



# schip en werf

49ste jaargang 14 mei 1982, no. 10

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 vrijdags 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 Eijlstraat 11, 1063 EM Amsterdam

ISSN 0036 - 6099

## Londen, opnieuw gezien

'Business as usual during alterations', zegt de voorzitter van de Port of London Authority (PLA), Victor Paige, wanneer hij het heeft over de talrijke veranderingen welke zich in de loop der laatste jaren in deze haven hebben voorgedaan. Hij heeft misschien gelijk, maar het is toch wel even wennen. Jaren geleden – maar dat was nog maar betrekkelijk kort na de oorlog – maakte ik een uitgebreide vaartocht door het Londense havengebied. Dat begon dan in de St. Katherine's Dock vlak onder de Tower Bridge en overspande in de loop van een uur of anderhalf vrijwel het gehele toenmalige havengebied van de Britse hoofdstad. De Surrey Commercial Docks waren er nog, dat gigantische havencomplex op de zuidelijke oever van de Theems, dat tijdens de oorlog zwaar door de luchtaanvallen had te lijden en waar het daar in massa's opgeslagen hout dagen- ja, wekenlang als een gigantische fakkel heeft gebrand.

De London en Milwall Docks waren er nog, in de havengemeente West Ham, waar zowaar pubs in de buurt op voor Engeland ongebruikelijke tijden open waren om de havenarbeiders de gelegenheid te geven hun eeuwige dorst naar 'pints' gedeeltelijk te lessen. En dan waren er de Royal Docks, waar de grote, toen nog conventionele, lijnschepen in lange rijen gemeerd lagen. Deze Royal Docks vertegenwoordigden eigenlijk de trots van de PLA in die dagen. Zij werden altijd aangedaan tijdens de rondvaarttochten en geen gelegenheid liet men voorbij gaan om ze aan te prijzen als de modernste faciliteiten van het gehele havengebied van Londen.

En thans, 35 jaar later? Alleen St. Katherine's Dock is er nog, maar dat is ingericht als een drijvend schepenmuseum, omringd door leuke houten vlonders, steigers en oude pakhuizen; op de wal omgeven door fantasierijke houten pubs, verlicht met de lantaarnpalen van lang geleden, een lust voor de ogen, een verrukkelijke plaats voor al diegenen die het romantische en het nostalgische kunnen verenigen, kortom een oord zoals wij in Rotterdam zelf zo graag hadden willen creëren, maar dat wij om de een of andere onnaspeurbare reden niet hebben weten te realiseren, jammer.

St. Katherine's Dock is er nog, dat wel, maar het is geen commerciële haven meer als destijds. Londen en Milwall Docks zijn gesloten, Surrey Commercial Docks zijn dicht, omdat de schade die door de oorlog was aangericht vrijwel onherstelbaar bleek, maar ook omdat nieuwe geconcentreerde havens elders meer rendement opbrachten dan de brokken van een lang vervlogen verleden.

Ook de Royal Docks zijn in afbraak en het gevolg is dan wel dat hij die nu in de Londense haven wil gaan toeren en daarvoor in de buurt van de Tower aan boord van een rondvaartboot stapt zeker drie uur moet varen voordat hij de eerste echte haven ziet.

Dat is dan in Tilbury, op grote afstand van de Pool of London, tegenover Gravesend aan de Beneden-Theems, waar in de jaren vijftig het havengebied van Londen de eerste echte uitbreiding onderging. Tilbury is modern opgezet, met ruime 'docks' en terminals, met veel kade- en opslagruimte, het geheel niettemin slechts bereikbaar via een sluizensysteem, omdat de Theems zo'n groot getijdenverval kent.

Tilbury, zo dacht men in de jaren zestig, was maar een eerste stap in de richting van de echte monumentale uitbreiding van de Londense haven. De kroon op het nieuwe havengebied zou worden gezet op de projecten die men voor ogen had op de Maplin Sands, aan de ingang van de Theemsmond, niet ver van de badplaats Southend.

Inhoud van dit nummer:

Londen opnieuw gezien

An electronically controlled High Pressure Fuel Injection System For Improved Performance of Medium Speed Diesel Engines

De werkomstandigheden van machinekamerpersoneel aan boord van schepen

Nieuwsberichten





*De Royal Docks in Londen met rijen conventionele schepen, een beeld van vroeger.*

Grootse verwachtingen koesterde men van de Maplin Sands: daar zouden de grootste en diepste havens komen die Engeland ooit had gekend. Behalve stukgoed en wat aanverwante trades, zouden er ook gespecialiseerde installaties en complexen komen voor de behandeling van allerlei soorten massaladingen. Ja, er was zelfs sprake van de gelijktijdige bouw van een nieuw groot luchthavencomplex ter ontlasting van Heathrow en Gatwick. Schone dromen, maar ze zijn nooit verwezenlijkt. De ondiepe Maplin Sands liggen nog steeds in de Theems-monding, en de eerste spade is er nooit in de grond gestoken, hoewel men het toch zo graag had gewild. Een beetje mistroostig hoort men nu verkondigen, dat de toenmalige Labour-regering er niets voor voelde om in Maplin Sands met een nieuwe haven te beginnen. Er werden geen toestemmingen verstrekt, de fondsen bleven weg. En hoewel het bestuur van de Londense haven hemel en aarde heeft bewogen om althans een deel van het Maplin Sands-project van de grond te krijgen, is er in het geheel niets gebeurd. Gemiste kansen? Wij weten het niet, zijn zelfs geneigd te denken dat het besluit om niet in Maplin te beginnen heeft getuigd van een verziende blik. Immers, wat er uiteindelijk voor Londen overbleef was Tilbury, en dat complex bleek volkomen de behoeften te dekken. Had Londen wellicht meer verkeer kunnen aantrekken wanneer Maplin wel was gerealiseerd? Het is natuurlijk een hypothese, maar het lijkt aannemelijk dat dit niet het geval was geweest. Wie de situatie ter plaatse enigermate kent

weet dat Londen eerder verkeer zou zijn kwijtgeraakt dan nieuw vervoer erbij zou hebben gekregen. Dat heeft een beetje te maken met de problemen rond de fysieke verdeling van havens en complexen op het Britse eilandengebied: alle havens zijn terminal-punten zonder noemenswaardige doorvoer zoals wij die in West-Europa kennen.

Daarom is de grens van de behoeften in de grote Britse havens eerder vast te stellen dan bij ons op het Continent. Achteraf gezien mogen de Britten blij zijn, dat zij niet met het vele miljoenen, zelfs miljarden kostende project op Maplin Sands zijn begonnen; zij hadden er nu geen of nauwelijks klandizie voor gehad.

Want zie, zelfs Tilbury is eigenlijk groter dan nodig was. Wij zagen arealen die leeg waren komen te staan door het plotselinge vertrek van een van de 'users', en wij constateerden dat er na hun vertrek geen nieuwe gegadigden waren gekomen! In Tilbury ligt een zeer aanzienlijk modern stuk kade-terrein compleet met kranen en loodsen al anderhalf jaar werkeloos na het afscheid van de Swedish Lloyd, een van de Broström dochters, die door het concern waren afgestoten.

Wie wil er nog heen? De belangstelling voor dit terrein is nihil en datzelfde geldt voor andere punten, zoals de ro/ro-steiger in de buurt, die werd gebruikt voor de vele klanten die men er verwachtte, en die na de afbouw geen vaste klant heeft gezien. . . . Nu is het er vaak een verlaten oord en de aanblik wordt er nog versterkt door de niet erg druk bevaren wateren rondom. Af en

toe passeert er een treurig vaartuig met afgeblakerde rode verf, en dat is dan feitelijk alles.

En toch heeft men nog vertrouwen in Londen, de haven die ondanks het gemiste en afgevoerde verkeer, ondanks het vrijwel complete bankroet van het havenbestuur, nog altijd de eerste van Groot-Brittannië is gebleven. De PLA-mensen zijn hoopvol, dat al deze verschijnselen slechts samenhangen met de periode van noodzakelijke aanpassingen; er is naar hun mening geen sprake van een echte achteruitgang, wel van een gedaanteverwisseling.

Voor zover het idee van de linaire havens en kade-uitbreidingen is vervangen door de creatie van nuclei of havenkernen, waar de terreinen en verder outillage worden geoptimaliseerd, hebben zij gelijk. In het containerverkeer neemt de Londense haven nog een prominente plaats in. Het is trouwens ondenkbaar dat een haven die zo dicht is gelegen bij een miljoenenstad, plotseling overbodig zou worden. 'Wij komen er wel weer bovenop', zo wordt met standvastig vertrouwen gezegd.

En voordat wij de fout begaan door ons op de borst te slaan – zoals wij in Nederland maar al te vaak doen – laten wij niet vergeten dat Londen-Rotterdam ver vooruit is op het gebied van de herstructurering van oude havens. Daar zijn de oude havens reeds dicht en wordt er aan de herwonnen grond een andere bestemming gegeven. In Rotterdam wordt er nog eindeloos gepraat en niemand weet wanneer er nu eens eindelijk iets aan wordt gedaan. . . .

De J.

# An Electronically Controlled High Pressure Fuel Injection System For Improved Performance of Medium Speed Diesel Engines\*

by C. M. D. LITTLE B. Sc. (Eng),\*\* and P. F. SCOTT C. Eng., M. I. Mech. E.,\*\*\*

## ABSTRACT

*Engines will be selected increasingly by the user on the basis of whole life cost, a major proportion of which is the running cost. The engines chosen for the future must have the ability to operate on a wide range of fuels. Combustion theory has shown that efficiency is improved by higher injection pressures combined with the ability to easily vary injection timing. Conventional fuel injection equipment has limitations when required to operate at very high line pressures.*

*A new system is described which retains the known technology of the cam and roller operated pump but replaces the port and helix arrangement with an electromagnetically operated valve. The sequence of valve operation is controlled electronically, allowing fast response governing and timing control. Limited engine tests have demonstrated that a significant increase in injection pressure appreciably improves fuel consumption. Predicted performance at other engine conditions by computer modelling shows similar improvement potential. The effect of injection diagram shape on engine part load operation is also shown theoretically to be improved.*

*The high injection pressure and timing control features provided by the system offer the engine builder new boundaries for design.*

## 1. INTRODUCTION

Fuel injection equipment manufacturers can take one of two approaches when considering future products. They can either wait for a demand to be placed upon them, or carry out their own forecasts and anticipate future needs. The first approach would allow insufficient lead-time for fuel injection developments to be usefully applied to engine development. The second is believed to be the correct one since it offers the engine builder new possibilities.

Looking forward, particularly at the medium speed engine, it is predicted that engines will be selected increasingly by the user on the basis of whole life cost. The whole life cost includes the purchase price of the engine and the running cost over its life. In an inflationary situation the first cost forms a relatively smaller proportion of the whole life cost and the running cost therefore becomes of increased importance. Running costs can only be predicted by extrapolation of the best possible technical and economic forecasting, but in any event fuel consumption must be a prime consideration.

More recently it has been found necessary for potential engine users to consider whether the choice of engine will remain viable during the life of the installation. Much has been written about future fuels and their predicted properties. The engine chosen must therefore have the maximum ability to handle fuels of a wide specification. This ability will allow the engine to operate competitively and not be restricted to fuels that may only be available at a premium.

The link between the 'fuel' and the 'engine' is the fuel injection equipment; consideration has been given to the contribution that this equipment can make. Research work has shown that combustion efficiency and fuel consumption are improved by an increase in pressure at the nozzle sac, which can be provided by an increase in line pressure. Combustion theory suggests that increased sac pressure will produce an improvement in combustion efficiency, not only when operating on today's fuels but also on those predicted for the future.

The more variable hydraulic properties and burnability predicted

for future fuels suggests that a facility to enable timing to be varied easily will be of assistance in maintaining optimum engine performance.

For more highly rated engines an increased line pressure capability is desirable to provide the high rate of fuel delivery necessary at full load. However, some form of timing control is also desirable to prevent engine damage due to excessive rates of pressure rise at part load.

It is therefore considered that a significant increase in injection pressure coupled with the ability to vary injection timing, will extend the competitiveness of the industrial diesel engine.

With these two facilities available both the user and the engine builder will be better equipped to extend the engine life into an uncertain technical and economic future.

## 2. CONVENTIONAL EQUIPMENT LIMITATIONS

An analysis of conventional pump designs suggests that when considering very high injection pressures they are limited by both strength and leakage.

Pumping element strength is limited by the stress raising effect of the ports. The capability of the equipment to pump very high pressures is also limited by the short leakage paths between the pumping chamber and the ports.

The scope of conventional equipment to vary injection timing is usually restricted to some variation with respect to engine load by shaping the top of the plunger.

## 3. GENERAL DESCRIPTION

It is believed that the best way in which the two basic requirements can be achieved are:-

- to extend the use of current cam and roller operated pumps of known reliability and technology to work at significantly higher pressures.
- to harness the growing electronics technology to provide a comprehensive specification of governing and injection timing control.

The paper deals with the development of a system using a pumping element similar to that used today but with the filling and spilling

\*Paper presented at XIVth CIMAC Congress Helsinki 1981.

\*\*Chief Engineer, Lucas Bryce Limited, Gloucester, United Kingdom.

\*\*\*Chief Research Engineer, Lucas Bryce Limited, Gloucester United Kingdom

functions carried out by a separate electronically controlled valve, instead of by helix and ports.

The valve is actuated by a fast operating electromagnetic device mounted above the pumping element. The sequence of closing and opening the valve is determined electronically, thus enabling the start and end of injection to be controlled with respect to the crank position (Figure 1). The valve either closes the pumping space or connects it to the spill fill line.

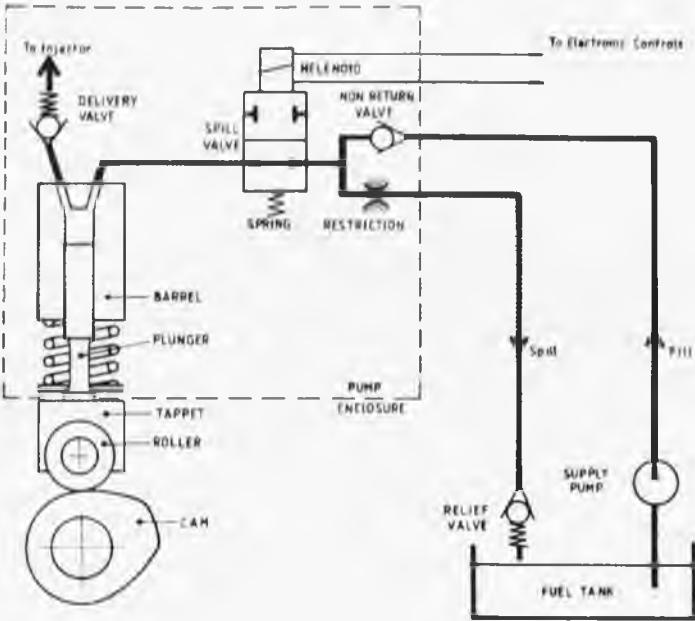


fig. 1 Schematic Arrangement (ISO/R1219 symbols)

#### 4. SPILL VALVE AND ACTUATOR DESIGN

The Spill valve is subjected to the high line pressures generated and without some pressure balance would require very high forces to operate it. The spill valve is therefore designed to be in pressure balance. A conventional spool valve was considered to be unsuitable since it would have the same short leakage paths as a conventional pump helix and port.

The basic spool valve is modified to incorporate a conical seat, the seat diameter is balanced with a similar diameter spool both upstream and downstream (Figure 2). The function of the valve is that it must close the pumping chamber at the point when injection is required. At the end of injection it is required to open the pumping chamber to the spill line outlet thus terminating the injection. Movement of this valve is effected with a Lucas development known as a Helenoid<sup>®</sup> actuator. This innovation enables exceptionally high operating force to be achieved with very low mass moving components. The Helenoid is energized to close the valve which is opened by a spring.

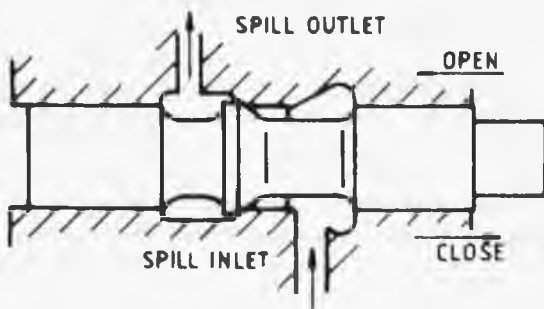


fig. 2 Spill valve detail

Controlling the valve in this way makes the system inherently safe. If the valve is not energized or fails, the pumping space remains open and no injection occurs.

The Helenoid is fully described in a paper by Seilly [1] but since it is of novel design perhaps a brief description is justified.

#### 4.1 The Helenoid

In traditional solenoids the mass of the armature increases roughly as the square of the available force (owing to mechanical strength and winding considerations) hence the acceleration falls as the force is increased. If a conventional 'E' core solenoid could be greatly increased in length with no change in cross-sectional dimensions the mass of the armature could be made to increase in proportion to the force but this construction would be too long and flexible to be practical. The Helenoid principle can be considered as a modification of the extended 'E' shape in which the stator and armature shapes are changed to achieve armature motion perpendicular to the arms of an 'E' instead of parallel to them. (Figure 3a).

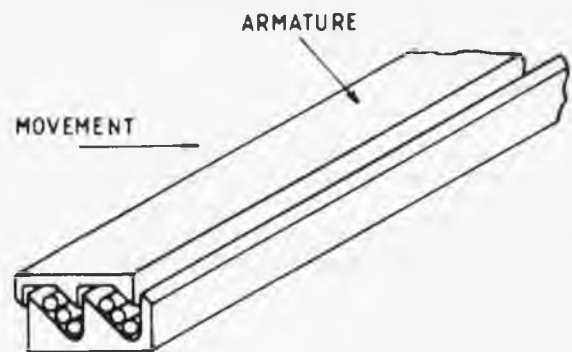


fig. 3a Helenoid actuator element section

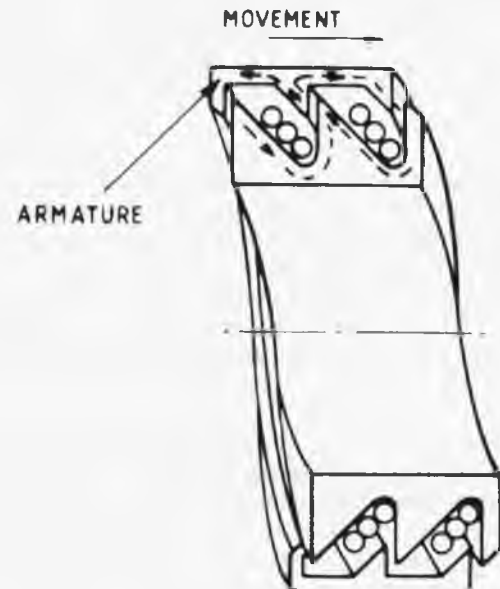


fig. 3b Coiled Helenoid actuator element

A Helenoid actuator consists basically of two cylindrical members loosely coupled by double-start screw thread forms. The inner member carries a winding and the outer acts as the solenoid armature supported against rotational and radial movement by suitable bearings.

The winding is laid along the roots of the screw thread forms on the

inner member, passing first along one thread and then returning via the other. The winding current therefore passes in opposite directions in adjacent threads, magnetising only the local paths linking individual threads of the winding. (Figure 3b).

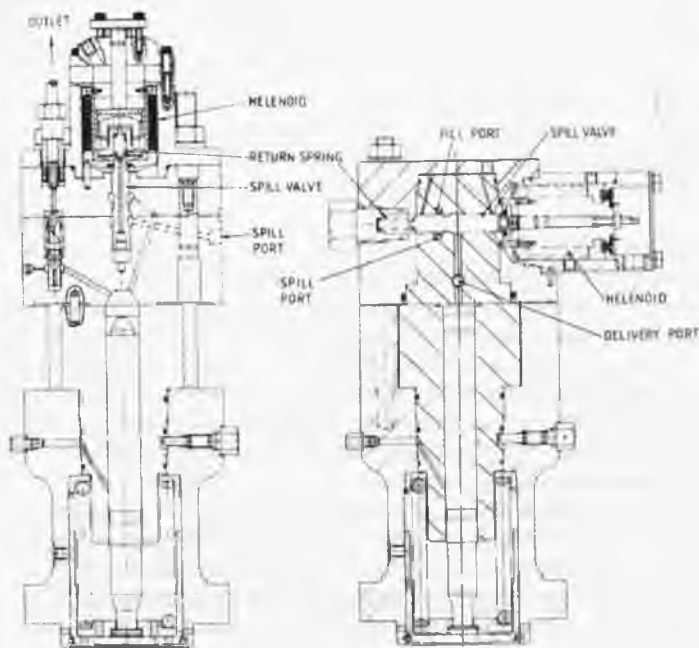


fig. 4 (left) Early pump design  
fig. 5 (right) Revised pump design

#### 4.2 Pump Designs

The first design of pump was intentionally built as a research tool so that the principles of operation could be established. It was therefore designed without any particular engine in mind and could handle a wide range of plunger sizes. The first design is shown in Figure 4; it performed well and was used to conduct a series of single cylinder research engine tests.

The passage from the pumping space to the valve are clearly visible in the diagram section but the spill passage from the lower annulus below the valve seat can only be seen in hidden detail. Delivery to the injector is via a further drilling from the pumping chamber via a conventional delivery valve.

A revised pump design has been actively pursued, this design is of more compact dimensions and incorporates many improvements. (Figure 5). The spill valve itself has been improved in detail and more force has been obtained from the Helioid actuator without increasing its size. Flow losses in and out of the pumping space have been reduced by turning the valve assembly on its side. Figure 5 shows an outline of this assembly which for testing purposes is interchangeable with the earlier unit. Further designs will be based on this layout but tailored to suit particular engine specifications.

### 5. THE ELECTRONIC CONTROL SYSTEM

#### Engine Layout

Fast operation of the spill valve is achieved by driving the electromagnetic valve with a capacitive discharge circuit. This circuit is the final stage of the overall electronic engine control system.

The complete electronic control system comprises sensors, operator controls, governing and timing functions and drive units.

A typical engine layout is shown in Figure 6. The electronic system is divided into two sections. The first section contains the operator

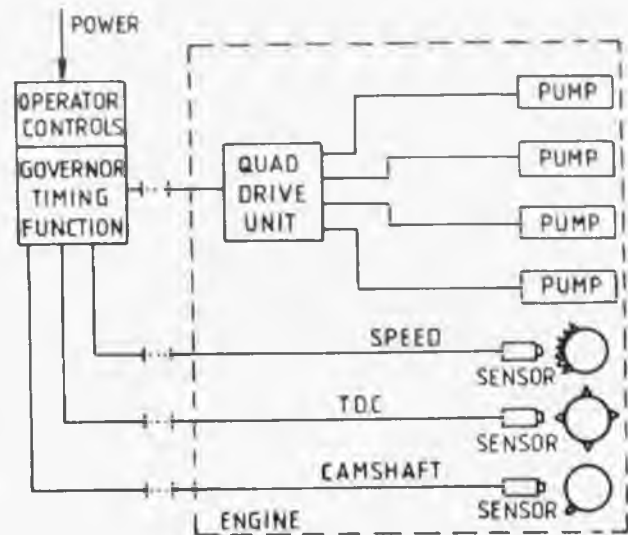


fig. 6 Engine layout

control circuitry. The second section contains most of the 'power' components required to drive the electromagnetic valve. This unit can drive up to four valves or pumps. For a twelve cylinder engine three of the drive units would therefore be required. Since the current is low, the drive units can be mounted at some convenient point on or off the engine and not necessarily near to the pumps.

#### 5.1 Sensors

Sensors are needed to provide the governor with signals so that the engine speed and crank position can be accurately determined. The engine manufacturer needs to provide 'flags' or marks which will trigger the sensors. There must be a set of flags on the crankshaft to give the speed and position information. There must be one flag on the cam or half speed shaft to indicate whether the flags on the crankshaft are indicating a compression or an exhaust stroke on four stroke engines. All of the flags could be fitted to the camshaft with some loss of timing accuracy and governing performance. Variable reluctance devices have been used initially because of their proven reliability and simplicity, other types of sensors are being considered for the future.

#### 5.2 Operator Control

The operator controls are similar to those on conventional mechanical governors. Provision has been made for the remote operation of engine starting fuel level, a method of bringing the engine up to speed and the ability to trim the operating speed, governing droop, maximum fuel and proportional and integral stability terms. An indication of load is also provided. Deletions or additions to the controls are open to the detailed requirements of the engine builder.

#### 5.3 The Governor

The governor compares operator speed demands with actual engine speed and provides a voltage signal proportional to fuel required to meet the demands. The fuel required is limited according to a 'fuel map' such as the one shown in Figure 7. The governor operation is described using the block diagram Figure 8. The resultant fuel signal is the lowest of three possibilities derived from three circuits. The maximum fuel limit circuit determines the top of the fuel map envelope, the full speed governor determines fuel required on the right hand side of the fuel map and the all speed governor controls fuel within the envelope. The last circuit is used for idling and bringing the engine up to operating speed. The fuel limit circuit can, if required, have a speed dependent term to

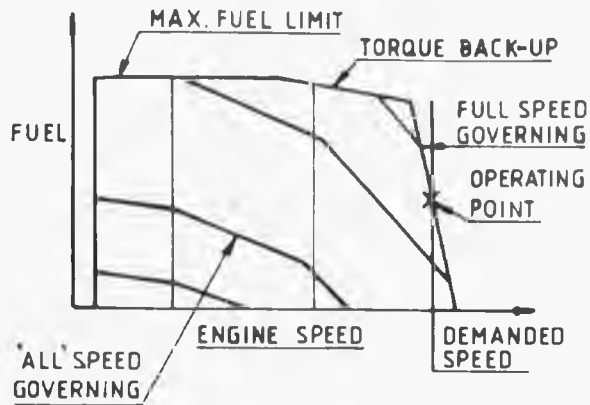


fig. 7 Fuel map

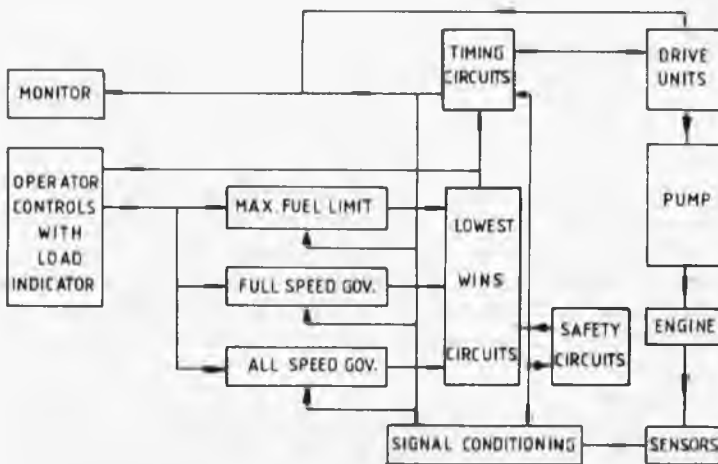


fig. 8 Governing system block diagram

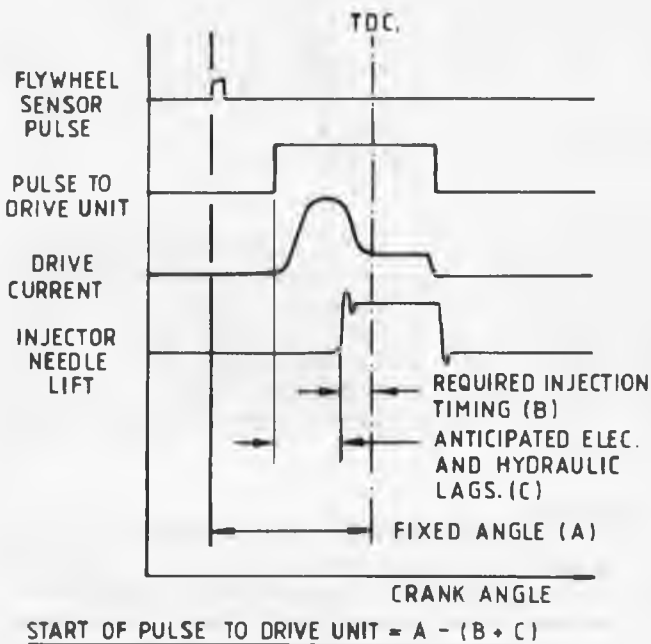


fig. 9 Drive pulse sequence

provide positive torque back-up, or may be influenced by other external sensors. The full speed circuit will control the engine to any required droop including isochronous governing.

#### 5.4 The Timing Function

The timing circuit processes the information from the sensors and governor to control the start and end of injection. The information produced is in the form of pulses to the drive units. The pulse to the drive unit is advanced to compensate for electrical and hydraulic lags to achieve constant dynamic timing in the simplest case (Figure 9).

The unit used for engine testing was provided with a manually set electronic timing control. Provision has been made for timing to be controlled according to a pre-determined programme with respect to speed, load or other parameters.

#### 5.5 The Drive Units

A pulse from the governing circuitry is accepted by the drive unit where the leading edge triggers the discharge of a reservoir capacitor into the Helenoid thus closing the spill valve. Current is maintained at lower level in the Helenoid by a transistor switch and a second supply until the end of the pulse. The trailing edge causes the current flow to cease and the spill valve to open again. The trailing edge of the pulse also allows the reservoir capacitor to commence recharging.

The first prototype drive units used low voltage (80 V) and high peak current to drive to Helenoid actuator, this has been changed to higher voltage (350 V) operation. This change has allowed the energy to be stored in smaller capacitors and the cable length to be increased between the drive unit and pump.

### 6. RELATED COMPONENTS

#### 6.1 Pipes

Throughout the developments of this high pressure injection system stainless steel high pressure pipe has been used successfully. The pressure fatigue rating of this pipe is just within the pressure developed by the pump. A further safety margin can be achieved by autofretting this same pipe after forming to shape. Our endurance tests have also shown the need to carefully design the spill piping system. Releasing the high pressure stored energy quickly into this line caused high transient pressure pulses. Thus the spill line should be of good quality pipe and of relatively large volume to absorb the wave energy.

#### 6.2 Injector

To contain the high peak injection pressures created by the pumps it has been necessary to increase the pressure capability of the injector from those currently available. The problems are most severe in the smaller 'T' size injector but a detailed design study has enabled the 'T' size nozzle dimensions to be retained at the 2000 bar operating pressure in the uncooled form. This has been achieved by careful re-arrangement of the internal drillings and the inclusion of an interference fit ring surrounding the central gallery (Figure 10).

For cooled nozzles some increase in external dimensions will be required to allow for the inclusion of the coolant passages.

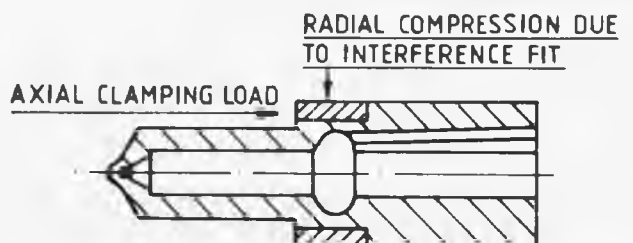


fig. 10 High pressure nozzle

### 6.3 Cables and Connectors

To satisfy the Classification Societies' requirements at 350 V and to prevent radiated electromagnetic noise pick-up and transmission, all of the electronics units, sensors and pumps must be hard wired-in and screened.

The cables must be mechanically robust and have a low capacitance to earth and between each other. Loose plugs and sockets are not acceptable above 240 V and are inherently unreliable at low signal levels.

Extruded mineral insulated cables currently used for industrial power wiring meet the requirements; there is also a suitable range of armoured flexible cables approved for marine use.

### 7. ENGINE TESTS

A series of engine tests to evaluate the performance potential of the electronically controlled system relative to conventional FIE was commissioned on a single cylinder research engine. The engine has a bore of 216 mm x 241 mm stroke.

The tests were devised to demonstrate the relative 'indicated' performance of the two fuel systems rather than state the 'brake' values since the relationship between single cylinder and multi-cylinder engine performance is always the subject of discussion. It was only possible in the time available to carry out the comparison at one speed.

Using our computer model of the fuel injection and combustion process it has been possible to predict the comparative performance for other conditions of operation.

Datum tests were carried out using conventional FIE known to give the best performance under the test conditions chosen. These test conditions were based on rail traction type duty where the speed was 1200 rpm and air inlet temperature 76°C.

The peak fuel line pressure in the standard system was approximately 1000 bar at the engine rated output, whereas the electronic system had been set up to give twice this pressure by suitable selection of cam and plunger diameter. The increase in peak fuel pressure reduced the injection period from 40° to 33° crank at the engine rating of 24 bar IMEP and 1200 rpm. Timing was adjusted to give a peak cylinder pressure of 145 bar in each case. Figure 11 shows the comparative timing for the two systems and it is interesting to note that the setting resulted in nearly constant end of injection timing.

Figure 12 shows the comparative performance over the load range at 1200 rpm. From these tests the most significant factors were that fuel consumption was reduced by 6.3% at full load and that smoke levels were reduced particularly at light load. The full load smoke given by the conventional system was at a very low level and little improvement could therefore be expected from the new high pressure system.

A series of tests was carried out on the electronically controlled system to demonstrate its ability to alter the start of injection timing. Figure 13 shows the effect of a timing change for two loads at constant 1200 rpm. The results indicate that for this particular engine speed the chosen datum timing was just about optimum and little would have been gained by introducing a programmed timing change with respect to load.

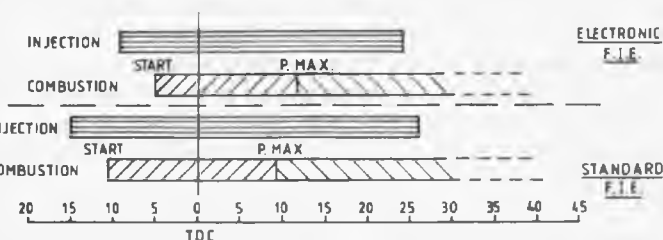


fig. 11 Comparison of performance at 24 bar IMEP

### ENGINE PERFORMANCE COMPARISON

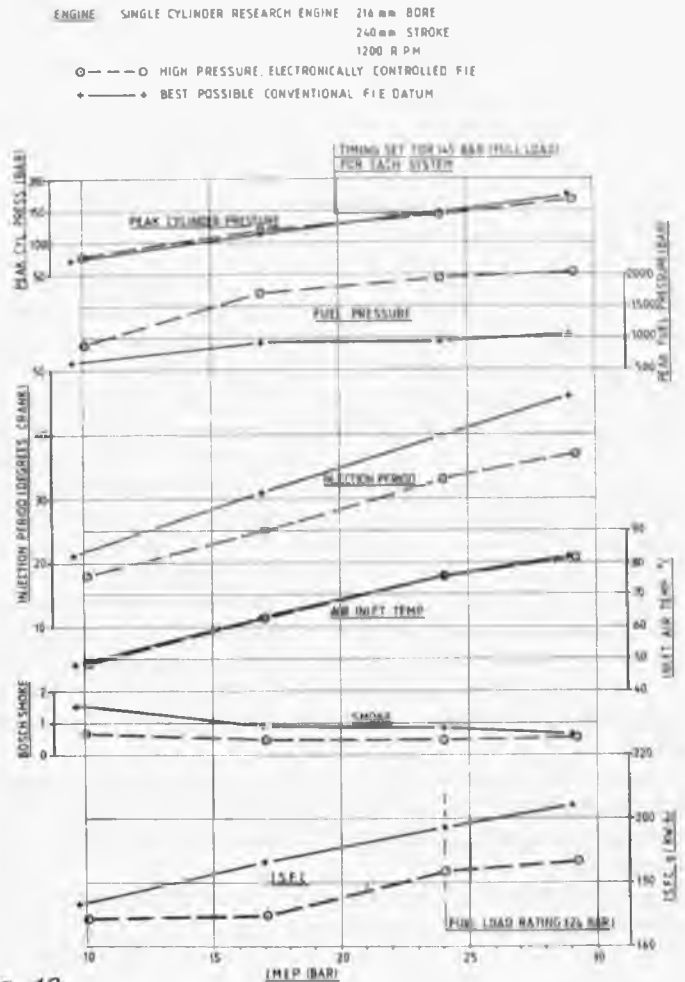


fig. 12

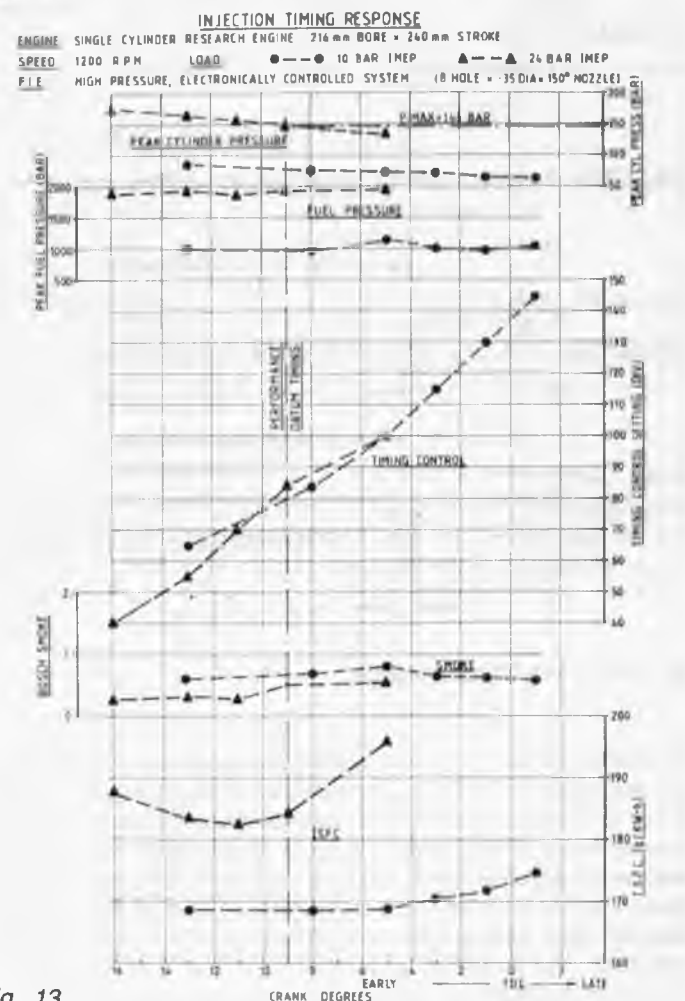


fig. 13

The diagram also demonstrates the linearity of timing change available with respect to a demand. In this case the demand was from a manually controlled potentiometer but could have equally well been from some other source.

## 8. OTHER PREDICTED RESULTS

### 8.1 Predicted Governor Performance Using Engine Simulator

The engine tests carried out on a single cylinder engine gave no indication of the governor performance of the system. The single cylinder engine took about 30 secs to accelerate from 500 to 1500 rpm due to its large flywheel.

The specification chosen for the governor, required it to control a multicylinder engine with an acceleration rate up to 150% of its rated speed per second. Without resorting to a full multicylinder engine trial, the only way to assess the performance was to use an analogue computer to simulate the engine and pump characteristics and to link the actual governor electronic control to it. The governor was arranged to apply a fuel demand signal to the 'engine' and receive from it the resultant speed signal. The system was assessed for its ability to control the engine under step load on and off conditions relative to the minimum requirements laid down in BS 649 and ISO Standard 3046 Part 5. The latter specification defines limits for step load application relative to the engine specific output.

The electronic governing system offers variable droop setting and a facility to operate isochronously. Controls are available to enable the stability of the engine to be optimised by adjustment of the feedback terms.

The excellent results from the engine simulation work can best be shown graphically in Figure 14.

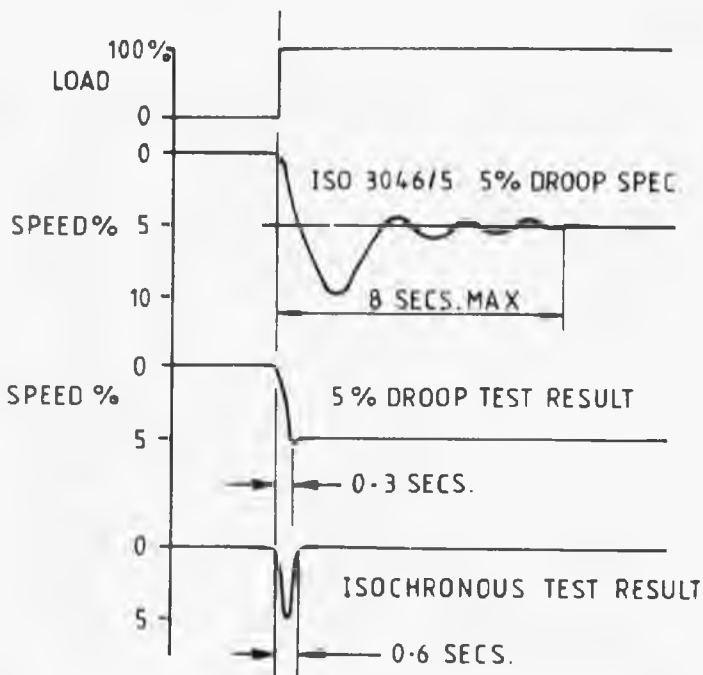


fig. 14 Governor performance

The simulation was, in analogue computer terms, relatively simple. In the simulation 'fuel' is applied to the engine by demand from the governor. This 'fuel' causes 'torque' to be applied to the crankshaft over an angle of 45° in the 720° cycle. It was assumed that there were eight cylinders, thus four pulses per revolution were applied. Depending on the load, the magnitude of the constant torque diagram was varied without changing the period. It was assumed that 20% of the steady state fuel load, fuel was required to overcome engine friction and that 10% fuel was available above

steady state maximum for transient acceleration. For simplicity it was assumed that the engine was naturally aspirated.

The results show excellent governing potential. Control of the fuel delivery is very direct. The inherent lags in a conventional hydraulic servo governor are removed as well as the inertia lags due to the mass of the control rods and linkages to the pumps.

### 8.2 Predicted Engine Performance at Other Engine Conditions – Effect of Air Inlet Temperature

The practical engine tests were carried out under rail traction conditions where the inlet air temperature is usually high. For 'industrial' or 'marine' installations the inlet air cooling is usually more effective resulting in a lower inlet air temperature and more efficient operation.

A computer model of the fuel injection and combustion process has been designed. Good correlation between the model and the practical tests already described was obtained, as shown in Table 1. The predicted improvement in ISFC of 7.14% at full load compares well with the engine test result of 6.35%.

	Conventional System				Electronic System			
	Engine Test		Calculated Result		Engine Test		Calculated Result	
	Full Load	Part Load	Full Load	Part Load	Full Load	Part Load	Full Load	Part Load
IMEP bar	24.14	9.71	24.16	9.69	24.12	10.14	24.34	9.9
ISFC g/kW-h	196.6	173.5	196	174	184.1	168.5	182	172
Pmax bar	149	73	148.6	76.5	145	78	144.5	80.1
Injection Period °CA	40	22	40	22	34	18	34	18
ISFC % improvement					6.35	2.88	7.14	1.15

Table 1 Co-relation of computer model to engine tests

	Conventional Fuel Injection System			Electronic Fuel Injection System		
	From Table 1			From Table 1		
Air Inlet Temp (T <sub>1</sub> °C)	76	35	55	76	35	55
IMEP bar	24.16	25.26	24.57	24.34	25.30	24.81
ISFC g/kW-h	196	188	193	182	175	179
Pmax bar	148.6	146	145.2	144.5	144	146.7
Timing change restore Pmax	-	2° Ret	1.5° Ret	-	1° Ret	0
ISF % improvement	-	4.08	1.53	-	6.9*	7.25*

Table 2 Calculated fuel consumption improvements shown by electronic system at reduced air inlet temperature

The model was then used to forecast the effect of reducing the air inlet temperature to 55°C and 35°C. Initial calculations showed an unacceptable increase in maximum cylinder pressure. The computer model was run again with the injection timing adjusted to bring Pmax back to near that for the test condition. Table 2 shows the predicted results for the conventional and electronic fuel systems respectively. It can be seen that at 35°C air inlet temperature a fuel consumption improvement of 4.08% is shown for conventional equipment. The high injection pressure electronic systems and timing adjustment is shown to achieve a further 6.9% improvement.

The electronically controlled system may therefore be expected to give similar improvements in fuel consumption in marine and generator applications to those demonstrated under rail traction conditions.



The predicted small changes in timing required could be readily adjusted in the electronic system by an air inlet temperature signal.

## 9. FUTURE DEVELOPMENTS

### 9.1 Interior Quality Fuels

Much has now been written on the predicted properties of future fuels. This can be summarised by stating that fuels will increase in viscosity and density; their chemical composition will change resulting in lower and more variable cetane number.

Higher injection pressures will assist in the atomisation of more viscous fuels giving better air/fuel mixing and hence improved combustion.

Engines can be made more tolerant of lower cetane number fuels by the careful use of injection timing control over the load and speed range within the limits of other parameters such as cylinder pressure and smoke.

It is likely that fuels will vary considerably in their hydraulic properties. The density currently varies from 0.825 Kg/litre for diesel fuel to 0.97 Kg/litre for the heaviest grades of residual fuel. Future fuels are likely to vary in chemical composition even at the same nominal viscosity and density. It is therefore suspected that the bulk modulus will also vary. The bulk modulus and the density influence the sonic velocity in the fuel and hence the relationship of dynamic start of injection to static injection timing relationship. The timing control feature available with the electronically controlled system could be linked to some means of fuel property measurement. When the reliability of continuously operating cylinder pressure transducers is improved, timing can be adjusted on a closed loop basis. This method would enable the engine to be optimised automatically for a wide range of fuels.

### 9.2 Effect of Injection Diagram Shape

It is necessary to provide fuel injection systems for modern 4-valve head quiescent chamber engines with the highest possible mean injection rate of injection. On cam operated pump systems – whether of conventional design or electronically controlled – this is achieved by a cam providing a plunger velocity that falls from an initially high value. A typical fuel injection rate diagram from this type of cam is compared with a constant velocity cam in Figure 15. The resulting rate of cylinder pressure rise caused by the high initial rate of injection of the falling rate cam is usually acceptable at full load since the engines are designed for a high maximum cylinder pressure.

Under part-load conditions, with fixed start of injection timing, the quantity of fuel injected during the longer delay period is higher than at full load. Combustion of the increased quantity can produce an unacceptable rate of pressure rise that may result in mechanical damage to the engine. Table 3 shows the increase in rate of pressure rise that can be expected and shows that small amounts of light load retard can make significant improvements.

With the electronically controlled system, fully programmable timing control is available so that each system can be optimised throughout the load range.

Table 3 Calculated rate of cylinder pressure rise at light load

Condition	IMEP (bar)	Delay (deg crank)	Pre-mix Fuel (mm <sup>3</sup> )	Theoretical Rate of Pressure Rise (bar/deg crank)
Full Load	24	4	54	0.93
Light Load	10	7	225	4.62
Light Load with 2° ret.	10	6.5	206	3.94
Light Load with 4° ret.	10	6	186	3.20

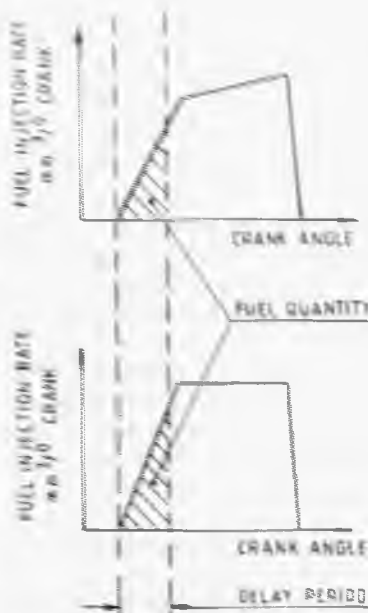


Fig. 15

Typical fuel injection rate diagram given by a constant rate fuel cam appropriate for combustion chambers having definite swirl.

Typical fuel injection rate diagram given by a falling rate fuel cam appropriate for quiescent combustion chambers.

## 10. CONCLUSIONS

The design, development and test work carried out so far have demonstrated that the basic concept of this injection system is feasible.

The engine test work, governor simulation and combustion model predictions have demonstrated the advantages to be gained in performance, economy and control.

The system more than satisfies the immediate need in making a large incremental step in available injection pressure. This high pressure, combined with programmed timing control and accurate governing offers engine builders new boundaries for engine design.

## 11. REFERENCES

A. H. SEILLY, 'Helenoid Actuators – a new concept in extremely fast acting solenoids' SAE Paper No 790119

## 12. BIBLIOGRAPHY

Response of diesel combustion systems to increase of fuel injection rate. G Greeves. SAE Congress February 1979.

Further developments of medium speed diesel engines. D. A. Gillespie and S. K. Sinha. DEUA Publication No 399, March 1980.

## 13. ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank the directors of Lucas Industries, Lucas Bryce Limited and SGRD Limited for permission to publish this paper. The authors are also indebted to their colleagues for provision of much of the material and their help in the preparation of the paper.

# De werkomstandigheden van machinekamerpersoneel aan boord van schepen

door: Drs. A. Pieterse\*

*Dit artikel is gebaseerd op een studie welke werd uitgevoerd ten behoeve van het project Schip 80.*

*Deze studie had ten doel na te gaan aan welke eisen de werkomstandigheden waaronder machinekamerpersoneel (WTK's en gezellen) moeten werken, dienen te voldoen. Het gaat er daarbij om te voorkomen dat er in de machinekamer vaak werkzaamheden moeten worden verricht onder condities die een goede taakuitoefening belemmeren.*

*In deze studie is gebruik gemaakt van resultaten van het eerder door MARIN uitgevoerde STANSS-onderzoek naar het wonen, werken en leven aan boord van grote handelsvaartschepen. Het gaat hierbij om resultaten die betrekking hebben op de wijze waarop scheepswerktuigkundigen hun werkomgeving beoordelen. Voorts is gebruik gemaakt van in de literatuur aanwezige onderzoeksresultaten die betrekking hebben op de werkcondities in machinekamers.*

## Inleiding

De fysieke condities waaronder iemand moet werken zijn van grote invloed op zijn welbevinden en prestaties.

Wanneer er van wordt uitgegaan dat optimale werkprestaties alleen onder bepaalde werkcondities geleverd kunnen worden, zijn er in de scheepsmachinekamer een drietal fysieke condities die de aandacht vragen, namelijk: geluid, warmte en trillingen. Uit het STANSS-onderzoek (10) kwam naar voren dat aan boord door de werktuigkundigen vooral van geluid en warmte veel hinder wordt ondervonden tijdens het werk. Behalve fysieke condities kunnen ook sociaal-organisatorische factoren van invloed zijn op het zich welbevinden en de prestaties. Te denken valt hierbij bijvoorbeeld aan de werkorganisatie, de routinematigheid en de contactmogelijkheden met anderen tijdens het werk. Tot slot kunnen ook persoonlijke factoren van invloed zijn op welbevinden en prestaties. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan factoren als motivatie, ervaring, opleiding en arbeidstevredenheid.

De persoonlijke factoren worden in het kader van dit verslag niet verder behandeld. In het navolgende wordt alleen ingegaan op de fysieke condities waaronder werktuigkundigen moeten werken en de sociaal-organisatorische factoren die van invloed kunnen zijn. Voorts zal worden nagegaan welke gevolgen dit kan hebben voor het individu en zijn werk en welke maatregelen genomen kunnen worden om de werkcondities te verbeteren.

## 1. GELUID

Uit het STANSS-onderzoek\*\* (1980) kwam naar voren dat van de werktuigkundigen 66% veel, 25% matig en 9% weinig of geen hinder ondervond van geluid tijdens het werk. Hieruit blijkt dat slechts een zeer gering percentage weinig last heeft van geluid in het werk.

### 1.1. Geluidsmetingen in machinekamers

Bij geluidsmetingen wordt voornamelijk gebruik gemaakt van twee grootheden: de sterkte van het geluid, uitgedrukt in decibels (dB) en de frequentie van het geluid, uitgedrukt in hertz (Hz). Het menselijk oor is gevoeliger voor hogere frequenties dan voor lagere. Zo wordt bij geluid van 250 Hz bij een niveau van 68 dB dezelfde hinder ervaren als van een geluid van 4000 Hz bij 55 dB. Er zijn geluidsmetingen uitgevoerd waarbij met die gevoeligheid rekening is gehouden door het opnemen van een zogenaamd A-filter; de geluidsniveaus worden dan uitgedrukt in dB(A).

Metingen van geluidsniveau's in machinekamers aan boord van zeeschepen (1,4,7) tonen aan dat de belangrijkste geluidsbronnen zijn:

- de hoofdmotor (slow speed) waar de geluidsniveau's liggen in de range 95-110 db (A);
- hulpmotoren (medium speed) met geluidsniveau's in de range 104-114 db (A);
- Turbo-chargers, range 98-105 dB (A).

Daarnaast zijn belangrijke geluidsbronnen: compressoren, pompen, separatoren en ventilatiesystemen. De meeste van deze metingen zijn verricht in de onmiddellijke nabijheid van de geluidsbron.

Buiten en Aartsen (1) verrichtten een uitgebreid onderzoek naar geluidsniveau's waaraan werktuigkundigen worden blootgesteld tijdens het werk. Daartoe werd een groot aantal metingen verricht door de gehele machinekamer. De hoogste geluidsniveau's – 100 dB(A) – werden vastgesteld bij de hulpmotoren en de turbocharger. Het gemiddelde geluidsniveau waaraan de werktuigkundigen waren blootgesteld tijdens onderhoud op zee was 95 dB(A). In de haven was dit 92 dB(A). In de werkplaats stelden Buiten en Aartsen gemiddelde geluidsniveau's vast van 87 dB(A) op zee en 82 dB(A) in de haven. Vergelijkbare geluidsniveau's in de werkplaats werden ook geconstateerd door Grewe c.s. (4) namelijk gemiddeld 84 dB (A).

### 1.2. Gevolgen van blootstelling aan geluid voor het individu

#### Gehoorschade

Bij langdurige dagelijkse blootstelling aan geluidsniveau's boven 90 dB(A) kan blijvende gehoorschade optreden indien geen oorbeschermers worden gedragen.

#### Communicatieverstoring

Afhankelijk van de geluidsterkte en de wijze waarop gecommuniceerd wordt kan het achtergrondgeluid de communicatie verstoren. Bij het verstaan van het gesproken woord zijn zowel de sterkte van het achtergrondgeluid als de afstand tot degene die luistert bepalend voor de wijze waarop men zich verstaanbaar moet maken. In de volgende figuur, ontleend aan Poulton (9) komt dit duidelijk naar voren.

Wanneer we rekening houden met een geluidsniveau van 85 dB(A) in de machinekamerwerkplaats en 95 dB(A) in de machinekamer, dan blijkt uit figuur 1 dat conversatie op een normale communicatie-afstand (3-5 feet) niet mogelijk is.

Telefonische communicatie wordt ernstig bemoeilijkt bij geluidsniveau's van 90 dB(A) en hoger. De luisteraar beschikt namelijk alleen over het gereproduceerde geluid en kan, om de boodschap te begrijpen geen gebruik maken van non-verbale aanwijzingen, zoals gelaatsuitdrukkingen en gesticulatie (4,7).

Voorts mag verondersteld worden dat het waarnemen van geluidsignalen in het algemeen verstoord wordt bij geluidsniveau's

\*Medewerker van het Centrum voor Bedrijfsvoering en Organisatieontwikkeling van het Maritiem Research Instituut Nederland

\*\* Voor dit verslag zijn aparte analyses uitgevoerd op STANSS-gegevens van de werktuigkundigen op de grote handelsvaart.

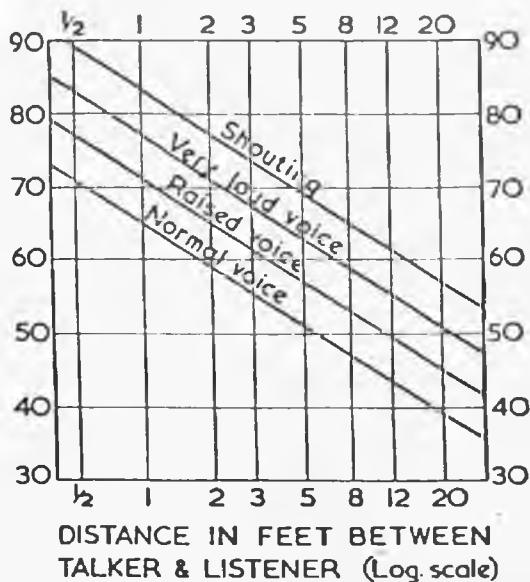


Fig. 1. The Speech Interference Levels which permit talkers at various distances to speak to each other with only slight difficulty. Points below a line corresponding to the loudness of the voice are acceptable. Points above the line are not.

boven de 90 dB(A). Dit kan onder meer betekenen dat alarmsignalen niet (tijdig) worden waargenomen.

#### Invloed op de werkprestatie

Accuraatheid van werkprestaties kan negatief worden beïnvloed door geluidsniveaus hoger dan 90 dB(A) (8,9).

### 1.3. Maatregelen

In de meeste landen bestaan eisen met betrekking tot toelaatbare geluidsniveaus aan boord van schepen. Voor Nederlandse schepen is het toelaatbare geluidsniveau voor een onbemande machinekamer 110 dB(A), voor een bemande machinekamer 90 dB(A). Het is opmerkelijk dat in de meeste landen het toelaatbare geluidsniveau voor onbemande machinekamers 15-20 dB(A) hoger is dan voor bemande machinekamers. Weliswaar is de machinekamer 's nachts en in het weekend onbemand, maar inspectie en onderhoud blijven vereisen dat er in de machinekamer dagelijks mensen gedurende langere tijd aanwezig zijn.

Geluidshinder kan voorkomen worden door het isoleren van de betrokken geluidsbronnen. Ook het trillingvrij opstellen van werktuigen en het aanbrengen van geluiddempers in uitlaatsystemen kunnen het geluid tot aanvaardbare niveaus reduceren (3,7).

Het dragen van oorbeschermers voorkomt dat gehoorschade optreedt. De geluidsreductie van oorbeschermers bedraagt, afhankelijk van het type 8-26 dB(A) (1). Het nadeel van deze oorbeschermers is echter dat de onderlinge communicatie nog meer bemoeilijkt wordt. Bovendien is het gebruik bij warmte soms hinderlijk voor de drager. Tot slot kan gedacht worden aan de mogelijkheid het machinekamerpersoneel zo min mogelijk bloot te stellen aan te hoge geluidsniveaus. Flising en Stefenson doen daartoe de volgende suggestie:

'Noise exposure may be minimized by systematic planning of the operation so that the exposure is controlled and all opportunities taken care of when the engines are stopped.

Quick dismantling and erection of parts in combination with maintenance work in the work shop is another line to follow in this development' (3).

## 2. WARMTE

Uit het STANSS-onderzoek kwam naar voren dat van de werktuigkundigen 61% veel, 23% matig en slechts 16% weinig of geen hinder ondervond van warmte tijdens het werk.

### 2.1 Warmtebronnen in de machinekamer

De belangrijkste warmtebronnen in de machinekamer zijn:

- hoofd- en hulpmotoren
- ketels
- separatoren
- toevoersystemen (brandstof)
- afvoersystemen (uitlaatgassen, koelwater).

Behalve de warmteafgifte van de bovenstaande werktuigen en systemen is de temperatuur in de machinekamer mede afhankelijk van de buitenluchttemperatuur en de ventilatie. Bij vol vermogen van de motoren kan de temperatuur in de machinekamer 10-15 graden hoger zijn dan de buitentemperatuur (2). Een onderzoek naar temperatuurgegevens uit machinekamerdagboeken gaven overeenkomstige waarden: varend in tropische gebieden worden machinekamertemperaturen bereikt van 39-41° C. Hierbij dient aangetekend te worden dat veel schepen meestentijds in tropische vaargebieden verkeren.

### 2.2 Invloed van warmte op het individu

Niet alleen de temperatuur van de lucht is bepalend voor de mate van hinder, evenzeer van belang zijn de relatieve vochtigheid van de lucht en de luchtsnelheid voor het klimaat in een ruimte en de invloed daarvan op het individu. Daarnaast speelt de zwaarte van de te verrichten arbeid een rol. Zo heeft spierarbeid een rendement van 15%, een veelvoud van de uitwendige arbeid komt als warmte in het lichaam vrij en deze warmte moet kunnen worden afgegeven aan de omgeving.

Is de omgevingstemperatuur echter te hoog, de luchtsnelheid te laag of de relatieve vochtigheid te hoog, dan wordt de warmteafgifte door het lichaam belemmerd. Hierdoor stijgen lichaamstemperatuur en hartfrequentie, vermindert het prestatievermogen, worden meer fouten gemaakt en kan slaperigheid optreden (6).

Uit het voorgaande komt naar voren dat een veelheid van factoren van invloed zijn op het omgevingsklimaat.

Om het omgevingsklimaat te meten wordt dan ook vaak gebruik gemaakt van samengestelde temperatuureenheden waarin zowel de droge als natte luchttemperatuur zijn opgenomen alsmede de stralingstemperatuur.

In de Verenigde Staten wordt een index gehanteerd waarin gebruik wordt gemaakt van zulke samengestelde temperatuureenheden, de zogenaamde Wet Bulb Globe Temperature index. In deze index zijn temperatuurgrenzen opgenomen waaronder optimaal gewerkt kan worden, afhankelijk van rustperiodes die genomen worden (zie Table 1.)

Uit het onderzoek van Ivergard (5), dat aan boord van zeeschepen plaatsvond komt naar voren dat op veel plaatsen, maar vooral in de machinekamer, de aanbevolen indexwaarden worden overschreden, zeker wanneer een schip zich in tropische vaargebieden bevindt.

### 2.3 Maatregelen ter voorkoming van nadelige gevolgen van warmte overbelasting

Ekelin (2) doet een aantal aanbevelingen om overbelasting van het machinekamerpersoneel door warmte te voorkomen. Hij stelt dat het werk in de machinekamers zo gepland moet worden dat fysieke, zware arbeid in tropische gebieden zoveel mogelijk vermeden wordt.

Voorts beveelt hij aan dat separatoren en hulpmotoren in aparte ruimten worden geplaatst, waar tijdens onderhoud extra geventileerd kan worden. Tenslotte merkt hij op dat in tegenstelling tot controlekamers aan boord de werkplaatsen vaak geen airconditioning hebben. Zowel airconditioning als isolatie tegen warmte (maar ook tegen geluid) kunnen aanzienlijke verbeteringen opleveren.

**Table 1.**  
**Permissible Heat Exposure Threshold Limit Values**  
**(Values are given in °C. WBGT)**

Work — Rest Regimen	Work Load		
	Light	Moderate	Heavy
Continuous work	30.0	26.7	25.0
75% Work — 25% Rest, Each hour	30.6	28.0	25.9
50% Work — 50% Rest, Each hour	31.4	29.4	27.9
25% Work — 75% Rest, Each hour	32.2	31.1	30.0

*Higher heat exposures than shown in Table 1 are permissible if the workers have been undergoing medical surveillance and it has been established that they are more tolerant to work in heat than the average worker. Workers should not be permitted to continue their work when their deep body temperature exceeds 38.0°C.*

### 3. TRILLINGEN

Uit het STANSS-onderzoek kwam naar voren dat van de werktuigkundigen 28% veel, 35% matig en 37% weinig of geen hinder ondervindt van trillingen tijdens het werk.

#### 3.1 Bronnen van trillingen

De scheepsschroef (afhankelijk van de diepgang) is de voornaamste trillingsbron aan boord van schepen (12). Voorts zijn hoofd- en hulpmotoren belangrijke bronnen van trillingen.

Er is veel onderzoek verricht naar trillingen aan boord van schepen i.v.m. de constructie. Veel minder onderzoek is bekend met betrekking tot de gevolgen voor opvarenden die aan die trillingen worden blootgesteld. Experimenteel onderzoek uitgevoerd aan de wal geeft echter enig inzicht wat de gevolgen van trillingen voor het individu kunnen zijn.

#### 3.2 Gevolgen van het blootstellen aan trillingen voor het individu

Trillingen die inwerken op het gehele lichaam kunnen leiden tot vermoeidheid en rugklachten. Zij kunnen bovendien storend werken op de visuele waarneming en de handvaardigheid verstoren. Het menselijk lichaam is het meest gevoelig voor trillingen tussen 2 en 10 Hz (6). Trillingen tot 100Hz kunnen echter nog tot psychische en fysieke storingen leiden. Experimenten om maximaal toelaatbare trillingen vast te stellen toonden aan dat de verschillende organen in het menselijk lichaam een specifieke gevoeligheid voor trillingsniveau's hebben (11).

De gevoeligheid voor trillingen wordt bovendien nog versterkt door het geluid in de omgeving (12).

#### 3.3 Maatregelen ter voorkoming van hinder door trillingen

Maatregelen ter voorkoming van trillingen door de scheepsschroef kunnen slechts in een vroeg stadium van het ontwerp van het schip genomen worden. Het toerental van de motor, het aantal bladen van de schroef, de vorm van het achterschip en de scheepsconstructie als geheel spelen hierbij een belangrijke rol. Het toepassen van stromingsgeleideprofielen en een andere schroef kunnen bij een bestaand schip het trillingsniveau eventueel nog verlagen. Tot de maatregelen die genomen kunnen worden om trillingen van werktuigen (motoren, pompen etc.) te voorkomen behoren in de eerste plaats het zo goed mogelijk trillingvrij opstellen van de verschillende werktuigen.

Op de scheepsconstructie overgebrachte trillingen kunnen ver-

minderd worden door het aanbrengen van plaatselijke verstijvingen. Trillingsoverdracht kan worden onderbroken door het toepassen van elastische materialen tussen de diverse constructiedelen. Ook kunnen zwevende vloeren overdracht van trillingen voorkomen. Een onjuiste toepassing van deze laatste maatregelen kan echter ook een tegengesteld resultaat hebben.

Het dragen van schoeisel met trilling-absorberende zolen kan de invloed van trillingen op het individu enigszins tegengaan. Tenslotte dient ook hier het zo min mogelijk aan trillingen blootstellen van het individu als maatregel genoemd te worden.

### 4. SOCIAAL-ORGANISATORISCHE FACTOREN

Het STANSS-onderzoek (10) toonde aan dat werkcontacten tussen de opvarenden sterk dienstgebonden zijn. Dit betekent dat de werktuigkundigen en machinekamergezellen voornamelijk in het werk contact met elkaar hebben en niet zozeer met de dekdiens. Het is te verwachten dat in de toekomst de samenwerking tussen dek- en machinekamerdiens zal toenemen, met name wat betreft het onderhoudswerk (integratie op gezellenniveau en vermoedelijk ook op officiereniveau). Het werk zal daarom een betere afstemming vragen.

Voortschrijdende bemanningsreductie zal de contactmogelijkheden in het werk echter verkleinen. Hierdoor kan een goede afstemming van werkzaamheden belemmerd worden. Bovendien wordt dan ook de kans op sociale isolatie van de zeevarende tijdens het werk groter.

Op grond van het bovenstaande is het gewenst een deel van de werkzaamheden die in de machinekamer verricht worden zodanig te organiseren en te situeren, dat de kans op contacten tussen machinekamer- en dekdienspersoneel geoptimaliseerd wordt. Een mogelijkheid daartoe is om de onderhoudswerkzaamheden in een werkplaats op het hoofddek te verrichten. Wanneer op hetzelfde dek in de accommodatie ook de andere werkruimtes, zoals ladingcontrolekamer, scheepskantoor, machinecontrolekamer etc. gesitueerd worden, kunnen de contactmogelijkheden aanzienlijk vergroot worden. Deze ontwerpfilosofie, waarin werkdek-, recreatie- en woonruimte zijn gescheiden, wordt toegepast in de accommodatie van Schip 80.

### Conclusie

Naar aanleiding van het voorafgaande kan met betrekking tot de werkcondities in de machinekamer het volgende worden geconcludeerd:

De fysieke werkcondities in de machinekamer zijn zodanig dat men zich af kan vragen of het werk onder optimale omstandigheden wordt verricht.

Met name tijdens onderhoudswerk wordt men gedurende langere tijd blootgesteld aan geluid, warmte en trillingen die duidelijk als hinderlijk worden ervaren en die het werk kunnen verstoren. Het verdient daarom aanbeveling het onderhoudswerk zoveel mogelijk op een plaats te verrichten waar de fysieke werkomstandigheden beter zijn dan in de machinekamer zelf. Bij het ontwerp van de werkplaats dient dan uiteraard rekening te worden gehouden met een goede isolatie tegen geluid, warmte en trillingen en met een goede ventilatie. Isolatie tegen geluidshinder dient tevens te voorkomen dat van het in de werkplaats geproduceerde geluid (gereedschappen) hinder wordt ondervonden in de overige accommodatieruimten.

Ook op grond van sociaal-organisatorische overwegingen verdient het aanbeveling om de werkplaats buiten de machinekamer te situeren, bijvoorbeeld op het hoofddek.

Vanuit een daar gesitueerde werkplaats kunnen dan tevens onderhoudswerkzaamheden i.b.v. de dekdiens verricht worden.

### Literatuur

1. *Buiten, J. en Aartsen, H.*; Investigation into noise exposure of engine room personnel aboard m.s. 'Trident Amsterdam'. Monograph m. 27 Ned. Maritiem Instituut, Rotterdam 1979.

2. *Ekelin, A. and Stefenson, J.*; A study of the thermal environment and lighting on board ships. paper: First International Conference on Human Factors in the Design and Operation of Ships, Gothenburg, Sweden, 1977.
3. *Flising, A. and Stefenson, J.*; paper: First International Conference on Human Factors in the Design and Operations of Ships, Gothenburg, Sweden, 1977.
4. *Greve, H. E. en Rodegra, H.*, Untersuchungen über die Lärmschwerhörigkeit des Maschinen personals. in: *Hansa-Schiffahrt-Schiffbau-Hafen-112*. Jahrgang-1975-Nr 21.
5. *Ivergard, T.*; Occupational hygiene and health in the design of ships. paper: First International Conference on Human Factors in the Design and Operation of Ships, Gothenburg Sweden, 1977.
6. *Kellerman, Klinkhamer, Van Wely, Willems*; Vademecum Ergonomie.

Kluwer, Deventer 1973.

7. *McNaught, J. en Middleton, A. H.*, Lawaai in scheepsmachinekamers en overige machineruimten. in: *Nautisch Technisch Tijdschrift/de Zee*, jrg.4, no. 11, 1975.
8. *Petterson, J. W. E.* -; State of the art of shipboard noise and vibration evaluation. paper: Symposium 'Safety of life at Sea', Oslo, 1980.
9. *Poulton, E. C.*; Environment and Human Efficiency. Thomas, Illinois, USA 1970.
10. STANSS - 'Wonen, werken en leven aan boord' Deel 1: Grote handelsvaart Rapport nr. R-162. Ned. Maritiem Instituut, Rotterdam, 1980.
11. *v. Wely, P. A. en Willems, P. J.*; Ergonomie Mens en Werk. Kluwer, Deventer 1973.
12. *Wereldsma, R.* Ship vibration State of the art 1979. Monograph, m.38, Ned. Maritiem Instituut, Rotterdam 1980.

## Verenigingsnieuws

### AFDELING AMSTERDAM

#### HET JAARDINER 1982

#### Afscheid van de secretaresse van de afdeling Amsterdam, mevrouw J. Vinju-Morré

Het jaardiner 1982 dat op 27 maart jl. door de afdeling Amsterdam in hotel 'Krasnapolsky' was georganiseerd, is voor de 200 deelnemers een zeer geanimeerde sociale gebeurtenis geworden, waarop de organisatoren met voldoening kunnen terugzien. Een woord van welkom werd gesproken door de vice-voorzitter van de afdeling, de heer J. den Arend, tijdens het aperitief in de Sint Janszaal.

Het diner-dansant dat in de Grote zaal werd gehouden, was onder leiding van de tafel-president, ir. O. R. Metzlar, voorzitter van de afdeling Amsterdam, een stijlvolle en gezellige aangelegenheid, opgeluisterd door een goed orkest, dat met 'good old melodies' zorgde voor een volle dansvloer. Ook de zangeres Marjol Floor kreeg voor haar optreden een gul applaus.

Tijdens het diner, waarop helaas de voorzitter van het hoofdbestuur door ziekte ontbrak, werd afscheid genomen van mevrouw J. Vinju-Morré, als secretaresse van de afdeling Amsterdam.

Uit handen van de heer H. Bitter ontving zij van het hoofdbestuur een gouden broche als bewijs van erkentelijkheid voor het vele werk dat zij gedurende meer dan veertig jaar voor de vereniging en met name ook voor het welslagen van de jaardiniers in Amsterdam had verricht.

In zijn toespraak memoreerde de heer Bitter ondermeer dat de staat van dienst van mevrouw Vinju bij de vereniging door weinigen wordt geëvenaard. Zij begon haar werkzaamheden op 'vrijwillige basis' in 1938 toen haar vader, de legendarische leraar scheepswerktuigkunde, J. P. P. Morré, bestuurslid van de afd. Amsterdam van onze vereniging werd, en haar met de woorden: 'Ik heb van secretarisch werk geen verstand; dat doe jij maar' het papierwerk



voor de vereniging opdroeg. Dat hield ondermeer in: het voorbereiden van lezingen en vergaderingen, het opstellen en verzenden van convocaties, agenda's en verslagen en 'last but not least' het innen en administreren van contributies; kortom het voeren van de boekhouding voor de afd. Amsterdam. Vanaf 1953 werden deze werkzaamheden jaarlijks gehonoreerd, toen de heer J. C. de Valois haar vroeg de secretariaatswerkzaamheden voor een paar maanden tegen vergoeding te willen verrichten onder het motto: 'dan heeft u een spaarcentje voor Sinterklaas'.

Die paar maanden zijn dus nu in 1982 geëindigd. De werkzaamheden zijn na 1965 geleidelijk aan verminderd en over-

genomen door het Algemeen Secretariaat van de vereniging. Veel werk werd en wordt nog steeds belangeloos door mevrouw Vinju voor de gehandicapten verricht.

Ook haar echtgenoot, de heer J. C. Vinju, de man die haar reeds vele jaren terzijde staat bij al deze werkzaamheden, werd bij deze hulde niet vergeten; op de foto ziet u hem aan haar zijde zitten. Hoevele telefoontjes heeft hij niet voor haar aangepakt en doorgegeven. Zij beiden verdienen onze hartelijke dank voor alles wat zij deden en wij wensen hun nog vele gelukkige en gezonde jaren toe, in de hoop dat zij het werk voor de gehandicapte medemensen nog jaren mogen voortzetten.

P.A.L.



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

## Verenigingsnieuws

### Foto's jaardiner 1982

De foto's van het jaardiner liggen ter inzage op het algemeen secretariaat. Zij kunnen door belanghebbenden worden bijbesteld.

### Het secretariaat van de afdeling Amsterdam

Secretariaat van de afdeling Amsterdam van onze vereniging is thans ondergebracht bij het Instituut voor Hoger Technisch en Nautisch Onderwijs Amsterdam, waar ook de lezingen worden gehouden. Het nieuwe adres luidt:

Secretariaat van de afdeling Amsterdam van de NVT  
p.a. Schipluidenlaan 20  
1062 HE Amsterdam, tel. 020-154508.

## Personalia

### KONINKLIJKE ONDERSCHIEDINGEN

Ter gelegenheid van Koninginnedag ontvingen 4 van onze leden een Koninklijke Onderscheiding.

Tot officier in de orde van Oranje Nassau werden benoemd:

**Ir. W. P. H. de Jongh**, s.i., Hoofdingenieur A bij de Koninklijke Marine.

**J. Tonkens**, Oud-Hoofdinspecteur bij Nedlloyd.

Tot ridder in de orde van Oranje Nassau werden benoemd:

**Ing. G. de Vries Lentsch**, directeur van G. de Vries Lentsch Jr. Jachtbouw B.V.

**W. Zipp**, directeur van Wilton Fijenoord/RDM Groepsmit. B.V.

## In memoriam

### J. L. Mussert

Op 16 maart 1982 overleed te Gouda de heer J. L. Mussert, directeur voor het Benelux-gebied van Akermans Verksted AB te Eslöv, Zweden.

De heer Mussert, die 65 jaar oud werd, was 17 jaar lid van onze vereniging.

### C. I. Buts

Op 24 april jl. overleed te Amsterdam op 61-jarige leeftijd de heer C. I. Buts, coördinator Bedrijfsvoering bij de N.V. Luchthaven Schiphol.

De heer Buts, vroeger scheepswerktuigkundige, was gedurende 2 jaar lid van onze vereniging.

## Nieuwe opdrachten

### RSV

Thomassen te Rheden, werkmaatschappij van Rijn-Schelde-Verolme (RSV), heeft van de N.V. Provinciale Noordbrabantse Elektriciteits-Maatschappij (PNEM) te 's-Hertogenbosch de opdracht ontvangen voor de levering van een gasturbine-generator eenheid, type LM 2500, met een elektrisch vermogen van circa 20 Mw.

Deze gasturbine is de eerste van dit type die in deze toepassing in Nederland geplaatst zal gaan worden. De installatie wordt de kern van een door de PNEM te bouwen warmte/kracht centrale te Helmond, welke gebruikt zal worden voor stadsverwarming en elektriciteitsopwekking.

Dit project, dat een aanzienlijke werkgelegenheid betekent voor de Nederlandse industrie, dient september 1983 compleet geïnstalleerd en beproefd te worden opgeleverd.

Voor Thomassen is deze nieuwe opdracht, waarmee een bedrag van circa f 16 miljoen is gemoeid, van groot belang voor de handhaving en uitbreiding van haar positie op de Nederlandse markt voor energievoorzieningsapparatuur.

## Tewaterlatingen

### 'KW 80' — Peer Sluis

Op 17 april werd bij de Scheepswerf en Machinefabriek Welgelegen B.V. te Harlingen de vries hektrawler *Peer Sluis* met goed gevolg tewatergelaten na gedoopt te zijn door mevrouw E. C. Sluis.

Het schip wordt gebouwd in opdracht van Rederij 'Kennemerland' B.V. te Katwijk door de Scheepswerf en Machinefabriek Welgelegen B.V. in samenwerking met Scheepswerf 'Harlingen' B.V., welke de kopsecties voor zijn rekening nam.

### Technische gegevens

lengte over alles:	78,20 m
lengte tussen loodlijnen:	71,00 m
breedte over spant:	13,25 m
breedte over alles:	13,55 m
holte tot shelterdek:	8,35 m
holte tot hoofddek:	5,20 m
maximum diepgang:	5,15 m
accommodatie voor:	25 man
brandstof — zware olie ca.:	410 m <sup>3</sup>
brandstof — gasolie ca.:	220 m <sup>3</sup>
drinkwater ca.:	75 m <sup>3</sup>
vriesruim ca.:	2.650 m <sup>3</sup>
viskoeltanks ca.:	225 m <sup>3</sup>

invries capaciteit ca.: 125 ton per dag  
hoofdmotor (op zware olie 1.500 sec. RI): 4.000 pk  
hulpmotor: 1.290 pk  
snelheid ca.: 14 knots  
leeggewicht bedrijfsklaar schip: 1.700 kgton

Hoofdmotor: Stork Werkspoor Diesel, type 6 TM, 410R, 4-takt, 4.000 pk bij 570 toeren, welke een verstelbare schroef aandrijft met een diameter van 3.000 mm in een straalbuis.

Hulpmotor: Mitsubishi S16N-MPTK, 1.290 pk bij 1.500 toeren voor aandrijving van 2 generatoren van 1.160 kva en 600 kw.

Hæxenset: Volvo. Penta TID120 BHC 221 kw/300 pk bij 1.500 omw/min. Generator Indar type 315L 250 kva 220/380 volt.

De vriesinstallatie, geleverd door Fa. Grenco, kan functioneren onder tropencondities en werkt op freon met pekel als tussenmedium voor het invriezen van ruim 126 ton vis per etmaal in 20 verticale plaatvriezers. Temperatuur -28°C in een ca. 2.650 m<sup>3</sup> diepvriesruim. Tevens een aparte vis-voor-koelinstallatie voor het afkoelen van ± 180 ton vis in viskoeltanks in ca. 10 uur van +25°C tot 0°C.

De machinekamerinstallatie wordt ingebouwd door de fa. Gorter uit Hoogezand; de elektrische installatie door Alewijnse Noord Groningen B.V.

## Proeftochten

### Vlieland

Vanuit Harlingen vond op 23 april jl. de overdrachtproefvaart plaats van het m.s. *Vlieland*, door Scheepswerf Bijlsma BV te Wartena gebouwd voor fa. L. Switjink en Zn. te Harlingen. Het schip verkreeg certificaten van Bureau Veritas Deep Sea, Scheepvaartinspectie vaargebied D en Rijnvaart. De *Vlieland* heeft een lengte van 78,90 m, een breedte van 9,95 m en een holte van 4,20 m. Het laadvermogen in zoetwater is 1468 ton.

Het door Conoship te Groningen ontworpen schip is voor de voortstuwing voorzien van een Waukesha dieselmotor van 750 pk bij 860 omw/min, die via een L & S reductiekast van Van Voorden schroef aandrijft. Het Becker Stabiloroer met Seffle stuurmachine zorgt voor een goede besturing. Voor het manoeuvreren staat tevens een Jastram boegschroef ter beschikking, aangedreven door een 230 pk Scania dieselmotor.

Voor de stroomvoorziening zijn een drietal Valmet/Indar generatorsets geplaatst. De elektrische installatie, inclusief verwarming, werd verzorgd door Alewijnse Noord Elektrotechniek te Groningen, terwijl machinefabriek De Greuns te Leeuwarden de complete inbouw verzorgde.

De accommodatie werd betimmerd door de werf en Fritimco te Bergum, terwijl fa. Tjeerdsma te Wartena de stoffering en meubilering verzorgde. Van der Heide Dronrijp B.V. te Leeuwarden zorgde voor de sanitaire installatie en ventilatie. Het schilderwerk werd uitgevoerd door fa. Niemarkt te Irnsum.

De bovenbouw van de stuurhut is hydraulisch zakbaar. De masten zijn klapbaar d m v. hydrauliek cilinders. De hydraulische installaties werden verzorgd door Cramm BV te Leeuwarden.

Het ankergerie werd geleverd door Wortelboer BV te Rotterdam. De stalen pontonluiken en luikenwagen werden geleverd door Niessen BV te Heyen. De elektronische navigatie apparatuur w.o. 2 radars, 2 mari-foons, radio-telefonie, wachtoontvanger, echoloden, navigator, gyro-autopilot en rivierpilot, werd geleverd door Radio Holland.

Bij Scheepswerf Bijlsma is men inmiddels begonnen met de bouw van twee Stanvoith 3300 casco's.

## Verkochte schepen

### Okturus

Via bemiddeling van Supervision Shipping & Trading Co., Rotterdam, is de Zweedse motortanker *Okturus*, eigendom van Oljekonsumenternas Förbund te Stockholm, verkocht naar Griekenland.

De *m.t. Okturus* is een petroleumproduktentanker met een draagvermogen van 30.616 tons, gebouwd door de Dok- en Werf Mij. Wilton-Fijenoord te Schiedam in 1973, is uitgerust met een Gotaverken hoofdmotor van 9800 pk, waarmee een snelheid behaald kan worden van 15 mijl. De overdracht heeft te Emden plaatsgevonden, waarna het schip de nieuwe naam *Poseidon* heeft gekregen.

## Technische informatie

### Krukasreparaties

De in Antwerpen gevestigde Machinefabriek Longueville Gebr. heeft zich sinds enige jaren gespecialiseerd op het rectificeren van beschadigde krukpentappen zonder demontage van de krukas.

Men beschikt thans over een serie draagbare slijp- en polijstmachines waarmee krukpenen gerectificeerd kunnen worden met diameters van 80 t/m 1000 mm.

Door de jarenlange ervaring van de slijp-

specialisten kan de paralleliteit en de rondheid worden gegarandeerd tot een nauwkeurigheid van max. 0,03 mm voor de kleine en 0,05 mm voor de grote krukpenen. Vanzelfsprekend zijn dezelfde machines eveneens te gebruiken voor beschadigingen aan schroef- en tussenassen, hydrauliek plunjers en stuurmachines, enz. De machines draaien op perslucht met een druk van 6-7 bar.

Nadere gegevens over het rectificeren van krukpentappen zullen gaarne worden verstrekt door Ruysch Technical-Agencies Holland B.V. te Zutphen, Telef. 05750-15744, Telex 49149 rth nl.

### New method of oil production in deep waters

Conoco Norway Inc. believes it has found a practical solution to the problems of producing oil in deep water in the North Sea. The answer lies in using a so-called stretch-stay platform and a model of this platform type is now being tested at Norway's hydrodynamic laboratories in Trondheim.

The novel feature of this platform, compared with the traditional floating platforms is that it is not anchored to the seabed in the customary way, but by vertical steel pipes. This makes it suited to oil production at sea depths down to 600 m. The platform is much cheaper than normal steel or concrete ones. In addition it is relatively simple to move the platform from one production location to another. Tests in Trondheim have also shown that the platform is very stable, even during extremely adverse conditions.

The platform stays which are to be attached to the bottom, will probably be made of steel and be affixed to the platform corners. The number of stays will be determined by safety considerations. The platform will thus be kept in position over the production well. Conoco is now planning to use the comprehensive results from the test programme in an assessment of the theoretical basis for the data programme.

### Improved oil recovery

The Norwegian company Frank Mohn Fusa A/S has introduced a new automated system that substantially increases the efficiency of skimmer equipment used to clean up marine oil spills. Used to break up the oil/water mixture usually collected by the skimmers so that the water can be quickly returned to the sea, it eliminates the storage and disposal problems that have previously dogged such recovery operations. The system works by injecting a carefully controlled quantity of special chemicals into the oil/water emulsion or 'mousse' that causes separation to begin immediately. Recent tests have indicated that more than 90 per cent of the water content can be discharged from the recovery vessel directly to the sea within 30 minutes to one hour depending on temperature and the physi-

cal condition of the oil.

The main advantage of this approach lies in the improved storage capacity achieved on the recovery vessel, which can spend more time skimming for oil and less in transporting and discharging loads to reception ships or onshore tanks.

It is accordingly likely to be of particular interest for operations in remote locations since the quantity of free water taken on board with the emulsion will no longer be a critical factor. Although contaminated, the water can be discharged at the spill site and a minimum of storage tanks will be required. The main hurdle overcome by Frank Mohn Fusa has been regulating the amount of emulsion-breaking chemical, since too large a dose has the opposite effect to the one intended.

By solving the problem of automatically adjusting the chemical dosage to variations in viscosity, water content and solids in the emulsion, the company is now able to offer injection control equipment for its own FRAMO skimmers and similar products from other firms.

The system has been developed at the initiative of and in collaboration with the Norwegian Clean Seas Association (NOFO), the anti-pollution organization of the oil companies working on Norway's continental shelf.

Problems with the use of chemicals in marine clean-up work are avoided by the system since the emulsion-breaker is injected at a very low rate in the skimmer pump – not the sea – and adjusts automatically to variations in skimmer performance. In addition, the chemicals tend to stick with the oil in the recovered emulsion, so that only minute quantities are discharging into the sea.

The system has been fully tested by various laboratories and in full-scale trials.

More information from: Frank Mohn Fusa A/S, P.O. Box 10, N-5670 Fusa, Norway.

## Diversen

### Herstructurering van de Esso-vloot

Esso zal haar ETNA-vloot, geregistreerd op Aruba, herstructureren. Voor deze vloot treedt de Esso Tankvaart Maatschappij (ETM) als rederij op.

Van de vier VLCC's van 250.000 dwt elk zullen de *Esso Nederland* en de *Esso Europort* wanneer zij, resp. in juni en augustus van dit jaar, aan hun verplichte dokbeurt toe zijn, buiten bedrijf worden gesteld. In dezelfde periode zal uit de internationale Exxon-vloot een moderne ULCC, in de klasse van ongeveer 400.000 dwt, als derde schip aan de Esso Bonaire en de Esso Saba worden toegevoegd.

De belangrijkste verklarende factor voor deze stap is de voortdurende overcapaciteit in de wereldtankervloot ten gevolge

van het verminderde verbruik van petroleumproducten. Daarnaast speelt ook de leeftijd van de VLCC's van de eerste generatie (bouwjaren 1969-1972) een rol.

### **Operation safeship**

Operation Safeship, designed to coordinate British research into the causes of extreme motions and the capsizing of ships, has been launched by the British Ship Research Association (BSRA) on behalf of the Department of Trade. The project aims to improve the safety and sea-worthiness of vessels in storm conditions by developing safety and design standards which can be used to formulate scientifically based regulations. It will help meet Britain's commitments to the International Marine Consultative Organisation (IMCO). The research programme is expected to last for two years. It will include the mathematical modelling of large amplitude ship rolling motion and capsize due to loss of stability and analogue simulation of rolling and capsizing behaviour.

Operation Safeship will investigate the progress made at home and overseas on the understanding of ship stability and try to stimulate international cooperation and obviate future duplication.

The project will also provide designers, builders and operators with information which could lead to safety improvements and develop a data base to contribute to training in ship handling. (LPS)

### **Offshore rig market weakens**

Signs of weakening in the rig market for Europe's offshore oil industry are observed by London brokers Eggar Forrester Offshore in their latest quarterly report.

The marginal tax concession yielded recently by the UK Government has thrown shadows of doubt on development projects in the industry but is not expected to affect exploration. In consequence the European rig market shows signs of weakness and may follow a worldwide pattern apparently heading for a decline.

Worst affected will be the jack-up sector, then the semi-submersible. The drillship will fare best of all units. Support vessels may also decline towards the end of 1982 and possibly into next year.

### **Ship sale activity and freight markets**

The cyclical peaks and troughs of the shipping market are reviewed by London shipbrokers Eggar Forrester in their latest sale and purchase market report. The good years of 1970, 1973/74 and 1980 are highlighted, and it is noted that we are currently passing into more depressed times.

Owners will now be concerned that with operating and voyage costs having escalated rapidly their returns may now be no higher than they were at the end of the last recession in 1978. Higher capital and in-

terest commitments have also to be covered.

Major oil companies have recently been active in selling off tanker tonnage. Bulk-carrier owners wishing to sell are having difficulty locating buyers.

Quiet improvement in the freight market is forecast in the latest market report. Signs of increasing grain and coal activity during September are reported and as a result some rates moved up, but not as vigorously as might have been hoped by shipowners. The seasonal upturn in the tanker sector has not yet materialised, although rates for products carriers improved. The freight market is healthier overall than it was in July 1981 and quiet improvement is expected to continue.

### **UK Continental Shelf production**

More than 80 million tonnes of oil were obtained from 16 oilfields in production on the UK Continental Shelf in the financial year ending 31 March 1981. Seven operating gas fields produced 35,200 million cubic metres of natural gas and 247,000 tonnes of condensate.

These figures are in the 1980/81 annual report of the Continental Shelf Act 1964, which shows that 136 production wells, 22 appraisal and 31 exploration wells were completed during that period.

The UK's producing oil fields were Forties, Argyll, Auk, Brent, Beryl, Montrose, Piper, Claymore, Thistle, Dunlin, Heather, Ninian, Cormorant, Staffjord (UK) Murchison (UK) and Tartan. The producing gas fields were West Sole, Leman Bank, Hewett, Indefatigable, Viking, Rough and Frigg (UK).

Production figures for the previous financial year were: oil 79,137,995 tonnes, with 37,175 million cubic metres of natural gas and 290,948 tonnes of condensate from the seven gas fields. One hundred and nine production wells and 13 appraisal and 33 exploration wells were completed in 1979/80.

Total production of crude petroleum by the UK during May to July 1981 was 21.6 million tonnes, an increase of 7.9 per cent, or 1.6 million tonnes, compared with the same period last year.

Total refinery output of petroleum products in this period fell by 15.2 per cent, or 2.9 million tonnes, to 16.1 million tonnes. Output of all products fell, except for butane and propane and naphtha. (LPS)

### **Norwegian Shipbuilding**

At end September, 117 ships aggregating 467 000 grt were on order from Norwegian yards. Last year at the same time, the figures were 113 ships aggregating 609 000 grt. This means that the ships on order this year are smaller, e.g. service vessels for operation in the oil industry in the North Sea. This also means that prospects for the shipbuilding industry in Norway are strong-

ly dependent on the oil industry because so many of the newbuildings are connected to this sector, says Mr Gunnar Reksten, director in the Shipbuilders' Association.

Mr Reksten states that most of the shipyards have orders which secure employment for one year ahead but work for two years ahead is required if continuity is to be maintained. He feels anxiety regarding the credit conditions for Norwegian yards when compared with those applying at foreign yards. For Norwegian yards, interest rates are 13.5% while for other countries in west Europe, the interest level is at 8-9% and sometimes even lower. In addition, most of the other European countries extend direct aid to the shipyards, in some cases up to 20 and 33% of the value of the contract. The conditions are the same whether the owner is a national or a foreigner. In Norway, the price subsidy has been reduced to 9% this year and is expected to sink to 5% in 1982.

For a Norwegian owner who places an order at Norwegian yard, this means that he must pay a contract price that is 10-12% higher than his foreign competitor.

Against this background, Mr Reksten does not view the prospects for Norwegian shipbuilding as promising and he hopes that a harmonisation of rules can be achieved.

### **Capsizal risk for ro-ro's**

Ships with modern hull forms – and in particular the so-called Ro-Ro ship, may suddenly capsize if subjected to special wave conditions.

The Norwegian classification society, Det norske Veritas, put forward this information to the Maritime Directorate together with an assertion that new stability requirements should be discussed.

The head of the Directorate, says that the issue will be dealt with as soon as possible in the international maritime organization IMCO in London. He stressed that there have been several accidents in recent years with this kind of ship.

A divisional engineer in Det norske Veritas, states that the crews of these vessels have no cause for alarm; neither will the shipping authorities be requested to carry out conversions on ships of this type which are now being built. Nevertheless, he believes that the maritime authorities should as soon as possible investigate the stability of these vessels and inform both shipowners and crew of their findings.

The warning from Det norske Veritas was issued against the background of exhaustive simulation tests in a large data installation. Results indicated that special waves acting from astern can give rise to persistent rolling motions which at their worst could cause the ship to capsize. These waves do not arise during particularly adverse weather conditions out at sea but under normal conditions in moderate seas.