



Olie op de golven



PIET SMITH

Olie

op de golven

© 1991 TNO, Den Haag

ISBN 90 330 1429 7 / CIP
NUGI 661

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission of the publisher.

Zetwerk en lithografie: Migg bv, Sneek
Omslag: Chaim Mesika BNO, Huizen
Druk: Ten Brink bv, Meppel

PIET SMITH

Olie op de golven



FPB Uitgevers

DRACHTEN/LEEWARDEN

Over de auteur:

Piet Smith begon zijn loopbaan bij het Rotterdams Parool. Hij specialiseerde zich al vroeg in de wetenschapsjournalistiek en maakte naam met goed leesbare, publiekgerichte samenvattingen van rapporten als 'Het Geïntegreerd Milieuhygiënisch Onderzoek van Rijnmond' en 'Het Periodiek Onderzoek naar het Functioneren in de Arbeidssituatie van TNO'.

Inhoud

HOOFDSTUK 1	Onze geoliede samenleving	7
HOOFDSTUK 2	Veel oliesoorten	11
HOOFDSTUK 3	Het ontstaan van olie	14
HOOFDSTUK 4	Olielozers her en der	19
	4.1 Gladde olielozers	23
	4.2 Kans op een ramp?	27
	4.3 Ramprisico's voor de Noordzee	30
HOOFDSTUK 5	Olievogels op het strand	34
HOOFDSTUK 6	Milieuschade door olielozingen	40
	6.1 De invloed van olie op het Noordzee-milieu	42
	6.2 Woestijnen op de zeebodem	45
	6.3 Olie in de vloedlijn	48
	6.4 Olieverontreiniging steeds weer anders	49
HOOFDSTUK 7	Olie op het water	62
	7.1 Wat, waar, waarheen	64
	7.2 De verschillende karakters van één olievlek	66

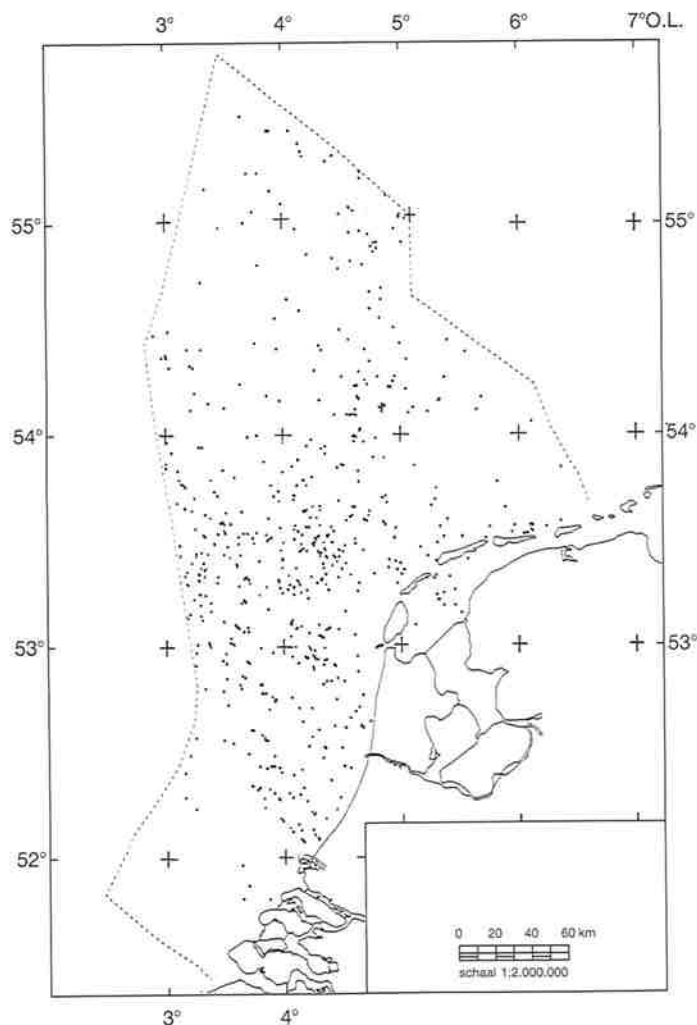
HOOFDSTUK 8	De bestrijding van olie	72
	8.1 Olie op zee	74
	8.2 Olie op binnenwater	86
	8.3 Olie op de kust	87
HOOFDSTUK 9	Informatiebronnen	91
HOOFDSTUK 10	Register	94

ONZE GEOLIEDE SAMENLEVING

Onze moderne samenleving draait op olie. Niet minder dan 38% van de energie die we per jaar op deze wereld verbruiken, komt uit de begeerde brandstof. De natuur heeft in het verre verleden ongeveer een miljoen jaar nodig gehad om een hoeveelheid 'aardolie' te maken die we nu in twee-en-vijftig weken op maken; de overgrote meerderheid voor brandstof, maar ook nog een paar procenten als grondstof voor kunststoffen. Deskundigen schatten dat het zo nog hoogstens vijftig jaar door kan gaan.

Ons moderne leven wordt uur na uur met olie gesmeerd. Het omhulsel van de tekstverwerker waaruit deze letters komen, is van kunststof waarvoor olie de grondstof leverde. Dit boek is gedrukt met inkt waar olie achter steekt. U reed na het kopen naar huis met de auto of bus die op benzine of dieselolie loopt en het is bepaald niet onmogelijk dat u het nu leest, comfortabel gezeten op een kussen waarvoor olie het basisprodukt was.

Olie maakt het ingewikkelde transportsysteem mogelijk dat we nodig hebben om onze economie te laten draaien. Olieprodukten zitten achter de verf waarmee we onze huizen, onze gebruiksvoorwerpen conserveren. Olie zorgt voor onze wasmiddelen, sommige van onze kleren, voor onze milieubewuste fietsbanden, voor onze sportieve surf-



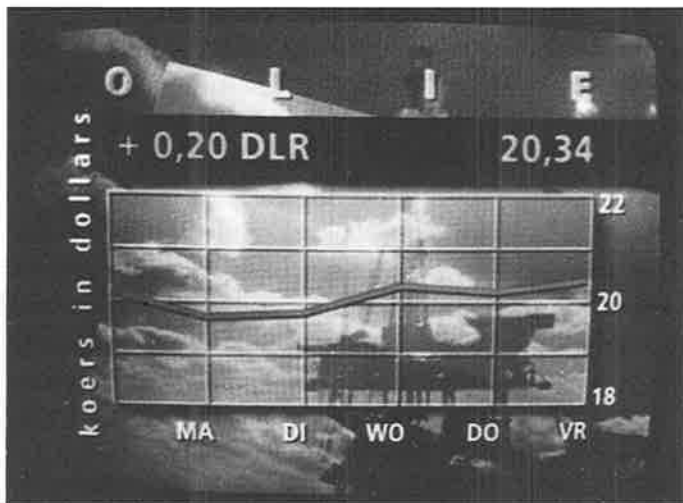
De grote vraag naar steeds meer olie wordt treffend geïllustreerd door dit kaartje dat aangeeft hoeveel boringen er (tot 1990) waren geweest in het Nederlandse deel van het 'continentale plat' in de Noordzee (RW).

plank, voor de onkruidbestrijders van onze superproductieve landbouw. Nederland heeft aardgas, in feite een gasvormige oliesoort, maar in veel landen is oliestook de wijze waarop leefwarmte wordt verkregen in huizen en kantoren.

Van de enorme hoeveelheid olie die we per jaar verbruiken, vermorsen we verbazingwekkend veel. Bij de winning ontstaan nu en dan branden, bij het transporteren komen ongelukken voor met grote en kleine tankschepen, pijpleidingen vertonen soms lekken. Halfverwerkte olie wordt op talloze manieren in het milieu geloosd, bewust soms maar heel dikwijls ook onbewust. Wordt het oorlog tussen olieleverende landen dan kunnen klaarblijkelijk reeksen van brandende putten ontstaan en ziet men olielozingen ook nog als wapen.

U leest in dit boek wat het kan betekenen als er 'Olie op de golven' stroomt. U vindt erin hoe u een olievogel wel of niet kan helpen. Maar ook leest u dat die trieste olievogel slechts een illustratie is van het milieu-ondermijnende proces dat zich afspeelt onder de waterspiegel.

De algemene opvatting is dat het bij dit soort processen altijd om aardolie gaat. Er wordt echter ook schade aangericht doordat 'natuurlijke olie' wegvloeit. Een vogel heeft van plantaardige olie in z'n veren evenveel narigheid als van stookolie en het zeemilieu eronder wordt er óók door aangetast. Er wordt veel plantaardige olie over zeeën en binnenwateren vervoerd; wat gemakkelijk valt te begrijpen als we weten dat ongeveer 10% van de olie die we met elkaar 'consumeren' plantaardig is. Sommige deskundigen verwachten zelfs dat na het laatste jaar aardolie het 'olietijdperk' nog zal worden verlengd met plantaardige oliën. Voor enkele tientallen komende jaren zal echter aardolie nog het ritme van onze wereld aangeven.



De prijs van de olie als nieuws voor iedereen. De NOS toont hem elke werkdag in het journaal van 10 uur 's avonds.

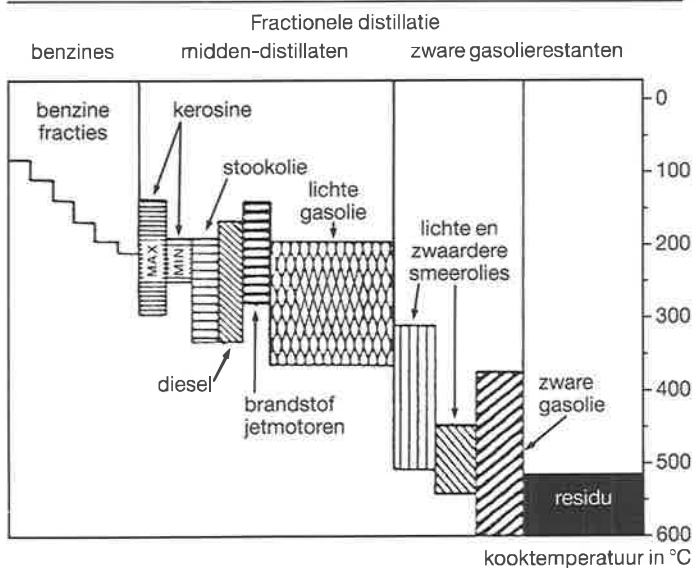
Olie is voor de wereldeconomie zo belangrijk dat de olieprijs niet kán ontbreken in de economische hoofdstukken van kranten en radio- en TV-journaals. Olie stuurt de economie van de landen, maar olie tast ook het milieu op vele plaatsen ingrijpend aan. Wat we daaraan doen, nu en als we het met elkaar kunnen opbrengen straks, vindt u in dit boek.

VEEL OLIESOORTEN

Er is niet één oliesoort, er zijn er honderden, alle verschillend van samenstelling. De basis wordt steeds gevormd door koolwaterstoffen, verbindingen van koolstofatomen met waterstofatomen. De moleculen kunnen op drie manieren zijn gevormd: rechte ketens koolstofatomen met de waterstofatomen er omheen, rechte koolstofketens met zijtakken en ringvormige verbindingen. Veel gebruikte aanduidingen zijn alkanen (voor de rechte), iso-alkanen (voor de vertakte) en cyclo-alkanen (voor de ringvormige). De hoeveelheden koolstofatomen per molecuul kunnen enorm variëren, van één tot ongeveer veertig.

Wordt de overgrote meerderheid van ruwe olie steeds gevormd door een mengsel van de genoemde koolwaterstoffen, er kunnen ook nog andere stoffen in dat mengsel voorkomen, zwavel bijvoorbeeld, zware metalen en stikstof. In het Groningse aardgasmengsel, in hoofdzaak bestaande uit een 'oliesoort' van één koolstofatoom met vier waterstofatomen (methaan), komt veel stikstof voor. Olie komt in 'ruwe' staat in zee en in rivieren door ongelukken met tankers en soms ook via opslagtanks op het land.

Voor de vele soorten van gebruik wordt de olie geraffineerd. Het raffinageproces (zie pagina 12) levert een reeks van produkten op. Naarmate we 'hoger' kijken in het proces worden de produkten zuiverder, meer eenduidig van



Via fractionele distillatie wordt uit gewonnen aardolie een groot aantal belangrijke produkten gevormd.

samenstelling. Toch kunnen we ook in deze produkten nog fikse verschillen aantreffen, met name door de niet-koolwaterstoffen die in de ruwe grondstof zaten.

Zijn de olieprodukten eenmaal geraffineerd dan worden ze veelal opnieuw getransporteerd. Dat gebeurt op velerlei wijzen en ook daarbij komen ongelukken voor.

Omdat de samenstelling van de olie zo verschillend kan zijn en omdat de inwerking op het milieu in hoge mate afhangt van de samenstelling is het moeilijk om een recept te ontwikkelen voor het aanpakken van een olielaag op de golven. Olie is giftig, maar de ene laag is dat meer dan de andere.

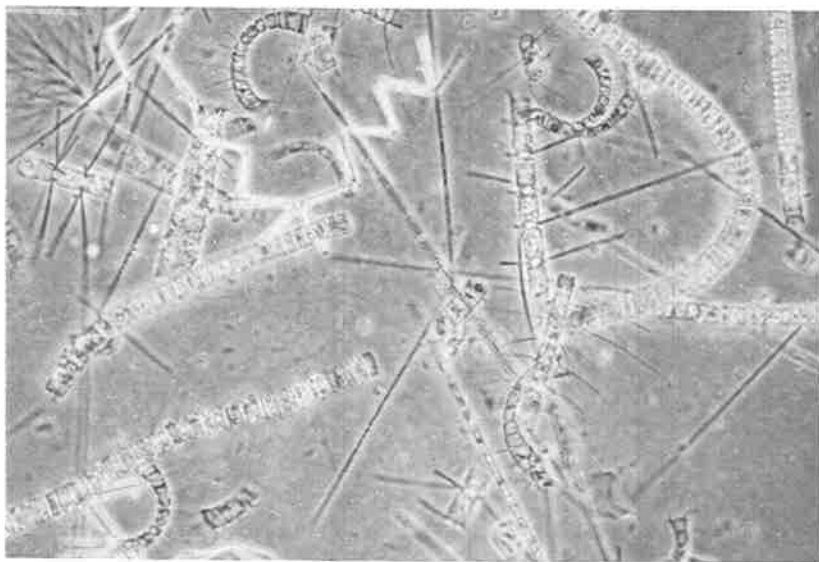
Olie verdampt en lost uiteindelijk op in water. Olie ruimt

dus na verloop van tijd zichzelf op. Maar na hoeveel tijd en met hoeveel schade is de vraag. De lichte fracties verdampen tamelijk snel, de zware doen er lang over en komen dikwijls ook in het water terecht. De soorten verschillen in giftigheid voor het milieu; factoren als temperatuur, wind, golven en diepte van het water zijn bij dit alles van groot belang.

Een kwalijke groep in de oliesortering vormen de gecompliceerde aromaten. Ze gelijken in samenstelling sterk op koolwaterstofverbindingen die bij veel dieren (en mensen) het afweersysteem regelen. De aromaten (benzo-a-pyreen en naftaleen zijn bekende) bezetten de strategische plekken waarbij het lichaam de 'vergissing' begaat ze niet als vreemd te onderkennen. Komen stoffen van dit karakter in het milieu dan kan er grote schade ontstaan. We vinden de aromaten zowel in ruwe als in geraffineerde olieproducten, zij het in beide gevallen in kleine hoeveelheden.

HET ONTSTAAN VAN OLIE

Olie is ontstaan uit afgestorven organismen die leefden in de zeeën van vele miljoenen jaren geleden. Terwijl het micro-plankton, plantaardig maar vooral dierlijk, in de zeebekkens laag na laag van dode koolwaterstoffen vormde, kwamen er in die bekkens ook zanddeeltjes terecht en klei en grind. In sommige konden de organische stoffen niet



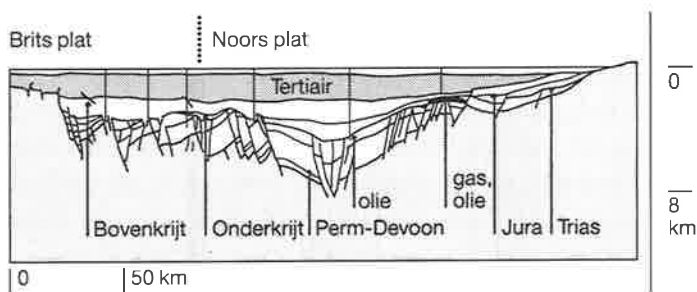
Het fytoplankton gaat al miljoenen jaren door met de productie van koolwaterstoffen (foto Ecomare, Texel).

vergaan doordat er op diepten van meer dan 150 meter te weinig zuurstof in zee is voor het rottingsproces.

In de loop van miljoenen jaren ontstonden dikke pakketten op de bodem van de zee die veelal in de eerste tijd relatief daalden maar in een aantal gevallen ook weer omhoog kwamen. De aardlagen hebben zich in de periode waar we het over hebben, nogal beweeglijk getoond: hoog werd laag, laag werd hoog en ook in horizontale richting zijn de lagen op velerlei wijzen over en langs elkaar geschoven. Er is dan ook nauwelijks verband te leggen tussen de diepte waarop we thans olie vinden en de diepte waarop eens de lagen van afgestorven organismen vermengd met zand en klei ontstonden. Soms werd zee land en soms kwamen delen van het land in zee terecht. Hierdoor en door de eerder genoemde verschuivingen van aardlagen, 'verhuisden' de pakketten koolwaterstoffen, zand en klei. Er kwamen verscheidene andersoortige lagen op de koolwaterstofhoudende laag terecht en een enkele keer rezen de laatste tot dicht bij het aardoppervlak. Als in het laatste geval water, wind en zon de bovenlaag door erosie deden verdwijnen, kwam de olie aan de oppervlakte. Bekend zijn de voorkomens van teerzand, een olierijke grondsoort. De wereld, met Canada als kampioen met 30.000 vierkante kilometer, heeft er veel van maar het is moeilijk en duur om de olie uit het teerzand te winnen.

De 'diepe' aardolie levert minder problemen op. De meeste olie wordt gevonden in de hogere gedeelten van onderaardse, geplooid gesteenten, de 'anticlinalen'. De plooien ontstonden door het eeuwige schuiven van de korst van de aarde die 'drijvend' op het vloeibare binnen-deel niet tot rust kan komen. De plooitoppen komen voor vanaf enkele honderden meters diepte tot verscheidene kilometers.

Het poreuze reservoirgesteente dat in de loop van de miljoenen jaren is gevormd uit koolwaterstoffen, zand, klei, kalk en zeewater, bevat aardolie, soms aardgas maar ook nog steeds zeewater. Het laat zich raden dat de lichtere stoffen het hoogst zitten: bovenop, als het er is, aardgas, vervolgens olie en tenslotte het zeewater.



Doorsnede van de lagen in de bodem onder het olie- en gashoudende Britse en Noorse plat.

Zoals eerder vermeld, de diepte waarop olie voorkomt varieert sterk. In Texas, waar de oliekoorts zich rond 1860 voor het eerst op forse schaal manifesteerde, kon je aanvankelijk op 100 meter al olie aanboren. De boormaat-schappijen moesten daarna wel steeds dieper gaan; in 1974 achtte men het de moeite waard naar 7040 meter te boren. Men vond daar een voldoende rijk olieveld om het in pro-duktie te nemen. Zeven kilometer is nog steeds diep. De proefboringen van tegenwoordig gaan veelal tot ongeveer drie kilometer en een groot deel van de winning gebeurt ook vanuit die diepte.

De zeer verschillende grondstoffen (niet alle plankton is eender) en de vele soorten stoffen die met het zand, de klei en de kalk meekwamen, hebben geleid tot een reeks van

oliesoorten, ook al omdat het 'produktieproces' van vele miljoenen jaren onder zeer verschillende omstandigheden plaats vond. Koeweit-olie bevat minder verzadigde koolwaterstoffen dan de olie van Prudhou Bay; Noordzee-olie heeft weer een andere samenstelling.

Het gaat er overigens om wat de raffinaderij ermee kan doen en de kraakinstallaties van de petrochemische industrie. Zonder in details te treden die buiten het karakter van dit boekje vallen, moet wel worden vermeld dat de petrochemie de meeste oliesoorten weet te ontleden en van vrijwel elke fractie een produkt weet te maken: een energieleverancier als stookolie, dieselolie of benzine, een smeerolie met afgewogen eigenschappen, of een grondstof voor de kunststoffenindustrie. Wat natuurlijk niet wegneemt dat er kwaliteitsverschillen blijven, Arabische olie ligt bij velen klaarblijkelijk goed in de markt.

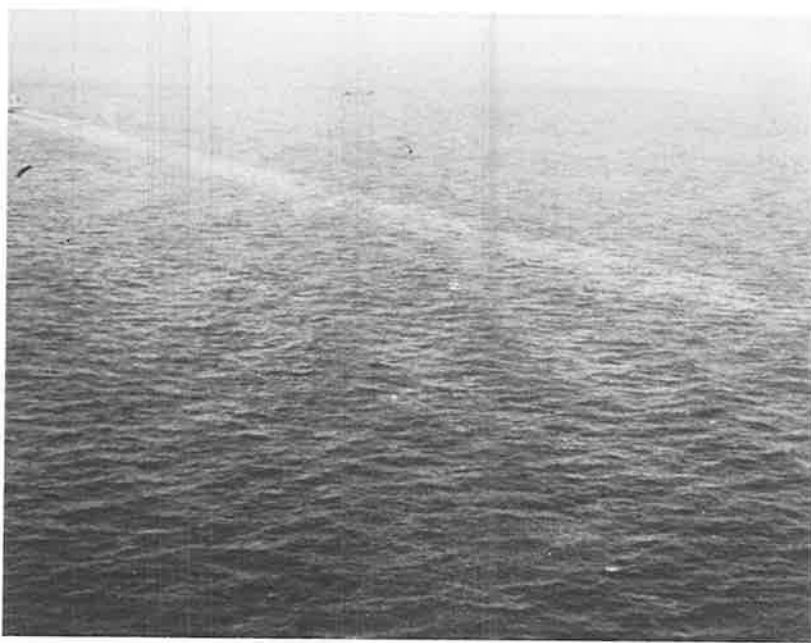
Elders in dit boekje wordt vermeld dat de zee, of liever het plankton, nog steeds doorgaat met koolstof en waterstof aan elkaar te koppelen, zélf olie maakt. Het zou mooi zijn indien deze olie kon bijdragen aan de behoefte aan olieprodukten, maar die zee-olie is onwinbaar en zou bovendien maar een zeer beperkte hoeveelheid opleveren. Voor de mondiale één-jaarbehoefte is een miljoen jaren van 'zee-productie' nodig.

Wat de zee zelf niet kan, probeert de mens. Er wordt in de landbouw hard gewerkt aan de ontwikkeling van energieleveranciers. Koolzaad zou een grootschalige 'olieleverancier' kunnen worden, graan is vele malen in de pers als zodanig genoemd – er is een 'overschot' aan graan indien men vanuit een bepaalde invalshoek kijkt. Ook snelgroeiende algen komen steeds weer in onderzoeken terecht. Voor al deze surrogaten blijft echter gelden dat ze

het produkt dat vele miljoenen jaren geleden werd gevormd, vooralsnog niet in al zijn kwaliteiten kunnen evenaren. Voorlopig is aardolie onvervangbaar en daarom gaan de exploratie- en exploitatiebedrijven door, op het land en in de zee.

HOOFDSTUK 4

OLIELOZERS HER EN DER



Een van de vele olielozingen die elke dag weer moeten worden gemeld.

Wanneer weer eens een tanker in de problemen komt en de ruwe olie rijkelijk in zee vloeit, prijken de vette oliekoppen in de krant. De gemorste olie, de toesnellende bergers en schoonmakers zijn wereldnieuws en de olieplak op de golven wordt nauwlettend met vele vliegtuigen gevolgd.

Het heeft er wel eens de schijn van dat de verontreiniging van de zee met olie geheel door verongelukte grote tankers wordt veroorzaakt. Dat is niet zo: van de olie die in zee terecht komt, is maar een klein deel afkomstig van rampen. Het overgrote deel komt uit een aantal zeer verschillende bronnen, zeker in de kustwateren. Kijken we naar de olietabel van de Noordzee dan valt het op dat de grote rivieren, de offshore en de atmosfeer (luchtverontreiniging met koolwaterstoffen) met elkaar 'goed' zijn voor ongeveer 140.000 ton olieprodukt. De resterende bronnen brengen zo'n 60.000 ton op.

Bron	Hoeveelheid in 1986 (tonnen)
Rivieren	40.000 - 80.000
Offshore verliezen	23.000 (in 1988 50-80.000)
Atmosfeer	19.000
Scheepvaart	5.000 - 12.000
Riolen	3.000 - 14.000
Diverse industrie	9.000
Raffinaderijen aan de kust	6.000
Calamiteiten klein en groot	2.000 - zeer veel
Olieterminals	800
Natuurlijke produktie	300 - 800

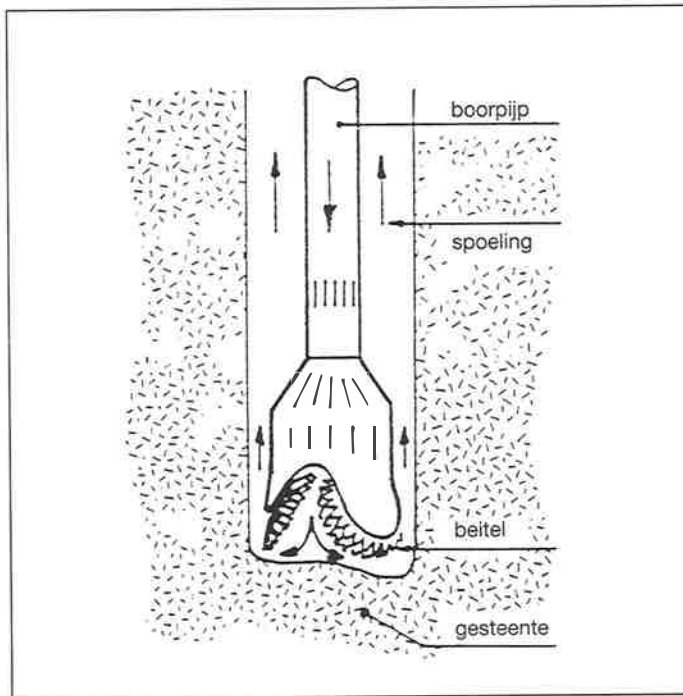
Natuurlijk kan één maximale olieramp de cijfers door elkaar schudden maar, de kans dat zoiets jaar na jaar gebeurt is niet groot. Wél komt jaar na jaar de oliestroom uit de tabel de Noordzee in. De rivieren, de offshore en de atmosfeer zorgen samen met de kleine bronnen voor een stabiel (en veel te hoog) oliegehalte. Onderzoek van TNO waarbij mosselen werden ingezet als detectoren, toonde aan dat er

in de Noordzee 80-110 ppm (parts per million) aan olie in de mosselen voorkwam en in de Waddenzee en de Oosterschelde, beide toch niet echt schoon te noemen, niet meer dan 50 ppm!

Het zal de lezer al duidelijk zijn geworden dat de zee ook zijn 'eigen olie' maakt. Het fytoplankton, met name de kiezelwieren, produceert per jaar 300-800 ton koolwaterstoffen zoals het dat ook vele miljoenen jaren geleden deed. Een natuurlijk proces dat eens de grondstof leverde voor de olie die we nu te land en ter zee winnen.

De vele oliebronnen spuien hun, dikwijls eigensoortige, olie op verschillende plaatsen in de waterkolom. Ze reageren daar op hun eigen, specifieke wijze met het milieu waarin ze terechtkomen. Volgen we de lotgevallen van een vlek verwerkte olie die een gemakzuchtige machinist van een vrachtboot in zee heeft laten lopen, dan vinden we de vette massa eerst op het water. De lichtere koolwaterstoffen verdampen, een deel van het oliemengsel blijft (dikwijls dagenlang) drijven en een deel zakt naar beneden. Van die partij wordt een gedeelte in het water opgelost en een partijtje zakt nog iets verder door. Is de bodem niet ver, dan vestigt de rest zich daar; dikwijls in de vorm van talloze kleine 'teerkorrels'. Van de olie die van een offshore produktieplatform in het zeewater 'ontsnapt', zullen in het algemeen de lichte bestanddelen opstijgen en verdampen, de zware naar de bodem zakken en zal de midden-groep langzaam gedeeltelijk oplossen.

Voor de Noordzee en voor een aantal andere 'oliezeeën' moeten we ook nog rekening houden met de oliesoorten die worden gebruikt in de 'boorvloeistof'. Boorvloeistof is een hulpmiddel bij het boren naar olie en gas. De gevolgde techniek brengt echter wel met zich mee dat wéér een olie-



Boorspoeling heeft als functies het vernalen gesteente tussen boorpijp en boorgatwand naar boven te helpen brengen. Bovendien wordt instorting tegengegaan en wordt de boorbeitel erdoor gesmeerd en gekoeld.

soort in zee terechtkomt of beter gezegd, op de bodem van de zee.

Samengevat: er komt olie óp zee, ín zee en op de bodem van de zee. De soorten olie komen van velerlei bronnen. Ze kunnen zeer verschillend zijn: meer giftig, minder giftig; gemakkelijk oplosbaar, nauwelijks oplosbaar; vluchtig als benzine en taai als teer. Er is niet één olieprobleem, er zijn er tientallen, die elk op hun eigen wijze schade aan het milieu kunnen toebrengen.

4.1 Gladde olielozers

De veroorzakers van de olievlekken op de Noordzee gaan bijna altijd vrij uit. Deskundigen zeggen dat het aantal lozingen op de Noordzee ligt tussen tien- en vijftienduizend per jaar. Er worden slechts enkele honderden 'kleine lozers' betrappt maar bewijzen zijn zo moeilijk aan te dragen dat slechts twee à drie effectief worden vervolgd. Een schip is snel buiten de territoriumgrens (twaalf mijl uit de kust). In sommige gevallen wordt de overtreding en de identiteit van de betrapte doorgegeven aan het vlaggeland, maar dat land heeft veelal andere zorgen dan een olievlek op de Noordzee. Er wordt hard gewerkt aan wetten en regelingen die een internationale aanpak mogelijk maken. Vooralsnog blijken de overtreders glad als de olie die ze morsen.

De olielozers hebben mee dat de olieplassen die in de Noordzee belanden zo veelvuldig zijn, zo verschillend in grootte en zo gevarieerd in soort. Zoals we in de tabel op pagina 20 zagen, komt 80% vanuit de rivieren, de atmosfeer en de offshore. De offshore loost, als men zich aan de regels houdt, bepaalde hoeveelheden met vergunning. Het gaat daarbij om het boorgruis dat men bij het boren naar boven haalt. Het is intensief gemengd met restanten van de boorsmering, olie dus. Hoewel het boorgruis pas overboord gaat als het is gewassen, spoelen toch aanzienlijke hoeveelheden olie het zeemilieu in. De overheid heeft aangekondigd het lozen van boorgruis van boorplatforms te gaan verbieden. Het verbod zal slechts een beperkte verlichting betekenen omdat de produktieplatforms die de olie naar boven halen, het produktiewater (dat met de olie of het gas naar boven komt) kunnen blijven lozen. Het produktiewater is zó giftig dat om de vislarven in zee te beschermen een verdunning nodig is van één op twintigdui-

zend. Pas op enkele kilometers afstand van het productieplatform is de zee weer een beetje veilig voor de larven.

Dat de rivieren voor een forse basis van de olievervuiling zorgen, zal weinig verbazing wekken. De Waterweg met z'n veertig (petro)chemische industrieën en de daarbij behorende aanvoer en opslag zorgt voor een continue oliestroom, maar Eems, Weser en Elbe laten zich ook niet onbetuigd, evenmin als de Schelde en de Engelse rivieren. In de stroom vloeien vele varianten mee, van ruwe olie die in het water is gekomen bij slordig overpompen tot weggelekte raffinageprodukten toe. De olie bevindt zich meestal al enige tijd in het water voor het in de Noordzee komt. Sommige 'olievlekken' zijn de vluchtige bestanddelen al kwijt; ze drijven iets onder de oppervlakte of al dieper.

De diffuse olie die via de rivieren de zee binnenkomt, is moeilijk te bestrijden. Preventie is de beste weg; we moeten voorkomen dat er olie in het rivierwater terechtkomt. De 'rivierolie' kent duizenden verantwoordelijken, van de slordige pleziervisser met z'n bootmotortje tot de eerste stuurman van de supertanker, van de doe-het-zelf motorolieververser tot de raffinaderijdirecteur toe. Er ligt een terrein braak voor beleidsadviseurs, technici, controleurs en ideële-reclamemakers.

Wat voor de riviervervuilers geldt, gaat evenzeer op voor de bezoedelaars van de atmosfeer. Het is een verbazingwekkend getal: 10% van de olievervuiling in de Noordzee komt uit de atmosfeer. Het moet worden geweten aan verbrandingsprocessen waarbij koolwaterstoffen worden gevormd en niet weggevangen. Schepen dragen eraan bij maar de bulk moet toch van het land komen. Omdat de wind nu eenmaal uit het westen waait, lijkt het aan te bevelen de Britten te vragen eens naar hun stookprocessen te



Zo langzamerhand een bekend beeld in elke jachthaven, een container voor afgewerkte olie.

kijken. Waarbij natuurlijk niet mag worden vergeten dat het ook wel eens waait uit oostelijke en zuidelijke richtingen. Schonere (en minder energieverpillende) verbrandingsprocessen voor de industrie, het verkeer en de verwarming van gebouwen, hebben prioriteit. Ze zijn trou-

wens om meer redenen gewenst dan alleen het tegengaan van het oliën van de Noordzee.

Zeggen we dat slechts een deel van de olie direct via schepen op de golven van de Noordzee terecht komt, dan moeten we ons ervan bewust zijn dat de cijfers gemiddelden weergeven en dat een forse ramp de getallen in één dag door elkaar kan gooien. De deskundigen houden het erop dat per jaar 5000-12000 ton olie door schepen wordt geloosd. Verse olie vloeit enorm op het water uit. Realiseren we ons dat honderd liter, één tiende ton, al voor een vlek met een laagdikte van 0,1 mm en een oppervlak van 1000 m² kan zorgen, dan wordt het gemakkelijk in te zien dat ook betrekkelijk kleinschalig lozende scheepvaart een enorme oliebelasting veroorzaakt. Waarbij een kenmerk is dat het hierbij gaat om 'Olie op de golven'. Het zijn vooral de lozingen van schepen die de olievelden op zee opleveren en die een bedreiging vormen voor veel zeevogels en voor de kustgebieden. Een olielaag van 0,1 mm dik is voor de meeste vogels al fataal: in 1987 kostte een lozing van 800 liter olie door een vissersschip in de Waddenzee het leven aan meer dan 10.000 vogels.

Zoals het de offshore is toegestaan beperkte hoeveelheden olie te lozen, zo is er ook een bepaalde tolerantie voor de zeevaart. De tolerantie is klein binnen de 12-mijlszone. Lozing van olie-watmengsels uit de machinekamer is toegestaan mits een olie-waterscheider wordt gebruikt en mits het maximum oliegehalte niet hoger is dan 15 ppm. Voor 12-50 mijl uit de kust geldt een vergelijkbare randvoorwaarde, zij het dat (vaartlopend) de norm tot 100 ppm is verhoogd.

Buiten de 50-mijlszone krijgen olietankers de kans vuil ballastwater overboord te pompen. Het mag evenwel niet

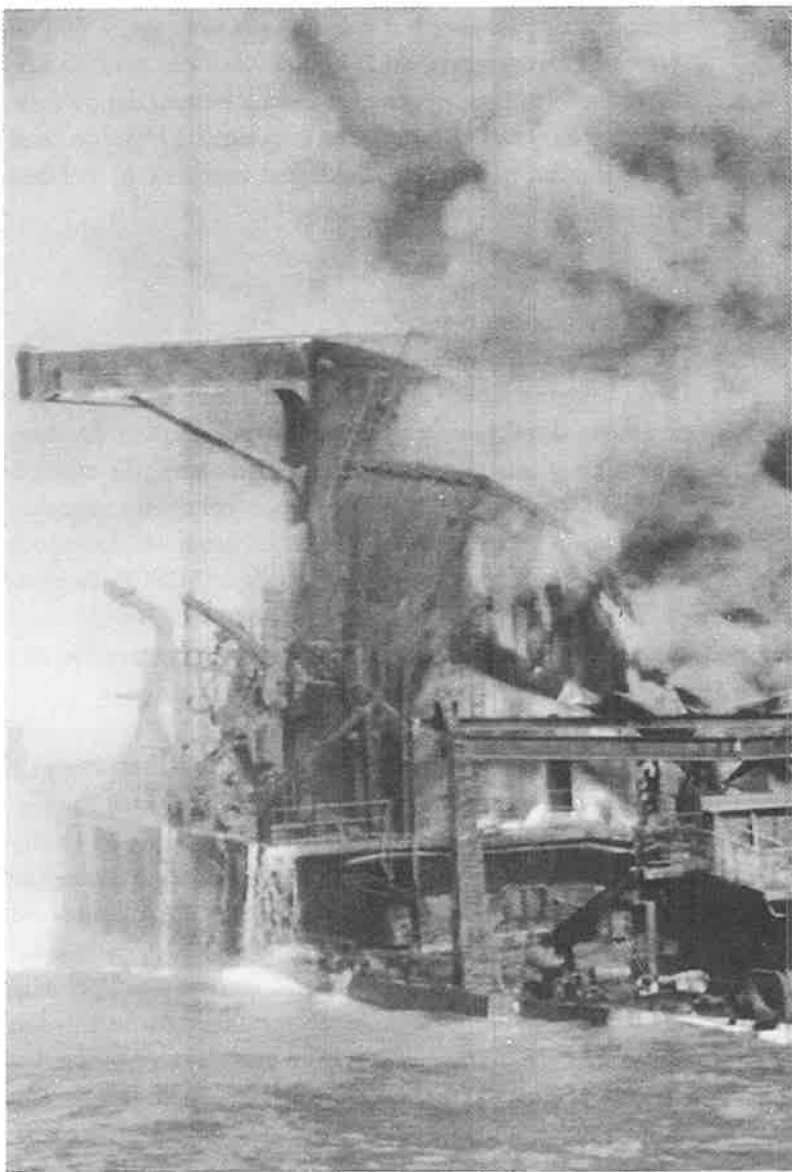
meer zijn dan 60 liter per mijl met maxima van 1/30.000 (voor een nieuw schip) en 1/15.000 (voor een oud) van de hoeveelheid vervoerde olie. De indruk bestaat dat de voorschriften lang niet altijd worden nageleefd. De goede vaart en de daarbij behorende dagelijkse vaarpraktijk hebben voorrang op het milieu.

4.2 Kans op een ramp?

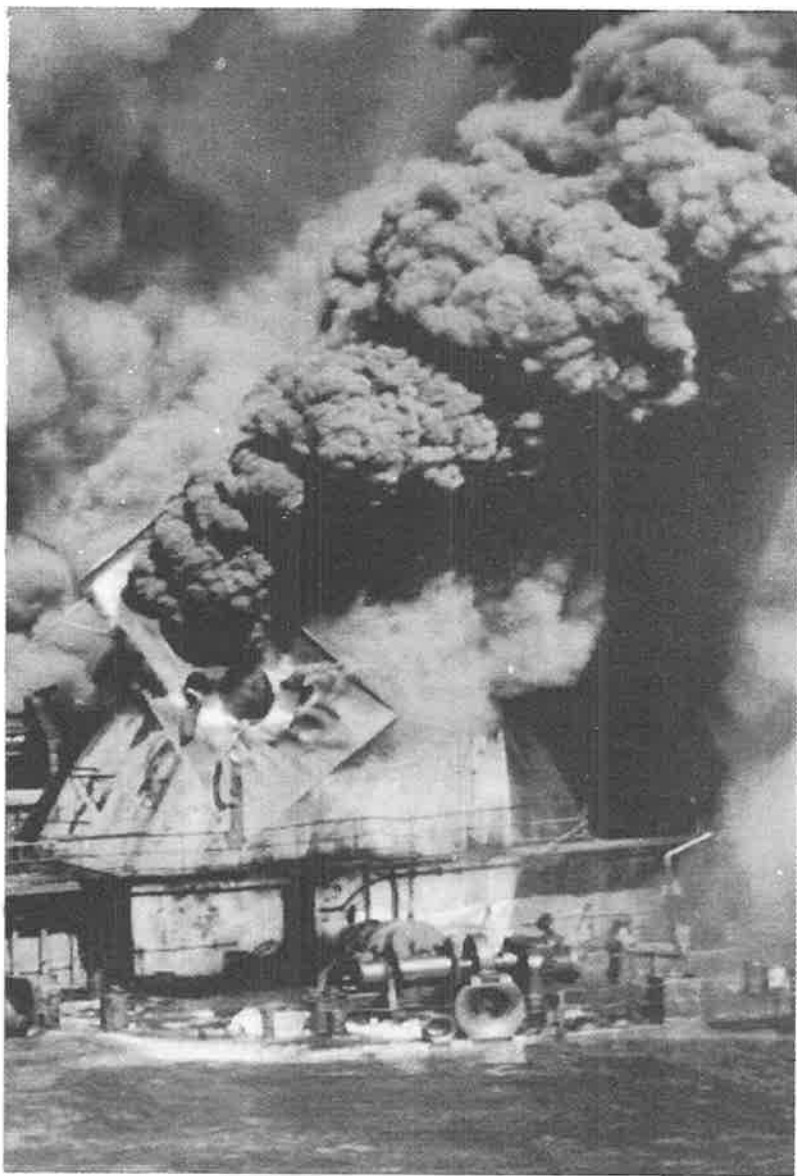
In de 'International Convention for Prevention of Pollution from ships' heeft men eisen vastgelegd over de afmetingen en plaatsen van olietanks in tankers. Ze zijn bedoeld om bij ongevallen met dit soort schepen te voorkomen dat olie in zee stroomt of in ieder geval om de stroom te beperken. Hoewel het zogenaamde MARPOL-verdrag pas in oktober 1983 door zoveel landen was geratificeerd dat het van kracht kon worden, voldoen schepen die zijn gebouwd na 1972 veelal aan de voorschriften.

MARPOL of niet, mensen blijven fouten maken zoals de ramp met de Cyprische tanker Haven voor de kust van Genua duidelijk maakte. Voorlopig de laatste in het trieste oliekonvooi waarin de Torrey Canyon met een olieplas van 100.000 ton in 1967, de Amoco Cadiz met de dubbele hoeveelheid en de Exxon Valdez bij Alaska opvallende schepen waren. De laatste trok vooral in Amerika veel aandacht door de enorme schadevergoedingen die werden geëist. Uit de opengereten tanks van de Exxon Valdez stroomde bijna 500.000 ton olie de baai van de Prince William Sound in.

De temperaturen waren laag en het was voor Alaska de periode van de stormen. De olievlekken veranderden voortdurend van plaats. Bovendien werden sommige olielagen



Op zaterdag 9 juni 1990 leidde een explosie op de Noorse supertanker Mega Borg tot een brand die op 12 juni nog steeds niet was bedwongen.



De ramp op 57 mijl afstand van de kust van Texas veroorzaakte een enorme vervuiling van lucht en water (foto Associated Press).

stroperig en taai. Niet minder dan 11.000 mannen en vrouwen vochten tegen de overal binnentrekkende en aan de rotsen klevende massa's. Deskundigen zijn van mening dat meer dan honderdduizend vogels omkwamen. Ook duizend zee-otters kwamen om, ondanks een speciaal voor hen bestemd reddings- en restauratieprogramma van acht miljoen dollar. Uiteindelijk kwamen in september 1991 de volksvertegenwoordiging van de staat Alaska en Exxon overeen dat Exxon een schadevergoeding zal betalen van 900 miljoen dollar (over de komende tien jaar). De boete daarnaast bedroeg 150 miljoen dollar.

4.3 Ramprisico's voor de Noordzee

De Noordzee is, misschien juist omdat hij zo druk wordt bevaren en de oplettendheid dus groot moet zijn, voor macrorampen als de vier laatstgenoemde gespaard gebleven. Evengoed blijven er dreigingen. Kansberekenaars komen tot het volgende rijtje:

Vrijkomende olie	Kans
100 m ³	eens in de 1 - 2 jaar
1.000 m ³	eens in de 3 - 5 jaar
5.000 m ³	eens in de 6 - 10 jaar
10.000 m ³	eens in de 11 - 17 jaar
30.000 m ³	eens in de 47 - 70 jaar
50.000 m ³	eens in de 67 - 100 jaar
100.000 m ³	eens in de 165 - 250 jaar

Het is met dit soort sommetjes natuurlijk wel een beetje als met de bruine beer uit Alaska. Slechts één van de honderd valt de mens aan. Het probleem is dat de beren niet genummerd zijn, met op de valse een apart nummer; je kunt de 'killer' morgen tegenkomen of nooit! Weglopen dus als

er een beer komt. Weglopen van olietankers, booreilanden en pijpleidingen kan echter niet. Onze samenleving is energie-intensief en kan niet zonder olie; we moeten (!) leven met de risico's. We zullen die echter tot het uiterste moeten beperken. En aan de continue vervuiling en de stromen van kleinere, zogenaamde zowel als echte, ongelukken zullen we paal en perk moeten stellen.

Hoewel de Noordzee al geruime tijd voor echt grote olierampen gespaard is gebleven, laat de tabel hieronder zien dat er tussen 1974 en 1990 toch wel heel wat olie en chemicaliën in het water belandden.

Ongevallen met schepen op het Nederlands Continentale Plat

Ongeval	Jaar	Stof	Hoeveelheid
1 Pacific Colocotronis	1975	Ruwe olie	2000 m ³
2 Olympic Alliance	1975	Ruwe olie	10000 m ³
3 Kustvaarder	1976	atriummethylaat	200 drums
4 Franciszek Zubrzycki	1977	Zwavedichloride	54 drums
5 Gaelic Ferry	1977	Ortho-cresol	1 tankwagen
		Ethyleenoxide	1 tankwagen
		Verf	? drums
6 Attican Unity	1977	50 stoffen, waaronder:	
		Ammoniumchloride	2166 kg
		Oxaalzuur	25130 kg
		Natrium	20554 kg
		Natriumfluoride	10200 kg
		Benzocan	220 kg
		Diuron	20500 kg
		Trinatriumfosfaat	25500 kg
		Hexamine	18947 kg

		Magnesiumstearaat	1020 kg
		Natrium	
		methylformaat	5050 kg
		Kaliumamylxanthaat	66000 kg
7 Eleni V	1978	Zware stookolie	1000 m ³
8 Bodrum	1978	Nemagon	99 drums
9 Stolt Busan	1979	Styreen	1 ladingstank
10 Sindbad	1979	Chloor	50 cilinders
11 Stanislaw Dubois	1981	Calciumcarbide	367 ton
		Natronloog	534 ton
		Methylethylketon	162 drums
12 Katina	1982	Stookolie	1650 m ³
13 Dana Optima	1984	Dinoseb	80 drums
14 Mont Louis	1984	Uraniumhexafluoride	
			30 cilinders
15 Orleans	1986	Ruwe olie	1200-2100 ton
16 Olaf	1986	Vliegas: Lood	444000 kg
		Arseen	114000 kg
		Cadmium	500 kg
		Koper	18000 kg
		Chroom	60 kg
		IJzer	1226000 kg
		Zink	18000 kg
17 Olympic Dream	1987	Benzine	2400 m ³
		Stookolie	300 m ³
18 Hell/Skyron	1987	Stookolie	155 ton
19 Junior	1987	Afvalmateriaal	370 ton
20 Borcea	1988	Stookolie	120 ton
21 Anna Broere	1988	Acrylonitril	550 ton
		Dodecylbenzeen	500 ton
22 Wesertal	1988	Adiponitril	20 ton
		Hexamethylenediamine	20 ton
23 Aquila	1988	Aluminiumalkylhalides	
			3434 kg
		Fosfortrichloride	21200 kg

		Chloroform	17400 kg
		Trichloorethaan	16950 kg
		Gasolie/benzine	16440 kg
		Zwavel	16700 kg
		Thioglycolzuur	15280 kg
		Koperoxide	18040 kg
		Verf	776 kg
24 Anna	1988	Methylpropylether	20 m ³
25 Danah	1989	Trichlorfon	14 ton
		Kamfer	14 ton
26 Oostzee	1989	Epichloorhydrine	400 ton
27 Anne Liese	1990	Kaliumchloride	700 ton

OLIEVOGELS OP HET STRAND

Het komt helaas nogal eens voor dat een strandwandelaar op zijn tocht een met verse olie besmeurde vogel tegenkomt. Als hij die vogel met een kans op succes wil helpen, haalt hij een ruime kartonnen doos, zet het (voorzichtig gevangen) dier erin en brengt het naar een opvangcentrum voor Zeevogels Olievrij of naar de politie. Hij moet niet zelf aan het dier gaan experimenteren; de kleine kans dat het kan worden gered wordt er alleen maar kleiner door.

Blijft het op de wandeling bij één vogel dan is het waarschijnlijk een op zichzelf staand ongelukje. We lazen al eerder dat er vele bronnen van olievervuiling kunnen zijn. De vogel heeft misschien de pech gehad een illegaal lozinkje te ontmoeten, een kleine olievlek die op het moment van de vondst waarschijnlijk op natuurlijke wijze zal verdwijnen of reeds verdwenen is.

Wie het overkomt vijf of meer olievogels op z'n wandeling te vinden, dient zich te realiseren dat er waarschijnlijk iets ernstigs aan de hand is. Vijf op het strand, vijftig voor de kust, enkele honderden in zee, dat is de vuistregel. Het is dan zaak alarm te slaan. Dat kan weer via de genoemde stichting Zeevogels Olievrij of de politie; van belang is daarbij dat de plaats van de 'vondst' goed wordt beschreven.

Uiteindelijk komt het alarm bij de Directie Noordzee van Rijkswaterstaat. Deze beschikt over een opsporingsapparaat van schepen en een goed uitgerust vliegtuig. De precieze plaats en de grootte van de olievlek worden vastgesteld en als het nodig is wordt de bestrijding van de vlek in gang gezet.

In het opvangcentrum worden de vogels geholpen. Er worden ook oliemonsters genomen om na te gaan wie



*In het opvangcentrum krijgen de vogels voer én deskundige verzorging
(foto ANP).*

Foto ANP.





schuldig was aan de lozing. Een telformulier stookolie-slachtoffers maakt het gemakkelijk alle van belang zijnde gegevens methodisch te rangschikken. Het verdient aanbeveling ook dode zeevogels te verzamelen en in te leveren. Ze kunnen belangrijk zijn voor het onderzoek naar de omvang en de aard van de verontreiniging en niet te vergeten voor de speurtocht naar de daders.

Gaat het inderdaad om een olievlek van bedreigende omvang dan coördineert Staatsbosbeheer de nodige hulpacties en zorgt 'Vogelbescherming' (de Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels) voor de inrichting en opvang in vogelasiels. Dat gebeurt meestal via Zeevogels Olievrij. Nogmaals, de opvang en de verzorging van zeer grote vogels (het gaat dikwijls om zeekoeten, jan van genten en duikers) vereist ervaring en deskundigheid. Het is niet aan te bevelen als amateur voor vogelverpleegster of -verpleger te gaan spelen. Het is vooral belangrijk dat men bij een ontmoeting met vijf of meer olieslachtoffers snel waarschuwt. Hoe eerder de vlek in kaart is gebracht, des te groter is de kans op een doelmatige bestrijding (en daardoor op het redden van vele vogels en het sparen van het bedreigde ecosysteem). Ook de kans op het vinden van de dader stijgt.

Voorkomen dat vogels met olie in aanraking komen is beter dan genezen. Hoe zorgvuldig en deskundig de slachtoffers in de opvangcentra ook worden behandeld, slechts een op de drie kan levend weer aan zijn element worden toevertrouwd. De vogel heeft in het asiel eerst goed moeten eten; hard nodig want de olie had hem uitgeschakeld voor de jacht op voedsel. Heeft het dier inderdaad enkele dagen kunnen eten en is het niet gestorven aan vergiftiging door binnengekregen olie, dan wordt het behoedzaam schoongemaakt met olieverdunner Typol. Gelukt dat, dan

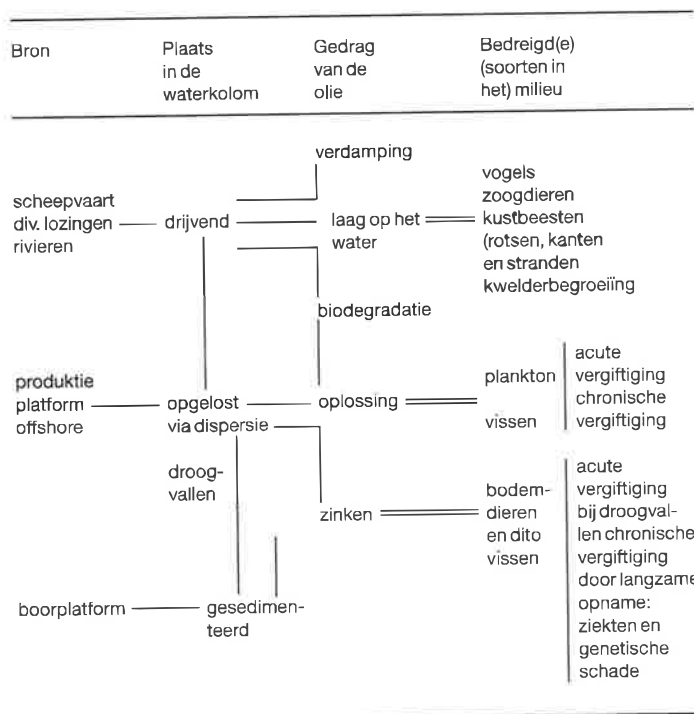
volgt een stabiliseringsproces van enkele maanden. Het lichaamsvet moet terugkomen en de structuur van de veren moet zich herstellen. Na enkele maanden is het zover dat de vogel zichzelf weer kan redden. Hij heeft dan enkele honderden guldens gekost. Terecht mag hij zich een geluksvogel noemen: hij is een van de honderden geredden die staan tegenover de honderdduizenden sterfgevallen jaarlijks op de Noordzee en diens kusten.

Bieden de olievogels de trieste illustratie van de gevolgen van olie op de golven, minstens zo ingrijpend is wat onder water en op de bodem gebeurt. Het zeemilieu is ongelooflijk rijk aan soorten waarin alles leeft van alles. Sommige exemplaren, met name de schelpdieren die nu eenmaal niet kunnen wegzwemmen, zijn niet bestand tegen de dadelende koolwaterstoffen uit de olieplas. Hun overlijden kan een tijdelijke voedselbron zijn voor degenen die gewend waren de aangetaste soorten te consumeren. Maar na enkele copieuze diners komt er geen nieuw voedsel en zijn de eters aan de beurt om te sterven. In het volgende hoofdstuk 'Milieuschade op meer niveaus' wordt beschreven wat er allemaal kan gebeuren wanneer een bepaalde olie-soort in het water terecht komt.

HOOFDSTUK 6

MILIEUSCHADE DOOR OLIELOZINGEN

Doordat er vele oliesoorten worden gewonnen, vervoerd en gebruikt komen er via weglekken, lozingen en ongelukken allerlei types olie op allerlei plaatsen in het milieu. Het schema hieronder geeft aan hoe na bepaalde olielozingen



de verspilde olie zich in de waterkolom gedraagt. In het schema wordt om het overzichtelijk te houden geen aandacht besteed aan de verschillende milieus waarin de olie terechtkomt en de verschillende klimaatomstandigheden.

Het schema toont in al zijn eenvoud een duidelijk model. De oliemassa die op het water is geloosd, zal daar eerst op drijven. Als de lichtere soorten zijn verdampt dalen de zwaardere zwevend het water in. Daar wordt een groot deel door bacteriën verwerkt (biodegradatie) maar er zinken ook de nodige teerdeeltjes naar de bodem.

Een produktieplatform loost zijn oliesoorten grotendeels onder de waterspiegel, een boorplatform raakt veelal boorvloeistof (ook een oliesoort) dicht bij de bodem kwijt. In principe gedragen deze soorten in het water zich als olie die eerst op het water is beland maar waarvan de lichtere bestanddelen zijn verdampt. De emissies van produktie- en boorplatforms slaan als het ware een fase over.

De vierde kolom laat zien hoe olie in z'n bepaalde fasen het milieu kan beïnvloeden. De olie op het water is een gevaar voor vogels en kustbeesten als zeehonden. Ook de mens kan z'n portie krijgen wanneer de drijvende olie op stranden of rotsen belandt. Een apart probleem vormen getijdegebieden. Bij eb slaat de olie neer op platen en schorren en richt daar direct schade aan het bodemleven aan.

Hoewel zwevende algen geen last hebben van de olie in het water geven ze in veel gevallen wel de oliedeeltjes door aan het plankton en vervolgens aan de vissen. Er komen via dit soort voedselketens nogal eens (moeilijk te duiden) massale vergiftigingen voor.

Olieresten op de bodem vormen vooral zo'n groot gevaar omdat ze nauwelijks meer worden afgebroken en daardoor een lange-termijneffect veroorzaken. De bodemdieren en bodemvissen nemen in de loop van de tijd de olie op in hun systemen. In het hierna volgende hoofdstukje wordt nader uitgewerkt hoe olie dieren en organismen van het Noordzeemilieu kan treffen.

6.1 De invloed van olie op het Noordzee-milieu

Olie die op de golven drijft, vormt een bedreiging voor de vogels. Het verenkleed kan door het plakkerige spul niet meer functioneren. Sommige vogels trachten zich te redden door de olie weg te pikken uit de veren en vergiften zichzelf, andere verdrinken of komen om doordat de isolerende werking van de veren is aangetast; zelfs een vlek van



Olie die de kust nadert...

minder dan een vierkante centimeter kan het verenpak lek maken en de vogel onderkoelen! Het lijkt merkwaardig dat de vogels het gevaar niet onderkennen. Ze worden zelfs aangetrokken door de rustige plek omdat ze denken dat het een planktonbloei is. Ze strijken neer op de voorhen dodelijke laag omdat ze verwachten dat ze voedsel zullen vinden.

Ook de zoogdieren in zee kunnen in gevaar komen. In volle zee lijken de zeehonden het gevaar wel te onderkennen, maar de olie vormt een bedreiging wanneer de taaie plak naar ondiepe wateren schuift en bijvoorbeeld op banken terechtkomt of op rotsen en steenstranden waar zeehonden en vele andere kustbeesten plegen te rusten.

Een soort die uiterst verontrust in het geweer komt indien olie de kust nadert, is de mens. Zeker wanneer populaire stranden dreigen te worden geölied, krijgt het milieu grote bijstand van de massamedia en er wordt geroepen om actie. In een ander hoofdstuk worden de mogelijkheden tot bestrijding van aandrijvende olievelden beschreven.

De olie die oplost in het water mag dan een zucht van verlichting langs de stranden doen slaken, voor de Noordzee of de aangrenzende Waddenzee beginnen de zorgen juist dan. Olie opgelost in water is (per soort meer of minder) giftig: de olie wordt direct opgenomen. De olie-oplossing heeft acute invloed zowel op het plantaardige als het dierlijke plankton. Het kan zijn dat sommige soorten tijdelijk profiteren van het minder valide worden van de andere doordat ze ineens erg gemakkelijk aan hun voedsel komen of een concurrent of vijand minder krijgen. Maar de verstoring van het ecosysteem waarvan ze beide deel uitmaken, zal ook voor de eerst profiterende soort fataal kunnen worden.



De mossel als 'meetinstrument'. TNO-onderzoekers bevestigen mosselnetjes aan boeien. Ze geven informatie over de vervuiling van het zeewater.

Vrijwel hetzelfde geldt voor de vissen. Ze krijgen het oliegif binnen via hun zeevoedsel en de ademhaling. Sommige worden daarvan ziek en sterven, vele gaan gedurende een bepaalde periode chronisch ziek door het leven. De hiervoor vermelde lichaamsvreemde stoffen spelen daarbij een belangrijke rol. Veel vissers klagen over het feit dat hun netten vis boven brengen, die er slecht uit ziet; kenmerkend is bij vrijwel alle zieke vis dat de lever is aange-tast. Er komen méér vervuilende stoffen in het water dan olie alleen, maar het staat vast dat de grote belasting met een reeks van oliemengsels de visstand duurzaam schade toebrengt.

Olie op, olie in het water brengen het milieu zware klappen toe. Toch is het de vraag of de ergste klap niet valt als de olie de bodem bereikt en daar een laag vormt met de al aanwezige materie. Veel bodemdieren en planten kunnen de giftige, klevende stof niet aan. Er treedt bij bepaalde groepen acute vergiftiging op, andere raken veroordeeld tot een lijdend bestaan. Ook genetische schade komt voor: reproductie komt nauwelijks tot stand of levert slechts exemplaren op die zijn voorbeschikt om snel te sterven: herstel door nieuw leven treedt niet op. Zowel de bodemvissen als de schelpdieren hebben van de olie te lijden. Om boorplatforms, waar de oliestroom het water in als het ware continu is, vindt men dan ook ware 'woestijnen' onder water; soms wel met een straal van een kilometer om de energiezoeker heen. Alleen kleine, zich snel voortplantende wormen kunnen het uithouden. Die vormen dan weer snel een plaag.

6.2 Woestijnen op de zeebodem

Het ontluisterende proces rond de booreilanden is reeds

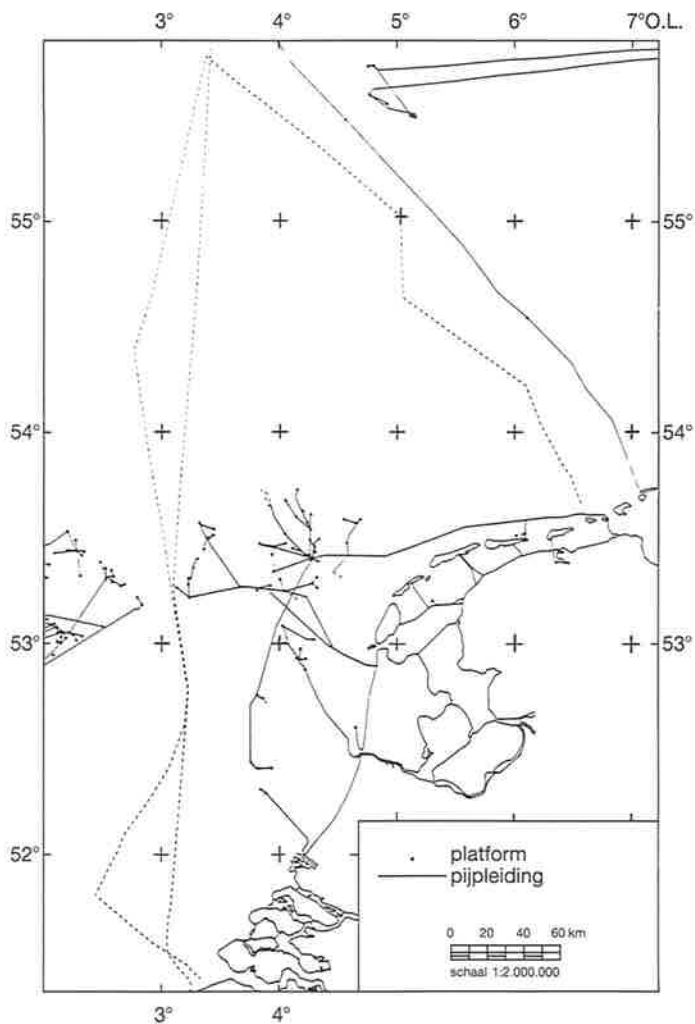
geruime tijd aan de gang. Rond een booreiland vindt men een doodse woestijn op de bodem van de zee; de straal is ongeveer een kilometer. Pas wanneer het zoekende boren is gedaan, herstelt het bodemmilieu zich in (traag) tempo. Het boorgruis dat bij het exploreren wordt gebruikt is schuld aan de verwoestijning op de zeebodem. Ondanks het voorgeschreven wassen ervan vergiften de neerdalende, aan het boorgruis gebonden koolwaterstoffen, het zeemilieu en de bodem.

De structurele vervuiling door het boren is een dure wissel op onze energievoorziening; de overheid zal er dan ook via verboden een eind aan maken. Daarnaast zijn echter de winning en de erbij behorende transportvoorzieningen bepaald niet milieuvriendelijk en risicovrij. Er komen giftige stoffen in het zeemilieu en bovendien zijn ongelukken met booreilanden niet zeldzaam. De oorzaken kunnen als volgt worden gerangschikt:

– overlopers (boorspoeling, tanken, e.d.)	50%
– breuken in de pijpleidingen	30%
– branden op booreilanden	8%
– blow-outs	4%
– andere oorzaken	8%

Het Nederlandse deel van het Continentale plat 'huisvest' thans meer dan vijftig platforms waarop olie of gas wordt gewonnen. Pijpleidingen verbinden ze met elkaar en het olie vragende vasteland.

Vooraf bij blow-outs kunnen grote hoeveelheden olie in zee terechtkomen. Bij de IXTOX I belandde niet minder dan 500.000 ton olie op het water. Bij de BRAVO 20.000 ton. Een min of meer regelmatig voorval is het doven van de vlam bij het 'affakkelen'. Wat niet verbrandt komt rechtstreeks in zee.



Het Nederlandse deel van het continentale plat 'huisvest' thans meer dan vijftig platforms waarop olie of gas wordt gewonnen. Pijpleidingen verbinden ze met elkaar en het olievragende vasteland (RW).

6.3 Olie in de vloedlijn

We hebben een ingebouwde tolerantie ten opzichte van de verschraling van het aquatisch milieu; we vinden olievoegels dramatisch en helpen als we kunnen. Maar echt alarm slaan we pas als er een olievlek van enige importantie een badstrand nadert. Al zouden we er een smaldeel Smal-Agt-oliebestrijdingsvaartuigen voor moeten oproepen, dáár moet iets aan worden gedaan.

Er zit spanning tussen dit verlangen en het belang van het milieu. Een olievlek is nu eenmaal een potentiële bedreiging voor het leven in zee. Als we erin slagen de olie vlot het strand op te laten drijven vóór de oliedeeltjes gaan zweven of op de bodem dalen, dan redden we veel van wat in het water leeft. Wat op het strand ligt, kan niet meer zinken. Als we nu maar snel de olie van het strand af schuiven en scheppen is een milieuramp(je) voorkomen.

Het bovenstaande is gemakkelijk gezegd, maar de situatie is meestal niet éénduidig. Er zijn stranden en zandplaten (in de Waddenzee maar ook elders) die een grote ecologische waarde hebben. En als sommige stranden dat niet zijn maar wel als recreatieve zeekust door velen worden bezocht (en door anderen geëxploiteerd) zal men ook daarop de olie liever niet laten aanspoelen.

In veel gevallen is er trouwens weinig sprake van mogelijke sturing. De olie komt op de kust voordat de opruimploegen met hun schepen en hulpmaterialen de massa hebben kunnen insluiten en opruimen. Oliebestrijden is een moeilijk vak.

6.4 Olieverontreiniging steeds weer anders

Het schema 'Olie in de waterkolom' op pagina 40 bevat een aantal elementen die kunnen variëren. Al eerder is gewezen op het feit dat véle soorten olie in het water terecht komen. Van lichte oliesoorten verdampt een fors percentage, van de zwaardere kwaliteiten blijft gemakkelijk meer over. Bovendien zijn sommige soorten meer, andere weer minder giftig. Het gaat dus bij het werken met het schema in de eerste plaats om vast te stellen met welke soort olie-achtig produkt we te maken hebben en in de tweede instantie om de eigenschappen van het produkt. Dat zelfs deskundigen daarbij regelmatig voor verrassingen komen te staan moge blijken uit het kaderartikel hiernaast van Drs. W.J. van den Brink. Het stond in het blad 'Toegepaste Wetenschap' van TNO van maart 1989.

Vreemde vogelsterfte voor de Nederlandse kust

Regelmatig worden dieren in het zeemilieu het slachtoffer van olie en olie-achtige produkten, die al dan niet per ongeluk door schepen worden geloosd. Begin februari nog dreigde zo'n ramp voor de pinguïns op Antarctica na het zinken van een Argentijnse olietanker, maar ook in 's werelds meest intensief gebruikte zee, de Noordzee, doen zich geregeld dergelijke catastrofes voor.

Rond de jaarwisseling was het weer eens zo ver. Bij de diverse vogelopvangcentra werden in totaal zo'n 900 zeekoeten en alken binnengebracht waarvan de veren waren besmeurd met een kleverige emulsie. Veel van deze dieren waren in het Waddengebied aangetroffen.

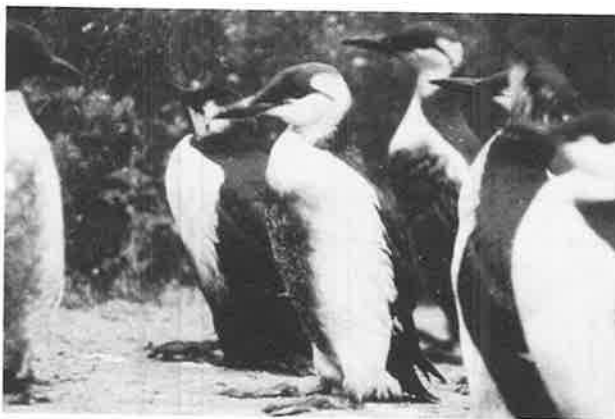
Detergent

Het aanvankelijke vermoeden dat de dieren met palmolie in aanraking waren geweest (een produkt waarvan de lozing niet verboden is), bleek niet juist: onderzoek door Dr. Michel Nielen en Anjo Kleinveld van de afdeling Analytische Chemie van TNO in Delft wees uit dat de emulsie naast plantaardige oliën een relatief grote hoeveelheid ethoxylaten van nonylfenol*) bevatte. Mengsels van deze stoffen worden in de handel gebracht als detergent, een middel om oppervlakken van vet te ontdoen. Lozing ervan in zee is volgens het internationale MARPOL verdrag verboden.

Het detergent is een lichtgele, drijvende substantie met een geur die aan een desinfectans doet denken. Met plantaardige olie vormt het een grijze, klevrige emulsie waarin ook grote hoeveelheden water zijn ingesloten. Drs. Martin Scholten en Dr. Tim Bowmer van het Laboratorium voor Marien Biologisch Onderzoek van TNO in Den Helder troffen op de vogels vooral deze grijze substantie aan, en daarnaast ook enkele kleine gele vlekjes en – maar dat is nu eenmaal niet zo bijzonder – stookoliecomponenten.

Een detergent veroorzaakt in eerste instantie huidirritatie; schadelijk is zo'n verbinding echter vooral wanneer die in het lichaam terecht komt: er ontstaat schade aan de darmslijmvliezen. De stof is al in vrij lage doses (ongeveer 10 milligram per vogel) dodelijk. De TNO-onderzoekers in Den Helder konden bij de aangetaste vogels een direct verband met het ontvettingsmiddel vaststellen in de vorm van beschadigingen aan darm, lever en nieren. Ook werden vocht in de longen en maagdarmonstekingën aangetroffen. Onderzoek door de Werkgroep Vogelsterfte van het Centraal Diergeneeskundig Instituut (CDI) in Lelystad bevestigde deze waarnemingen.

Het schoonmaakmiddel is waarschijnlijk geloozd door een kustvaarder die plantaardige oliën vervoerde. Of dat per ongeluk of met opzet is gebeurd, valt niet te achterhalen. Wel is het in principe mogelijk om met behulp van de door TNO en CDI verzamelde informatie de dader op te sporen. Dat is evenwel niet gebeurd.



In de hoop dat ze zullen herstellen van nonylfenol...

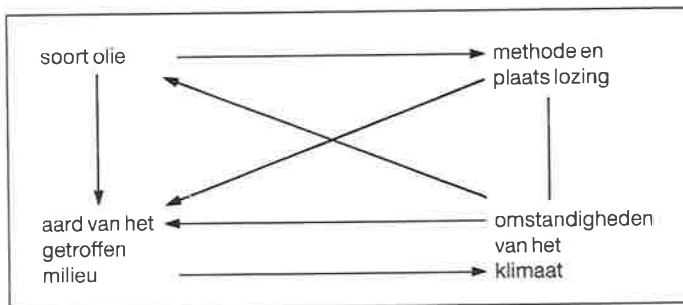
10.000 vogels?

Het effect van de door de dieren opgenomen detergentia, in combinatie met de olieresten op het verenpak, hebben waarschijnlijk tot een aanzienlijke sterfte geleid. Op grond van de aantallen binnengebrachte vogels en de windomstandigheden in de betreffende periode zouden ongeveer 10.000 vogels kunnen zijn getroffen. De meeste vogels die in de opvangcentra werden binnengebracht, zijn daar overleden.

Uit het onderzoek blijkt overduidelijk dat zelfs een relatief kleine lozing op zee een behoorlijk groot risico voor het milieu kan vormen. De precieze oorzaak en de gevolgen daarvan zijn overigens lang niet altijd zo eenduidig vast te stellen als bij dit incident.

- *) Het technische mengsel van ethoxylaten van nonylfenol, dat als industrieel ontvettingsmiddel wordt toegepast, is onder verschillende benamingen in de handel, die echter aan het effect op zeevogels niets toe- of afdoen: ethoxylated nonylphenol, para-nonylphenol, 4-nonylphenol, nonylphenol polyoxyethylene ether, nonylphenyl polyethylene glycol, polyoxyethylene nonylphenol, tergitol npx, triton n-100, trycol np-1, nonoxynol, hydroxyl no. 253, o- and p-2,6 dimethyl-4-heptylphenol, en igepal-gf.

De belangrijkste variabelen die een rol spelen bij een verontreiniging van een specifiek milieu met een bepaalde oliesoort, in een bepaald deel van de waterkolom, onder altijd weer eigen klimaatomstandigheden, kunnen worden samengevat in een schema.

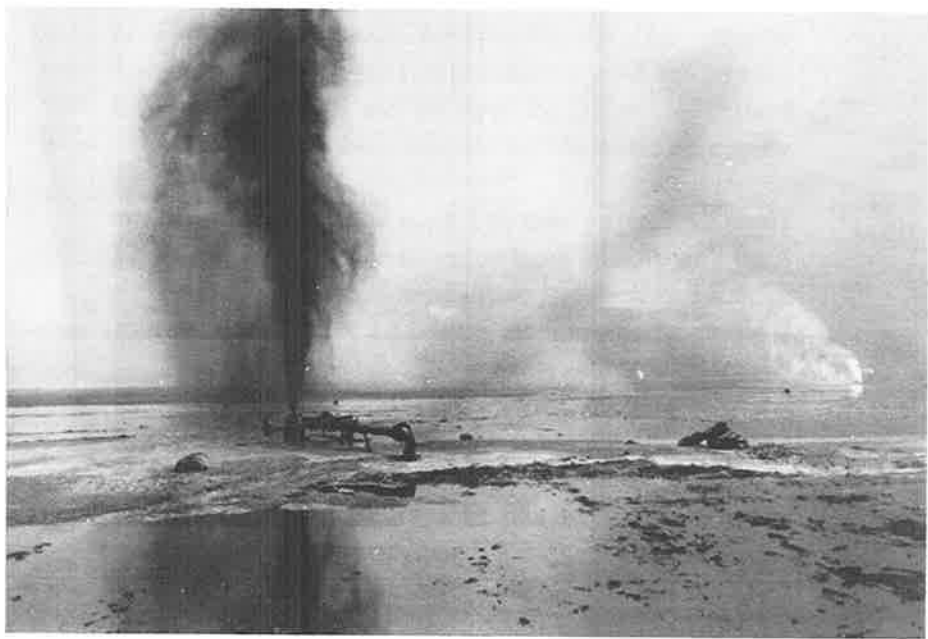


Weten we eenmaal wat er in het milieu is terechtgekomen dan is het vervolgens zaak de aard van dat milieu te definiëren. De olieramp die de oorlog in de Perzische Golf met zich meebracht, zal waarschijnlijk een langdurige aantasting van het milieu aldaar betekenen, de ramp met de Exxon Valdez voor de kust van Alaska zal in de tijd minder vër strekkende gevolgen hebben. De verschillende prognoses zijn gebaseerd op een aantal factoren.

Een belangrijke factor is de grote kwetsbaarheid van het (rijke) zeemilieu van de Perzische Golf. De Golf, die wordt gevoed door de rivieren Eufraat en Tigris, is rijk aan voedsel. In het subtropische gebied hebben de vele organismen het goed, ook al omdat er nauwelijks stroming is. Ze bereiken, omdat er weinig verstoringen van buitenaf zijn, hoge leeftijden en er is dan ook geen reden zich massaal voort te planten. Dat maakte de soorten uiterst kwetsbaar voor de olieramp tijdens en na de Golfoorlog.

Een goed voorbeeld van zo'n uiterst kwetsbare soort vormen de koralen. Zelfs een minimale hoeveelheid olie schakelt ze uit. En als de koralen niet meer werken, leggen de hiervan afhankelijke zee-anemonen, garnalen en vissen ook in groten getale het loodje. Als er weinig organismen van een bepaalde groep zijn, profiteren andere soorten. Tot nu toe werden eitjes van muggen weggevreten door de 'normale' bewoners van het zeemilieu. Onderzoekers voorspellen voor het Golf-gebied muggen- en algenplagen, benevens plagen van kleine wormensoorten.

Het lang uitblijven van een doelmatige bestrijding was natuurlijk een belangrijke factor. Door de hoge temperatuur



Eén van de vijfhonderd oliebronnen waaruit de olie ongebreideld het milieu van de Perzische Golf vervuilde. Op de achtergrond brandende spuiters (foto ANP).

was de olie al snel voor meer dan vijftig procent verdampt. De resterende (zwaardere) bestanddelen zakten voordat er bestrijders aan te pas kwamen naar de bodem. Weliswaar wordt in zo'n geval de olie deels door bacteriën weg-gewerkt maar er komt toch een flink deel in de vorm van giftige teerdeeltjes op de bodem. De beperkte stroming die in de normale situatie het rijke milieu ten goede kwam, werkt nu tegen: het gif blijft lang liggen.

Dertig jaar, zeggen de onderzoekers, zal het milieu van de Perzische Golf nodig hebben om weer op peil te komen. Ook voor veel trekvogels zal dat een ernstig probleem vormen. Vele soorten gebruiken het gebied om te overwinteren en te fourageren. Ze zijn eraan gewend zichzelf in de Perzische Golf weer op krachten te brengen. Straks zal voor de vogels schraalhans keukenmeester zijn. Het ziet er naar uit dat de ramp ook nog veel vogels het leven zal gaan kosten: een trekvogel heeft bij het zware werk van het vliegen nu eenmaal flink wat eten nodig.

Heeft de olieramp met de Exxon Valdez voor de kust van Alaska aanzienlijk meer milieu-aandacht van de media gekregen dan de veelal onduidelijk beschreven ramp in de Golf, de schade, in ieder geval die aan het milieu, zal minder groot zijn.

Om dat te verklaren moeten we allereerst weten dat de soorten in het milieu bij de kusten van Alaska aan een zwaar leven gewend zijn. Er zijn daarom ook minder soorten en ze leven gemiddeld gerekend ook korter. Daarom heeft de evolutie ze wel een extra kwaliteit gegeven: ze hebben het vermogen te zorgen voor veel nakomelingen.

Natuurlijk heeft ook de grote inzet van veel betrokkenen, zowel van de bewoners zelf als van de overheden en mi-



*Bij de ramp met de Exxon Valdez voor de kust van Alaska eiste de olie
ruim 1.000 zeeotters als slachtoffers... (foto ANP).*

lieugroepen, de schade rond de Prince William Sound beperkt. Niet minder dan 11.000 mensen zetten zich in de lente van het jaar 1989 in voor het milieu. Ondanks de slechte weersomstandigheden en de moeilijke coördinatie pakten ze de olie aan met alles wat er bij de hand was: emmertjes, bezems, schuivers, lappen. Ze lijken beloond te worden. De zalm komt terug, de belangrijke bron van inkomsten van de vissers rond de Prince William Sound. Ook andere soorten, zoals de haring, tonen hun veerkracht maar het zal nog wel enige jaren vergen voor er ook voor de 150 zee-arenden die het niet haalden en de duizend zee-otters opvolgers zijn. Het milieu van Alaska toont echter zijn veerkracht.

Warmte, weinig stroom en andere gunstige omstandigheden kunnen een veelsoortig, kwetsbaar milieu doen ontstaan; koud water en dorre kusten worden veelal gekenmerkt door taaie soorten die kort leven maar veel opvolgers maken. Een situatie die ook voor een bijzonder milieu kan zorgen, is die van het getijdegebied. De Waddenzee bij Nederland, Duitsland en Denemarken is een voorbeeld van een gebied waarin bepaalde delen beurtelings elf uur zee en elf uur land zijn. Een 'wetland' van dit type zorgt voor een bijzonder milieu, rijk aan soorten. Verontreiniging met olie kan catastrofaal zijn, vooral als de bodem wordt aangetast (waarbij de actieve zeepier nolens vóór de schade vergroot doordat hij de olie als het ware de grond inploegt). De organismen die zich thuis voelen op de droogvallende plaat (sommige schaaldieren, zeepieren, krabjes) vormen met elkaar een evenwichtig voedselpakket voor zowel vissen als vogels.

Onderzoek door TNO toonde reeds aan dat bij olieverontreiniging een langdurige verstoring van de vegetatie op schorren kan ontstaan. Met name treedt deze op indien de

bodem van de schorren slikkerig is, de schorren vooral met zoutmelde, zee-aster of lamsoor zijn begroeid en de periode van verontreiniging in het voorjaar valt of in de zomer. In het geval van olieverontreiniging moet men allereerst met olieschermen trachten te voorkomen dat de olie op het schor aanspoelt. Gelukt dit niet en raken de schorren toch met olie vervuild dan kan men het beste snel maaien en de gemaaide plantendelen afvoeren naar een plek waar deze milieuvriendelijk kunnen worden geneutraliseerd. Na een olierampje op de schorren van de Plaat van Oude Tonge kon de methode in de praktijk worden onderzocht. Het resultaat was positief, waarbij wel moet worden meegewogen dat het hierbij om slijkgras en zee-kraal ging, soorten die niet erg gevoelig zijn voor olie. Bovendien speelde mee dat het ongeluk in de winter gebeurde en dat de bodem zandig was. Door deze factoren was de schorrenvegetatie minder gevoelig.

Alles bij alles blijft voor wetlands gelden dat in feite elke olieverontreiniging schade zal toebrengen aan het kwetsbare milieu van land en water. Juist dit soort gebieden, die wij op velerlei wijzen blijken te willen beschermen, zouden van olieverontreiniging gevrijwaard moeten blijven.

De hierna volgende tabel toont hoe 'breed' de verontreinigingen met olie-achtige stoffen het milieu aantasten. De vervuiling houdt behalve een tijdelijke aantasting maar al te dikwijls een vermindering in van het aantal soorten dieren, planten en organismen waaraan de zeeën huisvesting bieden. Het kaderartikel op pagina 60 en 61 beschrijft het belang van het op peil houden van de aantallen levende soorten.

Tabel verwachte effecten en de herstelduur van populaties en leefgemeenschappen na een olieramp *)

Populatie/leefgemeenschap	Verwachte initiële effecten	Verwachte herstelduur
Plankton	licht-middelmatig. Lagere populatie dichtheid kan lokale productie verminderen. Grootste risico voor kleine lokatie broedpopulatie van larvale vissen.	snel-middelmatig. Effectieve reproductie- en verspreidingsprocessen voor meeste fyto- en zoöplankton. Lokale broedpopulaties larvale vissen en schelpdieren hebben veel langere herstelperiode nodig.
Benthische leefgemeenschap op getijdezone rotskust	licht Tolerantie organismen relatief groot. Schade vooral door 'coating' organisme en/of substraat.	snel. Olie door golfactiviteit snel verdwenen. Populaties snel hersteld door snelle groei en reproductiecapaciteit.
Benthische leefgemeenschap op zandige/slikkige getijdezone	middelmatig. Mogelijke fauna gevoeliger dan bewoners rotskust.	middelmatig. Persistentie olie in de sedimenten verlengt de duur van de effecten.
Benthische leefgemeenschap onder de laagwaterlijn	zwaar. Mogelijk sterke gevoeligheid voor olie.	langzaam. Persistentie olie in sediment verlengt de herstelperiode. Mogelijk zeer langzame biologische successie in complexe, hooggestructureerde leefgemeenschap.



Vissen	licht-middelmatig. Mogelijk vermijden vis- sen de olie. Slijmerig oppervlak enige be- scherming. Grootste risico lokale broed- populaties in beperkte gebieden en bentische vissen op met olie ver- vuilde sedimenten.	snel-middelmatig. Meeste pelagische vis- sen bezitten effectieve reproductie- en ver- spreidingsmechanis- men. Lokale broedpo- pulaties hebben veel langere herstelperiode nodig.
Vogels	zwaar.	langzaam. Langlevende, zich lang- zaam voortplantende en vooral kolonievor- mende soorten kunnen gehele populatie verlie- zen.
Mariene zoogdieren	licht. Mobiliteit draagt moge- lijk bij tot vermindering olie. Effecten als oog- irritatie en verlies warmte-isolatie en waterafstotend vermo- gen vacht bekend.	langzaam. Langlevende, langzaam voortplantende orga- nismen hebben lange herstelperiode nodig.
Kwelders	zwaar.	middelmatig-langzaam. Persistentie van olie in/ op sediment kan her- stelduur sterk verlengen.

*) Literatuur-overzicht R.I.N., M. Bergman, 1982. (Naar Hyland en Schneider, 1976)



De zorg voor de evolutie

Ongeveer tienduizend jaar geleden zette de mens zich aan de landbouw. De Cro-Magnon-mensen, door veel wetenschappers als voorouders van de Europeanen gezien, waren al zo'n dertigduizend jaar aan het verzamelen, jagen en vissen geweest voordat de methode werd bedacht die de mens aan zijn woonplaats zou binden (en die een intensief communicatieproces tussen de mensen mogelijk maakte). Uiteindelijk zou de nieuwe leefwijze via de industriële revolutie leiden tot de samenleving die we nu kennen. Met een grote produktie en consumptie per mens en een evenredige vervuiling van z'n omgeving. Hoe men ook over de voorlopers, de Neandertalers, denkt, in de 200.000 nog vroegere jaren dat zij door Europa zwierven, zijn ze heel wat vriendelijker geweest voor hun omgeving dan de moderne mens in de laatste tweehonderd jaar. Want de landbouw moge dan de eerste aanval van de mens op z'n omgeving zijn geweest, het ging pas echt slecht met het milieu na de industriële revolutie toen landbouw en industriële produktie zich grootschalig ontplooiden.

Gedeeltelijk door natuurlijke oorzaken maar voor het overgrote deel door de slagen die de mens het milieu toebrengt sterven in 1991 per dag één diersoort en honderd plantesoorten of andere levensvormen uit. En als het niet gelukt een trendbreuk tot stand te brengen, gebeurt het bovenstaande in het jaar 2000 niet per dag maar per uur!

Het overgrote deel van het uitsterven zal in de zeeën gebeuren, de plaats waar eens de evolutie startte en waar nog steeds een belangrijk deel van de geschatte dertig miljoen soorten leeft. Andere belangrijke 'leveranciers' zijn de tropische wouden. Voor het grote uitsterven in zeeën en rivieren moeten de olie en de olie-achtigen die in het milieu worden gemorst voor een belangrijk deel verantwoordelijk worden gesteld.

Van de dertig miljoen soorten zijn slechts 1,7 miljoen wetenschappelijk beschreven. Er verdwijnen elk jaar duizenden soorten die we nooit hebben gekend en die we dus niet zullen kennen! Een geweldige

hoeveelheid informatie gaat verloren. Terwijl die informatie van groot nut kan zijn. We zouden ermee landbouwgewassen kunnen verrijken, geneesmiddelen produceren, beter voedsel ontwikkelen.

Het is bekend dat het verdwijnen van één soort soms reeds voldoende is om een ecologische kringloop te verstoren. Waarschijnlijk ligt hier de verklaring voor de bijna exponentiële toename van de sterfte: men stelle zich voor, per jaar 365 diersoorten en 36.500 plantesoorten en andere organismen.

Preventie is het motto. Zorg ervoor dat er geen oneigenlijke olie-achtigen in het rivier- en zeemilieu terechtkomen. Waarbij het eigen belang een rol speelt; ten slotte is ook de mens één van de dertig miljoen soorten. En uitstervende onbekende soorten zouden wel eens een rol kunnen spelen bij het in stand houden van die mens. Ons milieubewustzijn moet wel heel snel groeien...



De schorren in de Waddenzee en in Zeeland hebben beperkte weerstand tegen verontreiniging met olie. Soorten verdwijnen...

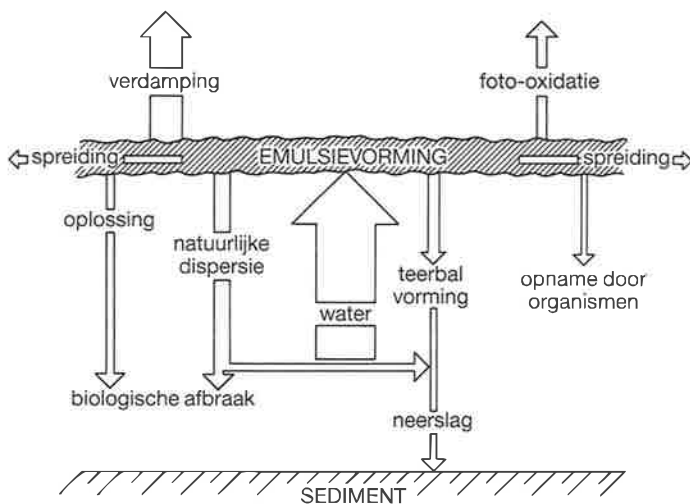
OLIE OP HET WATER

Als olie op het water terechtkomt treedt tussen de beide stoffen een interactie op. De volgende processen spelen zich af:

- de olie spreidt zich over het water;
- de olie verplaatst zich door stroming en door wind;
- de olie gaat verweren door:
 - verdamping
 - de vorming van olie-in-water- en water-in-olie-emulsies
 - oplossing van olie in water
 - bezinking
 - foto-oxydatie
 - biodegradatie

De tekening op de volgende pagina laat zien wat er allemaal kan gebeuren.

De processen zullen maar zelden volgens een bepaalde volgorde verlopen. Ze lopen door elkaar en bij elke volgende olieramp gaat het weer iets anders. Dat is ook geen wonder; we lazen al dat er vele oliesoorten zijn. Deze komen onder verschillende omstandigheden in allerlei kleine en grote hoeveelheden terecht in water dat ook niet altijd van dezelfde samenstelling en temperatuur is. Bovendien zullen de diepten, de stromingen en de weersomstandighe-



Gedrag van olie op water.

den anders kunnen zijn. In feite moet elke olieramp dan ook 'tailor made' worden bestreden.

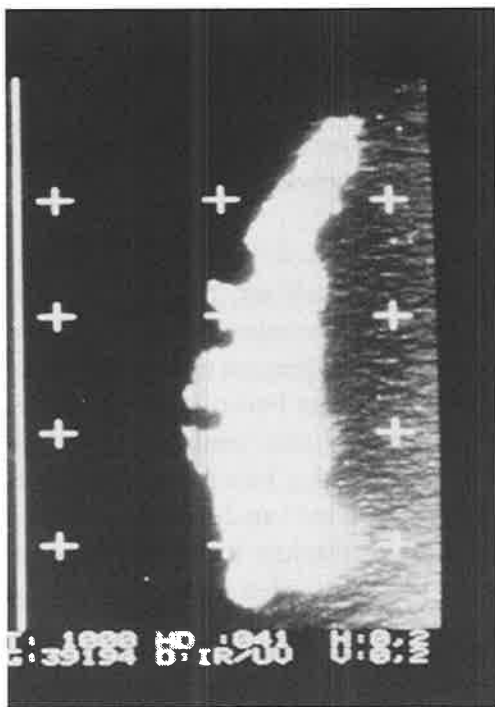
Er is, zoals eerder vermeld, een olielozing denkbaar waarbij men het aquatisch milieu zelf zijn gang laat gaan. Indien bij een redelijk hoge temperatuur een beperkte hoeveelheid lichte ruwe olie wordt gemorst midden op de oceaan, zal men het proces van het bovenstaande plaatje in veel gevallen niet willen verstoren: verdamping en foto-oxidatie zorgen voor opruiming boven het wateroppervlak, onder water wordt een deel van de minder vluchtige bestanddelen biologisch afgebroken. Er zullen zeker organismen door opname van olie worden aangetast; maar ook de meeste opruimsystemen leveren schade op.

Een geheel andere situatie ontstaat wanneer een beduidende hoeveelheid olie in minder diep water en dichtbij een kust terechtkomt. Vooral indien het kustwater van

ecologisch of recreatief belang is, zal men met man en macht (veel materieel) trachten de olie op te ruimen voordat deze schade kan veroorzaken.

7.1 Wat, waar en waarheen

Voordat er een opruimploeg aan de gang zal gaan, trachten deskundigen te ontdekken om wat voor goedje het gaat, waar het rondrijft en waarheen het lijkt te gaan. Nederland heeft daarvoor de Kustwacht, een samenwerkingsorganisatie voor rijksdiensten met operationele



Een van de vele olielozingen, die elke dag weer de Noordzee vervuilen, gesnapt door een vliegtuig (foto RW).

Noordzeetaken. Toezicht op het milieu van de Noordzee en milieu- en rampenbestrijding behoren tot de taken van deze instelling die over één vliegtuig beschikt, twintig patrouillevaartuigen en één vaartuig voor oliebestrijding. Wie denkt dat dit aardig wat is, moet zich realiseren dat de Noordzee een oppervlakte heeft van 575.000 km² en dat er over dat oppervlak ruim 420.000 schepen per jaar varen, beduidend meer dan 1.000 per dag. Van die schepen varen er ruim 45.000 Nederlandse havens in of gaan eruit; veel meer varen over ons deel van het water of vlak daarlangs. Het is niet gemakkelijk om met de kleine kustwachtvloot na te gaan wat er waar gebeurt. Het is dan ook plezierig dat er ook nog enkele schepen, vliegtuigen en helicopters van de Marine en vliegtuigen en helicopters van de Rijks-politie ter beschikking zijn. Groeit een ramp boven de standaarduitrusting van de Kustwacht uit, dan zijn doelmatige zee- en luchtvlotten op te roepen.

Hebben de controleurs van de zee een olievlek ontdekt dan zullen ze allereerst trachten vast te stellen hoe groot de dreiging is. Er worden monsters van de olie genomen en er wordt een beeld gevormd van de hoeveelheid waarom het gaat. De monsters zijn van belang om de dader(s) van de lozing op te sporen. Van de 10 à 15.000 keer dat er elk jaar weer illegaal wordt geloosd, slaagt men er in enkele honderden gevallen in de dader op te sporen. De daders vervolgen is moeilijk. Dikwijls komen de bewijzen (te) laat en is de boot weer weggevaren voordat men tot gerechtelijke acties kan overgaan. 'Verdachte schepen aan de ketting' is een baanbrekende juridische gedachte. Wie moet vrezen zijn schip enkele weken uit bedrijf te zien gesteld, zal wel uitkijken met z'n olie.

Het kennen van de samenstelling van de olievlek is nodig voor het kunnen opsporen van de dader en voor inzicht in

TIJD REKKEN SCHRIKT VERVUILERS WEL AF

'Bouillon eten met een vork' noemt Peter Drasland het Nederlandse vervolgingsbeleid van olielozers op de Noordzee. Waarom kunnen de marine en de luchtmacht de kustwacht niet gaan assisteren? Die kunnen dan met een alle schepen die in een verdachte olieplas ronddobberen aan de ketting

leggen. Vervolgens moet Justitie vooral niet teveel haast maken met het gerechtelijke onderzoek. Dat gaat de reders zoveel tijd en geld kosten, dat hun kapiteins het voortaan wel uit hun hoofd laten om ook nog maar één druppel olie in de Noordzee te morsen.

In het Tijdschrift voor Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer reikte Pieter Drasland een preventie-bevorderende methode van oliebestrijding aan.

de mogelijke schade aan het milieu. Evenzeer van belang zijn natuurlijk de plaats op zee en de richting waarin de vlek zich beweegt. We zagen al eerder dat er betrekkelijk 'neutrale' plaatsen kunnen zijn en ook zeer kritische.

7.2 De verschillende karakters van één olievlek

Is de plaatsbepaling niet meer dan een kwestie van eenvoudig zeemanschap, de richting waarin de vlek zal gaan en de snelheid waarmee dat gebeurt (en wellicht gáát gebeuren), is een andere zaak. Wind en stroming bepalen een belangrijk deel van de verplaatsing, golven spelen slechts een kleine rol. Gaat het om een olievlek waarvan men kan verwachten dat hij een aantal dagen zal voortbestaan dan zal

de richting van de verplaatsing als gevolg van het draaien van de aarde tussen de 50° en 60° noorderbreedte een kleine 10% naar rechts kunnen afbuigen. De olie wordt als het ware met de draaiing meegesleept.

Het bestrijden van olierampen kan alleen doelmatig gebeuren indien de vele meespelende factoren geïntegreerd kunnen worden bekeken. TNO ontwikkelde daarvoor 'Seabel'. Het is een universeel computersysteem dat alle gegevens met elkaar (in de tijd gerekend) in verband brengt.

Seabel omvat een diagnostisch deel dat de Kustwacht helpt systematisch gegevens in te winnen over een ongeval. Het bevat ook een gedeelte dat de gevolgen helpt voorspellen van het vrijkomen van de stoffen en daarnaast nog een deel dat adviseert over de maatregelen die kunnen worden getroffen. Bij olierampen werken degenen die de bestrijding op poten moeten zetten onder grote tijdsdruk. Er moet met veel factoren rekening worden gehouden; besluiten zijn veelomvattend en van groot belang. Desalniettemin moeten ze snel worden genomen. Seabel heeft na lozingen in de Noordzee al aangetoond een hulpmiddel te zijn van grote waarde. De beslissers krijgen in korte tijd de noodzakelijke informatie, ze kunnen zich richten op de meest relevante aspecten.

Hoewel degenen die de olie gaan bestrijden met behulp van Seabel en met de overige ter beschikking komende informatie de route en het gedrag van de vlek aardig kunnen voorspellen, zijn er zoveel verschillende invloeden dat men de vlek ook zal willen volgen op zijn tocht. Helaas maken omstandigheden als storm, duisternis en mist dat nogal eens moeilijk. Moderne detectietechnieken (infrarood, ultraviolet, radiometrie) scheppen voor de beman-



TNO geeft informatie uit over de wijze waarop met seabel olierampen worden bestreden.

ning van de speurvliegtuigen de mogelijkheid de vlek in de gaten te houden.

Degenen die uiteindelijk zullen zijn belast met het opruimen van de olievlek (of het beperken van de schade ervan) moeten rekening houden met fysische processen als verdamping, natuurlijke dispersie en emulsificatie. Olie komt op veel manieren in zee terecht en de soorten verontreiniging kunnen sterk verschillen. Dat houdt 'gedragsverschil' in. De tabel laat de factoren zien die van elkaar kunnen verschillen.

Soort	Eigenschappen	Verweringsprocessen
Zware olie- produkten	Dichtheid	Emulsievorming
	Stolpunt	Teerbalvorming
	Viscositeit	
Lichte olie- produkten	Vlampunt	Verdamping
		Dispersie
Ruwe olie	Vlampunt	Verdamping
	Dichtheid	Dispersie
	Stolpunt	Emulsievorming
	Viscositeit	
Bilgelozingen*)	Samenstelling	Dispersie Verdamping

*) Bilgewater is het water dat overboord gaat na het schoonmaken van de machinekamers. Het kan nogal wat lekolie bevatten.

Verdamping treedt vooral op tijdens de eerste uren waarin de olievlek op het water drijft. In die uren kan het vlam-
punt, de laagste temperatuur waarbij de gevormde gassen een ontsteekbaar mengsel met lucht vormen, kritisch liggen. Boven de 60° is naar de algemene opvatting de olie niet meer brandgevaarlijk. Het vlam-
punt zal gedurende het verblijf van de oliemassa op het water, door verdam-

ping van de meer vluchtige oliebestanddelen stijgen. Voor degenen die de olie moeten bestrijden wordt het in de loop der uren minder riskant.

Het proces van dispersie houdt in dat oliedruppels worden opgenomen in de waterkolom. Ze kunnen neerslaan in de bodem, worden opgenomen door organismen en, als alles goed gaat, worden afgebroken. Vooral bij geringe diepten is dispersie niet gewenst, één van de redenen waarom velen kunstmatige dispersie met chemische hulpmiddelen afwijzen. Natuurlijke dispersie wordt in belangrijke mate bepaald door de hoogte van de golven; hoe meer beweging, hoe meer oliedruppels in het water terechtkomen. Het is dus voor het zeemilieu niet best indien een olievlek in een forse, beweeglijke zeegang terecht komt.

Bij emulsificatie komen waterdruppels terecht in de olie. De massa van de vlek neemt toe, de olie wordt een oliewatermengsel dat er overigens uitziet als olie. Voor degenen die voor de taak van het opruimen staan wordt een oliewateremulsie in feite gewoon een oliemassa.

Houden de verdamping, de dispersie en de emulsievorming informatie voor de oliebestrijders in, ze zullen minstens evenzeer zijn geïnteresseerd in de viscositeit, de kleverigheid van de massa. Bij het opruimen van olie wordt veelal op grote schaal gebruikgemaakt van pompen. Het is te begrijpen dat er heel wat gemakkelijker wordt gepompt als het om redelijk vloeibare vloeistoffen gaat, dan wanneer een taai-vloeibare massa moet worden voortgepompt.

Over het algemeen zal het opruimen minder gemakkelijk worden wanneer emulsievorming de viscositeit beïn-

vloedt. Bij minder hoge temperaturen (10° kan al kritiek zijn) wordt 'chocolate mousse' gevormd. Op het water komt een taaie, bruine, stroperige massa te liggen die moeilijk is te verwerken. De massa van de emulsie van water in olie neemt bij dit alles ook nog eens toe. De kans dat oliedeeltjes het aquatisch milieu inzweven, is beduidend.

Overigens is het nuttig te weten dat het 'gedrag' van olie op het water moeilijk is te voorspellen. Hoewel dispersie en emulsificatie maar zelden tegelijkertijd plaatsvinden, kunnen veranderende weers- en zee-omstandigheden wel tot verrassende afwisselingen leiden. Een olievlek op open water die 'toestemming' tot natuurlijke dispersie heeft, kan door daling van temperatuur en toename van de wind in korte tijd een taaie laag 'chocolate mousse' opleveren. Beslissers bij de oliebestrijding zullen er ook altijd naar streven van alle omstandigheden op de hoogte te zijn. Weersvoorspellingen hebben hun bijzondere aandacht. Het feit dat de meteorologen tegenwoordig maatwerk in weersverwachtingen kunnen leveren komt goed van pas.

Als het toch weer is misgegaan...



DE BESTRIJDING VAN OLIE

De enig werkelijk succesvolle manier om schade door olie te voorkomen, is preventie. Hoe vindingrijk en hoe zorgvuldig men olierampen ook bestrijdt, altijd zullen zowel de olie zelf als de opruimwerkzaamheden schade aan het milieu toebrengen. Daarom tracht men zoveel mogelijk met alle factoren rekening te houden.

Indien er een 'olie-alarm' is gegeven, wordt door de directie Noordzee meestal een rangorde aangehouden voor de bestrijdingsmethoden die men zou kunnen kiezen:

- gaat het om een ongeluk met een tanker dan zal men allereerst de olie die nog in de tanker zit, willen overpompen in een ander geschikt vaartuig. Waarbij men overigens alle voorzorg zal moeten nemen ten opzichte van het explosiegevaar;
- is er sprake van een milieubedreigende vlek dan zal men de olie bij elkaar proberen te 'vegen' om de massa vervolgens uit het water op te pompen om deze daarna in opslag te nemen en te 'recyclen' of vernietigen;
- lijkt de olievlek te beheersen en zijn oliesoort, weer en wind daartoe geschikt, dan wordt afbraak langs natuurlijke weg overwogen;
- zou de olievlek schade aan milieu of economie (badstranden) kunnen aanrichten, dan zal in zeer bijzondere gevallen aan chemische dispersie worden gedacht.



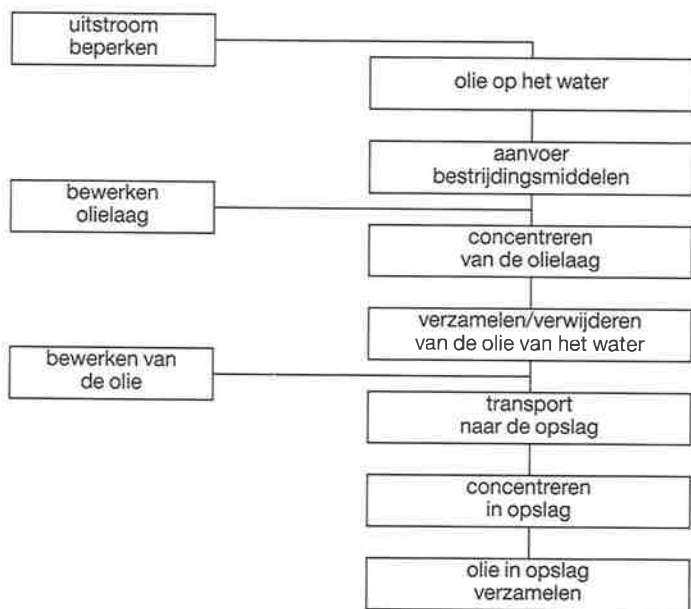
De meest doelmatige methode: de olie van de lek geslagen Exxon Valdez wordt overgepompt in het tankschip links ernaast (foto ANP).

- Veelal blijkt men dan toch liever over te gaan tot vergroting van de inzet van mechanische middelen en menselijke hulpkracht. Dispersie kan trouwens ook een heel enkele keer in aanmerking komen, indien een bijzonder waardevol milieu door erop aandrijvende olie wordt bedreigd. Men kiest dan voor schade aan het minder gevoelige milieu ten bate van het hoog ingeschatte. Toch gaat het in feite om een keus tussen twee kwaden;
- in zeer bijzondere gevallen wordt verbranden als mogelijkheid geopperd. Dit ‘opruimsysteem’ brengt echter altijd grote gevaren voor het milieu met zich mee. De oliebranden van Koeweit hebben een dramatisch voorbeeld geleverd van de schade die oliebranden voor het milieu kunnen betekenen;
 - is de kust niet van bijzondere ecologische waarde en ook niet echt een badstrand dan verdient het overweging de olie op het land te laten lopen. Het is soms (men denke aan weer en wind) het meest eenvoudig en het minst riskant de schoonmaak op het land te organiseren. Een vieze troep is het wel!

8.1 Olie op zee

Van de methodes die hiervoor in grote lijnen zijn aangegeven, krijgt in de laatste jaren de mechanische olieverwijdering veelal de voorkeur. Dat men daarbij voor het ‘strandwerk’ dikwijls ook nog een beroep op handkracht doet, heeft vooral te maken met de laatste teerballetjes. Ze wegen weliswaar niet zwaar maar ze maken soms het strandtoerisme zwart. De stappen die bij oliebestrijding zullen worden overwogen staan in het schema hiernaast.

Een nieuwe methode van oliebestrijding, die onder andere in Alaska werd toegepast, is die met behulp van bacteriën.



In het kaderartikel op pagina 76 en 77 wordt deze beschreven.

De meest doelmatige manier om olieschade aan het aquatisch milieu te voorkomen is, het zij nogmaals gezegd, er voor te zorgen dat de olie niet op het water komt. Bij ongelukken met schepen betekent dit dat moet worden overgepompt wat overgepompt kan worden. Nederlandse bergingsmaatschappijen zijn ware specialisten op dit gebied. Het gebeurt maar zelden dat ze er niet in slagen een lichtertanker naast het olie lekkende schip te krijgen. Maken de omstandigheden dit volstrekt onmogelijk, dan neemt men een enkele maal z'n toevlucht tot geleringsmiddelen. Voegt men zo'n middel toe aan de olie dan ontstaat een vaste substantie: de olie kan niet meer uit het wrak stromen. Later kan de gegeleerde oliekoek weer vloeibaar worden gemaakt door temperatuurverhoging of oplosmiddelen; de emulsie kan dan weer worden verpompt.

Bacteriën als olieruimers

Olie bestaat voor een belangrijk deel uit koolstof en koolstof is een voedingsbron. De koolstof van olie is evenwel gekoppeld aan een aantal andere stoffen, de vette massa is niet zo maar te verteren. Er zijn echter bacteriën, we lazten het al in het hoofdstuk 'Milieuschade door olielozingen' die dol zijn op olie. Ze breken de stof af om vervolgens de koolstof te gebruiken voor eigen bouwstoffen. Maar voor die bouwstoffen hebben ze óók stikstof nodig.

Het ei van Columbus lijkt snel getikt: gooi op een olievlek een afgepaste hoeveelheid stikstof en je geeft de bacteriën hun ideale dagschotel – en eventueel nog voedsel voor enkele dagen meer. En je hoeft natuurlijk niet zo maar stikstof uit te strooien, daar zijn betere methoden voor te bedenken. De Amerikaanse milieu-autoriteiten en de kustwacht lieten na de ramp met de Exxon Valdez een soort slijmlaag, rijk aan stikstof, over de olie leggen. Een panel van deskundigen volgde de operatie. De Nederlandse bioloog Martin Scholten, die overigens een belangrijke bijdrage leverde aan het tot stand komen van dit boek, was tevreden: het bemesten van een olievlek met stikstof blijkt een doelmatige methode. Het aantal bacteriën groeit, de olievlek wordt inderdaad voor een belangrijk deel 'geconsumeerd'.

Er zijn geen bezwaren aan de methode verbonden, de extra hoeveelheid bacteriën heeft nauwelijks invloed op het zeemilieu. Dat bracht in juni

Er zijn nog steeds te weinig geslaagde praktijkvoorbeelden om de methode van geleren standaard in te voeren. Wel besluit men bijna nooit meer tot de ouderwetse noodoplossing van in brand steken. De Torrey Canyon, de Amoco Cadiz en vooral Koeweit gaven bij deze 'opruiming' van de olie zo'n milieuverontreiniging dat men verbranden onder de paardemiddelen heeft moeten rangschikken. Hoe uitputtend de arbeid ook is, de deskundigen besluiten toch meestal tot de meest overzichtelijke, mechanische metho-

1991 de oliebestrijders op het idee om na de ramp met de Mega Borg, die vijftien miljoen ton zware stookolie in de Golf van Mexico liet stromen, maar direct bacteriën, mét extra stikstof, uit te zetten. Erg veel beter dan in Alaska leek het niet te gaan, zij het dat de start wel sneller was.

Met de bemoedigende resultaten voor ogen opperden enkele oliebestrijders genetisch gemanipuleerde bacteriën te gaan maken, ontworpen als het ware om olie te vreten. De deskundigen zien hier echter wel degelijk gevaren voor het zeemilieu aan verbonden. Een bacterie met bijzondere kwaliteiten zou andere micro-organismen kunnen gaan verdringen, het ecologisch evenwicht zou grondig kunnen worden verstoord. Het middel zou dan, hoe lastig olie ook is, erger zijn dan de kwaal.

Het is ook niet gemakkelijk een olievreter par excellence uit het laboratorium te toveren. Er zijn bacteriën die het liefst de lange koolstofketens lusten, andere prefereren de aromaten. Je moet wel een onnipotente veelvraat in elkaar knutselen om de vele oliesoorten die op het water komen te gaan bestrijden. Nu zweven de specialistische lijnproevers in de gewenste soorten en in harmonie met elkaar door het zeemilieu. Als we dat zo houden en als we ze bij olierampen een stimulans geven in de vorm van een extra portie stikstof dan kunnen we waarschijnlijk nog veel olienarigheid via de bacteriële methode aanpakken, aldus Martin Scholten van TNO.

des. In het geval van de lekkende tanker houdt dat taai doorgaan in. Tot het schip mét z'n olie-inhoud naar een veilige plek is gevoerd.

Terwijl één groep van de bergers het olie lekkende aangeslagen schip aanpakt, zal een andere de olie op het water attaqueren. Dat dit (zeker kort na het ongeluk met het schip) omzichtig moet gebeuren, toont het schema op de volgende pagina.

ZWARE OLIE – moeilijk te verpompen – beperkte spreiding – niet-homogene laag – olie kan gaan ‘zweven’	LICHTTE OLIE – brandgevaarlijk – beperkte verblijftijd – grote spreiding
RUWE OLIE – brandgevaarlijk gedurende de eerste uren – kleine hoeveelheden verdwijnen – grote hoeveelheden vormen een emulsie	BILGE – bestrijding maar zelden zinvol

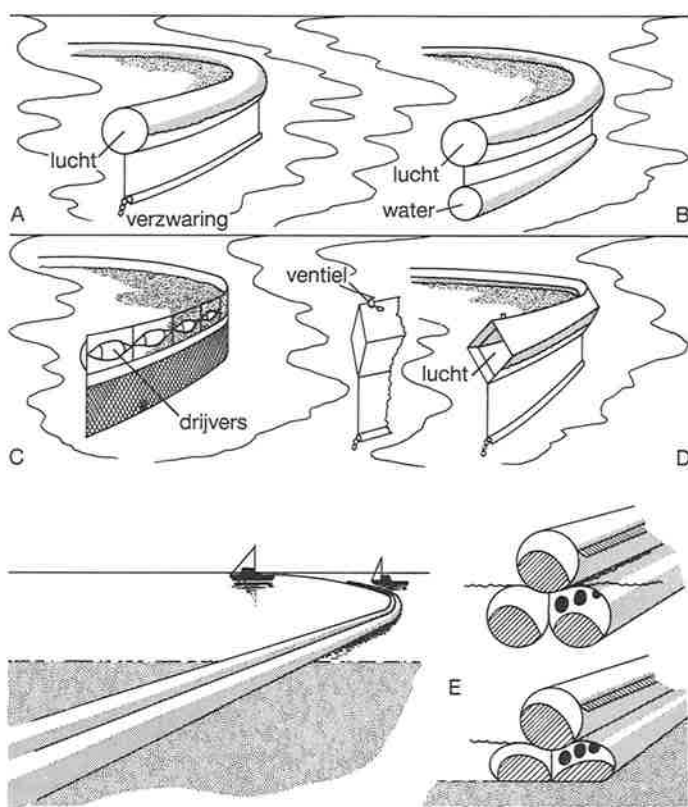
In het algemeen zal men ernaar streven de olievlek te begrenzen, de massa bij elkaar te ‘vegen’ om vervolgens de verzamelde olie over te pompen naar tanks of andere vormen van opslag. Voordat men aan het ‘vegen’ slaat, zal men nog monsters van de olie willen bekijken. Gevaar voor brand kan aanzienlijk worden beperkt door het verdampingsproces enige tijd z’n gang te laten gaan. Hier-vóór is al gewezen op het kunnen geleren van de olie, maar ook is gezegd dat zo’n gegeleerde oliemassa heel lastig is op te ruimen. Te dik is niet goed voor de pompen die het opruimwerk moeten afronden, te dun is ook niet leuk, want dan gaat de spreiding weer te snel. Kan en wil men de dikte van de olie beïnvloeden dan mikken de ‘mengers’ op een gunstige middensoort waarbij de olie vloeibaar blijft en de spreiding beperkt.

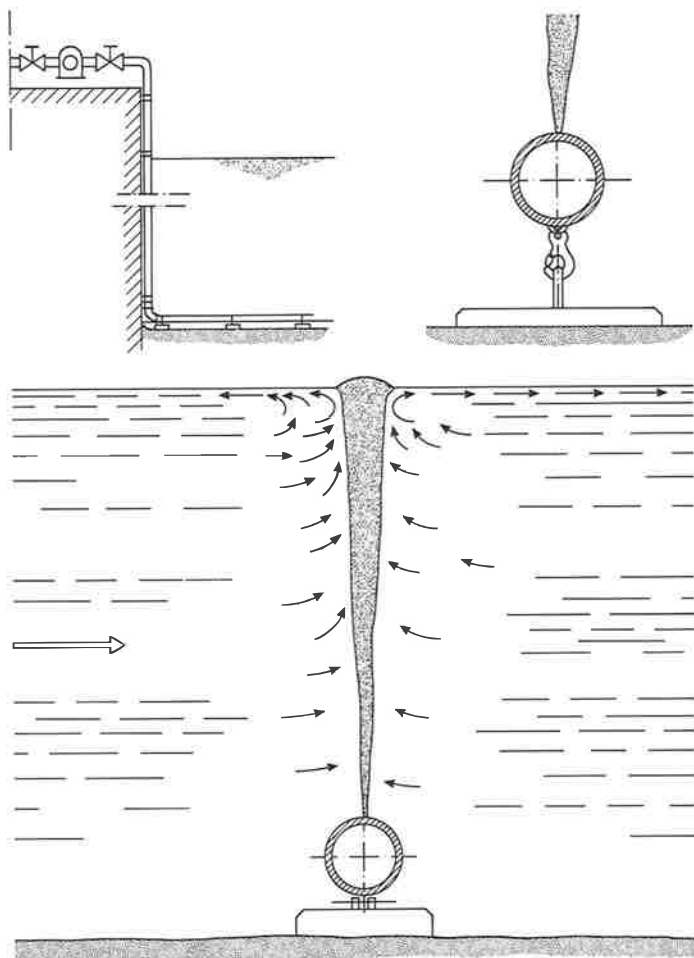
De techniek heeft voor de oliebestrijders een groot aantal uiterst slimme apparaten en instrumenten bedacht. Voor het afschermen zijn er vele soorten van oliekerende schermen ontwikkeld. Ze zijn er voor het maken van vaste en dynamische oliekeringen. Al naar gelang de plaats en de

aard van het olie-ongeval biedt de markt praktische types, sommige zelfs inclusief schoonmaakunits.

Heeft degen die een oliescherm inzet rekening te houden met fikse volumes en gewichten en rompslomp bij het schoonmaken, wie een bepaald gebied een vaste bescherming wil geven, kan gebruik maken van een pneumatisch 'scherm'. Het principe is eenvoudig: een naar het oppervlak gestuwde luchtbelenstroom uit een drukleiding belemmert de olievlek de voortgang. Zo'n 'scherm' werkt tot

Drijvende oliekerende schermen.





Pneumatisch scherm.

stroomsnelheden van 0,3 m/sec. Wil men bij grotere snelheden veilig zijn dan moet het onder een hoek worden geplaatst.

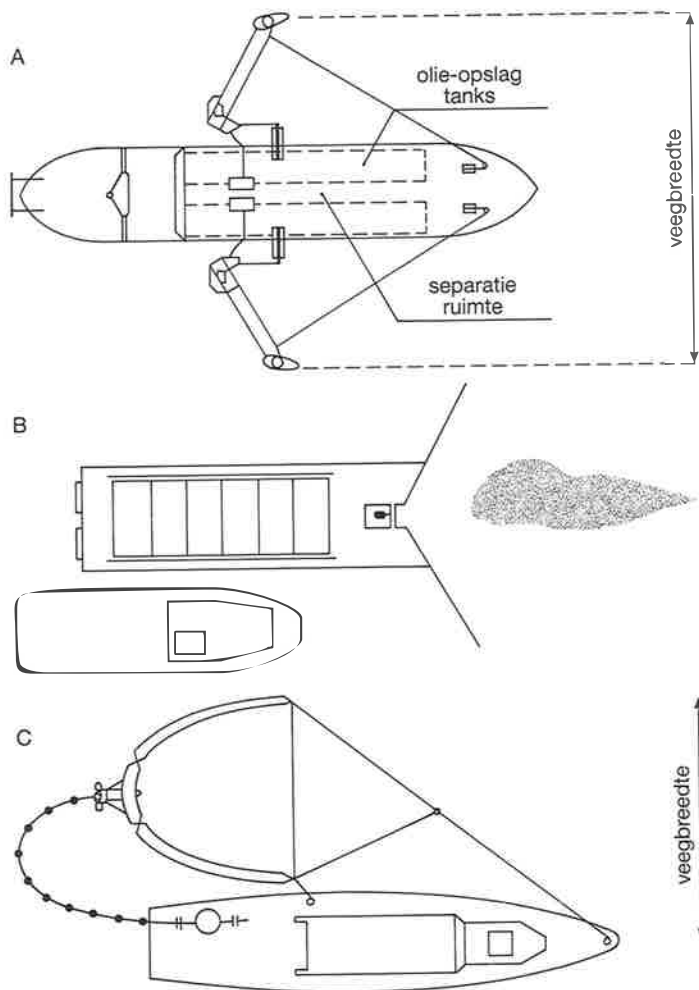
Het pneumatische scherm kan worden gebruikt voor de bescherming van havens, het is als het ware een 'sprinklerinstallatie tegen olie'. Een nadeel is de betrekkelijk grote kans op beschadiging. Een krabbend anker van een schip kan al veel narigheid en kosten opleveren.

Behalve van de genoemde soorten van schermen kan ook gebruik worden gemaakt van 'chemische keringen'. Men spuit daarbij een produkt op het water met een oppervlakte-actieve werking. Doordat de spreidingskracht van het produkt groter is dan die van olie vormt men een chemisch scherm. Bij dunne olielagen kan een afscherming worden gemaakt die ongeveer 6 uur lang werkt. Daarna moet het 'scherm' worden vernieuwd. Het middel wordt in het algemeen gezien als eerste hulp: voordat een mechanische kering kan worden aangebracht, houdt men de olie chemisch zo goed mogelijk binnen de perken.

Is men erin geslaagd de olie te omsingelen met schermen (en zijn de weersomstandigheden redelijk) dan kan worden begonnen met vegen. Er zijn drie soorten van veegsystemen:

- een schip met losse veegarmen, waarbij de veegarmen door sleeplijnen en slangen met het schip zijn verbonden;
- een schip met vaste veegarmen; (A en B)
- een schip dat een oliekerend scherm in U-vorm naast zich voortbeweegt; (C)

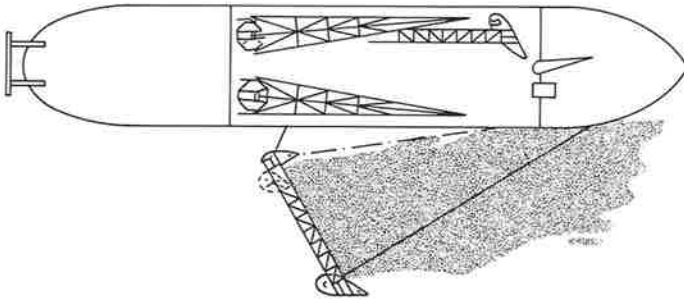
Olievegen is een lastig karwei. In de eerste plaats kan het lang niet altijd. Boven windkracht 5 (golfhoogte op de



Mechanische verwijderingstechnieken (dynamisch) - varend.

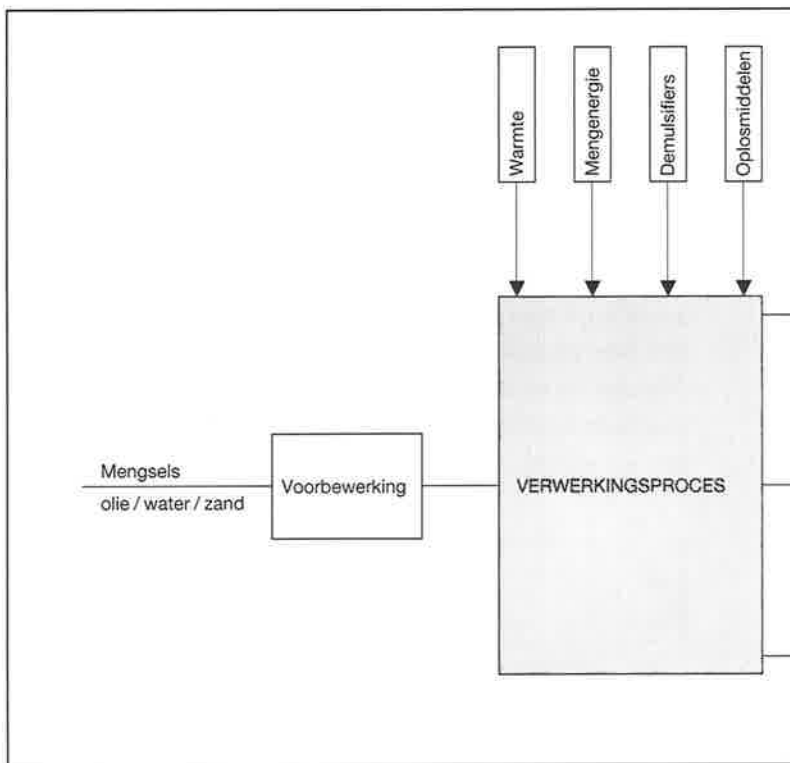
Noordzee ongeveer 1,70 m) is het nauwelijks mogelijk; in feite is olievegen alleen maar effectief bij windkracht 4 of minder.

Behalve dat men op het veegschip aandacht moet hebben voor olie en zee, dient men er ook voor te zorgen dat wat wordt binnengeveegd ook wordt opgepompt en overgeslagen naar de opslagtanks. De omstandigheden zijn vrijwel nooit zo ideaal dat een karwei is afgerond als de olietanks van het vegende schip of van de hulpschepen erbij vol zijn. Meestal moeten er extra tochten naar een haven worden gemaakt om daar te lossen. Overdag vegen en 's nachts lossen is dan ook een normale zaak.



Bovenaanzicht m.s. Smal Agt.

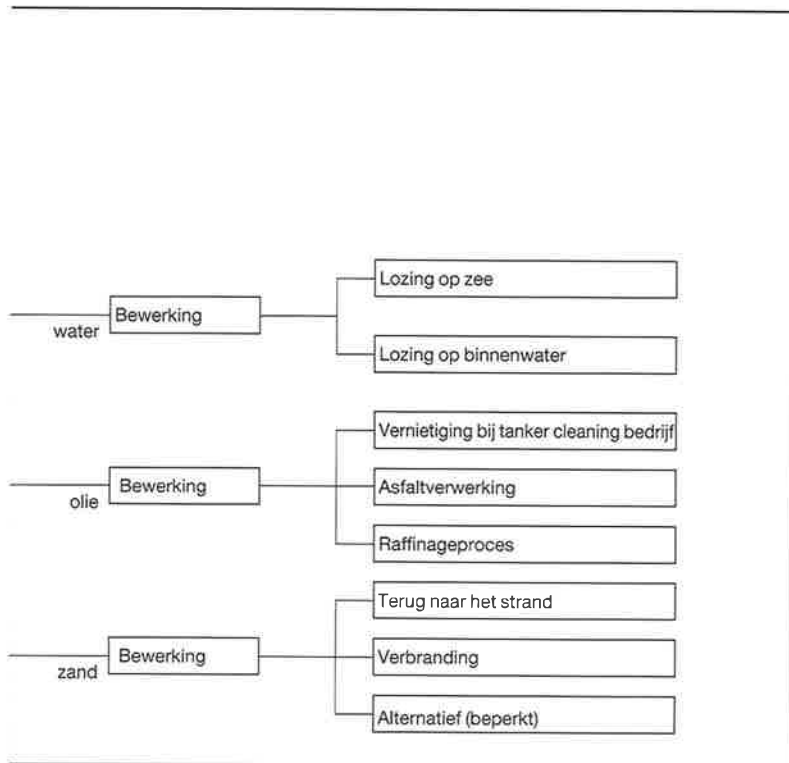
Een bekende oliebevechter is de Smal Agt, een motorschip van de Nederlandse Kustwacht dat als varende oliebestrijdingssysteem is ontworpen. Hoewel dit gespecialiseerde schip in veel voorkomende gevallen de olie wel de baas kan, is het nuttig over hulp te kunnen beschikken. Het is mogelijk de medewerking te verkrijgen van multipurpose vaartuigen die losse veegunits aan boord kunnen nemen en natuurlijk kunnen combinaties worden ingezet met oliekerende schermen. Vooral wanneer het zaak is de



Principe bewerking gebaseerd op hergebruik.

olie snel op te vegen, komt er een forse vloot op het water. In zo'n vloot werken soms ook schepen met trawlnetten. Juist dit soort netten is bij uitstek geschikt olie van hoge viscositeit en door de olie gevormde teerballen van het water te scheppen.

Reeds eerder is erop gewezen dat het leed van een olie-ramp nog niet is geleden indien men de vervuilende massa in tanks heeft verzameld. Zou men een redelijk olieprodukt in tanks hebben gekregen dan was het een kwestie van 'wie biedt?'. Olie blijft een begerenswaardig produkt,



ook als het een tijdje op het water heeft gelegen. De olie die van zee of binnenwater is geschept is echter een onduidelijk, klevend mengsel van olie en water en soms zand. De kunst is olie en water te scheiden. Daar zijn nogal wat manieren voor: mechanische en chemische.

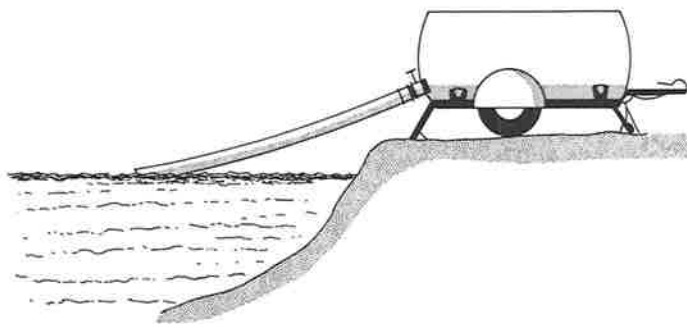
Toch leert de praktijk dat van olie die een periode op het water heeft gelegen niet al te veel meer is te verwachten. Het schema hieronder laat zien dat van de met veel moeite en kosten verzamelde mengsels nog iets naar de asfaltverwerking kan en ook een portie naar de raffinage. Ook al geldt hier opnieuw dat het proces sterk wordt beïnvloed

door de kwaliteit (en de hoeveelheid) van de eens gemorste olie, toch kan men zeggen dat het 'olierendement' van een reddingsactie bijna altijd in geen enkele verhouding staat tot de kosten ervan.

8.2 Olie op binnenwater

Hoewel men bij 'olie op de golven' in allereerste instantie denkt aan een olieramp op zee met grote, naar de kust drijvende olievelden en veel bedreigd badstrand en diep-trieste olievogels, moet men de bedreigingen van olie op de binnenwateren zeker even hoog schatten als die van olie op zee.

We lazzen het al eerder: de meerderheid van de olie die in zee terechtkomt, wordt er door de rivieren ingevoerd. De binnenwateren krijgen royaal hun portie, dikwijls in de vorm van vele kleine lozingen maar ook wel in de vorm van forse. Met name havens van enig formaat staan met regelmaat voor de noodzaak forse olievlekken te bestrijden. Een haven als Rotterdam beschikt dan ook over een eigen



Directe afzuiging van de olie op het water.

kleine 'Smal Agt', een compleet veegschip met een zuiginstallatie die de olie in de opslagtank zuigt die via een slim systeem het méé naar binnen gezogen water loost, zodat de tank uiteindelijk een grote oliecapaciteit heeft.

Veel nut heeft men ook van de 'oilcrab', een compleet systeem dat via een overstort de olie vangt en dat behalve een opslag een oliewaterscheiding heeft. De 'oilcrab' wordt gevaren door een sleepboot. De combinatie is bijna altijd in te zetten, zelfs tot een stroomsnelheid van anderhalve meter per seconde.

Een 'voordeel' van olie op het binnenwater is dat de bestrijder er doorgaans redelijk gemakkelijk bij kan; soms kan de olie gewoon van de kant af worden weggezogen met pompen of vacuüm.

Het is ook soms mogelijk door middel van vaste keringen de olie dáár te sturen waar hij, bijvoorbeeld door een overloop kan worden 'afgeschuimd'. Er zijn zelfs 'skimmers' gemonteerd aan forse trekkers die langs de kant rijdend de olie opstrijken.

Een nadeel van olie op het binnenwater is de kwetsbaarheid van het binnenwatermilieu. Vooral indien olie in ondiep water, het IJsselmeer bijvoorbeeld, terechtkomt, moet men erg snel en zorgvuldig handelen om schade te voorkomen.

8.3 Olie op de kust

Hoezeer men ook z'n best doet, de praktijk leert dat men nogal eens genoodzaakt is de olie te laten landen op de kust. Gebeurt dat op een betrekkelijk milieu-neutraal

Soort materiaal
Soort middel

	<i>schuif-</i>	<i>laad-</i>	<i>transport-</i>
1. <i>Graafmachine</i>	x	x	
2. <i>Tractor met:</i>			
– sneeuwschuif	x		
– gierwagen			x
– grondkar			x
– laadschopbak	x	x	x
3. <i>Laadschop</i>	x	x	x
4. <i>Bulldozer</i>	x		
5. <i>Grader</i>	x		
6. <i>Vacuümwagen</i>			x
7. <i>Vrachtauto met:</i>			
– sneeuwschuif	x		
– container			x
– laadbak (kipper)			x
8. <i>Pompen</i>		x	x
9. <i>Handkracht met:</i>			
– (sneeuw)schuivers	x		
– schoppen		x	
– harken	x		
– handen		x	
– spuiten		x	
– vacuümsystemen		x	

verklaring van tekens: X= *geschikt als*; –= *ongeschikt als*.

Overzicht bestaande middelen uit de wegenbouw en landbouw die geschikt zijn voor de strandreiniging.

strand dan kan er gebruik worden gemaakt van een groot aantal wapens.

Het schema hierboven uit het 'Handboek oliebestrijding' van W. Koops laat zien dat elke soort olie een eigen groep geschikte instrumenten vergt. Er past de kanttekening bij

Geschiktheid / toepasbaarheid

<i>dunne olie</i>	<i>dikke olie</i>	<i>teer- ballen</i>	<i>nat strand</i>	<i>droog strand</i>	<i>kunstwer- ken dijken etc.</i>
matig	goed	matig	goed	goed	—
goed	matig	—	goed	matig	—
goed	—	—	goed		matig
matig	goed	goed	goed	goed	matig
matig	goed	goed	goed	goed	matig
matig	goed	goed	goed	goed	matig
goed	goed	—	goed	goed	—
matig	matig	—	matig	—	—
goed	—	—	matig	—	matig
goed	matig		goed	matig	—
matig	goed	goed	goed	matig	matig
matig	goed	goed	goed	matig	matig
goed	—	—	goed	matig	matig
goed	matig	—	goed	—	—
—	goed	goed	goed	matig	matig
—	goed	—	goed	matig	—
—	—	goed	goed	goed	matig
goed	goed	—	—	—	matig
goed	—	—	goed	goed	goed

dat zwaar materieel als graafmachines en tractoren wel het een en ander op een strand aanrichten. Men lette in dat verband op de veelzijdigheid van handkracht met eenvoudige hulpmiddelen. Helaas is handkracht betalen bij een forse olie-aanval nauwelijks mogelijk. De organisatoren vluchten daarom nog wel eens naar vrijwilligers, maar wie olie ruimt blijft meestal niet erg lang vrijwillig!

Hoe men ook de bestrijding van olie organiseert, zeker is dat men altijd rekening moet houden met een beperkt succes en met forse kosten. Van de olie die wordt verspild komt nu eenmaal altijd een deel in het milieu terecht en de schepen, apparatuur en menskracht die men kan inzetten, kosten veel geld. De eenvoudige wet dat voorkómen beter is dan genezen geldt bij olieverontreiniging in al zijn gestrengheid.

Informatiebronnen

Voor het samenstellen van 'Olie op de golven' heb ik kunnen profiteren van een aantal bronnen. De begeleiding van Drs. M.C.T. Scholten van de afdeling Biologie van het Instituut voor Milieuwetenschappen TNO was van essentieel belang. Hij gaf de wegen aan waarlangs ik de informatie kon verwerven en zorgde er ook voor dat er bij het bewerken ervan geen 'vuiltjes op de kust' kwamen. Praktische informatie kreeg ik ook van J. Kuiper, directeur van Ecomare, De Koog, Texel. Beiden wezen ze mij de weg naar literatuur. Enkele belangrijke publikaties waaruit is geput waren:

- Gedrag, bestrijding en biologische effecten van olie in estuariene gebieden van Ir. M. Bergman, RIN-rapport, 82/18;
- Handboek Oliebestrijding op zee, kust en binnenwateren, van W. Koops, Rijkswaterstaat, Directie Noordzee, ISBN 90 12 048176; ill. 63; 73; 84; 88;
- Alaska's Big Spill van Bryan Hodgson, National Geographic, jan. 1990;
- Oil pollution: Opex-project (TNO-report no. R86/182);
- Afvalolie in de Eemsmond, een bron van zorgen, van Sipje Havinga, Waddenbulletin, mei 1990;
- Olieslachtoffertellingen aan de Nederlandse kust 1915-1988, van C.J. Camphuysen, Technisch rapport 2,

Vogelbescherming;

- De effecten van een olieverontreiniging op de vegetatie van het schor op de Plaat van Oude Tonge, TNO-rapport nr. T 89/19, auteurs: M.C.T. Scholten, G. Hoornsmann, M. van Veen, P. Leendertse en M. van der Meer;
- Vreemde vogelsterfte voor de Nederlandse kust; Art. Toegepaste Wetenschap, maart 1989, TNO, van Drs. M.J. van den Brink;
- Milieukerngegevens van Nederland, van Dr. A. Adriaanse; publ. Min. VROM, 1990, ISBN 90 6092 4770;
- Zorgen voor morgen, Nationale milieuverkenning 1985-2010, RIVM 1989, ISBN 90 6092 406 1, benevens een aantal krante- en tijdschriftartikelen die globale informatie opleverden over de actuele situatie.

De Wetenschapslijn

Iedereen heeft dagelijks te maken met nieuwe ontwikkelingen in wetenschap en techniek. Wij krijgen een nieuw geneesmiddel voorgeschreven, tanken loodvrije benzine, leren met een tekstwerker omgaan, zien satellietfoto's bij het weerbericht op de televisie. Pers, radio en tv informeren ons over genetische manipulatie, zwarte gaten in het heelal, supergeleiding, elektronisch betalen en sprekende computers. De ontwikkelingen op allerlei gebieden gaan zo snel, dat er nog maar nauwelijks wijs uit te worden is. Wat kan de gewone burger verwachten van de informatiemaatschappij? Krijgt straks iedereen een 'genetisch paspoort' en is dat goed of slecht? Hoeveel echte Rembrandts zijn er nu eigenlijk? Is beeldschermstraling gevaarlijk voor zwangere vrouwen, en hoe staat het met de magnetron-oven? Hoe betrouwbaar is ons geheugen?

Wie vragen heeft op het gebied van wetenschap en techniek, kan de Wetenschapslijn bellen, een telefonische vraagbaak voor iedereen. Het nummer is: **06-821.21.44** (maandag t/m vrijdag van 10 tot 16 uur; kosten 20 cent per minuut). Ook schriftelijke vragen zijn welkom; het adres is

Wetenschaps



Wetenschapslijn
Postbus 171
3500 AD Utrecht

De medewerkers van de Wetenschapslijn zullen proberen uw vragen zo goed mogelijk te beantwoorden. Over veel onderwerpen zijn actuele informatiemappen samengesteld, die op verzoek worden toegezonden. Deze mappen zijn ook geschikt voor scholieren die een werkstuk willen maken of een voordracht willen houden over een wetenschappelijk of technisch onderwerp.

De Wetenschapslijn is een initiatief van de Stichting voor Publieksvoorlichting over Wetenschap en Techniek (PWT).

Register

- Aandrijvende olievelden 43
Acute vergiftiging 45
Affakkelen 46
Alaska 27
Algen 17
Alkanen 11
Amoco Cadiz 27
Aquatisch milieu 48
Aromaten 13
Asfaltverwerking 85
Atmosfeer 20, 24
- Bacteriële methode 77
Badstrand 48
Ballastwater 26
Benzo-a-pyreen 13
Bergingsmaatschappijen 75
Bestrijding 72
Bilge 78
Bilgelozingen 69
Binnenwatermilieu 87
Biodegradatie 40, 41, 62
Blow-outs 46
Bodemmilieu 46
Bodemvissen 45
Boorgruis 23, 46
Boorplatform 23, 41
Boringen 8
- Chemische keringen 81
Chemische dispersie 72
Chocolate mousse 71
Continentale plat 46
Cro-Magnon-mensen 60
Cyclo-alkanen 11
- Detectietechnieken 67
Detergent 50
Diersoorten 61
Diesel 12
Directe afzuiging 86
- Directie Noordzee 72
Dispersie 69, 70, 74
- Ecologisch evenwicht 77
Ecomare 91
Ecosysteem 38
Emulsievorming 69
Emulsificatie 69, 70
Energievoorziening 46
Engelse rivieren 24
Evolutie 60
Exxon Valdez 27, 52
- Foto-oxydatie 62, 63
Fractionele distillatie 12
Fytoplankton 14, 21
- Garnalen 53
Gasolie 12
Geleringsmiddelen 75
Genetisch gemanipuleerde bacteriën 77
Genetische schade 45
Getijdegebied 41, 56
Giftige teerdeeltjes 53
Golfoorlog 52
Graafmachines 89
- Handkracht 89
Hergebruik 84
- Industriële revolutie 60
Infrarood 67
Instituut voor Milieuwetenschappen TNO 91
International Convention for Prevention of Pollution from ships 27
Internationale aanpak 23
Iso-alkanen 11
IJsselmeer 87

- Kerosine 12
- Kiezelwieren 21
- Kleine lozingen 51, 86
- Koewiet 74
- Koolzaad 17
- Koralen 53
- Kraakinstallaties 17
- Kunstmatige dispersie 70
- Kustbeesten 40, 41
- Kustwacht 64
- Kwelderbegroeiing 40

- Landbouwgewassen 61
- Lange-termijneffect 42
- Lichaamsvreemde stoffen 45
- Lichte gasolie 12
- Lichte olieprodukten 69
- Losse veegunits 83
- Losse veegarmen 81
- Lozingen op de Noordzee 23
- Lozingen van schepen 26

- MARPOL-verdrag 27
- Mechanische verwijderings-technieken 82
- Mega Borg 77
- Meteorologen 71
- Methaan 11
- Methode en plaatslozing 52
- Micro-organismen 77
- Micro-plankton 14
- Milieuschade 40
- Muggen- en algenplagen 53
- Multi-purpose vaartuigen 83

- Naftaleen 13
- Natuurlijke dispersie 63, 69, 71
- Nederlandse Continentale Plat 31
- Nederlandse Kustwacht 83
- Nonylfenol 50
- Noordzee 21, 30, 49, 65

- Offshore 23
- Offshore verliezen 20
- Oilcrab 87
- Olie op binnenwater 86
- Olie op de kust 87
- Olie op zee 74
- Olie op de stranden 41
- Olie-alarm 72
- Olie-in-water 62
- Olie-oplossing 43
- Olie-warmtemengsels 26
- Olie-waterscheider 26
- Oliebestrijders 78
- Oliebestrijdingssysteem 83

- Oliebranden 74
- Oliebronnen 21
- Oliedeeltjes 48
- Oliegehalte 26
- Oliegif 45
- Oliekerend scherm 78, 79, 81, 83
- Olielozers 19, 23
- Olielozingen 40
- Olieprijs 10
- Olieprobleem 22
- Olierampen 67, 72
- Olieschermen 57
- Olieslachtoffers 38
- Olieslachtoffertellingen 91
- Olietankers 26
- Olieterminals 20
- Olievegen 81, 83
- Olieverdunner 38
- Olieverontreiniging 49
- Olievlek 65, 66, 76
- Olievogels 34
- Oliewateremulsie 70
- Ongevallen 31
- Ontstaan van olie 14
- Oosterschelde 21
- Opname door organismen 63
- Opruimen 69
- Opslagtanks 83
- Opsporingsapparaat 35
- Opvangcentrum 34, 35
- Overpompen 72

- Palmolie 50
- Perzische Golf 52, 54
- Petro-chemie 17
- Pijpleidingen 46
- Plaat van Oude Tonge 57, 92
- Plankton 40, 41
- Planktonbloei 43
- Plantaardige olie 9
- Pneumatisch scherm 80
- Preventie 24, 61, 72
- Productieplatform 23, 41
- Prudhou Bay 17

- Radiometrie 67
- Raffinage 85
- Raffinageproces 11**
- Rampenbestrijding 65**
- Ramprisico's voor de Noordzee 30**
- Recreatieve zeekust 48**
- Reservoirsteente 16
- Rijkspolitie 65
- Rijkswaterstaat 35
- Rivieren 20
- Rotterdam 86

Ruwe olie 11, 69, 78

Schelde 24

Schelpdieren 39, 45

Schorren 56

Schorrenvegetatie 57

Seabel 67, 68

Slijkgras 57

Smal Agt 83

Smeerolies 12

Speurvliegstuigen 69

Staatsbosbeheer 38

Stolpunt 69

Stookolie 12

Stookolieslachtoffers 38

Strandreiniging 88

Subtropische gebied 52

Taaie soorten 56

Teerbalvorming 63, 69

Teerzand 15

Telformulier 38

Texas 16

Torrey Canyon 27

Trawlnetten 84

Trekvogels 54

Ultraviolet 67

Vaste veegarmen 81

Vaste en dynamische
oliekeringen 78

Veegschip 83, 87

Veegsystemen 81

Verbranden 74

Verbrandingsprocessen 24

Verdamping 40, 62, 63, 69

Verdampingsproces 78

Verenkleed 42

Vergiftigingen 41

Verplaatsing 66

Vervolgingsbeleid 66

Verweren 62

Verwoestijning 46

Viscositeit 69, 70, 84

Vissen 40, 41, 45, 53

Visstand 45

Flampunt 69

Vloedlijn 48

Vogelbescherming 38

Vogelopvangcentra 49

Vogels 40, 41, 43

Voorschriften 27

Waddenzee 21, 26, 56

Water-in-olie 62

Waterkolom 41

Waterweg 24

Werkgroep Vogelsterfte van het
Centraal Diergeneeskundig
Instituut 50

Wetland 56

Woestijnen op de zeebodem 45

Zee-anemonen 53

Zee-arenden 56

Zee-aster 57

Zee-otters 56

Zeehonden 41, 43

Zeekraal 57

Zeemilieu 39, 52, 77

Zeepier 56

Zeeproductie 17

Zeevogels Olivrij 34, 38

Zieke vis 45

Zoogdieren 43

Zoutmelde 57

Zware olie 78

Zware olieprodukten 69

Zwevende algen

Eén met olie besmeurde vogel op het strand is meestal een op zichzelf staand ongelukje. Wie op z'n wandeling echter vijf of meer vogels aantreft, kan aannemen dat er iets ernstigs aan de hand is. Vijf op het strand, vijftig voor de kust, honderden in zee - dat is de vuistregel: ergens drijft een olievlek.

Dit boek gaat over de milieuproblemen die ontstaan als er olie wordt gemorst. Het beperkt zich niet tot grote rampen als bij Koeweit, Genua en Alaska. De overgrote hoeveelheid van de olie in het water komt van honderdduizenden vervuilers: industrieën, groot en klein, garagebedrijven, zeevaart, binnenvaart, visserij, pleziervaart, boorplatforms en huishoudens zorgen voor allerlei kleine en minder kleine lozingen.

Er komen zeer verschillende soorten olie in het milieu: méér giftig, minder giftig, gemakkelijk oplosbaar, nauwelijks oplosbaar, vluchtig en gevaarlijk, taai als teer. Er is niet één olieprobleem, het zijn er tientallen.

Maar mensen zijn nooit machteloos. Dit boek geeft aan hoe de problemen kunnen worden aangepakt, óók hoe ze kunnen worden voorkomen. In de wereld is nog voor slechts vijftig jaar voldoende olie. Van deze waardevolle energiedrager mag in feite geen druppel meer verloren gaan en zeker niet ten koste van het milieu.

ISBN 90-330-1429-7



9 789033 014291

Hebt u vragen over wetenschap en techniek? Bel de Wetenschapslijn: **06-8212144** (werkdagen 10-16 uur, f 0,20 per minuut), of schrijf: Wetenschapslijn, Postbus 171, 3500 AD Utrecht