

TO 80-01

LENSWATERSEPARATOR

A. Molijn

4080-01

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 — Postbus 68 — IJmuiden — Tel. (02550) 1 91 31

Afdeling: TECHNISCH ONDERZOEK

Rapport:

TO 80-01

LENSWATERSEPARATOR

Auteur:

A. Moliijn

Project:

7-7160

Projectleider:

A. Moliijn

Datum van verschijnen:

februari 1980

Inhoud:

I	Inleiding
II	Mate van verontreiniging
III	Mogelijkheden om vervuiling te voorkomen
IV	Ontwikkeling
V	Beproeving
VI	Wet Olieverontreiniging Zeewater
VII	Conclusie

DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.

2291588

I. INLEIDING

De laatste jaren wordt ook in de zeevaart steeds meer de nadruk gelegd op milieu-technische zaken. Het voorkomen van verontreiniging van de zee is ook voor de visserij erg belangrijk. Tot voor kort was het zo dat vissersschepen in het algemeen het lenswater van de motorkamer overboord loosden. Dit lenswater bestaat uit een mengsel van water, brandstofolie en smeerolie. Na jarenlang internationaal overleg wordt nu een wet voorbereid die aan de lozing een einde moet maken. Deze wet wordt "Wet Olieverontreiniging Zeewater" genoemd. Door de Afdeling Technisch Onderzoek van het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek is, in samenwerking met het bedrijfsleven, een lenswaterseparator ontwikkeld om het lozen van genoemd olie-watermengsel te voorkomen. Bij de ontwikkeling moest vooral rekening worden gehouden met de aanwezige ruimte in de motorkamers, bediening en onderhoud, het beperken van de mogelijkheid om alsnog het olie-watermengsel overboord te lenzen en het terugwinnen van brandstof uit het lenswater.

II. MATE VAN VERONTREINIGING

Op dit moment bestaat de vloot uit circa 400 schepen, waarvan 't merendeel 's maandags ter visserij gaat en 's vrijdags binnenkomt. Het gebied waar in hoofdzaak gevist wordt is de Noordzee. De vermogens van de voortstuwingsmotoren van deze schepen liggen tussen 220 en 2200 kW. Daarnaast bestaat de motorkamerinstallatie nog uit hulpmotoren en werktuigen waarvan het vermogen veelal in relatie tot het voortstuwingsvermogen staat. De verontreiniging wordt veroorzaakt door lekkages aan brandstof- en smeeroliesystemen.

De lekkages van de aan boord als brandstof gebruikte gasolie ontstaan aan de brandstofpompen, afdichtingen van trimpompen, separatoren, filters, afdichtingen van afsluiters en verbindingen in de brandstofleidingen.

De verontreiniging van de zee door smeerolie ontstaat in hoofdzaak bij het verversen van de carterolie van voortstuwings- en hulpmotor(en). In de meeste gevallen laat men deze olie in de ruimte onderin de motorkamer, de "vulling" genoemd, weglopen.

Andere oorzaken van het verontreinigen van de zee door smeeroilie zijn de lekkages aan carterdeksel, cilinderdeksel, smeeroiliepomp, filters, separatoren en verbindingen in leidingen. Lekkages zijn in grote mate afhankelijk van het gepleegde onderhoud aan de installatie. Tenslotte gaat er vaak gasolie verloren bij het bunkeren en bij het gebruik als reinigingsmiddel.

Uit een onderzoek is gebleken dat de gasolielekkage gesteld kan worden op ca. 1,5% van het totale verbruik. Het totale verbruik in de visserij is ca. 400.000 m³ gasolie per jaar, zodat met het lenswater ca. 6000 m³ overboord wordt gepompt.

De gebruikte gasolie heeft een dichtheid van 840 kg/m³ bij 15°C en een viscositeit van 4.10⁻⁶ m²/s bij 38°C. De hoeveelheid smeeroilie die (naar) overboord wordt geloosd kan worden gesteld op ca. 1000 m³ per jaar. Deze smeeroilie heeft een dichtheid van 900 kg/m³ en een viscositeit van 11.10⁻⁶ m²/s bij 100°C. In totaal wordt er dus door de visserij ca. 6000 m³ gasolie en ca. 1000 m³ smeeroilie in zee geloosd.

III. MOGELIJKHEDEN OM VERVUILING TE VOORKOMEN

Er zijn een aantal mogelijkheden om deze vervuiling te voorkomen.

- a. Het aan boord opslaan van al het lenswater in een tank en aan de wal afvoeren door tankauto of tankschip. Het nadeel van deze mogelijkheid is dat de opslagtank vrij groot moet zijn en er bovendien plaatsruimte voor deze tank moet worden gecreëerd. Verder zal het lossen aan de wal tijd vragen en, daar de schepen in een vrij kort tijdsbestek binnenkomen, zullen lange wachttijden ontstaan.
- b. Het plaatsen van een verwerkingsinstallatie in de diverse havens, waarin het lenswater direkt verwerkt kan worden en men zodoende brandstof kan terugwinnen. Ook bij deze mogelijkheid zijn de ligplaatsen beperkt en zullen lange wachttijden ontstaan.
- c. Tankschepen voorzien van een verwerkingsinstallatie zodat men over een mobiele mogelijkheid beschikt en het probleem van de ligplaatsen is opgelost.
- d. Op het vaartuig een lenswaterafscheider aanbrengen. Deze mogelijkheid geeft de volgende voordelen. Er is een continue mogelijkheid om de vulling te lenzen, het schip is geheel onafhankelijk, het brandgevaar is minder en bij een goede

uitvoering van genoemde lenswaterafscheider kunnen olie en water gescheiden worden, waarna de teruggewonnen olie direkt weer als brandstof kan worden verstoekt. Verder kan de controle op het naleven van de maatregelen beter worden uitgevoerd, waarbij gedacht kan worden aan het verzegelen van de lens-overboord afsluiter. In noodgevallen kan dit zegel worden verbroken, waarbij een meldingsplicht opgelegd wordt.

IV. ONTWIKKELING

Van de genoemde mogelijkheden geeft het plaatsen van een lenswaterafscheider aan boord van het vaartuig de meeste voordelen zodat de ontwikkeling zich hierop richtte. Hierbij moest aan diverse voorwaarden worden voldaan. In de eerste plaats speelde de beschikbare ruimte aan boord van een vissersvaartuig een belangrijke rol, zodat de lenswaterafscheider klein moest zijn. Verder moest de mogelijkheid om toch olie in zee te lozen zoveel mogelijk beperkt worden. Tenslotte moesten water en olie zodanig gescheiden worden dat de teruggewonnen olie weer als brandstof kon worden verstoekt.

Van deze voorwaarden waren plaatsruimte en het terugwinnen van brandstof het meest belangrijk. Om brandstof terug te winnen zal er een afscheiding plaats moeten vinden tussen water, smeerolie en gasolie met respectievelijk een dichtheid van ca. 1000 kg/m^3 , 900 kg/m^3 en 840 kg/m^3 . Bij de afscheiding speelt de dichtheid een belangrijke rol. Daar natuurlijke afscheiding door middel van bezinktanks op een bewegend schip nogal wat problemen geeft, werd overgegaan naar geforceerde afscheiding. Hierbij ging de gedachte uit naar het toepassen van een separator.

De afscheiding vindt plaats in de trommel van de separator waarvan figuur 1 een schematische afbeelding geeft. De trommel, bevestigd op een vertikale as, wordt via een overbrenging door een elektromotor met grote snelheid geroteerd. In deze trommel zijn een groot aantal kegelvormige platen, schotels genoemd, opgesloten en tot een pakket gevormd. Behalve de top- en bodemschotel zijn deze schotels bij het standaardtype voorzien van cirkelvormige uitsparingen. De werking berust nu op het volgende principe. Bij 1 komt het lenswater binnen en wordt in de trommel door de centrifugale versnelling naar de buitenzijde geslingerd. Door het verschil in dichtheid tussen water, smeerolie en gasolie ontstaan er achtereenvolgens een laag gasolie, een laag smeerolie en een laag water.

De laag smeerolie zal gedeeltelijk in de laag gasolie overgaan. De plaatsing van de cirkelvormige uitsparingen, d.w.z. de afstand tot het midden van de vertikale as, bepaalt de mate van afscheiding. Zodra nu het lenswater een uitsparing bereikt, zal eerst de vloeistof met de kleinste dichtheid door het gevormde kanaal naar boven afgevoerd worden (3).

De kracht waarmee de zwaardere stoffen naar buiten worden geslingerd is nog zo groot dat die de uitsparing passeren en aan de buitenzijde van het schotelpakket naar boven worden afgevoerd (2).

De zwaarste delen blijven bij 4 in de trommel achter.

Uit proefnemingen met een standaard separator bleek dat het niet mogelijk was om het lenswater zodanig van olie te reinigen dat aan de wettelijke eisen voldaan werd. De snelheid waarmee het lenswater naar buiten werd geslingerd bleek te groot te zijn.

Om deze snelheid te verkleinen konden diverse parameters worden gewijzigd, n.l. het aantal omwentelingen van de trommel verkleinen waardoor de centrifugale versnelling kleiner werd, de afstand tussen de schotels vergroten zodat de snelheid van het olie-watermengsel verkleind werd of de vorm van de cirkelvormige uitsparingen wijzigen. Voor de eerste mogelijkheid moest de overbrenging of het aantal omwentelingen van de elektromotor gewijzigd worden. Dit gaf echter praktische bezwaren met betrekking tot het produktieproces. Uit proefnemingen met een grotere afstand tussen de schotels onderling bleek dat deze wijziging ook niet het gewenste resultaat opleverde, zodat het wijzigen van de cirkelvormige uitsparingen overbleef.

Deze uitsparingen werden langer en tevens smaller gemaakt zodat een sleufvorm ontstond. De afmetingen van deze sleuven werden proefondervindelijk bepaald waarbij het oliegehalte van het afgescheiden water een waarde tussen 7 en 32 p.p.m. bereikte.

V. BEPROEVING

Na deze ontwikkeling en na beproeving op de proefstand is deze separator op een bedrijfsschip in de praktijk beproefd.

Hiervoor werd de kleine hektrawler KW 123 gekozen. Dit schip is gebouwd in 1964, heeft een lengte van 45 meter en is uitgerust met een 930 kW voortstuwingsmotor. Bij deze beproeving was de opstelling volgens schema 2.

Wanneer het lenswater te hoog in de vulling komt te staan, gaat er via het niveau-alarm een signaal naar de schakelkast waardoor de separator automatisch start.

Na het aanlopen van de trommel wordt deze gevuld met water door een signaal naar het magneetventiel. Na het vullen van de trommel met water wordt automatisch de verdringerpomp gestart die het lenswater uit de vulling zuigt en het in de trommel brengt. In de trommel vindt nu de reiniging plaats waarbij het water boven de waterspiegel wordt afgevoerd.

Dit water wordt, alvorens naar buitenboord afgevoerd te worden, langs een coalescer geleid waarin de nog aanwezige oliedruppels worden afgescheiden en naar de vulling worden teruggeleid.

De afgescheiden olie wordt in een verzamel-tank opgevangen en kan van hieruit naar de brandstofbunker worden teruggevoerd.

In de praktijk is gebleken dat deze olie voor 90% uit gasolie en voor 10% uit lichte smeerolie bestaat. De zwaardere smeerolie en de vaste stoffen blijven in de trommel achter zodat deze trommel periodiek gereinigd moet worden. Het stoppen van de verdringerpomp en de separator gebeurt weer automatisch op een signaal van het niveau-alarm. Tegelijkertijd wordt het magneetventiel nog even geopend om de trommel met water na te spoelen. Door de tussenschakeling van de genoemde coalescer werd nu een oliegehalte van minder dan 1 ppm in het afgescheiden water bereikt. De teruggewonnen olie werd in een laboratorium onderzocht, waarbij het volgende resultaat werd verkregen. In kolom A ziet men de destillatiewaarden van de gesepareerde olie en in kolom B de destillatiewaarden van de gebruikte gasolie, beide volgens de methode ASTM Dest.I.B.P.

<u>kolom A</u> <u>Verdampingspercentage</u>	<u>kolom B</u> <u>Verdampingspercentage</u>
10% - 220°C	10% - 220°C
20% - 230°C	20% - 230°C
30% - 240°C	30% - 240°C
40% - 255°C	40% - 250°C
50% - 269°C	50% - 255°C
60% - 283°C	60% - 270°C
70% - 300°C	70% - 285°C
80% - 318°C	80% - 310°C
90% - 345°C	90% - 345°C
95% - 370°C	95% - 365°C

De viscositeit van de gasolie heeft, volgens opgave van de leveranciers, een waarde van $4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, terwijl de viscositeit van de gesepareerde olie $4,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ bedroeg. Het watergehalte was 5,6 volume procent. Zoals deze gegevens laten zien, zijn de verschillen tussen de destillatiewaarden minimaal en kan deze olie verstookt worden. Vooral indien men de teruggewonnen olie mengt met de brandstof in de bunkers en via een brandstofseparator naar de dagtank pompt, kan deze olie zonder problemen verstookt worden. Bij een proef met een kleine dieselmotor deden zich geen problemen voor.

VI WET OLIEVERONTREINIGING ZEEWATER

De aanvaarding door Nederland van de "1969 Amendementen op het Internationaal Verdrag ter Voorkoming van Verontreiniging van de Zee door Olie" heeft wijzigingen aangebracht in de Wet en het Besluit Olieverontreiniging Zeewater. Deze wijzigingen zijn op 20 januari 1978 in werking getreden. Voor wat de toepassing betreft bestaat er een verschil tussen het Internationaal Verdrag en de Nederlandse Wet, daar de laatste de wijzigingen toepast op alle schepen ongeacht hun grootte (uiteraard voorzover die in Nederland thuishoren). Voor bestaande schepen kleiner dan 500 BRT bestaat er echter een uitzondering. In het besluit dat de wijzigingen inhoudt van het Besluit Olieverontreiniging Zeewater, is een artikel opgenomen waarin is aangegeven dat een bepaalde categorie van bestaande schepen gedeeltelijk is uitgezonderd van de toepassing van de voorschriften. Onder "bestaande schepen" worden verstaan die schepen waarvan de kiel is gelegd vóór 20 januari 1978.

Deze uitzondering is mogelijk op grond van artikel 2. De uitzondering geldt voor bestaande schepen onder de 500 BRT, welke geen stookolie of zware dieselolie als brandstof gebruiken en geen tankschip zijn. Aangezien de meeste bestaande vissersschepen gasolie als brandstof gebruiken -zodat de enige "olie" die zij aan boord hebben smeerolie is- is de uitzondering op hen van toepassing.

De uitzondering houdt in dat deze schepen niet behoeven te voldoen aan de lozingsvoorwaarden met betrekking tot smeerolie. Zij behoeven naar aanleiding van de wetswijzigingen dus geen maatregelen te treffen en mogen hun smeeroliehoudend lenswater uit de vulling van de motorkamer in zee lozen. Nogmaals, deze uitzondering geldt niet voor schepen (ook vissersschepen) waarvan de kiel na 20 januari 1978 gelegd is.

Voor deze schepen geldt in de praktijk het volgende:

- a. Het lozen van pure olie is verboden;
- b. Het lozen van oliehoudende mengsels is alleen toegestaan indien dat gebeurt via een olie-waterafscheider en bovendien wordt voldaan aan de volgende twee voorwaarden:
 - het schip dient vaart te lopen en zijn vaarroute te vervolgen;
 - het lozen dient zo ver mogelijk van land verwijderd te geschieden.
- c. Het lozen van sludge in zee is verboden;
- d. Het schip moet zodanig zijn uitgerust dat alle "olie", welke wordt afgetapt, dan wel weglegt, waar vandaan ook, wordt opgevangen zodat deze niet afvloeit naar de vulling. Tevens dient een lekolietaank van voldoende inhoud voor het opslaan van alle opgevangen "olie" aanwezig te zijn, alsmede de middelen om deze "olie" voorzover zij niet weer aan boord wordt gebruikt, af te geven aan de wal, of
- e. Het schip dient uitgerust te zijn met een door het Hoofd van de Scheepvaart Inspectie geodgekeurde olie-waterafscheider van voldoende capaciteit, via welke oliehoudend lenswater, met inachtnaam van de overige lozingsvoorwaarden, overboord kan worden gepompt. Tevens dient een lekolietaank van voldoende inhoud, voor het opslaan van de in de olie-waterafscheider afgescheiden olie, aanwezig te zijn, alsmede de middelen om deze "olie" voorzover zij niet weer aan boord wordt gebruikt, af te geven aan de wal.

Nu smeerolie in het lozingsverbod is inbegrepen zal om praktische redenen de onder e. genoemde uitvoering vrijwel uitsluitend verkozen worden.

VII KONKLUSIE

Met de ontwikkeling van de lenswaterseparator is een voorziening tot stand gekomen die vele voordelen geeft ten opzichte van andere bestaande voorzieningen. De meeste van deze laatste voorzieningen werken op het principe van natuurlijke afscheiding of afscheiding door middel van filtermateriaal. Zeker bij het gebruik van filtermateriaal zullen de kosten van het regelmatig vernieuwen van de filters blijvend zijn. Natuurlijke afscheiding zal op een steeds bewegend schip problemen geven.

De ontwikkelde lenswaterseparator kent de volgende voordelen:

- De ingenomen plaatsruimte aan boord bedraagt niet meer dan 1 m^3 , zodat deze voorziening in elke motorkamer geplaatst kan worden.
- De bediening is eenvoudig en bekend. Deze bekendheid is verkregen door de vele brandstofseparatoren die reeds in de visserij in gebruik zijn. Ook het onderhoud van de lenswaterseparator is gelijk aan die van de brandstofseparator.
- Goede aanpassing aan de bedrijfsomstandigheden. Plotselinge optredende grote hoeveelheden smeerolie of brandstof in de vulling van de motorkamer hebben geen invloed op het proces van afscheiding.
- Terugwinnen van brandstof. Doordat de afgescheiden olie direkt weer aan boord kan worden verstoekt, is een grote lekolietaank niet nodig en kan men volstaan met een veel kleinere tank waarin alleen de overgebleven sludge (een mengsel van oliehoudende reststoffen) kan worden opgeslagen. Uitgaande van een teruggewonnen hoeveelheid olie van 1% van het gebruik, kan worden gesteld dat de besparing ca. f 5,- per paardekracht per jaar bedraagt. Gezien de stijging van de olieprijzen en de schaarste op de oliemarkt kan deze terugwinning van olie aantrekkelijk genoemd worden.
- Vermindering van de mogelijkheid om olie in zee te lozen. Indien men de lenswaterseparator in serie met het lensstelsel schakelt, wordt de mogelijkheid verminderd om het lenswater buiten deze separator om naar overboord te pompen. Een hoge boete kan hierdoor worden voorkomen.

Daar alle schepen, waarvan de kiel gelegd is na 20 januari 1978, uitgerust moeten zijn met een voorziening om het lozen van olie te voorkomen wordt met de hier beschreven lenswaterseparator een goede bijdrage aan de visserij geleverd om aan de wettelijke verplichtingen te voldoen.

FOTO 1 - LENSWATERSEPARATOR

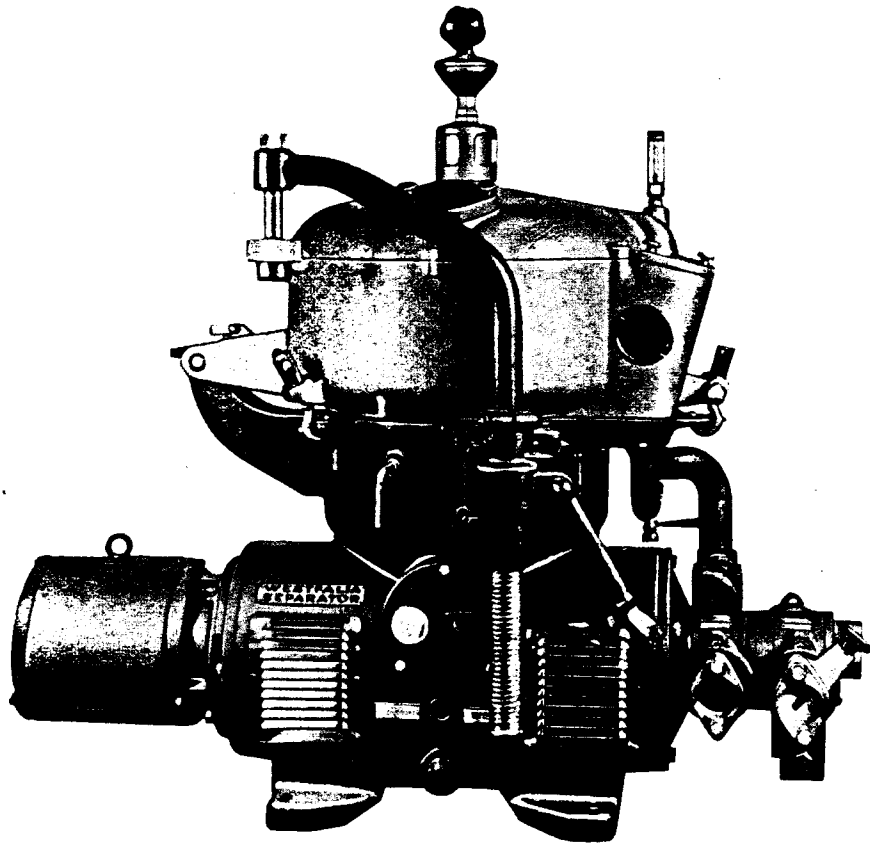


FOTO 2 - Hektrawler KW 123

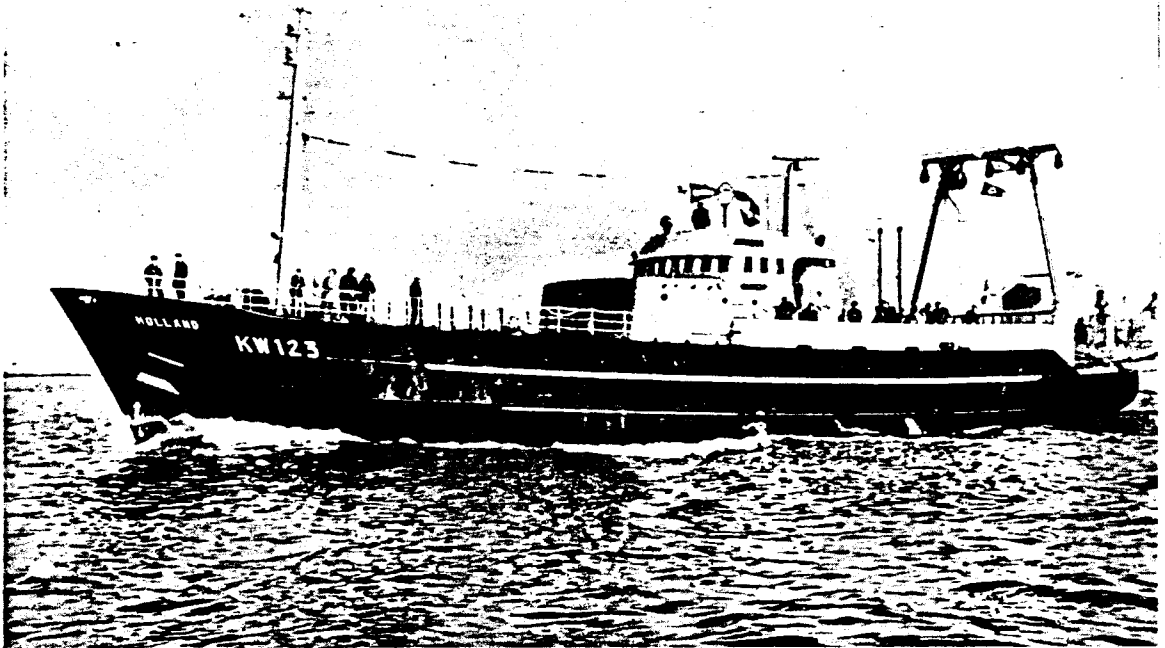
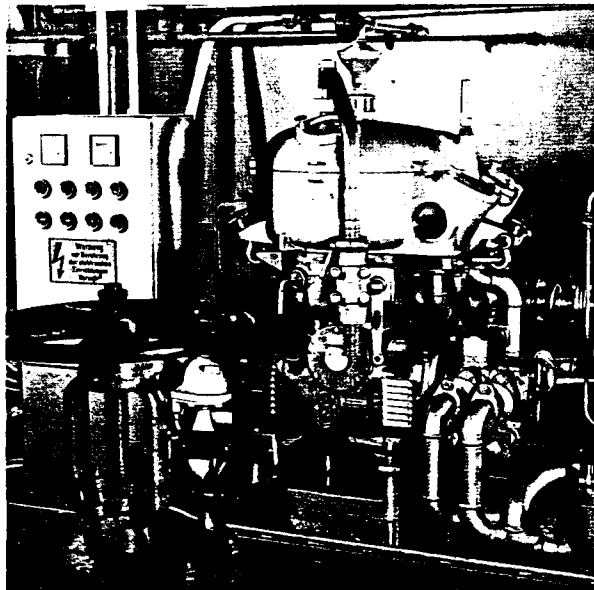
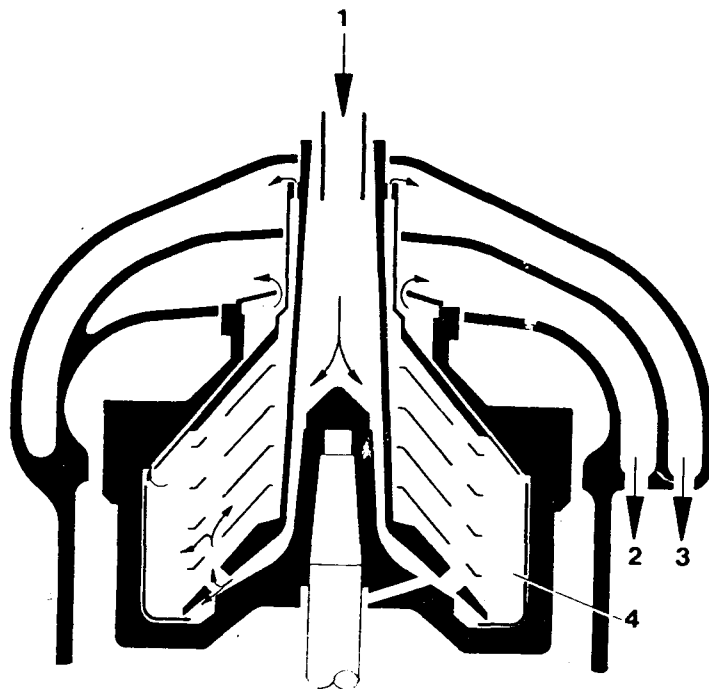


FOTO 3 - Opstelling lenswaterseparator in de motorkamer



SCHEMA 1 - SEPARATORTROMMEL



SCHEMA 2 - INSTALLATIESCHEMA LENSWATERSEPARATOR

