

# RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - 1970 AB IJmuiden - Tel.: +31 2550 64646

**Afdeling:** Technisch Onderzoek

**Rapport:**

10 90-03

Gasoliekwaliteit in de Nederlandse Kottervisserij

**Auteur:** A. Molijn

**Project:** 70.011  
**Projectleider:** A. Molijn  
**Datum van verschijnen:** Juli 1990

## Inhoud:

1. Inleiding.....	2
2. Wijze van uitvoering.....	2
3. Resultaten.....	3
3.1. Dichtheid bij 15° C.....	3
3.2. Viscositeit bij 40° C.....	3
3.3. Cetaangetal/index.....	3
3.4. Distillatieverloop.....	5
4. Gevolgen.....	5
4.1. Leveranties.....	6
4.2. Import.....	6
4.3. Besmetting.....	7
4.4. Motoren.....	7
4.5. Jurisprudentie.....	8
5. Maatregelen.....	9
5.1. Specificatie scheepvaart gasolie.....	9
6. Brandstofbehandeling.....	10
7. Samenvatting.....	11
Bijlagen (1 t/m 10)	

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

## 1. INLEIDING.

In de Nederlandse Kottervisserij wordt over het algemeen gasolie als brandstof voor de hoofd- en hulpmotoren gebruikt. De gasolie wordt geleverd door de oliemaatschappijen en afgezet via tussenhandelaren. De diverse oliemaatschappijen hebben ieder hun eigen specificaties waaraan de gasolie moet voldoen. Deze specificaties zijn echter zo ruim genomen, dat er mogelijkheden zijn om een gasolie, die ruim aan de normen voldoet, wat minder in kwaliteit te maken door met andere soorten van minder kwaliteit op te mengen. Ook geïmporteerde gasolieën die van een (te) goede kwaliteit zijn, kunnen op deze wijze een kwaliteitsvermindering ondergaan. Daar de visserij is uitgerust met zowel snellopende als middelsnellopende motoren en er een variabele belasting optreedt (tijdens het vissen) zijn de motoren kwaliteitsgevoelig voor de gasolie.

De controle door de oliemaatschappijen is beperkt daar tussen raffinaderij en levering schip de tussenhandel optreedt. Op grond van steeds toenemende klachten met betrekking tot verbrandingsproblemen en schaden aan brandstofpompen en verstuivers hebben dan ook acht oliemaatschappijen, t.w. Shell, Mobil, Esso, Texaco, BP, Fina, Q8 en Total, besloten om een zogenaamde scheepvaartgasolie voor visserij en binnenvaart samen te stellen, die fraudebestendig moet zijn en de problemen tot een minimum moet beperken.

Om de juiste samenhang tussen de genoemde problemen en de kwaliteit van de gasolie vast te stellen, heeft de afdeling Technisch Onderzoek van het Rijksinstituut voor Visserij Onderzoek een onderzoek ingesteld. Met de resultaten van het onderzoek zijn bepaalde aanbevelingen naar de VOS (Vereniging van Oliehandelaren op Scheepvaartgebied) uitgegaan. Daar de Nederlandse binnenvaart eveneens met problemen te kampen had en daarbij meestal dezelfde leveranciers betrokken waren, zijn in het onderzoek ook een aantal binnenvaartschepen betrokken. Alle monsters werden onderzocht door Caleb Bret B.V. te Rotterdam, waarbij veel overleg plaatsvond.

Tot slot werd onderzoek verricht naar de mate van besmetting, die optrad bij de opslag van gasolie aan boord van de schepen. Het bleek namelijk dat microben in het water gecombineerd met gasolie een snelle groei ondergaan, met het gevolg dat filters verstopten, storingen optraden bij het centrifugeren van de gasolie en corrosie aan brandstofpompen en verstuivers optrad. De microben nestelen zich op de scheidingslijn van gasolie en water, waarbij de gasolie als voedingsbron geldt.

## 2. WIJZE VAN UITVOERING.

Aan alle reders van de Nederlandse vissersvloot werd een enquête-formulier verzonden met het verzoek deze in te vullen en te retourneren. Tevens werden besprekingen gevoerd met de diverse expertise buro's en motorfabrikanten om een beeld te verkrijgen over de wijze en mate van de veroorzaakte schaden. De teruggezonden formulieren gaven verder een beeld over brandstof- en smeerolieverbruik, de behandeling aan boord, het vermogen, de leverancier en eventuele problemen met de installatie. Vanuit deze gegevens werden een zestigtal schepen bezocht, de gemelde gegevens besproken en een gasolimonster getrokken waarbij de tijd en locatie variabel waren.

Na bestudering van alle verzamelde gegevens werd een richting van het onderzoek bepaald, waarbij besloten werd om vanuit een aantal waarden het onderzoek te doen. Deze specificaties zijn distillatie kromme, zuurgetal, cetaangetal, soortelijke massa en viscositeit met incidenteel een corrosietest en watergehalte.

Vanuit de expertise buro's werd een lijst verkregen van alle schadegevallen over de laatste vier jaar, die een bedrag per geval van f 50.000,- te boven ging. Deze schaden hadden een duidelijke relatie met de gasoliekwaliteit. Bij de bepaling van de kwaliteit werden de gemiddelde specificaties uit het jaar 1979 als referentie gehanteerd. In dat jaar werd nog de zogenaamde "straight run" gasolie geleverd, die door middel van het distillatieproces werd verkregen. Zoals velen bij U bekend, zijn de raffinageprocessen de laatste jaren nogal gewijzigd, waarbij getracht werd om zoveel mogelijk lichte brandstoffen uit de aangevoerde crude te raffineren. Verder werd uit landen buiten de EEG meer gasolie geïmporteerd, die vanwege importbepalingen een behandeling moest ondergaan. Daarbij werd aan de gasolie een bepaald zuur toegevoegd, die na de behandeling weer verwijderd werd (stabiliseren).

### **3. RESULTATEN.**

#### **3.1. Dichtheid bij 15° C.**

De dichtheid van de brandstof is gelijk aan de verhouding van de massa tot het volume en wordt uitgedrukt in kg/liter. Deze dichtheid is afhankelijk van de samenstelling van de brandstof. Met deze waarde kan men vaststellen of de gasolie is bijgemengd met lichtere producten zoals benzine of kerosine of met zwaardere producten zoals dieselolie of aanverwante producten. Ook in samenhang met andere analyse waarden kan de dichtheid een rol spelen bij de bepaling van de gasoliekwaliteit.

In bijlage 2 verloopt de dichtheid van 0,831 tot 0,856 en geeft een gemiddelde van 0,8439. Wordt dit naast het gemiddelde over het jaar 1979 gelegd van 0,826, dan ziet men een duidelijke waardevermeerdering van de dichtheid over de laatste 10 jaar. Hierbij speelt het gewijzigde raffinageproces een belangrijke rol.

#### **3.2. Viscositeit bij 40° C.**

De viscositeit is van belang met betrekking tot de verpompbaarheid en de verstuiving van de brandstof. Deze is aan een minimale en maximale waarde gebonden, daar deze voor gasolie niet te laag kan zijn in verband met smering van bepaalde componenten en niet te hoog om een goede verstuiving te waarborgen. De gevonden waarden liggen tussen 2.7 en 3.4 mm<sup>2</sup>/sec. bij 40° C. Door de leveranciers kan invloed op de vaststelling van de waarde worden uitgeoefend door lichte of zware componenten toe te voegen, waarbij de waarde lager of hoger komt te liggen. Dit is vooral van belang bij de berekening van het cetaanindex. De waarden ten opzichte van tien jaar geleden kunnen gelijk gesteld worden.

#### **3.3. Cetaangetal/index.**

Het cetaangetal geeft de mate van zelfontbranding aan en is een belangrijke waarde om de kwaliteit van gasolie te bepalen. Het wordt bepaald door de onderzochte gasolie te vergelijken met een ijkbrandstof die onder gestandaardiseerde condities in een cilinder wordt getest. De ijkbrandstof bestaat uit een mengsel van cetaan (n-hexadecaan C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>) en 1-methylnaftaleen (a-methylnaftaline). De eerste vloeistof heeft een grote bereidheid tot zelfontbranding, terwijl de tweede vloeistof een grote weerstand heeft tegen ontbranding. Wanneer de testbrandstof en de ijkbrandstof in de testmotor een even grote neiging tot zelfontbranding vertonen, heeft men het cetaangetal bepaald. Het cetaangetal komt overeen met het percentage cetaan in de ijkbrandstof.

Het cetaangetal mag niet te hoog en niet te laag zijn. Bij een te laag cetaangetal begint de verbranding te laat, waardoor een vrij grote hoeveelheid ingespoten brandstof plotseling zeer

snel verbrand. Deze te late en toch snelle explosie veroorzaakt het zogenaamde kloppen (dieselknock) in de cilinder.

Wanneer het cetaangetal echter te hoog is, zal de brandstof te vroeg ontbranden en is de afstelling van de motor ontregeld, waardoor het resultaat is: minder vermogen, een hoger brandstofgebruik en een lager motorrendement. Bovendien kan een te vroege ontbranding de temperatuur van de verstuivers sterk doen oplopen. Het gevolg hiervan is koolafzetting op de verstuivertips en beschadiging van de naaldzitting.

Het op deze wijze verkregen cetaangetal is echter zeer kostbaar en tijdrovend en daarom heeft men naar andere middelen gezocht om het cetaangetal te bepalen. Er zijn mogelijkheden om dit te berekenen en één daarvan is de volgende:

$$\text{CCI} = 45.2 + (0.0892) (T_{10N}) + \{0.131 + (0.901) (B)\} [(T_{50N}) + [0.0523 - (0.420)(B)] [T_{90N}] + [0.00049][(T_{10N})^2] - (T_{90N})^2] + (107)(B) + (60)(B)^2$$

waarin:

CCI	= berekende cetaan index
D	= soortelijke massa (D1298) bij 15°C
DN	= D - 0.85
B	= (e <sup>-3.5 DN</sup> ) - 1
T <sub>10</sub>	= 10% distillatie temperatuur °C (D 86)
T <sub>10N</sub>	= T <sub>10</sub> - 215.
T <sub>50</sub>	= 50% distillatie temperatuur °C (D 86)
T <sub>50N</sub>	= T <sub>50</sub> - 260
T <sub>90</sub>	= 90% distillatie temperatuur °C (D 86)
T <sub>90N</sub>	= T <sub>90</sub> - 310

Tussen de proefondervindelijke bepaling en de berekening is echter een afwijking. Om dit te corrigeren zijn in bijlage 3 een aantal correctiediagrammen weergegeven. Voor snellopende en middelsnellopende dieselmotoren dient de gasolie een cetaangetal tussen 44 en 58 te bezitten.

In bijlage 4 wordt van de genomen monsters het verband aangegeven tussen het cetaanindex en de soortelijke massa. Men ziet hier duidelijk een relatie tussen de twee genoemde waarden, waar bij een hogere soortelijke massa een lagere cetaanindex optreedt. Zoals uit de formule blijkt hebben de distillatietemperaturen bij 10, 50 en 90% invloed op de cetaanindex.

Tijdens het onderzoek zijn van een aantal schepen de volumeprocenten aromaten, naftenen, olifines en parafines onderzocht en hierbij kwam een merkwaardig verschijnsel naar voren kwam. (Deze stoffen bepalen in grote mate de ontstekingskwaliteit van de gasolie waarbij de parafines de beste ontsteking en de aromaten de slechtste ontsteking geven). Bij de vroegere "straightrun" gasolie lag het percentage aromaten op maximaal 15 volume procenten, terwijl nu uit het onderzoek bleek dat het percentage tussen 20 en 35% volume procenten lag. Aromaten zorgen voor een snelle verdamping van de gasolie maar ontsteken slecht en hebben praktisch geen cetaanindex.

Dit houdt in dat, zeker in de gevallen waarbij boven 25% volumepercentage werd vastgesteld, er in de eerste 10% distillatie een maximale cetaanindex van 10 optreedt. Over de volle 100% werd voor het cetaanindex een gemiddelde waarde bereikt van 54. De reden kan niet anders zijn dat het een kwalitatief goede gasolie is opgemengd met LCO (Light Cycle Oil), die gemiddeld een aromatengehalte van 35 volume procenten en een laag cetaanindex heeft of dat er een zogenaamde cetaanverbeteraar aan de gasolie is toegevoegd. Een derde mogelijkheid is nog dat aan een kwalitatief slechte gasolie het product kerosine is toegevoegd. Over de gevolgen hiervan wordt nog terug gekomen in het rapport.

### 3.4. Distillatieverloop.

Het distillatieverloop is voor gasolie een belangrijk gegeven. Aangezien gasolie uit een mengsel van koolwaterstoffen bestaat, kan niet over een kookpunt van gasolie worden gesproken, maar is er sprake van een kooktraject. Dit kooktraject wordt als volgt bepaald: men neemt een bepaalde hoeveelheid gasolie en verhit deze. Bij zekere temperatuur begint het mengsel te koken (=beginkookpunt), bij stijging van de temperatuur verdamppt steeds meer vloeistof, totdat  $\pm 98\%$  van de beginhoeveelheid verdamppt is. Hierna stijgt de temperatuur zeer snel; de temperatuur waarbij deze snelle stijging begint, noemt men het eindkookpunt.

Het verschil tussen eindkookpunt en beginkookpunt wordt het kooktraject genoemd. Door tijdens de proef bij te houden bij welke temperatuur respectievelijk 10%, 20% enz. verdamppt is, vindt men het 10%, 20% enz.-punt. In de praktijk wordt meestal alleen het 10, 50 en 90% punt opgegeven. Het kooktraject van gasolie is daarom zo belangrijk, omdat het aangeeft bij welke temperatuur een zekere hoeveelheid gasolie in dampvorm is overgegaan. Dit overgaan in dampvorm is essentieel voor het begin van het verbrandingsproces.

Het begin van het verbrandingsproces is echter niet alleen afhankelijk van de hoeveelheid beschikbare brandstof in de gasfase, evenzeer van belang is de samenstelling van deze gasfase zelf. Over het laatste zegt het distillatieverloop niets, de samenstelling van de gasfase wordt in zekere zin weerspiegeld door het cetaangetal (bereidheid tot zelfontbranding).

Voor gasolie ligt het kooktraject tussen 180 en 360°C, hoewel uit het onderzoek is gebleken dat in de eindfase bij 90% distillatie temperaturen zijn gemeten tot 381°C.

Van alle onderzochte monsters is het verloop van de distillatiekromme zeer verschillend, waarbij de kromme van een "straight run" gasolie uit 1979 als referentiepunt gold. Men ziet in deze kromme een vloeiende lijn waarvan de eerste 50% een spiegelbeeld is van de tweede 50%. Voor de verbranding in de cilinder is deze kromme dan ook zeer belangrijk om de ontsteking regelmatig te laten verlopen waaruit dan ook weer een gelijkmatige druk op de zuiger ontstaat. Deze gelijkmatige druk is ook van essentieel belang voor de gasdruk aan de binnenkant van de zuigerveren, die zorgdragen voor een goede gas/olieafdichting. In bijlage 5 zijn van een aantal monsters de distillatiekrommen weergegeven. Men ziet daarbij dat er vooral tussen 20 en 40% distillatie verschillen tot 35°C ontstaan.

Voor het goed vermengen van lucht en brandstof is de eerste gasfase van 0 tot 20% distillatie van groot belang. Evenzo is de fase van 80 tot 100% van betekenis om een oordeel te verkrijgen over een eventueel bijmengen met een product met zwaardere koolwaterstoffen. In bijlage 6 ziet men een aantal voorbeelden van die fases.

Bij het vaststellen van een gasolieanalyse betreft men het IBP en FBP, welke respectievelijk de temperatuur is waarbij de eerste en de laatste verdamping plaatsvindt. In bijlage 7 en 8 ziet men deze punten van alle genomen monsters waarbij het opvalt dat het IBP grotere verschillen geeft dan het FBP. Het IBP is van waarde voor de ontsteking van de gasolie en stelt men de eindcompressietemperatuur in de cilinder op 550°C, dan kan een waargenomen verschil van 36°C een invloed van ca. 7% op de korte tijd van de ontstekingscyclus hebben.

## 4. GEVOLGEN.

### 4.1. Leveranties.

Van de kwaliteit van gasolie die de raffinaderij verlaat zijn de waarden bekend en blijven deze waarden tussen aannemelijke grenzen zoals die door de oliemaatschappij zijn aangegeven. Binnen deze markt zijn goede en minder goede kwaliteiten, waarbij aan iedere kwaliteit een prijskaartje hangt. Voor de binnenvaart en visserij zorgt de tussenhandel voor de distributie en deze handel tracht natuurlijk zo voordelig mogelijk in te kopen en kan gauw het doel waarvoor de gasolie bestemd is uit het oog te verliezen.

Ieder type motor verlangt namelijk bepaalde specificaties, al zullen deze veelal in de pas lopen met de maatschappij-specificaties. Toch is er een groot verschil of de gasolie dient voor een middelsneloper, een sneloper, stationaire of voortstuwingsmotor of voor een verwarmingsketel. Bovendien kan het marktaanbod een belangrijke factor zijn bij de inkoop van de tussenhandel.

Als voorbeeld daarvan geldt de winter van 88/89, waarbij door het zachte klimaat een grote partij opgeslagen duitse "din" gasolie vrij kwam. Deze gasolie wordt normaal gebruikt voor verwarmingsdoeleinden en kent praktisch geen cetaanindex en ontsteekt dus slecht. Deze partij werd toch op de markt verhandeld en het gevolg was vele klachten over de geleverde gasolie. Een mogelijkheid is dan om cetaanverbeteraars te gebruiken of kerosine/benzine toe te voegen, maar veel kwaliteitsverbetering geeft dit niet. Bij de onderzochte monsters ziet men in bijlage 9 aan de distillatiekrommen van het vaartuig Oleovera uit de binnenvaart, de referentiekromme uit 1979 en van het vissersvaartuig WR 122. Het laatste vaartuig is interessant daar de begintemperatuur bij 50% distillatie 250° C en de eindtemperatuur 355° C is. Hier kan geconcludeerd worden dat de gasolie met een lichte component is opgemengd en waarschijnlijk is dit kerosine geweest, daar voor kerosine een eindtemperatuur geldt van 250° C.

In deze tijd van milieubewustwording wordt het steeds moeilijker om milieugevaarlijke stoffen in de natuur te "dumpen". De nieuwe tendens is om de gevaarlijke stoffen in brandstoffen weg te werken, waarbij het via de verbranding ervan "verdwijnt". Bij probleem met de brandstofpompen op één van de grotere kotters werd de sludge uit de gasolie separator geanalyseerd en men vond daarbij 7540 PPM silicium, 12880 PPM ijzer, 4360 PPM aluminium, 4220 PPM natrium en verder nog hoge waarden voor vanadium, lood en koper. Nu is dit ene geval natuurlijk niet representatief voor de gehele vloot en mogen daaruit dan ook geen conclusies worden getrokken, maar de tendens is zorgelijk.

### 4.2. Import.

Een andere stroom gasolie dat het circuit binnenkomt is de geïmporteerde gasolie van buiten de EEG. Bij de import zijn regels vastgesteld om de brandstof aan bepaalde waarden te laten voldoen, waarbij o.a. zuur wordt toegevoegd (stabiliseren). Dit zuur wordt na de behandeling weer verwijderd, dat echter weer geld kost, zodat het niet ondenkbaar is dat deze behandeling achterwege blijft. Uit het onderzoek is namelijk gebleken dat ca. 2% van de onderzochte monsters een totaal zuurgetal van meer dan 0,48 mg KOH/g liet zien.

Volgens de British Standaard Specificaties is de maximale waarde voor het toale zuurgetal 0,2 mg, zodat een flinke overschrijding is waar te nemen. Het gevolg laat zich gemakkelijk raden: veel schade aan verstuivers en brandstofpompen.

### 4.3. Besmetting.

Op een bestand van ca. 1500 schepen is bij 6% een zware en bij 4% een lichte besmetting geconstateerd. Deze besmetting wordt veroorzaakt door bacteriën, die in de atmosfeer aanwezig zijn. In de gasolie zelf kunnen deze bacteriën niet gedijen, echter wel in water dat zich onderin een tank heeft verzameld. Daarbij bevinden deze bacteriën zich op de scheidslijn van gasolie en water en voeden zich met stoffen uit de gasolie (in een ideale omgeving kan één cel met een gewicht van 0,000001 gram zich binnen 12 uren vermenigvuldigen tot een biomassa van 12 kg). Het directe gevolg is dan ook verstopte filters.

Er zijn diverse manieren om besmetting te voorkomen of teniet te doen. In het eerste geval moet water in de tanks worden voorkomen door regelmatig af te tappen, maar op de meeste schepen in de visserij en binnenvaart ontbreekt op de bunkers meestal een degelijke aftapinrichting omdat geen dubbele bodem aanwezig is. Water kan meegekomen zijn met het geleverde product (die dan duur betaald wordt) of het wordt veroorzaakt door condensvorming in de tank. Is een besmetting toch aanwezig, dan kan dit worden bestreden met het toevoegen van bepaalde biociden aan de gasolie. Deze biociden bestaan uit twee soorten, nl. asloze biociden en biociden met as.

De laatste soort geeft problemen met de verbranding. Nu zijn er leveranciers die om besmetting te voorkomen biociden aan de gasolie toevoegen, terwijl toch het watervrij houden van de brandstof een beter middel is. Toch moet met klem worden gewaarschuwd tegen het onbeperkt desinfecteren van de gasolie, want de biociden bestaan uit stikstofverbindingen waaruit door bepaalde reacties zwavelzuur kan ontstaan. Wanneer nu teveel wordt toegevoegd en een deel is gebruikt om de microben te vernietigen, blijft een ongebruikt deel over. Indien dit deel niet uit de brandstof wordt verwijderd kan door corrosie schade aan brandstofpompen en verstuurers ontstaan.

Dat het probleem wereldwijd is blijkt wel uit onderzoeken van een aantal chemici in Nieuw Zeeland, die het probleem op een geheel andere wijze hebben benaderd. Zij ontdekten dat bij het passeren van de besmette brandstof van een magnetisch veld de microben zich zo disoriënteren, dat deze terugkeren tot een enkele cel en gemakkelijk door de filters vloeien en in de verbrandingsruimte verbranden. Op dit gegeven is een apparaat ontwikkeld dat bestaat uit permanente magneten, geplaatst in een corrosiebestendig aluminium huis, dat in het brandstofsysteem voor de separatoren wordt geplaatst. Proeven in de Engelse visserij laten een gunstig beeld over de werking zien.

### 4.4. Motoren.

Door Deutz MWM Motoren B.V. zijn in Duitsland proeven gedaan met een kwalitatief "goede" en een slechte gasolie om vast te leggen in welke mate het gevolg in de verbrandingsruimte van de motor is. De slechte gasolie bestond uit een mengsel van "goede" en de zgn. LCO (light cycle oil) en had een dichtheid van 0,87 kg/l. en een cetaanindex van 41. Bij het onderzoek werden vier situaties belicht, nl. belast en onbelast met goede en slechte gasolie. Vanuit de genoemde situaties bleek dat de maximale drukverandering per krukgraad voor de gasolie 5,2, respectievelijk 4,7 bar was in de vollast, respectievelijk onbelaste situatie en bij de slechtere gasoliekwaliteit 6,6, respectievelijk 6,8 bar. Daaruit volgt dat de sterkste drukverhogingen uit deze vier situaties bij de slechtere gasolie en wel in onbelaste situatie optrad. Op zich kunnen de meeste motoren deze drukverhogingen wel opvangen, maar vooral bij plotselinge hoge drukvariaties kunnen deze door de hele motor een andere belastingspatroon en soms ook een ander inwendig trillingspatroon geven. Bovendien belasten deze drukwijzigingen de cilinderkop, kleppen, zuigers, zuigerveren, zuigerpen en lagering en via de drijfstaang ook de drijfstaanglagers en de daarbij behorende smeerfilm. Zelfs kunnen in extreme gevallen verhogingen van de torsietrillingsbelasting optreden.

Zoals bekend is wordt de afdichting van de zuigerveer op de cylinderwand verkregen door de druk in de verbrandingsruimte. Deze druk verplaatst zich naar de boven- en achterzijde van de zuigerveer en geeft hiermee een bepaalde druk op de cylinderwand. Bij plotselinge hoge drukvariaties, veroorzaakt door een slechte gasolie (onregelmatige distillatiekromme) zal de zuigerveer gaan "dansen" met het gevolg dat er momenten kunnen zijn waarbij de afdichting op de cylinderwand verbroken is en de smeerolie in de verbrandingsruimte binnentreedt. Het gevolg is dat de motor een blauwachtige rook uitstoot en de verbrandingsruimte vooral ter plaatse van de uitlaatklep of uitlaatpoort vervuild.

Gasolie die is opgemengd met zwaardere koolwaterstoffen heeft een langere tijd nodig om te ontsteken. Men noemt dit de ontstekingsvertraging die voor een normale gasolie ca. 4° bedraagt. Uit hetzelfde Duitse onderzoek is gebleken dat in onbelaste situatie met de slechte gasolie een ontstekingsvertraging werd bereikt van maar liefst 10°. Juist deze variatie geeft de motorfabrikant niet de gelegenheid om de motor juist af te stellen door wijziging van het inspuitmoment. Het gevolg is dan ook dat de verbrandingscyclus korter en de verbranding onregelmatiger wordt. Een goede werktuigkundige kan dit waarnemen door een "rauw" geluid. De invloed van de ontstekingsvertraging is groter naarmate het toerental hoger is.

De invloed van een slechte gasolie is dus voor high speed motoren (> 1000 omw./min.) groter dan voor motoren met een lager toerental. Op de schepen in de visserij en de binnenvaart komen, zeker voor de generatoraandrijving, veel high speed motoren voor. Deze motoren zijn vaak afgeleide constructies van de automotoren en het is onbegrijpelijk dat voor de brandstof in de autoindustrie andere normen gelden dan voor de scheepvaartindustrie. Juist in het belang van de genoemde motoren met betrekking tot ontstekings- en verbrandingskwaliteit zou het wenselijk zijn zeker gelijkwaardige normen te hanteren.

#### **4.5. Jurisprudentie.**

Bij het onderzoek zijn ook een aantal expertiseburo's betrokken die op hun beurt er groot belang bij hebben dat kwalitatief goede gasolie wordt geleverd. Het gaat hierbij om 46 gevallen over de laatste vier jaar waarbij de minimale schade f 50.000,- bedroeg.

Het blijkt dat schaden aan de brandstofpompen het meest voorkwamen en de oorzaak onjuiste brandstof betrof. Op welke wijze is aansprakelijkheid van de leverancier nu in de wet geregeld. In de eerste plaats moeten er bij iedere bunkering, onder toezicht, twee representatieve monsters getrokken worden door op verschillende hoogten van de tank druppelsgewijs af te tappen. Daarbij behoort door de leverancier een bunkerbriefje met alle specificaties van de geleverde gasolie afgegeven te worden (in de visserij zien we meestal een briefje met de woorden "geleverd 20 ton gasolie").

Eén van de getrokken monsters blijft aan boord en de andere wordt voor onderzoek aangeboden. De uitslag wordt nu vergeleken met de waarden die op het bunkerbriefje zijn vermeld en is dit dus niet aanwezig dan vervallen alle rechten. Indien men nu tijdig ontdekt dat er kwalitatief een slechte gasolie is geleverd, dan moeten reclames binnen drie dagen na levering van het product schriftelijk aangetekend onder kennis van de leverancier worden gebracht. Een reder heeft dus alle geluk van de wereld als er zich binnen drie dagen problemen met de brandstof voordoen. Helaas wordt de eerste dagen nog vaak brandstof van de vorige bunkering verstoekt zodat het gewoon niet mogelijk is om aan de leveringsvoorwaarden te voldoen. En neem nu eens het geval dat door menging van de laatste bunkering met de voorgaande (door een verkeerde samenhang) in totaal een kwalitatief slechte gasolie ontstaat; juridisch is hier dus echt niet meer uit te komen.



Aannemende dat aan alle juridische verplichtingen is voldaan en blijkt dat er inderdaad een verkeerde gasolie is geleverd, waarbij de leverancier aansprakelijk is gesteld. Nu staat er letterlijk in de leveringsvoorwaarden het volgende:

"De door ons verleende garantie betreft in alle gevallen slechts het gratis herleveren van" "ondeugdelijke geleverde goederen en strekt zich nimmer verder uit dan de door de" "betreffende fabrikant of leverancier voor zijn product geleverde garantie".

Een eenvoudige rekensom leert ons dan dat bij levering van 20 ton gasolie en een schade van f 40.000,- plus visverlet een vergoeding wordt uitgekeerd van ca. f 6.000,-. Nu zijn alle reders verzekerd voor schade door "onzeker voorval" en wordt vaak na aftrek van het eigen risico overgegaan tot uitbetaling via een advies van een expertiseburo. Het ligt echter in de lijn der verwachtingen dat hierin verandering komt, zeker als men op deze voet verder gaat. De assuradeuren kunnen dan de schade als een "niet onzeker voorval" beschouwen en blijft uitbetaling uit. Eén van de uitvloeisels kan dus ook zijn dat reders gedwongen worden om de nieuwe scheepvaartgasolie te bunkeren.

## 5. MAATREGELEN.

Zoals eerder vermeld bij de inleiding hebben acht oliemaatschappijen naar aanleiding van de vele klachten in samenwerking met de Vereniging van Oliehandelaren op Scheepvaartgebied (VOS) een scheepvaartgasolie onder keurmerk vastgesteld. De samenstelling van deze scheepvaartgasolie gaf voor de oliemaatschappijen de nodige problemen, daar de ene waarde vaak gekoppeld is aan de andere waarde en bovendien moet de prijs concurrerend blijven. Ook de verschillende raffinage installaties kunnen bepaalde waarden blokkeren. De voorgestelde specificatie van de nieuwe scheepvaartgasolie is als volgt:

### 5.1. Specificatie scheepvaartgasolie.

Uiterlijk		helder en vrij van zichtbare verontreinigingen bij 20° C
Dichtheid	kg/l	0.81 - 0.86
Viscositeit/40° C	mm <sup>2</sup> /s	2.0 - 5.0
Viscositeit/20° C	mm <sup>2</sup> /s	4.0 - 5.0
Cetaan-index		46 min.
Zwavel	% m/m	0.2 max.
Sediment	% m/m	0.02 max.
Water	% v/v	0.05 max.
Vlampunt	° C	60 min.
Cloudpoint	° C	0 winter. +4 zomer.
CFPP	° C	- 11 winter. - 2 zomer.
Carbon residue	% m/m	
	op 10% residue	0.20 max.
	op totaal volume	0.05 max.
As	5 m/m	0.01 max.
Totaal zuurgetal	mgKOH/g	0.5 max.
Sterk zuurgetal	mgKOH/g	nil
Distillatie	50% rec. ° C	285 max.
	90% rec. ° C	350 max.
	rec. bij 350° C % vol.	85 min.
Periode winter	1/10 tot 1/3	

Op grond van de resultaten uit het RIVO onderzoek moeten echter toch enige kanttekeningen worden geplaatst en wel de volgende:

- Voeg bij de specificaties het begrip "besmettingsvrij" toe.
- Stel duidelijk dat geen cetaanverbeteraars zijn gebruikt, daar deze geen kwaliteitsverbetering geven.
- Stel de maximale en minimale waarde van de dichtheid op 0,85 en 0,83 kg/l. Op deze wijze wordt het bijmengen van lichte (kerosine) en zware koolwaterstoffen (LCO) veel moeilijker. Bovendien komt dan ook de cetaanindex binnen nauwere grenzen te liggen dat weer een voordeel geeft voor een constante afstelling van de motor.
- Van de distillatiekromme wordt in de nieuwe specificatie slechts de temperatuur bij 50 en 90% rec. gegeven. Wordt er met de gasolie opgemengd, dan is juist het begin (0 - 10% rec.) en het eindpunt (90 - 95% rec.) van groot belang. Het verdient aanbeveling om de punten 5%, 50% en 95% te hanteren, waardoor de kromme veel vaster komt te liggen.
- Voeg het begrip aromatengehalte toe en stel dit op 20 volume procenten, waardoor aan het bijmengen met andere producten paal en perk wordt gesteld.
- Stel het totale zuurgetal op maximaal 0,2 mg KOH/g. Deze grens komt overeen met de British Standard Specificaties. Bij het stabiliseren van de geïmporteerde gasolie is men dan verplicht de toegevoegde zuren te verwijderen. Zuren horen uiteraard helemaal niet in gasolie aanwezig te zijn.

Welke middelen heeft men nu ter beschikking om de geleverde gasolie naar behoren te controleren. Het probleem bij de controle is altijd dat, indien er problemen met de brandstof zijn, de belanghebbende maar ook het onderzoekslaboratorium niet weten waarop de brandstof moet worden onderzocht, waarbij dan één parameter vaak niet de boosdoener is maar juist een bepaalde samenhang van een aantal parameters. Aan boord van de schepen is gewoon te weinig kennis van de materie aanwezig om de kwaliteit te beoordelen. Daarom is men dan ook vaak aangewezen op de deskundigheid van de brandstofleverancier, waarbij dan de cirkel weer rond is.

Toch zijn er vele mogelijkheden om de kwaliteit van het geleverde product op haar waarde te beoordelen. De prijs die er voor betaald moet worden en de gevolgen die door een slechte kwaliteit kunnen ontstaan bepalen in hoge mate de zorg die er aan besteed moet worden. Een aantal classificatiebureaus zijn tegenwoordig in staat om regelmatig brandstofmonsters te onderzoeken. Men sluit daarbij een contract voor een bepaalde periode en worden dan onregelmatigheden geconstateerd, dan is het classificatiebureau tevens in staat om als onafhankelijk bureau de jurisprudentie te voeren. Dat geeft voor de reder een belangrijke zorg minder. De prijs die ervoor betaald moet worden is afhankelijk van de frequentie waarbij de monsters worden aangeboden en welke waarden worden onderzocht. Om de kosten hiervan te drukken kan gedacht worden om een aantal schepen die van dezelfde leverancier bunkeren bij toerbeurt te laten bemonsteren. Het is niet alleen de controle maar vooral de preventieve werking die daar vanuit gaat.

## **6. BRANDSTOFBEHANDELING.**

Een goede brandstofbehandeling aan boord begint al bij de bouw van het schip. Het is niet alleen het leveren van een goede kwaliteit gasolie maar ook zeker de goede behandeling aan boord, dat zorg draagt voor een juiste benutting van de energie. Het systeem van bunker tot verbrandingsruimte dient daarbij de volgende aandacht te hebben (Bijlage 10).

- De bunkers voorzien van aftapinrichtingen voor het verwijderen van water en van mangaten voor inspectie. Indien deze bunkers aan warme compartimenten grenzen moet er geïsoleerd worden om condensvorming te voorkomen.
- De bezinktank en de dagtank behoren voorzien te zijn van een schuine bodem om ook weer water en vuil gemakkelijk te kunnen aftappen. Deze tanks voorzien van voldoende apparatuur zoals peilglas, ontluchting, thermometer en hoog/laag nivo alarm en de mogelijkheid om de dagtank in de bezinktank over te laten lopen, c.q. te laten circuleren.
- De bunkers voorzien van een centrale vulleiding met een verdeelblok. Op deze centrale vulleiding twee aftappunten plaatsen voor monsterafname. Deze aftappunten zijn in de handel verkrijgbaar, waarbij het monsterflesje kan worden vastgeschroefd.
- Het reinigen van de brandstof verdient veel aandacht en het meest geschikte werktuig hiervoor is de separator. De bediening daarvan vraagt een zeer nauwkeurige behandeling, waarbij de temperatuur en de hoeveelheid waarmee men separeert van groot belang is voor de effectiviteit van het separeren. De beste uitvoering is dan ook een half automatische zelfreinigende separator te kiezen met een capaciteit van 5x het verbruik bij vol vermogen en voorzien van een traploos regelbare heater.
- De brandstofleiding zo dicht en laag mogelijk bij de motor voorzien van een aftapinrichting. Op de meeste schepen wordt de gasolieafsluiter tijdens het weekend niet gesloten en kan water dat altijd naar het laagste punt zakt, zich in de brandstofleiding ophopen. Al heeft men dan keurig voor het vertrek de dagtank afgetapt dan is het resultaat toch nihil.
- De keuze van de smeerolie is eveneens van groot belang daar een slechte kwaliteit gasolie de smeerolie meer belast. Een totale analyse van de brandstof moet bekend zijn om de juiste smeerolie vast te stellen, waarbij een constante kwaliteit van essentieel belang is. De juiste soort smeerolie wordt in overleg met de fabrikant vastgesteld en wordt niet bepaald door de prijs van de smeerolie.
- Met betrekking tot het onderhoud bij de brandstofbehandeling is de inspuitapparatuur eveneens van groot belang. Het juist hanteren van de standtijden van brandstofpompen en verstuivers geeft een garantie voor het goed functioneren van deze apparatuur. De verleiding is vaak groot om vooral de verstuivers wat langer te gebruiken, daar door het uitslaan van de verstuivergaatjes meer brandstof in de verbrandingsruimte wordt gebracht en er dus meer vermogen wordt gegeven. Voor een goede verbranding is het echter een slechte zaak. Het is tevens aan te bevelen de brandstofretourleiding uit te voeren met goede ontluchtingsmogelijkheden om schade aan de hoge druk brandstofpompen te voorkomen.

Eén van de middelen om brandstof te behandelen is het toevoegen van additives om bepaalde eigenschappen van deze brandstof te verbeteren. De meningen over het gebruik hiervan lopen nogal uiteen, maar het is wel zo dat zeker voor de smeerolie de oliemaatschappijen zelf de grootste gebruikers van additives zijn. Men denkt daarbij alleen maar aan chemische cetaanverbeteraars, anti-schuim middelen, stolpunt verlagende additives, de formula diesel van een grote oliemaatschappij, reinigende additives etc. Dit houdt in dat er beslist additives op de markt zijn die beantwoorden aan de wens van de klant.

## 7. SAMENVATTING.

Vloeibare brandstof is een artikel waarvan de kwaliteit moeilijk is vast te stellen en om die reden dan ook veel mogelijkheden geeft voor verschillende interpretaties. Ook de oliemaatschappij zelf trachten vanuit een product een aantal (te) goede eigenschappen af te romen zonder daarbij de vastgestelde specificaties te ondermijnen. Men denkt hierbij bijvoorbeeld aan het onttrekken van nafta aan de benzine, want deze nafta is een goede "cutterstock" voor de chemische industrie. Vooral in periodes van grote vraag naar dit product kan het wel eens voorkomen dat Uw auto nogal eens "nadieselt". Deze manipulaties gebeuren echter op deskundige wijze en veel gevaar voor gevolgschade is niet aanwezig. Het probleem ligt echter in het circuit waarbij de oliemaatschappij haar controle op de kwaliteit verliest. Om de hele kringloop kort te sluiten zou er aan de kant van de gebruiker een eindcontrole plaats moeten vinden.

In het voorgaande is reeds ingegaan op de mogelijkheid van het laten controleren door een classificatieburo, maar een andere mogelijkheid is ook om de controle uit te laten voeren door een coöperatie, die via een contract van een bepaalde duur, de gasolie coöperatief inkoop. Dit vergt uiteraard een investering, maar houdt men dit tegen het licht van de kosten aan schaden en verlet, dan spreekt men van een voordelig saldo naar de kant van de controle. Ook bij het introduceren van de nieuwe scheepvaartgasolie met een vignet is deze eindcontrole van essentieel belang, hoewel het initiatief van de acht genoemde oliemaatschappijen alle lof verdient. Toch moeten hierbij enkele kanttekeningen worden geplaatst, daar er geen waterdichte garantie bestaat om verkeerde handelingen, c.q. vergissingen te voorkomen, maar het in ieder geval een stap in de goede richting is. Uit het onderzoek is verder gebleken dat niet bepaalde leveranciers zich schuldig maken aan het leveren van inferieure kwaliteiten, maar het zich over een breed vlak afspeelt. Wat ook naar voren komt is het feit dat over bepaalde periodes in bepaalde locaties het leveren van slechte kwaliteiten voorkomt.

De rol van de verzekeringsmaatschappijen kan bij de levering van gasolie zeer belangrijk zijn. Het mes snijdt aan twee kanten indien men, om voor uitkering in aanmerking te komen, de verzekerde verplicht stelt een goede kwaliteit gasolie te gebruiken. Want het is nog steeds dat leveranciers in staat zijn een goede kwaliteit te leveren, alleen hangt daarbij altijd een prijskaartje aan. De gebruiker moet er echter overtuigd van zijn dat enkele centen meerprijs voor een goede gasolie vele dubbeltjes bij de bedrijfsvoering kan opleveren. Als tegenprestatie kan de verzekeringsmaatschappij dan een lagere premie eisen, zodat inderdaad het voordeel aan twee kanten werkt, nl. minder premie en minder kosten aan schaden en de verzekering heeft minder uit te keren. Men kan zelfs denken om de verzekeringsmaatschappij mee te laten participeren in de kosten van de eindcontrole.

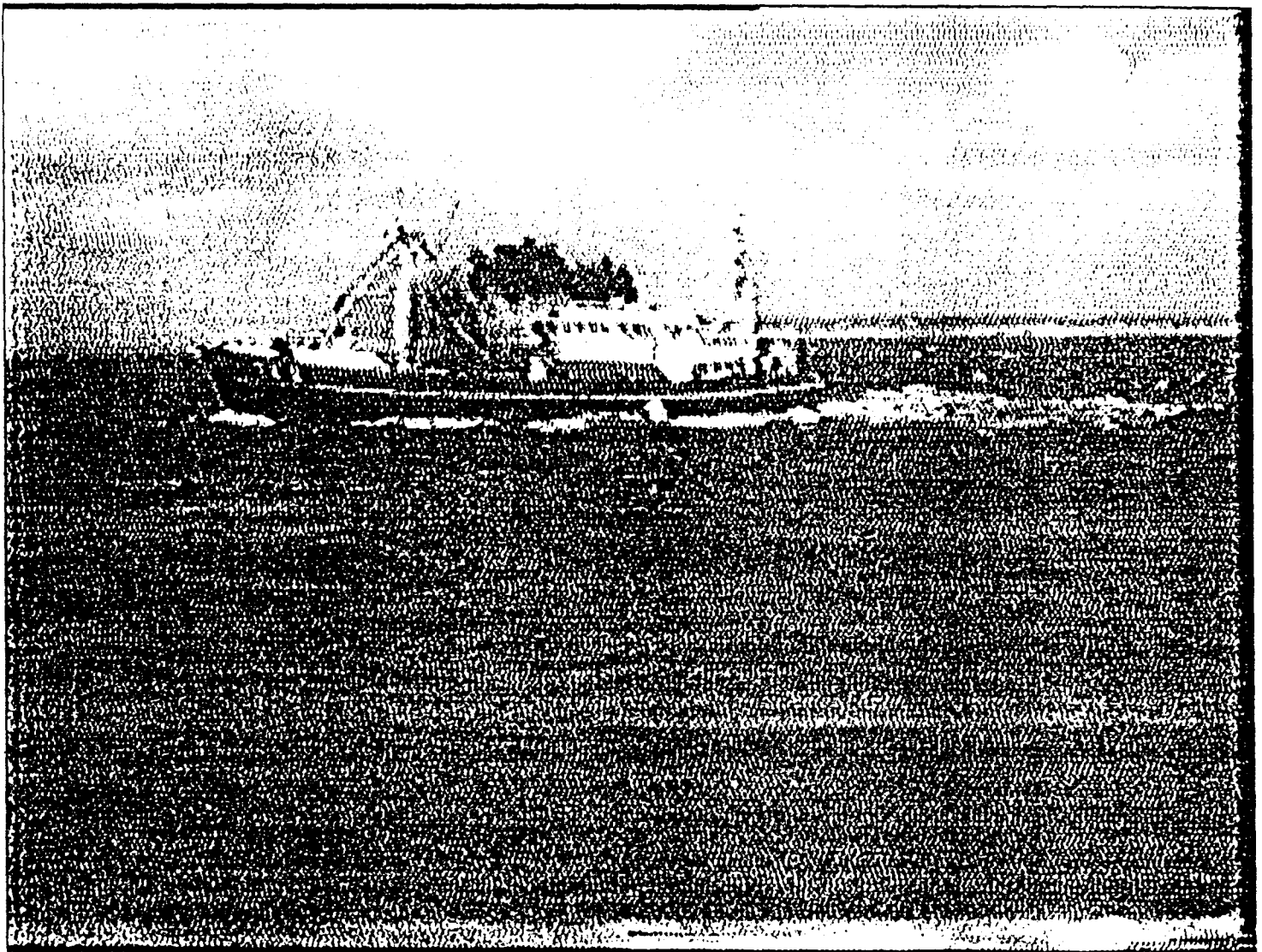
Een goede bedrijfsvoering hangt niet alleen af van een goede kwaliteit van de gasolie, maar is ook terdege afhankelijk van een goede brandstofbehandeling aan boord, waarbij een goed samenspel tussen leverancier en gebruiker noodzakelijk is.

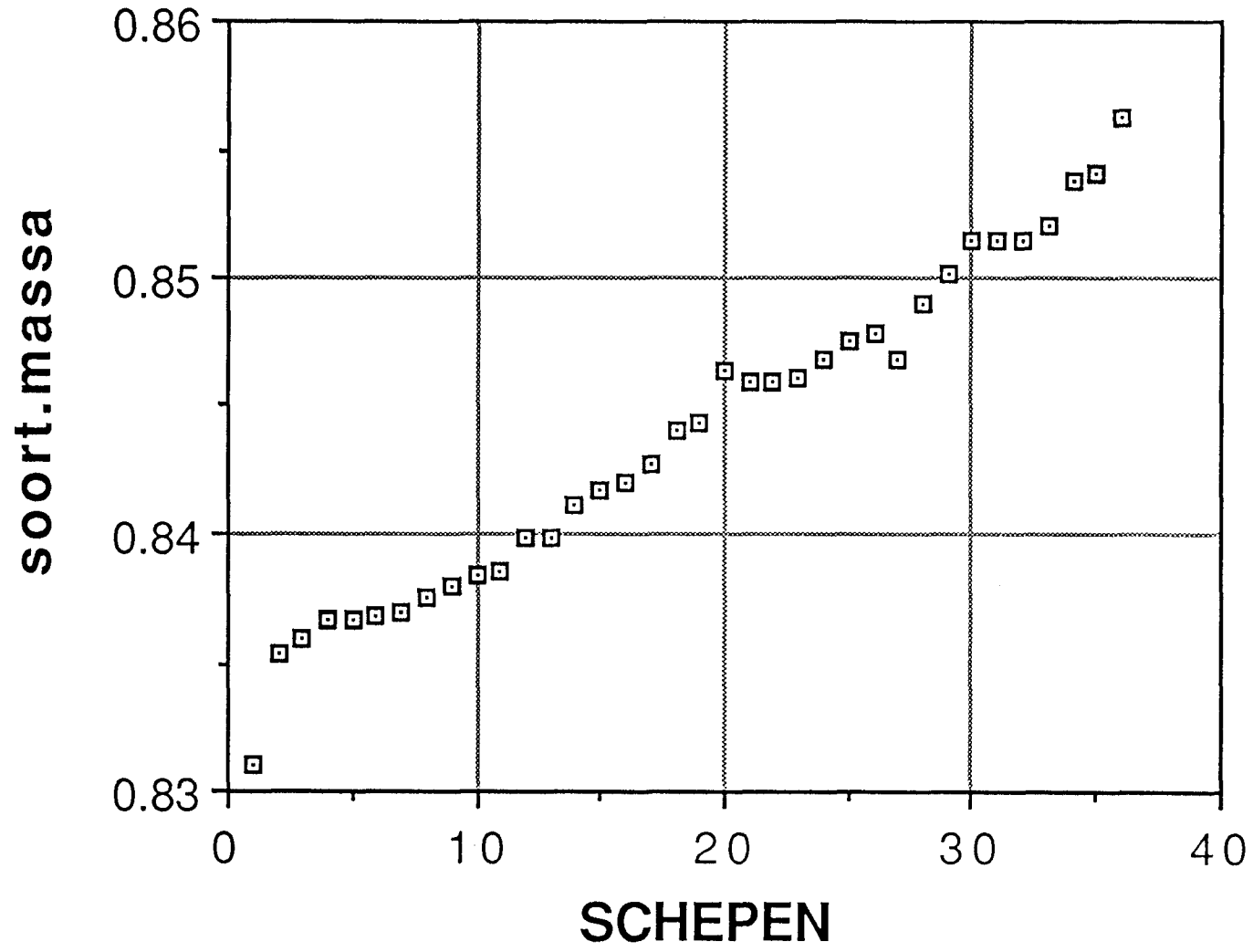
Tot slot is dit rapport een handreiking naar de visserij toe om uit het doolhof van gasoliekwaliteit te komen. Hierbij ben ik veel dank verschuldigd aan motorfabrikanten, oliemaatschappijen, expertise buro's, maar vooral aan de visserij en binnenvaart voor de goede samenwerking bij het onderzoek.

/ct

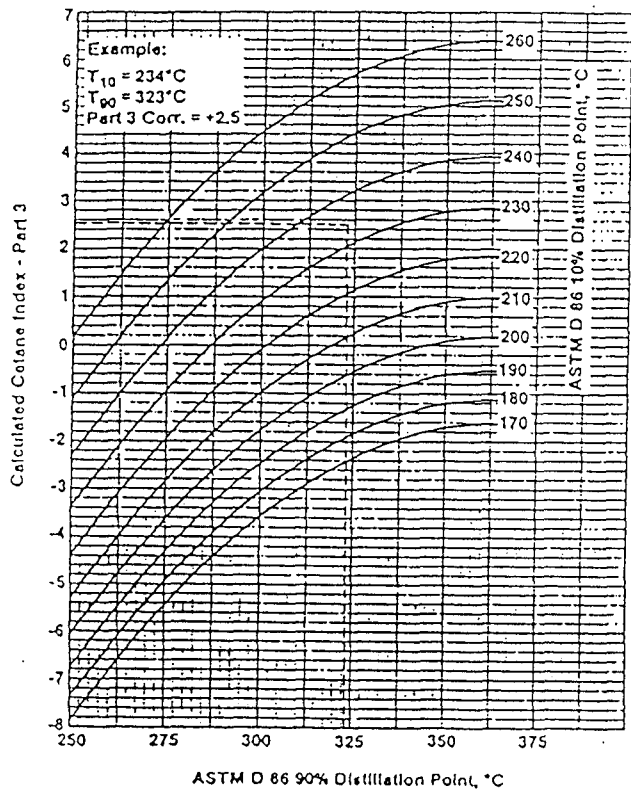
A. Molijn

Nederlandse kotter varend met gasolie.





Part 3 - Correction for Deviations in D 86 10% and 90% Distillation Temperatures from Average Values



Part 2 - Correction for Deviations in Density and D 86 90% Distillation Temperature from Average Values

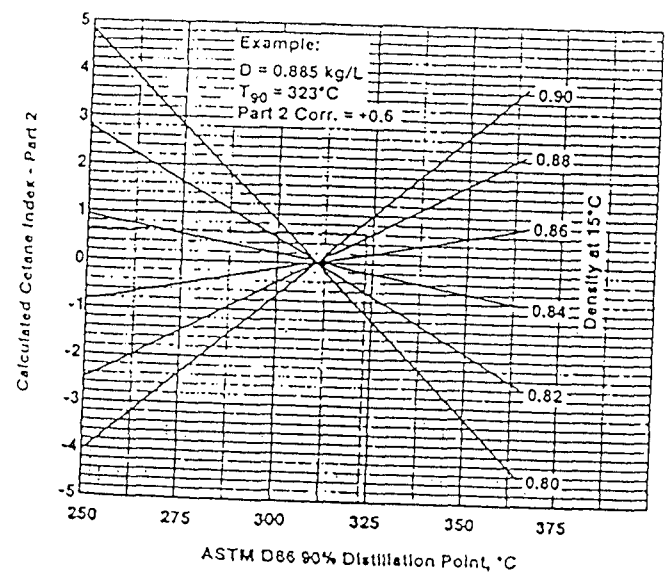


FIG. 2 Calculated Cetane Index

Part 1 - Estimate Based on Density and D 86 50% Distillation Temperature

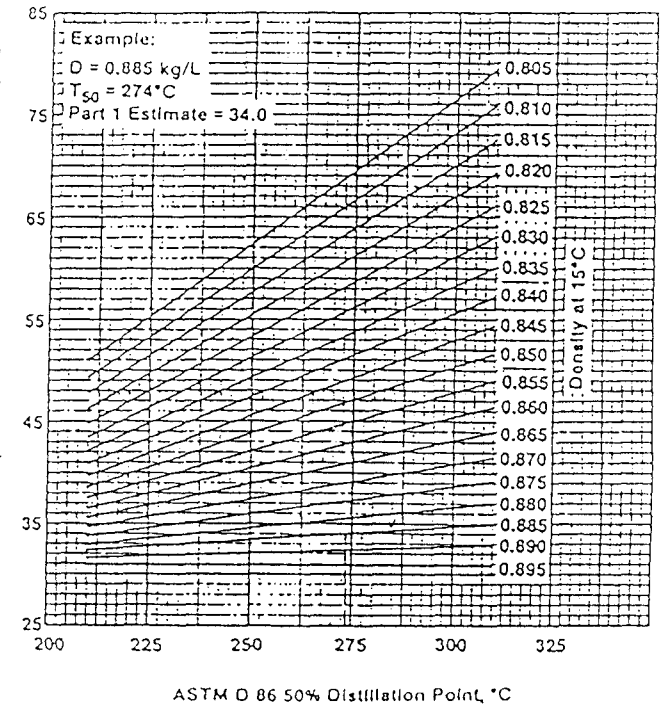
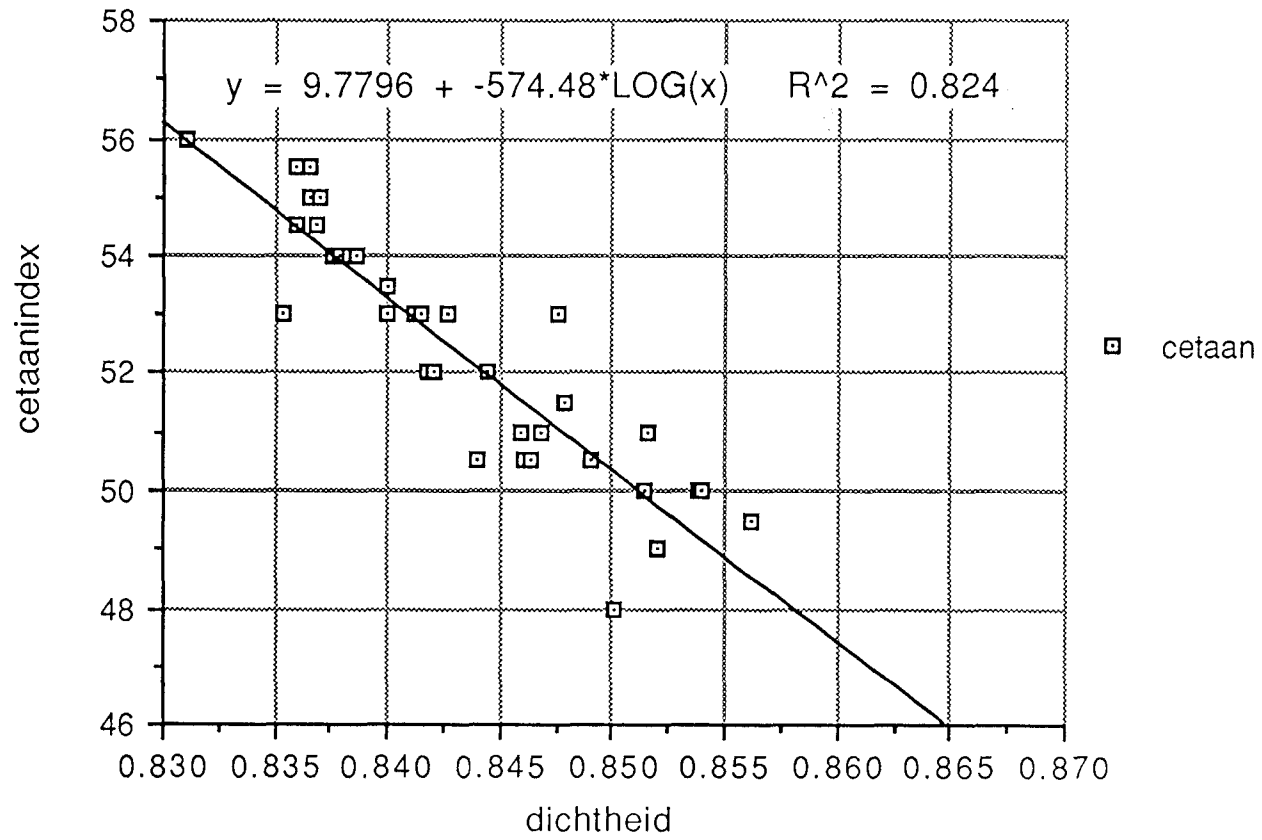
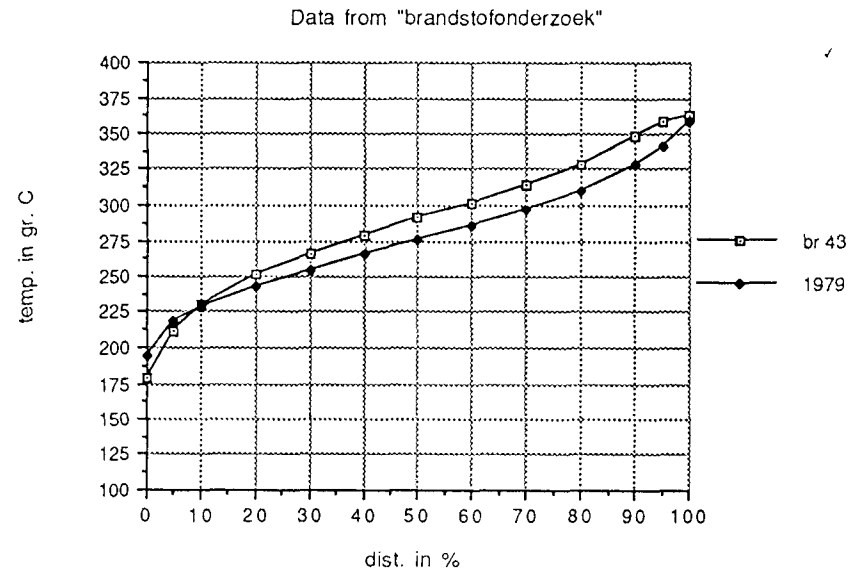
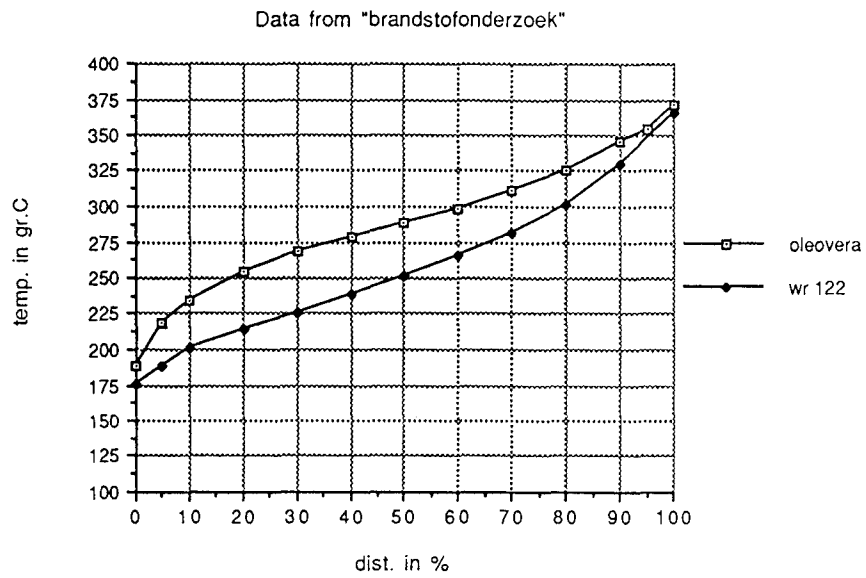
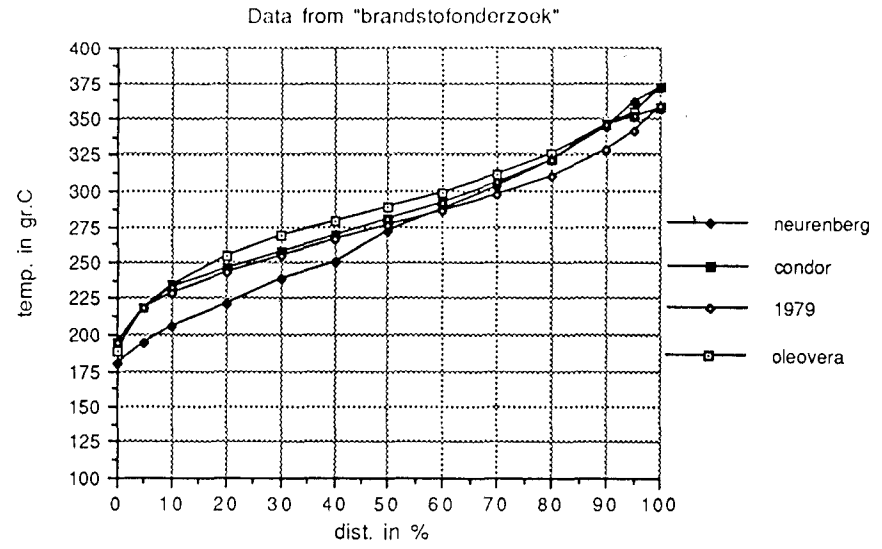
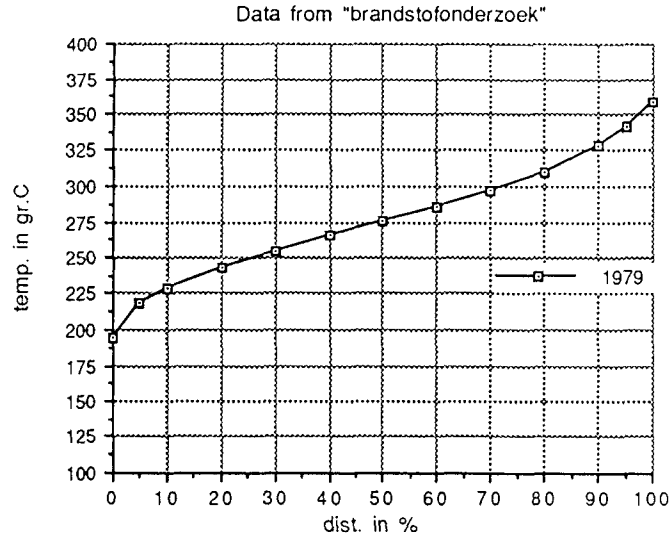


FIG. 1 Calculated Cetane Index

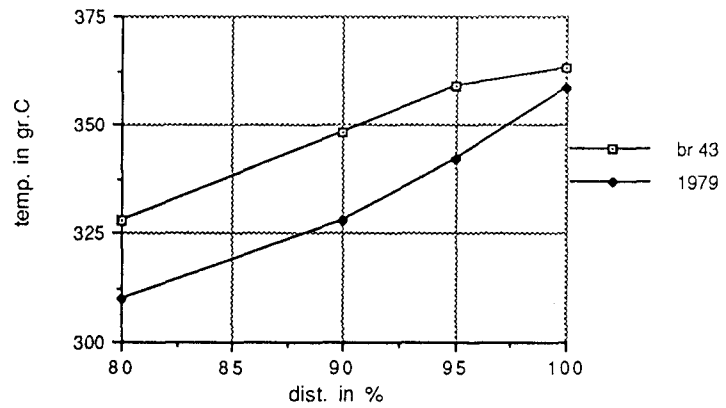
Data from "brandstofonderzoek"



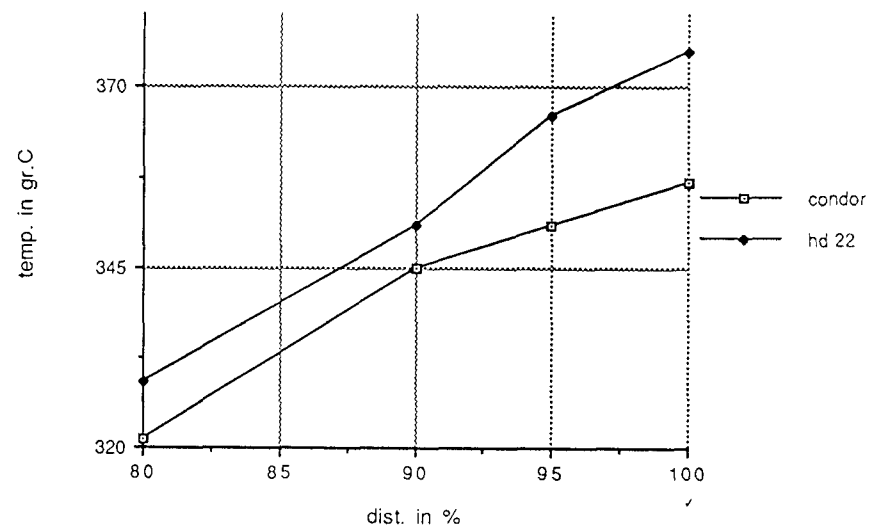




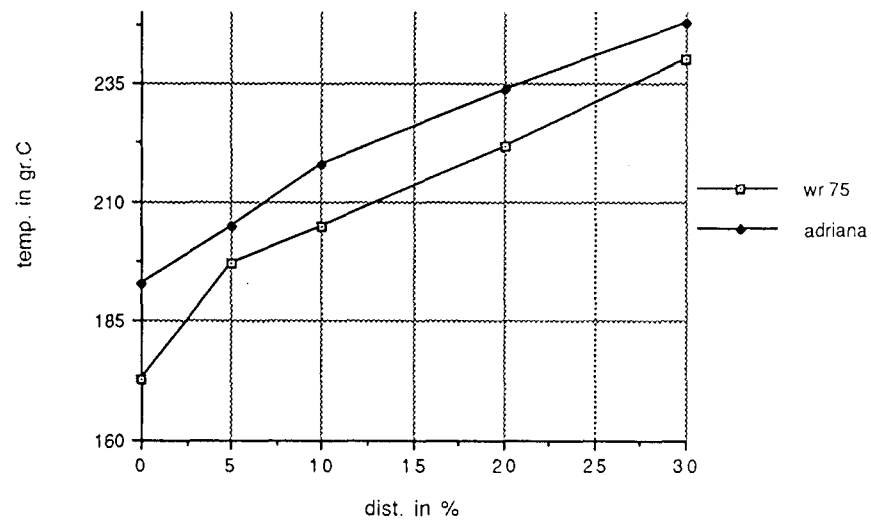
Data from "brandstofonderzoek"



Data from "brandstofonderzoek"

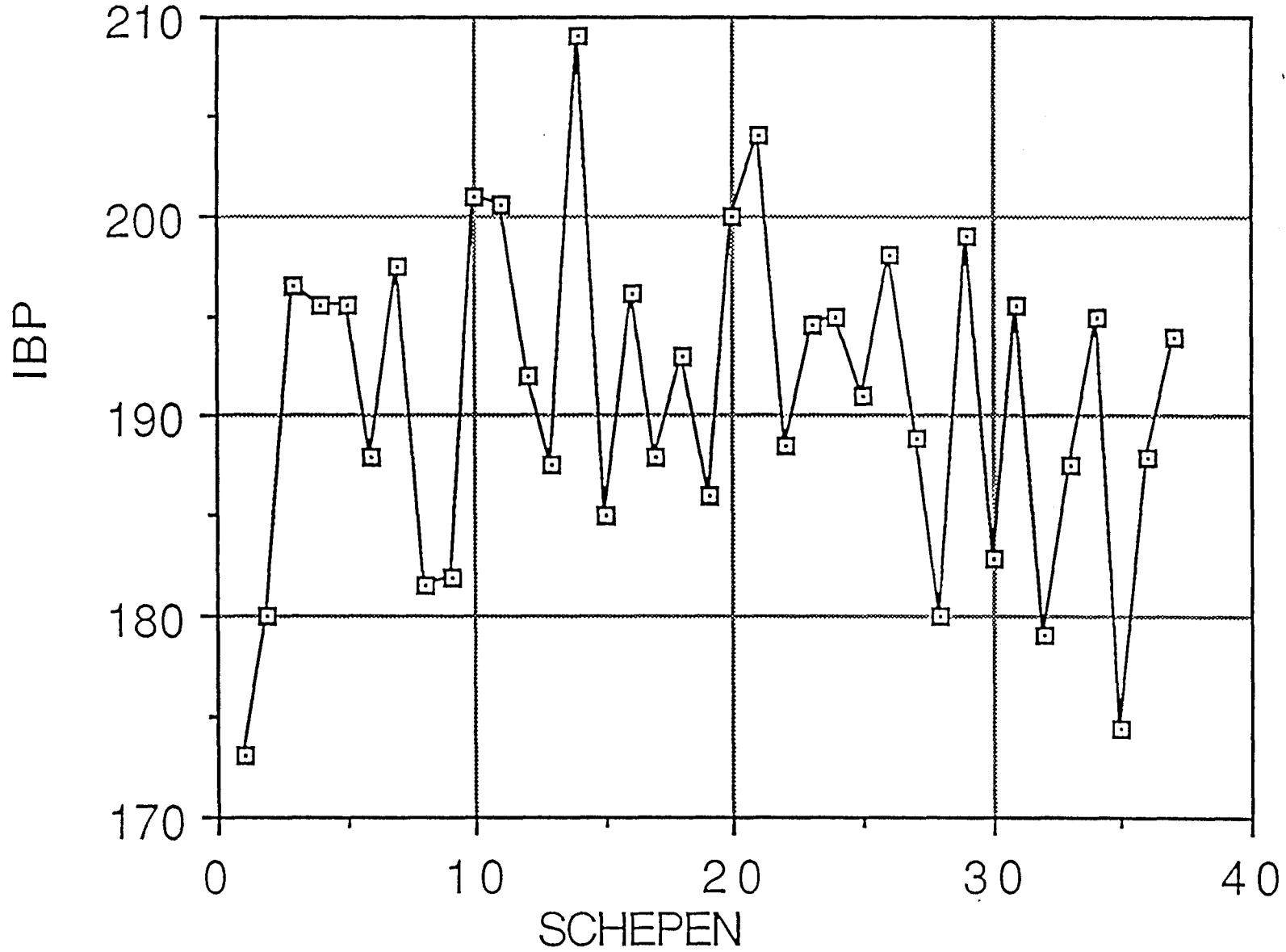


Data from "brandstofonderzoek"



# IBP IN GR.C/SCHEPEN

bijlage 7.



# FBP IN GR.C/ SCHEPEN

