eigen berekeningsmethode om de snelheid van schepen bij een bepaald stoomvermogen te berekenen. In 1859 publiceerde hij deze methode (15). Modelproeven achtte ook Tideman ontoereikend vanwege het grote aantal factoren dat de weerstand van een schip bepaalt en die bij model en schip verschillen. De weg die Scott Russell met de proeven op ware grootte was ingeslagen was echter kostbaar. Er moest een doeltreffende wetenschappelijke methode te vinden zijn om tot de gunstigste scheepsvorm te komen. De tot dusverre door vele onderzoekers aanbevolen vorm berustte op onjuiste proefnemingen. De op grond van deze proeven aanbevolen vorm was volgens de meeste onderzoekers vol van voren en slank van achteren, de z.g. 'cod's head en mackerel end'. Dit advies berustte op proeven met modellen die onder het wateroppervlak waren gesleept, d.w.z. de vorm van vissen was het uitgangspunt. Volgens Tideman was het beter uit te gaan van de onderwatervorm van zwemvogels, b.v. van een zwaan.

Van 1865 tot 1867 verbleef Tideman in Engeland om toezicht te houden op de bouw van het pantserschip 'Prins Hendrik der Nederlanden' dat bij Liverpool in aanbouw was.

Het is niet bekend of Tideman in die periode contact heeft gehad met William Froude. Wel zien we dat Froude in die tijd proeven deed in de monding van de Dart met twee series van drie modellen. Elke serie bestond uit gelijkvormige modellen van verschillende opeenvolgende hoofdafmetingen. De ene serie bestond uit modellen volgens de 'wave line' vorm van Scott Russell, de andere uit de vorm van de zwaan die al eerder door Tideman was gesuggereerd.

Dat er over deze proeven tussen Froude en Tideman is gecorrespondeerd blijkt uit

een mededeling in 1874 van Tideman over de ontvangst van door Froude nog niet gepubliceerde gegevens over deze proeven. Deze gegevens betroffen de proeven met de twee series van gelijkvormige modellen. (16) (fig.12)

Froude ging er bij zijn onderzoek van uit dat de door een varend schip opgewekte golven een belangrijk deel uitmaken van de totale weerstand. Bij de proeven met de series modellen ontdekte hij dat de opgewekte golfsystemen bij de drie in grootte verschillende gelijkvormige modellen gelijk van vorm waren wanneer de model-snelheden corresponderden met de wortel van de lengteschaal van de modellen. Hij noemde deze snelheden de corresponderende snelheden.

Hiermee vond Froude de sleutel tot het interpreteren van metingen met scheepsmodellen ten behoeve van de voorspelling van de snelheid en benodigd machinevermogen van schepen op ware grootte. (17) In 1867 kreeg William Froude te Torquay bezoek van de chief constructor van de Britse Marine, E. J. Reed.

Reed zag het belang van de vinding van Froude in en nodigde hem uit een voorstel in te dienen voor een onderzoekprogramma met een daarvoor benodigde experimentele onderzoekinrichting. In april 1868 voldeed Froude aan dit verzoek.

In dat zelfde jaar stelde de British Association for the Advancement of Sciences een commissie in die moest rapporteren over de bestaande kennis op het gebied van stabiliteit, voortstuwing en zeegaande eigenschappen van schepen. De commissie

moest over de toepasbaarheid van deze kennis de regering van advies dienen.

In de commissie hadden o.a. Rankine en Froude zitting. In het rapport werd veel aandacht besteed aan de bepaling van de weerstand. Aan de 'state of the art' op dit gebied bleek niet meer te zijn toegevoegd dan al in 1859 door Tideman was beschreven. Aan wrijvingsweerstand werd geheel in lijn met Beaufoy aandacht besteed. Over het belang van golfweerstand waren de meningen verdeeld. Tenslotte adviseerde de commissie af te zien van modelproeven maar om ware grootte sleepproeven te doen met schepen met verschillende huidruwheden en vorm.

Froude tekende het rapport met de toevoeging van een aantekening. Hierin rapporteerde hij over de proeven met de 6 modellen en over zijn bevindingen. Volgens Froude waren modelproeven zinvol en verre te verkiezen boven kostbare proefnemingen met schepen op ware grootte.

De mening van Froude over de zin van modelproeven week af van de algemeen gangbare opinie, onder andere die van de gezaghebbende Scott Russell en professor Rankine. (18)

7. Wetenschappelijk fundament voor het modelonderzoek

In het rapport, dat Froude naar aanleiding van het door Reed gevraagde advies aan de Admiraliteit indiende, bood hij aan om voor een totaal bedrag van £ 2.000 een overdekte sleeptank met een lengte van 75 meter, 3 meter diep en 8 meter breedte te

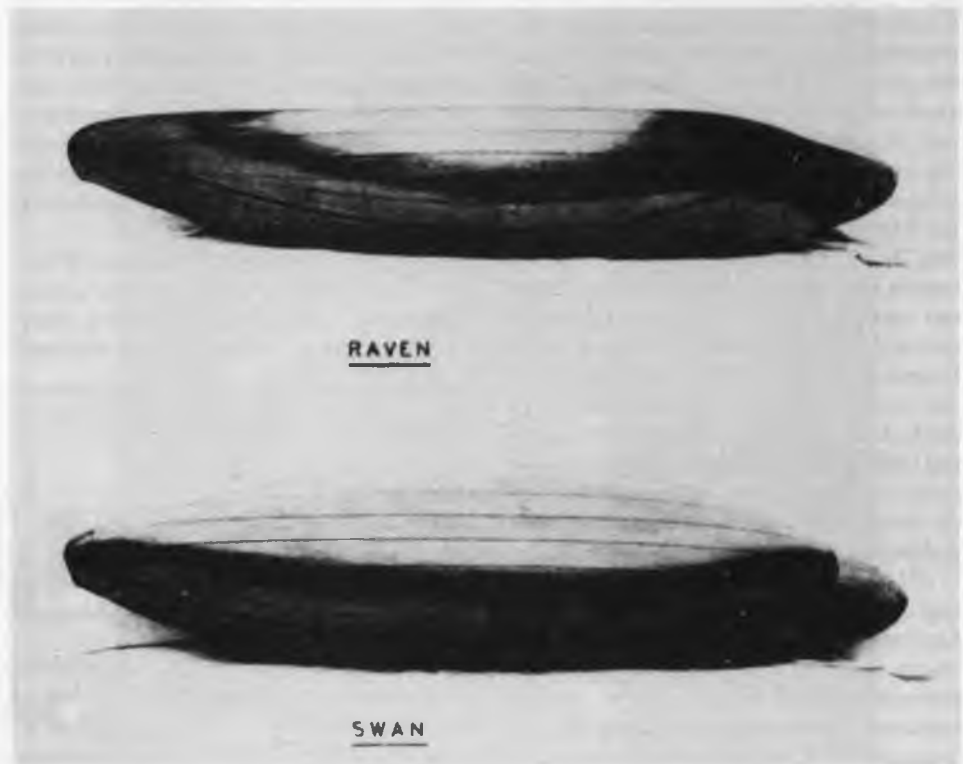


Fig. 12. De door Froude beproefde twee series gelijkvormige modellen hadden de door Tideman in 1859 gesuggereerde vorm van een zwemvogel (zwaan) respectievelijk de vorm volgens het golflijn-principe van Schott Russell. De modelseries hadden de naam 'Swan' respectievelijk 'Raven'.

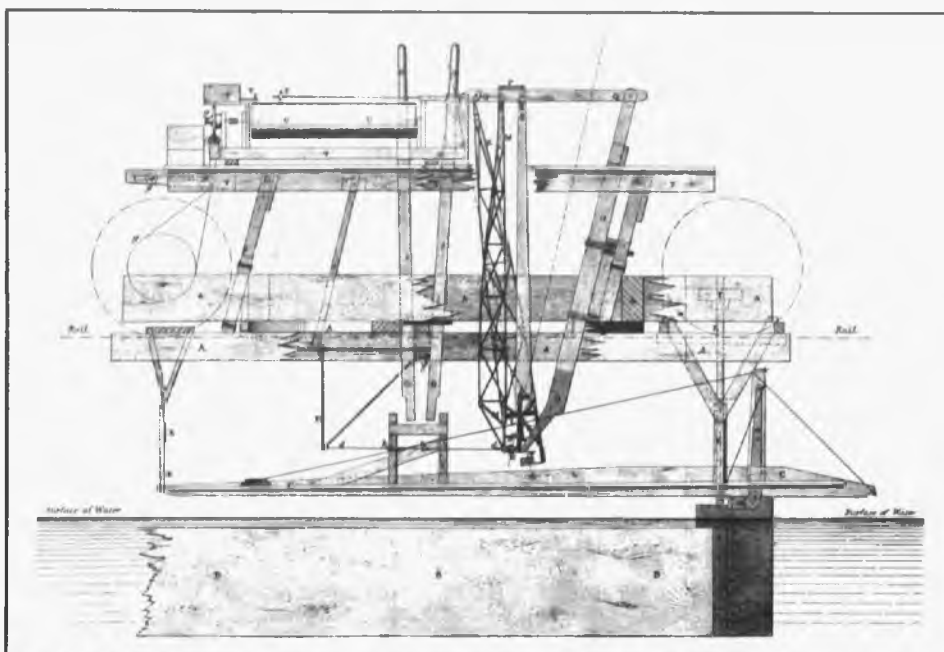


Fig. 13. Proefopstelling en sleepwagen waarmee Froude de wrijvingsweerstand van planken onderzocht, 1872.

bouwen en in te richten. Er zouden 2 technici en een tekenaar (zijn zoon R. Edmund) werken. Hij zou proeven doen met aan marine-ontwerpen ontleende modelseries en met vlakke platen. Hij stelde als voorwaarde dat hij zelf het werkprogramma bepaalde en verantwoordelijk was voor de onderzoekmethode. Hij wilde de tank naast zijn woonhuis installeren, niet alleen om constant aandacht aan het werk te kunnen besteden maar ook wegens de nabijheid van de werkplaats die hij voor de voorafgaande experimenten in zijn huis had ingericht.

Froude wees op het belang van het modelonderzoek voor de Admiraliteit. Het zou een belangrijke brandstofbesparing opleveren en het doen van kostbare en langdurige proeven op de gemeten mijl overbodig maken. Ook zou kunnen blijken dat schepen korter kunnen zijn hetgeen weer tot besparing in nieuwbouwprijs zou leiden. Al met al zouden de geïnvesteerde kosten spoedig zijn terugverdiend. De heren van de Admiraliteit gingen eerst in februari 1870, veertien maanden nadat Froude zijn voorstel had ingediend met veel moeite akkoord met het voorstel dat sterk door Reed werd gesteund. Het totaal bedrag van £ 2.000 mocht niet worden overschreden. Verder moest Froude voor dit bedrag ook de door de Admiraliteit gevraagde slingerproeven bekostigen.

In 1871 was de tank gereed en kon Froude met zijn onderzoekprogramma beginnen. Een jaar later publiceerde Froude al het eerste resultaat van de sleepproeven met planken. (fig. 13)

Het doel was om de wrijvingsweerstand te bepalen van de huidoppervlakte van schepen en modellen. Froude wist al uit onderzinking dat de gemiddelde wrijvingsweerstand afneemt naar mate het oppervlak langer is. Om het juiste verband te bepalen

sleepte hij planken met verschillende ruwheden en lengte afmetingen die varieerden van 30 cm tot 15 meter.

Door het verkregen verband te extrapoleren naar de lengte van het schip op ware grootte verkreeg hij het middel om de wrijvingsweerstand van zowel een model als van een schip te bepalen. De totale weerstand kon dan worden verkregen door bij de berekende wrijvingsweerstand de golfweerstand op te tellen.

De golfweerstand van een schip kon worden bepaald door de weerstand van een model te meten bij de corresponderende snelheid. Door van de gemeten totale weerstand de berekende huidwrijving af te trekken resteerde de golfweerstand van het model. Door het bij de corresponderende snelheden gelijk zijn van de golfweerstand per ton displacement kon de golfweerstand van het schip eenvoudig worden afgeleid.

Het eerste scheepsmodel waarmee Froude proeven deed was dat van het korvet Greyhound, waarvan de gegevens door Reed beschikbaar waren gesteld. Met het

schip zelf deed Froude met hulp van de Admiraliteit sleepproeven op ware grootte om de prognose die met het model was gemaakt te verifiëren.

Op 26 maart 1874 hield Froude voor The Institution of Naval Architects een lezing over het resultaat van de proeven met de Greyhound. De betrouwbaarheid van zijn methode was zonneklaar bewezen.

8. Rol van Nederland

In dat jaar kreeg de Rijkswerf te Amsterdam opdracht voor het ontwerp en bouw van een kruiser die naar Oost-Indië moest kunnen varen om aldaar dienst te doen. De maximum snelheid moest 14 zeemijlen per uur bedragen, waterverplaatsing circa 3000 ton. Tideman was sinds 1873 Hoofdingenieur Adviseur voor Scheepsbouw en als zodanig verantwoordelijk voor het project. (19)

Het tijdstip van de opdracht viel samen met het bekend worden van de Greyhoundproeven. Tideman besloot de door Froude ontwikkelde methode op het kruiserproject (de Atjeh-klasse) toe te passen.

Als uitgangspunt koos Tideman voor de 'Atjeh' een scheepsvorm waarvan de proefvochtgegevens bekend waren. De keuze viel op het door de Britse marine ingenieur Isaac Watts ontworpen eerste Engelse pantserschip 'Warrior'. Een goede keuze want het bleek een uitstekend ontwerp dat verre superieur was aan de Franse rivaal 'Gloire'. (20)

De hoofdafmetingen van de Atjeh waren zeven tienden van die van de Warrior die een displacement had van ruim 9000 ton. (21)

Tideman maakte een model van de Atjeh dat van een uitgebreid instrumentarium werd voorzien. (fig. 14)

De weerstand kon op twee wijzen worden gemeten. In de eerste plaats door middel van een gewicht van bekende grootte dat door katrollen zoals bij de proeven door Scott Russell op hoogte werd gehouden. Zij het dat dit niet met paardenkracht maar door middel van een kruk wiel met handkracht gebeurde.

Gemeten werd de snelheid die bij de inge-

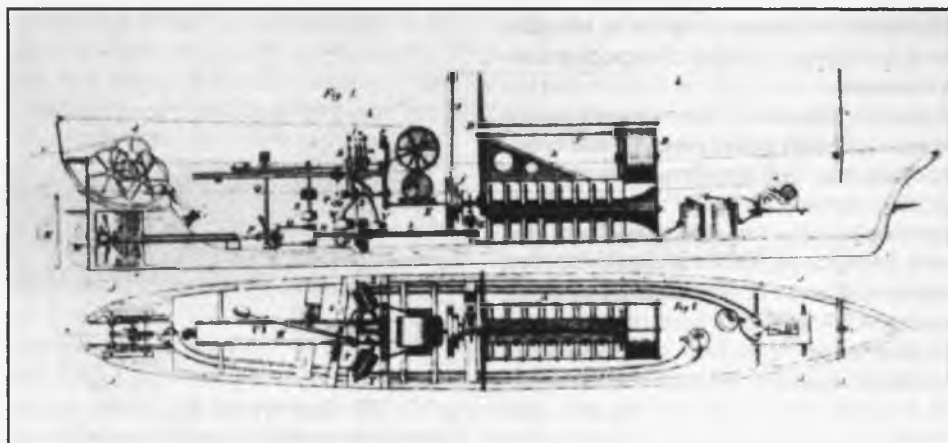


Fig. 14. Geïnstrumenteerd model van de kruiser 'Atjeh' waarmee Tideman in 1874 de beproevingsmethode van Froude evalueerde.

stelde weerstand behoorde. De tweede wijze van meten bestond uit het bepalen van de trekkracht en snelheid door een in het model geïnstalleerd aandrijfveerwerk. Verder werden het askoppel, toerental en stuwkracht van het schroefmodel gemeten. Met deze instrumenten slaagde Tideman er in om de wrijvingscoëfficiënten te bepalen van diverse ruwheden die op het model werden aangebracht. De uitkomsten gebruikte hij om de gepubliceerde proeven van Froude met de Greyhound en met de vlakke platen te interpreteren en tot grotere (scheeps)lengten te extrapoleren.

De gebruikte instrumenten bleken voldoende betrouwbaar en nauwkeurig om uit de vergelijking met de proefvochtresultaten van de Warrior conclusies te trekken.

Een van de conclusies was dat met het verder naar achteren plaatsen van de schroef een snelheidsvermeerdering was te bereiken van ruim 1 mijl per uur bij het zelfde vermogen. Deze uitkomst is bij het ontwerp van de Atjeh in praktijk gebracht. Ten tijde van de publikatie van het resultaat van de proeven met de Atjeh door de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen in september 1875 had de minister van Marine al besloten akkoord te gaan met het installeren van een permanente inrichting te Amsterdam voor het verrichten van onderzoek met scheepsmodellen.

De opzet was gelijk aan die van Froude waarmee Tideman correspondeerde.

Over de lengte van 70 meter, een breedte van 8 meter en een diepte van 5 meter konden modellen die uit paraffine waren vervaardigd overdekt worden geslept met behulp van een wagen. (fig. 15)

Het te onderzoeken model was voor dat doel via een balans verbonden aan de wagen die over rails liep. De voortbeweging van de wagen vond niet zoals bij Froude het geval was door een stoomlier plaats. Uit overweging van kostenbesparing geschiedde dit met handkracht door twee of vier personen die op de wagen via een krukmechanisme de wielen aandreven. (fig. 16)

De freesbank waarmee de parafinmodellen werden vervaardigd is te zien in figuur 17.

De geschiedenis van het ontstaan van de sleepinrichting te Amsterdam vertoont gelijkenis met die te Torquay. De plaats van vestiging was in de nabijheid van de plaats waar de experimentator, Tideman, zijn woonhuis had, nl. op de Rijkswerf te Amsterdam. In de directe omgeving bevonden zich werkplaatsen waar in eigen beheer de aanleg van de rails, de overdekte ruimte van de 'tank' in het natte dok, de wagen, de benodigde werktuigen inclusief de machine voor het frezen van de parafinmodellen konden worden gemaakt. Bij de proeven met de Atjeh zagen wij al dat Tideman

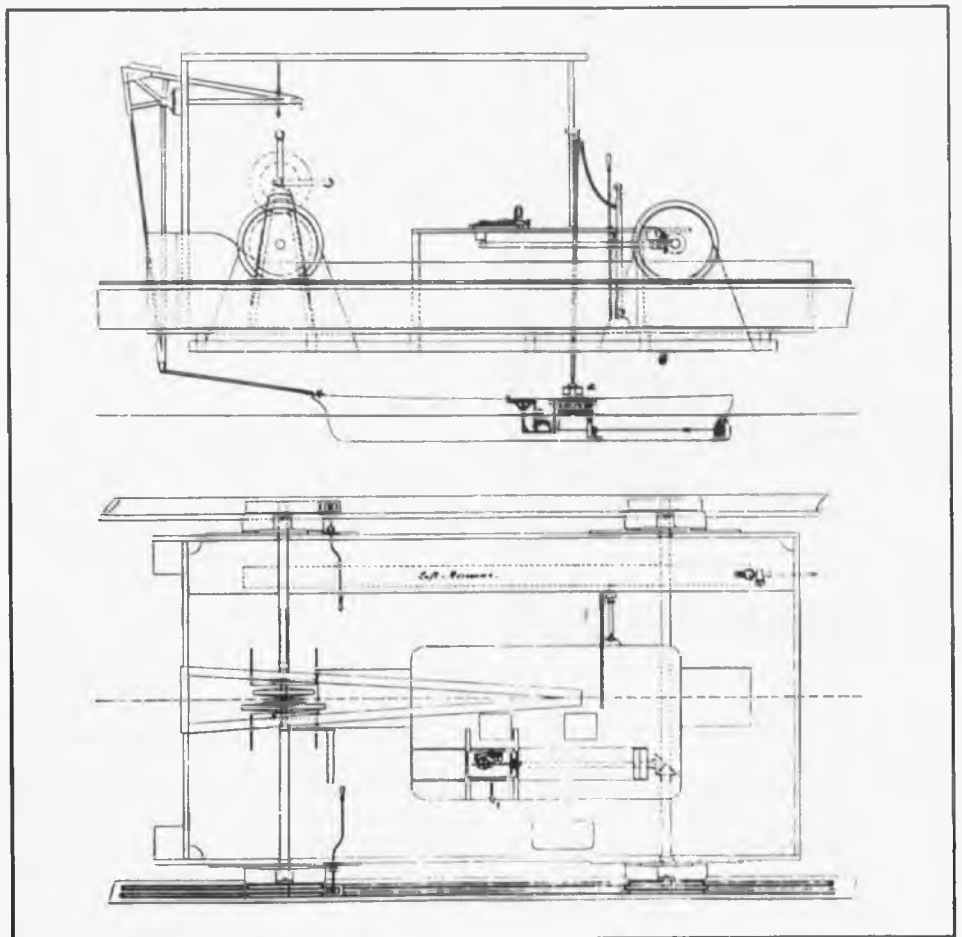


Fig. 15.

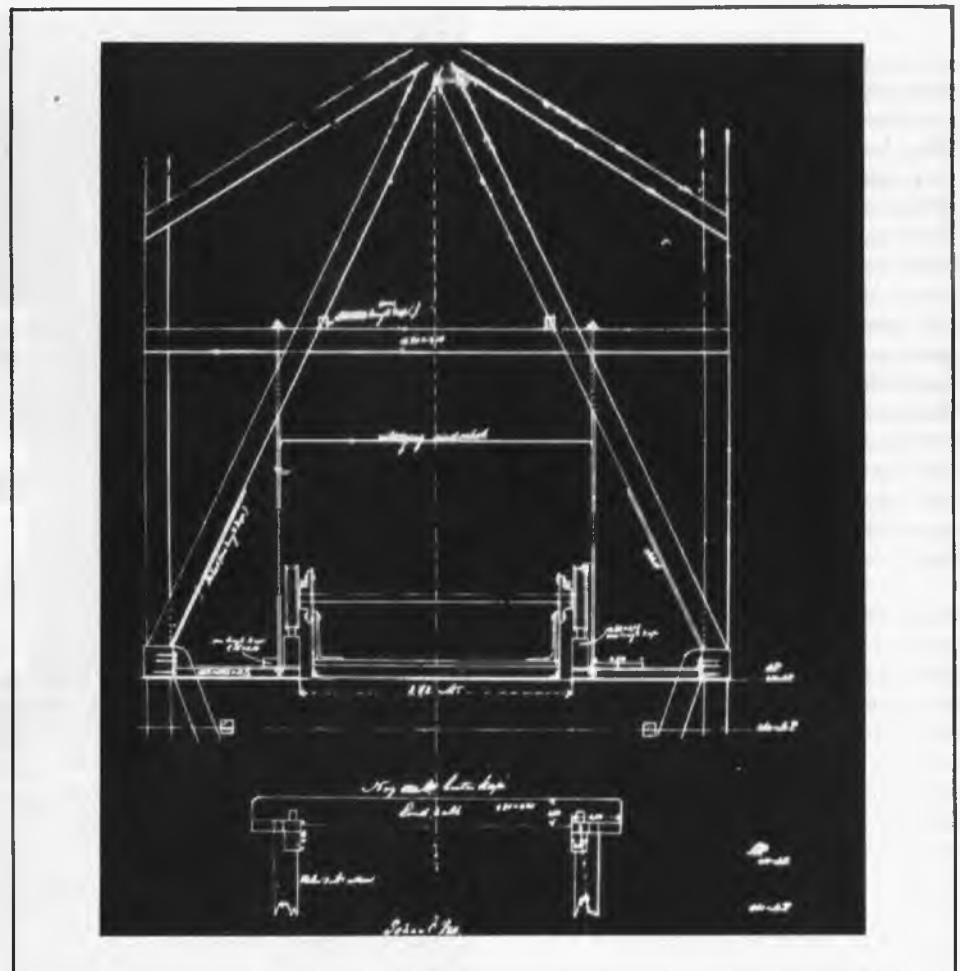


Fig. 16. Constructie-tekening van de overdekte sleepinrichting op de v.m. Rijkswerf te Amsterdam, 1876.



Fig. 17. Freestank voor de vervaardiging van parafine modellen te Amsterdam, 1876.

evenals Froude over buitengewoon inventieve instrumentmakers beschikte. Zo diende voor de aandrijving van de modelschroefjes een door samengeperste lucht aangedreven motor van een Whitehead torpedo. (fig. 18)

Slechts een aantal onderdelen zoals de uurwerken, een electrisch toestel voor het registreren van gegevens, tandwielen en stalen veren moesten elders worden aangekocht. Zodoende bleven de investeringskosten tot een minimum beperkt. Deze bedroegen in totaal f 4.220.

Overigens is dit nog ruim vergeleken met de investeringskosten voor de inrichting te Torquay. Froude moest het met £ 1.000 doen waarbij de bouw van de overdekte sleeptank was inbegrepen. (De waarde van een pond sterling was toen ongeveer 12 gulden). Toen na een jaar het door de Britse Marine beschikbaar gestelde geld op was moest Froude om het onderzoek te kunnen voortzetten eigen middelen beschikbaar stellen. Dit behoefde in Amsterdam niet te gebeuren aangezien Tideman op de werkplaatsen van de Rijkswerf terug kon vallen.

Vanaf 1876 zijn in Amsterdam talrijke proeven met uiteenlopende scheepsmodellen uitgevoerd. Door de publicatie van de tussen 1876 en 1880 genomen proeven in het Memoriaal van de Marine kreeg het werk te Amsterdam grote bekendheid buiten Nederland. Tideman was voorstander van het publiceren van de gebruikte methoden en van de resultaten om ook civiele en buitenlandse marine-instanties van de onderzoeksmogelijkheden te doen profiteren. Zodoende bezochten ook veel buitenlanders de werf te Amsterdam en verwierf Tideman diverse opdrachten voor het geven van adviezen door middel

van experimenten van scheepsmodellen uit andere landen.

Deze opdrachten betekenden evenwel niet dat het scheepsbouwkundig modelonderzoek algemeen was aanvaard en door de meeste verantwoordelijke autoriteiten als een noodzakelijk en onmisbaar element werd beschouwd voor het scheepsontwerp. Bij het oordeel over de aftakeling van de sleepinrichting te Amsterdam na het overlijden van Tideman in 1883 dient rekening te worden gehouden met de wijze waarop b.v. in Britse marine-kringen over het modelonderzoek werd gedacht. Het op aandrang van Reed door de Britse Admiraliteit genomen besluit om accoord te gaan met het voorstel van Froude tot de opzet van het modelonderzoek ontmoette in Engeland nl. veel kritiek. Zo adviseerde de door de British Association for the Advancement of Science ingestelde commissie de Britse Admiraliteit om het door Froude ingediende voorstel om een inrichting voor modelonderzoek op te zetten af te wijzen. Zij achtte dit geldverkwisting.

Ondanks deze kritiek had de Britse marine vertrouwen in de kunde van Froude om goede resultaten te bereiken met wat genoemd werd de 'pretty experiments'. Uit deze uitdrukking spreekt een zekere ironie. Het onderzoek met scheepsmodellen is dan ook niet geheel serieus genomen en

werd door velen nog als 'Spielerei' beschouwd.

Toen dan ook Froude in 1879 overleed kreeg zijn zoon een kort briefje van de Admiraliteit met de opmerking dat de heer Froude zeer verdienstelijk was geweest voor de marine en het land zonder beloning of enig andere erkenning dan de dank van de successievelijke 'Boards of Admiralty'. Dankzij zijn zoon R. Edmund en het beschikbaar stellen van aspirant marine ingenieurs door de Britse Marine is het werk van Froude gecontinueerd. Al spoedig bleek de lokatie te Torquay te klein en stichtte de Britse Marine in 1884 een nieuwe tank te Haslar bij Portsmouth.

Gezien tegen deze achtergrond is niet te verwachten dat in Nederlandse kringen het werk van Tideman geheel serieus werd genomen. Van de collegae van Tideman was dit zeker niet het geval en ook niet van de opeenvolgende verantwoordelijke marine-autoriteiten. Een enkele jongere collega zoals H. Cop die hem bij zijn experimenten assisteerde moest het werk na het overlijden van Tideman in 1883 overnemen. Van het werk door Cop is niets bekend. Het is de vraag of hij er aan toe is gekomen. In 1887 kreeg Cop opdracht om aan de Polytechnische School te Delft onderwijs te geven. Het werk te Amsterdam kwam daarna in handen van de Hoofdingenieur der Marine J. F. van Beek.

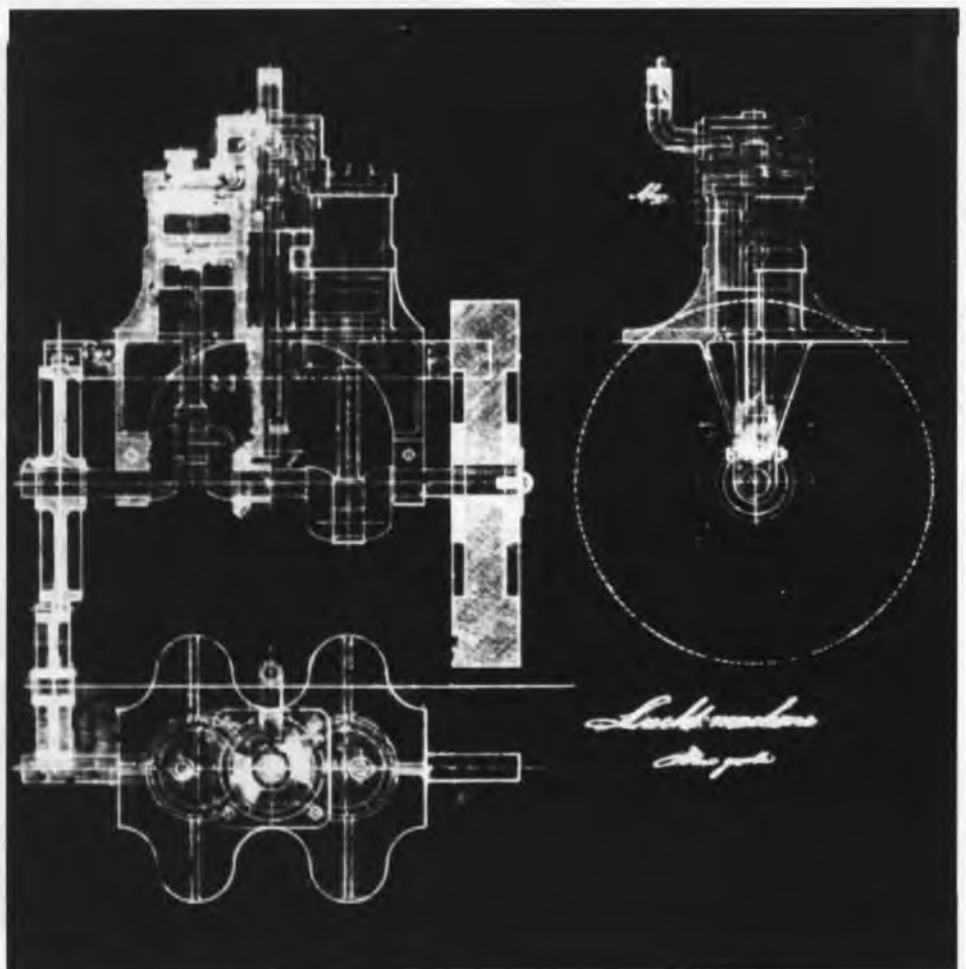


Fig. 18. Aandrijving van de modelschroef door een persluchtmotor van de Whitehead torpedo ± 1878.

Sindsdien zijn een groot aantal modellen beproefd en is een omvangrijk gegevenbestand opgebouwd en bewaard gebleven ten behoeve van ontwerpen van marineschepen. Het werk vond evenwel in isolément plaats. Er verschenen geen open publicaties. (22)

Het wetenschappelijk onderzoek kreeg geen steun van de marineleiding. De betrokken marine-ingenieurs bleken niet bij machte om de beschikbare faciliteiten te benutten en voldoende financiële middelen beschikbaar te doen te stellen om de onderzoekinrichting actueel en modern te houden.

Eerst na hernieuwd particulier initiatief kwam in Nederland het op moderne leest geschoeide hydrodynamisch onderzoek op gang door de opening van het Nederlandse Scheepsbouwkundig Proefstation te Wageningen in 1932.

Literatuur

1. *Nicolaas Witsen*, Scheepsbouw en bestier, 1671.
Blz 274: 'Voormaels heeft men alle gestalten van schepen door middel van schrijven, dezelve door 't water halende beproeft, welke het best zeilend mochte zijn: die het snelst over deze katrollen door het water schooten, men voor de beste zeiders hielt.'
2. *G. S. Baker*, Development of hull form of merchant vessels. Transactions of the North East Coast Institution of Shipbuilders and Engineers, 1937-1938 blz 40.
3. *L. Prandtl en O. G. Tietjens*, Fundamentals of hydro and aero mechanics 1934. Zie opmerking op blz 3 van de uitg. Doverpubl. 1957.
4. *Juan G.*, Examen maritime, theorique et pratique ou traité demechanique. Nantes 1783. TH 1001 D 25-26.
5. *Romme*, L'art de la marine ou principes et preceptes generaux. Paris 1787. TH 1001 D 23.
6. *J. F. Beeck Calkoen*, Wiskundige scheepsbouw en bestuur. Amsterdam, 1805.
7. *De Borda*, L'experience sur la resistance des fluides 1763. Memoire sur l'ecoulement des fluides 1766. Experiences sur la resistances des fluides 1767. in Memoires de l'Academie des Sciences Paris.
8. *B. J. Tideman*, Scheepsbouwkunde als wetenschap, 1859. Blz 54 par. 65.
9. *R. W. L. Gawn*, An evaluation of the work of William Froude. in: The papers of William Froude, 1955. Blz XV.
10. *F. H. Chapman*, Architectura Navalis Mer-

catoria 1775. Facsimile uitgave Verslag Deliers. Klasing & Co, Bielefeld und Berling, 1970. Blz 80 en 81.

11. *M. Beaufoy*, Nautical and Hydraulic experiments Londen 1834.
12. a. *Westcott Abell*, The shipwright's Made., 1948.
b. *D. K. Brown*, A century of naval construction, 1983.
c. *K. C. Barnaby*, The Institution of Naval Architects 1860-1960.
13. *J. Scott Russell*, On the Laws of Resistance of floating bodies. in: Transaction of the Royal Society of Edinburgh, 1838.
14. *Thomas Cooper*: Men of the time, 1872. Blz 827 (John Scott Russell).
15. *B. J. Tideman*, Scheepsbouwkunde als wetenschap. Blz 70 e.
16. *B. J. Tideman*, Over wederstand en voortstuwung van schepen. In: Verslag en mededelingen van de afd. Natuurkunde van de Kon. Academie van Wetenschappen. Deel VIII 1875.
17. In 1832 leidde de Franse marine-ingenieur *F. Reech* de vergelijkingswet af waarop het modelonderzoek berust. Hij introduceerde deze wet in de Ecole d'application der Genie Maritime. Van deze introductie is in Frankrijk evenwel in de praktijk voor zover bekend geen gebruik gemaakt.
18. Deze geschiedenis is uitvoerig beschreven in 'An evaluation of the work van William Froude' (zie noot 9).
19. Voor een literatuuroverzicht van het hierna vermelde zie: *J. M. Dirkzwager*: Dr. B. J. Tideman (1834-1883), Leiden 1970.
20. Deze opmerking is afkomstig van *D. K. Brown* in: A century of Naval Construction 1983. Blz 37.
21. *B. J. Tideman*, Verslag van proeven genomen met een enkel scheepsmodel ten doel hebbende eenige gegevens te verkrijgen omtrent den wederstand van het water tegen de beweging van een schip. Kon. Academie van Wetenschappen 1876.
22. De portefeuille met de resultaten van proefnemingen met talrijke modellen bevindt zich in het archief van de Afdeling Scheepsbouw van de Directie Materiaal Koninklijke Marine.

VERANTWOORDING VAN DE AFBEELDINGEN

1. *G. Timmermann*, Das Eindringen der Naturwissenschaft in das Schiffbauhandwerk, in: 'Abhandlungen und Berichte Deutsches Museum, 30. Jahrgang 1962, Heft 3 afb. 16.

2. *G. S. Baker*, Development of Hull Form of Merchant Vessels, in: Transactions of the North East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders 1937-1938 blz. 66, fig. 13.
3. *W. F. Stoot*, Some aspects of Naval Architecture in the eighteenth century, in: Transactions of the Institution of Naval Architects 1959 blz. 35, fig. 7.
4. *Pierre Bouguer*, Traité du Navire 1746, planche VIII, fig. 69.
- 4a. *B. J. Tideman*, Scheepsbouwkunde als wetenschap, 1859 fig. 3 en 4 op plaat I.
5. *Chevallier De Borda*, Sur la Resistance des fluides, in: Memoires de l'Academie des Sciences, 1763 blz. 495.
6. *D'Alembert, de Condorcet en Bossut*; Nouvelles experiences sur la resistance des fluides, 1777, planche V.
7. *Romme*, L'art de la Marine, 1787, planche A.
8. *Chapman*: Tractat om Skepps-Byggetriet, Stockholm, 1775.
9. *Beaufoy*, Nautical and Hydraulic Experiments, London 1834, fig. 1, plate I.
10. *Beaufoy*, Nautical and Hydraulic Experiments, London 1834, in: Trans. Instit. of Naval Architects, blz. 40, fig 12.b.
11. *J. Scott Russell*, Transactions of the Royal Society of Edinburgh vol XIV, blz. 47-100, plaat III.
12. *The Papers of William Froude*, 1955, blz. 132.
13. *The Papers of William Froude*, blz. 139.
14. *B. J. Tideman*, Verslag van proeven genomen met een enkel scheepsmodel, ten doel hebbende enige gegevens te verkrijgen omtrent den wederstand van het water tegen de beweging van een schip. Uitgegeven door de Koninklijke Academi van Wetenschappen te Amsterdam, 1876.
15. Tekening-archief van het Nederlands Historisch Scheepvaartmuseum te Amsterdam.
16. *C. Tullinger*, 'Uber Nutzen und Einrichtung von Stationen zum Schleppen von Schiffsmodellen' in: Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens, 1885, blz. 13 en 4.
17. *Memorial du Génie Maritime*, 1886, 3e Livraison.
18. Tekeningen-archief Nederlands Historisch Scheepvaartmuseum te Amsterdam.



LEVERANCIER VAN ALLE SOORTEN BALLAST

40-50-60-73-80-105-125 mm vierkant. Gezaagd of gesneden in elke gewenste lengte. Gestapeld of gebundeld. Tevens loodblokken en pons/stans-materiaal.

Nimeta B.V. Rietgorsweg 5, 3356 LJ Papendrecht. Tel. (078) 157222. Tlx. 20513

NIEUWSBERICHTEN



Nieuwe opdrachten

IHC Holland

IHC Holland heeft de afgelopen maanden opdrachten ontvangen voor in totaal ongeveer f 50 mln. Deze bestellingen vormen een 'welkome aanvulling' voor de orderportefeuille. De werven van IHC Holland zijn hiermee tot in het voorjaar van 1987 nagenoeg geheel bezet. In de komende maanden verwacht de onderneming nog meer bestellingen.

In opdracht van Van Oordt in Utrecht wordt bij IHC Smit in Kinderdijk een sleep-hopperzuiger van het Eurotrail-type gebouwd. Verder betreffen de opdrachten vijf snijkopzuigers van het type Beaver, waarvan er een bestemd is voor Brazilië en er vier naar Venezuela gaan. Zij worden bij IHC Sliedrecht gebouwd. IHC Gusto bouwt een achtpoots hef-eiland.



Tewaterlatingen

'Calluna'

Op 20 juni j.l. werd bij Ysselwerf B.V. te Capelle a.d. IJssel de chemicaliëntanker 'Calluna' met goed gevolg te water gelaten.

Het schip is onder bouwnummer 223 in aanbouw voor Winterport Investment B.V., zal worden gemanaged door Winterport Tankers (Winterport Ship Management B.V.) en onder Nederlandse vlag gaan varen.

De hoofdafmetingen zijn:

Lengte over alles	136,60 m
Lengte tussen de loodlijnen	125,00 m
Breedte (volgens mal)	20,60 m
Holte (volgens mal)	8,50 m

De hoofdmotor is van Stork Werkspoor, type 8TM410, die met een vermogen van 4100 kW een Kamewa verstelbare schroef aandrijft. Verder is een hydraulisch gedreven boegschroef (Lips) van 590 kW ingebouwd.

Het totaal geïnstalleerd elektrisch vermogen bedraagt 2110 kW, bestaande uit één asgenerator en twee dieselgedreven generatoren van elk 664 kW alsmede een noodgenerator van 118 kW.

Voor het chemicaliënvervoer is dit een geavanceerd type schip. Het heeft een dubbele bodem over de volle lengte en breedte over het ladingtank gedeelte en is voorzien van 3 langsschotten.

De middentanks, stuur- en bakboord zijn geheel uitgevoerd in roestvrij staal en zijn geschikt voor ladingen met een soortelijk gewicht tot 1,9. Totaal zijn 20 middentanks beschikbaar, in capaciteit variërend van ca. 170 tot 1300 m³.

Verder zijn 2 x 5 zijtanks beschikbaar voor type B ladingen. Elke tank heeft een eigen hydraulisch gedreven deepwell pomp. Het schip wordt gebouwd onder toezicht van Lloyd's Register of Shipping voor de klasse ∇ 100A1 Chemical Tanker, cargo type A (P&S) centretanks, CR (S.STL.), cargo type B wingtanks, in association with an approved list of defined cargoes, ∇ LMC, UMS.



Proeftochten

Hr. Ms. Schiedam

Na een geslaagde proeftochtperiode werd op 9 juli het mijnenbestrijdingsvaartuig Hr. Ms. Schiedam door de werf Van der Giesen-de Noord Marinebouw B.V. aan de Koninklijke Marine overgedragen en in dienst gesteld.

Het schip is het elfde uit een serie van 15 mijnenjagers van de 'Alkmaar' klasse. De kiel werd gelegd in mei 1984, tewaterlating en doop vonden plaats op 26 april j.l.

Technische gegevens

Lengte 51,5 m, breedte 9 m, waterverplaatsing 588 ton, voortstuwing 1 Werkspoor diesel van 2280 pk, snelheid 15 knoop.



Offshore

'Offshoreproductie moet goedkoper'

De offshore-industrie moet, wil ze een toekomst hebben, goedkoper olie en gas uit de Noordzee halen. Het ontwikkelen van zogenaamde 'vijftien dollar technologie' is essentieel voor het voortbestaan van de industrie, aldus de Noorse topambte-

naar Olav Sitje van het Noorse ministerie van olie en gas. Het ontwikkelen van kostenreducerende technologieën is een enorme uitdaging voor de offshore-industrie, aldus de Nederlandse EZ-topambtenaar C. A. P. Vermeulen. Samenwerking in een 'pre-concurrentie stadium' bij onderzoek en ontwikkelen kan ook in hoge mate bijdragen tot kostenreductie, volgens de heer Vermeulen.

Beide heren waren onder anderen sprekers tijdens de Noors-Nederlandse offshoredag in Scheveningen. Daaraan namen zo'n 150 deelnemers deel, vertegenwoordigers van oliemaatschappijen, bedrijven en overheden uit beide landen.

De Noors-Nederlandse Offshoredag, georganiseerd door de Noorse ambassade, moet gezien worden als vervolg op het Noors-Nederlandse symposium van 15 mei dit jaar in Stavanger.

Tijdens de Noors-Nederlandse offshoredag werd ook summier de in gang gezette ontwikkeling van het Trollveld aangestipt. Onlangs heeft de Noorse staatsoliemaatschappij Statoil een contract voor de levering van gas uit het gigantische Troll- en Sleipnerveld uit de Noordzee gesloten met het consortium van vier Westeuropese landen, waaronder Nederland. In 1993 moet het eerste gas geleverd worden. Voor de ontginning van de velden moet een 470 m hoog boorplatform, het grootste ter wereld, gebouwd worden.

Schuttevaer 28-6-1986

Offshore investment level may be halved

The gigantic Troll and Sleipner contract, which was recently agreed between Norwegian gas suppliers and Continental purchasers, will not prevent that the investment level in offshore development on the Norwegian continental shelf, and thereby activity in the Norwegian engineering industry, can be halved in the next 2-3 years when compared with the level in 1986. If this is to be avoided, there must be a strong increase in the volume of oil deliveries this side of 1990. That again will mainly depend on the development of the oil price but also on the system of taxation on the continental shelf.

This is the opinion of scientist Ole Bjerrefjord who has worked with a group of colleagues to try to foresee what the Norwegian engineering industry can look forward to now that Troll and Sleipner have a more settled future. The scientists state that several oil field development schemes will be unable to prevent a large part of industry meeting a crisis situation next year and in 1988.

(Norinform).

Offshore Northern Seas will highlight relevant issues

Although 7 oil companies have withdrawn from this year's Offshore Northern Seas

oil trade fair, due to be held in Stavanger on 26-29 August, exhibitors are queuing up to participate. The themes in focus, oil price developments, energy saving, and innovative technology are more relevant than ever before, due to the oil crisis and the change of government in Norway which can lead to new attitudes both to OPEC and to oil taxation.

Most of the US companies have withdrawn but European and Canadian concerns will be better represented than before. They have realized that while the oil markets shrink, the North Sea can become more and more important. This year around 700 firms (100 more than last time) will be exhibiting on the 6 acre site which was enlarged last year by 600m² inside and 2000 m² outside.

The Prime Minister Gro Harlem Brundtland will open the conference whose themes will be energy policy, energy economy and alternative extraction methods, as well as production systems, gas transport and reservoir engineering. The prime minister's speech will concern general Norwegian oil policy. Other prominent lecturers will be the general secretary in OPEC, Jean-Claude Paye, the chief planner in Shell International Mr J. Schwartz and Mr Zhao Weichen, vice chairman of the board of the Chinese state economy commission. Several delegations will be among the 30 000 visitors the arrangers are expecting to come. China, the USSR and Canada will send official delegations as will the UN organization Unido, with delegates from about 20 developing countries.

(Norinform)



Technische informatie

Gecomputeriseerd navigatiesysteem met elektronische zeekaarten

De firma Disc Navigation AB in de Zuid-Zweedse plaats Sjöbo heeft 's werelds eerste gedatoriseerde zeekaart-systeem ontwikkeld, dat in staat is om de details van duizenden zeekaarten te verzamelen op vijf optische laser-discs en dat een compleet automatisch en actueel kaart-beeld geeft van de route tussen welke twee havens dan ook in de wereld. Disc Navigation AB is een research- en ontwikkelingsmaatschappij die gemeenschappelijk eigendom is van de Noorse reders Wilh. Wilhelmsen, Nautisk Forlag en het in Malmö gevestigde concern Lidaris AB. Het 'Disc Navigation System', dat is gebaseerd op een vinding van een groep geleerden aan de universiteit van Lund, is reeds succesvol gebleken bij een serie pre-operationele proeven die werden uitgevoerd op de Noordzee, en er wordt rekening mee ge-

houden dat het systeem op de markt zal worden gebracht na op volle schaal getest te zijn aan boord van het m.s. Rosa Tucano, een containerschip van Wilh. Wilhelmsen dat vaart tussen Scandinavië en Zuid-Amerika.

Voor het presenteren van de kaart-gegevens maakt het Disc Navigation System gebruik van een 19-inch high-resolution video-scherm met een capaciteit voor het in beeld brengen van elke aparte graad op welke kaart dan ook plus nog eens beeldinformatie waarbij gebruik wordt gemaakt van 250 kleurschakelingen. De kaart is opgebouwd rondom de positie van het schip, dat zich over het beeld beweegt in verhouding tot de werkelijke snelheid. Wanneer de koers voorgeprogrammeerd is worden ook de preciese koers en de geleidingspunten in beeld gebracht. Ook is het mogelijk om in te 'zomen' op smalle passages, op vuurtorens en lichtbakens en op andere schepen, die voor een gedetailleerd onderzoek worden aangeduid als 'Targets'.

Voor de gehele wereld zijn er zeekaarten beschikbaar in digitale vorm op de 650 Megabyte laser-discs van het systeem. Deze discs bevatten de totale informatie die wordt gegeven door duizenden conventionele kaarten en door de talrijke loodsboeken die een modern oceanschip verplicht is aan boord te hebben en waarvan het bestuderen een moeizame en uiterst tijdrovende procedure is.

De radar-gegevens worden gelijktijdig met de actuele kaartgegevens op het scherm gepresenteerd. Tegenstrijdigheden en storingen worden in kleur aangeduid op het scherm, evenals zich in de nabijheid bevindende andere schepen, die ook op ware snelheid worden weergegeven op de kaart. De juiste koers, snelheid, peiling, kritieke tijd en het meest nabije punt van nadering van andere objecten kunnen ook in beeld worden gebracht. In de presentatie worden de positie-gegevens doorlopend geïntegreerd, samen met aflezingen van breedtegraad, lengtegraad, snelheid en richting. De diepte van de vaargeul kan worden aangepast aan getijden en periodieke manoeuvres kunnen via een auto-piloot worden voorgeprogrammeerd. De presentatie kan ook worden vereenvoudigd door het elimineren van niet ter zake doende kaartinformatie zoals peilingen die de diepgang van het schip niet kunnen beïnvloeden en de signalen van een vuurtoren bij daglicht.

De digitale informatie voor het bijwerken of completeren van de elektronische zeekaart wordt opgeslagen in een magnetisch geheugen en naar het schip gezonden waar een en ander in de boord-computer wordt ingebracht. De gegevens kunnen ook per satelliet naar het schip worden gezonden. Het 'Disc Navigation System' omvat ook een z.g. 'black box', een elektronisch logboek voor het bewaren van alle gegevens gedurende de vaart. (S.I.P.)

Laserharden verbetert slijtage-eigenschappen gietijzer

Een goedkoop en goed bewerkbaar materiaal als nodulair gietijzer kan uitstekende slijtage-eigenschappen krijgen door een oppervlakte harding met de laser. Bij oriënterend onderzoek door medewerkers van de Laserfaciliteit TNO (Delft/Apeldoorn) werd in een gietijzeroppervlak een (Vickers) hardheid van 700 eenheden bereikt. Dit is vergelijkbaar met de hardheid van gehard, gelegerd staal. De laserbewerking biedt boven andere methoden van oppervlakteharden het voordeel dat de warmte-inbreng in het werkstuk goed beheersbaar is en dat de behandeling plaatselijk kan gebeuren.

De experimenten waarom het hier gaat werden uitgevoerd met perlitisch nodulair gietijzer van het type GGG-60, dat een hardingstemperatuur van ca. 860°C heeft. Gewerkt werd met de 1,2 kW CO₂-laser van het Metaalinstituut in Apeldoorn. Zoals gebruikelijk bij dit soort bewerkingen is de laserstraal 'uit focus' gebruikt: een 'spot' van 5 mm werd met een snelheid van 160 mm/min. over het oppervlak bewogen. Als beschermgas werd argon toegepast.

De oppervlaktelaag krijgt onder invloed van deze behandeling een fijne martensietstructuur, zonder dat de nodulaire structuur van de ondergrond verloren gaat. De dikte van de oppervlaktelaag, ca. 1 mm, is vergelijkbaar met die van oppervlaktelagen bij gecarboneerde of gecarbonitreeerde werkstukken. Deze dikte is voor veel toepassingen voldoende om 'indeuken' onder belasting te voorkomen.

Slijtageproeven bevestigden de uitstekende slijtage-eigenschappen van het aldus geharde gietijzeroppervlak.

TNO-onderzoek als hier beschreven wordt o.a. uitgevoerd in het kader van het 'BRITE'-programma van de EG. Zo bestudeert de Laserfaciliteit TNO samen met een Engels instituut de mogelijkheden van de laser bij het vervaardigen van matrijzen voor de kunststofindustrie. Dit onlangs door de EG goedgekeurde project wordt gesteund door een aantal Nederlandse sponsors. En wie weet blijkt lasergehard, slijtvast GGG-60 nog eens een uitstekend materiaal voor verschillende typen matrijzen.



In Memoriam

☆ 5 augustus 1918 **Mevrouw P. J. Seegers** † 14 juli 1986

Mevrouw Seegers, onze vroegere secretaresse is niet meer.

De dood verraste haar op 14 juli; thuis aan haar tafel vond haar zuster haar 's middags terwijl ze 's morgens nog met haar had gesproken.

'Juffrouw' Seegers was een begrip in onze vereniging; van november 1945 tot haar pensionering in augustus 1983 'runde' zij het secretariaat. Haar kennis van het ledenbestand was fenomenaal. Praktisch iedereen kende haar en zij kende iedereen.

Altijd was zij er gedurende de 38 jaar van haar ambtsperiode; veel bestuursleden kwamen en gingen: zij bleef. Haar trouw aan de vereniging was alom bekend. Ze had er dan ook duidelijk moeite mee om afscheid te nemen van haar werk. Na haar pensionering kwam ze nog wekelijks op het secretariaat. Tot voor kort hield zij de ledenlijst nog bij en verzorgde de inhoudsopgave van 'Schip en Werf'. Zo bleef ze op de hoogte van de Vereniging die in haar leven zo'n voorname plaats innam.

In haar dankwoord bij haar afscheid schreef zij: 'De tijd die ik bij de vereniging mocht doorbrengen is voor mij mijn lust en mijn leven geweest.'

Onze vereniging is veel dank aan haar verschuldigd en wij zullen haar nagedachtenis in ere houden.

P. A. Luikenaar,
Algemeen Secretaris.

Algemene Ledenvergadering, Prijsuitreiking en Excursie

Na de Algemene Ledenvergadering op 23 april j.l. aan boord van de 'Stad Harlingen' vanuit Harlingen, vonden nog een tweetal evenementen plaats.

Tijdens de door goed weer begunstigde vaartocht op de Waddenzee reikte de Voorzitter afstudeerprijzen uit aan twee pas afgestudeerde scheepsbouwkundige ingenieurs van de T.H. Delft.

Eén prijs van f 1.000,- werd uitgereikt aan Ir. J. D. Doorduyn voor zijn afstudeerscriptie over 'Optimalisatie van de projectbeheersing in de scheepsreparatie'. Doorduyn behaalde zijn diploma cum laude bij Prof. Ir. S. Hengst, die de considerans bij deze prijsstoekenning uitsprak.

De tweede prijswinnaar was Ir. F. van Walree met een scriptie over 'Calculation of the performance of partially cavitating hydrofoils and the effect on the resistance of hydrofoil craft'. Over zijn afstudeerwerk publiceerde hij reeds in 'Schip en Werf' no. 25 van december 1985.

Hij studeerde scheepshydrodynamica bij Prof. Dr. Ir. J. D. van Manen. De considerans voor deze prijsstoekenning werd uitgesproken door Dr. Ir. K. J. Saurwalt. Van Walree ontving reeds eerder als Junior lid in 1981 een prijs voor zijn afstudeerwerk aan de HTS in Dordrecht.

Na de geanimeerde lunch werd koers-

gezet naar de Harlingse buitenhaven.

Na een inleiding door de heer Tj. Barkmeijer en een toelichting van de bouwtekeningen door Ing. J. van der Plas werd afge-meerd bij de in aanbouw zijnde 'Frisian Shipyard' waarbij een ieder zich op de hoogte kon stellen van de vorderingen van de Friese buitendijkse assemblagewerf die daar wordt gebouwd.

Om vier uur kwam deze interessante dag tot een einde, waarbij helaas één van onze leden in het Harlinger ziekenhuis moest worden opgenomen, daar hij tijdens de reis onwel werd. Gelukkig kon hij een dag later het ziekenhuis verlaten en gezond naar huis terugkeren. Het was weer een geslaagde

Eëndagsreis Offshore Northern Seas '86

De 7de tentoonstelling en conferentie 'Offshore Northern Seas 1986' wordt gehouden van 26-29 augustus a.s. in Stavanger. Een ééndagsreis naar deze belangrijke Offshore-tentoonstelling wordt georganiseerd door Expo Travel B.V. te zamen met IRO en NCH op **woensdag 27 augustus**. Vertrek Amsterdam 07.30 uur; aankomst Stavanger 08.55 uur. Vertrek Stavanger 19.00 uur; aankomst Amsterdam 20.55 uur.

De reissom bedraagt: f 595,-

Inbegrepen zijn vliegretour incl. boordverzorging; reisbegeleiding; vervoer luchthaven-beurs v.v. en een toegangsbewijs voor de tentoonstelling.

Niet inbegrepen: luchthavenbelasting ad f 59,-.

Aanmelding voor 1 augustus bij EXPO TRAVEL BV, Postbus 11632, 2502 AP Den Haag, Tel.: 070-478381.

verenigingsdag waar ook tijdens de busreis van en naar Rotterdam en Amsterdam weer veel werd afgepraat.

P.A.L.

In memoriam

P. van der Wilt

Op 9 juli 1986 overleed op 93-jarige leeftijd te Slikkerveer de heer P. van der Wilt, oud-directeur van de Fabriek van Pijpleidingen A. v. d. Ben N.V. te Rotterdam. De heer Van der Wilt was Ridder in de Orde van Oranje Nassau; hij was ruim 37 jaar lid van onze vereniging.

Personalia

G. van 't Hoff

Ter gelegenheid van zijn afscheid als directeur van de Machinefabriek Bolier B.V. en MaK Nederland B.V. werd de heer G. van 't Hoff benoemd tot Ridder in de Orde van Oranje Nassau. Tijdens de afscheidsreceptie op 30 mei ontving hij deze onderscheiding uit handen van de Burgemeester van Dordrecht.

P. van den Driest

Tijdens een druk bezochte afscheidsreceptie op 2 juli j.l. in het Internaat van de Kweekschool voor de Zeevaart te Amsterdam, nam de heer P. van den Driest afscheid als Directeur van de Hogere Zeevaartschool te Amsterdam. Hij had deze functie evenals die van Directeur van de vereniging 'Cornelis Douwes' gedurende 18 jaar vervuld.

Voor zijn vele verdiensten in het Nautisch Onderwijs, waarin hij 31 jaar werkzaam was, werd de heer Van den Driest benoemd tot Officier in de Orde van Oranje Nassau, een onderscheiding die hem werd uitgereikt door de Burgemeester van Amsterdam.

New I. Mar. E. Secretary appointed

Jolyon E. Sloggett, BSc, CEng, FIMarE, FRINA, FICS, CDipAF, has been appointed Secretary to The Institute of Marine Engineers with effect from 1 July 1986.