schip en werf

VIJFENDERTIGSTE JAARGANG

24 JULI 1968 NO 15

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

ORGAAN VAN:

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

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

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

Jaar-abonnement (bij vooruitbetaling) f 30,-, buiten Nederland f 50,-, losse nummers f 2,-, van oude jaargangen f 2,50

UITGEVERS WYT - ROTTERDAM 6
Tel. 25 45 00 *, Pieter de Hoochweg 111, Telex 21408, Postrekening 58458

DUBBELDEK-VEERBOOT „PRINSES CHRISTINA", BESTEMD VOOR HET PROVINCIAAL BESTUUR VAN ZEELAND

Fig. 1. *Dubbeldek-Veerboot Prinses Christina.* (Foto Tom Kroeze)

De dubbeldek-veerboot *Prins Christina,* die door de Scheepswerf en Machinefabriek „De Merwede" te Hardinxveld-Giessendam voor de Provinciale Stoombootdiensten in Zeeland is gebouwd, is een schip met een zeer grote vervoerscapaciteit.

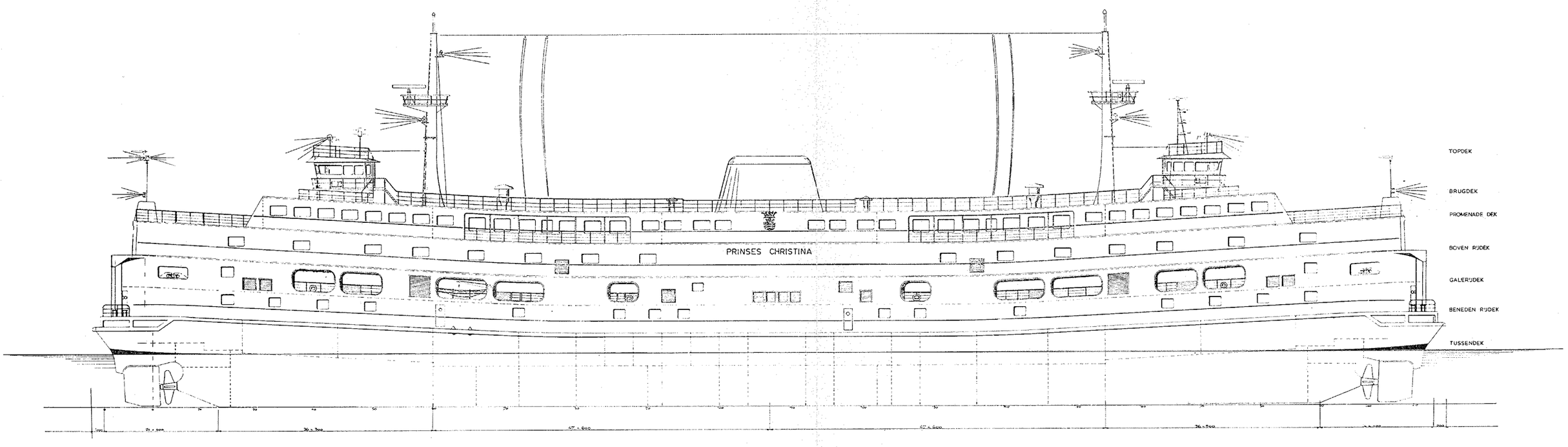
De opdracht tot de bouw hiervan werd op 11 juli 1966 verstrekt. De tewaterlating geschiedde op 31 okt. 1967. De doopplechtigheid werd verricht door mevrouw C. van Aartsen-Stap, echtgenote van de commissaris der Koningin in de provincie Zeeland. De hoofdafmetingen zijn: lengte over alles 113,60 m, breedte 18,55 m, holte tot beneden-rijdek 6,10 m, diepgang geladen 4,40 m, doorrij-hoogte op beneden-rijdek 4,20 m, geïnstalleerd vermogen (diesels) 5 × 1700 pk, proeftochtsnelheid pl.m. 18,5 knopen en dienstsnelheid 17,5 knopen.

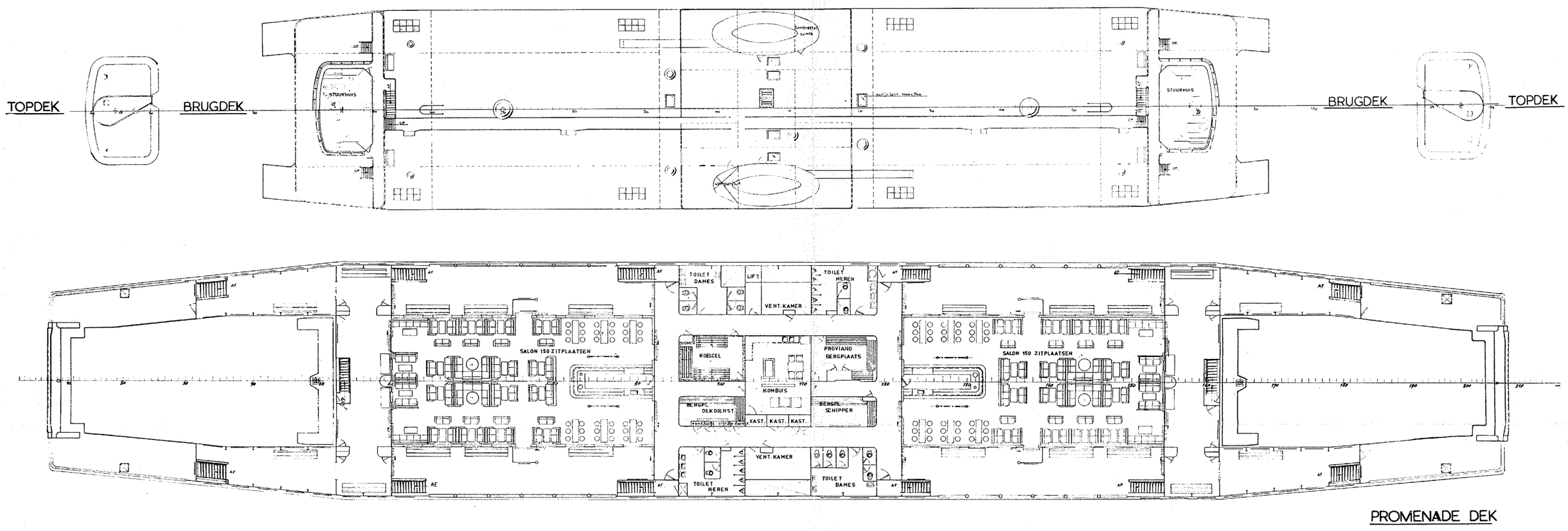
De bouw geschiedde onder klasse Bureau Veritas ✠ I 3/3 R-1.1A & CD en volgens de voorschriften van de Scheepvaart Inspectie. Aldus voldoet het schip aan de hoogste eisen en het is tevens geschikt voor de kleine kustvaart.

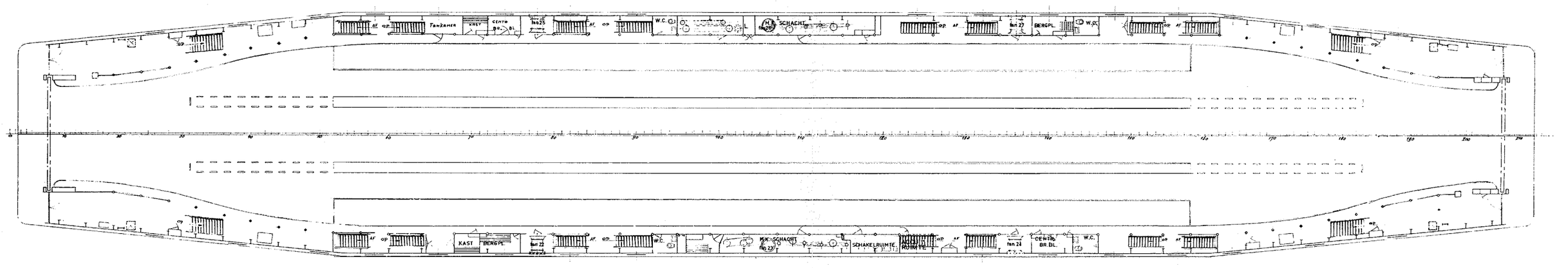
De uitwerking van het project werd in handen gegeven van het Bureau voor Scheepsbouw ir. P. H. de Groot N.V., Bloemendaal.

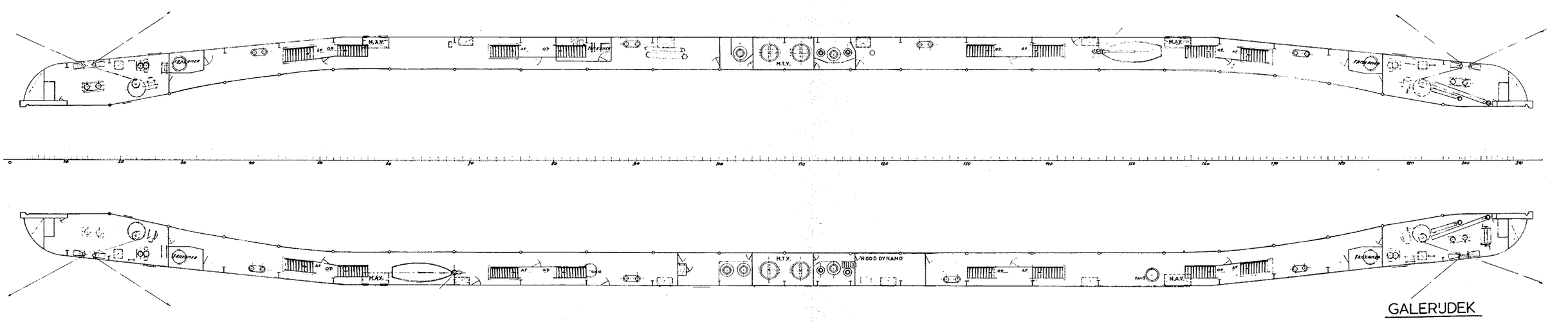
De vorm van het schip en vooral die van de scheepseinden, is in nauw con-

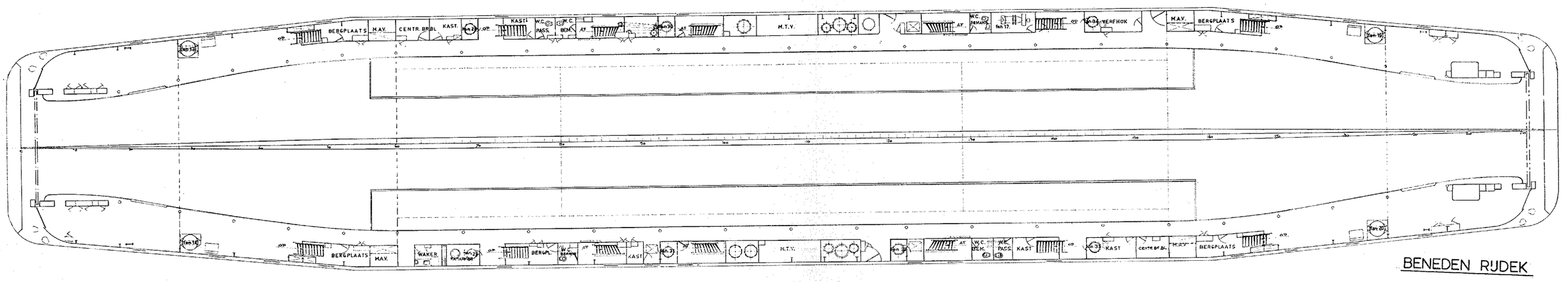
ijlage behoort bij „Schip en Werf"
35e jaargang no. 15 - 24 juli 1968
Uitgevers Wyt-Rotterdam

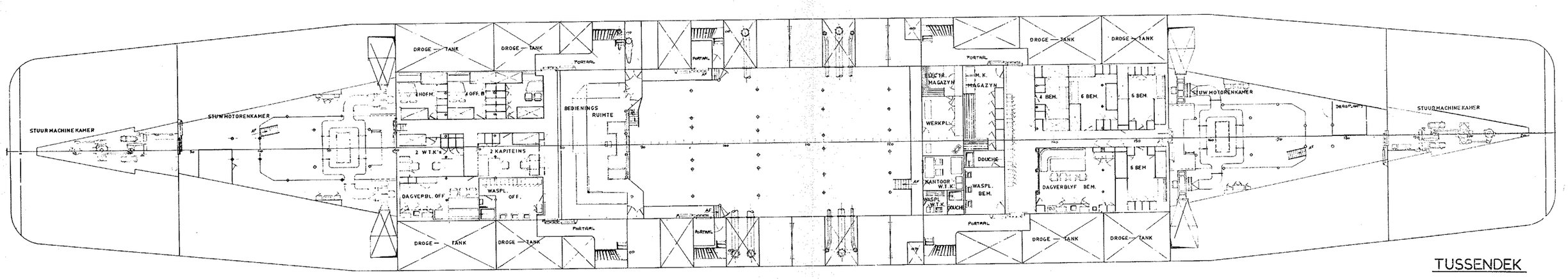












M.A.V. = MECHANISCHE AFVOER VENTILATIE
M.T.V. = MECHANISCHE TOEVOER VENTILATIE
A.S.K. = AFVALSTORTKOKER
A.C.V. = AFVOER CENTRALE VERWARMING
L. = LIFT

ALGEMEEN PLAN DUBBELDEK-VEERBOOT „PRINSES CHRISTINA",
gebouwd door de Scheepswerf en Machinefabriek „De Merwede",
Hardinxveld-Giessendam,
bestemd voor het Provinciaal Bestuur van Zeeland.

Afmetingen:

lengte over alles	113,60 m
breedte	18,55 m
holte tot beneden-rijdek	6,10 m
diepgang geladen	4,40 m
hoogte tot beneden-rijdek	4,20 m

tact met de Rijkswaterstaat en het Nederlandsch Scheepsbouwkundig Proefstation te Wageningen, ontwikkeld. De beide scheepseinden moesten namelijk nauwkeurig worden aangepast aan de fuiken welke de Rijkswaterstaat op de beide oevers van de Schelde heeft gebouwd; de scheepsvorm moet bij de geringe diepgang van het schip een zeer grote stabiliteit opleveren.

De gehele inrichting van het geheel gelaste casco is gebaseerd op het verkrijgen van de grootst mogelijke veiligheid. Alleen de verbinding met het aluminiumgedeelte (alles boven het bovenste rijdek) is geklonken. Daartoe is het schip door middel van twee langsschotten en zes dwarsschotten verdeeld in waterdichte compartimenten.

Alle waterdichte compartimenten zijn voorzien van snel manoeuvreerbare schuifdeuren, welke vanuit beide stuurhuizen, waarmee het schip is uitgerust, kunnen worden gesloten. Het openen en sluiten geschiedt hydraulisch door middel van een hydroaggregaat. Mocht de elektrische stroomvoorziening uitvallen, dan zijn er nog een hydro-batterij flessen, die voldoende druk leveren om 24 handelingen aan de deuren uit te voeren. Niemand kan door onverwacht sluiten van de deuren opgesloten raken, omdat deze zowel ter plaatse alsook van het beneden-rijdek af kunnen worden bediend. Mocht ook dit falen dan is er op het beneden-rijdek een handpomp voor elke W.D. deur.

Het schip is ook in hoge mate beveiligd tegen brand. Zodra de temperaturen in de verblijven en salons een zekere waarde overschrijden, geeft een Saval brandmeldingssysteem een alarm. Een hogedruk sprinklerinstallatie zorgt voor een regengordijn op de garagedekken, zodat eventuele branden aldaar onmiddellijk kunnen worden geblust. Daarenboven zijn hier blusapparaten, zandkisten en brandslangen aanwezig.

Fig. 2. *Bovenrijdek.* (Foto Tom Kroeze)

De *Prinses Christina* is ook ruim voorzien van reddingsmiddelen. Het schip beschikt over 2 rijdekken: het boven-rijdek met 6 rijbanen voor personenauto's en het beneden-rijdek met 4 rijbanen voor vrachtauto's. De dekken hebben een netto oppervlak van resp. 1280 en 1220 vierkante meter. De garage voor vrachtwagens op het beneden-rijdek heeft een lengte van 110 meter en een grootste breedte van 12,60 meter. De 4 rijbanen bieden daardoor plaats aan 40-60 vrachtauto's. Stutten of andere obstakels zijn er in de garage in het geheel niet.

Naast de rijbanen bevindt zich in deze garage een trottoir van 0,80 m breed en tussen het trottoir en de buitenhuid van het schip liggen de trapportalen, de schachten voor de uitlaatgassenleidingen, bergplaatsen voor de dekdienst en centrale brandblusstations. De trottoirs zijn aan de einden van het schip verbreed voor het opstellen van fietsen en bromfietsen. De garage wordt afgesloten door snel manoeuvreerbare hydraulisch bediende deuren met een doorrij-hoogte van 4,20 m en een breedte van 7,78 m. Snel manoeuvrerende hydraulische deuren zijn ook aangebracht ter plaatse van de trottoirs voor de rijwielen.

De breedte van de garage op het bovenrijdek bedraagt 13,20 m. Zes rijbanen bieden hier plaats aan ongeveer 140 personenauto's. In deze garage zijn de trottoirs 0,65 m breed en hebben aan de einden speciale toegangen voor voetgangers. Ook hier wordt de garage afgesloten door middel van snel-manoeuvrerende hydraulisch bediende deuren; de afsluiting van het voor voetgangers bestemde deel van het dek geschiedt door middel van hekken. In de zijden bevinden zich ook hier trapportalen naar boven en naar beneden, bergplaatsen, toiletten voor de passagiers, motorkamerschachten en — aan stuurboord — de noodschakelruimte en brandblusstations. Op het boven het boven-rijdek gelegen promenadedek liggen, centraal, de kombuis met koelcel, proviandbergplaats en de bergplaats van de dekdienst. Aan de BB-zijde is een lift opgesteld voor de aanvoer van provisie. Het hefvermogen van deze lift bedraagt 100 kg.

Het schip biedt plaats aan 750-1000 passagiers. Ten behoeve van de passagiers heeft het schip een tweetal salons elk met 150 zitplaatsen. Beide salons zijn zeer smaakvol ingericht met tafeltjes, zitbanken en krukken. De bediening is volgens het cafetaria-systeem. Een 6-tal brede schuifdeuren geeft toegang tot de verbindingsportalen en tot de overdekte promenades. Verder naar de scheepseinden staat een geheel gesloten promenade ter beschikking van de passagiers. Trappen verbinden de diverse promenades met de rijdekken.

Fig. 3. *Frontaanzicht stuurhuis met inkijk bovenrijdek.* (Foto Tom Kroeze)

Fig. 4. *Stuurhuis met bedieningslessenaar.*

De verblijven van de kapiteins en stuurlieden, de werktuigkundigen en de hofmeesters bevinden zich achter op het tussendek. In totaal is er plaats voor 16 officieren, die over een smaakvol ingericht dagverblijf, een wasplaats en een douche beschikken. Deze ruimte is bereikbaar via 2 trapportalen vanaf het beneden-rijdek. De accommodatie voor een totaal van 22 bemanningsleden is voor op het tussendek gelegen. Ook deze bemanningsleden beschikken over geriefelijke verblijven, een dagverblijf en een wasplaats met douche.

Achter de bemanningsverblijven op het tussendek liggen de werkplaats van de motorkamer, de werkplaats/bergplaats voor de elektrische installatie, de bergplaats voor de motorkamer en het kantoor van de hoofdwerktuigkundige.

Het schip is uitgerust met 2 stuurhuizen, één voor de heenweg, de ander voor de terugweg, wanneer 't beurtelings wordt voortgestuwd door de aan de voor- en achterzijde geplaatste voortstuwingsmotoren. Aangezien de route die de *Prinses Christina* bevaart, dwars door de hoofdscheepvaartroute op de Westerschelde loopt, terwijl de aard van de dienst vergt dat ook bij minder goede weersomstandigheden gevaren wordt, is het schip uitgerust met een vrij uitgebreide en betrouwbare navigatieapparatuur in beide stuurhuizen. Elk van de stuurhuizen heeft een vloeistofprojectorkompas met daaraan gekoppeld een elektrisch kompas voor de roerganger en een dochterkompas voor de kapitein. De stuurstanden voor de bediening van het voor- en achterroer en de motoren die de voor- en de achterschroef aandrijven, zijn ingebouwd in de bedieningsstands in de stuurhuizen. Verder is er een „talk-back" installatie voor het contact met de bemanning op de rijdekken. Deze installatie kan ook worden gebruikt voor het doen van mededelingen aan de passagiers en het personeel in de motorkamer.

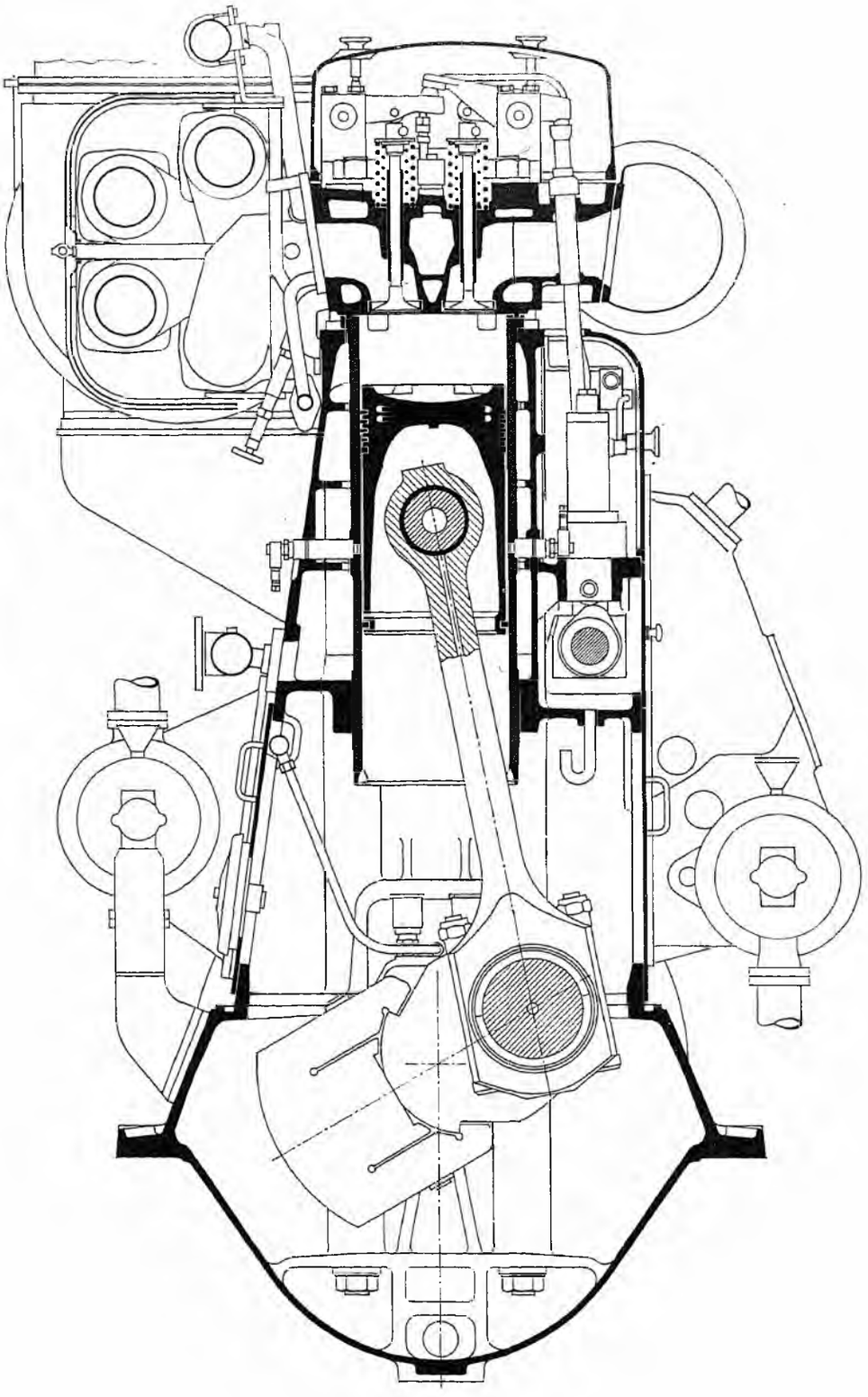


Fig. 5. *Dwarsdoorsnede van een der J hoofdmotoren GV 30/45 ATL.*

Voortstuwingsinstallatie

Deze bestaat uit 5 M.A.N. Diesel-motoren van het type G8V30/45 ATL. Zij hebben ieder 8 cilinders en werken volgens het 4-takt systeem. Deze motor is niet omkeerbaar (diesel-elektrische installatie) en voorzien van een drukvulgroep van het fabrikaat M.A.N. De boring is 300 mm en de slag 450 mm. De door de drukvulgroep gecomprimeerde lucht wordt gekoeld in een aangebouwde drukvulluchtkoeler.

Iedere cilinderkop is voorzien van 2 in- en 2 uitlaatkleppen. De verbrandingsruimte is niet voorzien van een voorkamer, zodat hier sprake is van directe inspuiting.

De aluminium zuigers zijn trunk-zuigers en zijn verbonden met de krukas door middel van gesmede drijfstangen. De

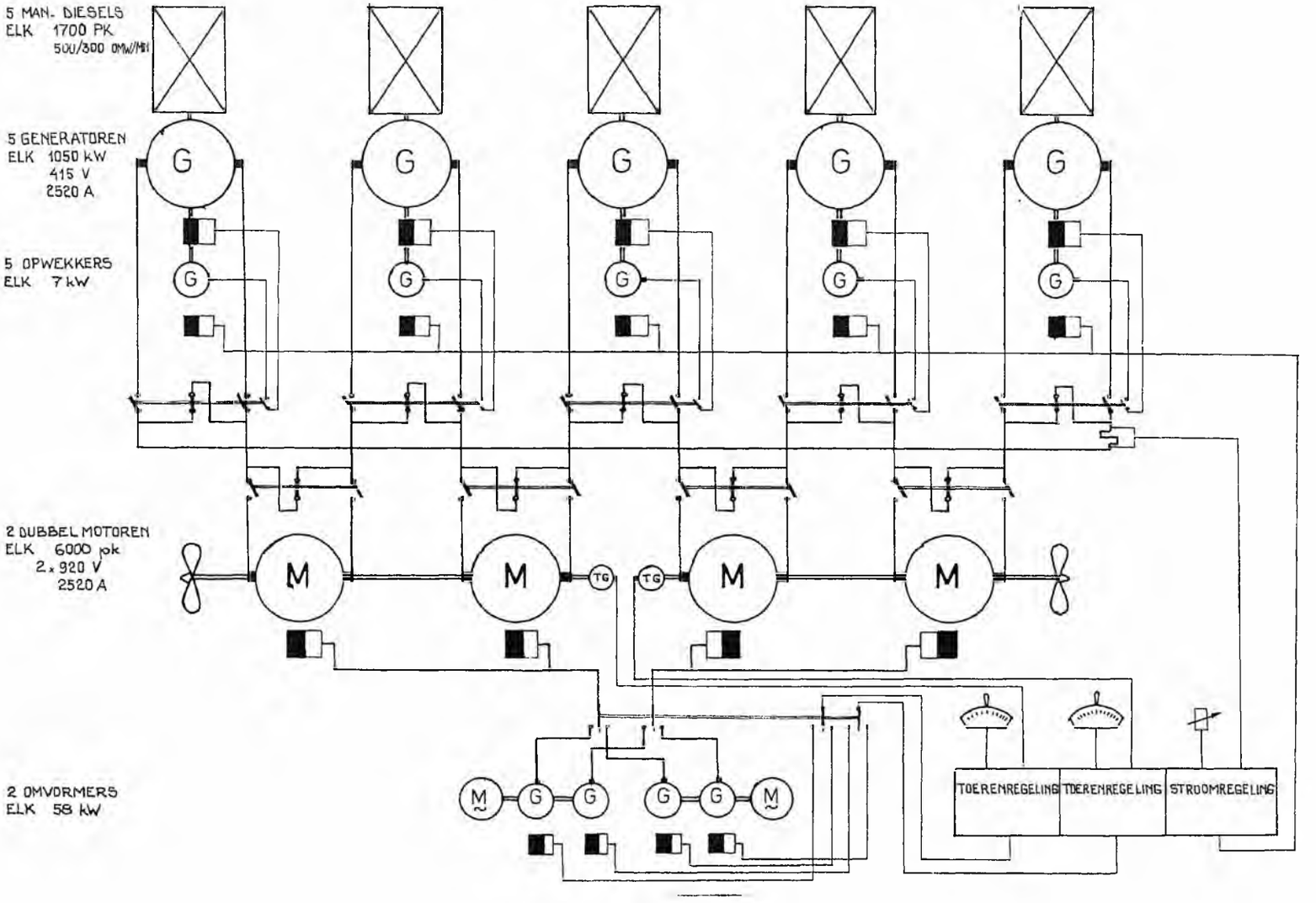


Fig. 6. *Principeschema Constantstroom-installatie.*

lagers zijn uitgevoerd als driestoflagers, welke zijn gegalvaniseerd. Het vermogen is 1700 pk bij een toerental van 500 omw./min. bij een omgevingstemperatuur van 30 °C en een luchtdruk van 750 mm HG. De gemiddelde effectieve druk bedraagt 12 kg/cm². Bij bovengenoemd toerental is de zuigersnelheid 7,5 m/sec. De motoren zijn voorzien van Woodward-regulateurs voor de brandstofregeling.

Aan deze motoren zijn gekoppeld AEG-generatoren van het type G 106/56, ieder van 1150 KVA bij 500 omw./min. De koeling van het motorkoelwater is uitgevoerd als een gesloten systeem, terwijl het koelmedium buitenboordswater is. Het motorkoelwater wordt gekoeld in warmtewisselaars.

Hulpmotoren

Er zijn 4 hulpaggregaten geïnstalleerd met M.A.N.-aandrijfmotoren, ieder van het type W8V 17,5/22AmA in 8 cilinderuitvoering, 4-takt en ieder zijn ze voorzien van een drukvulgroep.

Het verbrandingssysteem berust op het voorkamerprincipe. Het continu-vermogen van dit motortype is 296 pk bij 750 omw./min. bij een omgevingstemperatuur van 30 °C en een luchtdruk van 736 mm HG. De cilinderboring van deze 4-takt motor is 175 mm, terwijl de slag 220 mm is.

Ook deze hulpmotor is een trunk-zuigermotor. In iedere cilinderkop bevindt zich één in- en één uitlaatklep. Iedere hulpmotor is gekoppeld met een AEG-generator type DKB 6 2102/8 van 200 KVA bij 750 omw./min. Het koelsysteem van deze hulpmotoren is ook gesloten uitgevoerd met warmtewisselaars, met als koelmedium buitenboordswater.

Diesel-elektrische voortstuwing (AEG)

De voortstuwing geschiedt elektrisch volgens het constantstroomsysteem.

In de machinekamer staan hiertoe 5 MAN-dieselmotoren opgesteld van het type G 8 V 30/45 ATG, elk 1700 pk, bij 500 omw/min. Elke motor is direct gekoppeld aan een AEG-gelijkstroomgenerator, type G 106/56 van 1050 kW bij 500 omw/min. Het door de vijf voortstuwingsgeneratoren opgewekte vermogen kan naar behoefte worden verdeeld over de beide dubbelmotoren van elk 6000 pk bij 280 omw/min. waarvan één de voorschroef en de andere de achterschroef aandrijft. Voor het normale bedrijf zijn vier voortstuwingsaggregaten voldoende, zodat het vijfde aggregaat hoofdzakelijk als reserve dient.

In figuur 6 is een vereenvoudigde schakeling van het constantstroomsysteem weergegeven. Bij het ontwerp van deze schakeling werd grote aandacht besteed aan de eenvoud en de overzichtelijkheid, zodat ook door niet gespecialiseerd personeel de installatie betrouwbaar kan worden bediend en onderhouden.

De voortstuwingsgeneratoren en voortstuwingsmotoren zijn opgenomen in een geregeld constantstroomcircuit, dat door de AEG in 1960 werd ontworpen en sindsdien, in steeds aan de nieuwste technische ontwikkelingen aangepaste vorm, in talrijke diesel-elektrische installaties werd uitgevoerd.

Het veerbedrijf vereist een snel reagerende schroefaandrijving om in de kortst mogelijke tijd de vaak vlug op elkaar volgende verschillende manoeuvers te kunnen uitvoeren.

Om deze reden werd een thyristor-regelinstallatie gekozen, die bijzonder robuust is, niet aan slijtage onderhevig is en dus praktisch geen onderhoud vergt. Dit systeem heeft korte regeltijden, waar door alle storende grootheden dynamisch effectief worden uitgeregeld. Zo kunnen in noodgevallen de schroeven direct van „vol vooruit" op „vol achteruit" worden gezet zonder schadelijke terugwerking op de dieselmotoren en de elektrische transmissie. Bij dit snel omsturen treedt vooral aan de voorschroef een tijdelijk afbreken van de waterstroom op. De toerenre-

geling voor de schroeven is hierop echter berekend en zorgt er voor, dat ondanks de plotselinge ontlasting door de afbrekende waterstroom geen overtoeren aan de schroefmotoren optreedt.

Bij de constantstroomregeling werken drie regelkringen samen, nl. een generator-regelkring en twee schroefmotor-regelkringen. Deze thyristor-regelkringen zijn in uittrekbare laden in het voortstuwingsschakelbord ondergebracht.

De generator-regelkring houdt de constantstroom automatisch op een vooraf bepaalde waarde. De werkelijke waarde wordt gemeten aan een gelijkstroomtransformatorschakeling, die in het hoofdstroom-circuit ligt. Als reserve is een op een hoofdstroomshunt aangesloten elektronische gelijkstroomversterker aanwezig.

In de regeling wordt de werkelijke waarde vergeleken met de ingestelde waarde, die op het schakelbord door middel van een instelpotentiometer kan worden gekozen. Overeenkomstig de regelafwijking wordt de thyristor-vermogensversterker uitgestuurd, die de velden van de opwekkers bekrachtigt. De ankerstroom van de opwekkers bekrachtigt de velden van de voortstuwingsgeneratoren.

De volkomen beheersing van de constantstroom bij alle bedrijfstoestanden is voorwaarde voor een storingsvrije samenwerking met de regelkringen voor de instelling van het schroeftoerental.

De instelling van de schroeftoerentallen geschiedt door de bedieningshandles, welke met instelpotentiometers zijn verbonden. De werkelijke waarde van de schroeftoerentallen wordt via tachogeneratoren gemeten, welke resp. door de voor- en achterschroefas worden aangedreven. In principe is de schakeling van de thyristorversterkers voor de toerenregeling gelijk aan die van de generatorregelkring.

De elektronische regeling maakt het mogelijk op eenvoudige wijze veiligheidsbegrenzingen aan te brengen. Zo wordt bij het bereiken van het nominale vermogen van de dieselmotoren het vermogen van de schroefmotoren begrensd tot een waarde, die overeenkomt met het op dat ogenblik voor de voortstuwing ter beschikking staande vermogen. Zelfs bij bedrijf met vier, drie of twee dieselaggregaten en de bedieningshandles op volle kracht kan geen overbelasting optreden. Zodra bij snel omkeren van de draairichting van de schroefmotoren het maximaal toelaatbare terugvermogen voor de dieselmotoren overschreden wordt, treedt de terugvermogenbegrenzing in werking. De constantstroomkring is van een aantal beveiligingen voorzien, bijv. tegen overstroom en schroefmotor-overtoeren.

De voortstuwingsgeneratoren en de schroefmotoren zijn op de gebruikelijke wijze om en om in serie geschakeld om het in het hoofdstroomcircuit optredende spanningspotentiaal zo laag mogelijk te houden. Het bij- en afschakelen van de

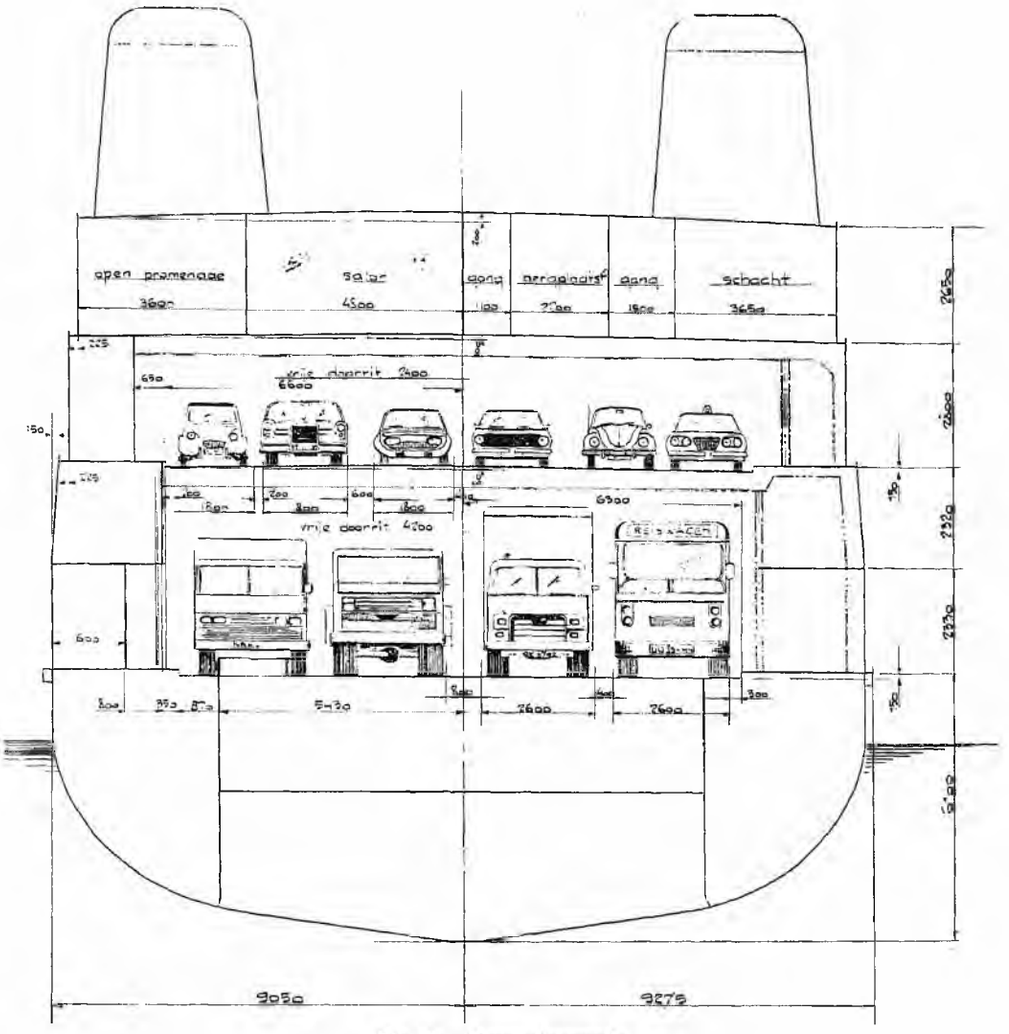


Fig. 7. *Dwarsdoorsnede.*

afzonderlijke generatoren kan tijdens vol bedrijf plaatsvinden.

De generatorschakelaars zijn samen met de averij-schakelaars voor de schroefmotoren en alle voor de voortstuwingsinstallatie benodigde schakel-, regel-, meet- en beveiligingsinrichtingen ondergebracht in het voortstuwingsschakelbord, dat in de geheel geluid-geïsoleerde bedieningsruimte is opgesteld. In deze ruimte bevinden zich verder het scheepsnetschakelbord en de machinebedieningslessenaar. Vanaf deze lessenaar heeft men door glasvensters een vrij uitzicht op de machinekamer.

De lessenaar bevat in hoofdzaak de twee machinetelegraafsystemen, de instrumenten voor controle van toerental, smeeroliedruk en koelwatertemperatuur van de dieselmotoren, een spreekinstallatie met de bruggen en de meetinstrumenten voor de generatoren en schroefmotoren. Bovendien zijn hier de alarmtableaus voor de voortstuwingsinstallatie, het scheepsnet en de stuurmachines ondergebracht. De uitvoering van de beide commandobruggen is volkomen identiek, dus ook de brugbedieningslessenaars.

Normaliter geschiedt de bediening van de schroeven direct vanaf de brug. Voor de, vanaf de betreffende brug gerekende, achterschroef, is de bedieningshefboom tevens te gebruiken als machinetelegraaf. De hefboom van de boegschroef, die in hetzelfde huis is ondergebracht, kan niet als machinetelegraaf worden gebruikt.

Indien de elektrische bediening vanaf de brug mocht uitvallen, kunnen voor de achterschroef de commando's via de machinetelegraaf aan de machinekamer worden doorgegeven en vanaf de machinekamerlessenaar worden uitgevoerd. De commando's voor een daarbij eventueel nodig bedienen van de boegschroef kunnen vanaf de brug via de spreekinstallatie of de telefoonverbinding tussen brug en bedieningsruimte mondeling worden doorgegeven.

Bij het gereedmaken van de voortstuwingsinstallatie wordt de goede werking van de schroeven eerst met de bedieningshandles op de machinekamerlessenaar geprobeerd. Daarna wordt op verzoek van de brug de bediening vanaf de lessenaar overgeschakeld op de brug. De keuze van brug I of II kan op elke bruglessenaar plaatsvinden. Ook het omschakelen van de stuurmachinebediening kan op elke brug plaatsvinden. Het instellen van de toerentallen voor achter- en boegschroef vindt plaats op één brug.

De elektrische boordinstallatie is uitgevoerd door Van Rietschoten & Houwens te Rotterdam, welke ook het schakelbord heeft geleverd.

Radio-Holland N.V. installeerde aan boord: 2 Pye Cambridge marifoonstype 10 FM 10 B op afstand bedienbaar, tevens 2 Handie Talkies type H24DCN1130W voor het werken met de walposten Kruiningen en Perkpolder.

DE BOUW VAN MET GLASVEZEL VERSTERKTE POLYESTER VAARTUIGEN

DEEL II

R 12926

Een publikatie van Lloyd's Register of Shipping door A. Mc. Innes en W. L. Hobbs — no. 43

Bewerkt door

Ir. H. J. WIMMERS

(Vervolg van pag. 319)

Deel 2: De werkplaats

2.1. *Algemeen*

Wil men van een goede kwaliteit verzekerd zijn, dan moet het vervaardigen van kunststofschepen onder de juiste omstandigheden plaatsvinden. Deze omstandigheden zijn van groot belang voor 'n goede uitharding en voor het verkrijgen van de maximale mechanische waarden. Het volgende poogt een indruk te geven van aanvaardbare werkplaatscondities. Het is niet mogelijk om starre eisen op te stellen voor werkplaatsen in het algemeen, daar iedere werkplaats apart moet worden bekeken, waarbij gelet zal worden op de opzet van het geheel, de aard van de produkten, het plaatselijke klimaat enz.

De kunststofwerkplaats is in twee delen te verdelen, allereerst de afdeling waar de laminaten worden vervaardigd met de bijbehorende werkplaatsen en magazijnen alsmede de mengkamers van de hars en de ruimte waar de glasversterkingen worden gereed gemaakt. Het andere gedeelte omvat de houtbewerkingswerkplaats en verder de ruimte waar de boten worden afgebouwd, de bankwerkerij, de schilderswerkplaats en de overige magazijnen. Het laatste gedeelte vindt men vanzelfsprekend niet bij die bedrijven, die alleen het kunststofgedeelte maken en de vaartuigen verder door een werf laten afbouwen.

Dit artikel behandelt alleen de werkplaatsen van de kunststofafdeling. Verder hebben de condities alleen betrekking op die werven waar het lamineren in een gesloten loods wordt uitgevoerd, er bestaan echter ook werven, waar de vochtigheidsgraad en andere klimatologische omstandigheden het verwerken in een open loods of zelfs buiten mogelijk maken. De opzet en de faciliteiten van een kunststofwerkplaats zijn afhankelijk van de aard van de produktie. Men heeft bijvoorbeeld in werkplaatsen, waar men in grote series kleine snelle motorboten maakt, aparte afgescheiden gedeelten voor het spuiten, het assambleren en het uitharden, maar in werkplaatsen waar men grotere vaartuigen bouwt, ontbreken deze afscheidingen meestal. De eerste ontwikkelingen op het gebied van de kunststof botenbouw vonden plaats in de Verenigde Staten bij een paar bestaande werven, die voornamelijk reddingsboten bouwden. Veelal verbouwden deze firma's hiertoe een oude loods in een polyester werkplaats en het succes kwam pas nadat veel leergeld was betaald. Verscheidene van deze bedrijven werken nu nog onder dezelfde gebrekkige omstandigheden en hebben in de loop der jaren weinig verbeteringen ondergaan. Op het ogenblik is de concurrentiepositie in de reddingbotenindustrie zo toegespitst, dat vele van deze bedrijven de mogelijkheden missen om nu nog de nodige verbeteringen aan te brengen. Reddingsboten zijn eenvoudig te lamineren en door hun kortere bouwduur is de aard van het werk meer flexibel dan bij de jachtbouw het geval is. Het merendeel van de jachtbouwers heeft zich pas nadien met de kunststofbouw beziggehouden. Thans beschikken de harsfabrikanten over een uitgebreide staf van technische verkopers waardoor de botenbouwers geen moeite hebben om de nodige wetenschap te verkrijgen en met een minimum aan eigen onderzoek de polyester bouw ter hand te kunnen nemen.

Een feit is dat tevens veel van de jachtwerven, die sedert kort met de kunststoffenbouw zijn begonnen, nieuwe loodsen daarvoor hebben kunnen bouwen.

2.1.2. *Personeel*

Een werkplaats moet een voldoende aantal vakbekwame verwerkers en toezichthoudend personeel hebben, dat in staat is gezamenlijk werk van hoge kwaliteit te waarborgen. Het aantal kunststofverwerkers op een jachtwerf is maar klein en het ontbreken van een voorman of groepsleider kan de produktiegang verstoren. Op een werf, waar men ongeveer één romp van 9 meter lengte per week maakt, zal de bezetting als volgt kunnen zijn: 1 voorman, 3 polyesterverwerkers, 1 harsmenger, 1 man voor algemeen werk. Het is zeer belangrijk dat een verantwoordelijke man de harsen mengt of hierop toezicht houdt. Bij veel bedrijven is het belang hiervan onderschat en voor een betrekkelijk gering bedrag meer op de loonpost, zou men een veelvoud hiervan aan arbeids- en materiaalverspilling hebben kunnen besparen. In vele gevallen is de voorman verantwoordelijk voor het gehele mengproces en voegen de verwerkers ieder voor zich de katalysator aan de hars toe. Ook komt het voor dat één man voor het mengen van de hars verantwoordelijk is die tevens de werkplaats opruimt, het gereedschap schoonmaakt e.d. Bij bedrijven, die de hars-glas spuitmethode toepassen moeten enige verwerkers vertrouwd zijn met de apparatuur en met het spuiten zodat ze eventueel voor de vaste spuiter kunnen invallen.

2.1.3. *Het afbouwen*

De romp moet voldoende zijn uitgehard, voordat deze de werkplaats mag verlaten en hiervoor moet voldoende ruimte aanwezig zijn, vooral bij bedrijven waar een groot aantal boten wordt gemaakt.

Wanneer de afbouw-werkplaats zich in dezelfde loods bevindt als de lamineerwerkplaats, moet men in de laatste goede voorzorgsmaatregelen nemen tegen stof t.g.v. zagen, schuren e.d. Zo zal voldoende ventilatie nodig zijn. Wanneer de romp voor de afbouw buiten de lamineer-werkplaats wordt gebracht, mogen versterkingen, schotten, dek e.d. uitsluitend worden geassembleerd, wanneer dit eveneens in een geconditioneerde ruimte geschiedt.

2.2.1. *De constructie van de werkplaats*

De lamineer-werkplaats kan een of meer gedeelten omvatten van een grote loods of het kan een apart gebouw zijn met of zonder verbindingsgebouwen. De buitenmuren kunnen van steen worden vervaardigd, van een zelfdragende stalen constructie met cement beklede asbest platen of ander weerbestendig materiaal, of van een houten constructie. De muurconstructie kan isolerende eigenschappen hebben zoals bij toepassing van holle stenen het geval is. Het bouwen met geprefabriceerde blokken van deze stenen wordt dan ook veel toegepast. Het dak van de loods is gewoonlijk bedekt met asbestcement platen die gedragen worden door dakspanten, welke met de muurspanten zijn verbonden. Men gebruikt ook wel stalen golfplaten, maar deze moeten geïsoleerd worden tegen zonnewarmte en/of tegen warmteverliezen en dienen beschermd te worden tegen condens. Aluminium platen bezitten betere warmte reflecterende eigenschappen en hebben dus ook minder isolatie nodig.

Soms verzwaart men de dakspanten zodat ze een kraanbaan kunnen dragen, waarmee de rompen uit de mal getild en vervolgens vervoerd kunnen worden. In buitengewoon koude klimaten bouwt men de kunststof-werkplaats in een fabriek of ander gebouw. Dit soort „binnen" werkplaatsen is meestal niet van een al te zware constructie. De wanden kunnen van goedkope materialen zijn, gesteund door een houten of stalen raamwerk en extra versterkt bij deuren, werkbanken en

andere plaatsen waar gemakkelijk een beschadiging zou kunnen optreden.

Van hetzelfde materiaal kan men de dakbedekking maken. Als de hoogte het toelaat kan een verlaagd plafond worden gemaakt om de verwarming meer economisch te maken. Deze constructie wordt vaak toegepast wanneer men de beschikking heeft over een zeer groot gebouw. Bijvoorbeeld een niet in gebruik zijnde vliegtuig hangar. Om de gewenste temperatuur te halen zou de verwarming hiervan zeer kostbaar zijn.

In zulke gevallen heeft men de „binnenbouw" ook wel eens gemaakt van een dubbele laag polytheenfilm die gespannen werd over een houten of stalen buizen frame, terwijl de gemakkelijk te beschadigen plaatsen werden voorzien van multiplex of een gaassoort. Deze indeling maakt het mogelijk om van de bestaande verlichting gebruik te maken en is zowel economisch als flexibel in uitvoering.

Met dergelijke constructies kan men de loods onderverdelen, waar te veel afdelingen in aparte gebouwen zou kunnen leiden tot moeilijkheden met de beschikbare ruimte voor produktiedoeleinden, de controle op het werk etc. De vloeren moeten van een vochtbestendig en stofvrij materiaal zijn, zoals beton of een bitumencompositie.

Het materiaal moet vochtbestendig zijn. Er mag geen vocht uit de grond komen, en bij het schoonspoelen mag de vloer geen vocht vasthouden, daar in beide gevallen het vochtgehalte van de ruimte toeneemt. Waar de gesteldheid van de grond het leggen van een betonnen vloer niet toelaat, kan men de vloer ook samenstellen uit vloerplaten of tegels, maar het schoonmaken hiervan brengt meer moeilijkheden met zich mee, daar deze tegels langzaam kunnen verzakken.

Men gebruikt ook houten vloeren maar deze zijn moeilijker schoon te maken en vereisen een vocht-werend materiaal aan de onderkant. De houten delen moeten in een goede staat zijn en goed aansluiten en de naden moeten behandeld zijn met een afdichting tegen stof en vocht.

Als de kunststof-werkplaats zich op een hoger gelegen verdieping in een gebouw bevindt, moet de houten vloer aan de onderkant geïsoleerd worden wanneer de werkplaats eronder relatief koud is.

Verschillende van de oudere werkplaatsen die eerst werden gebruikt voor de houten botenbouw, hebben nog steeds een vloer van houten planken, maar dit is totaal ongeschikt daar hars, schraapsel en afval dat op de grond valt tussen de planken geraakt en mogelijk de verwarmingsbuizen die onder de vloer lopen doet isoleren. Ramen en deuren moeten zo nauwkeurig mogelijk sluiten om tocht, regen en lekkage tegen te gaan, vooral aan de kant waar de loods aan weer en wind blootstaat. Ramen worden gewoonlijk vast gemaakt als een voorzorg tegen tocht en verlies aan warmte. Bij de constructie-methode, zoals die waarbij men gebruik maakt van asbest-cement panelen, worden de verbindingen van de verschillende panelen en de openingen bij de dakrand en vloeren opgevuld met mortel, een minerale vezel, vezelplaat etc. Ook moet aandacht worden besteed aan de afwatering van hoger gelegen aangrenzende grond, daar anders met hevige regenval grote schade aangericht kan worden aan produkten en materialen, nog afgezien van de schade aan het gebouw zelf.

De goten en afvoerpijpen van het gebouw en vooral de goten tussen twee aangrenzende gebouwen moeten berekend zijn op zware regenval, sneeuw, etc.

2.2.2. *De isolatie*

De isolatie dient om de verwarming of airconditioninginstallaties te helpen ten einde een goede werktemperatuur te handhaven. De isolatie dient tevens om grote veranderingen in de temperatuur tegen te gaan wanneer de betreffende installaties ten gevolge van reparaties of om economische redenen niet werken. Eisen aan de isolatie worden door Lloyd's Register niet voorgeschreven, men heeft wel de eisen voor de werkplaatstemperatuur vastgelegd. Een onvoldoende isolatie moet dan worden gecompenseerd door een verwarmings- of airconditioninginstallatie die meer capaciteit heeft dan bij een goede isolatie nodig zou zijn. In een gematigd klimaat zoals in Engeland of in Nederland zijn stenen of uit blokken opgebouwde muren voldoende, maar bij toepassing van golfplaten en een constructie van asbestcement is enige isolatie wel vereist.

De meest toegepaste methode is het aanbrengen van wanden bestaande uit asbest cementplaten, vezelplaten, polystyreen, etc. teneinde een afgesloten luchtlaag te verkrijgen. De onderkant van het dak heeft meestal een zelfde isolatie of deze kan worden verkregen door een laag asbest vezels, welke de toename en afname van warmte door resp. de zon en de kou in de winter tegengaat. In koudere klimaten moet de isolatie dikker worden genomen. In buitengewoon koude streken is een binnenbouw noodzakelijk, zoals hiervoor werd beschreven. In de zeer warme klimaten is de werkplaats op dezelfde manier geïsoleerd tegen hitte en wordt veel gebruik gemaakt van warmte reflecterende materialen zoals met folie bekleed isolatiemateriaal, aluminium golfplaten enz. De hoeveelheid isolatie die aangebracht wordt in een gebouw evenals tegen iedere muur en plafond, is afhankelijk van de ligging voor wat betreft de te verwachten koude wind, sterke zonneschijn, etc. en de bescherming, die naburige gebouwen bieden. De ramen, dakramen en buitendeuren kan men eveneens isoleren. De volgende tabel geeft een globaal overzicht van de mate waarin warmte ontwijkt door de verschillende muur- en dakmaterialen, de „U" waarde wordt uitgedrukt in B.T.u's per vierkante voet per uur per graad Fahrenheit verschil in luchttemperatuur.

Materiaal	*„U" waarde*
Stalen golfplaten	1,50
Als boven met daarop gespoten asbest dik 2.5 cm	0,22
Golfplaat-Asbestcement	1,40
Als boven met 12 mm vezelplaat en luchtspleet	0,31
Gecombineerde asbest cement platen	0.57
Baksteen dik 12 cm	0,64
Baksteen dik 22 cm	0,47
Baksteen dik 27,5 cm	0,32
Holle stenen dik 27,5 cm	0,29
Beton dik 15 cm met asfaltbedekking	0,64
Glas	1,00

2.2.3. *De verwarmingsinstallatie*

De verwarmingsinstallatie moet in staat zijn om ook tijdens het koudste weer de vereiste temperatuur in de polyesterwerkplaats te handhaven. Het gebied van 18 °C tot 21 °C (65 °F tot 70 °F) wordt beschouwd als de meest geschikte temperatuur voor „hand lay-up" werk en wordt dan ook door de meeste harsfabrikanten aanbevolen. Het is mogelijk dat men in grotere werkplaatsen vooral bij koud weer deze temperatuur in de energie niet haalt, in welk geval men dan een mintemperatuur van 16 °C (60 °F) toestaat. De werkplaatstemperatuur mag na de werkuren en in de weekeinden zakken tot ongeveer 10 °C (50 °F), mits de verwarmingsinstallatie vroeg genoeg in bedrijf wordt gesteld, zodat er geen risico bestaat voor condensvorming.

Er is een grote verscheidenheid in de verschillende typen verwarmingsinstallaties, maar geen enkele ervan is ideaal te noemen. De lage druk stroom- of watersystemen komen van een centrale verwarmingsketel en distribueren de warmte door middel van radiatoren, panelen, pijpen voorzien van platen, warmtewisselaars voorzien van een ventilator die aan de muren of aan het dak zijn bevestigd.

Deze systemen geven een goede gelijkmatige warmtedistributie en kunnen vrij nauwkeurig worden ingesteld, maar reageren langzaam op de veranderingen van de werkplaatstemperatuur. Het gebruik van compacte oliegestookte luchtverhitters wordt veel toegepast; de hete lucht kan direct ingeblazen worden, hoewel het beter is de lucht door ventilatiekokers op verschillende plaatsen in de werkplaats aan te voeren.

Vaak brengt men een koker aan voor recirculatie, waarbij de lucht door een stoffilter wordt gevoerd.

Ook voor dit type installatie geldt dat men beter twee kleinere apparaten kan aanbrengen dan één grote om een soepelere temperatuursregeling te verkrijgen tijdens de verschillende seizoenen en ook in geval van reparaties. Het hete-luchtsysteem is minder kostbaar en eenvoudiger aan te brengen dan de water- en stroom-

installaties; het geeft echter niet dezelfde gelijkmatige warmteverdeling, maar men kan echter snel reageren op temperatuurswisselingen door middel van een thermostaatregeling. Men past soms ook vast aangebrachte elektrische radiatoren toe die gebruikt worden als aanvulling voor het hoofdsysteem of op plaatsen waar luchtkokers of leidingen niet doelmatig zijn. De radiatorplaten, uitblaasopeningen etc. worden zo geplaatst dat men zeker is van een gelijkmatige warmteverdeling en dat ze zich aan de „koude" kant van de werkplaats en naast buitendeuren bevinden, zodat ze grote warmteverliezen compenseren.

De luchtfans en uitblaasmonden van de kokers moeten ook zo geplaatst worden dat ze niet direct op het lamineerwerk blazen waardoor een te grote verdamping van de styreen wordt veroorzaakt.

In gebieden waar de buitentemperatuur meestal beneden 0 °C (32 °F) is of waar het bedrijf niet in staat is de binnentemperatuur op het gewenste niveau te houden gedurende een redelijke tijd, moet een noodverwarming aanwezig zijn voor het geval de hoofdverwarming uitvalt.

Deze eis kan men beter verwezenlijken door gebruik te maken van kleinere eenheden of draagbare olie gestookte of elektrische radiatoren. Het komt in de praktijk vaak voor dat men in geval van een defect, de elektrische radiatoren van het administratie-gebouw gebruikt voor een tijdelijke voorziening totdat de noodzakelijke reparaties zijn uitgevoerd.

Deze verwarmingselementen kunnen gebruikt worden tezamen met polytheenfolies die men dan over het werkstuk hangt om de noodzakelijke temperatuur te handhaven of een snelle temperatuurdaling naar een kritiek niveau tegen te gaan. Het verwarmingssysteem wordt gewoonlijk thermostatisch geregeld, maar bij de compacte luchtverhitters kan dit ook met behulp van een handbediening door de voorman gebeuren. Die voorman echter kijkt gewoonlijk niet op de thermometers maar werkt op het gevoel en aan de hand hiervan beslist hij of de installatie moet worden aan- of afgezet. Dit „gevoel" zal echter eerder beïnvloed worden door persoonlijke motieven dan door een juist aflezen van de thermometer. Toch moeten er thermostaten, thermometers en hygrometers vast worden aangebracht op plaatsen waar een juiste weergave van de werkplaatstemperatuur etc. verwacht kan worden.

Deze instrumenten moeten altijd vast bevestigd zijn en wel zo dat ze zonder aan te raken afgelezen kunnen worden, omdat ze anders vol met hars zouden komen te zitten en niet meer afleesbaar zijn. Men past ook wel eens de „koude werkplaats" methode toe, waar een temperatuur heerst van ongeveer 16 °C (60 °F) ter plaatse van de mallen, en men voert dan door middel van infrarode of elektrische gloeikachels de nog benodigde warmte toe. De temperatuur ligt dan tussen de 18 °C en 21 °C (65 °F en 70 °F) tijdens de kritieke periode van het aanbrengen van de gelcoat en de eerste laag, waarna de temperatuur mag dalen tot 16 °C (60 °F). Er moeten verder voldoende verwarmingselementen aangebracht zijn om deze minimum temperatuur te handhaven. Voor de infrarode verwarmingselementen moet men de plaats nauwkeurig bepalen om een gelijkmatige warmteverdeling mogelijk te maken.

2.2.4. *Het luchtbehandelingssysteem*

In warme klimaten wordt 22 °C (72 °F) normaal als de bovenste grens van de werktemperatuur genomen en deze temperatuur mag tot 24 °C (75 °F) stijgen wanneer er geen laminaten worden gemaakt.

Waar de buitentemperatuur gewoonlijk boven deze grens ligt en in het geval over een volledig geïsoleerde werkplaats met een luchtbehandelingssysteem wordt beschikt, gebruikt men meestal verplaatsbare eenheden welke zo worden geplaatst dat ze een gelijkmatige verdeling van de koude lucht geven op de plaats waar gelamineerd wordt. In deze luchtbehandelingseenheden kan dan ook nog een verwarmingselement worden aangebracht, zodat het apparaat eveneens in de winter gebruikt kan worden.

In streken met een gematigd klimaat kan de temperatuur gedurende de zomermaanden omstreeks 12 uur oplopen tot boven het maximum, de warmelucht onder het dak van de werkplaats moet in dit geval worden afgezogen door ventilatoren. Soms kan men de ventilatoren van de oliegestookte luchtverhitters gebruiken om de relatief koude buitenlucht door de werkplaats te blazen of men maakt gebruik van elektrische ventilatoren, waarvan de elementen dan niet met stoom of warm water maar met koud water gekoeld worden.

Ook nu geldt weer dat men de lucht niet direct op het werkstuk mag blazen om teveel verdamping van de styreen te voorkomen.

2.2.5. *De regeling van de luchtvochtigheid*

Wanneer de relatieve luchtvochtigheid in de werkplaats boven 65 tot 70 procent komt, kunnen de glasvezels vocht opnemen wat de verbinding van hars aan het glas en de uitharding van het laminaat nadelig beïnvloedt. In streken waar de bovenstaande cijfers geregeld voorkomen, moet men tezamen met de ventilatie- en verwarmingsinstallaties, een luchtdroger aanbrengen, maar in de minder vochtige streken, kan men met het gebruik van de hete-luchtsysteem, ventilatoren, radiatoren etc. volstaan. Gedurende enige perioden per dag vooral 's ochtends kan de vochtigheidsgraad sterk oplopen en moet men eerst de ventilatoren aanzetten, voordat men met het lamineren kan beginnen. Bij het merendeel van de kleinere werven in Engeland wordt niet veel aandacht aan de vochtigheidsgraad geschonken. Weinig werkplaatsen aldaar zijn voorzien van een hygrometer of van een natte en droge bol-thermometer om een goede controle mogelijk te maken.

In grote bedrijven, die onderdelen voor vliegtuigen en machines maken en eveneens bij vele werven op het vasteland, wordt echter meer aandacht geschonken aan de luchtvochtigheidseisen.

Verschillende van deze bedrijven hebben luchtvochtigheid-recorders aangebracht, zodat het verloop gedurende de gehele week zichtbaar is en door het toezicht kan worden nagegaan. De vochtigheidsgraad in de werkplaats kan door verschillende redenen stijgen. Gedurende het weekend kan het in de werkplaats koud en vochtig worden wanneer daar de verwarming is afgezet. Wanneer dan de verwarming wordt aangezet kan de warmere lucht meer water absorberen en daalt de relatieve luchtvochtigheid. Bij één van de hars verwerkende fabrieken had men moeilijkheden met een hoge luchtvochtigheidsgraad, welke te wijten was aan het uitdampen van een nieuwe betonnen vloer.

De toiletten en wasplaatsen en zelfs het theezetapparaat moet men niet te dicht bij de lamineerwerkplaats plaatsen, ze moeten voorzien zijn van een deugdelijke afzuiginstallatie voor de waterdamp.

2.2.6. *Ventilatie en stoffilters*

De werkplaatsatmosfeer moet redelijk vrij zijn van dampen en stof om aangename en efficiënte arbeidsomstandigheden te verkrijgen. Tijdens het lamineren ontwijkt ongeveer 5 procent styreen en tot ongeveer acht uur na het aanbrengen van de laatste laag van het laminaat blijft er styreen verdampen. Ook na deze tijd verdampt nog wat styreen maar in aanzienlijk mindere mate. Deze dampen nu zijn zwaarder dan lucht en moeten dus van de werkvloer naar het dak vervoerd worden. Algemeen gesproken geldt dan dat des te hoger het dak is, des te minder luchtwisselingen nodig zijn.

Het ventilatie-systeem dat gewoonlijk bestaat uit enige afzuigventilatoren die in het dak zijn aangebracht, kunnen in de zomer gebruikt worden om warmte door zonbestraling af te zuigen. In ruimten waar men spuit moet men voldoende ventilatie aanbrengen. Voor het spuiten van de gelcoat maakt men vaak gebruik van een afgescheiden ruimte.

Evenals voor de luchtbehandelingssystemen geldt dat de ventilatie niet vlak boven 't werkstuk mag worden afgezogen in verband met het verdampen van de styreen. Tevens moet men er op letten dat de ventilatie geen overbelasting van de luchtbehandelingssystemen en verwarming veroorzaakt. Wanneer men gebruik maakt van een afgescheiden ruimte

voor het schuren en zagen, moet hierin een ventilatie aangebracht worden met laag gelegen zuigmonden, zodat ze het harsslijpsel direct ter plaatse wegzuigen.

Deuren en ramen mogen niet voor ventilatie worden gebruikt daar deze een te grote temperatuurswisseling veroorzaken. De capaciteit van een stoffilterinstallatie is afhankelijk van de hoeveelheid stof en zaagsel die vrijkomt bij het zagen, en bij de houtbewerking wanneer deze werkzaamheden worden uitgevoerd in de polyesterwerkplaats. Stof beïnvloedt de uitharding van de hars nadelig.

Men kan een volledig leidingsysteem aanbrengen met flexibele zuigmonden die dan direct boven het snij- of zaagapparaat gehouden kunnen worden of een eenvoudiger systeem met een afvoer en ventilator in het dak, die afzuigt door middel van een canvasleiding.

Kleine draagbare vacuümzuigapparaten zijn zeer bruikbaar voor het verwijderen van stof en ook voor het schoonmaken van de mallen voordat het lossingsmiddel en de gelcoat worden aangebracht. Schuren, schaven en snijden mogen wel worden uitgevoerd in de polyesterwerkplaats zonder stoffilterinstallatie, als er maar niet tegelijkertijd wordt gelamineerd. De stof moet dan ook eerst weer van alle oppervlakken worden verwijderd voordat men weer met het lamineren begint.

2.2.7. *De verlichting*

De werkplaats moet voldoende verlichting hebben op werkhoogte, zowel bij natuurlijk als kunstmatige verlichting of bij een combinatie van beide. De ramen en daklichten aan de weer- en windkant van het gebouw kunnen mogelijk warmteverliezen veroorzaken gedurende de winter, maar het aanbrengen van dubbele ramen kan zulke verliezen aanzienlijk verminderen.

Aan de andere kant van het gebouw bestaat echter het gevaar van direct zonlicht. Wanneer dit op het laminaat valt, veroorzaakt het een voortijdig geleren en een overmatige verdamping van de styreen, hetgeen een slechte uitharding tengevolge heeft.

Bij dubbele ruiten maakt men gebruik van transparant polytheenfilm, gespannen in verplaatsbare frames of men hangt ze gewoon als gordijnen over de ramen, zodat ze verwijderd kunnen worden wanneer dit nodig mocht zijn.

Dezelfde methode met gekleurde films wordt gebruikt om diffuus zonlicht te verkrijgen. Bij sommige bedrijven bestrijkt men de ramen gedurende de zomer met witkalk, maar deze methode heeft het bezwaar dat er op bewolkte dagen onvoldoende licht is. Men gaat thans steeds meer gebruik maken van doorzichtige polyesterplaten voor de daklichten en ramen. Vanwege de goede isolerende eigenschappen hiervan behoeft men in bepaalde gevallen geen dubbele ramen te gebruiken.

Fluorescerende verlichting moet altijd ver boven het oppervlak van de mal worden geplaatst, daar bekend is dat ultraviolette stralen het uitharden van de hars beïnvloeden evenals dit het geval is met direct zonlicht. Men moet tevens de beschikking hebben over extra lampen en lichtbakken wanneer de vorm en afmetingen van het werkstuk dit nodig maken. Op die plaatsen in de loods waar visuele controle uitgevoerd moet worden, dient een goede verlichting te zijn en moeten de nodige lampen voor dit doel beschikbaar zijn.

2.2.8. *Elektrische en persluchtaansluitingen*

Het aantal aansluitingspunten is natuurlijk afhankelijk van het gereedschap dat gebruikt wordt, maar men moet zoveel mogelijk streven naar korte kabels en luchtslangen. De korte slangen maken een betere behandeling mogelijk van de apparaten en resulteren eveneens in een schonere vloer die minder obstakels heeft. De kabels en slangen van werktuigen die niet op een bepaald moment gebruikt worden, moeten opgerold worden en aan haken worden opgehangen, opdat ze niet op de grond blijven liggen.

Er moeten ook elektrische contactpunten aanwezig zijn voor de noodverwarmingselementen of voor de luchtverversers wanneer de hoofdinstallatie uitvalt.

De uitrusting voor het spuiten van hars kan worden voorzien van een eigen compressor, die de lucht uit de polyesterwerkplaats aanzuigt, want de lucht van het persluchtsysteem van de werf bevat meestal vocht.

2.2.9. *Toegang tot de werkplaats*

De toegangsdeuren moeten groot genoeg zijn om de boten zonder kans op schade te kunnen vervoeren. Stalen deuren worden gewoonlijk geïsoleerd om warmteverliezen of warmteopname te voorkomen, vooral is dit nodig aan de kant van het gebouw dat aan weer en wind is blootgesteld. De deuren kunnen geïsoleerd worden met vezelplaat of door middel van een canvas of kunststoffengordijn dat er voor hangt. In koudere klimaten kan een luchtsluis noodzakelijk zijn, gewoonlijk maakt men in zo'n geval een deur van de polyesterwerkplaats naar een afbouwwerkplaats die niet zo koud is. De hoofdingang wordt gewoonlijk gesloten gehouden. Deze gaat alleen open voor het transport van rompen etc. en op zeer warme dagen om de werkplaats koel te houden. Vaak is er in deze grote deur een kleinere aangebracht voorzien van een deurdranger. Kleine toegangsdeuren aan de buitenzijde of naar onverwarmde werkplaatsen moeten zo veel mogelijk tochtvrij gesloten kunnen worden.

Als het deuren zijn die zich aan de weer- en windkant bevinden kan het gewenst zijn een luchtsluis te bouwen of hardboard tochtschermen aanbrengen, afhankelijk van hun plaats en de buitentemperatuur. Dezelfde voorzorgen worden genomen voor deuren naar naastgelegen houtbewerkingswerkplaatsen waar veel stof wordt ontwikkeld.

Het gebruik van bepaalde deuren kan verboden worden gedurende koud weer, maar men verkrijgt een beter resultaat door de deuren van deurdrangers te voorzien zodat de deuren niet onnodig blijven openstaan.

2.3. *Het behandelen van de hars*

De uitrusting voor het behandelen van de hars moet worden bezien in het licht van de klimatologische omstandigheden en van de hoeveelheid hars die door de verwerkers wordt verwerkt.

De opslag- en mengruimten moeten van voldoende afmetingen zijn opdat de materialen in de gewenste hoeveelheid opgeslagen kunnen worden en de hars op de juiste manier kan worden samengesteld.

2.3.2. *De opslag*

Polyesterhars ontleedt niet in opgeslagen toestand en is bruikbaar zolang ze maar zo dun is, dat ze kan worden geschonken. De gemiddelde levensduur van de hars bedraagt ongeveer één jaar. Gedurende deze tijd blijven de fysische en mechanische eigenschappen dezelfde. Alleen de viscositeit wordt hoger. Uiteindelijk zal de hars in het vat geleren.

Verschillende harsen, die voorzien zijn van vulstoffen en pigment, hebben een levensduur van ongeveer zes maanden. Men moet de vaten regelmatig draaien om te voorkomen dat de vulstoffen zich op de bodem zullen afzetten.

De diverse componenten voor de samenstelling van de hars moeten op goed geventileerde plaatsen worden opgeslagen, waar de temperatuur niet boven de 21 °C (70 °F) of boven de door de fabrikant opgegeven waarde kan stijgen.

In streken met een gematigd klimaat kan men vaten met ca. 200 kg hars buiten laten opslaan, mits deze niet in direct zonlicht maar aan de schaduwkant van het gebouw worden geplaatst.

Sommige firma's bedekken hun vaten met een zeil, maar het is beter ze in volgorde van aflevering op een rek te plaatsen vlak bij de werkplaats en zo mogelijk onder een afdak om direct zonlicht af te schermen.

Als er een aparte bergplaats is, moet deze ruim en goed geventileerd zijn met rekken waarop geen direct zonlicht kan schijnen door ramen en daklichten.

In warme klimaten moeten het dak en soms ook de muren worden geïsoleerd en in nog warmere streken moet men een speciaal geïsoleerde kamer met luchtbehandeling of -koeling inrichten.

Meer en meer gaat men er toe over grote hoeveelheden hars in te slaan wanneer men een groot verbruik heeft.

De hars kan dan na het transport over de weg of per trein in een opslagtank van het bedrijf worden gepompt. Ook beschikken de harsfabrikanten soms over verwisselbare tanks die de verbruiker dan aansluit op een pijpleiding.

Wanneer echter de aanvoer van de hars op zeer eenvoudige wijze kan geschieden, kan het bedrijf het voordeliger oordelen om de hars in vaten te betrekken, al naar gelang de behoefte, waardoor het probleem van een voorraad voor een groot gedeelte vervalt.

2.3.3. *Het harsmagazijn*

Dit magazijn kan een aparte ruimte zijn dat aan de polyesterwerkplaats grenst of het kan een deel uitmaken van de werkplaats en door wanden zijn afgescheiden.

Wanneer er maar een kleine hoeveelheid hars gebruikt wordt, dan maakt men de hars vaak op de werkbank naast het werkstuk gereed.

De temperatuur in het harsmagazijn is gewoonlijk dezelfde als die in de polyesterwerkplaats, deze mag nooit hoger zijn dan 21 °C (70 °F).

In warme klimaten wordt het mengen van de hars gewoonlijk uitgevoerd in een mengkamer, voorzien van een luchtbehandelingsinstallatie.

Vaak is het harsmagazijn en de mengkamer gecombineerd en worden de vaten die in gebruik zijn en andere materialen in deze ruimte opgeslagen, terwijl de grote voorraad zich ergens anders bevindt.

Het magazijn moet voldoende planken en rekken hebben voor al deze materialen die moeten zijn gerangschikt naar type en ouderdom teneinde de opslagtijd zo kort mogelijk te houden en om er zeker van te zijn dat hun houdbaarheidstermijn niet wordt overschreden.

Overbodige materialen, zoals monsters e.d. moeten van de planken verwijderd worden om mogelijke vergissingen te voorkomen.

De vaten die in gebruik zijn worden in stevige wiegen opgesteld op voldoende hoogte boven de vloer, en worden van aftapkranen voorzien.

Alle materialen die opgeslagen liggen moeten van een kaartje of duidelijke merktekens voorzien zijn en houden een vaste plaats in het magazijn om iedere verspilling of verkeerd gebruik tegen te gaan.

Voor de meet- en menginstallatie wordt meestal een werkbank gebruikt. Deze dient zo schoon mogelijk gehouden te worden. Alle materialen, die niet direct gebruikt worden, moeten worden opgeruimd.

Meestal heeft men in de werkplaats ook een bureau aangebracht voor de harsverwerkers om de dagelijkse papieren en andere zaken in te bewaren.

De geschreven instructies voor de verschillende harsmengsels moeten altijd direct voorhanden zijn, ze worden daarom gewoonlijk aangeplakt naast het bureau.

Er moet ook een thermometer naast hangen zodat men de hoeveelheid katalysator en versneller kan bepalen aan de hand van de omgevingstemperatuur.

De katalysator en andere gevaarlijke materialen worden gewoonlijk apart opgeslagen in een brandvrije bergplaats, zoals deze geëist wordt door de plaatselijke autoriteiten en de verzekeringsmaatschappijen.

De hoeveelheid materiaal die per werkdag nodig is kan men dan 's ochtends uit de bergplaats halen.

2.3.4. *Het mengen van de hars*

De dagelijkse hoeveelheid hars, waaraan de katalysator of versneller nog moet worden toegevoegd, wordt klaargemaakt in een vat, waarna het onder een mechanische menginstallatie geplaatst wordt.

De menginstallatie is meestal van het type met een gebogen roerarm die met een langzame constante snelheid roert.

Overmatig roeren moet vermeden worden omdat hierdoor luchtbellen in het mengsel komen, terwijl ook teveel styreen ontsnapt.

Voor het mengen kan men ook gebruik maken van een wals met drie rollen, welke een bijzonder goede menging geeft van de afzonderlijke stoffen. Zo'n wals is duur in aanschaffing en wordt daarom niet vaak toegepast.

Het afmeten van de verschillende ingrediënten geschiedt d.m.v. gewicht- of volumebepaling.

Voor de hars moet men een weegschaal hebben die tot ongeveer 100 kg kan wegen, voor het afwegen van de kleurstoffen, katalysatoren e.d. één tot ongeveer 2,5 kg.

Schalen die men afleest d.m.v. een wijzer zijn te verkiezen boven die waarbij men gewichten moet toevoegen welke onder de hars komen te zitten, waardoor gewichtsbepaling onnauwkeurig wordt.

Welk type men ook gebruikt, het moet robuust zijn en regelmatig gecontroleerd worden, daar deze apparaten meestal ruw behandeld worden.

De volumehoeveelheden van vloeibare katalysatoren en versnellers worden gemeten met behulp van maatglazen met schaalverdeling in tienden van c.c.'s. Dit geeft nauwkeuriger resultaten dan bij het wegen.

Er zijn ook verschillende flessen hiervoor in de handel, die van een patent schenkinrichting zijn voorzien.

Katalysator en versneller worden vanzelfsprekend nooit in hetzelfde glas afgemeten, maar houden ieder hun eigen maatglas.

De meetuitrusting moet goed worden schoongehouden om nauwkeurige hoeveelheden te verkrijgen zonder dat de hars verontreinigd wordt.

Het harsmengsel wordt aan de verwerkers verstrekt in kannen en bekers in verschillende uitvoering.

Een beker moet zo eenvoudig mogelijk van vorm zijn en moet goed zijn schoon te maken.

Polytheenbekers gaan het langste mee en zijn het eenvoudigste schoon te maken, maar deze zijn ook de duurste.

Metalen bekers zijn minder kostbaar, moeilijker schoon te maken en gaan niet zo lang mee, terwijl kartonnen bekers slechts éénmaal kunnen worden gebruikt. Wanneer ze zijn geparaffineerd moet erop worden gelet dat er zo weinig mogelijk paraffine of was opzit, zodat deze niet in de hars kan komen.

De bekers die het meest gebruikt worden zijn gewoonlijk kleine polytheen emmers, kannen, potten, kinderemmers van polytheen of porselein, geëmailleerde kannen, metalen kannen, kartonnen bekers, voorzien van een waslaag e.d.

Hiervoor geldt steeds dat men voor iedere nieuwe hoeveelheid hars een schone beker moet gebruiken.

2.4.1. *De behandeling van het glasversterkingsmateriaal*

Het opslaan van de glasversterkingsmaterialen kan op twee manieren geschieden.

De eerste treft men gewoonlijk aan op grotere werven, waar men een apart magazijn heeft voor een opslag van glasversterking in rollen of op maat gesneden en waar een werkbank aanwezig is voor het op maat knippen van de glasversterking.

Het tweede systeem wordt veel toegepast op de kleinere werven, waar men het ruwe materiaal opslaat in een gedeelte van de polyesterwerkplaats of in een kleine bergplaats aan de kant van het gebouw. De rollen met glasversterking worden dan op een werkbank in de werkplaats op maat geknipt.

2.4.2. *Het opslaan*

De glas- en andere versterkingen moeten onder goede omstandigheden in een droge omgeving worden opgeslagen totdat ze worden gebruikt.

De temperatuur in de opslagruimte mag niet lager zijn dan 15 °C (60 °F) en de relatieve vochtigheid mag 65 tot 70 procent niet overschrijden.

Wanneer het glas in een apart gebouw is opgeslagen, moeten het dak en de buitenmuren daarvan van een isolatie zijn voorzien en moet tevens een heteluchtinstallatie aangebracht zijn om iedere overmaat aan vocht tegen te gaan.

Als men het glas opslaat in een afgescheiden gedeelte van de werkplaats, dan vindt de verwarming plaats d.m.v. de hoofdinstallatie, maar men moet er op letten dat er geen stof of zaagsel in deze bergplaats komt.

Dit kan worden bereikt door de wanden en het dak van het gebouw met polytheenfilm te bekleden, dat ook de warmte beter vasthoudt.

De opslagruimte moet voldoende controlemogelijkheid bieden om na te gaan of alle materialen gebruikt worden binnen hun houdbaarheidsduur, waarvoor men gewoonlijk een jaar rekent.

De glasmaterialen met een hoog en laag alkali-gehalte moeten apart opgeborgen worden.

Een handige methode is de glassoorten van een kleur-code te voorzien, b.v. rood voor „E" glas en blauw voor „A" glas en men kan deze merken dan ook op de rekken aanbrengen.

De rekken moeten minstens 30 cm vrij staan van koude buitenmuren en de onderste plank moet minstens 15 cm boven de grond staan voor het schoonmaken van de vloer.

De hoogte van stapelen is afhankelijk van de sterkte van de verpakking van het glasmateriaal.

Bij glasmat mag men niet meer dan drie dozen tegelijk op elkaar leggen per plank, anders bestaat de kans dat de onderste mat breekt, hetgeen moeilijkheden bij de verwerking oplevert.

Weefsels zoals geweven rovings zijn gewoonlijk op een buis gerold en in bruin papier gewikkeld, waardoor ze niet beschadigd worden bij opslag. Ook hier is meer dan drie rollen boven elkaar niet aan te raden.

Rovings worden als een klos opgewonden en dan in een polystheenfilm gewikkeld en in een kartonnen doos verpakt. Ze kunnen dan zonder bezwaar drie hoog worden opgeslagen.

2.4.3. *Het knippen en verwerken*

Het materiaal moet in de verpakking blijven tot vlak voor het gebruik.

Het moet vrij van vocht zijn en het kan soms nodig zijn het materiaal enkele dagen in een warme kamer van 25 °C te plaatsen voordat het wordt gebruikt.

Gewoonlijk ligt het materiaal voor het gebruik gedurende twee of drie dagen in de warmere polyesterwerkplaats, of men plaatst een verwarmingselement op de rekken waar men het glas opslaat.

De werkbank, waar men het glas op snijdt en knipt, moet zo lang mogelijk zijn, liefst niet korter dan 4 m en breed genoeg voor de rollen van 1,25 m breedte.

De tafels moeten goed worden schoongehouden om het glas niet te verontreinigen.

Als deze tafels in de polyesterwerkplaats staan moet men ze tevens zo plaatsen dat er niet al te veel stof of zaagsel op kan komen.

De tafel moet goed verlicht zijn om de materialen op fouten te kunnen beoordelen; de verlichting moet direct boven de tafels zijn aangebracht en er mag geen direct zonlicht op de tafels vallen, daar het glas dan als een spiegel gaat werken.

Voor bedrijven waar men gebruik maakt van spuitinstallaties waarvan de benodigde hoeveelheden glas gemakkelijk onder de werkbank kunnen worden opgeslagen, gelden hier dezelfde eisen voor als boven is beschreven.

De rollen materiaal moeten voor het gebruik in de werkplaats klaar liggen om beschadiging en wachttijd te voorkomen.

Gewoonlijk heeft men aan het einde van de werkbank rekken aangebracht waar zich de rollen glas op stangen bevinden, zodat de benodigde lengte glasversterking kan worden afgesneden zonder dat men de rollen behoeft te verplaatsen.

Voorts moeten er rekken aanwezig zijn waar men het op maat geknipte glas kan opslaan totdat het wordt gebruikt.

Bij een hoge luchtvochtigheid kan men over de rekken een polytheenfolie hangen en onder de planken een verwarmingselement plaatsen.

Tijdens het lamineren moet men over draagbare rekken beschikken die naast de mal geplaatst kunnen worden, waarop men dan de glasversterking kan leggen.

2.5. *Het schoonhouden van de werkplaats*

2.5.1. *Algemeen*

Het schoonhouden van de polyesterwerkplaats is een arbeidsintensief en dus een kostbaar werk.

Een schone werkplaats is essentieel voor een goede kwaliteit, het heeft tevens een psychologisch effect op de harsverwerker en het is belangrijk voor de gezondheid.

Wanneer de werkplaats vol ligt met slijpsel e.d. en rommelig is, heeft dit direct invloed op de kwaliteit van het werk.

Het schoonmaken kan door één man worden uitgevoerd die er een volle dagtaak aan heeft, of door de hele bezetting van de werkplaats na het gereedkomen van een werkstuk.

2.5.2. *De vloeren en werkbanken*

Het schoonhouden van de vloeren in een polyesterwerkplaats en harsopslagruimte van hars en glasafval, is een punt van zorg, daar het glas en de kleverige hars zich gemakkelijk op de vloer hechten.

Bij sommige bedrijven legt men losse platen hardboard, karton of dakvilt e.d. neer, maar andere gebruiken zand of zaagsel om de hars, die naast de mal valt, op te vangen.

De harsverwerkers moeten er een gewoonte van maken de afval in daartoe geplaatste vaten te werpen, meestal zijn dit doorgezaagde harsvaten, ze moeten regelmatig schoongemaakt worden, daar ze anders brandgevaar opleveren door de exotherme warmte van harsafval dat uithardt.

Bij de spuitinstallatie maakt men gebruik van met was beklede hardboardplaten om een harsafzetting op de muren en op de grond te voorkomen.

Verschillende muren in de polyesterwerkplaats, gangen en deuren komen steeds onder de harsspetters te zitten en moeten regelmatig worden gereinigd.

De werkbanken en planken moeten regelmatig schoongezogen worden als ze stoffig zijn.

Werkbanken kunnen snel schoongemaakt worden als er een blad van polytheen, glas of aluminium op ligt.

2.5.3. *De uitrusting*

Het schoonmaken van het gereedschap, harspotten e.d. gebeurt meestal door de harsmenger of een assistent.

Het is echter aan te raden dit schoonmaken in een aparte ruimte te doen, die direct toegang biedt tot de polyesterwerkplaats en de harsbergplaats, zodat de gebruikte potten na schoongemaakt te zijn weer doorgegeven kunnen worden voor het vullen.

De ruimte moet van een afzuiginstallatie voorzien zijn om de styreendampen te verwijderen.

De harsverwerkers zijn verantwoordelijk voor de kwasten en rollers en dragen ook zorg voor het schoonmaken hiervan, teneinde een te groot verlies aan kwasten en rollers te voorkomen.

Hars kan men gemakkelijk afwassen met heet water en zeep, soda etc. of andere oplosmiddelen zoals aceton of benzeen, maar men moet dit wel zo snel mogelijk doen, want na het geleren kan de hars niet meer worden verwijderd.

2.6.1. *Hygiëne in de werkplaats*

Dit hoofdstuk is bedoeld om het toezicht bekend te maken met de gevaren voor de gezondheid en met de maatregelen die genomen moeten worden bij een ongeluk.

Men moet over een eerste hulp uitrusting kunnen beschikken en het personeel moet op de hoogte zijn met het gebruik daarvan.

Het belangrijkste gevaar voor de gezondheid komt van het styreen monomeer en van de diverse vloeistoffen waarmede de huid in aanraking kan komen, waardoor men een ernstige uitslag kan krijgen.

Boven een bepaalde concentratie is styreendamp irriterend voor de ogen en de luchtwegen.

Het directe contact met vloeibare styreen kan het best vermeden worden door een hoge graad van netheid bij het verwerken.

Men moet beschermende kleding dragen, zoals handschoenen, schorten, stofbrillen; en als men geen handschoenen kan dragen, moet men de handen vooraf met een beschermende zalf insmeren.

Bij het knippen en zagen moet beschermende kleding worden gedragen, terwijl men bij weinig schuurwerk kan volstaan met het dragen van een helm of stofbril.

Er moeten voldoende kasten zijn voor het opbergen van deze kleding, etc. en er moet voldoende wasgelegenheid aanwezig zijn.

Een schuurzeep, mogelijk voorzien van een antiseptische vulstof die men met

water kan gebruiken, voldoet het beste.

Er zijn ook verschillende gepatenteerde pasta's en geleiachtige zepen verkrijgbaar.

Oplosmiddelen die gebruikt worden voor het schoonmaken van gereedschap, mogen niet worden gebruikt om de huid mee te reinigen.

Aceton bijvoorbeeld lost het natuurlijke vet van de huid op, waardoor deze gevoeliger wordt.

Benzeen is gevaarlijk omdat het opgenomen kan worden door de huid of kan worden ingeademd waardoor bloedarmoede kan worden veroorzaakt.

Ook oplosmiddelen die de hars gemakkelijk oplossen kunnen de hars in de poriën van de huid wassen, waardoor het gevaar voor uitslag toeneemt.

Door de irritatie van de ogen tengevolge van dampen of door het wrijven van de ogen met de hand, kan gemakkelijk een bindvliesontsteking ontstaan.

Ook gedurende het mengen moet men voorzichtig zijn daar spetters van hars, katalysator of versneller zeer gevaarlijk kunnen zijn.

Alle druppels e.d. moeten zo snel mogelijk afgewassen worden, evenals spetters in het oog, voor het laatste moet de hulp van een arts worden ingeroepen.

Het geïrriteerd raken van de ogen door damp kan afdoende verholpen worden door middel van een oogbad met bicarbonaat.

De voorgaande eisen aan de werkplaats hebben natuurlijk betrekking op de verwerking van glasversterkt polyester en ze zijn noodzakelijk om het laminaat volkomen te laten uitharden.

Het is mogelijk dat de chemische industrie in de toekomst nieuwe materialen zal ontwikkelen, die minder afhankelijk zijn van de temperatuur en vochtigheidsconditie en waarbij in mindere mate conditionering van de werkplaats nodig is.

Ook biedt de werkplaats nog veel mogelijkheden tot verbetering.

Er is een groot aantal eenvoudige ideeën die als ze doorgevoerd worden weinig kosten en de kwaliteit van het werk ten goede komen of mogelijke vergissingen uitsluiten.

Deel 3: De bouw

3.1. *Inleiding*

De produktie van kunststoffen vaartuigen van grotere afmetingen is in Engeland langzaam van start gegaan. Hoofdzakelijk vond dit zijn oorzaak in het feit, dat een aantal firma's jollen en andere kleine bootjes maakten zonder dat de vereiste outillage aanwezig was en waarvan de slechte kwaliteit weinig vertrouwen gaf in de sterkte en in de duurzaamheid van het nieuwe materiaal.

Er bestaat weinig twijfel over het feit, dat in de naaste toekomst betere harssoorten in de handel komen en mogelijk zullen er ook nieuwe versterkingsmaterialen en verwerkingstechnieken worden ontwikkeld, die dit geschrift in korte tijd verouderd kunnen maken.

Wellicht zal bij het groter worden van de kunststoffen vaartuigen kunnen worden overwogen om traditionele materialen als staal en aluminium als versterking van de kunststoffenconstructie te kiezen, waarbij zoveel mogelijk gebruik gemaakt zal worden van de goede eigenschappen van de verschillende materialen.

Aangenomen, dat de werkplaatsen aan de gestelde eisen voldoen, kan men de bouw van glasversterkt kunststoffen vaartuigen in drie gedeelten splitsen:

1. het maken van de mallen;
2. het maken van de kunststoffen constructie;
3. het afbouwen.

3.2. *De vervaardiging van de mallen*

3.2.1. *Verschillende typen*

Meestal is de mal van een jacht of van een boot van het negatieve type, d.w.z. dat het lamineren *in* de mal plaats vindt.

Wanneer de mal glad wordt gepolijst heeft deze uitvoering het voordeel, dat de buitenkant van de boot eveneens glad is. Wanneer van één mal een groot aantal boten moet worden gemaakt, wordt aanbevolen de mal van kunststof te maken, daar deze veel duurzamer is. Bij grotere afmetingen, bijvoorbeeld langer dan 50 voet, kan de prijs hiervan bezwaren opleveren, er moet echter rekening mee worden gehouden, dat een goed gebouwde houten mal 12 à 15 maal kan worden gebruikt alvorens deze moet worden opgeknapt.

Meestal wordt een mal uit twee gedeelten gemaakt met een las op hart schip, welke door middel van flenzen en bouten aan elkaar worden verbonden. Wanneer de boot een spiegel heeft, wordt deze met boutverbindingen afneembaar gemaakt, teneinde het lossen te vergemakkelijken.

Het is noodzakelijk dat de diverse onderdelen van de mal steeds nauwkeurig op de juiste plaats worden gehouden, zodat het voor een goede maatvoering nodig is om op enige plaatsen busjes in de boutgaten aan te brengen. Bij grote mallen worden de delen met kleine wielen uitgerust, zodat zij horizontaal verrold kunnen worden. Na het uitharden van het romplaminaat worden de helften geheel of in gedeelten weggereden, terwijl de romp door één of meer takels wordt opgehouden. Na het wegnemen van de mal wordt de romp in een ophangmal geplaatst.

Een andere wijze van bouwen wordt toegepast wanneer de huid een sandwichopbouw heeft, bestaande uit twee laminaten van glasversterkt polyester met daartussen een kern van polyvinylchloride schuimplaten. In dit geval kan een positieve mal worden gebruikt bestaande uit houten spanten met latten er op geschroefd. Over deze mal worden de p.v.c. kernplaten gelegd, waarop vervolgens het buitenlaminaat wordt aangebracht. Hierna wordt de mal, die onderste boven ligt, met de kern en het buitenlaminaat erom gedraaid en wordt het geheel in een opvangmal gelegd, waarna de mal in zijn geheel of in gedeelten wordt uitgenomen.

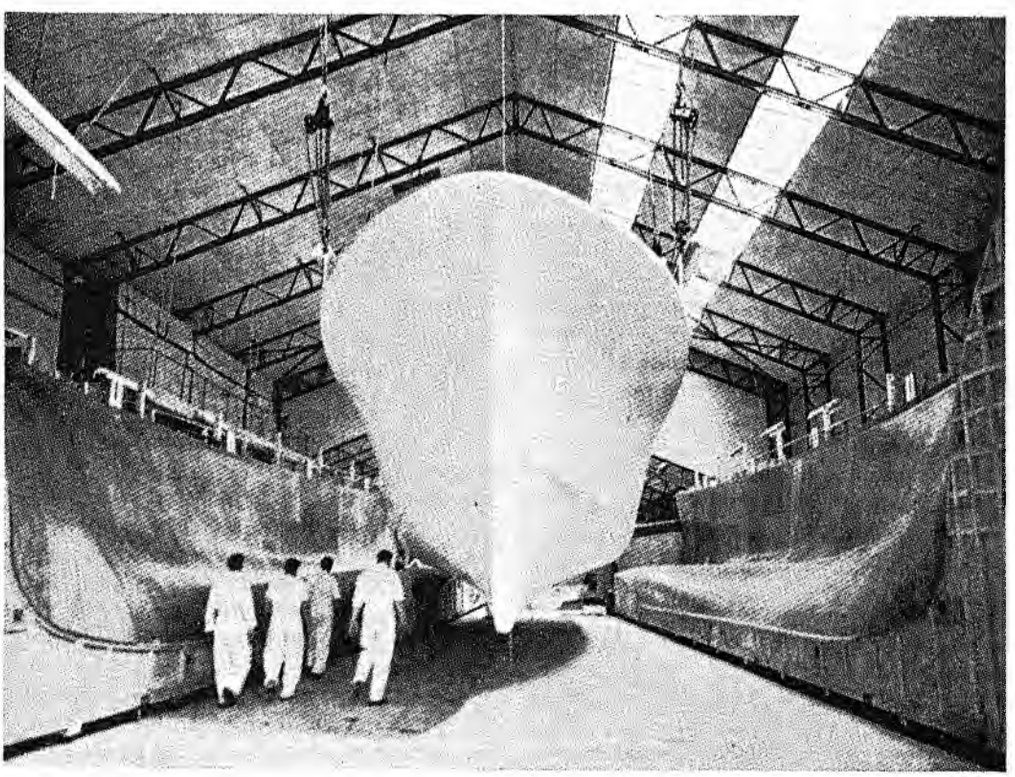


Fig. 4. *De romp van een 67 voets motorjacht, gelost van de mal en opgehangen aan takels*

Vervolgens wordt het binnenlaminaat aangebracht. Zulk een mal heeft het voordeel dat hij, doordat de latten niet behoeven aan te sluiten en ook niet glad afgewerkt behoeven te worden, aanzienlijk goedkoper is dan een glad gepolijste mal.

3.2.2. *Houten mallen*

Goede resultaten kunnen worden verkregen met een mal bestaande uit een huid van twee lagen, gevormd door smalle stroken hout met stevige spanten aan de buitenzijde.

Het houtwerk moet zorgvuldig worden opgebouwd. Vooraf moet het hout kunstmatig worden gedroogd tot een vochtpercentage van 10 % en de mal moet in een werkplaats worden gebouwd onder ongeveer dezelfde klimatologische omstandigheden als die van de polyesterwerkplaats.

De buitenste laag van de huid wordt door middel van spijkers bevestigd, waarna het binnenste oppervlak zo glad mogelijk wordt geschuurd. Vervolgens wordt de binnenste laag van de huid aangebracht, eveneens met spijkers, nietjes en lijm. Meestal worden de beide lagen kruiselings onder 90 ° gelegd.

Nadat de lijm droog is worden de spijkers en nietjes verwijderd, waarna de gaatjes worden dichtgestopt. Vervolgens wordt de binnenhuid zeer glad afgewerkt. Dit laatste is een omvangrijk werk; vele verflagen worden aangebracht en tussentijds moet veel worden geschuurd met natte en droge schuur- en polijstmiddelen. Daar de gladde afwerking van de mal het aanzien van het produkt bepaalt, is alleen de beste afwerking goed genoeg. Voor dit doel is furaanhars uitstekend gebleken, daar dit materiaal niet slechts bestand is tegen de warmte die gedurende het uitharden van de hars wordt ontwikkeld, maar eveneens omdat dan weinig lossingsmiddel nodig is. Om deze reden wordt deze hars ook soms gebruikt bij het afwerken van kunststoffen mallen.

3.2.3. *Glasversterkte kunststoffen mallen*

Wanneer het economisch verantwoord is om de mal van versterkte kunststof te maken, wordt eerst een positieve mal (plug) gemaakt, meestal van hout, maar voor kleine boten ook wel van gips. Wanneer de mal van hout wordt gemaakt, wordt deze meestal van delen vervaardigd, die op spanten worden bevestigd.

Soms bestaat de huid uit twee lagen van stroken, die diagonaal worden gelegd. Dezelfde voorzorgen worden genomen als die, welke bij de bouw van houten mallen zijn besproken. Het oppervlak van deze mallen wordt eveneens zorgvuldig afgewerkt en glad gepolijst. Is de afwerking van de positieve mal gereed dan wordt na het opbrengen van een lossingslaag de gelcoat aangebracht en na het uitharden nog een tweede gelcoat, versterkt met een oppervlaktemat. Daarna

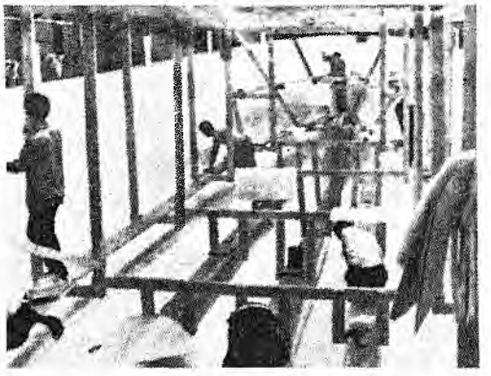


Fig. 5. *Het lamineren op stellingen*

kunnen de nodige lagen glasmat en hars worden aangebracht. Ter versterking van het geheel worden de nodige spanten en versterkingen van hout of metaal met flenzen van glasmat en hars bevestigd. Meestal zijn de verbindingsflenzen van de delen van de mal dikker dan de huid. Het verbinden geschiedt meestal door middel van bouten.

3.2.4. *Toegankelijkheid bij het lamineren*

Soms worden de mallen van kleinere boten zo gemaakt, dat zij naar beide zijden 90° ten opzichte van de verticale stand kunnen draaien. Hierdoor wordt voor het lamineren een betere toegankelijkheid verkregen. Wanneer de afmetingen van de mal voor zulk een inrichting te groot zijn, moeten in de mal de nodige stellingen worden aangebracht, waarop gemakkelijk moet kunnen worden gewerkt. (Figuur 5 toont hiervan een voorbeeld). Vanzelfsprekend moeten die stellingen worden voorzien van ladders, zodat zij voor de verwerker eenvoudig toeegankelijk zijn.

3.3. *Het Lamineren*

3.3.1. *Het gereed maken van de mal*

Wanneer de afwerking van de mal gereed is, wordt, voordat de lamineerwerkzaamheden een aanvang nemen, een lossingslaag aangebracht, teneinde zonder beschadigingen de romp uit de mal te kunnen verwijderen. Als lossingsmiddel kan een harde wassoort worden gebruikt, die gevolgd wordt door een laag p.v.a. of een ander voor dit doel geschikt produkt. Wanneer de mal bij de afwerking met furaanhars is behandeld, is licht inwrijven met een harde was reeds voldoende. Onmiddellijk nadat deze behandeling gereed is, moet de mal worden afgedekt, opdat zich geen stof op de waslaag zal hechten. Voor dit doel kan polytheen doek worden gebruikt, dat tevens het voordeel heeft, dat het doorzichtig is.

3.3.2. *Het gereedmaken van de hars*

De volgende stap is het gereedmaken van een hoeveelheid gelcoat, voldoende om het gehele oppervlak van de mal mee te bedekken. Voor de gelcoat wordt een harstype gekozen, dat in uitgeharde toestand voldoende flexibel is, zodat het optreden van krassen en scheurtjes zoveel mogelijk wordt voorkomen. Wanneer grote oppervlakken in verticale stand moeten worden bewerkt, zoals bij scheepsrompen veelvuldig voorkomt, voegt men gewoonlijk een middel toe, dat de hars thixotroop maakt en waardoor het uitzakken wordt voorkomen. De hoeveelheid daarvan moet zo klein mogelijk worden gehouden en moet juist voldoende zijn voor het doel. Wanneer de hars in een bepaalde kleur moet worden opgebracht, mogen geen kleurmiddelen worden gebruikt, die het uitharden van de was nadelig beïnvloeden. Roet bijvoorbeeld, mag bepaald niet worden gebruikt. Voor polyesterhars worden thans speciale pigmentpasta's in de handel gebracht, die in het gebruik de beste resultaten geven. Daar enige van deze pasta's toch het uitharden kunnen beïnvloeden, is het noodzakelijk om vooraf voor de diverse kleuren de juiste hoeveelheid katalysator te bepalen, teneinde de juiste droogtijd te verkrijgen. Nu de verkoopskreet, dat kunststofboten nooit geschilderd behoeven te worden, geen opgang meer maakt, wordt de hars door verschillende fabrikanten niet meer in kleur gebracht, maar wordt het oppervlak naderhand met b.v. polyurethaanverf geschilderd. Wanneer de vereiste hoeveelheid hars is afgewogen, worden de diverse stoffen toegevoegd en het geheel zorgvuldig geroerd. Hierna moet de hars nog enige tijd in de mengkamer staan, opdat de lucht, die er door het mengen is ingekomen, kan ontsnappen. Vervolgens worden kleine hoeveelheden hars afgewogen, alsmede de daarvoor benodigde hoeveelheden katalysator, welke onmiddellijk voor het gebruik door de polyesterverwerkers worden toegevoegd en geroerd. De hoeveelheid versneller moet zodanig worden gekozen, dat de geleertijd ongeveer 45 minuten bedraagt. Deze tijd mag niet te lang zijn anders zal er te veel styreen verdampen, waardoor de uitharding van het oppervlak kan worden geschaad.

3.3.3. *Het aanbrengen van de hars*

De gelcoat kan worden opgebracht door middel van spuiten, strijken met de kwast of rollen. Het werken met een roller is de meest betrouwbare manier. Het gaat vlugger dan kwasten en geeft een meer gelijkmatig oppervlak. Spuiten vereist veel routine en is vele gevallen te riskant voor het aanbrengen van de gelcoat. Soms wordt tegelijk met de gelcoat een lichte oppervlaktemat aangebracht, waardoor de gelcoat wordt versterkt en in een dikkere laag kan worden opgebracht. Zodra de eerste gelcoat is gelegeerd, wordt een tweede gelcoat opgebracht. Na het geleren van de laatste laag kan met het lamineren worden begonnen.

3.3.4. *Het lamineren van de romp*

Onder lamineren wordt verstaan het laag voor laag aanbrengen van de met hars geïmpregneerde glasversterkingen tot dat de vereiste opbouw van het laminaat is bereikt. Bij scheepsrompen bestaat de glasversterking gewoonlijk uit mat, rovings en andere typen weefsels of combinaties daarvan. Met weefsels en geweven rovings kunnen laminaten met een hoge treksterkte worden vervaardigd.

Wanneer deze versterkingslagen zonder meer op elkaar worden aangebracht, bestaat de mogelijkheid dat de verbinding tussen de lagen onderling niet zo goed is als wordt gewenst. Het is daartoe beter om tussen de lagen een laag glasmat aan te brengen. Wanneer de glasversterking uit glasmat bestaat, brengt men soms als eerste laag na de gelcoat een vierkant weefstel van ca. 6 oz per ft^2 aan als slijtlaag. Dit weefsel heeft meer weerstand tegen beschadigingen dan een laminaat van glasmat, het verdient dus uit dit oogpunt de voorkeur boven versterken van de gelcoat door middel van een lichte oppervlaktemat.

De techniek van het lamineren met de hand bestaat allereerst uit het opbrengen van een voldoende dikke laag hars, vervolgens uit het opbrengen van de glasversterking en daarna uit het voor de nog resterende hoeveelheid hars in de glaslaag, waarbij het glas wordt geïmpregneerd en de ingesloten lucht wordt verwijderd.

In het geval de versterking uit glasmat bestaat, zal de binder die de glasvezels bijeenhoudt, oplossen wanneer de hars is aangebracht. Nadat de glasversterking met rollers van lamsvel op de plaats is gebracht, wordt met metalen rollers nagerold, totdat de lucht er geheel uit is verwijderd. Dit verwijderen van de ingesloten lucht is noodzakelijk, want luchtbellen veroorzaken zwakke plekken.

Metalen rollers worden in verschillende vorm geleverd, sommige bewerkers prefereren rollen met langsgroeven, anderen weer met dwarsgroeven. Rollers met concentrische groeven in massief materiaal gedraaid verwijderen de lucht uit het laminaat gemakkelijk door hun grote gewicht. Zij drukken het laminaat goed aan en geven aan de binnenkant van de romp een redelijke afwerking. Het is van belang om de glas-hars verhouding zoveel mogelijk constant te houden. Deze verhouding kan bij met de handvervaardigde laminaten variëren van 1 : 3 tot 1 : 2, al naar gelang de soort hars en het type glasversterking. Door de polyesterverwerkers een bepaalde hoeveelheid hars te verstrekken, kan een redelijk constante glas-hars verhouding worden bereikt. Deze methode voldoet in de praktijk goed. Wanneer in de mal wordt gebouwd, overlappen de banen glasversterking elkaar van ongeveer 3,5 tot 5 cm, terwijl de lagen onderling zodanig verschuiven, dat er geen opeenhoping van overlappen kan optreden.

In het algemeen is het niet mogelijk om bij een grote romp alle lagen van het laminaat van de huid achter elkaar aan te brengen. Het is echter toelaatbaar om met een tussentijd van hoogstens 18 uur na het aanbrengen van een laag de volgende laag aan te brengen. Na deze 18 uur moet het laatste laminaat goed worden geschuurd, alvorens verder gelamineerd mag worden. Wanneer de gewenste dikte van het laminaat van de huid is bereikt, worden extra lagen gelegd op de plaatsen die Lloyd's Register of Shipping aangeeft, zoals ter plaatse van de kiel, het scheepsvlak tot de kimmen en het berghout. Deze versterkingen worden zo aangebracht dat de dikte van het laminaat geleidelijk toeneemt, teneinde plotselinge overgangen te vermijden, al hebben recente proeven van de vliegtuigindustrie uitgemaakt, dat een goed vervaardigd laminaat hiervoor minder gevoelig is dan bijvoorbeeld metalen meestal zijn.

3.3.5. *Het lamineren van de diverse verbanddelen van de romp*

Wanneer het laminaat van de romp gereed is, worden spanten, wrangen, schotten, langsdragers, motorfundaties, tanks e.d., welke geheel of in gedeelten in de polyesterwerkplaats zijn vervaardigd, aan de huid bevestigd. Hierdoor krijgt de huid een langere uithardingstijd en is de romp tevens stijver wanneer deze uit de mal wordt verwijderd. Spanten kunnen over een kern van metaal, hout, polytheenbuis of karton worden gebouwd.

Een ingenieus systeem is het vormen over een mal van oprolbaar aluminium profiel, die in een gebogen vorm kan worden gelegd en in elke gewenste lengte kan worden afgesneden.

Het aldus gevormde profiel wordt gefixeerd door middel van houten blokjes, welke op de huid zijn gelijmd. Wrangen van plaat kunnen gezaagd worden uit glas versterkte polyester platen, waarna zij met stroken glasversterking en hars aan de huid worden verbonden. Op dezelfde wijze worden de schotten met de huid verbonden, bij kleinere boten worden deze van multiplex gemaakt. Teneinde een goede hechting te verkrijgen wordt het multiplex aan de randen geruwd. Soms wordt een mechanische hechting verkregen door aan de randen van het schot gaten te boren, waarin glasrovings worden gestoken, waarvan de einden met hars aan de verbindingsstroken met de huid worden verbonden. Wanneer de verbindingen van de diverse onderdelen aan de huid gereed zijn, kan de romp uit de mal worden verwijderd om na inspectie te worden afgewerkt. Voor dit doel wordt de romp in opvangmallen geplaatst.

3.3.6. *Inspectie van de romp*

Na het lossen van de mal, kan worden begonnen met het inspecteren van de romp op scheurtjes en op andere onvolmaaktheden, welke dan meteen moeten worden hersteld, daar in de polyesterwerkplaats alle middelen voor reparatiewerkzaamheden voor handen zijn.

De buitenhuid kan het beste worden beoordeeld door er langs te kijken, waardoor oneffenheden en blazen gemakkelijk kunnen worden gevonden en aangetekend. Deze fouten zijn gewoonlijk het gevolg van een slechte hechting van het laminaat aan de gelcoat tengevolge van onvoldoend impregneren. Al het losse glas en hars op deze plaatsen moet worden weggesneden, vervolgens schoongemaakt en gedroogd, waarna hars in voldoende mate wordt opgebracht. De hars wordt door middel van cellofaanpapier met plakband op zijn plaats gehouden. Wanneer het aldus behandelde oppervlak klein is, zal het voldoende glad zijn, zodat geen verdere behandeling nodig is. Bij grotere oppervlakten echter moeten zij worden gladgeslepen en tezamen met de directe omgeving worden gepolijst met een polijstmiddel. Luchtinsluitingen in het laminaat kunnen worden gevonden door met de rand van een munt te tikken op het laminaat.

Gewoonlijk zijn luchtinsluitingen het gevolg van onvoldoend impregneren of van een onvoldoende hechting. Ook deze plaatsen moeten worden uitgesneden, en daarna met glas en hars worden opgevuld.

3.4. *De afbouw*

3.4.1. *Het persen van tanks*

Tenzij nog gaten in de tanks moeten worden geboord om bouten van de ballastkiel of van de motorfundatie aan te brengen, worden in dit stadium brandstof- en watertanks, die één geheel met de romp vormen, geperst om de dichtheid ervan te beproeven.

In gevallen waar het nodig is de beproeving in de polyesterwerkplaats te laten uitvoeren staat Lloyd's Register of Shipping toe met lucht in plaats van met water te persen.

Daar de meeste manometers zeer onnauwkeurig aanwijzen, bij de betrekkelijk lage drukken van 2 à 3,5 m waterkolom, wordt aanbevolen een apparaat te gebruiken, zoals in figuur 6 is aangegeven. De druk moet gedurende tenminste 6 uur gehandhaafd blijven.

3.4.2. *Montage van de ballastkiel*

In zeiljachten, waarbij de ballastkiel door middel van bouten aan de romp wordt bevestigd, pleegt men in de romp een sterke bodemplaat in te bouwen, welke soms nog met stalen staven wordt versterkt. In deze bodemplaat worden tevens pijpjes ingebouwd van hetzelfde ma-

teriaal als de kielbouten. Waar de kielbouten door de pijpjes worden gevoerd, moeten zij in hars worden ingebed en nadat de moeren goed zijn aangedraaid worden zij overtrokken door één of meer lagen glas en hars om lekkage te voorkomen. Een andere methode is om het gebruik van kielbouten te vermijden door in de romp de nodige blokken lood aan te brengen en deze met glas en hars vast te zetten. Dit lood is in de juiste vorm gegoten of bestaat uit kleine stukjes. Het gevaar van deze methode is, dat er bij hellen onder zeil grote krachten op het laminaat van de romp werken en dat tevens wanneer het jacht droog staat het laminaat door de onderstoppingen kan worden beschadigd, evenals dit het geval kan zijn wanneer het schip met wiggen en dommekrachten op de hellingwagen wordt gebracht.

Toch zijn er gevallen bekend, dat jachten waarvan de ballast zich in de kiel bevond, zich bij stranding goed hebben gehouden en dat de reparaties ervan in deze gevallen gering waren.

3.4.3. *De bevestiging van de wandputtings*

De wandputtings en andere bevestigingsplaten, waaraan het staande wand wordt bevestigd, vereisen speciale aandacht voor wat betreft hun verbinding met de romp. Daar geen betrouwbare gegevens bestaan over de krachten, die deze onderdelen moeten opnemen, een van de onzekere facetten in de voor spanning van staaldraden — is het wellicht een goede regel om te rekenen met een kracht die het tweevoud is van de

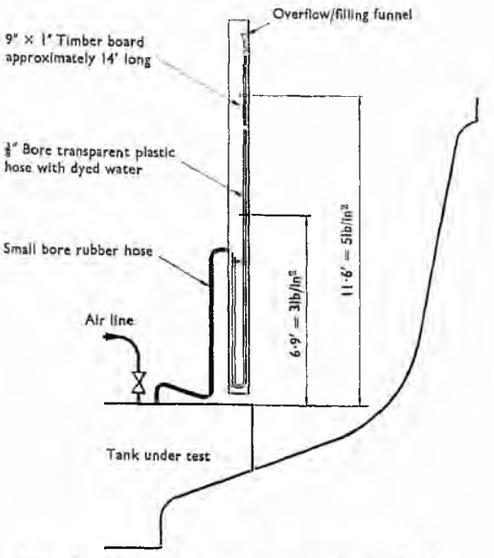


Fig. 6. *Het persen van een tank met lucht*

trekkracht van het betreffende want of stag.

Aangezien er eveneens geen betrouwbare gegevens bestaan over de sterkte van verbindingen van metalen puttings van een glasversterkte polyester romp, is het gewenst om hiervan enige proefconstructies te vervaardigen en de trekkracht ervan te beproeven. De verbindingen kunnen o.m. bestaan uit boutverbindingen en van de wantputtings aan verdikte gedeelten van de romp of uit verbindingen met tapeinden aan metalen platen, welke in het romplaminaat worden ingebouwd. Welke uitvoeringen ook worden gekozen, het is noodzakelijk dat de krachten op de romp over een zo groot mogelijk gebied worden overgebracht om spanningsconcentraties te voorkomen. Daartoe wordt o.m. het romplaminaat ter plaatse versterkt met behulp van extra lagen mat of geweven rovings.

3.4.4. *Het aftimmeren*

Nadat het dek aan de romp is verbonden — en soms nog daarvoor — wordt de betimmering in de romp gebracht en wordt de timmerman geconfronteerd met het probleem hoe de diverse onderdelen aan de polyester constructie te bevestigen. Met dit probleem moet reeds bij het ontwerp rekening worden gehouden en er moet van te voren in de polyesterconstructie hiervoor de nodige mogelijkheden voor bevestiging worden ingebouwd. Waar het uitvoerbaar is, moet het houtwerk aan de schotten worden bevestigd. Het grondhout, waarin kan worden geschroefd, wordt door middel van glas en hars aan de polyesterconstructie bevestigd. Veelvuldig worden voor bevestigingen zelftappende schroeven toegepast. Wel moet worden toegezien dat de bevestigingspunten geen verzwakking van de kunststoffen romp veroorzaken, b.v. tengevolge van het boren van gaten op verkeerde plaatsen.

3.4.5. *Het afwerken*

Nadat de betimmering is aangebracht en de machine-installatie is gemonteerd, rest nog het tuigen en de afwerking. In het algemeen wijken deze werkzaamheden niet af van die bij b.v. houten schepen, zodat hierop niet verder wordt ingegaan. Goede aandacht moet aan de waterdichte doorvoeringen van bouten e.d. worden besteed om lekken te voorkomen.

DE SONIZON SO-300 DIRECT AFLEESBARE ULTRASONE WANDDIKTEMETER

Het instrument kan worden gebruikt voor het meten van dikte van metalen, zoals ijzer, staal, gietijzer, brons, nikkel, koper, zilver, lood, aluminium en magnesium. Het kan ook worden gebruikt op glas, bakeliet, celluloid, hard rubber en bijna ieder ander niet-poreus materiaal.

Bovendien kunnen met dit instrument roest- of slijtageplekken worden gevonden op tanks, pijpleidingen, scheepswanden, vleugels van vliegtuigen en andere constructiedelen, welke aan één zijde toegankelijk zijn.

Ook is het instrument bestemd voor het aangeven van de verschuiving van de kern bij gegoten produkten en van hechtingsfouten bij verscheidene gelamineerde onderdelen.

Er kunnen dikten mee worden gemeten in het bereik van 0,67 tot 75 mm met een nauwkeurigheid van ± 1 % of beter, wanneer het instrument is gecalibreerd met een ijkmonster van hetzelfde materiaal.

Bij deze wanddiktemeter wordt gebruik gemaakt van het resonantie-principe. In het instrument wordt een frequentie opgewekt door een frequentie-generator, welke steeds varieert en deze variërende frequentie wordt overgebracht naar een kristal, dat ultrasone trillingen uitzendt. Deze trillingen worden overgebracht op het te meten materiaal, waarbij gebruik gemaakt wordt van een koppelingsmedium in de vorm van een vloeistof, pasta of vet. De mechanische resonantie van het object neemt af, naarmate de dikte van dit object toeneemt. Wanneer de frequentie, uitgezonden door het kristal, in het te meten materiaal samenvalt met de mechanische resonantie van dit materiaal, ontstaat er een elektrisch signaal in het kristal, dat naar het meetinstrument wordt geleid, waar het signaal wordt omgezet in een patroon van neonlichtjes in een beeldvenster aan de voorzijde van het instrument.

Het instrument heeft 3 overlappende meetgebieden, welke op het paneel instelbaar zijn. Deze meetgebieden zijn met een kleurcodering aangegeven, nl. wit (0,67 tot 4 mm), rood (2 tot 42 mm) en groen (6 tot 75 mm); welke door de fabriek zijn gecalibreerd voor normale staalsoorten. Deze meetgebieden zijn overlappend gekozen om zoveel mogelijk profijt van één meetgebied te verkrijgen. Voor het meten van andere materialen dan staal, kan het instrument eenvoudig met behulp van een ijkplaatje van het te meten materiaal worden gecalibreerd.

Verdere gegevens zijn verkrijgbaar bij: Lindeteves-Jacoberg N.V., Amsterdam, telefoon: 020-15 46 66.

TEWATERLATING „LIBRA"

Op 25 juni 1968 vond bij de N.V. Scheepswerf en Machinefabriek „De Biesbosch" te Dordrecht de tewaterlating plaats van het blokkenstortvaartuig *Libra,* in aanbouw voor rekening van de Combinatie Havenmond Hoek van Holland en bestemd voor de bouw van dammen ter verbetering van de havenmond en omdijking van de Maasvlakte.

De doopplechtigheid werd verricht door mevrouw I. S. N. Postuma-Szopa.

Het is het eerste van 2 identieke vaartuigen, waarvoor het ontwerp is gemaakt door het Bureau voor Scheepsbouw ir. P. H. de Groot N.V. te Bloemendaal.

De voorlopige oplevering en de aanvang van de beproevingen zullen in oktober a.s. plaatsvinden; het zusterschip *Norma,* bouwnr. 504, zal ongeveer 2 maanden later in de vaart komen.

Het schip wordt gebouwd onder klasse Bureau Veritas en Scheepvaart Inspectie.

Het doel van deze schepen is het afdekken van de opgestorte dam met betonblokken van 43 ton elk om op deze wijze de „zachte" kern, bestaande uit een op een grindbed opgestorte dam van stortstenen, te beschermen tegen wegslaan door de golven. Dit doel stelt bijzondere eisen aan het schip, die als volgt samengevat kunnen worden.

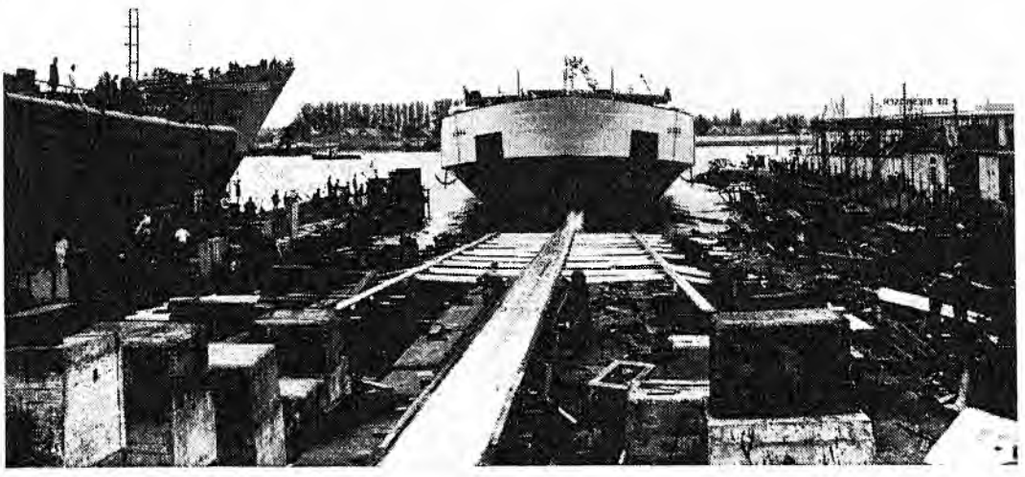
1. Het vaartuig moet geschikt zijn om 2 × 19 blokken van 43 ton te kunnen vervoeren.
2. Voorzien zijn van een los- resp. laadinrichting om deze zware blokken bij slingerend schip te plaatsen, resp. te laden op een voorgeschreven plaats.
3. Onder eigen kracht kunnen varen en zoveel mogelijk op zijn plaats kunnen blijven liggen, ook wanneer er wind en stroom zijn.

De eerste eis bepaalt de afmetingen, waarbij het gewicht van de grote brugligger ingecalculeerd is.

De afmetingen van het blokkenvaartuig zijn: lengte over alles pl.m. 111,80 m (inclusief kraanconstructie), lengte tussen de loodlijnen 75,04 m, breedte op de spanten 20,20 m, holte in de zijden 5,35 m, diepgang met 1.118 ton blokken en 170 ton voorraden 3,75 m, snelheid geladen 10 km.

Om aan de tweede eis te voldoen heeft men op het achterschip een kraanbrug gebouwd met twee evenwijdig-lopende railbanen, waarover een kraanlorrie rijdt. Deze kraanlorrie is voorzien van 2 hijslieren, elk van 150 pk, die gezamenlijk een hijstang heffen, waarin het betonblok is geklemd. Vervolgens rijdt de lorrie over de kraanbaan naar de dam, waarna het blok met tang zakt tot de vereiste hoogte boven de dam om daarna het blok los te laten.

De lorries zelf worden heen en weer getrokken door rijlieren, ook elk weer uitgerust met een motor van 150 pk.



De tang zelf wordt hydraulisch gesloten en geopend door twee identieke elektrisch aangedreven hydraulische pompen.

De blokken staan eveneens op twee banen opgesteld op het laaddek. Onder deze blokken loopt een wagentje op rails, eveneens heen en weer getrokken door een rijlier van 150 pk opgesteld op het achterdek.

Om nu een blok van het laaddek naar de laadplaats op het achterdek te brengen, trekt de rijlier het karretje onder het eerste blok op het laaddek, wordt door middel van een voeler gestopt precies onder dit blok, waarna automatisch het platform van het karretje hydraulisch omhooggedrukt wordt door een op het karretje geplaatste hydraulische pompset.

Hierdoor wordt het blok van de baan getild en rust volkomen op het karretje. De rijlier trekt blok en karretje naar achteren en stopt automatisch wanneer het blok op de juiste plaats op het laadplatform is aangekomen.

Vervolgens zakt de tang, door een verticale geleide-constructie geleid om het blok, de tang wordt vervolgens hydraulisch geklemd om het blok en de hijslieren trekken tang en blok, nog steeds geleid door de verticale constructie, omhoog.

Om te voorkomen, dat door een samenhang van omstandigheden het blok tijdens het hijsen uit de tang zou vallen en de laadplaats zwaar zou beschadigen, volgt een hydraulisch geheven platform het blok.

Het laden van de blokken gaat in omgekeerde richting. De blokken staan aan de wal opgesteld, eveneens in twee rijen achter elkaar, zoals ze straks op het schip komen te staan. Het schip wordt met de achterzijde loodrecht op de wal gesteld, zodanig dat de beide kraanbanen in het verlengde liggen van de beide blokkenrijen. Vervolgens wordt een tang boven het eerste blok gebracht, geklemd, opgehesen naar voren gereden, vervolgens boven de laadplaats op het schip gevierd met het hydraulische platform eronder, op de juiste hoogte boven het laaddek vastgehouden, het karretje wordt eronder gereden, nadat het hydraulische platform weggezakt is in het dek en het karretje brengt automatisch het blok op de opslagbaan op het laaddek. De blokkenstortinstallatie met kraan wordt geleverd door de Peiner Maschinen- und Schraubenwerke.

Om aan de derde eis van volledige manoeuvreerbaarheid te voldoen, heeft men het vaartuig voorzien van een Voith-Schneider propeller onder voor- en achterdek. Deze propellers bestaan uit een om een verticale as draaiende trommel met 5 vleugels of schoenen, die onder de trommel uitsteken. Deze vleugels zijn verstelbaar om hun eigen verticale as. Hierdoor heeft men de mogelijkheid om door versnelling van de vleugels vooruit, achteruit en dwarsuit te varen. Met twee van deze propellers, elk geplaatst in voor- en achterschip, heeft men het schip geheel in zijn hand. Het kan met dezelfde vaart vooruit als achteruit varen. Deze beide voortstuwers worden elk bewogen door een draaistroommotor van 1200 pk en zijn ondergebracht in de zogenaamde V.S.P. kamers in voor- en achterschip.

De werkwijze is, dat het schip loodrecht op de dam liggende, de blokken plaatst. Bij het aankomen op de plaats, waar de blokken geplaatst zullen worden, geschiedt de plaatsbepaling verder met behulp van de trackplotter van het Decca Hi-fix systeem. Aangekomen worden twee achterankers uitgebracht en vaart het vaartuig langzaam op naar de dam. Daar maakt het eerst een slag naar bakboord en laat het anker vallen en daarna gebeurt hetzelfde naar stuurboord of omgekeerd, afhankelijk van de stroom en golfrichting. Daarmede ligt het schip volkomen op de plaats en kan zich vervolgens evenwijdig aan de dam verplaatsen, terwijl de langsscheepse as steeds loodrecht op de damas blijft staan. Het benodigde elektrische vermogen wordt opgewekt door 4 Lister-Blackstone dieselmotoren, elk van 1000 pk bij 900 omw/min, die elk een draaistroomgenerator aandrijven.

De vier generatoren zijn parallel schakelbaar en voeden het scheepsnet, dat behalve de aandrijving van de beide voortstuwingsinstallaties, ook de aandrijving van de blokkenstortinstallatie, de dekwerktuigen en pompen en andere hulpwerktuigen verzorgt. De machine-installatie wordt bestuurd vanuit een centrale bedieningskamer, die grenst aan de machinekamer. De controle en afstandbediening van de blokkenstortinstallatie vindt plaats vanaf een drietal bedieningslessenaars in het centrale stuur/storthuis. Vanaf deze bedieningslessenaars is bovendien de gehele besturing van de voortstuwingsinstallatie en de afstandbediening van de anker- en verhaallieren mogelijk. Daarnaast is een afzonderlijke besturingslessenaar voorzien voor de nautische besturing, eveneens geplaatst in het centrale stuur/storthuis.

AFBOUW VAN „PM 24" DOOR I.H.C. HOLLAND BIJ WERF GUSTO, SCHIEDAM

Het zoeken naar olie en gas op zee, zoals dit nu op de Noordzee gebeurt, is niets nieuws. Al tientallen jaren doet men dit op het meer van Maracaibo in Venezuela, in de Golf van Mexico en in de Arabische Golf.

Voor het boren zijn o.a. vaste boorplatforms nodig, die door speciaal zwaar hijsgerei geplaatst moeten worden. Tot nu toe was dat mogelijk met drijvende kranen met een relatief klein hijsvermogen. De rustige zee en de kalme weersomstandigheden lieten het opbouwen van een dergelijk platform over een langere periode toe.

Op de Noordzee is dat echter heel anders. De korte golfslag, het onrustige water en de vaak plotseling opstekende stormen zijn er berucht. In feite kan op de Noordzee maar op een zeer klein aantal dagen gewerkt worden.

Er bestond grote behoefte aan een zodanig zware kraan dat het complete onderstel van een boorplatform in zijn geheel, in één keer, geplaatst kan worden.

Deze uitdaging leidde tot het ontwerpen van een 1000-tons zware kraan, de *PM 24*, die inmiddels gereed is gekomen en na uitvoerige beproevingen wordt overgedragen. Dat er behoefte bestaat aan dergelijk zwaar materieel mag wel blijken uit het feit dat I.H.C. Holland nu voor de Amerikaanse Maatschappij Santa Fé Drilling Co. en voor Heerema Engineering Service N.V. uit Den Haag ook soortgelijke kranen gaat bouwen.

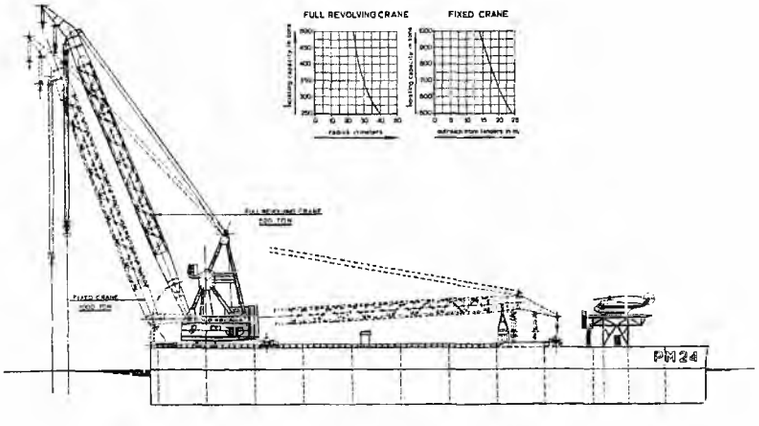
De kraanarm van de *PM 24* is van een bijzonder ontwerp. Tot 500 ton kan de kraan normaal ronddraaien. Voor zwaardere lasten wordt de giek onderaan doorgeknikt en op het dek door een speciale inrichting gesteund. Op die manier, dus als drijvende bok, kan 1000 ton gehesen worden. De gehele kraanarm is gelast.

Het boven- en het ondereinde zijn van plaatstaal. De eigenlijke arm, die 84 meter lang is, is uitgevoerd als een pijpconstructie. Er zijn twee hoofdtakels, ieder met een hijsvermogen van 500 ton, een 100-tons en een 20-tons hulphijstakel aangebracht. Bij een hijsvermogen van 500 ton is de radius van de kraan 38 meter en de hijshoogte boven water 61,20 meter. Bij 1000 ton kan een hijshoogte van 64,50 meter bereikt worden en een radius van 28 m.

Het kraanponton bestaat uit de romp van een tanker, waarvan de machinekamer is afgesneden. Door de opdrachtgeefster was het ponton reeds verbouwd voor het nieuwe doel. Dit ponton is 137 m lang, heeft een breedte van 26 m, terwijl de holte 14 m bedraagt.

Tijdens de werkzaamheden zullen 130 bemanningsleden het schip bemannen. De *PM 24* is tevens uitgerust met een installatie voor het leggen van pijpleidingen. Aan boord bevindt zich voorts een decompressiekamer voor de duikers terwijl een duikerklok nog aan de uitrusting zal worden toegevoegd. In werkende toestand zal het schip 10.000 ton ballast in hebben, waarmee het geheel stabieler op de golven zal komen te liggen. Gusto heeft er nog een helikopterplatform op geplaatst. Op het kraanponton staat een konische plaatstalen spil met aan de bovenzijde een door I.H.C. Holland gepatenteerd hydrostatisch taatslager, waarop het gehele draaiende deel van de kraan rust. De bedieningsruimte steekt opzij van de kraan uit, zodat de kraandrijver een uitstekend, ongehinderd, uitzicht heeft op de last. Verschillende instrumenten, zoals een lastindicator, lastmomentbeveiliging en een giekstandaanwijzer beveiligen het werken met de kraan.

Kraanarm boven dek gedraaid om horizontaal te kunnen worden geborgen.



Aan de achterzijde van het kraanhuis is een ballastruimte aangebracht. Voor het zwenken van de kraan zijn vier zwenkeenheden geplaatst, ieder bestaande uit een elektromotor, een gesloten tandwielkast en een zwenkrondsel, dat ingrijpt in een pennenrand welke aan de spil vastzit. Toppen van de kraanarm gebeurt door een elektrische lier, die voorzien is van een Lebus kabeltrommel.

Voor het hijsen aan de hoofdtakels zijn twee 500-tons hijslieren en aan de hulptakels een 100 tons- en een 20-tons hijslier geïnstalleerd. Op het schip heeft I.H.C. Holland vier verhaallieren ontworpen en gebouwd met een trekkracht van 60/120 ton.

OVERDRACHT VAN HET ONDERZOEKINGSVAARTUIG „LADY GLORITA"

Op 21 juni jl. werd bij de Scheepswerf A. Vuyk & Zonen N.V. het seismografisch onderzoekingsvaartuig *Lady Glorita* gedoopt en overgedragen. Het schip is onder toezicht van Bureau Veritas voor International Offshore Services Limited gebouwd en door de eigenaars ontworpen om aan de bijzondere eisen van de Bataafse Internationale Petroleum Maatschappij N.V. tegemoet te komen. Het schip werd gedoopt door mevrouw Glorita Graham, echtgenote van de heer David Graham, president-directeur van International Offshore Services (U.K.) Limited.

De hoofdafmetingen van het nieuwe schip zijn 139 voet lengte over alles, 27 voet breed en 9 voet diep. De voortstuwing bestaat uit 2 x 6-cilinder Kromhout motoren van elk 530 BHP bij 750 omwentelingen. De 4-bladige Lips schroeven worden aangedreven over een 2 : 1 reductie met keerkoppeling en geven het schip een snelheid van 12 mijl.

De 3 Kromhout/Hansa hulpmotoren ontwikkelen 140 KVA bij 40 volt en 60 perioden.

De accommodatie is over 3 dekken in het voorste gedeelte van het schip verdeeld en biedt plaats voor 10 bemanningsleden en 12 geofisici. Alle hutten, messroom en lounge zijn airconditioned.

De bediening van het schip is in een console op de brug gecentraliseerd en bestaat uit Arma Brown gyrocompas en autopilot, Decca 202 radar, Elac dieptemeter, Sallog, Triton VHF radiotelefoon, intercom en afstandsbediening der hoofdmotoren. Een ruime kaartenkamer maakt een nauwkeurige navigatie mogelijk.

Op het hoofddek bevinden zich een werkplaats, bergplaatsen, alsook de mogelijkheid tot het installeren van geofysische apparatuur. Onderdeks bevinden zich een ruim voor onderzoekingsequipment, alsook een instrumentenkamer van 24 bij 16 voet.

De *Lady Glorita* is het eerste onderzoekingsvaartuig dat buiten de Verenigde Staten gebouwd is.

International Offshore Services heeft nu een vloot van 15 bevoorradingsschepen, 2 bemanningsvaartuigen en 2 onderzoekingsschepen in de vaart. Aan het eind van dit jaar zullen nog 2 bevoorradingsschepen van groot vermogen in Nederland afgeleverd worden.

BIJZONDERE REPARATIE BIJ „SCHELDEPOORT"

Een uiterst merkwaardige schade heeft het Britse vrachtschip *Runswick* opgelopen bij een aanvaring op de Schelde met het Noorse schip *Havskar*. De *Runswick* heeft de Noor in de machinekamer aan bakboord geramd. Hierbij werd de voorpiek met de bak compleet omgezet, zodat aan bakboord over de volledige hoogte van het schip een knik in de zijde van het schip ontstond.

Door het ontbreken van langsscheepse verstijvingen in de zijde (stringers), kon deze lange plooi in de huid ontstaan.

Voor de reparatie betekent dit dat de gehele voorpiek tot achter het voorpiekschot vernieuwd moet worden. Er is bruto 273 ton staal voor nodig.

Herstel van deze weinig voorkomende schade vindt plaats op de werf „Scheldepoort" Vlissingen-Oost, van de N.V. Koninklijke Maatschappij „De Schelde", lid van de Rijn-Schelde Groep.

Direct na het verkrijgen van de opdracht is de nieuwbouwwerf van de N.V. Koninklijke Maatschappij „De Schelde" te Vlissingen, die een voorsprong heeft op het lopende nieuwbouwprogramma, gestart met het vervaardigen van een nieuwe voorpiek. Deze zal in secties van 40 ton naar „Scheldepoort" worden getransporteerd.

NIEUWE DECCA RADARS OP DE SHIP'S GEAR INTERNATIONAL TENTOONSTELLING TE LONDEN

Op de Ship's Gear International Tentoonstelling te Londen, welke plaatsvindt van 29 juli tot 2 augustus a.s., zal Decca Radar Limited vier nieuwe Anti-aanvaring radars demonstreren, welke als eerste ter wereld de gebruiker in staat stellen om met grote snelheid en eenvoudige interpretatie gevaar voor aanvaring vast te stellen op een „true motion" beeldkast. Het nieuwe Anti-aanvaring systeem biedt de navigator een unieke en praktische manier om relatieve informatie op een ware beweging presentatie te observeren. Men heeft zodoende gelijktijdig het complete navigatiebeeld tot zijn beschikking.

A(nti) C(ollision)

De nieuwe radars combineren de voordelen van „true motion" (welk systeem in 1956 door Decca werd geïntroduceerd) met het nieuwe relatieve peilingsysteem.

Door dit elektronische peilingsysteem op een ware beweging presentatie weer te geven is het mogelijk gemaakt gelijktijdig zowel de relatieve als de ware beweging te observeren. In totaal vijf relatieve peilingslijnen (interscans) kunnen gelijktijdig worden gebruikt om afzonderlijke gevallen voor gevaar van aanvaring vast te stellen. De peilingslijnen zijn continue zichtbaar door middel van een nieuwe Decca „Interscan" techniek en zijn onafhankelijk van de ronddraaiende tijdbasis die het radarbeeld weergeeft.

Elke peilingslijn bestaat uit een 25 mm lange rechte lijn met een heldere verdikking aan één eind ervan, welke kan worden gebruikt om de peilingslijn op elk willekeurig punt van de beeldbuis over een echo te brengen. Alle peilingslijnen zijn gericht op de positie van het eigen schip en eenmaal ingesteld, blijven ze in dezelfde peiling en afstand ten opzichte van eigen schip, terwijl ze met de ware beweging meelopen.

Fig. 1. *De bedieningsknoppen van de relatieve peilingslijnen zijn boven het „true motion" paneel gemonteerd en in de console is tevens een indicatielampje voor het in gebruik zijn ervan opgenomen, alsmede de potentiometers voor het instellen van peiling, afstand en helderheid. Elke schakelaar stelt de gebruiker in staat om een willekeurige interscan te kiezen en om deze naar elk gewenst punt, onafhankelijk van de andere, op de beeldbuis te verschuiven. Het indicatielampje is verlicht als de 3, 6 of 12 mijl bereiken in gebruik zijn, zodat hierdoor aangegeven wordt, dat men de interscan peilingslijnen tot zijn beschikking heeft.*

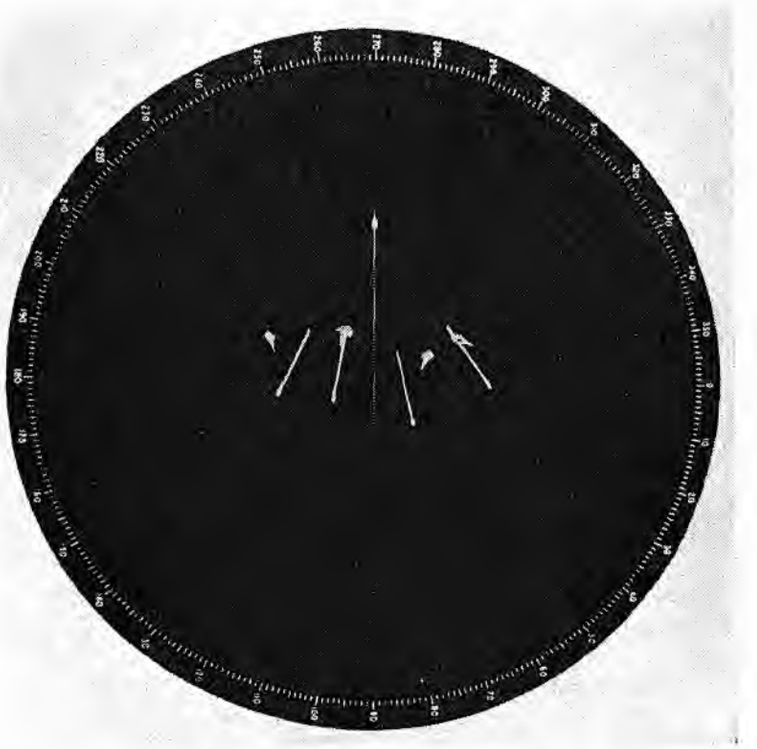


Fig. 2. *De Beeldbuis van een Decca Transar Groep 66AC radar, die een ontmoeting toont, waarin het nieuwe Decca Anti-aanvaring systeem van grote waarde is. Vier relatieve peilingslijnen (interscans) zijn op echo's geplaatst welke werden verondersteld gevaar voor aanvaring op te leveren. Enige minuten nadat de peilingslijnen op de echo's werden gebracht, kan worden waargenomen dat twee van de echo's hun peilingslijnen hebben verlaten en goed vrij passeren. De andere twee echo's blijven langs hun peilingslijnen voortbewegen (welke op een onveranderlijke peiling en afstand ten opzichte van eigen schip zijn ingesteld) en leveren hierdoor gevaar voor aanvaring op. De peilingslijnen tonen duidelijk de relatieve beweging van de vier schepen, terwijl de nalichting van de echo's gelijktijdig hun ware beweging weergeven.*

Als een peilingslijn op een echo is ingesteld bestaat er gevaar voor aanvaring als de echo langs deze peilingslijn naar het eigen schip toe beweegt. Indien de echo de peilingslijn verlaat wordt de relatieve beweging getoond door de verbindingslijn van de echo met de heldere verdikking van de peilingslijn te trekken en de kortste naderingsafstand kan dan worden gevonden.

Eenvoudige bediening

De vijf relatieve peilingslijnen, welke geheel onafhankelijk zijn van elkaar, worden door middel van een eenvoudige schakelaar op het „true motion" paneel bediend. De beschikbare bedieningsknoppen omvatten peiling en afstandinstelling, helderheid, een oranje gekleurde indicatie voor het in bedrijf zijn van het bedieningspaneel en vijf schakelaars, één voor elke interscan.

Door middel van deze schakelaars kan elke interscan zichtbaar worden gemaakt op de beeldbuis en bovendien worden ingesteld op elke peiling en afstand zonder de positie van de andere te beinvloeden. Op alle Groep 66AC radars kunnen relatieve peilingslijnen worden gebruikt op de 3, 6 en 12 mijl afstandbereiken. Het oranje gekleurde indicatielampje geeft aan, dat de peilingslijnen beschikbaar zijn op bovengenoemde schaalbereiken.

NIEUWSBERICHTEN

PERSONALIA

A. De Jong N.V.,
Scheepswerf en Machinefabriek, Schiedam

De heer C. M. Drop, die reeds enige tijd geleden de pensioengerechtigde leeftijd heeft bereikt, is met ingang van 1 juli 1968 als directeur der vennootschap afgetreden.

Met ingang van diezelfde datum is de heer Drop benoemd tot commissaris en adviseur.

Tot directeur is benoemd de heer ir. A. Rietdijk.

Voor de scheepswerf is tot procuratiehouder met de titel van adjunct-directeur benoemd de heer J. J. Tunderman.

Voor de produktengroep airconditioning is tot procuratiehouder met de titel van adjunct-directeur benoemd de heer J. de Vries.

Afscheid L. Rehorst

Overeenkomstig zijn wens, zal de heer L. Rehorst, wegens het bereiken van de pensioengerechtigde leeftijd op 13 augustus a.s. aftreden als directeur van Enkes N.V. te Voorburg.

Ter gelegenheid hiervan zal een afscheidsreceptie worden gehouden op donderdag 8 augustus a.s., van 15.30 tot 17.30 u. in Motel-Restaurant „Holiday Inn" te Leiden.

Tevens zal er gelegenheid zijn kennis te maken met de directeuren de heren ir. J. G. Schipmölder en L. H. J. de Bruyn Ing.

World Dredging Conference van 14-18 oktober 1968 te Rotterdam

Teneinde een mogelijkheid te scheppen meer onderlinge samenspraak te hebben, werd in mei 1967 te New York een conferentie tussen vele personen en firma's belegd welke door baggeren en/of een daarmede gelieerde industrie zich verbonden voelden.

Deze conferentie werd genoemd „Wodcon '67" en had zoveel succes, dat hieruit de „WODA" (World Dredging Association) ontstond welke in oktober 1967 werd geïnstalleerd. Hier werd besloten de „Wodcon '68" te Rotterdam te houden en wel van 14 tot en met 18 oktober 1968 in „de Doelen".

Inlichtingen zijn te verkrijgen bij mr. M. Oberacker, zaal 8, „de Doelen", 2e verdieping, Rotterdam. Telefoon: 010-14 29 11.

Nieuwe secretaris bij de North East Coast Institution of Engineers & Shipbuilders

Tijdens de bestuursvergadering op 8 juli 1968 werd door de voorzitter, mr. A. J. Marr, C.B.E., B.Sc. bekendgemaakt dat tot opvolger van de op 28 februari j.l. overleden Commander R. F. A. Whately, M.A., R.N. als secretaris is aangesteld Captain H. G. Brownbill, B.A., D.S.C.R.N.

Captain Brownbill die nu 54 jaar oud en Command Instructor Officer and Staff Officer (Training) te Portsmouth is, zal op 21 oktober a.s. het secretariaat in Bolbec Hall te Newcastle upon Tyne opnemen.

Stichting Technisch Film Centrum in nieuw gebouw

De Stichting Technisch Film Centrum (TFC) is met ingang van 22 juli 1968 gevestigd aan de Arnhemsestraatweg 17 te Velp. Telefoon 08302 - 6541*.

Voorts wordt de laatste hand gelegd aan de inrichting van een zaal voor demonstraties en cursussen, waarin alle moderne audio-visuele apparatuur, waaronder een gesloten TV-circuit, functioneel toepasbaar aanwezig zal zijn.

De officiële ingebruikneming van de nieuwe TFC-vestiging zal later dit jaar plaatsvinden.

Ships' Gaer International '68

Door de leiding van deze, in Grand Hall Olympia, Londen, te houden tentoonstelling, welke met 143 stands ongeveer 70.000 vierkante voet beslaat, wordt bekend gemaakt dat de opening zal geschieden door Sir William Swallow, Chairman of The Shipbuilding Industry Board op maandag 29 juli a.s. te 11.00 uur. Een half uur later wordt de tentoonstelling vereerd met een bezoek van Zijne Koninklijke Hoogheid Prins Philip. Nadat deze met zijn gezelschap door vele vooraanstaanden uit Handels- en Scheepvaartkringen zal zijn ontvangen en rondgeleid, volgt een receptie met een officiële openingslunch.

Instituut voor Scheepvaart en Luchtvaart, Rotterdam

In juni 1968 bedroeg het aantal bezoekers aan het museum 3.765 en aan de bibliotheek 224. Voorts werden er 713 boeken uitgeleend en 244 inlichtingen verstrekt.

NIRIA — Nederlands Instituut van Register-Ingenieurs en Afgestudeerden van Hogere Technische Scholen, 's-Gravenhage

Ingenieurstitel voor afgestudeerden h.t.s. (voorheen m.t.s.) urgent

In de algemene ledenvergadering hebben tal van afdelings-afgevaardigden, uit naam van een groot aantal h.t.s.-afgestudeerden, uiting gegeven aan hun bezorgdheid over de steeds moeilijker wordende positie, waarin h.t.s.-afgestudeerden in de E.E.G.-lidstaten komen te verkeren.

Sedert het NIRIA-bestuur einde 1966 de minister van Onderwijs en Wetenschappen verzocht om de houders van het h.t.s.- (voorheen m.t.s.-) getuigschrift het recht te verlenen een ingenieurstitel te voeren, zijn inmiddels in Duitsland, België en Frankrijk door de Overheid enige wettelijke maatregelen getroffen of in voorbereiding genomen.

Deze voorzieningen hadden betrekking op, hetzij het voeren van beroepsbenamingen dan wel de uitoefening van het beroep.

Vooral de h.t.s.-afgestudeerden die bedrijfscontacten met ondernemingen en overheidsinstanties in de E.E.G.-lidstaten moeten onderhouden of aldaar hun diensten verlenen dreigen in moeilijkheden te komen.

Een regeling van de titulatuur wordt bijzonder urgent omdat 1 juli 1968 het recht van vrije vestiging en de vrije uitoefening van het beroep van kracht is geworden. Voor de effectuering hiervan heeft de betrokken afdeling van de E.E.G. richtlijnen uitgewerkt waarin uitsluitend en alleen rekening wordt gehouden met hetgeen *wettelijk* over het onderwijs in de lidstaat van oorsprong of herkomst van de onderdanen is vastgelegd.

Het verlenen van het recht om een ingenieurstitel te voeren betekent nog allerminst dat daarmede het h.t.o. in E.E.G.-verband zijn juiste situering heeft verkregen.

Het NIRIA-bestuur heeft de minister verzocht de mogelijkheid in overweging te nemen primair een wettelijke regeling van de ingenieurstitulatuur voor h.t.s-afgestudeerden tot stand te brengen, hetzij door wijziging van artikel 147 van de Wet op het Wetenschappelijk Onderwijs, dan wel door een regeling buiten deze wet.

Techniche Hogeschool Delft

Geslaagd voor het doctoraal examen voor Metaalkundig Ingenieur

R. E. van Deursen, Leidschendam; J. Gerkema, Delft; P. J. van der Lichte, Vlaardingen; H. Ravenshorst, Olst; A. van der Velden, Delft.

Geslaagd voor het doctoraal examen voor Scheepsbouwkundig Ingenieur

R. W. van Hooff, Haarlem; G. J. Zeegers, Pijnacker.

Geslaagd voor het doctoraal examen voor Werktuigkundig Ingenieur

P. de Bos, Rotterdam; G. Roukens, Delft; E. J. Stokman, Delft; D. G. ten Wolde, Delft (met lof); H. J. Meerman, Enschede; M. J. Poiësz, Voorburg; W. Schoonmade, Rotterdam; W. Verkaik, Amsterdam.

Geslaagd voor het doctoraal examen voor Eletrotechnisch Ingenieur

H. Abeling, Aerdenhout; P. M. van den Berg, Rotterdam (met lof); H. Broersma, Amsterdam; M. Brouwer, 's-Gravenhage; D. de Buck, Delft; M. Dil, Delft; B. V. van der Graaf, Rotterdam; E. J. R. Kamerbeek, Heemstede; M. A. Kempenaar, Bussum; F. J. Koster, Amsterdam; K. J. Kraan, Delft; A. van Kranenburg, Rotterdam; W. I. J. Lans, 's-Gravenhage; W. P. Lelieveld, Leidschendam; R. J. Mulder, Enschede; J. Overvest, Scherpenzeel; F. J. Pasveer, Dordrecht; J. Qualm, Beerta; W. J. A. van Raaij, Waddinxveen; N. A. M. Verhoeckx, Amersfoort; J. A. M. Wiendels, Didam; P. van Wouwe, Hoorn; B. IJff, Hilversum.

Geslaagd voor het doctoraal examen voor Natuurkundig Ingenieur

H. J. M. Beaujean, Heerlerheide; J. A. Beemster, Delft; M. V. Brandt, Zandvoort; R. C. Broek, 's-Gravenhage; E. J. Broekers, Arnhem; M. J. M. Brugman, Delft; R. de Buurman, 's-Gravenhage; P. Bijk, 's-Gravenhage; L. A. Bijl, Schiedam (met lof); R. H. Dekker, 's-Gravenhage; W. M. M. Dekkers, 's-Gravenhage; G. C. Dijkhuis, Delft; F. J. van der Gaag, Giessendam; P. H. van der Giessen, Delft; J. L. Grashuis, Tilburg; A. Hasman, Papendrecht; F. G. van Hoek, Santpoort; J. M. Houtkooper, Rotterdam; G. de Jong, 's-Gravenhage; W. Klein, Voorburg; G. M. A. van Meer, Rotterdam; W. A. van der Meulen, Nijmegen; A. Mol, Winterswijk; L. Oranje, Delft; M. Peeters, Rotterdam; N. de Rooij, Vlaardingen; A. van Tilburg, Rijswijk; J. Verbiest, Rotterdam; G. M. Wijburg, Tiel; J. W. A. Zwart, Delft.

Inzichten van Lloyd's Register of Shipping omtrent schepen groter dan 200.000 ton

Nu de mammoettankers in de 200.000-tons klasse zo gewild zijn en met schepen van 500.000 ton in het vooruitzicht, zijn de deskundigen van Lloyd's Register of Shipping zich nog eens gaan verdiepen in de gang van zaken bij het te water laten en het dokken van dergelijke grote schepen, om averijen, die zich al hebben voorgedaan, te voorkomen. Waarschijnlijk zal uit nieuwe voorschriften voor tewaterlatingen een voorkeur blijken voor het te water aaneenlassen van scheepssecties, dan wel voor het bouwen van dergelijke grote schepen in nog grotere gegraven dokken.

Intussen heeft echter de heer W. J. Roberts, chief ship surveyor van Lloyd's Register of Shipping, ter gelegenheid van de internationale scheepvaarttentoonstelling in Oslo, verteld dat Lloyd's studeert op het ontwerp en de bouw van tankschepen van 800.000 dwt. Men meent bij Lloyd's namelijk, dat er op het peil van 200.000 à 250.000 ton draagvermogen een „adempauze" zal intreden en dat de volgende stap niet naar 500.000 dwt maar naar 800.000 dwt of daaromtrent zal gaan. Het bouwen van schepen van een dergelijke grootte levert — aldus de heer Roberts — geen enkel onoplosbaar probleem op. De economie van de exploitatie zal hier de doorslag moeten geven.

De verleiding is groot om de vraag te stellen wat nu eigenlijk de optimale grootte is voor tankschepen. Die vraag is al vele malen eerder gesteld en het antwoord is telkens gelogenstraft. We hebben de 40.000-tonners zo horen noemen, toen de 65.000-tonners, daarna de schepen in de klasse van 100.000 ton dwt en iedere keer hebben we kunnen vernemen: de bouwkosten van een nog groter schip worden door de zwaardere constructie, het grotere materiaal-verbruik van kostbaardere hoogwaardige staalsoorten én door het grotere brandstofverbruik van de steeds krachtiger voortstuwingsmiddelen, zó hoog, dat de economische exploitatie in het gedrang komt.

Maar de voortgaande rationalisatie in de scheepsbouw — met minder manuren, hogere produktie — de steeds verdergaande vervolmaking van het automatische lassen, de verhoging van het rendement van de voortstuwingsinstallaties en tenslotte de steeds verder om zich heen grijpende automatisering — verlaging van de loonkosten — verlegden telkens de grens van de optimale grootte naar boven.

Tewaterlatingen

Bij de N.V. Scheepswerf De Dageraad v/h Wed. J. Boot te Woubrugge, heeft de stapelloop plaatsgevonden van de kotter *KW 189*. De opdracht voor de bouw van dit vaartuig werd verstrekt door de Katwijkse reders C. van der Plas Sr. en C. van der Plas Jr.

Het vaartuig, dat uitgerust zal worden voor de trawl-visserij, de boomkor-visserij en de spanvisserij heeft de volgende afmetingen: lengte 27,00 meter, breedte 6,40 meter, diepgang 3,45 meter.

De voortstuwing zal geschieden door een Stork-dieselmotor met een vermogen van 660 pk.

28 Juni 1968 is met goed gevolg te water gelaten de bak *MO 10002*, bouwnummer 112 van N.V. Scheepswerf en Machinefabriek „De Liesbosch" te Utrecht, bestemd voor de N.V. Amsterdamsche Ballast Mij. te Amsterdam.

Hoofdafmetingen zijn: lengte 63,03 m, breedte 13,70 m, holte 4,30 m.

De voortstuwing bestaat uit 2 Schottelinstallaties type NAV 365/SRP 225, elk gekoppeld aan een 4-takt, enkelwerkend, Caterpillar-dieselmotor van het type D 343 TA met een vermogen van 365 pk bij 1800 omw/min.

De bak *MO 10002* wordt gebouwd onder toezicht van Bureau Veritas voor de klasse:
✠ I Estuaire. Porteur de déblais 1.1.

Op 10 juli 1968 werd met goed gevolg te water gelaten van Helling II West van de Machinefabriek en Scheepswerf van P. Smit Jr. N.V. te Rotterdam de bij haar voor de Koninklijke Maatschappij tot het Uitvoeren van Openbare Werken Adriaan Volker N.V. te Rotterdam, in bouw zijnde bodemzuiger *Sliedrecht 24*, waarvan de hoofdafmetingen zijn: lengte 63,50 m, breedte 11,50 m, holte 4,50 m. De zuigdiepte bedraagt 40 meter. De zuiger is uitgerust met 2 hoofdmotoren van het fabrikaat Werkspoor, type TMAB 398, elk met een vermogen van 2000 pk bij 288 omw/min.

Elke motor drijft een zandpomp aan. Een derde zandpomp wordt aangedreven door een Werkspoor-dieselmotor type RUB, met een vermogen van 1400 pk bij 1000 omw/min. Tevens worden geïnstalleerd drie elektrisch gedreven glandpompen, alsmede 2 jetpompen, welke gedreven worden door één Caterpillar-motor, type D 398 met een vermogen van 850 pk.

De zuiger wordt gebouwd onder toezicht van Bureau Veritas voor de klasse:
✠ I 3/3 D 1.1 (Service de Port).

Op de Scheepswerven D. Boot N.V. te Alphen a. d. Rijn werd 11 juli 1968 een bijzonder vaartuig te water gelaten. Het betreft de steenstorter *Noordzee*, bestemd voor de Aannemings Combinatie N.V. Zinkcon te Hellevoetsluis, waarvan directeur is de heer W. Drooger te Zwijndrecht en een raad van 4 commissarissen, gevormd door de heren ir. C. H. ten Haven van Van Hattum en Blankevoort, ir. H. Machielsen van Bos en Kalis, ir. H. G. Molenaar van D. Blankevoort & Zn en de heer A. Stigter van Zanen Verstoep.

Het vaartuig zal een nuttige steenlading van 375 ton en een motorvermogen van 2 x 390 pk (Deutz) krijgen.

De *Noordzee* zal begin september a.s. worden opgeleverd.

Overdrachten

17 Juni '68 is overgedragen de cutterzuiger *Triton*, bestemd voor N.V. Aannemingsbedrijf J. P. Broekhoven te Zeist. Het casco van deze zuiger is gebouwd door N.V. Scheepsbouwwerf v/h Fa. A. Lanser te Sliedrecht; de afbouw heeft plaatsgevonden bij Machinefabriek Vos & Zonen N.V. te Sliedrecht.

Hoofdafmetingen zijn: lengte 49.00 m, breedte 11,50 m, holte 3,70 m. De beide zandpompen worden elk aangedreven door twee in tandem werkende Caterpillar-motoren, één van het type D 398 TA en de andere van het type D 379 TA, waarmee in totaal 1415 pk bij 1220 omw/min wordt ontwikkeld.

Voorts zijn twee Caterpillar-motoren van het type D 379 TA geïnstalleerd welke elk 565 pk bij 1220 omw/min. ontwikkelen voor het aandrijven van een Krämer-generator van 400 kW en de boordnet-generatoren.

De cutterzuiger *Triton* werd gebouwd onder toezicht van Bureau Veritas voor de klasse:
✠ I 3/3 D (Service de Port) 1.1.

Onlangs zijn door A. Vuyk & Zonen's Scheepswerven N.V. te Capelle a/d IJssel aan de Deltacombinatie V.o.f. te Hellevoetsluis overgedragen: 2 hydraulische patent onderlossers resp. genaamd: *Putten* en *Flakkee*.

Met deze 2 nieuwe onderlossers heeft de Deltacombinatie thans de beschikking gekregen over in totaal 4 van deze hydraulische patent onderlossers.

De afmetingen van de nu overgedragen schepen zijn: lengte over alles 45,70 m, breedte 8,45 m, holte 3 m, beuninhoud 400 m^3 en diepgang ± 2,80 m.

Een order van twee miljoen pond voor een booreiland van een nieuw type

De Upper Clyde Shipbuilders Ltd heeft een bestelling van £ 2.000.000 ontvangen op een zichzelf voortstuwend op te vijzelen booreiland, een schip, dat de fabriek beschrijft als „een bijzondere ontwikkeling in de boorindustrie".

De order, die geplaatst is door de International Drilling Company (Contrects) te Londen, eist de aflevering van het vaartuig in elf maanden.

De Upper Clyde Shipbuilders zeggen, dat het vaartuig de duidelijke voordelen van de eigen voortstuwing zal voegen bij het reeds zeer succesvolle opvijzelbare boorplatform, dat ontworpen is door de Offshore Company te Houston (Texas), waarvan er al eerder vier gebouwd zijn aan de Clyde.

Het schip krijgt een dubbelschroefs diesel-elektrische voortstuwing, zal in staat zijn goed te manoeuvreren in het boorgebied en geschikt zijn voor lange internationale reizen.

Op de boorplaats zal het opgevijzeld worden op vier driehoekige vakwerk-kolomposten, 47 m lang, waarmee het zal kunnen werken in water tot een diepte van 75 m.

Er zal accommodatie met airconditioning zijn voor de totale bemanning van 75 koppen, gelegen vóór het werkdek in de boeg en overdekt door een helikopter-platform.

De ruimte in de dubbele bodem zal gebruikt worden voor tanks voor brandstofolie en water en in het ruim onder het werkdek zullen de generators, pompen, ketels, moddertanks en verdere uitrusting opgesteld worden.

De boorkraan zal gemonteerd worden op een beweegbaar onderstel en zal door hydraulische plungers over het achterschip heen geschoven kunnen worden voor het boren. Er zullen pijprekken en twee draaibare 50-tons kranen gemonteerd worden op het hoofd-werkdek.

(B.T.M.-18 mei '68)

TIJDSCHRIFTENREVUE

Uittreksels 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, 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. 13 20 40).

„Standardisierung und Normierung von Schubleitern".

Door de nautisch-technische commissie van de E.E.G. zijn aanbevelingen uitgebracht m.b.t. de bouw van standaard-duwbakken voor gebruik op de binnenwateren van de Gemeenschap. De tot dusver opgedane ervaringen geven aanleiding om niet alleen type I (70 m × 9,50 m) te standaardiseren, doch dit eveneens toe te passen op type II (76,50 m × 11,40 m). Tevens wordt een algemene breedte van maximum 22,80 m voor duwconvooien wenselijk geacht. Als motivering wordt aangevoerd, dat een rationele verdeling van opdrachten aan de scheepswerven, gebruik van gestandaardiseerde scheepsbouwelementen, uitwisselbaarheid van de bakken en vermindering in de verscheidenheid van scheepsuitvoeringen kunnen bijdragen tot een reductie van de bouwkosten en een hoger exploitatierendement. Toegelicht met tekeningen worden een uitvoerige beschrijving gegeven van de bovengenoemde typen (afmetingen, scheepsvorm, constructiemateriaal, dekuitrusting en aanleg van het elektriciteitsnet).

Zeitschrift für Binnenschiffahrt, jan. 1968, blz. 10-18, 2 alg. plannen, 2 gr. spanten, 2 elektriciteits-netten).

„Launching and drydocking of large tankers".

Als gevolg van het oplopen van schade bij tewaterlatingen van grote tankers van hellingen en bij het opnemen in droogdokken zijn bij Lloyd's Register of Shipping nieuwe voorschriften in bewerking voor het van stapel lopen van grote schepen en dokprocedures. In verband met het eerstgenoemde acht de schrijver het niet uitgesloten, dat het bouwen van grote schepen op hellingen minder aantrekkelijk zal worden en meer zal worden overgegaan tot constructie in gegraven dokken, hetgeen voor sommige Europese werven nieuwe grote investeringen zal eisen. In het bijzonder geldt dit voor Engeland, waar nog geen enkel gegraven dok voor zeer grote schepen aanwezig is. Voorts wordt aandacht besteed aan de bezorgdheid van sommige belangrijke oliemaatschappijen over de lichtere constructies van grote tankers, die door enige classificatiebureaus zijn toegestaan onder druk van scheepsbouwers en reders om de bouwkosten te verminderen en de laadcapaciteit te vergroten.

(*The Motor Ship*, mei 1968, nr. 574, blz. 60).

„43.000 tons LASH building in Japan".

Het eerste „Lighter-Aboard Ship" (LASH) is in Japan in aanbouw voor Noorse rekening naar een ontwerp van het scheepsbouwbureau Friede & Goldman te New Orleans en zal dit najaar in de vaart komen tussen Europese en Gulfhavens. Het 43.000 dwt. metend schip zal 73 lichters van ieder 400 ton gewicht kunnen vervoeren, die met een rijdende kraan met een hefvermogen van 500 ton zullen worden ingeladen en gelost. In oostelijke richting zal de lading bestaan uit verpakt hout (250.000 ton per jaar) en op de terugreis uit stukgoed. De verwachting wordt uitgesproken, dat met de lichters een „huis-tot-huis" dienstverlening in Europa mogelijk zal zijn. De afmetingen van het 10 miljoen dollar kostende schip bedragen 767,6 voet (l.l.) × 106,6 × 36,9 (diepgang). De voortstuwingsinstallatie zal bestaan uit een 26.000 rpk Uraga-Sulzer dieselmotor (18 mijl snelheid). Een gemiddelde rondreis zal niet meer dan 30 dagen duren.

(*Lloyd's List & Shipping Gazette*, 22 april 1968, blz. 2; *Zosen*, feb. 1968, blz. 6).

„Das Straken von Schiffslinien mit Digitalrechnern".

In twee artikelen wordt een beschouwing gegeven om de tot nu toe bekende methoden voor het m.b.v. een computer in tekening te brengen van scheepsconstructies te verbeteren en aan te vullen. Moeilijkheden ontstaan bij de interpolatie van de scheepslijnen, de beschrijving van het scheepsmodel, het elimineren van onregelmatigheden tengevolge van de onnauwkeurigheid van de ingevoerde gegevens en bij de interpolatie van scheepsoppervlakken in de eerder berekende scheepslijnen worden in het eerste artikel behandeld. In het tweede artikel wordt de integratie van gegeven drukverdelingen over de naar de vorm vastgelegde scheepsoppervlakken beschreven. Dit leidt naar berekeningsmethoden voor de uit de vloeistofdruk afkomstige krachten en momenten en voert voor de afleidingen van deze grootheden naar veranderingen van de ligging bij een schip met willekeurige slagzij en trimpositie.

(*Hansa*, aug. 1967, blz. 1386-1394, 5 fig.; september 1967, blz. 1527-1536, 8 fig., 37 ref.).

„Stress concentration in way of hatch corners", A. O. Bell en W. W. S. Richardson.

De beide voorgaande artikelen beschreven experimenten, die door het British Ship Research Association constructielaboratorium te Glengarnock waren uitgevoerd om het effect vast te stellen van aan de hoeken van luikhoofden ingezette platen en het toepassen van parabolische hoeken, teneinde spanningconcentraties aan luikhoofdhoeken te verminderen. In dit vervolgartikel wordt een overzicht gegeven van een nieuwe reeks onderzoekingen om na te gaan welke veranderingen in spanningsconcentraties optreden, indien geometrische parameters als hoekkrommingen en de afmetingen tussen de luikopeningen worden gewijzigd. De gevolgde procedure voor de proefnemingen wordt uiteengezet en aan de hand van figuren worden de spanningen op 6 verschillende plaatsen langs de luikhoofden getoond. Vermeld wordt, dat de testfaciliteiten te Glengarnock thans zijn overgenomen door Lloyd's Register of Shipping.

Shipping World and Shipbuilder, vol. 161, no. 3818, maart 1968, blz. 567-570, 6 fig., 2 tab.).

„Damages to important structural parts of the hull", A. Haaland.

Gedurende de laatste jaren is veel kennis vergaard aangaande de gecompliceerde materie betreffende de sterkte van schepen. Hoewel tegenwoordig de sterkte grotendeels d.m.v. berekeningen wordt vastgesteld, blijkt het nog al eens voor te komen, dat bij het ontwerpen van schepen van afwijkende conventionele vormen de praktijk en theorie nog te veel verschillen vertonen. In dit artikel worden door de schrijver een aantal schadegevallen besproken aan betrekkelijk nieuwe schepen (breuken in langsscheepse versterkingen), schade aan langs- en dwarsschotten, optreden van abnormale corrosie, enz.). Met behulp van vele illustraties wordt aangetoond, dat de betreffende scheepsonderdelen niet voldoende bestand waren tegen de optredende spanningen.

(*European Shipbuilding*, no. 6, 1967, blz. 109-115, 18 fig., 1 diag.).

„Marine diesel engine exhaust noise. Exhaust sound criteria for bridge wings", Ir. J. H. Jansen en J. Buiten.

Dit rapport is het derde van een serie van vijf, waarin de resultaten van een onderzoek betreffende de prognose en de bestrijding van laagfrequent uitlaatgeluid van scheepshoofdmotoren d.m.v. dempers zijn samengevat. In het eerste rapport No. 104M „Marine diesel engine exhaust noise, Part. I, a mathematical model" werd een mathematische behandeling van het akoestisch gedrag van het uitlaatsysteem gegeven. Het tweede rapport No. 105 M „Marine diesel engine exhaust noise, Part II, scale models of exhaust systems" behandelt het schaalmodelonderzoek. In dit vervolg-rapport worden de resultaten vermeld van het onderzoek inzake de maatstaven, die gehanteerd moeten worden bij de beoordeling van de geluidshinder op de vleugels van de commandobrug, teweeggebracht door de hoofdmotoruitlaat. Aan de hand van een aantal voorwaarden, die alle worden genoemd, wordt een voorbeeld gegeven van het geluidsspectrum, dat niet mag worden overschreden, teneinde geluidshinder binnen aanvaardbare grenzen te bewerkstelligen. In dit verband worden grafieken en tabellen gepubliceerd m.b.t. verstaanbaarheid, het horen van seinen van andere schepen, enz., die op varende schepen werden samengesteld met behulp van gezagvoerders en officieren.

(*Nederlands Scheepsstudiecentrum TNO*, rapport no. 106M, dec 1967, blz. 5-9, 3 graf., 2 tab.).

DE GROOTSTE .....

De 3400 pk m.s. 'Indusbank' van de Nieuwe Rotterdamse Sleepdienst is de grootste en sterkste sleepboot in haar soort, dat wil zeggen met Voith-Schneider voortstuwing. Haar machines zijn niet de grootste ter wereld (al maken wij die ook); men koos hier twee Werkspoor RUB 215 x 12 motoren. Scheepsmotoren in de beste zin van het woord.

Overal te gebruiken waar een hoog vermogen in beperkte ruimte geïnstalleerd moet worden. Niet alleen in deze sleepboot staan RUB motoren (in V van 1300 - 2700 pk) maar ook in • supply-schepen • zandzuigers • speciale toepassingen, als het 'catamaran' type multi-purpose vaartuig • zeegaande vracht- en passagierschepen.

VMF/STORK-WERKSPOOR
DIESELMOTOREN DIVISIE

Verkoopkantoor: Postbus 4196 - Amsterdam - Telefoon (020) 21 66 21 - Telex: 14321 - Telegramadres: Storwerkdiesel - Amsterdam

MACHINEFABRIEK STORK • WERKSPOOR - AMSTERDAM • STORK DIESELMOTOREN - ZWOLLE • KROMHOUT MOTOREN

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.

de Boer's
BRANDWEER MATERIAAL

Hoofdkantoor:
AMSTERDAM Cruquiusweg 118 Tel. 54001
FILIALEN: EINDHOVEN ENSCHEDE GRONINGEN ROTTERDAM SNEEK

WALKER'S 'LION' PACKING

PAKKING
PLAATPAKKING
SPIRAAL-GEWONDEN PAKKINGRINGEN
'O' RINGEN
MECHANICAL SEALS
TRILLINGDEMPERS
SLIPVRIJE VLOERMATTEN
COMPENSATOREN

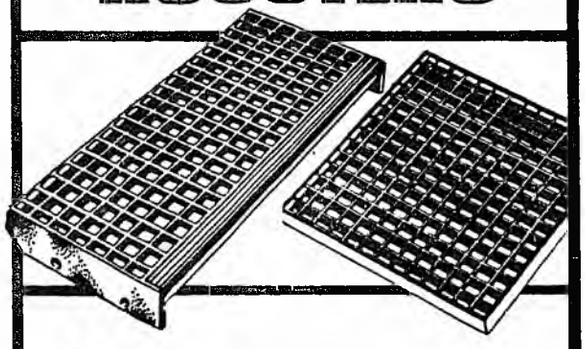
JW

PAKKINGSPECIALISTEN SEDERT 1875

JAMES WALKER & CO. (NEDERLAND) N.V.

SCHIEDAM 010 - 15 18 33
AMSTERDAM 020 - 22 43 78

P I M
ROOSTERS



- Vlotte levering, vooral van standaardafmetingen
- Andere afmetingen op bestelling
- Alle roosters zijn volbad verzinkt
- Méér draagkracht dank zij speciale constructie
- Prijslijst en draagkrachttabellen op aanvraag

N.V. Handelmaatschappij P.M.I.
GRASWEG 48-AMSTERDAM-N. TEL. 020-6 96 63 - 6 86 76

Een hoofd vol problemen? Troost U!
LINCOLN centrale smering
LINCOLN pneumatische pompen
is het antwoord.
n.v. handelmij. ***C. TROOST*** a.w.g. fokkerstraat 547
Schiedam - tel. 010-156544 ★ — telex 23416