



# schip en werf

49ste jaargang 16 apr. 1982, no. 8

TIJDSCHRIFT VOOR MARITIEME TECHNIEK

Schip en Werf – Officieel orgaan van de Nederlandse Vereniging van Technici op Scheepvaartgebied

Centrale Bond van Scheepsbouwmeesters in Nederland

Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation

Verschijnt vrijdag om de 14 dagen

## Redactie

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

## Redactie-adres

Heemraadssingel 193, 3023 CB Rotterdam  
telefoon 010-762333

## Voor advertenties, abonnementen en losse nummers

Uitgevers Wyt & Zonen b.v.  
Pieter de Hoochweg 111  
3024 BG Rotterdam  
Postbus 268  
3000 AG Rotterdam  
tel. 010-762566\*, aangesloten op telecopier  
telex 21403  
postgiro 58458

Jaarabonnement	f 64,20
buiten Nederland	f 104,50
losse nummers	f 4,55
van oude jaargangen	f 5,70

(alle prijzen incl. BTW)

## Vormgeving en druk

Drukkerij Wyt & Zonen b.v.

## Reprorecht

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

ISSN 0036 – 6099

## Havens, verleden en toekomst

Tijdens een congressenrijk weekje achter in maart bleek onze minister van economische zaken Terlouw niet zodanig aangeslagen door de uitslag van de verkiezingen, dat hij niet in staat was om de haven van Rotterdam een stevige pluim op de hoed te zetten. De wijze waarop in de Rotterdamse havenregio was ingespeeld op de containerbehandeling noemde hij een verschijnsel, 'dat nergens in de wereld werd geëvenaard'.

Hij was dan ook van mening – en menigeen in de zaal zal dit met instemming hebben beluisterd – dat er volledige vrijheid diende te bestaan om de investeringen op het gebied waar Rotterdam sterk staat en waar het aldus moet verder opbouwen aan de toekomst, op de gewenste schaal voort te zetten. De minister liet doorschemeren dat hij de zesbakken-duwvaart in de binnenscheepvaart een element vond van de hoogstnoodzakelijke schaalvergroting in een bedrijfstak die waakt over goede en goedkope verbindingen naar het achterland-voedingsgebied. Misschien dat zijn woorden kunnen worden uitgelegd als een aanwijzing, dat de overheid de Rotterdamse wensen dienaangaande zal honoreren – wij hopen het.

Onderstreepte Terlouw dus daarmee op het TNO-congres in Rotterdam de noodzaak van het inspelen op de toekomst, een andere spreker, de Belgische professor W. Winkelmans, maakte zich sterk op een vergelijking met het recente verleden. Wij vergeten wel eens, dat het in die tijd – en we spreken nu over de periode waarin over het wel en wee van de Rotterdamse haven werd beschikt door de heren Posthuma en Thomassen – van een slechte smaak en onvoldoende inzicht getuigde, wanneer er op het stuk van de havenexpansie beperkingen werden opgelegd.

Winkelmans diepte uit dit nog niet zo lange verleden een kaart op, ingevoegd in het bekende plan '2000+' – wie herinnert het zich nog? Wie dat nu levensgroot op het doek ziet geprojecteerd, gelooft zijn ogen niet meer. De gehele zuidelijke oever van de Waterweg een wirwar van grote en kleine havens, met daarop aansluitend Euro-poort en Maasvlakte – so far so good. Maar dan in zuidelijke richting vanaf de Maas-

vlakte een langgerekte nare uitstulping, die er effectief voor moest zorgen dat alle uitzicht op zee vanuit Oostvoorne en Rockanje voorgoed zou zijn verdwenen. Maar dat was nog niet alles!

Op Voorne en Putten was zelf al de spade in de grond gestoken, maar die geprojecteerde havens daar verzonken in het niet bij het kolossale havencomplex dat de Hoeksewaard moest omloegen en grondig bederven. Nog waren de planners niet aan het einde van hun evangelie: op de plaats waar nu het industrie- en havencomplex van Moerdijk is verrezen, was opnieuw een reuzenareaal voor de stoom- en motorboten van de plantafels gekomen. En voor degenen, die het grauwe geluk was beschoren om in deze agglomerat te moeten werken, of zelfs leven, hadden de planners een soort 'escape' route bedacht, die leidde naar het eiland Overflakkee, dat dank zij de grootmoedigheid van de havendromers, tot een permanent leefgebied was verheven.

Maar ook dat deel van het maatschappelijk beeld werd vertekend door wilde megalomanie: de geplande satelliet Grevelingenstad was een modern betonmonster, waar de uit het havengebied gevluchte burgers de effectieve gelegenheid werd geboden om de hen belagende gevoelens van waanzin te completeren.

Overigens was men niet alleen in en rond Rotterdam door de bezetenheid gepakt; andere nabijgelegen havens vertoonden

### Inhoud van dit nummer:

Havens, verleden en toekomst

Fotogrammetrie als meettechniek in de scheepsbouw

Besparing op de electriciteitsrekening aan boord van zeegaande schepen

Rationeel energieverbruik in de scheepvaart

Nieuwsberichten





*Zo begon destijds de aanleg van de Maasvlakte, die als sommige plannenmakers van destijds hun zin zouden hebben gekregen, tot een Maas-woestijn was uitgegroeid.*

toen dezelfde verschijnselen: Zeebrugge dacht in termen van olie-atollen, Amsterdam zag een breed buitenvaargebied voorbij IJmuiden voor de geest, Antwerpen ploegde een groot kanaal dwars door Vlaanderen (het plan is nog altijd niet geheel van de baan) en Hamburg zag de toekomst gewaarborgd in een omvangrijk kunstig havencomplex voor de monding van de Elbe: Neuwerk/Scharhörn. Wat is er allemaal van overgebleven?

Professor Winkelmans zei, dat de tijd van teugelloze expansie in het havengebeuren iets van het verleden is geworden, naar wij mogen hopen, voorgoed. Maar aan de andere kant wordt van de moderne haven net zo goed verwacht dat zij zich klaarmaakt voor de toekomst – zie hiervoor wederom minister Terlouw. Rationalisatie en concentratie dienen daarbij op de voorgrond te staan: de minister noemde drie voorwaarden: 1. de haven dient concurrerend te blijven, 2. het leefmilieu moet beschermd worden, en 3. de beschikbare ruimte moet optimaal en efficiënt worden benut.

Ervan uitgaande dat geen zinnig mens zich tegenover de eerste twee voorwaarden zal opstellen, kan worden gesteld, dat het knelpunt in de derde voorwaarde zit: welke ruimte mag de haven zich nu en straks

toerekenen? Moet daarbij worden gedacht aan het huidige, voor Rotterdam toch omvangrijke areaal, of dient nu reeds andere grond tijdig in reserve te worden gehouden?

Het bestaande gebied is inderdaad omvangrijk en men zou een betoog kunnen opzetten, waarbij deze ruimte een absolute waarde krijgt – tot hier toe en niet verder. Het is aan de knappe koppen gegeven om deze ruimte dusdanig te verdelen, dat een optimaal nut uit elke vierkante centimeter wordt getrokken, zonder overigens op de complexen zelf alles aan nuttig oppervlak te willen opofferen.

Naar onze smaak is er op dit gebied nog heel wat te doen en de opgave tot optimale benutting wordt daarbij gestimuleerd door de thans geldende omstandigheden, die geheel anders zijn dan die waarin men gemakkelijk sprak van weer nieuwe kaden, weer nieuwe havenbekkens ter aanvulling van de bestaande, zonder dat diep werd nagedacht over de vraag of het optimum van de bestaande arealen soms niet kon worden verbeterd; maar dat was niet het teken des tijds.

Om ruimte elders te reserveren – de gedachte dook onlangs weer op, toen de regering de wel zeer oude koe van Rijnpoort

in het Structuurschema Zeehavens uit de sloot opdiepte – moet een positief antwoord kunnen worden gegeven op de vraag of inmiddels wel alle mogelijkheden uit de bestaande terreinen zijn gehaald, of zullen worden gehaald. Maar laten we wel zijn, de voorspellers kunnen zich vergissen.

Dat is misschien het geval met degenen, die aan vergroting van de olie- en raffinagefaciliteiten denken. Een andere spreker op het TNO-congres, drs. J. Kasteel van de Shell, pakte het probleem aan van een aanzienlijke vermindering van de raffinagebehoefte in de Europort. Hij ziet het nog net gebeuren, dat straks, wanneer er minder olie komt en de produktielanden zelf gaan raffineren, de raffinaderijen in West-Nederland gaan verdwijnen.

Er zal nog genoeg werk overblijven, vindt hij; bovendien kunnen we de beschikbare faciliteiten beter concentreren dan tot dusver het geval is geweest. En vergeet ook niet, aldus Kasteels boodschap, dat Europa straks nog genoeg met de schone oliën te maken zal krijgen, als plaatsvervanger van de ruwe produkten. Deze concentratie van raffinage-activiteiten past dan goed in het beeld dat we zojuist hebben geschetst, namelijk dat van een havengebied waar alles maximaal wordt benut. De J.



metrologie

## Fotogrammetrie als meettechniek in de scheepsbouw

door: ir. P. Stijnen\*

### Inleiding

Door de afdeling der Geodesie in samenwerking met de afdeling der Scheepsbouw en Scheepvaartkunde van de Technische Hogeschool Delft is, in het kader van een 3e jaars studieproject van een zestal studenten aan de afdeling der Geodesie, een onderzoek verricht naar de toepassingsmogelijkheden van de fotogrammetrie in de produktietechnieken van de scheepsbouwindustrie. De fotogrammetrie is een zeer goed ontwikkelde techniek op het gebied van de landmeetkunde, die meer aandacht verdient binnen het kader van de maatvoering in de scheepsbouwkunde.

Dit artikel bestaat uit een beschrijving van wat fotogrammetrie is, alsmede de opgedane ervaring met fotogrammetrie op een scheepswerf. Een slotbeschouwing met konklusies en evaluatie geven een idee van de toepasbaarheid van de fotogrammetrie in de scheepsbouwkunde.

### Fotogrammetrie

Fotogrammetrie is een methode om met behulp van één of meerdere fotografische opnamen van objecten de vorm, afmetingen en de ligging van deze objecten te bepalen. Hierbij worden de gemaakte fotografische opnamen in speciaal daarvoor ontworpen apparaten geplaatst, waardoor het mogelijk is tot analoge- of digitale gegevens van de afmetingen en vorm van de objecten te komen ten opzichte van een coördinatenstelsel.

Men kan de fotogrammetrie, afhankelijk van de toepassing, onderscheiden in:

1. Topografische fotogrammetrie.
2. Niet-topografische fotogrammetrie.

ad.1. Bij de topografische fotogrammetrie is het voornaamste doel het vervaardigen van topografische kaarten. De opnamen worden over het algemeen gemaakt vanuit een vliegtuig (luchtfotogrammetrie) of vanaf de grond (terrestrische fotogrammetrie). ad 2. In tegenstelling tot bovenstaande heeft de niet-topografische fotogrammetrie een veel ruimer toepassingsgebied, en kan beschouwd worden als een verzamelnaam voor vele deelgebieden van de fotogrammetrie.

We zullen ons beperken tot de twee methoden die voor dit onderwerp van belang zijn, te weten:

- Niet-topografische terrestrische fotogrammetrie.
- Close-range fotogrammetrie.

Voor het verschil tussen beide is de afstand van de camera tot het objekt bepalend. Is deze afstand groter dan 300 meter, dan spreekt men van terrestrische fotogrammetrie. Voor afstanden kleiner dan

300 meter gebruikt men de term Close-range fotogrammetrie. Een hiermee samenhangend verschil ligt in het gebruik van camera's met focusseerbare lenzen bij de Close-range fotogrammetrie. Bij de terrestrische fotogrammetrie is dit in het algemeen niet het geval. In het kader van dit onderwerp is vooral de Close-range fotogrammetrie van belang.

### Close-range fotogrammetrie.

Het proces om van foto tot analoge of digitale gegevens te komen (een set 2- of 3-dimensionale coördinaten), is op te splitsen in 2 fasen:

fase 1. Het verkrijgen van de benodigde foto's. De problemen die hier om de hoek komen kijken zijn o.a. keuze van de camera's en films, het scherptediepte bereik en de opnamemethodes.

fase 2. Het verkrijgen van de analoge en/of digitale gegevens uitgaande van de foto's.

In de Close-range fotogrammetrie worden verschillende soorten camera's gebruikt. Deze soorten zijn te onderscheiden in:

- Metrische camera's.
- Niet-metrische camera's.

Onder *metrische- of ook wel meet camera's* genoemd, verstaat men camera's die speciaal voor het gebruik in de fotogrammetrie ontwikkeld zijn. Niet metrische camera's worden hoofdzakelijk voor niet-fotogrammetrische doeleinden gebruikt. Meet camera's zijn op hun beurt te onderscheiden in:

- a. Single camera's.
- b. Stereometrische camera's.

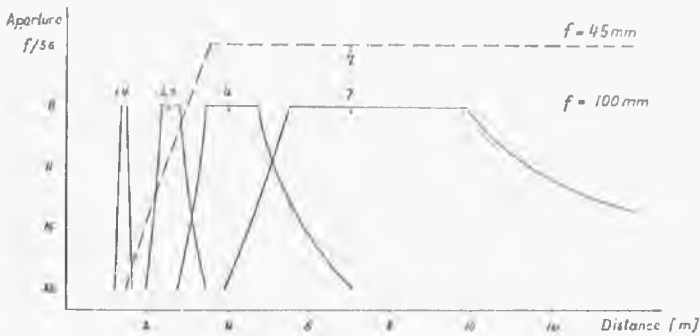
### Ad. a. Single camera

De meeste moderne single camera's bestaan uit twee delen, een draaibaar onderstel dat geplaatst kan worden op een statief en de eigenlijke camera die gekanteld kan worden. Als fotografisch materiaal wordt meestal gebruik gemaakt van een glasplaat, in enkele camera's kan gebruik worden gemaakt van rolfilms. Het hellingsbereik, de hoek waarover men de camera om een horizontale as kan kantelen, van de verschillende camera's verschilt nogal, het varieert van 0-30 gr. tot 0-100 gr. De meeste camera's zijn van fabriekswege ingesteld op een vaste objekt-afstand van ongeveer 7 m., wat inhoudt dat bij een bepaald diafragma de scherptediepte vastligt. Problemen doen zich voor, als de afstand tot het objekt kleiner is dan de minimale afstand waarop een scherp beeld te krijgen is. Om deze problemen het hoofd te bieden, moet dan gebruik worden gemaakt van verschillende hulpmiddelen.

Twee mogelijkheden zijn:

1. Het plaatsen van adaptierungen tusen de lens en het camera-

\* Wetenschappelijk Hoofdmedewerker afd Scheepsbouw- en Scheepvaartkunde TH Delft.



Figuur 1.  
Verschil in scherptediepte tussen een supergroothoeklens en een groothoeklens

huis. Door het toepassen van adaptierungen kan de minimale objektsafstand verkleind worden tot 4 of zelfs minimaal 1,4 m. (Afhankelijk van het aantal adaptierungen dat men gebruikt).

2. Het plaatsen van de close-up lens voor de cameralens. Afhankelijk van het soort lens kan de objektsafstand dan verkleind worden tot minimaal 2,5 à 0,5 m.

Bij camera's die met zgn. focusseerbare lenzen zijn uitgerust, heeft men minder last van het hierboven geschetste probleem omdat dan de objektsafstand niet vast is ingesteld, maar continu kan variëren. De brandpuntsafstand van de cameralenzen kan variëren van  $f=45$  mm (super groothoek) tot  $f=200$  mm. De meest gebruikte brandpuntsafstand is  $f=100$  mm.

Het grote voordeel van een supergroothoeklens, zoals bijvoorbeeld de Wild 4.5. SAG II, is het grote scherptedieptebereik. Figuur 1 geeft het verschil in scherptediepte tussen een supergroothoeklens en een groothoeklens weer, beide zijn ingesteld op een vaste objektsafstand van 7 m. Duidelijk is te zien, dat om met de 100 mm lens hetzelfde bereik te halen, de ingestelde objektsafstand een aantal malen veranderd moet worden.

Het formaat van de foto's verschilt meestal per merk; bij Zeiss camera's is zij gewoonlijk  $9 \times 12$  cm., bij Jena camera's  $13 \times 18$  cm.



Figuur 3.  
Opstelling stereometrische camera's.

Figuur 2.  
De Jenoptik UMK  
10/1318 FF  
meetkamera.



Figuur 2 is een voorbeeld van een single camera: de Jenoptik UMK 10/1318 FF meetkamera.

#### Ad. b. Stereometrische camera

De stereometrische camera's zijn samengesteld uit twee metrische camera's, die vast gemonteerd zijn op een basis, van vooraf bepaalde lengte. De optische assen van de camera's staan loodrecht op de basis. Deze restricties gaan sterk ten koste van de flexibiliteit, omdat door de vaste basis de minimale en maximale afstand tot een object vastligt (bij een vaste overlap). Omdat de afstand tussen de camera's van grote invloed is op de te realiseren nauwkeurigheid, heeft men in de loop der tijd dan ook stereometrische camera's ontwikkeld met variable basisafstand. De basisafstanden kunnen variëren van 0,2 tot 0,4 m. bij bijvoorbeeld de Wild P32, of van 0,16 tot 0,70 m. bij de Galileo Technoster A. Met deze laatste camera's kunnen ook opnamen gemaakt worden waarbij de optische assen konvergeren tot maximaal 15 gr., hetgeen bepaalde voordelen heeft. In tegenstelling tot de single camera's, wordt bij de stereometrische camera's meestal uitsluitend gebruik gemaakt van glasplaten. Hellingsbereik en scherptediepte zijn gelijk aan die bij single camera's. (zie figuur 3.)

#### Het fotografisch materiaal

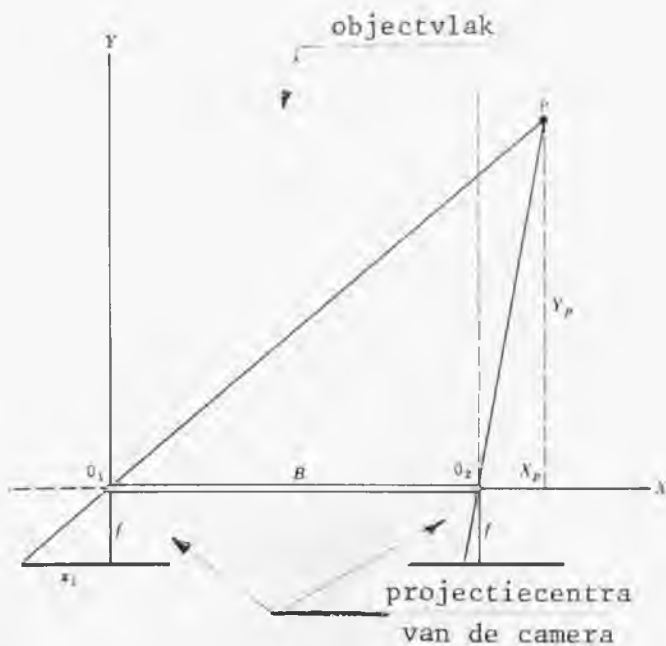
Tot voor kort waren er alleen glasplaten en films voorzien van zwart-wit emulsies voorradig, tegenwoordig zijn er echter ook verschillende kleuren emulsies in de handel. De extra problemen die om de hoek komen kijken bij het vervaardigen van kleurenfoto's zullen in het kader van dit artikel niet behandeld worden. Een groot voordeel van kleurenfotografie is, dat de interpretatie van de foto's een stuk gemakkelijker wordt, vooral wanneer het gaat om foto's van gecompliceerde objecten met weinig verschil in grijswaarden.

#### Niet-metrische camera

In de fotogrammetrie wordt sinds kort ook gewerkt met niet-metrische camera's. Men kan hierbij denken aan gewone amateur camera's.

De voor- en nadelen van dit soort camera's zijn t.o.v. de metrische camera's:

- De aanschafprijs is zeer gering in vergelijking met de metrische camera's.
- De camera's zijn in alle richtingen draaibaar.
- Ze zijn overal verkrijgbaar.
- Het transport van de foto is d.m.v. een elektrische aandrijving mogelijk, wat het mogelijk maakt snel achter elkaar opnamen te maken.



Figuur 4.  
Opstelling van twee camera's evenwijdig aan elkaar en loodrecht op het object.

Nadelen zijn:

- Er zijn geen randmerken op de foto aanwezig, nodig voor de inwendige oriëntering in het uitwerkingsinstrument.
- Instabiliteit van de inwendige oriëntering.
- De lenzen hebben relatief grote vertekening.
- De uitwendige oriëntering kan niet van tevoren bepaald worden, omdat het niet mogelijk is de camera waterpas te zetten. Er zijn geen voorzieningen om de richtingen te bepalen, b.v. als men de camera's evenwijdig wil zetten op gelijke afstanden van het object.

Ondanks de toch niet geringe nadelen van niet-metrische camera's worden ze in de fotogrammetrie op steeds grotere schaal gebruikt. De oorzaak hiervan ligt in de ontwikkeling van speciaal voor dit doel geschikte analytische uitwerkingsmethoden die hun gebruik toelaten.

#### Methoden voor het maken van opnamen

In de terrestrische- en close-range fotogrammetrie kan men drie soorten opnamen onderscheiden.

Het gebruik van een bepaalde opname is sterk afhankelijk van het doel waarvoor de foto's, of beter gezegd, de af te leiden gegevens, gebruikt zullen worden en uiteraard ook van de uitwerkingsmethode.

De drie methoden zijn:

1. Enkelvoudige opnamen.
2. Opnamen vanuit minstens twee verschillende standplaatsen.
3. Meerdere opnamen vanuit één standplaats.

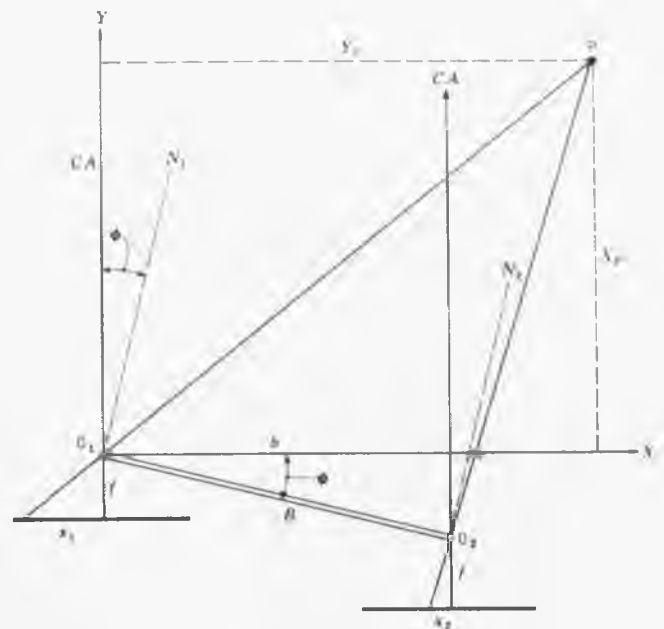
ad 1. Bij enkelvoudige opnamen wordt volstaan met het maken van één foto van het object. Er wordt dan aangenomen dat het fotovlak evenwijdig aan het objectvlak loopt. Deze methode wordt bijvoorbeeld gebruikt bij het bepalen van doorbuigingen van balken.

De voordelen zijn:

- Relatief, t.o.v. de andere methoden, goedkoop.

De nadelen zijn:

- Geen controle op de bovengenoemde aanname dat het fotovlak evenwijdig aan het object loopt,
- Alleen 1- of 2-dimensionale deformaties zijn te bepalen, nl. in het vlak van het object.
- Verschuivingen van het object in de opnamerichting of veranderingen van de inwendige oriëntering van de camera worden als



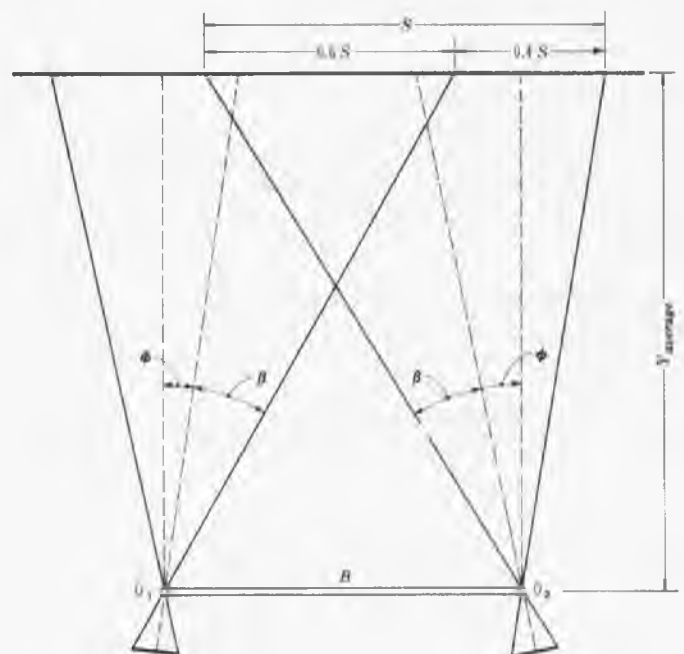
Figuur 5.  
Opstelling van twee camera's evenwijdig aan elkaar, maar niet loodrecht op het object.

deformaties in het loodrecht hierop staande vlak beschouwd.

Indien het fotovlak tijdens de opname niet evenwijdig was aan het objectvlak, dan zal de foto moeten worden ontschrant. Hiervoor is dan speciaal ontschranksapparaat nodig.

ad 2. Bij opnamen vanuit minstens twee verschillende standplaatsen is het doel het verkrijgen van een stereomodel, waardoor het mogelijk wordt een object drie-dimensionaal vast te leggen. Voor het verkrijgen van een stereomodel zijn 2 elkaar overlappende foto's van hetzelfde object nodig.

Zowel in de terrestrische als in de close-range fotogrammetrie



Figuur 6.  
Opstelling van twee camera's niet evenwijdig aan elkaar. De lijn gevormd door de twee projectiecentra loopt evenwijdig aan het objectvlak.





*Figuur 7. Analoge uitwerkingsinstrument Wild A10.*

onderscheidt men afhankelijk van de uitwerkingsapparatuur de volgende opnamemethoden:

a) Twee camera-assen staan ongeveer evenwijdig aan elkaar en de lijn (B) gevormd door de twee projectiecentra van de camera's loopt ongeveer evenwijdig aan het objectvlak (zie figuur 4).

De coördinaten van een punt P ( $X_p$ ,  $Y_p$ ,  $Z_p$ ) kunnen dan berekend worden.

b) De camera-assen lopen evenwijdig, maar de lijn gevormd door de twee projectiecentra maakt een hoek  $\varphi$  met de basislijn B' (zie figuur 5).

c) De camera-assen convergeren. De lijn gevormd door de twee projectiecentra loopt evenwijdig aan het objectoppervlak (zie figuur 6).

Analoog aan de beide voorgaande gevallen kunnen nu de X, Y en Z-waarde van een punt P bepaald worden. Het grote voordeel van opname met convergerende camera-assen is het feit dat een extra gebied met een tweevoudige overlap ontstaat. Deze methode gebruikt men vooral voor het meten van langzaam ontstane deformaties. De convergentiehoek kan van tevoren bepaald en in het objectvlak gerealiseerd worden door te werken met een op een theodoliet gemonteerde camera.

d) Het willekeurig opnemen van foto's waarbij er geen enkele relatie meer bestaat tussen de twee projectiecentra's en het objectvlak.

ad 3) Bij meerdere opnamen vanuit één standplaats worden er van een object meerdere malen na elkaar, d.w.z. met een bepaald tijdsinterval, opnamen gemaakt vanuit dezelfde standplaats (zgn. opnamen met tijdbasis) waardoor men bij het bepalen van de digitale waarden de apparatuur beter kan instellen. Tengevolge van deformaties van het object in het tijdsinterval tussen 2 opnamen ontstaan op de foto's verschillende fotokoördinaten van dezelfde punten. Deze beeldcoördinaten kan men dan opvatten als parallaxen, deformatie-parallaxen genoemd.

Een groot nadeel van dit soort opnamen is de moeilijkheid om dezelfde uitwendige oriëntering van de apparatuur te handhaven, vooral wanneer het tijdsinterval tussen de opnamen groot is.

#### **Het verkrijgen van analoge en/of digitale gegevens uitgaande van de foto's.**

Afhankelijk van de gebruikte camera's, soort opname, stand van de camera's ten opzichte van elkaar en de verlangde output, kunnen drie soorten uitwerkingsmethoden onderscheiden worden:

- Analoge
- Analytische
- Semi-analytische

#### **De analoge uitwerkingsmethode**

Bij de analoge uitwerkingsmethode wordt onderscheid gemaakt tussen opnamen waarbij de verschillen in de richting van de opnameas wel verwaarloosbaar zijn, en opnamen waarbij dat niet

het geval is (objektpunten voor of achter het objektvlak). In het laatste geval gaat de uitwerking op de volgende manier: Eerst worden de opnamestralenbundels mechanisch of optisch gerekonstrueerd (inwendige oriëntering). Vervolgens worden de stralenbundels in de juiste onderlinge positie geplaatst, wat inhoudt dat de stralenbundels elkaar in homologe punten snijden (relatieve oriëntering). Tenslotte worden de stralenbundels tezamen in de juiste absolute positie geplaatst (absolute oriëntering). Na deze handelingen is het model dat gevormd wordt door de meetkundige plaats van de snijpunten van de stralenbundels gelijkvormig. Dit gebeurt m.b.v. het analoge uitwerkingsinstrument. (zie figuur 7.)

Als de verschillen in de richting van de opnameas wel te verwaarlozen zijn, dus als de objektpunten wel in één vlak liggen, kan men de foto's *ontschranken*. Deze methode is gebaseerd op de inverse toepassing van de afbeeldingswet. De foto is een projectieve afbeelding van het objekt, verkregen door een centrale projectie. De te vervaardigen tekening is een orthogonale projectie van het objekt, d.w.z. een bijzonder geval van een centrale projectie (projectie-centrum in het oneindige).

Speciale uitwerkingsinstrumenten (stereoplotters), geïntroduceerd om te worden gebruikt in de terrestrische- en close-range fotogrammetrie zijn momenteel bij diverse Nederlandse bedrijven en instellingen beschikbaar. Het camerakonstantebereik is hierbij aangepast aan dat van de verschillende metrische camera's. Ze zijn echter vrijwel alleen geschikt voor het uitwerken van foto's, gemaakt met evenwijdig lopende cameraassen. Voor het uitwerken van foto's verkregen met behulp van niet-metrische camera's is de analoge methode minder geschikt, vanwege de onregelmatige lensvertekening en filmvervormingen.

#### **De analytische uitwerkingsmethode**

Om bovenstaande nadelen te ondervangen, en omdat de industrie en techniek steeds meer een getalmatige beschrijving van meetobjecten verlangen, is de analytische methode de laatste jaren steeds belangrijker geworden.

De analytische uitwerkingsmethode is een methode die uitgaat van coördinaten van fotopunten gemeten in het vlak van de foto, waarna de fotokoördinaten numeriek verwerkt worden m.b.v. een computer.

De metingen in de foto geschieden op een analytisch uitwerkingsinstrument waarbij correcties worden aangebracht aan de fotokoördinaten in verband met filmvervorming, lensvertekening e.d. (zie figuur 9).

De twee grote voordelen van de analytische boven de analoge methode zijn dat de nauwkeurigheid van de eerste groter is en dat men geen last heeft van instrumentele beperkingen, beperkingen die verband houden met het feit dat bij de analoge methode de stralenbundels optisch of mechanisch gerekonstrueerd worden. Hierdoor krijgt men de volgende praktische voordelen van de analytische methode t.o.v. de analoge:

- elke opnamecamera is te gebruiken (geen beperkingen meer m.b.t. het brandpuntsafstandbereik bij de inwendige oriëntering)
- elke opnamemethode is mogelijk
- de afstand van camera tot objekt en daarmee samenhangend de gewenste schaal zijn variabel
- een objekt kan meermalen 'overlapt' worden opgenomen. Daardoor vallen foute invloeden weg die bij opnamen d.m.v. twee foto's niet herkend worden.

Een apparaat dat de voordelen van beide methodes in zich bergt is de analytical plotter. De voornaamste onderdelen hiervan zijn een comparator en een bedieningspaneel voor de verschillende computerprogramma's. Ook kan er een tekenautomaat aangekoppeld worden voor de directe objektvervaardiging. Het mag duidelijk zijn dat de analytische methode zoals hierboven beschreven alleen geschikt is voor meetcamera's die voorzien zijn van randmerken: de fotokoördinaten worden namelijk gemeten t.o.v. de randmerken.

#### **De semi-analytische uitwerkingsmethode**

Hierbij wordt het stereomodel gevormd in een stereoplotter. De absolute oriëntering geschiedt dan analytisch.

#### **Toepassingen van de Close-Range fotogrammetrie**

De toepassingen van Close-Range fotogrammetrie, liggen op drieërlei gebied:

- op het gebied van de architectuur
- op biologisch-medisch gebied
- op het gebied van de industrie

#### **Toepassingen op het gebied van de architectuur**

- Op het gebied van de architectuur moet men vooral denken aan:
- De fotogrammetrische opname van historische gebouwen. De opnamen worden gebruikt ten behoeve van studies die gemaakt moeten worden voordat men tot restauratie of verbetering van zo'n gebouw overgaat, om de 'technische geschiedenis' van de constructie van een monument te dokumenteren evenals de toestand waarin het gebouw of monument zich bevindt. Men heeft soms voor bepaalde doeleinden geen opname van het gehele gebouw nodig, maar slechts van een deel van het gebouw. Ook hierbij kan de Close-Range fotogrammetrie z'n nut bewijzen. Het zal duidelijk zijn dat bij deze laatste toepassing de precisie groter zal zijn.
  - De fotogrammetrische opname ten behoeve van archeologische studies. Opnamen worden gemaakt van bijvoorbeeld graf-tomben, beeldbouwwerken, antieke juwelen en andere voorwerpen van historische waarde.
  - De fotogrammetrische opname van historische stadscentra om te kijken hoe eventuele nieuwbouw op verantwoorde wijze kan worden ingepast in bijvoorbeeld oude wijken.

#### *Toepassingen op biologisch-medisch gebied*

Opnamen gemaakt van het menselijk lichaam worden gebruikt voor de ruimtelijke analyse van de biologische vorm van de mens. Als voorbeelden kunnen dienen studies naar de groei van kinderen, studies ten behoeve van orthopedie.

#### *Toepassingen op het gebied van de industrie*

Toepassingen vindt men vooral bij de bouw, mijnbouw, auto- en machineconstructie, metallurgie en het verkeer. Zij vinden o.a. plaats in de onderzoekfase, de productiefase, het testen en reparatie.

Bij de vervaardiging van auto's kan men aan deformatiemetingen bij testongelukken denken.

Bij de mijnbouw zijn het bijvoorbeeld geologische metingen, deformatiemetingen en het meten van tunnelprofielen.

Bij het verkeer zijn het studies van de ruwheid van wegen, profielen en afmetingen van wegen.

#### **Fotogrammetrie in de praktijk van de scheepsbouwkunde**

Na een uitvoerige studie van de fotogrammetrie zijn daadwerkelijk fotogrammetrische opnamen op een scheepswerf gemaakt. Omdat er nog geen praktijkervaring was, werd een niet al te ingewikkeld objekt gekozen. Gekozen werd voor een sectie van een Noordzee bak, die in aanbouw was bij de N.S.M. te Amsterdam (zie fig. 8).

De fotogrammetrische meetopgave bestond uit het controleren van de maten en haaksheid van de dwarsdoorsnede (sektienaad) en het maken van tekeningen van de dwarsdoorsnede m.b.v. de tekenautomaat. Het fotogrammetrische proces bestond uit een drietal fasen, namelijk het maken van een plan, het maken van de opnamen en het bepalen van de gezochte waarden.

#### *Fase 1. Het maken van een opnameplan*

Het maken van een opnameplan heeft als doel het verkrijgen van inzicht met betrekking tot:

- De opstellingsmogelijkheden van de camera's



Fig. 8. . . . de sectie op de helling

- De te gebruiken camera's
- De terrein basis (afstand tussen de opnamepunten)
- De ligging van verbindingpunten
- De vereiste nauwkeurigheid.

Verbindingpunten zijn punten, die t.p.v. het overlappingsgebied van de foto's voorkomen. Deze zijn nodig bij het uitwerken van de foto's in verband met te weinig contrastverschillen.

In het opnameplan zijn een aantal specialistische berekeningen uitgevoerd om te voldoen aan de opstellingseisen van de camera.

De grootheden die hierbij een rol spelen zijn o.a.:

- Afstand camera - object
- Camerakonstante
- Breedte van het te fotograferen model
- Hoogte van het te fotograferen model
- Hoogte van de camera t.o.v. model
- Overlap van de foto's
- Fotoformaat enz.

#### Fase 2. Het maken van de opname

Het maken van de opname verliep geheel volgens plan en leverde geen grote problemen op.

#### Fase 3. De uitwerking van de foto's

Deze fase omvat de uitwerking van de foto's, met als eindresultaat de gevraagde gegevens.

Bij de uitwerking van de foto's is gebruik gemaakt van de C100 Planicomb van Zeiss. Dit is een analytisch uitwerkingsinstrument (zie fig. 9).

De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van de op de afdeling aanwezige programmatuur.

In ieder model (in het totaal zes) werden, nadat het model inwendig en relatief georiënteerd was, de verbindingpunten, punten ten behoeve van de maatkontrolé en drie punten op de baak, die in het beeld geplaatst was, aangemeten. Op deze manier werd een bestand van modelkoördinaten verkregen.

Omdat elk model alleen relatief georiënteerd is, zijn modelkoördinaten in een willekeurig stelsel gedefinieerd. Om nu te komen tot modelkoördinaten van alle aangemeten punten in één stelsel en niet te vergeten tot de uiteindelijke terrein-koördinaten wordt een driedimensionale onafhankelijke modellen blokvereffening uitgevoerd. Voor de transformatie van model naar model zijn minstens drie verbindingpunten nodig waarvan de koördinaten in beide modellen bekend moeten zijn. Om vanuit de modelkoördinaten tot terrein-koördinaten te komen, kiest men in de praktijk langs de rand van het objectvlak een aantal paspunten waarvan de koördinaten in het terrein bekend zijn.



Figuur 9 C100 Planicomb van Zeiss

Een eerste probleem bij het uitwerken van de modellen vormde het minimale contrast van de randen van de sectie met de achtergrond, omdat beiden dezelfde kleur hadden.

Het gevolg voor het meten was dat het meetwerk niet gemakkelijk 'op de grond' kon worden gezet hetgeen extra ruis in de meting met zich meebracht.

Een mogelijkheid om het contrast groter te maken is om datgene wat je aan wilt meten met een contrast verlaagde te bespuiten. Een eis aan deze methode is dat de verlaag makkelijk verwijderbaar moet zijn. Tevens is het zaak om netjes te spuiten (de hele sectie hoeft geen andere kleur te krijgen).

Een tweede mogelijkheid is om het aantal witte plakkertjes (nu gebruikt om de verbindingpunten te markeren) aanzienlijk uit te breiden. Hierbij moet men er voor waken om niet de hele sectie vol te plakken, maar slechts daar te plakken waar dit nodig is. Dit laatste betekent om voor de opname na te gaan welke punten moeten worden aangemeten en op die plaatsen plakkertjes aan te brengen.

Een ander probleem dat veel tijd gekost heeft, waren de invoergegevens voor de tekenautomaat, die niet op de gebruikelijke manier in meters in het terrein opgegeven konden worden.

#### De nauwkeurigheid van de methoden

Om iets van de kwaliteit van het fotogrammetrisch meten te kunnen zeggen, is vooraf een theoretische nauwkeurighedsanalyse gemaakt. Het resultaat van deze berekening was een standaardafwijking van de te meten lengte van 3,6 mm.

Door het meefotograferen van een baak of plakstrip, voorzien van een maatverdeling, kan een indruk worden verkregen van de werkelijke nauwkeurigheid. (zie figuur 10.).

Door de lengtes van de baak in verschillende modellen een aantal keren te meten, kan met behulp van die waarnemingen een standaard afwijking berekend worden. Hoewel in ieder model de baak maar één keer op drie plaatsen is aangemeten, is het toch wel zinnig om te kijken naar de verschillen in berekende en gegeven lengtes.



In onderstaande tabel zijn deze, en het verschil tussen beide, weergegeven.

Meetpunt nr.	afgelezen lengte in m. van de baak	uit foto gem. lengte in m.	verschil in m.
1000	1,490	1,495	+ 0,005
1001	1,480	1,481	+ 0,001
1002	2,970	2,976	+ 0,006
2000	1,100	1,101	+ 0,001
2001	1,200	1,200	+ 0,000
2002	2,300	2,301	+ 0,001
3000	1,490	1,488	- 0,002
3001	1,490	1,490	+ 0,000
3002	2,980	2,978	- 0,002
4000	1,400	1,401	+ 0,001
4001	1,300	1,299	- 0,001
4002	2,700	2,700	+ 0,000
5000	1,480	1,478	- 0,002
5001	1,500	1,498	- 0,002
5002	2,980	2,976	- 0,004
6000	1,500	1,501	+ 0,001
6001	1,900	1,898	- 0,002
6002	3,400	3,399	- 0,001

#### Slotbeschouwing en konklusie

De praktijk leert dat de in gebruik zijnde methoden voor scheepsbouwkundige metingen zeker niet toereikend zijn binnen het kader van de gewenste, relatief hoge, nauwkeurigheidseisen.

De reeds in gebruik zijnde meetmethoden lijken toepasbaar, zolang het gaat om konstrukties die eenvoudig van vorm zijn. Als de vorm van de konstruktie ingewikkelder wordt, dient deze methode vervangen c.q. aangevuld te worden met meer geavanceerde meetmethoden.

Het zal duidelijk zijn, dat fotogrammetrische opnamen hier de meest geëigende methode is, mits niet aan de voorwaarde van direkte beschikbaarheid van de meetgegevens behoefte te worden voldaan. Dit, omdat het uitwerken nogal wat tijd vraagt. Een vrijwel volledige opname van een gekompliceerde vorm van een bouwelement is alleen met behulp van fotogrammetrische opname mogelijk. Deze meetmethode levert een hoge informatiedichtheid.

In verband met de korte tijdsduur die voor de opnames nodig is, kan produktieoponhoud voorkomen worden. Echter met het oog op de kosten van opname- en uitwerkingsapparatuur, bedieningspersoneel en computer, is het wel nodig om de organisatorische, meet- en rekentechnische kosten en de te verwachten uitkomsten voor iedere konkrete meetopgave af te wegen, alvorens te besluiten het probleem met behulp van fotogrammetrie op te lossen.

Samenvattend komen we dan tot de volgende voordelen:

- Een hoge informatiedichtheid. Alle gewenste punten kunnen op de foto aangemeten worden.
- Geen produktieoponhoud tijdens de opnamen.
- Hoge meetnauwkeurigheid (standaard afwijking  $\pm 3$  mm.)
- Goede controle van montagevlakken van gekompliceerde bouwelementen.
- De meetmethode is in het algemeen toepasbaar bij de controle van vervormingen tijdens de assemblage van de bouwelementen, wanneer geodetische meetinstrumenten niet te gebruiken zijn of te gekompliceerde meetmethoden vereisen.

Belangrijke nadelen zijn:

- De relatief lange tijd die nodig is om de meetopnamen uit te werken tot bruikbare meetresultaten (één werkdag voor een objekt met 200 à 300 meetpunten).



Figuur 10 het opstellen van de mee te fotograferen baak.



Figuur 11 opstelling van de camera

- Hoge investeringskosten voor de aanschaf van de uitwerkings-apparatuur.

Enige ervaring met fotogrammetrie leert, dat het systeem toegepast in de scheepsbouwkunde in hoofdzaak alleen geschikt is voor het meten van bouwelementen met een gekompliceerde vorm, o.a. voor montagevlakken waaraan gemeten moet worden en die moeilijk toegankelijk zijn, alsmede voor het onderzoek van vormveranderingen tijdens de assemblage van bouwelementen. De fotogrammetrie zal zeker in de nabije toekomst een goed bruikbare oplossing voor gekompliceerde meetproblemen in de scheepsbouw kunnen bieden.

#### Literatuur:

- P. van Anrooij, D. Boswinkel, E. van Bremen, C. de Jong, O. Kikstra, J. van de Vegt, 3e jaars project 'Meten in de Scheepsbouw' 1981  
Afdeling Geodesie, T.H. Delft.
- M. Carbonnell en anderen. Handbook of non-topographic photogrammetry.
- R. Schwebel, Die photogrammetrischen Auswertssysteme von Carl Zeiss, augustus 1980.
- R. C. Neleman, The internal reliability in a 3-dimensional strip adjustment with independent models.
- Britcheck, B.S.R.A.-news, december 1978.

## Besparing op de elektriciteitsrekening aan boord van zeegaande schepen

door: ir. A. G. de Visscher\*

#### Summary:

*Bunker prices have reached such a high level nowadays, that it is inevitable for both shipbuilders and shipowners to spend great effort in energy saving technics. This article briefly described some possible energy (cost) savings, concerning the auxiliary system aboard seagoing vessels. Special attention has been paid to the generation of electricity because most savings seem to be possible in this part of the electric system.*

#### Inleiding

De grote handelsvaart is voor wat betreft de energievoorziening vrijwel uitsluitend afhankelijk van aardolieproducten. Door de sterke prijsstijgingen van aardolie is de post 'brandstof' in de totale exploitatiekosten van een schip onrustbarend hoog geworden. Van 1967 (vóór de eerste oliecrisis) tot heden is dit aandeel gestegen van bijna 30% tot ruim 60%. Energiebesparing aan boord van zeeschepen is een noodzaak; niet alleen voor rederijen, maar ook voor de scheepsbouw.

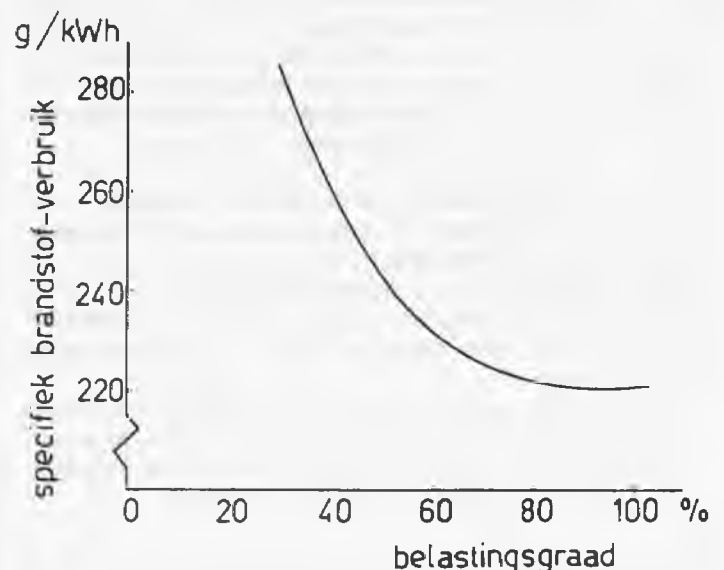
Voor deze laatste tak van de Nederlandse industrie is het van levensbelang nieuwe systemen te ontwikkelen, waarmee een sterke terugdringing van het energiegebruik aan boord van zeeschepen wordt bereikt. Mogelijk kan hierdoor de concurrentiepositie ten opzichte van andere maritieme landen worden verbeterd.

De energiebehoefte aan boord van een schip kan globaal gesplitst worden in twee delen: de voortstuwing en de elektriciteitsvoorziening. Hoewel de voortstuwing ongetwijfeld de meeste kosten vergt (sterk afhankelijk van het type schip, maar gemiddeld ongeveer 85%), wordt de elektriciteitsrekening vaak onderschat ( $\pm 15\%$ ). Absoluut gezien bedragen de brandstofkosten voor de productie van elektrische energie aan boord van een gemiddeld vrachtschip f 500.000.— à f 1000.000.— per jaar. Een post die zeker niet te verwaarlozen is en waarop besparingen zeer welkom zijn.

In 1979 startte het Nederlands Maritiem Instituut (thans Maritiem Research Instituut Nederland) een nationaal energieonderzoekprogramma dat de naam meekreeg: 'Rationeel energiegebruik in de scheepvaart'. Als onderdeel hiervan heeft ondergetekende een afstudeerwerk verricht met als titel: 'Energiebesparing op het hulpvermogen aan boord van zeeschepen'.\*\* Dit artikel geeft een korte samenvatting van dit werk; een aantal belangrijke besparingsmogelijkheden, met betrekking tot de elektriciteitskosten aan boord van zeegaande schepen wordt besproken.

#### Dieselaggregaten

In verreweg de meeste gevallen wordt elektrische energie aan boord van zeeschepen opgewekt met behulp van dieselaggregaten. De energetische prestatie van een dergelijke dieselmotor/-elektrische generator-combinatie wordt uitgedrukt in het 'specifiek brandstofverbruik': het aantal grammen brandstof dat nodig is voor de productie van 1 kWh elektrische energie. Dit specifiek brandstofverbruik blijkt sterk afhankelijk te zijn van de belastingsgraad van de opwekker (zie figuur 1). De prijs van elektriciteit varieert hierdoor van  $\pm 17$  ct/kWh, bij volle belasting, tot  $\pm 22$  ct/kWh, bij een belastingsgraad van 30%, waarbij alleen rekening is gehouden met brandstofkosten. Vooral in tijden van lage belasting, bij voorbeeld 's nachts tijdens havenbedrijf, zal de kWh-prijs hoog zijn. Ook tijdens zeebedrijf echter zal de gemiddelde belastingsgraad, met het oog op piekbelastingen, beneden een bepaalde waarde moeten blijven.



Figuur 1: Specifiek brandstofverbruik van een dieselaggregaat als functie van de belasting.

\* De auteur van dit artikel was tot voor kort hoofdvakstudent in de vakgroep Aandrijftechniek (WN) van de Technische Hogeschool te Eindhoven.

\*\* Dit onderzoek is mede gesponsord door de Stichting Coördinatie Maritiem Onderzoek (C.M.O.) te Rotterdam

Toch zullen dieselaggregaten hoog-belast moeten draaien, indien een goede energiehuishouding gewenst is. Een aantal middelen staat ter beschikking om dit laatste te bereiken.

- Installatie van meerdere (eventueel in grootte verschillende) aggregaten, voor een juiste aanpassing van het opgestelde vermogen aan het gevraagde en/of te verwachten verbruik.
- Toepassen van 'load-shedding'; het verminderen van gelijktijdigheidspiekbelastingen door selectief schakelen van minder kritische elektriciteitsverbruikers, teneinde dieselaggregaten kleiner te kunnen kiezen.
- Reeds in de ontwerpfase nauwkeurig voorspellen van de werkelijk optredende elektrische belasting onder verschillende bedrijfsomstandigheden met behulp van simulatietechnieken; de grootte van de opwekker(s) kan aan de te verwachten vraag worden aangepast.

### Afvalwarmtegebruik

Voor de voortstuwing van een zeeschip wordt veelal gebruik gemaakt van een dieselmotor, die behalve een omzetting van chemische in mechanische energie, helaas ook een omzetting van chemische in thermische energie veroorzaakt. Globaal kan worden gesteld, dat van drie delen brandstof één deel in mechanische energie wordt omgezet. De beide overige delen bestaan uit warmte waarvan één deel hoog-exergetisch (temperatuur-niveau 300 à 475°C) en één deel laag-exergetisch (50 à 130 °C) is.

De benodigde elektriciteit aan boord van een schip bedraagt vaak slechts enkele procenten van de grote hoeveelheid afvalwarmte die door de voortstuwingmotor wordt geproduceerd. Deze afvalwarmte kan worden benut door middel van de zogenaamde 'Waste Heat Recovery Plants', waarmee, met behulp van een ketel-turbine-generator-combinatie, elektriciteit wordt geproduceerd. Bij aanwezigheid van een dergelijke installatie kan meestal in de gehele elektriciteitsbehoefte (tijdens zeebedrijf) worden voorzien. Hoewel de kostprijs van genoemde installaties hoog is, blijkt aanschaf in vele gevallen toch rendabel door de grote brandstofbesparing die op deze manier wordt bereikt.

### Asgeneratorsystemen

De grote voortstuwingsdieselmotor (orde 10.000 kW) heeft t.o.v. de kleine dieselmotoren die gebruikt worden voor de productie van elektriciteit (orde 1000 kW) een aantal aantrekkelijke voordelen; o.a.:

- Gebruik van een minder dure soort brandstof (stookolie in plaats van dieselolie).
- Beter rendement.
- Lager specifiek smeerolieverbruik.
- Lager specifiek onderhoud.

Bij de opwekking van elektrische energie kan met vrucht van deze voordelen gebruik worden gemaakt door een elektrische generator op te nemen in de schroefas: een (schroef)asgenerator. Is de schroef van het niet-verstelbare type, wat veelvuldig voorkomt in de Nederlandse grote handelsvaart, dan zal snelheidsregeling van het schip geschieden door toerenvariatie van de schroefas. Ook de asgenerator zal een veranderend toerental ondergaan waardoor extra installaties nodig zijn om een spanning van constante frequentie te realiseren.

In figuur 2 is een voorbeeld gegeven, waarbij gebruik is gemaakt van een elektronische omzetter, die zorgdraagt voor een nagevoeg constante netfrequentie van 50 of 60 Hz. Berekeningen tonen aan dat randvoorwaarden voor een kosten-effektief gebruik van asgeneratorsystemen kunnen worden aangegeven. Opmerkelijk is dat deze randvoorwaarden vrijwel uitsluitend samenhangen met het verschil in prijs van dieselolie en stookolie.

### Verbruik

Tot nu toe zijn steeds mogelijkheden bekeken, die kunnen leiden tot een betere opwekking van elektrische energie. Nu zal ook het verbruik worden beschouwd.

	haven	zee	gem.
dieselmotor	8	43	30
machinekamer	12	12	12
hotelbedrijf	38	27	31
ladingbehandeling	25	11	16
overige	17	7	11
	100 %	100 %	100 %

Tabel 1: Verdeling van elektrische energie over verschillende verbruikersgebieden.

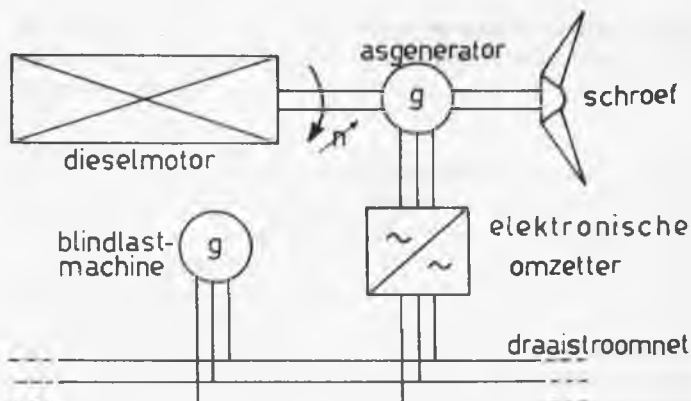
Tabel 1 toont de verdeling van elektrische energie over verschillende verbruikersgebieden. Deze tabel is ontleend aan de gegevens van een energetische analyse, die, als onderdeel van het onderzoek, is verricht aan boord van een middelgroot multi-purpose schip (ruim 20.000 DWT).

Behalve besparingen op puur technisch terrein zijn er ook mogelijkheden om de bemanning te stimuleren actief mee te werken aan energiebesparing (zie o.a. 'hotelbedrijf' in tabel 1). Naast een goede voorlichting over hoe te besparen, zal ook uitgebreide informatie nodig zijn over het eigen verbruik, in de vorm van vermogens- en/of energiemetingen, zodat de bereikte besparingen onmiddellijk kunnen worden opgemerkt. Dit soort metingen wordt tot op heden in onvoldoende mate uitgevoerd. Vaak wordt alleen het totaal opgenomen elektrisch vermogen gemeten, terwijl voor een energiemeting de inhoud van de brandstoftank moet worden bijgehouden.

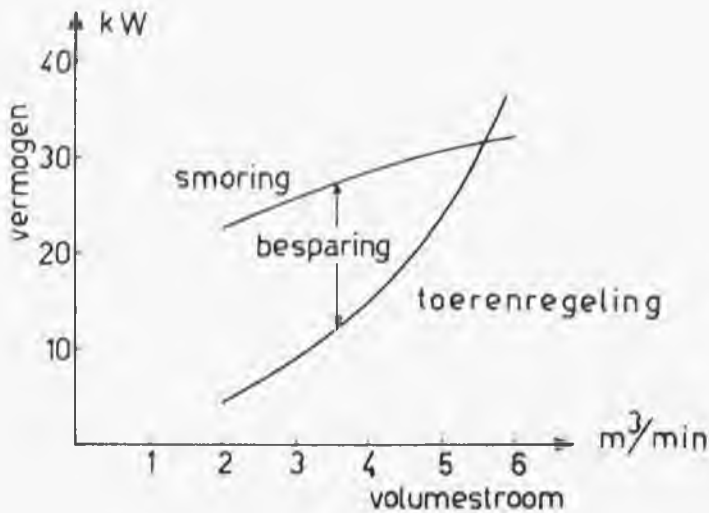
### Toerenregeling van centrifugaalpomp

Een andere uitkomst van eerdergenoemde analyse is, dat bijna 75% van alle geproduceerde elektriciteit bestemd is voor inductiemotoren. Een groot deel van deze motoren verzorgt de aandrijving van centrifugaalpomp voor het verplaatsen van vloeistoffen zoals (koel)water, brandstof en smeerolie. Eventueel gewenste volumestroomregeling geschiedt algemeen met behulp van smookkleppen in het leidingsysteem. Kan de centrifugaalpomp in toeren worden gevarieerd, dan ontstaat een behoorlijke energiebesparing bij volumestromen beneden de nominale waarde (zie figuur 3).

Door middel van een eenvoudige kosten-batenanalyse kan worden aangetoond dat toerenregeling van centrifugaalpomp onder bepaalde condities een rendabele zaak is, zelfs indien gebruik gemaakt wordt van (dure) frequentieregelaars voor inductiemotoren.



Figuur 2: Asgeneratorsysteem met elektronische omzetter.



Figuur 3: Mogelijke besparing bij een centrifugaalpompe

### $\cos\varphi$

In vele gevallen is het geïnstalleerde vermogen van inductiemotoren ten gunste van zekerheidsvoelagen te groot. Dit leidt tot een lage  $\cos\varphi$ , waardoor extra koper verliezen optreden in de generator(en) en de toevoerleidingen. Door een juiste belasting van de inductiemotoren neemt de  $\cos\varphi$  toe; de relatieve verliezen nemen af. De  $\cos\varphi$  kan zo worden opgevoerd tot ongeveer een factor 0.8. De besparingen die op deze wijze gerealiseerd kunnen worden, zullen overigens gering zijn, maar men moet bedenken dat er geen extra investeringen mee gemoeid zijn.

Is een nog hogere  $\cos\varphi$  gewenst, dan kan blindlastcompensatie met behulp van condensatoren worden toegepast. Aangetoond kan worden, dat met de huidige brandstofprijzen blindlastcompensatie in bepaalde gevallen economisch gunstig is.

### Computergebruik

De jaren zestig werden gekenmerkt door een stormachtige ontwikkeling op het gebied van de micro-elektronica. De toepassingsmogelijkheden zijn sterk verbreed en door een steeds verdere daling van de kostprijs van de componenten, komen meer en meer gebieden in aanmerking voor toepassing van deze technieken. Het elektrisch systeem aan boord van zeeschepen is na de laatste wereldoorlog zo sterk uitgebreid (bestaat nu uit zoveel elementen) dat energetisch en onderhoudstechnisch het overzicht voor de bemanning te gecompliceerd is geworden, deels ook door de steeds verdere inkrimping van de personeelsbezetting; micro-elektronica is hier op zijn plaats.

Enkele van de vele mogelijke toepassingen worden genoemd:

- Het optimaal aanpassen van het verbruik en de opwekking van elektriciteit d.m.v. load-shedding en het kiezen van een optimale combinatie van opwekkers. Zie ook onder het hoofd 'Dieselaggregaten'.
- Condition-monitoring van werktuigkundige systemen. Het bewaken van de 'gezondheidstoestand' van pompen, elektromotoren en verbrandingsmotoren.

### Tot slot:

Eenieder die belang heeft bij het hier besproken onderwerp kan voor inlichtingen contact opnemen met:

A. C. Pijcke  
Stichting Coördinatie Maritiem Onderzoek  
Postbus 21873  
3001 AW ROTTERDAM  
tel. 010 - 130960

of met:

Prof. dr. ir. W. J. M. Schlösser  
Voorzitter Vakgroep Aandrijftechniek  
Technische Hogeschool  
Postbus 513  
5600 MB EINDHOVEN  
tel. 040 - 475128

# Rationeel energieverbruik in de scheepvaart

## Overheidssubsidiëring van onderzoek gericht op rationeel energiegebruik in de (zee)scheepvaart.

Destijds is door de overheid het initiatief genomen tot een drietal grote onderzoekprojecten, het zgn. 'maritieme drieluik' met als doel een eilan te geven aan het maritieme onderzoek in Nederland en als belangrijk neven doel de structurele betrokkenheid van het Nederlandse bedrijfsleven bij het maritieme onderzoek te bevorderen.

Delen van dit drieluik zijn:

- Schip '80
- Schip Haven Integraal
- Rationeel energiegebruik in de scheepvaart.

De coördinatie van dit drieluik geschiedt door de Stichting Coördinatie Maritiem Onderzoek -(CMO), te Rotterdam.

Gezien de diversiteit van de projectvoorstellen en participanten in het onderzoek, alsmede de noodzaak van een geïntegreerde aanpak, heeft CMO met betrekking tot het laatstgenoemde deel van het drieluik aan TNO verzocht en vervolgens opgedragen de functie van hoofdcontractant te vervullen. In deze opzet zullen de verscheidene deeltaken door subcontractanten worden uitgevoerd. De eerste taak voor de hoofdcontractant is het opstellen van een compleet geïntegreerd voorstel voor een onderzoeksprogramma.

TNO heeft hiervoor een projectgroep in het leven geroepen en de leiding daarvan opgedragen aan ir. C. B. van de Voorde, bij de Hoofdgroep Bouw en Metaal TNO, Laan van Westenek 501, Postbus 541, 7300 AM Apeldoorn, Tel. 055 - 77 33 44.

## Indiening van projectvoorstellen

Voorstellen voor uitvoering van projecten betreffende rationeel energiegebruik binnen het terrein van het onderzoek worden gaarne ingewacht bij het projectbureau TNO. Projecten, die in eerste instantie niet zouden vallen binnen het terrein van het onderzoek, doch niettemin een belangrijke en welkome bijdrage zouden kunnen leveren aan het energiebesparingsprogramma, komen uiteraard voor beschouwing in aanmerking. Anderzijds zal nog in een later stadium worden vastgesteld of op elk aangegeven deelgebied daadwerkelijk onderzoek zal worden verricht.

## Het terrein van onderzoek

Voor het aangeven van het belang zijnde onderzoeksterrein binnen het hoofdaandachtsgebied 'zeescheepvaart' moge het volgende raamwerk van aandachtsgebieden dienen.

Het raamwerk is gebaseerd op het uitgangspunt, dat het zeeschip als een produkt van een geïntegreerde samenbouw van romp incl. bovenbouw, installatie voor het opwekken van voortstuwings- en hulpvermogen en voortstuwert wordt geëxploiteerd als vervoermiddel voor het vervoer van mens en lading.

Opgemerkt zij, dat mogelijke relaties met eventuele energieprogramma's op de terreinen van binnenvaart, offshore, visserij en baggerbedrijf bij het opstellen van een geïntegreerd programma mede in beschouwing zullen worden genomen.

Het raamwerk omvat:

- I Romp met bovenbouw
- II Installatie voor het opwekken van voortstuwings- en hulpvermogen
- III Voortstuwert
- IV Operationeel gebruik

## Overheidsbijdrage in de projectkosten

Honorering van projectvoorstellen betekent, dat de overheid tot maximaal 75% van de projectkosten zal bijdragen. Dit exceptioneel hoge percentage zal voorlopig een unicum blijven in het overheidsbeleid, wat gezien de economische situatie wel geen nadere toelichting behoeft.

De restfinanciering zal dienen te geschieden door de toekomstige leveranciers en/of toekomstige gebruikers van de met de onderzoeksprojecten uiteindelijk beoogde energiebesparende producten, methodieken of anderszins.

De overheid beoogt met deze regeling van gedeelde financiering een versterking van de structurele betrokkenheid van het bedrijfsleven bij de research. De te hanteren verdeelsleutel kan per deelproject verschillen. Het wordt wenselijk geacht, dat met name in die deelprojecten die een rendement op korte termijn opleveren, de bijdrage van het bedrijfsleven zo veel mogelijk boven de 25% uitkomt. Hiermee wordt bereikt, dat in andere onderdelen, die mogelijk wat meer op lange termijn zijn gericht, de overheidsbijdrage groter kan zijn dan wel dat meer deelprojecten kunnen worden uitgevoerd.

Bijdragen van het bedrijfsleven kunnen worden geleverd in de vorm van inbreng van deskundigen. Deze bijdragen dienen te worden gewaardeerd op basis van de werkelijk gemaakte kosten voor iedere individuele deskundige.

## Bescherming ideeën en resultaten

Zaken als geheimhouding van ideeën verwerkt in projectvoorstellen en van resultaten van eventueel uitgevoerde projecten zullen in onderling overleg tussen indiener en het projectbureau nader per projectvoorstel worden geregeld.

## Termijn van indiening

Op vrij korte termijn - vóór eind april - worden toezeggingen (!) ingewacht voor het indienen van projectvoorstellen.

Deze toezeggingen dienen een indicatie te geven van het doel van het project en de op te leveren resultaten, looptijd en orde van grootte van de kosten, alsmede de wijze van financiering. Toezeggingen vanuit de onderzoekcentra zouden bijvoorbeeld reeds gepaard kunnen gaan met ondersteuningsbrieven vanuit het bedrijfsleven.

Op grond van de ontvangen toezeggingen zal door het projectbureau een balans worden opgemaakt, waarmee het projectbureau vervolgens in staat is om van elk afzonderlijk projectvoorstel de kans van honorering te beoordelen.

Daarmee zal het mogelijk zijn om vervolgens 'toezeggers' individueel te benaderen met een min of meer gefundeerd verzoek om uitgewerkte voorstellen in te dienen. Deze uitgewerkte voorstellen dienen te bevatten:

Duidelijke omschrijvingen van het doel van het project, op te leveren resultaten, achtergrond (probleemstelling, literatuurstudie, patentonderzoek), een gedetailleerd werkplan (omschrijving van de uit te voeren werkzaamheden, tijdschema), een managementplan (bemanning, materiële middelen, projectorganisatie....) en een financieel plan met onderbouwde kostenbegroting in overeenstemming met het managementplan.

De termijn van indiening van deze uitgewerkte voorstellen wordt gesteld op één maand vanaf de datum, waarop het verzoek daartoe is gedaan.

## Conferentie

Door de projectgroep wordt overwogen een ééndaagse conferentie te beleggen met vertegenwoordigers van alle belanghebbenden met als doel consensus te bereiken met betrekking tot de procentuele verdeling van het uit te voeren onderzoek over de verschillende deelgebieden. Tevens zouden zaken als urgenties en prioriteiten van onderzoek in de diverse deelgebieden aan de orde kunnen worden gesteld. Een ieder, die aan deze conferentie wenst deel te nemen, wordt verzocht dit zo spoedig mogelijk schriftelijk met naam, firmanaam, en adres kenbaar te maken aan: TNO, t.a.v. ir. C. B. van de Voorde, Postbus 541, 7300 AM Apeldoorn.





# NEDERLANDSE VERENIGING VAN TECHNICI OP SCHEEPVAARTGEBIED (Netherlands Society of Marine Technologists)

## Programma van lezingen en evenementen in het seizoen 1981/1982

### DE HISTORIE VAN DE BINNENVAART

door Hylke Speerstra, Hoofdredacteur van Schuttevaer

di. 20 apr. Groningen

### NIEUWE ONTWIKKELINGEN OP HET GEBIED VAN

#### SLEEPHOPPERZUIGERS\*

door ir. N. J. van Drimmelen, Hoofd afd. Ontwerpen/Calculatie IHC Smit b.v.

do. 22 apr. Rotterdam

vr. 23 apr. Amsterdam

### ALGEMENE LEDENVERGADERING

wo. 28 apr. Groningen

### THE LATEST DEVELOPMENTS OF THE B & W UNIFLOW 2-STROKE DIESELENGINE\*\*

door mr. E. Lund. MAN/B & W Diesel, København

do 13 mei, Rotterdam

N.B.

\* Lezingen in samenwerking van het KIVI en het Scheepsbouwkundig Gezelschap 'William Froude'.

\*\* Lezingen in samenwerking met de Sectie Scheepstechniek met de Netherlands Branch van het Institute of Marine Engineers.

1. De lezingen in Groningen worden gehouden in Café-Restaurant 'Boschhuis', Hereweg 95, Groningen, aanvang 20.00 uur.

2. De lezingen in Amsterdam worden gehouden in het Instituut voor Hoger Technisch en Nautisch Onderwijs, Schipluidenlaan 20, Amsterdam, aanvang 17.30 uur.

3. De lezingen in Delft worden gehouden in de aula van de TH, Mekelweg 2, Delft, Aanvang 20.00 uur.

4. De lezingen in Rotterdam worden gehouden in de Clauszaal van het Groothandelsgebouw, Stationsplein 45, aanvang 20.00 uur.

## IN MEMORIAM

### T. Baars

Op 27 maart j.l. overleed te Ede op 77-jarige leeftijd de heer T. Baars, oud-Hoofd-expert van Bureau Veritas te Amsterdam. De heer Baars was ruim 35 jaar lid van onze vereniging.

### Paul Dinges

Op 27 maart 1982 overleed op 77-jarige leeftijd de heer Paul Dinges, oud-directeur en oprichter van Motorenbedrijf en Machiniefabriek Paul Dinges B.V. te Delfzijl.

## Nieuwe opdrachten

### Stork-Werkspoor Diesel

– Sumitomo Heavy Industries in Japan heeft opdracht gegeven voor de levering van zes stuks 12-cilinder TM 410 V-motoren, elk met een vermogen van 9.200 pk bij 600 omw/min, bestemd voor voortstuwing van een drietal nieuw te bouwen dubbelschroefs 'zware lading' schepen van het 'Super Servant' type en bestemd voor Wijsmuller Transport B.V. Nederland.

De eerste twee motoren zullen worden geleverd in december 1982, de volgende respectievelijk in januari en maart 1983. Deze nieuwe schepen zullen qua uitvoering gelijk zijn aan de bestaande 'Ocean Servant' en 'Super Servant' type schepen, echter met een lengte van 160 meter en een breedte van 40 meter hebben zij een draagvermogen van meer dan 20.000 ton.

– Een volgende opdracht werd ontvangen van Scheepswerf 'De Waal', Zaltbommel, voor de levering van vier stuks 6-cilinder TM 410 motoren, elk met een vermogen

van 4.600 pk bij 600 omw/min, waarvan twee motoren per schip worden geïnstalleerd in twee nieuw te bouwen bevoorradingsschepen. Deze schepen, die zullen worden ingezet in Canadese wateren, worden gebouwd voor rekening van Smit-Lloyd te Rotterdam. Deze motoren zullen respectievelijk in december 1982 en april 1983 worden geleverd.

In de Canadese Beaufort Sea opereren thans reeds meerdere schepen, uitgerust met TM 410 motoren. Stork-Werkspoor Diesel heeft nu ook in aanbouw de voortstuwingsinstallaties voor een tweetal gigantische klasse IV ijsbrekers, die gebouwd worden op de werven van Burrard-Yarrows Corporation te Vancouver, voor rekening van Gulf Canada Resources. In elk schip zullen 4 stuks 8-cilinder TM 410 motoren worden geïnstalleerd, te leveren in augustus 1982.

– Van Scheepswerf 'Harlingen' werd, in vervolg op een eerdere opdracht in 1981, nu een opdracht ontvangen voor de levering van drie stuks 6-cilinder TM 410 motoren, elk met een vermogen van 4.000 pk bij 570 omw/min, bestemd voor de voortstuwing van drie nieuw te bouwen vriestrawlers voor Nederlandse rekening. Deze motoren zullen de verstelbare schroeven alsmede de direct gekoppelde generator aandrijven. Levering van deze motoren zal plaatsvinden in respectievelijk oktober 1982, april 1983 en oktober 1983.

– Van de rederij Fred Olsen in Noorwegen werd een opdracht ontvangen voor de levering van een 6-cilinder TM 410 motor, bestemd voor de voortstuwing van het vrachtschip m.s. 'Berby'. Naast de technische en economische kwaliteiten van dit motortype was de zeer korte leveringstijd doorslaggevend voor deze opdracht.

Alle hierboven genoemde motoren zullen opereren op zware brandstoffen in onbemande machinekamers. Met deze nieuwe opdrachten is een totaal bedrag van ongeveer 70 miljoen gulden gemoeid.

Tenslotte werd een optie verkregen voor de levering van nog vier 6-cilinder TM 410 motoren t.b.v. offshore bevoorradingsschepen.

## Tewaterlatingen

### Polarborg

Op 27 maart 1982 werd bij de Nieuwe Noord Nederlandse Scheepswerven te Groningen het m.s. *Polarborg* met goed gevolg tewatergelaten. Het schip werd gedoopt door mevrouw L. J. Brongers, echtgenote van de heer C. Brongers, directeur van de opdrachtgever Butraco B.V. (een 100% dochteronderneming van North Sea Petroleum B.V.) te Groningen.

Het schip is ontworpen om gedurende het hele jaar door bosprodukten vanuit Scandinavië over de hele wereld te kunnen vervoeren en is daarom voorzien van ijsversterking. Het schip is voor de komende 5 jaar in 'bare-boat' charter verhuurd aan Wagenborg Scheepvaart B.V. te Delfzijl.

De *Polarborg*, met een lengte o.a. van 82,37 m en een breedte van 15,40 m, meet 3800 ton DWAT en heeft een ruiminhoud van 210.000 cub.ft. De NOHAB Polar hoofdmotor heeft een vermogen van 2500 pk, is geschikt voor zware olie en zal het schip een snelheid van 11,5 knoop geven. Het schip wordt uitgerust met twee 16 tons kranen en wordt gebouwd onder toezicht van Bureau Veritas classe 1 3/3 E Haute Mer; Fins-Zweedse IJsklasse 1 A.

Het m.s. *Polarborg* dat in mei a.s. zal worden opgeleverd, is de eerste van een serie

van 3 schepen welke de werf voor Butraco B.V. zal bouwen. De kiel voor het tweede schip, dat de naam *Lindborg* zal krijgen, is inmiddels gelegd.

## Technische Informatie

### Onderzoeken en beproeven van kranen wettelijk verplicht

Vanaf 1 mei 1982 is het verplicht hijskranen te beproeven en te onderzoeken vóórdat zij in gebruik worden genomen. Dit blijkt uit een wijziging van het Veiligheidsbesluit voor fabrieken en werkplaatsen 1938 (V.B.F.).

Bij bedrijven waarop het V.B.F. betrekking heeft (onder andere industrie, bouwnijverheid en scheepswerven), moeten alle hijskranen met een bedrijfslast van twee ton of meer op deugdelijkheid respectievelijk veilige werking worden onderzocht en beproefd. Dit moet door een deskundige gebeuren in onder meer de volgende gevallen:

- voor eerste ingebruikneming (na verandering of na ingrijpende wijziging of herstelling);
- periodiek (minstens eens per jaar).

Het hoofd van een onderneming moet zelf een deskundig persoon, onderneming, dienst of instelling voor de onderzoeken en beproevingen aanwijzen. De resultaten van de onderzoeken en beproevingen moeten worden aangegeven in een kraanboek. Deze kraanboeken zijn verkrijgbaar bij de Staatsuitgeverij in Den Haag (Formulier 18.22 voor mobiele kranen en formulier 18.23 voor alle overige kranen).

Uitgebreide informatie over het onderzoeken en beproeven van kranen is te vinden in een publikatieblad dat binnenkort verkrijgbaar is bij het directoraat-generaal van de Arbeid, Postbus 69, 2270 MA Voorburg (telefoon 070 – 69 40 01) en bij de districtskantoren van de Arbeidsinspectie.

### Ship Management computer system

A sophisticated computer system designed to improve vessel management and technical operation – and so boost reliability and safety – has been introduced by Det norske Veritas.

Called Sprintman, the comprehensive information system can either be implemented directly on an individual ship or installed centrally in a shipping company office to support management of a fleet of vessels. A first Sprintman installation is already operating a ro/ro vessel in the 20,000 dwt range.

Three software modules have been introduced initially, covering maintenance planning, spare part control and ordering, and cost control. A further unit for load calculations is due in 1982, and additional units can be included in the package on request. The maintenance planning module embraces five-year, annual and weekly

planning schedules, class schedules, instructions, job cards, historical documentation, break-down reports and progress reports.

For spare parts control, the system covers spare part lists, supplier lists, stock quantities, minimum and reorder levels, unit weights and prices, average issues and purchase orders.

Budgets, accounting and operating statements are dealt with by the cost control module, while the load calculation programme will feature strength, stability and trim optimization.

Although available for use on all types of ship, Sprintman will probably prove most attractive as a shipboard management system for relatively larger and up-to-date tonnage where substantial savings from improved operation are possible. Smaller vessels can also be effectively served with the aid of the system installed centrally in the owner's office.

Considerable interest has been shown by shipowners in the system, which was developed partly in response to requirements expressed by D n V's clients and partly because the Society appreciated that better management will improve ship safety. D n V can deliver Sprintman as a complete package including hardware, programme modules and implementation on a vessel or in the shipowner's offices. Standard hardware for the system includes MicroNOVA/NOVA computers from Data General with hard disc and discette station, Dasher D200 display terminals with optional colour CRT en OKI 80-83 printers. It is prepared for, but not dependent on, satellite communication.

In addition to being adaptable to any type of centralised or decentralised organisation structure, Sprintman is easy to operate by personnel without computer experience. Other benefits claimed for the system are that it provides continuity in ship maintenance despite high turnover of key personnel, minimizes paperwork and establishes information discipline among staff.

### Guidance booklet on new diving regulations

A booklet published by Britain's Health and Safety Executive gives the text of the new regulations which unify and extend legal requirements covering diving work.

From 1 July 1981, the regulations cover all working divers, including many who were not previously subject to legislation. Use of surface compression chambers is also covered.

The booklet emphasizes that amateur sports divers and those using no underwater breathing apparatus or 'one atmosphere' diving suits are not included in the regulations.

Names and addresses of doctors approved by the Executive's Employment Medical Advisory Service (EMAS) to issue medical

certificates of fitness to divers, and advice on the review procedure when divers are refused certificates or issued with certificates subject to limitations, can be obtained from regional offices of the EMAS. Purpose of the regulations is to try to ensure high standards of diving safety and provide a more flexible framework in which diving can be done.

Commenting on figures for fatal diving accidents offshore between 1976 and 1979, the Royal Society for the Prevention of Accidents says that the actual number of fatalities among divers may be considered quite small, but it is the death rate which safety experts will regard as significant.

This underlines that offshore diving is potentially the most dangerous occupation in and around the British Isles.

In 1979 there were three deaths among an estimated population of 1,250 divers. (LPS)

## Diversen

### Energieproject Oosterschelde

Het is mogelijk in de Oosterschelde een proefproject uit te voeren waarbij een aantal windturbines in combinatie met een wateropslagbekken voor energie, elektriciteit leveren aan het openbare net. Dit is de conclusie van een studie die is verricht door Rijkswaterstaat, het Energie-onderzoekcentrum Nederland en de Provinciale Zeeuwse Energiemaatschappij.

Het project – Ergo (Energie Oosterschelde) genoemd – betreft een combinatie van een aantal windturbines en een wateropslagsysteem. Met behulp hiervan kan zowel rechtstreeks als door verval van water elektriciteit worden geproduceerd. Daarbij kan gebruik gemaakt worden van de bouwputten die thans dienen voor de bouw van de pijlers voor de stormvloedkering in de Oosterschelde. Naar de mening van de onderzoekers is het werkeiland Neeltje Jans een geschikte plaats voor een proefproject, omdat daar al zo'n bekken is. Het biedt de mogelijkheid om kennis en ervaring op te doen bij het gedrag van een groep windturbines, de bouw van een opslagsysteem voor energie in de vorm van een wateropslagbekken en de praktische bedrijfsvoering. Ook in de planologische, landschappelijke en milieukundige gevolgen kan dan inzicht worden verkregen.

Het project omvat een windturbinepark met een elektrisch vermogen van 35 MW en een wateropslagbekken. Dit bekken heeft een ten opzichte van de omgeving verhoogd waterpeil. De oppervlakte van het bekken bij Neeltje Jans is 100 ha; het waterpeil zou 10 meter boven NAP moeten worden. De bouw van de windturbines zou in fasen dienen te geschieden: in eerste instantie vijf turbines van 1 MW, later 10 turbines van 3 MW. De kosten van het hele project belopen f 185 miljoen.

Een interdepartementale beleidsgroep, onder voorzitterschap van het ministerie van Economische Zaken bereidt thans het regeringsstandpunt voor over het rapport 'windenergie en waterkracht', dat in mei 1981 is uitgebracht. Zij heeft besloten het Energoproject te betrekken bij de voorbereiding van dit regeringsstandpunt. Het zal worden geëvalueerd in relatie tot andere voorstellen voor zowel windparken, ontwikkeling van windturbines en energieopslagsystemen.

Overigens zal een eventueel besluit over de bouw van zo'n project eerst kunnen worden genomen als in het kader van vervolgstudies ook de milieukundige-, landschappelijke- en planologische gevolgen en mogelijke andere bestemmingen direct ten oosten van de stormvloedkering zijn gezien. Dit tegen de achtergrond van het beleidsplan voor de Oosterschelde en het nationaal planologisch beleid.

### **Delta Barrier Symposium**

Van 13 tot en met 15 oktober 1982 organiseren Rijkswaterstaat en de bouwcombinatie Dosbouw een internationaal symposium over de Oosterscheldewerken met het doel vooral in het buitenland op technisch niveau bekendheid te geven aan de nieuwe inzichten op het gebied van betonconstructies voor kustwaterbouw en buitengaats werken, die zijn ontwikkeld bij de voorbereiding van de bouw en de bouw zelf van de stormvloedkering in de Oosterschelde. Het symposium wordt gehouden in De Doelen te Rotterdam. In een 17-tal lezingen zullen deskundigen van Rijkswaterstaat, Dosbouw, onderzoeksinstituten en de Technische Hogeschool in Delft de bouwkundige aspecten belichten van vloedbeheersing en buitengaats werken, in het bijzonder van het actuele ontwerp en de bouw van de stormvloedkering Oosterschelde.

Met deze lezingen zijn de eerste twee symposiumdagen gevuld. Op de derde dag zal een bezoek aan het project zelf, in casu het werkeiland Neeltje Jans worden gebracht. Naast de genoemde organiserende partijen wordt het symposium mede gesteund door de FIP (Fédération Internationale de la Précontrainte), het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Betonvereniging.

Het symposium wordt van belang geacht voor opdrachtgevers van werken in de sector van de waterbouwkundige infrastructuur.

Aan circa 4000 organisaties, onderzoeksen onderwijsinstellingen, terzake betrokken overheidsinstanties en technische deskundigen over de hele wereld zijn aankondigingen gezonden.

Nadere informatie: Ir. J. M. de Bruyne, Rijkswaterstaat, tel.: 01115 - 2310 of A. Warner, Dosbouw, tel.: 070 - 15 21 21.

### **Technische bijeenkomsten VOM 1982**

Verschenen is de drieslagfolder met aanmeldingsformulier over het voorjaarsprogramma van de technische bijeenkomsten van de Vereniging voor Oppervlaktetechnieken van Materialen VOM, op 9 mei, 2 juni en 9 juni, verkrijgbaar bij het secretariaat van de VOM 030-78 71 11.

### **Vorbereidingen**

#### **kolenterminal IJmuiden**

Hoogovens, het Overslag Bedrijf Amsterdam en de gemeente Amsterdam gaan gezamenlijk de opzet van een kolenterminal bij IJmuiden nader uitwerken.

Midden vorig jaar besloten Hoogovens en OBA om een studie uit te voeren naar de opzet van een kolenterminal voor diepstekende schepen. De terminal zou worden gesitueerd aansluitend aan de nu bestaande kades van Hoogovens. Deze - interne - studie zal verder worden uitgewerkt.

Hoogovens, OBA en de gemeente Amsterdam hebben nu besloten om gezamenlijk na te gaan op welke wijze de nieuwe terminal aangelegd kan worden, teneinde in te kunnen spelen op de groeiende kolenstromen in de komende jaren. De gezamenlijke studie richt zich op een terreinbeslag van maximaal 20 ha en op een zo doelmatig mogelijk gebruik hiervan. Mogelijk kan ook op kleinere schaal worden gestart. Nagegaan wordt hoe de nieuwe faciliteiten het best op de marktontwikkelingen kunnen worden afgestemd, waarbij de toekomstmogelijkheden van zowel Hoogovens als het Overslagbedrijf verzekerd kunnen worden.

De terminal wordt gezien als een aanvulling op de bestaande faciliteiten voor overslag van kolen in de havens van het Amsterdam-Noordzee-kanaalgebied.

De gezamenlijke studie zal naar verwachting binnen enkele maanden worden afgerond in de vorm van een concreet plan met betrekking tot de definitieve opzet, de rentabiliteit en de organisatievorm.

De commerciële invulling kan daarna verder worden uitgewerkt. Ook kunnen vervolgens de vergunningsprocedures worden gestart.

#### **Olieproductie in diep water**

Olieproductie in diep water is wat dichter bij uitvoerbaarheid gekomen na een geslaagd experiment met 6 duikers in een drukkamer op een diepte van 500 meter gedurende een periode van 35 dagen. De proef werd gedaan door het Centrum voor Onderwater-technologie (Norsk Undervannsteknologisk Senter) in Bergen.

De oliereserves op grote diepte zijn niet te bereiken tenzij duikers in staat zijn controle op de aanlegwerkzaamheden uit te oefenen en het onderhoud daarvan uit te voeren. De proef heeft aangetoond dat geavanceerde technologie hun werkzaamheden niet kan vervangen. Tijdens het experiment werden 15 verschillende onder-

zoekingen gedaan en de duikers ontmoeten omstandigheden die veel moeilijker waren dan wanneer ze gewone taken hadden moeten uitvoeren. Niettegenstaande de grote inspanningen o.a. tengevolge van overgevoeligheid voor temperatuurveranderingen, waren de duikers in goede conditie toen ze uit de drukkamer kwamen. Er zijn nog problemen over die opgelost moeten worden, maar het experiment heeft optimisme geschapen met het oog op toekomstige diepzee opdrachten.

De tweede stap in dezelfde richting is genomen door 'Aker Engineering', dat samen met het Italiaanse concern Technomare een ladingsboei heeft geconstrueerd voor de offshore, die gebruikt kan worden op diepten tot 350 meter. Het is de bedoeling dat de boei schepen zal kunnen bedienen tot een tonnage van 130 000 t.d.w.; de laadcapaciteit wordt geraamd op 10 000 ton ruwe olie per uur. Deze boei zal golven kunnen verdragen van 10 meter hoogte en in extreem slecht weer zal hij 24 meter uit zijn normale positie kunnen draaien. (Norinform).

#### **Nieuwe ontdekking van veel gas**

Voorlopige ramingen geven aan dat zich in het z.g. Sleipnerveld op het Noorse continentale plat in de Noordzee een hoeveelheid van ca. 200 miljard m<sup>3</sup> of meer gas bevindt. Ongeveer dezelfde hoeveelheid als in het Frigg-veld.

Een nieuwe vondst in blok 15/8 in een afzonderlijke structuur ca. vijf kilometer ten W. van het Sleipnerveld ondersteunen deze ramingen. Dit is de zevende structuur in dit grote veld, waar men gas heeft gevonden.

De drie maatschappijen Statoil (de Noorse staatsoliemaatschappij), Norsk Hydro en Esso zijn van plan in de loop van de herfst een exploitatieverklaring over te leggen.

Het boren in blok 15/8 werd uitgevoerd door het booreiland 'Glomar Biscay II' op een waterdiepte van 112 meter. Men bereikte een totale diepte van 4 300 meter onder het wateroppervlak. Vier produktietesten zijn uitgevoerd waarvan twee in de bovenste zone. Het beste resultaat in de bovenste zone was 668 000 standaard m<sup>3</sup> gas en 380 m<sup>3</sup> condensaat per dag, vermeldt het Olie-directoraat.

Evenals het geval was met de vondsten in de vijf van de zes andere structuren in het Sleipnergebied, werd ook hier CO<sub>2</sub> in het gas aangetroffen, hetgeen een eventueel latere exploitatie moeilijk maakt. (Norinform).