

Resultaten
Proeven

OLIEBESTRIJDINGSMETHODIEKEN OP HET STRAND



C 3539



Resultaten proeven Oliebestrijdingsmethodieken op het strand



Nationale Werkgroep "Grote olieverontreiniging van de kust"
Rijswijk, oktober 1981

Uitgave van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat.
Distributie: Distributiecentrum Overheidspublicaties (D.O.P.)

© 1981, Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf

Verkoopprijs: f 12,50, Exemplaren van deze uitgave zijn uitsluitend te bestellen door vooruitbetaling op giro 751, t.n.v. Distributiecentrum Overheidspublicaties (D.O.P.)
Postbus 20014; 2500 EA 's-Gravenhage, onder vermelding van
ISBN 90 346 0011 4.

1.	Inhoudsopgave	3
2.	Samenvatting, conclusies en aanbevelingen	5
3.	Inleiding	11
3. 1.	De proefuitvoering	11
4.	Het testen van diverse preventieve middelen	13
4. 1.	De zandwal	13
4. 2.	Het strobalen scherm	15
4. 3.	Het chemische oliekerende scherm	15
5.	Het testen van diverse verzamelpunten op het natte strand	17
6.	Het testen van diverse verzamelmethodeken	19
6. 1.	Laadschop/vrachtwagen combinatie	19
6. 2.	Verzamelen en afvoeren mousse met laadschop	20
6. 3.	Laadschop/sleuf combinatie	21
6. 4.	Grader/sleuf combinatie	22
6. 5.	Sneeuwschuif/sleuf combinatie	25
6. 6.	Bulldozer/sleuf combinatie	27
6. 7.	Grader/ricel combinatie	29
6. 8.	Mousse verzamelen m.b.v. handkracht	31
6. 9.	Strandwals	35
6.10.	Samenvatting van de resultaten van de diverse verzamelmethodeken	36
7.	Het testen van diverse tussen opslagen op het droge strand	37
8.	Het testen van diverse transportmiddelen (op het strand)	43
8. 1.	Eigenschappen van het te vervoeren produkt	43
8. 2.	De laadschop	44
8. 3.	De vacuumwagen en de gierwagen	45
8. 4.	De vrachtwagen	45
8. 5.	Pompen	45
9.	Het testen van diverse nareinigings methoden	47
10.	Het testen van een verbrandings methode	53
10. 1.	Beschrijving verbrandingsmethode	53
10. 2.	Proefuitvoering	53
10. 3.	Het verbranden van afgetopte ruwe olie	53
10. 4.	Het verbranden van met demulsifier behandelde mousse	55
10. 5.	Het verbranden van pure mousse	55
Bijlagen		
1.	Situatie schets proefvelden	57
2.	Literatuur-overzicht	59
3.	Samenstelling Nationale Werkgroep en subwerkgroep	60
4.	Betrokken instanties en bedrijven	61
5.	Stadia oliebestrijding op het strand	63

2. Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

2.1. Samenvatting

In dit rapport zijn de resultaten van oliebestrijdingsproeven op het strand en van een verbrandingsproef beschreven. Deze proeven zijn in opdracht van de Nationale Werkgroep "Grote olieverontreiniging van de kust" uitgevoerd. De strandreinigingsproeven vonden eind september en medio oktober 1980 op het strand bij Hoek van Holland plaats. Eind oktober 1980 werd op een parkeerplaats bij Hargen aan Zee een deel van de verzamelde olie door verbranding vernietigd.

Om de proeven op het strand zo realistisch mogelijk te laten uitvoeren werden 15 proefvakken met kunstmatig verweerde olie bedekt. Voor het verzamelen van de op de proefvakken gedeponeerde "mousse" zijn diverse wegebouwmaterialen, vacuüm-, en handmiddelen getest. Wat betreft het vervoer van de verzamelde mousse over het strand werd de effectiviteit van transportmiddelen zoals gier- en vacuümwagens onderzocht.

Voor het tijdelijk opslaan van de mousse op het strand zijn zowel gegraven tussenopslagen als een kunststof drijfkraagbassin beproefd. Als laatste test is een deel van de op het strand verzamelde mousse met behulp van een oil mud burner onder diverse omstandigheden verbrand. Gedurende zowel het verzamelen, het transport, de tussenopslag maar ook bij het verbranden is de werking van een emulsiebrekend middel op de mousse bekeken. De in dit rapport beschreven onderzoeksresultaten zijn tevens op een film vastgelegd.

2.2. Conclusies

Preventieve middelen

1. In verband met de hoogtebeperkingen kan met behulp van een zandwal of een oliekerend scherm van stobalen slechts een relatief klein oppervlak van het natte strand tegen een opkomende olievloed worden beschermd.
2. Indien toch wordt besloten een zandwal op te werpen dan dient deze aan de zeezijde te worden bekleed met een plastic folie.
3. Een chemische oliekering bestaande uit een oppervlakte actieve stof, een "Herder", biedt geen enkele bescherming van het strand tegen een vervuiling door een visceuze water in olie emulsie (mousse).

Olieverzamelmethoden

4. Om een zo min mogelijke menging van mousse met zand te verkrijgen is het op een hoop of richel schuiven van de mousse te prefereren boven het in een kuil of sleuf schuiven. Het zandgehalte van de verzamelde mousse zal in het laatste geval ca 15 volume % hoger zijn.
5. Indien de olie goed vloeibaar is en een lage soortelijke massa heeft kan het verzamelen van de olie in een gegraven kuil of sleuf de voorkeur hebben.
6. De sleuven moeten dan evenwijdig aan de vloedlijn worden gegraven om het transport over het strand zo min mogelijk te verstoren.



Diverse machinale schuifmiddelen zijn uitgetest als schuifmiddel, zoals hier de bulldozer op rupsbanden.



De sneeuwschuif blijkt een goed schuifmiddel te zijn. De vrachtwagen maakt echter wel diepe sporen en de kans op vastlopen in het zand is groot.



Van alle geteste wegebouwmiddelen voldoet de grader het slechtst, deze neemt het meeste zand mee.



De wiellaadschop kan behalve als schuifmiddel voor diverse andere opruimwerkzaamheden worden ingezet b.v. als laad- en transportmiddel.

7. Indien de mousse met handkracht wordt verzameld kan deze het beste direct in vaten of containerbakken worden gedeponeerd. Het gebruik van plastic zakken is sterk af te raden omdat deze tijdens het transport en de uiteindelijke verwerking van de verzamelde mengsels de nodige problemen opleveren.
8. Voor het schoonmaken van grote en zwaar vervuilde strandoppervlakken kunnen het beste machinale, in de wegenbouw gebruikte, schuifmiddelen worden gebruikt. Kleine oppervlakken kunnen met handkracht worden schoongemaakt.
9. De laadschop is goed te gebruiken om de mousse in richels te verzamelen. De oppervlaktecapaciteit is echter lager dan die van de bulldozer. Het oppakken van de mousse met de laadschop wordt afgeraden omdat hierbij veel zand wordt meegenomen. Het in een sleuf schuiven van de mousse veroorzaakt het afkalven van de zijkant van de sleuf door de wielen van de laadschop.
10. Goede resultaten kunnen worden bereikt met een sneeuwschuif. De sneeuwschuif dient echter op een vrachtauto met terreinbanden en met een voor- en achteraanrijving te zijn gemonteerd om het ingraven van de wielen te voorkomen.
11. De bulldozer met het schuifblad onder een hoek is het meest geschikt om de mousse bijeen te schuiven. Dit rupsvoertuig is op het strand erg stabiel. Door het ruime uitzicht op het werk kan met het schuifblad goed worden gemanoevreerd. Bij gebruik van verzamelsleuven dient aan deze machine de voorkeur worden gegeven.
12. In vergelijking met de andere machines neemt de grader bij het verzamelen van de mousse ca 15 volume % meer zand mee. Gebruik van deze machine wordt dan ook afgeraden.
13. Bij het met handkracht schoonmaken van het strand blijft de kleinste hoeveelheid olie in het zand achter. In verband met de vereiste krachtsinspanning vraagt het met de hand reinigen van grote strandoppervlakken grote personele inzet en veel uithoudingsvermogen.
14. Bij toepassing van een strandwals wordt de mousse grotendeels vooruit geperst. Aan de stalen rollen blijft weinig mousse kleven. De vooruitgeperste mousse bevat weinig zand.
15. Mousse kan niet met waterstralen worden verplaatst of verzameld.
16. Met olieabsorberende middelen zoals de oil mop (een eindeloze olieabsorberende band), kan geen mousse worden verzameld.

Voorbehandelingsmethoden

17. Toepassing van emulsiebrekende chemicaliën, demulsifiers, verlaagt het watergehalte en de viscositeit van de mousse. De mogelijkheden van transport, opslag en verwerking alsmede de effectiviteit hiervan nemen hierdoor toe.
18. De toevoeging van de demulsifier kan het beste plaatsvinden tijdens de transport-, of de tussenopslagfase.
19. Indien demulsifier op de op het strand liggende mousse wordt gespreid dan moet deze eerst intensief met de mousse worden vermengd voordat de mousse wordt verzameld.

Transportmethoden

20. Bij de keuze van de transportmethode moet rekening worden gehouden met de bereikbaarheid van het strand.
21. De verzamelde mousse kan het beste met vacuümsystemen worden opgezogen en getransporteerd.
22. De vacuümwagen heeft voldoende capaciteit om zelfs zware mousse-zandmengsels te verwerken. Het strand is echter nauwelijks bereikbaar voor een geladen vacuümwagen, ook niet indien deze met terreinbanden is uitgerust.
23. De landbouwtrekker met gierwagen heeft een betrekkelijk lage zuigcapaciteit. Deze combinatie is echter op het strand goed verplaatsbaar.
24. Het in een sleuf verzamelde mousse-zandmengsel kan met behulp van een hydraulische pomp en slangen over enige afstand worden getransporteerd. Toevoeging van demulsifier kan verstopping van de slang voorkomen.
25. In verband met de hanteerbaarheid wordt afgeraden om pompen en slangen met een diameter groter dan 4 duim (ca 100 mm) te gebruiken.
26. De laadbak van de laadschop kan uitstekend dienst doen als transportmiddel of overslagmiddel op het strand, vooral indien de bak m.b.v. handkracht wordt gevuld. (zie ook punt 9).
27. Met terreinbanden en dubbele aandrijving uitgeruste vrachtwagens kunnen dienst doen om gevulde vaten en containerbakken te vervoeren.
28. Ook de laadbak van de vrachtauto, mits deze waterdicht is gemaakt, kan voor het vervoer van mousse op het strand worden gebruikt. (Voor het waterdicht maken van de bak bij voorkeur geen folie gebruiken).

Het nareinigen

29. Het nareinigen van het strand, nadat de mousse eerst met mechanische middelen zo goed mogelijk is verwijderd, kan het beste plaatsvinden met behulp van oppervlakte actieve stoffen. Een sproeivliegtuig is het meest effectieve verspreidingsmiddel.
30. Afhankelijk van de soort olie en de toestand waarin deze verkeert kunnen zowel dispergeermiddelen als demulsifiers als oppervlakte actieve stof worden toegepast.
31. Restanten oliehoudend zand, b.v. uit de tussenopslagen, kunnen het best zo dicht mogelijk bij de L.W. lijn worden gedeponeerd zonodig behandeld met demulsifier of et dispergeermiddel.
32. Het nareinigen van ingezet materiaal kan eveneens bij de laagwaterlijn plaatsvinden. Hierbij voldoen de industriële ontvettingsmiddelen het best.

Tussenopslag

33. De tussenopslag kan dienst doen als overslagplaats, als plaats voor een voorbehandeling en als buffer.
34. De halfverzonken kuil zonder folie is in de praktijk het snelst te realiseren en beantwoordt goed aan het beoogde doel als tussenopslag op het droge strandgedeelte.

35. Het eventueel aanbrengen van folie als bekleding van een tussenopslag, zal bij wind van enige betekenis veel problemen geven.
36. In verband met de bereikbaarheid voor tank-, en vacuümwagens moet de tussenopslag zo dicht mogelijk bij een strandovergang worden gesitueerd.
37. Een kunststof drijfkraagbassin is goed bruikbaar. Dit bassin is snel in te zetten zowel op het strand als achter de duinen.

Verwerking

38. Verbranding van de op het strand verzamelde olie-water-zandmengsels is technisch mogelijk met behulp van een "oil mud burner".
39. Afhankelijk van de samenstelling van het verzamelde mengsel kan met een brander opstelling 250-400 m³ per dag worden vernietigd.
40. *In het algemeen kan worden gesteld dat voor het verbranden van de op het strand verzamelde mousse ongeveer een gelijke hoeveelheid gasolie nodig is. Door toepassing van demulsifier kan de benodigde hoeveelheid gasolie aanzienlijk worden verminderd.*
41. De verbrandingsmethode is een kostbare methode die luchtvervuiling met zich meebrengt.

2.3. Aanbevelingen

1. Het ontwikkelen van een constructie die het zijdelings weglopen van de mousse bij het verzamelen (schuiven) beperkt b.v. door een naar voren uitstekende constructie aan de bak van de laadschop.
2. Het ontwikkelen van een zuigmond met handgreep voor de zuigslangen van de diverse vacuümmiddelen en pompen.
3. Onderzoek naar het verbeteren van de eigenschappen van de oliemengsels uit de tussenopslagen zoals het verlagen van het zandgehalte, viscositeit en het watergehalte.
4. Onderzoek naar een meer procesmatige verwerking van verzamelde olie en steekvast mengsel gericht op hergebruik.



De (thixotropische) kunstmatig nagemaakte "chocolate mousse" bestaande uit 69% zeewater en 31% afgetopte ruwe olie.



Twee uur voor laag water wordt begonnen met handkracht de mousse in een (ca) 1 cm dikke laag uit te spreiden.



Stilstaand is de viscositeit van de mousse 400.000 cp en in beweging gebracht 18.000 cp (bij 10°C). Hier wordt de olie voordat zij werd uitgespreid geroerd.



In totaal zijn er 15 proefvakken gemaakt. De proefvakken zijn 10 m breed en 25 m lang.

3. Inleiding

In 1978 werd door de minister van Verkeer en Waterstaat en de colleges van Gedeputeerde Staten van de kustprovincies de Nationale Werkgroep "Grote olieverontreiniging van de kust" ingesteld, met als taak een rapport betreffende de organisatie en coördinatie op landelijk, provinciaal en gemeentelijk niveau voor de bestrijding van kustvervuiling door olie op te stellen.

In dit kader kreeg een subwerkgroep de opdracht een algemene inventarisatie te maken van de middelen en methoden die zouden kunnen worden aangewend om vervuiling van de kust door olie te beperken en om de met olie vervuilde kust te reinigen.

Op basis van de inventarisatie, waarbij zowel de kwalitatieve als kwantitatieve aspecten werden beoordeeld, werd een proevenprogramma opgesteld (interimrapport 2) om de effectiviteit en de inzetbaarheid van deze methoden en middelen voor de Nederlandse kust te onderzoeken.

In dit rapport zijn de resultaten van deze proeven beschreven.

Het uitgevoerde proevenprogramma werd in zijn totaliteit op film vastgelegd. In aanvulling op de in dit rapport gegeven evaluatie is het hierdoor mogelijk de kustgemeenten, die primair verantwoordelijk zijn voor het reinigen van de stranden, een visueel inzicht te geven in de onderzoeksresultaten.

3.1. De proefuitvoering

Bij de olierampen van de laatste jaren is gebleken dat de eigenschappen van op zee drijvende en op de kust aangespoelde olie in zeer korte tijd aanzienlijk kunnen veranderen. Zo zullen alle lichte componenten met een kookpunt lager dan 220° C snel verdampen en zal onder invloed van de golfbewegingen meestal een water-in-olie emulsie worden gevormd.

Om de werkelijkheid zoveel mogelijk te benaderen werd voor de proeven een "kunstmatig" verweerde olie gemaakt. Een hoeveelheid afgetopte ruwe olie, d.w.z. olie waarvan de lichte componenten door destillatie zijn afgescheiden, werd door de Vereniging van de Nederlandse Aardolie-industrie beschikbaar gesteld. De olie werd op de walaccomodatie van de rijks-waterstaat directie Noordzee te Scheveningen intensief met zeewater gemengd om een water-in-olie emulsie te verkrijgen. Deze "chocolate mousse", zoals de bruingekleurde water-in-olie emulsie wordt genoemd, had uiteindelijk de volgende kenmerken:

Nigeriaanse ruwe olie	24,8 %
Oost-Nederlandse ruwe olie	6,2 %
zeewater	69%
grootte waterdruppeltjes	< 0,001 mm
viscositeit bij 40° C (stilstaand)	400.000 c.p.
viscositeit (na roeren)	18.000 c.p.
soortelijke massa	970 kg/m ³

De opzet van het proevenprogramma was gebaseerd op de in bijlage 5 weergegeven stadia, die bij de bestrijding van olie op de kust kunnen worden onderkend.

Daar met het uitvoeren van proeven met olie grote terughoudendheid moest worden betracht, werd besloten om vooraf de werkbaarheid van diverse soorten verzamelpunten en tussenopslagen te onderzoeken, waarbij tegelijkertijd de effectiviteit van diverse graafmiddelen getest kon worden. De uitkomsten en ervaringen die hierbij werden opgedaan, konden na evaluatie verwerkt worden in het proevenprogramma met olie.

Het totale proevenprogramma werd in een drietal perioden uitgevoerd.

Periode I: 29 en 30 september 1980.

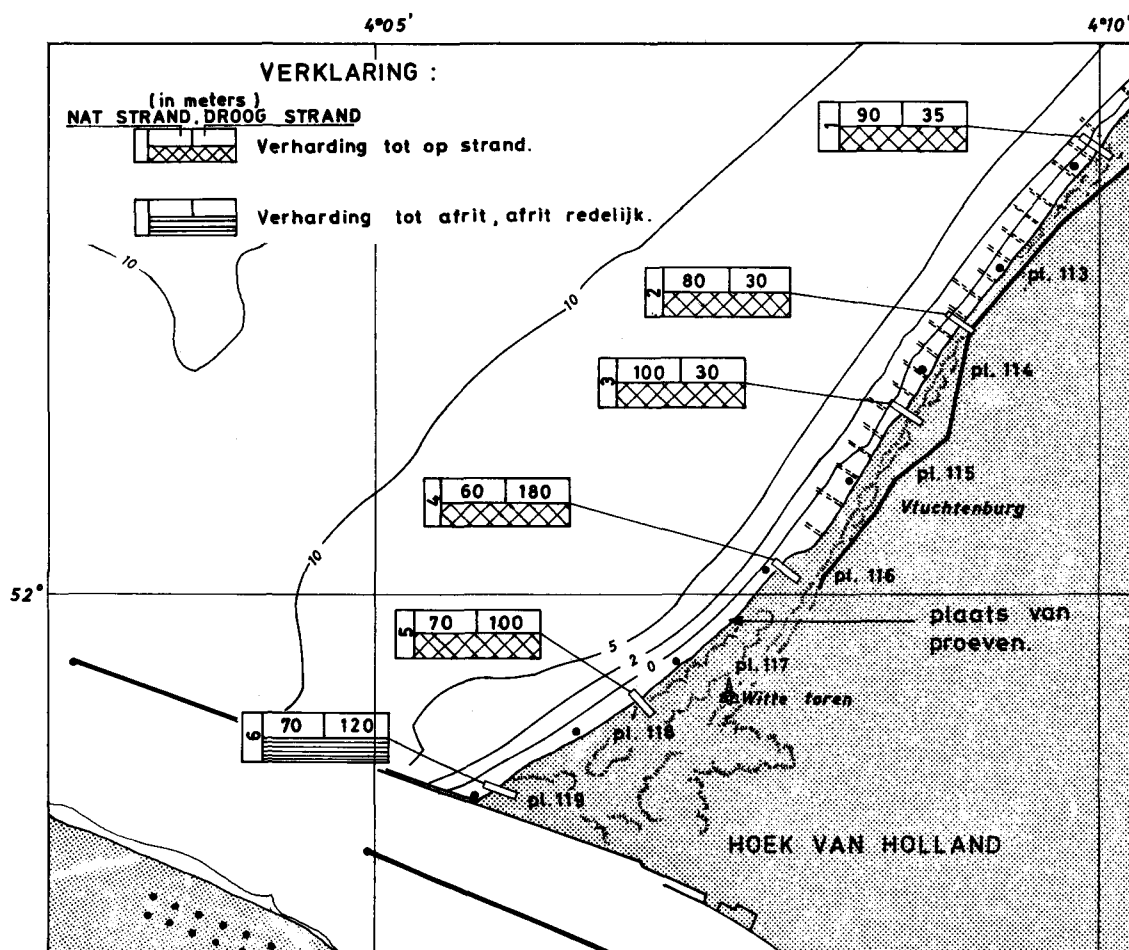
In deze periode werden op het strand van Hoek van Holland een aantal proeven zonder olie uitgevoerd. Met behulp van graafmachines werden sleuven en verzamelkuilen gegraven. Hierbij werd de snelheid van het graven getest en nagegaan hoelang sleuven en verzamelkuilen gebruikt konden worden. Bovendien werden een aantal pompen beproefd.

Periode II: 13 t/m 17 oktober 1980.

In deze periode werden eveneens op het strand van Hoek van Holland de proeven met olie genomen. Hiervoor werd een 1 cm dikke laag met water vermengde olie (verhouding 31% olie - 69% water) in kleine proefvakken op het strand gebracht. Daarna werd schuif-, graaf-, laad- en transportmaterieel getest, maar ook handkracht en diverse sproeimiddelen.

Periode III: 28 oktober 1980.

In de derde periode werden proeven genomen met het verbranden van ruwe olie, de van het strand verwijderde olie (olie, zand, watermengsel) en oliemousse (olie, watermengsel). Deze proeven vonden plaats op een parkeerterrein in Hargen aan Zee.



Situatieschets Hoek van Holland

De lokatie op het strand van Hoek van Holland is gekozen omdat de gemiddelde duur van de stijging van het water hier langer is dan elders langs de Nederlandse kust, waardoor meer opruimingstijd beschikbaar is voor het doen van proeven op het natte strand. Het strand bij Hoek van Holland bestaat uit een ca. 60 m. breed droog strandgedeelte en een ca. 120 m. breed nat strandgedeelte. De toegangsweg naar dit strand bestaat uit een met stelconplaten verharde duinovergang.

4. Het testen van diverse preventieve middelen

Behalve diverse oliebestrijdingsmethodieken zijn ook een aantal preventieve middelen onderzocht. Deze hebben betrekking op strandverontreinigingbeperkende maatregelen voordat de olie op het strand is aangespoeld. Hieronder vallen het gebruik van oliekerende barrières, maar ook het gebruik van chemicaliën die een olieafstotende werking hebben. Deze methoden, waarmee alleen de vervuiling van bepaalde stukken strand kan worden voorkomen, zouden b.v. toegepast kunnen worden op voor recreatie zeer belangrijke stukken strand. Een drietal preventieve methodieken zijn getest t.w.

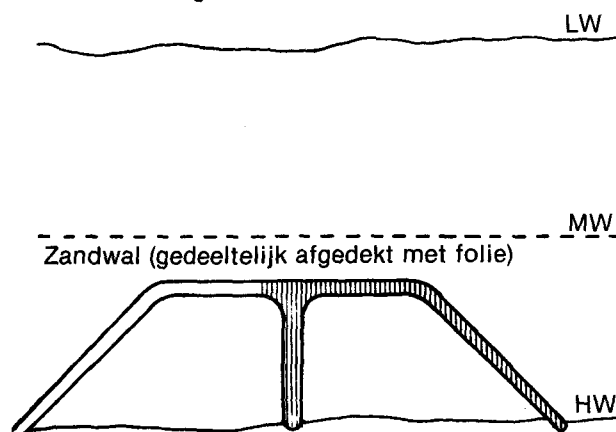
- een oliekerend scherm bestaande uit een zandwal
- een oliekerend scherm van strobalen
- een chemische oliekering

4.1. De zandwal

Als oliekerend scherm werd een 100 m lange en een 1,5 m hoge zandwal tussen de middenwaterlijn en de hoogwaterlijn opgeworpen met behulp van een graafmachine en een laadschop. Het doel van deze proef was om te testen of het strand tussen de zandwal en de hoogwaterlijn beschermd kon worden tegen olievervuiling. De eerste maal mislukte de proef doordat het opkomende water via de achterkant de zandwal ondermijnde.

Toch werd vastgesteld dat het gedeelte van de zandwal dat met folie was bedekt (zie fig.) veel langer stand hield. Bij de tweede proef werd dan ook met een alleen aan de zeezijde met folie bedekte zandwal getest. De bulldozer heeft de 100 m lange zandwal in 30 minuten opgeworpen. Het aanbrengen van de folie nam 25 minuten in beslag. Dit met folie bedekte gedeelte bleef meerdere dagen in takt.

Hierbij moet aangetekend worden dat de weersomstandigheden gunstig waren en het water aan de voorzijde van de wal tot maximaal 1 meter hoogte kwam.



Opmerkingen/conclusies

- Slechts kleine delen van het schone strand kunnen met een tussen de middenwater- en hoogwaterlijn opgeworpen zandwal van ca. 1,5 m hoogte tegen een opkomende olievloed worden beschermd.
- Om de wal tegen instorten te beschermen dient deze aan de zeezijde met folie te worden bekleed. Uitlopers naar de hoogwaterlijn zijn vereist om aantasting van de achterzijde van de wal te voorkomen.
- Het opruimen van de folie na afloop geeft problemen doordat deze gedeeltelijk onder het zand bedolven wordt.
- Ondanks het feit dat de zandwal meerdere dagen intact blijft biedt deze slechts beperkte voordelen daar in verband met de hoogtebeperkingen slechts een klein oppervlak van het strand beschermd kan worden.



Het oliekerende en olieabsorberende strobaleenscherm slaat bij opkomend water kapot.



Alleen een aan zeezijde met folie beklede strandwal is in staat om kleine strandgedeelten gedurende enige dagen tegen een opkomende oelievloed te beschermen.

4.2. Het strobaleenscherm

Met een vrachtwagen werden een 50-tal strobalen aangevoerd. Deze werden met handkracht in 2 tegen elkaar aanliggende rijen op het natte strand enkele meters boven de laagwaterlijn geplaatst en met ijzeren pennen in het zand vastgezet. Aan de achterkant werden een aantal houten piketten als verankering geplaatst. Daarna werd een kleine hoeveelheid vrij dunne mousse voor het strobaleenscherm op het water gedeponeed. De mousse dreef tegen het strobaleenscherm aan en bleef min of meer aan het stro kleven. De strobalen begonnen los te slaan toen het zeewaterniveau de bovenkant van de strobalen bereikte. Het opruimen van de met olie vervuilde strobalen was zwaar werk doordat deze met zeewater doordrenkt waren. Pas nadat het water er grotendeels uitgelopen was konden de balen met twee man in een vrachtwagen worden gegooid om te worden afgevoerd. Hierbij barstten een aantal balen uit elkaar.

Opmerkingen/conclusies

- Een in het zand vastgezet strobaleenscherm heeft i.v.m. zijn beperkte hoogte te weinig zin en biedt nauwelijks bescherming voor het achterliggende strand

4.3. Het chemische oliekerende scherm

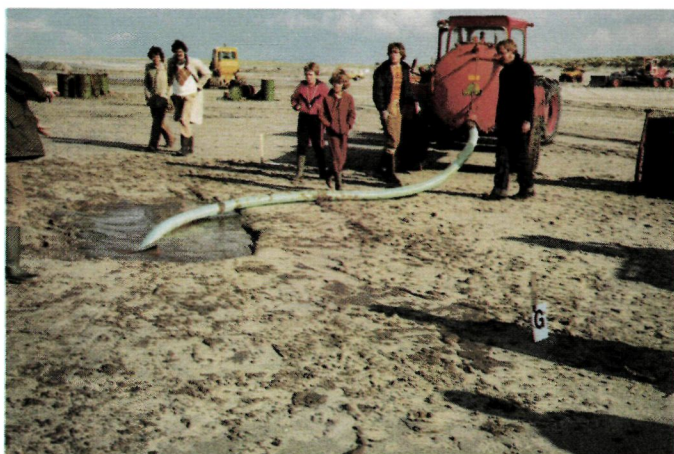
In het verleden (1972) hebben experimenten met afgetopte ruwe Kuweit olie aangetoond dat het zand olieafstotend kan worden gemaakt door het strand met chemische middelen zoals Shell "herder" te behandelen. Deze olieafstotende werking zorgt er ten eerste voor dat de olie minder in het zand dringt en ten tweede dat de olie niet aan het zand blijft kleven, waardoor deze met afgaand water weer meegenomen wordt. De opzet van de nieuwe proeven was om de werking van dit chemisch middel t.o.v. de mousse aan te tonen. Hiertoe werd net voor opkomend water, achtereenvolgens

- een stuk strand met "herder" behandeld en hierop een hoeveelheid mousse uitgespreid;
- een hoeveelheid mousse op een onbehandeld stuk strand uitgespreid;
- een hoeveelheid mousse op het water gedeponeed en daarna tussen deze op het water drijvende mousse en het strand "herder" gespreid;
- een hoeveelheid mousse op het water gedeponeed en daarna het stuk strand waar deze mousse onder invloed van de wind en stroom aan zou spoelen, met "herder" behandeld;
- een hoeveelheid mousse op het water gedeponeed zodanig dat deze hoeveelheid op een onbehandeld stuk strand zou aanspoelen.

Middels visuele waarnemingen werd de werking van Shell "herder" op de mousse vastgesteld.

Opmerkingen/conclusies

- Er is geen zichtbaar verschil in de resultaten van de tests met of zonder Shell "herder".
- De dikke klonten mousse blijven door hun gewicht liggen. De oppervlakte actieve werking waarop Shell herder is gebaseerd heeft hierop geen enkele invloed.



De gegraven kuil wordt hier als verzamelpunt beproefd. De verzamelde mousse wordt met een gierwagen afgevoerd.



Met handkracht verzamelde mousse kan goed in vaten worden opgeslagen en afgevoerd.



Containerbakken worden met ballast schoppen gevuld. Vanuit de container is een verpompproef uitgevoerd met demulsifier injectie.



Met handkracht wordt de bak van de laadschop met mousse gevuld.

5. Het testen van diverse verzamelpunten op het natte strand

Het testen van diverse verzamelpunten op het natte strand had tot doel om de optimale mogelijkheden van verzamelen van de aangespoelde olie-mousse op het strand te bepalen.

Als verzamelpunt zijn de volgende mogelijkheden onderzocht:

- sleuven
- kuilen
- richels
- hopen
- vaten
- containers en dergelijke

Voor het graven van de kuilen en sleuven zijn de laadschop, laadgraafcombinatie en hydraulische graafmachine, zowel op snelheid als op effectiviteit uitgetest.

De hydraulische graafmachine bleek het beste te voldoen.

De rijsnelheid van deze met rupsbanden uitgeruste graafmachine is wel betrekkelijk laag, maar voor de graafwerkzaamheden vormde dit geen bezwaar.

De laadschop daarentegen verplaatste zich sneller, maar de graafcapaciteit daarvan was vooral op het droge strand veel minder. Bovendien had deze machine vrij veel ruimte nodig voor het uitvoeren van de graafwerkzaamheden.

Bij de laadgraafcombinatie lagen beide prestaties lager. Voor bepaalde werkzaamheden zoals het graven van kleine sleufjes op het natte strand was deze machine wel goed bruikbaar. Rekening houdend met het feit dat het graafmiddel in voorkomende gevallen tevens voor het graven van de tussenopslagen op het droge strand gebruikt zal worden kan geconcludeerd worden, dat de hydraulische graafmachine het meest geschikt is voor de diverse graafwerkzaamheden op het strand.

Bij de proeven zijn de verzamelsleuven zowel evenwijdig aan, als dwars op de kust lopend gegraven. Tevens zijn er kuilen van diverse afmetingen gemaakt.

De dwars op de kust gegraven sleuven gaven nogal wat problemen, daar ze een belemmering vormden voor het transport, over het strand. Bovendien liepen deze sleuven bij opkomend tij weer vol met zand waardoor drijfzand ontstond.

De sleuven en de kuilen zijn alleen dan als verzamelpunt goed toepasbaar als de olie dun vloeibaar is en blijft drijven op de aanwezige waterlaag.

Als de te verzamelen massa voor het merendeel uit mousse bestaat zal deze massa door het opnemen van zand gaan zinken en daardoor moeilijk te verwijderen zijn. Het schuiven van de verzamelde mousse op een hoop of in de richels is dan ook een betere methode gebleken dan het in een kuil of sleuf schuiven. Op deze wijze wordt zeker 10 tot 15% minder zand meegenomen.

Indien een sleuf of kuil op een met olie vervuild strand gegraven moet worden dan dient eerst een stuk strand schoongemaakt te worden. Het uitkomende zand kan het beste aan de landzijde van de sleuf of kuil worden gedeponerd of afgevoerd worden naar de vloedlijn.

Er dient tevens voor gezorgd te worden dat het talud niet al te steil is ter voorkoming van afkalven of instorten.

De afstand tussen parallel aan de kust lopende sleuven is afhankelijk van de methode die toegepast wordt om de olie er in te schuiven.

Het beste kan men haaks op de sleuf werken met ca. 25 m ruimte tussen de twee sleuven. Dit geldt eveneens voor de richels.

Indien de olie of mousse met handkracht wordt verzameld kunnen vaten en containers(bakken) uitstekend dienst doen als verzamelpunten op het natte strand.

Ook de bak van een laadschop is zeer goed bruikbaar om de massa met handkracht daarin te deponeren.



De laadschop schuift de mousse naar het einde van proefvak A.



De op een hoop geveegde mousse van proefvak A wordt overdwars weer opgepakt. Duidelijk zijn nog de restanten olie op het proefvak zichtbaar.



Met een vrachtwagen wordt de mousse van proefvak A afgevoerd naar de 150 m verder gelegen tussenopslag.

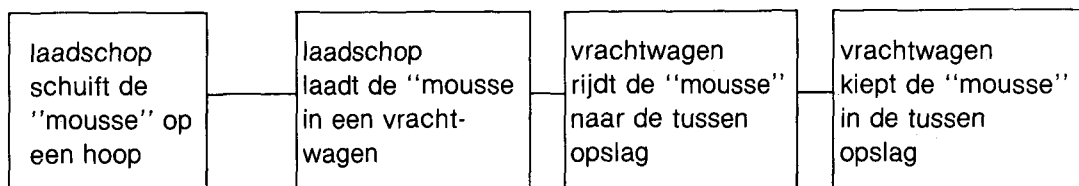


Met de vrachtwagen wordt de olie van proefvak A in het 1m hoge drijfkraagbassin gekiept.

6. Het testen van diverse verzamelmethodeken

6.1. Laadschop/vrachtwagen combinatie.

Omschrijving van de proef.



Met behulp van een laadschop werd de "mousse" evenwijdig aan de waterlijn naar het einde van het proefveld geschoven. In totaal moesten 7 banen worden getrokken om de mousse van het 10 m. brede en 25 m lange proefvak op een hoop te verzamelen. Als gevolg van de afnemende viscositeit van in beweging gebrachte mousse werd de mousse door de bak van de laadschop deels vooruit en deels opzij geschoven.

Aan het einde van het proefvak werd de verzamelde mousse door de laadschop opgenomen en in de laadbak van de vrachtwagen gedeponerd.

Hierbij werd echter wel steeds een grote hap zand meegenomen. De laadbak van de vrachtwagen was, om lekkage te voorkomen afgedekt met plastic folie. De mousse werd door de vrachtwagen naar een ca. 150 m verder gelegen tussenopslag gebracht (zie bijlage 1) waar de mousse in het drijfkraagbassin werd gedeponerd. De plastic folie ging hierbij mee in het bassin.

Meetresultaten

Oliegehalte in schoongemaakt strand:

0-1 cm diep
2.2 gew. %

1-2 cm diep
0,5 gew. %

2-5 cm diep
nihil

Zandgehalte in verzamelde "mousse":

30 volume %

Tijdsduur bij elkaar schuiven van de mousse (250 m²):

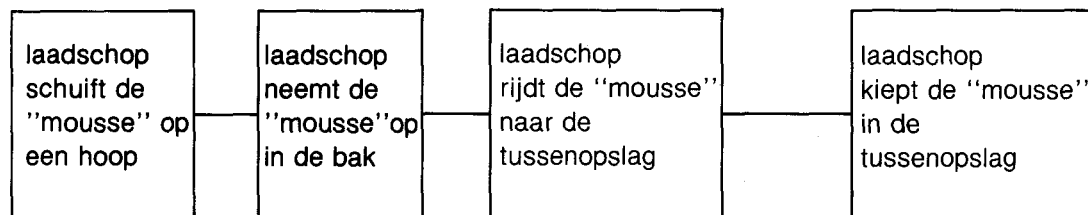
ca. 15 minuten.

Opmerkingen/conclusies

- Met de laadschop kan de mousse redelijk effectief bijéén worden geschoven. Het zijdelings weglopen van de mousse kan worden beperkt door aan de zijkanten van de bak een naar voren stekende constructie te maken.
- De laadschop is niet geschikt om de mousse van het strand op te pakken. De mousse wordt hoofdzakelijk vooruit geduwd en bij het oppakken wordt veel zand meegenomen.
- De laadschop rijdt bij het verzamelen van de mousse steeds weer over gedeeltelijk schoongemaakt strand, waardoor restanten mousse onder het zand worden bedolven.
- De laadbak van de vrachtwagen moet waterdicht zijn. (Het afdichten met folie wordt afgeraden).
- De tussenopslag moet zodanig zijn gesitueerd dat een vrachtwagen deze dicht genoeg kan benaderen om te lossen.

6.2. Verzamelen en afvoeren mousse met laadschop.

Omschrijving van de proef.



Evenals bij proef 6.1 werd ook hier met behulp van een laadschop de mousse verzameld aan het einde van het proefvak. De verzamelde mousse werd hier met de laadschop opgenomen en rechtstreeks naar de tussenopslag gebracht. Het probleem hierbij was dat slechts een deel van de mousse in de bak bleef bij het opscheppen. In totaal werd deze cyclus 7 maal herhaald, waarbij alle mousse effectief bijeen kon worden geschoven, maar slechts een gedeelte naar het 125 meter verder gelegen drijfkraagbassin werd gebracht. Bij het opscheppen werd steeds een grote hoeveelheid zand meegenomen.

De resultaten waren beter dan bij proef 6.1, waarschijnlijk mede als gevolg van de ervaringen die de bestuurder van de laadschop tijdens de voorgaande proef had opgedaan.

Meetresultaten.

Oliegehalte in schoongemaakt strand:

0-1 ½ cm diep
0,8 gew. %

1 -2 cm diep
nihil

2-5 cm diep
nihil

Zandgehalte in verzamelde "mousse":

29 volume %

Gemiddelde tijdsduur per cyclus:

ca. 3½ minuut waarvan,

ca. 1 minuut voor het bijeenschuiven en opnemen en

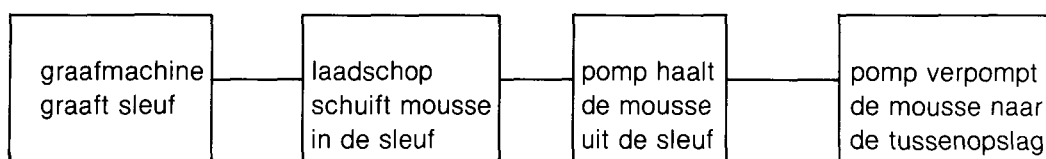
ca. 2½ minuut voor transport.

Opmerkingen/conclusies

- Na enige oefening en een juiste afstelling is de laadschop op vlak strand een effectief schuifmiddel dat slechts weinig olie achter laat.
- Vanwege de grote hoeveelheid zand (ca. 30 volume %) die wordt meegenomen moet de laadschop niet als oplaadmiddel worden gebruikt.
- Indien de bak van de laadschop beter gevuld wordt (b.v. met handkracht) dan kan deze wel als transportmiddel worden gebruikt.
- Door zijn grote storthoogte voldoet de laadschop uitstekend als losmiddel in de tussenopslag.

6.3. Laadschop/sleuf combinatie.

Omschrijving van de proef



Met behulp van de graafmachine werd aan de zeezijde van het proefvak een 30 m lange en ca 50 cm diepe sleuf gegraven.

Het uitkomende zand werd door de graafmachine aan de zeezijde van de sleuf gedeponerd. Hierna werd met behulp van de laadschop de mousse van het proefvak in de gegraven sleuf geschoven, waarbij drie werkwijzen werden uitgetest, t.w.:

- het overdwers in de sleuf schuiven van de onbehandelde mousse (in banen loodrecht op de sleuf);
- het in de sleuf schuiven van met demulsifier besproeide mousse;
- het in de sleuf schuiven van met demulsifier besproeide en vermengde mousse (menging met wissers).

Zowel de behandelde als de onbehandelde mousse werd hierna uit de sleuf naar het 50 m verder gelegen tussenopslagbassin gepompt.

Meetresultaten.

Oliegehalte in schoongemaakt strand:

0-1 cm diep
1,5 gew. %

1-2 cm diep
nihil

2-5 cm diep
nihil

Zandgehalte in verzamelde "mousse" (volgens werkwijze a.):

45 volume %.

Tijdsduur graven van de sleuf (30 m):

ca. 5 minuten.

Opmerkingen/conclusies

- Evenals bij de proeven 6.1. en 6.2. voldoet de laadschop als schuifmiddel goed.
- Het machinaal volschuiven van de sleuf met mousse gaat gepaard met ernstige afkalving van de sleuf waardoor vermenging van de verzamelde mousse met zand plaatsvindt.
- Met zand vermengde "mousse" zinkt in de met zeewater volgelopen sleuf. Bij toepassing van demulsifier komt een gedeelte van de mousse na enige tijd weer boven drijven.
- Voor een effectieve werking van de demulsifier moet de mousse van te voren hiermee intensief worden vermengd.
- De met demulsifier bewerkte mousse heeft een veel lagere viscositeit en is daardoor zeer goed verpompbaar.



In het midden van het 500 m² grote proefvak wordt m.b.v. de grader een baan van 3,5 m moussevrij gemaakt.



In het midden van proefvak C wordt een sleuf van 30 m lengte gegraven door een hydraulische graafmachine.



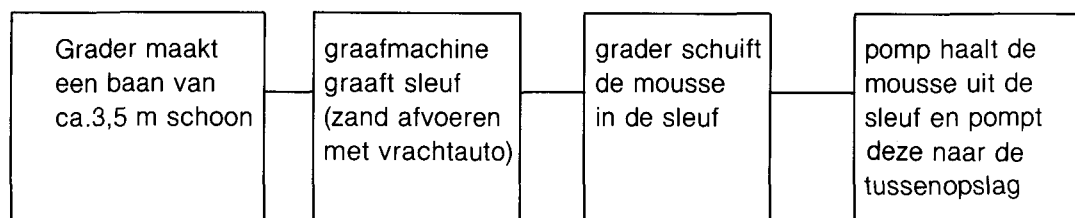
De mousse wordt door een grader in de sleuf geschoven.



Het nadeel van het gebruik van een sleuf is dat er erg veel zand in de verzamelde mousse komt door inkalving.

6.4. Grader/sleuf combinatie.

Omschrijving van de proef.



Met behulp van een grader werd een 3,5 m. brede strook, in het midden van het 500 m² grote proefvak schoon geschoven. Door een graafmachine werd hierin een ca. 50 cm diepe sleuf gegraven. Het uitkomende zand werd met een vrachtwagen naar zee afgevoerd. Voor de 30 m. lange sleuf, die in 15 minuten was gegraven, waren 3 ritten nodig. Tussen elke vracht moest de graafmachine steeds 2,5 minuut wachten. De grader (met het middenblad onder een hoek van 45°) schoof de mousse op twee manieren in de sleuf n.l.:

- door de mousse evenwijdig aan de sleuf te verzamelen en daarna overdwars in de sleuf te schuiven;
 - door in ellipsvormige banen de mousse rechtstreeks in de sleuf te schuiven.
- Bij het schuiven nam de grader steeds erg veel zand mee. Doordat de voorwielen van de grader de sleuf deden afkalven kwam er nog meer zand bij de verzamelde mousse. De met zand vermengde mousse zonk in de met zeewater volgelopen sleuven. Het uit de sleuf pompen van de mousse werd bemoeilijkt doordat de gezonken mousse niet door de sleuf naar het zuigpunt liep. De pomp moest derhalve steeds in de sleuf worden verplaatst.

Meetresultaten.

Oliegehalte in schoongemaakt strand:

0-1 cm diep
1,2 gew. %

1-2 cm diep
0,1 gew. %

2-5 cm diep
nihil

Zandgehalte in verzamelde "mousse":

56 volume %

Tijdsduur bij elkaar schuiven van de mousse (250 m²);

ca. 8 minuten voor werkwijze a).

ca. 20 minuten voor werkwijze b).

Opmerkingen/conclusies.

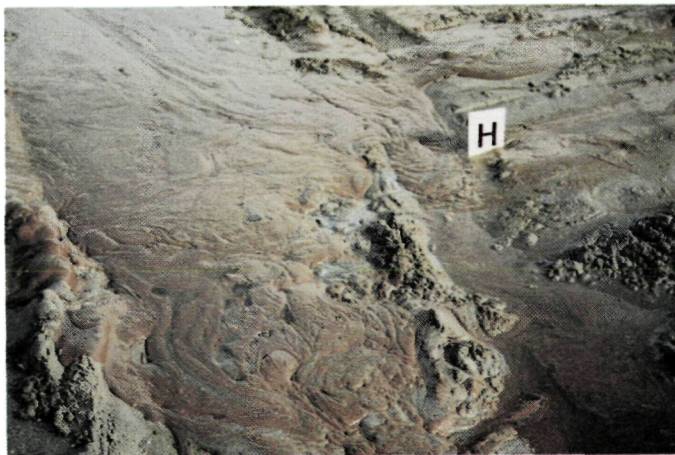
- Van alle gesteste schuifmiddelen neemt de grader het meeste zand mee.



De mousse van proefvak H wordt m.b.v. een sneeuwschuif in de sleuf geschoven.



De bereikbaarheid van het strand is niet altijd even goed.



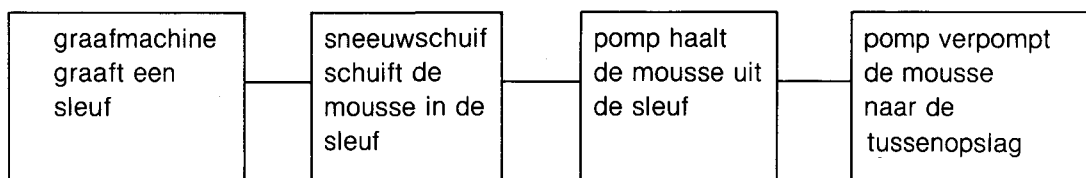
De sneeuwschuif neemt weinig zand mee in de sleuf.



Door wielsporen en de afstelling van het schuifblad blijft erg veel olie in en op het proefvak H achter.

6.5. Sneeuwschuif verzamelt mousse in sleuf

Omschrijving van de proef.



Met behulp van een graafmachine werd een sleuf van ca. 30 m. aan zeezijde van het proefvak gemaakt. De sleuf had een verloop van ± 25 cm. naar ± 75 cm diep. Het zand uit de sleuf werd aan de zeezijde van de sleuf gedeponeerd.

Vervolgens werd met de sneeuwschuif de mousse in de sleuf geschoven. In eerste instantie werd evenwijdig aan de sleuf gewerkt met het schuifblad onder een hoek. Deze werkwijze voldeed niet. Daarom werd besloten om dwars op de sleuf te werken. De vrachtwagen, waaraan de sneeuwschuif was gekoppeld, liet in het zand vrij diepe sporen na en kwam zelfs een keer vast te zitten.

Nadat alle mousse in de sleuf was geschoven werd deze met een hydraulisch aangedreven pomp naar de tussen opslag verpompt. De mousse werd met de lepel van de graafmachine naar de pomp toegeduwd.

Meetresultaten.

Oliegehalte in schoongemaakt strand:

$\frac{0-1 \text{ cm diep}}{1,5 \text{ gew. \%}}$

$\frac{1-2 \text{ cm diep}}{1,8 \text{ gew. \%}}$

$\frac{2-5 \text{ cm diep}}{1,8 \text{ gew. \%}}$

Zandgehalte in verzamelde "mousse";

10 volume %

Tijdsduur in de sleuf schuiven van de mousse (250 m²):

ca. 5 minuten.

Opmerkingen/conclusies.

- Met een aan een vrachtwagen gekoppelde sneeuwschuif kan de mousse snel en effectief bij elkaar of in een sleuf worden geschoven.
- Bij een juiste afstelling van het blad wordt weinig zand meegenomen; er blijft echter veel mousse op het strand achter.
- Door de vrachtwagen wordt de mousse diep in het zand gereden.



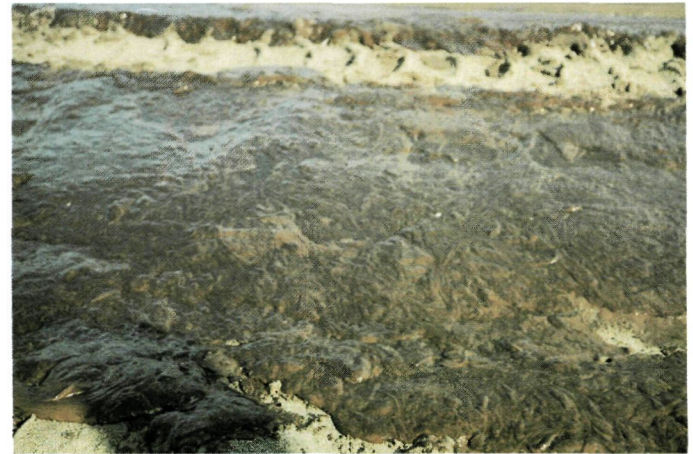
De viscositeit van de kunstmatig nagmaakte mousse is 400.000 cp bij 10°C.



Bij het schuiven wordt de thixotropische mousse aanzienlijk minder visceus ca 14.000 op 10°C.



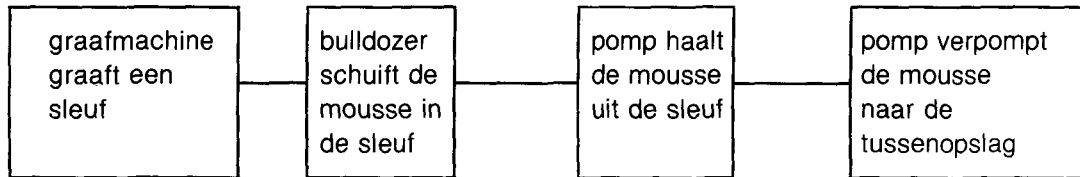
De demulsifier wordt over het proefveld gespoten.



De met demulsifier behandelde mousse wordt donker van kleur en na enige menging met handkracht daalt de viscositeit aanzienlijk.

6.6. Bulldozer/sleuf combinatie.

Omschrijving van de proef.



Evenals bij voorgaande proeven werd ook hier met een graafmachine de sleuf gegraven. Daarna werd de mousse met behulp van een bulldozer in de sleuf geschoven. De bulldozer schoof hierbij steeds banen dwars op de sleuf.

De werking van het blad van de bulldozer werd voor twee standen nader onderzocht:

- met het blad onder een hoek t.o.v. de rijrichting
- met het blad haaks op de rijrichting

Nadat de mousse in de sleuf was geschoven werd deze weer m.b.v. de dieselhydraulisch aangedreven Tk 5 pomp naar het ca. 50 m verder gelegen drijfkraagbassin verpompt.

Meetresultaten

Oliegehalte in schoongemaakt strand:

0-1 cm diep
0,1 gew. %

1-2 cm diep
nihil

2-5 cm diep
nihil

Zandgehalte in verzamelde "mousse":

35 volume %.

Tijdsduur in de sleuf schuiven van de mousse (250 m³):

ca. 5 minuten.

Opmerkingen/conclusies

- Het schuiven van de "mousse" met het blad onder een hoek gaat beter dan met het blad in rechte stand.
- Ondanks het feit dat ook de bulldozer erg veel zand met de verzamelde "mousse" vermengt, maakt deze het strand het schoonst.
- Er blijft erg veel mousse op de rupswielen van de bulldozer achter.



Diverse verzamelwijzen zijn getest, zoals hier het op een richel schuiven van de mousse door een grader.



Bij de meeste proeven is de mousse in een sleuf geschoven.



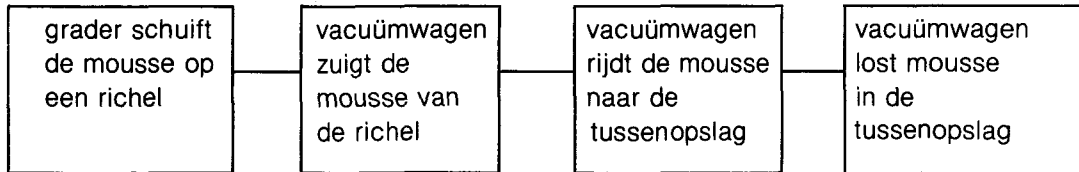
Het op een hoop schuiven van de mousse gaat met een laadschop het best.



Een groot nadeel van sleuven is dat deze vol lopen met zeewater en de verzamelde, met zand vermengde mousse hierin zinkt.

6.7. Grader/richel combinatie.

Omschrijving van de proef.



Met behulp van het middenblad van de grader werd de mousse van het 250 m² grote proefvak op een 30 m. lange en 1 m. brede richel geschoven.

De hoogte-instelling van het blad werd een paar keer gecorrigeerd, maar het blad nam of te veel zand mee, of het liet te veel mousse achter.

Nadat de mousse van het gehele proefvak bij elkaar was geschoven, werd het mousse/zandmengsel door een vacuümwagen weggezogen. De zuigcapaciteit van deze wagen was hoog door het grote vacuüm dat kon worden bereikt maar ook doordat deze wagen was uitgerust met 2 zuigmondstukken waaraan 4 duims slangen konden worden gekoppeld. De geladen wagen was te zwaar om over het strand te kunnen rijden. In plaats van het naar de tussenopslag brengen van het opgezogen mengsel moest de lading nu ter plaatse in vaten worden gelost.

Meetresultaten

Oliegehalte in schoongemaakt strand:

1,1 gew. %

Zandgehalte in verzamelde "mousse":

45 volume %

Opmerkingen/conclusies

- Evenals bij proef 6.4. waarbij de grader eveneens als schuifmiddel werd ingezet bleek ook nu weer dat deze veel zand mee nam.
- Ter verbetering van de effectiviteit van de vacuümwagen dienen de zuigslangen te worden voorzien van speciale zuigmonden met deugdelijke handvaten.
- Het is mogelijk om met een lege vacuümwagen op het natte strand te rijden. In beladen toestand is het rijden op het natte strand onmogelijk gebleken.



Diverse handschuifmiddelen zijn uitgetest. Wissers en bezems voldoen niet erg goed.



Deze eenvoudig te maken schuifplanken voldoen prima. Schuiven met een plankbreedte tussen 40 en 60 cm zijn het best hanteerbaar.



In vergelijking met het op een hoop of richel schuiven neemt bij het in een kuil schuiven van de mousse het zandgehalte met ca. 10% toe.



Ook stalen sneeuwschuiven voldoen prima als handschuifmiddel.

6.8. Mousse verzamelen m.b.v. handkracht

Omschrijving van de proeven.

a. Verzamelen in containerbak.



Met behulp van een containerwagen werden twee containerbakken naast een 100 m² groot proefvak geplaatst. Met handschuiven, in dit geval aan stelen bevestigde houten planken van diverse afmetingen, werd de helft van de mousse van het proefvak bij elkaar geschoven en daarna met plastic emmers in één van de containerbakken geschept. De andere helft van de mousse van het proefvak werd met de laadschop bij elkaar geschoven en vervolgens met emmers in de bak van de laadschop gedeponerd. Zodra de bak van de laadschop vol was werd deze in de containerbak gelegd.

Meetresultaten

Oliegehalte in schoongemaakt strand

0,8 gewichts % (aantal scheppen genomen van de toplaag).

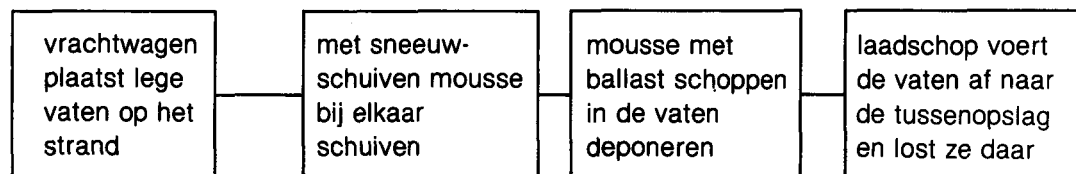
Zandgehalte in verzamelde "mousse"

11 volume % (mengsel uit de container).

Geschatte capaciteit:

40 m² per man per uur

b. Verzamelen in vaten.



Door een vrachtauto werden een 12 tal lege vaten elk voorzien van twee speciale hijsogen naar het proefvak van 60 m² gebracht en aldaar gelost.



De oil mop (olieabsorberende band) is ongeschikt om mousse te verwijderen.



Vacuümsystemen voldoen goed. Speciale zuigmonden kunnen de capaciteit nog aanzienlijk verhogen.



De strandwals (prototype).

Een groepje van 4 man schoof de mousse met sneeuwschuiven bij elkaar. De verzamelde mousse werd daarna met ballast schoppen in de vaten gedeponeerd. De gevulde vaten werden met speciale haken aan de bak van de laadschop gehangen en zo naar de tussenopslag gebracht en daarin gelegd.

Meetresultaten

Oliegelte in schoongemaakt strand:

0-1 cm diep
2,4 gew. %

1-2 cm diep
nihil

2-5 cm diep
nihil

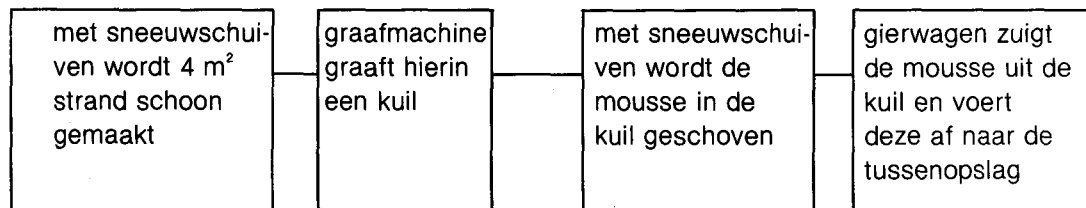
Zandgehalte in verzamelde "mousse":

10 volume % (mengsel uit de vaten).

Geschatte capaciteit:

30 m²per man per uur

c. Verzamelen in een kuil



Van een 60 m² groot proefvak werd in het midden met handschuiven ca. 4 m² mousse opzij geschoven. Daarna werd door een graafmachine in het schoongeschoven stuk strand een kuil gegraven. Door vier man werd met sneeuwschuiven nu de op het proefvak liggende mousse in de kuil geschoven. Door een gierwagen werd de mousse uit de kuil gezogen en naar het drijfkraagbassin gebracht.

Meetresultaten

Oliegelte in schoongemaakt strand:

0,7 gew. % (aantal scheppen genomen van de toplaag).

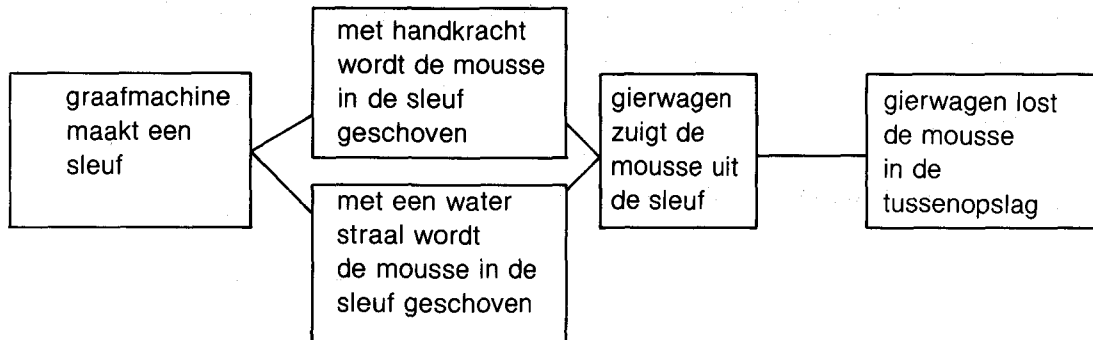
Zandgehalte in verzamelde "mousse":

24 volume % (mengsel uit gierwagens).

Geschatte capaciteit:

45 m²per man per uur

d. Verzamelen in een sleuf



Met behulp van een graafmachine werd aan de zeezijde van de proefvakken een sleuf gegraven.

Met houten handschuiven werd de mousse van het proefvak in de sleuf geschoven. Houten handschuiven met schuifbladafmetingen variërend van 20 cm tot 120 cm werden getest. De in de sleuf geschoven mousse werd er met een gierwagen uitgezogen en naar het drijfkraagbassin afgevoerd. Bij het andere proefvak werd getracht de mousse door een waterstraal in de sleuf te spuiten, dit mislukte echter volkomen doordat de mousse alleen met het zand gemengd werd en bleef min of meer op de plaats liggen. Als alternatief werd toen de graafmachine met een brede bak ingezet om het proefvak te reinigen. Deze deponeerde de opgeschepte mousse in vaten.

Meetresultaten

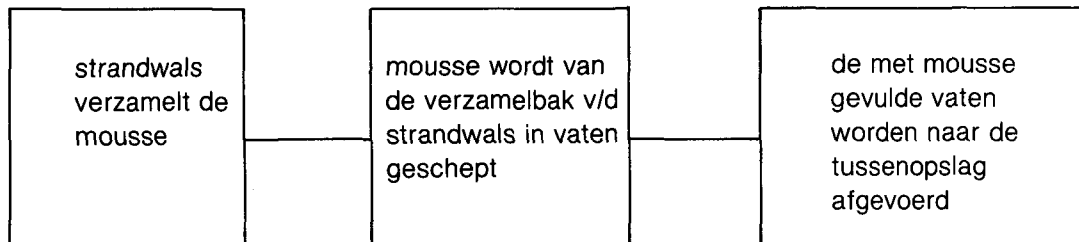
Van deze proef zijn geen representatieve monsters genomen.

Opmerkingen/conclusies.

- Handkracht is verreweg de beste manier om het strand schoon te maken. De mousse die met handkracht wordt verzameld bevat gemiddeld 20 volume % minder zand dan machinaal verwijderde mousse. Het oliegehalte in het schoongemaakt strand is echter van dezelfde orde van grootte als na machinale bewerking.
- Het verwijderen van mousse van het strand is, indien het met handkracht gebeurt, erg arbeidsintensief en erg zwaar werk. Het is aan te raden de mousse machinaal bijeen te schuiven en de handkracht slechts aan te wenden voor het reinigen van kleine oppervlakken en eventueel voor nareiniging.
- Bij het gebruik van sleuven en kuilen komt door het afkalven van de zijanten veel zand bij de verzamelde mousse (gemiddeld 15 volume% meer zand).
- Van alle toegepaste met de hand bediende schuifmiddelen voldoen de houten, 40 tot 60 cm brede, schuiven het best. Het werken met schuiven breder dan 60 cm is te zwaar. Behalve de houten schuifmiddelen voldoen ook de 90° gebogen sneeuwschuiven redelijk.
- Als schepmiddel voldoen ballastschoppen beter dan de emmers.

6.9. Strandwals

Omschrijving van de proef.



De hier toegepaste experimentele strandwals werd reeds eerder, met succes, op plakaten olie toegepast op het strand bij Huisduinen.

Thans werd onderzocht of de wals ook in te zetten was voor het verzamelen van chocolate mousse. Hiervoor werd een proefvak van 12 X 7 m met een ca 1 cm dikke mousse laag bedekt. De strandwals werd door een landbouwtractor vooruit geduwd. De wals perste het grootste deel van de mousse voor zich uit.

Vermenging van mousse met zand vond nauwelijks plaats. De betrekkelijk geringe in de opvangbak terechtgekomen hoeveelheid mousse werd door twee man met ballastschoppen verwijderd en in vaten gedeponereerd. Een vrij groot deel van de mousse kwam buiten het proefvak terecht en werd daar met handkracht verwijderd. De uitvoering van deze proef werd beïnvloed door een zware regenbui.

Meetresultaten.

Oliegehalte in schoongemaakt strand:

3,1 gew. %

Zandgehalte in mousse afkomstig uit de opvang bak van de strand wals:

46 Volume %

Tijd afwerken proefvak (ca. 84 m²):

15 minuten

Opmerkingen/conclusies.

- Als middel om plakaten olie bij kleinere verontreinigingen op te ruimen heeft de strandwals reeds eerder bewezen goed te functioneren.
- In tegenstelling tot olieplakaten hecht een olie mousse zich niet aan de rol van de strandwals maar wordt de mousse, welke erg weinig zand bevat vooruitgeduwd.
- Als schuifmiddel is de strandwals i.v.m. de snelheid niet efficiënter dan de andere middelen zoals, laadschop, sneeuwschuif of bulldozer.
- Gelet op de "schone" mousse die met de strandwals vooruitgeduwd wordt is het zinvol de wals zo verder te ontwikkelen. dat de mousse niet opzij wegloopt maar direct wordt afgezogen m.b.v. een vacuümsysteem.

6.10 Samenvatting van de resultaten van de diverse verzamelmetho- dieken

Van de in hoofdstuk 6 beschreven verzamelmetho-
dieken zijn in onderstaande tabel de resul-
taten weergegeven.

		Oliegehalte in het strand na het schuiven (schoonmaken) gewichts %			Zandgehalte in de verzamelde mousse volume %			Kapaciteit van het bijeenschuiven van de mousse**			
		bemonsterings diepte (cm)			monster uit;			m2 per ap- paraat per uur	m2 per man per uur		
		Schuifmiddel	Schepmiddel	0-1	1-2	2-5	kuil/sleuf	richel hoop	vaten container bak laadschop e.d.		
6.	Wegenbouwmaterieel										
6.1	Laadschop	Laadschop	2,2	0,5	nihil			30		± 1000	
6.2	Laadschop	Laadschop	0,8	nihil	nihil			29		± 2125	
6.3	Laadschop	n.v.t.	1,5	nihil	nihil	45				± 3000	
6.4	Grader	n.v.t.	1,2	0,1	nihil	56				± 1875	
6.7	Grader	n.v.t.	1,1*				45			—	
6.5	Sneeuwschuif	n.v.t.	1,5	1,8	1,8	10				± 3000	
6.6	Bulldozer	n.v.t.	0,1	nihil	nihil	35				± 3000	
6.8	Handkracht										
a.	houten schuiven	emmers	0,8*					11			± 40
b.	sneeuw schuiven	ballast schoppen	2,4	nihil	nihil	24		10			± 30
c.	sneeuw schuiven	n.v.t.	0,7*								± 45
6.9	Speciale middelen strandwals oil mop	n.v.t.	3,1* (pakte geen mousse op)					zeer laag	46	± 340	

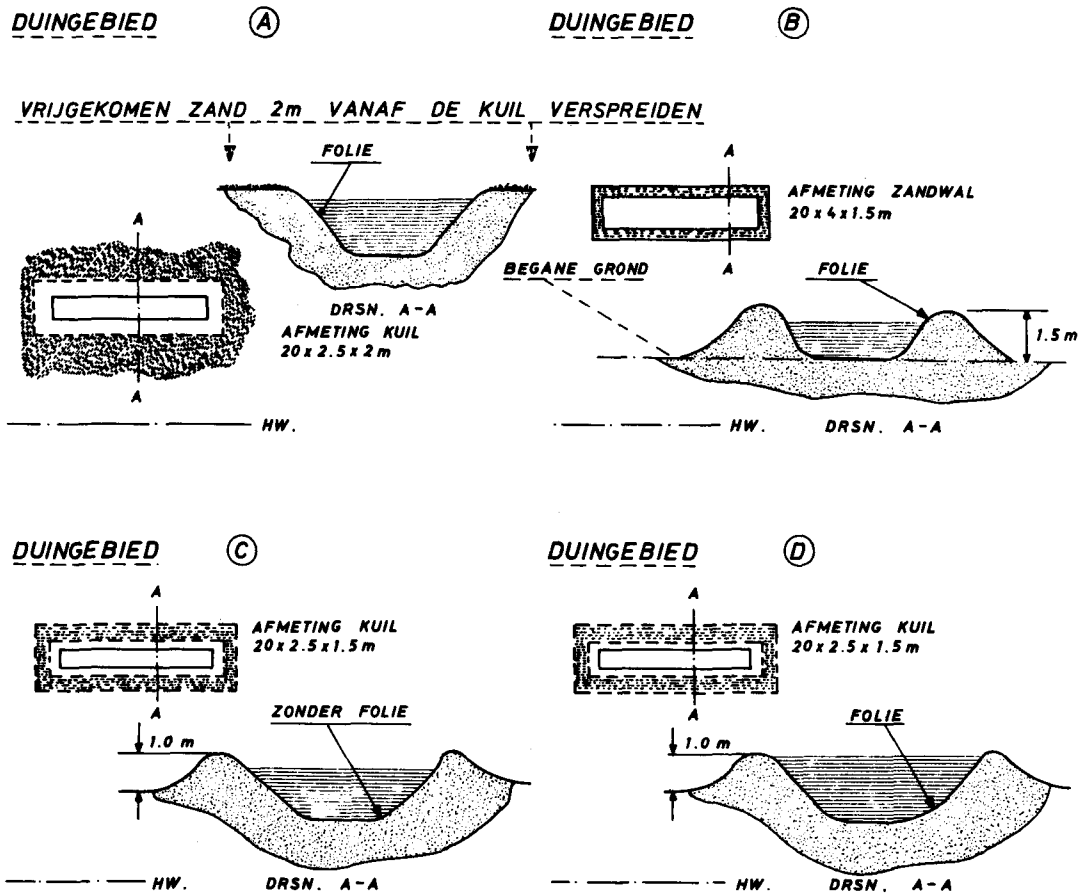
* Willekeurige mengmonsters van toplaag (enkele cm's), de andere gegevens zijn afkomstig van 40 via de diagonalen systematisch over het hele proefvak verdeelt genomen monsters.

** De aangegeven oppervlaktecapaciteit is niet maatgevend voor grote oppervlakken.

7. Het uittesten van diverse tussenopslagen.

Bij het opruimen van de mousse van het strand kunnen een aantal opslagmogelijkheden worden onderscheiden nl. de verzamelpunten op het natte strand, de tussenopslagen op het droge strand of in de directe omgeving van de kust en als laatste de opslag bij de verwerking. Met de hier beschreven en geteste opslagen worden de tijdelijke tussenopslagen op het droge strand bedoeld. In totaal zijn er vijf varianten onderzocht nl. vier gegraven kuilen en één drijfkraagbassin.

Figuren a t/m d geven de gegraven tussenopslagen weer en figuur e het drijfkraagbassin.



Figuren a t/m d

Voor het graafwerk werden een laadschop, een graaflaad combinatie en een hydraulische graafmachine op rupsbanden gebruikt. Qua graafcapaciteit voldeed de hydraulische graafmachine het best. Het verplaatsen ging betrekkelijk langzaam, echter zonder problemen. De laadschop daarentegen verplaatste zich sneller, maar de graafcapaciteit was vooral op het droge strand minder. Bij de graaflaadcombinatie lagen beide prestaties lager.

De gegraven tijdelijke opslagbassins werden met plastic folie bekleed in banen van 6 m breedte. Het goed op elkaar aansluiten van de banen folie was als gevolg van windinvloed moeilijk en tijdrovend. De "diepe kuil" (figuur a) kon niet worden voltooid. Na 1 uur werken met de laadgraafcombinatie was de kuil nog niet klaar, doordat als gevolg van de gewenste diepte (ca. 2 m) de wanden van de kuil steeds weer instortten.



De halfverzonken kuil zonder folie voldoet als tussenopslag op het droge strandgedeelte uitstekend.



Ook de halfverzonken kuil met folie voldoet goed als tussenopslag.



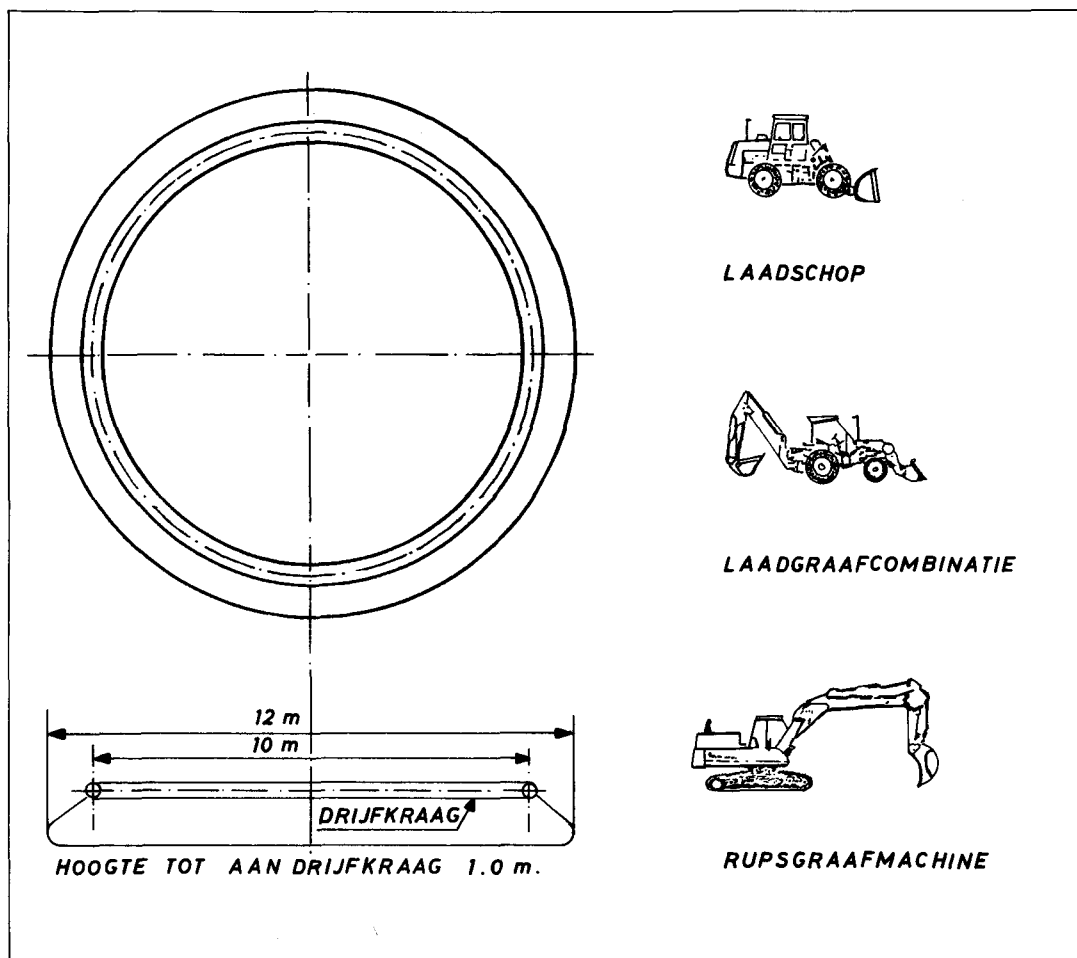
De bodem van de kuil dient bij voorkeur net onder water te staan.



De "hoge kuil" ligt volledig boven het maaiveld. Hierin kan eenvoudig een afvoer voor het afscheiden van het water worden gemaakt.

De "hoge kuil" (figuur b), was in ruwe vorm na ca 1 uur gereed. Voor het opwerpen van een 1,5 m hoge wal rond de "kuil" van 4 x 20 m had de laadschop een werkruimte van 40 X 60 m nodig. Het aanbrengen van de folie nam daarna nog eens 30 minuten in beslag. De banen folie (5 banen van 6 X 18 m) overlaptten elkaar en moesten om opwaaien te voorkomen steeds met zand verzwaard worden.

Doordat de opgeworpen wal tamelijk hoog was t.o.v. het maaiveld kon deze slechts moeilijk met mousse worden gevuld.



Figuur e

Het graven van de half verzonken kuil (figuur c en d) in ruwe vorm met behulp van de graafmachine vergde ca. 20 minuten. Het afwerken, minder scherp maken e.d. duurde 10 minuten en het aanbrengen van de folie 20 minuten. Doordat er geen wind stond was het aanbrengen van de folie vrij eenvoudig. Met wind zal dit meer problemen geven.

De kuil zonder folie bleef vrij goed intact en het grondwater kwam hierin nauwelijks omhoog bij opkomend tij.

Het "drijfkraagbassin" (figuur e) werd door drie man in ca. 15 minuten op een zo vlak mogelijk stuk strand uitgelegd waarna het oppompen van de drijfkraag nog eens 5 à 10 minuten in beslag nam. Het bassin werd gedeeltelijk met water gevuld, om een scheiding van olie en zand te verkrijgen. Het overtollige water werd tijdens het vullen met mousse afgetapt via afsluiters onder aan de zijkant van het bassin. Het schoonmaken van het bassin was erg arbeidsintensief als gevolg van het hoge zandgehalte in de verzamelde mousse. Een groot voordeel van het drijfkraagbassin was, dat zelfs al stond het zeewater er om heen het onbeschadigd op de plaats bleef liggen. Het zeildoekbassin kan nl. verankerd worden.



Op een geëgaliseerd stuk strand wordt het drijfkraagbassin uitgelegd.



De kraag van het bassin wordt met lucht opgepompt. Bij het vullen van het bassin gaat de drijfkraag mee omhoog.



Het geheel gevulde bassin kan 100 m³ vloeistof bevatten.



Het hoge zandgehalte van het in het drijfkraagbassin gedeponeerde mengsel gaf grote problemen bij het legen.

Opmerkingen/conclusies.

- De graafmachine is het meest geschikt voor het graven van een tussenopslag op het droge strand.
- De half verzonken kuil is in de praktijk het snelst te realiseren en beantwoordt goed aan het beoogde doel.
- Indien plastic folie wordt toegepast om de opslag waterdicht te maken dan moeten hiervoor zo breed mogelijke banen worden gebruikt. De voorkeur gaat uit naar een folie uit één stuk.
- Bij enige wind zal het aanbrengen van de folie veel problemen geven.
- De halfverzonken kuil zonder folie voldoet op het droge strand echter net zo goed. Deze heeft als voordeel dat na afloop van de acties geen met olie vervuilde plastic folie overblijft. De bodem bestaande uit met olie vervuild zand is veel gemakkelijker op te ruimen.
- Het drijfkraagbassin is voor het beoogde doel goed bruikbaar en zeer snel in te zetten. De prijs zal voor veel gemeenten een beletsel zijn om dit bassin aan te schaffen daarom dient onderzocht te worden of het bassin ook voor andere doeleinden kan worden benut, b.v. voor tijdelijke opslag van bepaalde vloeistoffen.
- De tussenopslag moet i.v.m. de bereikbaarheid voor tankwagens en vacuümwagens zo dicht mogelijk bij een strandovergang worden gesitueerd.



De gierwagen wordt getest om de verzamelde mousse af te voeren naar de tussenopslag.



De vacuümwagen voorzien van twee zuigpunten kan het zeer visceuse mousse/zand mengsel gemakkelijk op zuigen.



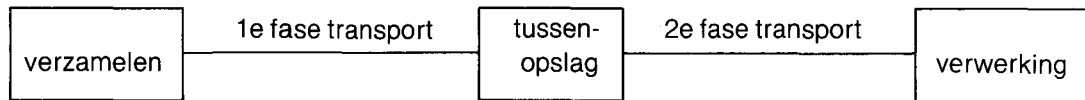
Behalve de vacuümsystemen zijn ook pompen gebruikt om de mousse naar de tussenopslag te transporteren.



De natuurlijke toestroming van de in de sleuf verzamelde mousse naar de pomp is onvoldoende.

8. Het testen van diverse transportmiddelen op het strand

Zoals in onderstaande figuur is weergegeven kan de bestrijding van olie op het strand in drie stappen worden onderverdeeld met daartussen steeds een transportfase.



Kenmerkend voor de eerste fase van het transport is dat deze geheel of grotendeels plaatsvindt op het strand. Behalve de eigenschappen van het te vervoeren produkt zijn de toegankelijkheid en de berijdbaarheid van het betreffende strand dan ook bepalend voor de aard van het ingezette transportmiddel. Gedurende de tweede fase van het transport is naast de eigenschappen van het te vervoeren produkt, het vervuilingsrisico mede bepalend. Bij de diverse verzamelproeven werden zowel de inzetbaarheid van diverse transportmiddelen op het strand alsmede de eigenschappen van het te vervoeren mengsel beoordeeld. De volgende transportmiddelen werden getest

- de laadschop
- de vacuümwagen
- de gierwagen
- de vrachtwagen

}	met laadbak
}	met container
}	met vaten
- pompen

In het hierna volgende zijn de bevindingen betreffende genoemde transportmiddelen en de eigenschappen van het te vervoeren produkt tijdens de diverse stadia van opruiming, beschreven.

8.1 Eigenschappen van het te vervoeren produkt

De tijdens de proeven gebruikte "mousse" bestond uit 61% zeewater en 39% afgetopte ruwe olie. Bij het verzamelen werd de mousse, afhankelijk van de toegepaste verzamelmethode, met 10 tot 50 gewichtsprocenten zand vermengd.

Door de zeer hoge viscositeit van de mousse trad er nauwelijks een natuurlijke scheiding van mousse en zand op.

Bij het 1^e fase transport moet dan ook met een vrij hoog zand percentage rekening houden, waarvan tijdens het transport slechts een klein gedeelte zal uitzakken. Bij toepassing van een demulsifierzal tijdens het transport een groot deel van het zand uitzakken, als gevolg van de afnemende viscositeit van het olie/water/zand mengsel. Tijdens de proeven bleek dat door de toevoeging van demulsifier het verzamelde mengsel 5 tot 20% minder zand bevatte en dat meer dan de helft van het gebonden water van de mousse was afgescheiden. Ook bij het gebruik van demulsifier in de tussenopslag scheidde een groot gedeelte van het zand en het gebonden water af. De met demulsifier behandelde mousse uit de tussenopslag die t.b.v. de verbrandingsproef in vaten werd afgevoerd bevatte 5 tot 20% zand en nog 10 tot 30% gebonden water.

Naar verwachting kunnen met name tijdens deze tussenopslagfase de eigenschappen van het te vervoeren en later te verwerken mengsel nog aanzienlijk worden verbeterd.

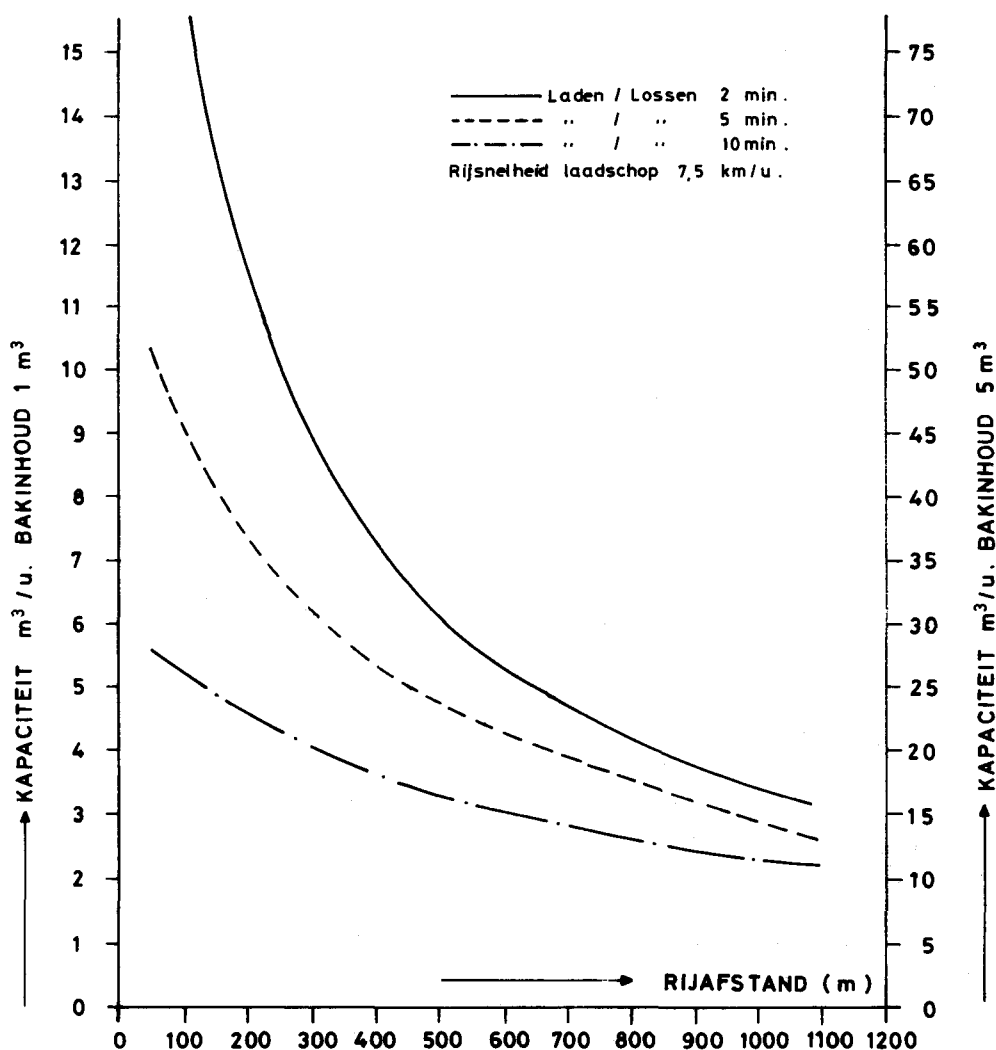
8.2. De laadschop

Tijdens de verzamelproeven werd de laadschop tweemaal als 1^e fase transportmiddel toegepast. Bij de ene proef werd de verzamelde mousse met de laadschop opgenomen en hiermee rechtstreeks naar de tussenopslag gebracht terwijl bij de andere proef de mousse met handkracht in de laadbak van de laadschop werd geschept en daarna hiermee naar de tussenopslag werd gebracht. De afstand proefgebied-tussenopslag was 125 m, waarover de laadschop ca 60 seconden deed. (7,5 km/uur). Het grote verschil tussen bovengenoemde proeven was dat bij de proef waarbij de laadschop de verzamelde mousse zelf met de bak opnam, deze slechts gedeeltelijk gevuld was en dan ook nog met een vrij groot percentage zand terwijl de met handkracht gevulde bak bijna volledig met mousse werd gevuld.

In onderstaande grafiek is als voorbeeld de transport capaciteit van de laadschop met een 1 m³ en met een 5 m³ bakinhoud als functie van de transportafstand weergegeven.

Uit deze grafiek blijkt dat de capaciteit van een laadschop sterk afhankelijk van de rijafstand, de bakinhoud en de laad en lostijd is.

Door het grote storthoogte- en het stortafstandbereik voldeed de laadschop prima als losmiddel in de tussenopslag. Ook het grote zandpercentage had geen invloed op de effectiviteit van de laadschop. De laadschop werd ook toegepast om met mousse gevulde vaten af te voeren. De laadtijd werd hierdoor aanzienlijk korter.



Transport. Capaciteit laadschop als functie van de afstand. verzamelgebied ← → tussen opslag

8.3. De vacuümwagen en de gierwagen

De vacuümwagen werd toegepast om de op een richel verzamelde mousse op te zuigen en om de verzamelde mousse uit de tussenopslag te verwijderen. Het was mogelijk om met twee 4" slangen tegelijkertijd de mousse op te zuigen. Het opzuigen en verpompen van de met zand vermengde mousse ging erg goed. Het grote probleem was de mobiliteit van de zware combinatie op het strand.

Hoewel het voertuig op terreinbanden stond kwam het voortdurend in het zand vast te zitten en moest het m.b.v. de laadschop versleept worden. Bij het laden van de vacuümwagen werd tevens een hoeveelheid demulsifier gedoseerd, waardoor een snelle scheiding oliewater en zand in de tank plaats vond. Metingen toonden aan dat het oliegehalte in het onderliggende water, na 10 minuten bezinking ca. 0,2 gewichtprocenten was. Dit water werd naar zee afgevoerd. Ook nadat een gedeelte van de lading gelost was kon de vacuümwagen zichzelf niet op het strand verplaatsen. Uiteindelijk werd de lading olie in vaten gelost en het uitgezakte zand werd via de achterklep op het natte strand gelost. De in de vaten geloste olie had een zandgehalte van ca. 4% en een watergehalte van ca 25%. Met de gierwagen werd de mousse uit de sleuven en de kuil gezogen. Hoewel deze wagen een relatief kleine zuigkapaciteit had, kon deze het mousse-zandmengsel toch wel opzuigen. Met het rijden op het strand had de gierwagen geen problemen, ook niet op het losse zand.

Uit het bovenstaande blijkt dat de vacuümwagen ongeschikt is voor het 1^efase transport. Hij zou overigens wel uitstekend bij het 2^efase transport gebruikt kunnen worden.

De gierwagen kan wel op het strand worden ingezet maar heeft een betrekkelijk kleine zuigkapaciteit. Het gedoseerd toevoegen van een demulsifier aan de zuigzijde van de gierwagen kan hierin verbetering brengen.

8.4. De vrachtwagen.

Een vrachtwagen werd bij meerdere verzamelproeven ingezet om de mousse af te voeren. Doordat deze was uitgerust met terreinbanden en een aandrijving op alle wielen waren er geen problemen met het rijden op het strand. De vrachtwagen kan op diverse manieren worden ingezet.

Tijdens de proeven werd deze gebruikt:

- om de mousse in de laadbak van de vrachtwagen af te voeren
- om vaten met mousse af te voeren
- om een container met mousse af te voeren

De laadbak van de vrachtwagen was met folie waterdicht gemaakt. Bij het lossen gleed de folie mee in het tussenopslagbassin hetgeen het transport ernstig vertraagde.

Mits de laadbak goed waterdicht is gemaakt, is de vrachtwagen geschikt om de mousse over het strand te vervoeren.

De met mousse gevulde vaten konden eenvoudig door het kraantje van de vrachtwagen met behulp van een vatenklem worden geladen en afgevoerd. Ook de met mousse gevulde containers konden snel en eenvoudig worden afgevoerd met een containerwagen.

De vrachtwagen is dan ook op het vlakke strand goed bruikbaar als 1^efase transportmiddel.

8.5. Pompen

De verpompproeven werden voornamelijk uitgevoerd tijdens de proeven waarbij de mousse in een sleuf werd verzameld. Een van de proeven betrof het verpompen van het verzamelde moussezandmengsel via een 80 m lange 6" flexibele persslang. De hierbij toegepaste FRA-MO TK 5 pomp werd door een op een vrachtwagen geplaatste dieselhydraulische aandrijfset aangedreven en geregeld. De pomp en persslang werden met de hijskraan van de vrachtwagen verplaatst. De met mousse gevulde 6" afvoerslang kon amper met mankracht worden

verplaatst. Tijdens het verpompen bleek dat vaak meer dan 10 bar persdruk nodig was om het mousse zandmengsel door de 80 m lange slang te verpompen.

Het grootste probleem was echter het dichtslaan van de slang met zand, hetgeen met name bij lage pompsnelheden gebeurde.

Bij een andere proef werd aan de zuigzijde van de pomp demulsifier LA 1834 gedoseerd. De mousse was daarna veel beter verpompbaar en aan het eind van de persslang was een scheiding van olie en water zichtbaar.

Opmerkingen/conclusies

- Transportmiddelen op het strand dienen bij voorkeur uitgerust te zijn met speciale terreinbanden en op alle wielen aangedreven te zijn.
- De vacuümwagen is een uitstekend zuigmiddel maar de mobiliteit op het strand is onvoldoende. Daarom kan de vacuümwagen alleen voor het 2e fase transport van tussenopslag naar verwerkingsinstallatie worden toegepast.
- In verband met de hanteerbaarheid moeten bij het gebruik van losse pompen afvoerslangen worden gebruikt met een diameter van maximaal 4".
- Zowel bij het zuigen met een gierwagen als bij het verpompen van mousse verhoogt het gebruik van demulsifier de capaciteit aanzienlijk.
- Bij het tweede fase transport moet de vervuiling van de wegen achter de duinen zoveel mogelijk worden voorkomen. Dit kan o.a. bereikt worden door het gebruik van aparte transportmiddelen voor elke fase.
- Van het verpompen over langere afstanden van dikke mousse zandmengsels dient te worden vermeden teneinde te voorkomen dat:
 - de leidingweerstand te groot wordt;
 - de capaciteit van een centrifugaal pomp te sterk daalt;
 - het zand in de leiding kan uitzakken en daardoor verstoppingen veroorzaken.
- Er moet nog nader onderzoek worden verricht om met name de eigenschappen van de olie uit de tussenopslag te verbeteren. Het zandgehalte en het gebonden watergehalte dient nl. zo mogelijk te worden verlaagd.

9. Het testen van diverse nareinigingsmethoden

Na afloop van het met mechanisch materieel schoonmaken van een stuk strand is er altijd nog een kleine hoeveelheid olie in het zand aanwezig. Afhankelijk van de toegepaste werkmethode kan dit variëren van 0,1 tot 2 gewichtsprocenten in de bovenste zandlaag van het strand (zie hoofdstuk 6).

Het opruimen van deze kleine hoeveelheden olie zou aan de natuur overgelaten kunnen worden. Door getijwerking en verschuivingen van het zand zal een deel van de olie door de zee worden opgenomen terwijl een ander deel op den duur langs biologische weg uit het zand verdwijnt. Na afloop van de bestrijdingsacties zal ook het ingezette materieel moeten worden schoongemaakt. Hierbij zullen eveneens kleine hoeveelheden olie vrijkomen.

Om te onderzoeken aan welke nareinigingsmethode de voorkeur dient te worden gegeven en op welke wijze de nareiniging dient te worden uitgevoerd werden een aantal methoden getest, t.w.

- het met chemicaliën schoonmaken van ingezette apparatuur
- het nabehandelen van het strand met chemicaliën
- het met mechanische middelen bewerken van de toplaag

Beschrijving van de methoden.

De bij de diverse proeven gebruikte middelen zoals de grader, de bulldozers maar ook laarzen e.d. werden met verschillende chemicaliën schoongemaakt. De grote apparatuur werd met de sproeiwagen behandeld terwijl de kleinere middelen met een handsproeier werden gereinigd.

Zowel de niet toxische dispergeermiddelen als de iets meer toxische industriële ontvettingsmiddelen zijn getest. Nadat de middelen met de chemicaliën waren ingespoten werden ze in de vloedlijn met bezems e.d. schoongemaakt.

Er werden twee chemische produkten getest om het strand na te reinigen n.l. een derde generatie dispergeermiddel en een demulsifier.

De werking van een **dispergeermiddel** berust op het vormen van een dun laagje oppervlakte actieve stof om oliedeeltjes heen waardoor de olie "typische" eigenschappen zoals b.v. de kleverigheid verliest. Doordat de oppervlakte actieve stof in een dispergeermiddel de oppervlakte spanning olie/water verlaagt zal de olie gemakkelijk bij opkomend water worden opgenomen en naar zee worden afgevoerd. De olie, onder invloed van het dispergeermiddel opgesplitst in kleine deeltjes met een gezamenlijk groot olie-water grenslaag oppervlak, wordt in de waterkolom opgenomen (dispergeren) en versneld biologisch afgebroken.

De werking van een **demulsifier** berust echter op de splitsing van de "chocolate mousse" in water en olie. De biologische afbraak van mousse is moeilijk doordat de hierbij benodigde zuurstof moeilijk in de zeer visceuze materie binnen kan dringen. De demulsifier splitst de mousse weer in "olie" en water waardoor o.a. de viscositeit afneemt en de "olie" weer kan spreiden bij opkomend water. Door de spreiding van de olie ontstaat een dun laagje dat in de turbulente brandingszone gemakkelijk dispergeert en met het zeewater wordt meegenomen. Ook nu wordt de olie langs biologische weg versneld afgebroken.

Met mechanische middelen kan de toplaag van het strandoppervlak waarin de olie zit, naar diepere lagen worden gebracht, waar de olie in de loop der tijd kan verweren. Ook kan de toplaag met olierestanten met mechanische middelen (zoals ploegen) zo worden behandeld dat de olie hieruit bij afgaand tij gemakkelijk door de zee kan worden meegenomen.



De hydraulische pomp (type TK5) wordt m.b.v. een kraantje door de sleuf gehaald.



Het in de vacuümwagen afgescheiden water wordt afgetapt.



Met smalle schuiven (20-30 cm) en onder toevoeging van water wordt de mousse naar de pomp geleid.



Ook nadat de mousse m.b.v. demulsifier is afgebroken zijn de restanten moeilijk uit de tussenopslag te verwijderen.

Proefuitvoering

Gedurende de 2^e proefperiode (met olie) op het strand bij Hoek van Holland werd elke dag een nareinigingsmethode getest.

Na afloop van de eerste proefdag werd het strand met het 3^e generatie dispergeermiddel Finasoll OSR₅ behandeld. Hierbij werd zowel een sproeiwagen als een sproeivliegtuig, uit de landbouw toegepast om het dispergeermiddel op het strand aan te brengen. Het sproeivliegtuig, een "Trush Commander", opereerde vanaf het vliegveld Numansdorp.

Op dit vliegveld is een hoeveelheid oliebestrijdingschemicaliën permanent opgeslagen ten behoeve van oliebestrijding op zee. De vliegtijd tot het strand bij Hoek van Holland bedroeg ongeveer 7 minuten. Het te besproeien gebied was met vlaggen gemarkeerd terwijl het natte strand tot op 1 km afstand van dit gebied vrij van publiek was. Met het sproeivliegtuig werden de proefvakken A, B en C₁ en C₂ behandeld (zie bijlage 1) en met de sproeiwagen proefvak D₁ en D₂. Het was erg moeilijk van te voren de juiste dosering te bepalen omdat niet bekend was hoeveel olie er in het zand achter zou blijven en hoe effectief de werking van het middel zou zijn. Om olie op zee te dispergeren wordt een verhouding van 1 deel dispergeermiddel op 40 delen olie toegepast.

De sproei breedte van het vliegtuig was 30 meter en van de sproeiwagen (Unimog) 25 meter. De dosering van het vliegtuig was 45 l/hectare en van de sproeiwagen 150 liter/hectare. Hierbij moet opgemerkt worden dat het vliegtuig meerdere malen over hetzelfde stuk strand heeft gesproeid. Uiteindelijk is **225 l/hectare** met het sproeivliegtuig en **150 l/hectare** met de sproeiwagen op het strand gedoseerd. De volgende morgen, nadat het natte strand twee maal een hoogwater had gehad waren er nog sporadisch olie sporen op de hoogwaterlijn zichtbaar.

Na afloop van de tweede proefdag werd het strand met demulsifier nagereinigd. Alleen het sproeivliegtuig is hierbij toegepast. Dit heeft 3 maal 25 l/hectare over het proefgebied gedoseerd (75 l/hectare in totaal). Het sproeivliegtuig kan ongeveer 4000-4500 m² strand per minuut besproeien.

Normaal wordt 1 deel demulsifier op 500 delen olie toegepast bij voldoende menging. De volgende morgen nadat het weer twee maal hoog water was geweest was er visueel geen olie zichtbaar op het strand.

Op plaatsen waar de vorige dagen een kuil of een sleuf had gezeten was echter enkele centimeters onder de oppervlakte nog een laagje olie zichtbaar.

Na afloop van de derde dag werden geen chemische middelen gesproeid maar werden mechanische middelen aangewend zoals een ploeg, een laadschop en een grader. Een deel van het proefgebied werd met de ploeg omgewoeld waarbij de olie door de bovenste ± 25 cm zand werd gemengd.

Een ander deel werd opgeschoven naar de laagwaterlijn zodat de zee vrij spel kreeg. Een derde deel is onbehandeld gebleven.

De volgende morgen nadat het weer tweemaal hoogwater was geweest waren er op de hoogwaterlijn hier en daar duidelijk olie restanten zichtbaar. Met name op de plaats waar het strand onbehandeld was gebleven maar ook op andere plaatsen was olie op de vloedlijn zichtbaar. Deze olie werd zo goed mogelijk verwijderd en afgevoerd. Bij het graven in het strand kwamen gedurende de volgende twee dagen oliesporen naar boven over het gehele proefgebied.

Een maand na de proeven is het gehele proefgebied van 10 m boven de normale hoogwaterlijn tot aan de laagwaterlijn over een lengte van ca 350 m systematisch tot een diepte van 50 cm visueel op oliesporen onderzocht. Deze waren echter nergens aanwezig.



Het met mechanisch materiaal schoongemaakte strand wordt door een landbouwsproeivliegtuig chemisch nagereinigd.



De oppervlakte sproeikapaciteit van de landbouwsproeiwagen is lager dan die van het vliegtuig.



De sproeiwagen wordt ook gebruikt om het ingezette materieel na afloop van de proeven te reinigen.



Het schoonspoelen van het met chemische schoonmaakmiddelen behandelde materiaal.

Opmerkingen/conclusies

- Ten opzichte van mechanische nareiniging blijkt de werking van zowel het dispergeermiddel als de demulsifier duidelijk gunstiger te zijn.
- Het verschil tussen de werking van de demulsifier en het dispergeermiddel is niet duidelijk aangetoond. Visueel was de werking van het demulsifier iets beter.
- De keuze van demulsifier of dispergeermiddel is afhankelijk van de soort olie die op het strand nagereinigend moet worden. Demulsifier werkt met name op chocolate mousse terwijl dispergeermiddel meer op dunnere, minder verweerde olie werkt.
- Het sproeivliegtuig is een effectief en snel sproeimiddel voor beide chemicaliën. Op stranden waar het publiek moeilijk geweerd kan worden dient echter in verband met veiligheidseisen een sproeiwagen gebruikt worden.
- Restanten oliehoudend zand, b.v. uit de tussenopslagen, kunnen het best zo dicht mogelijk bij de laagwaterlijn worden gedeponerd eventueel behandeld (gemengd) met demulsifier of dispergeermiddel.
- Het reinigen van ingezet materiaal kan eveneens bij de laagwaterlijn plaatsvinden. Hierbij voldoen de, veelal in garages gebruikte ontvettingsmiddelen (industriële detergents) het best.
Het 2^e generatie dispergeermiddel Finasol OSR₂ zijn echter ook redelijk goed toepasbaar.



Op plaatsen waar een sleuf had gezeten was de volgende dag enkele cm onder het oppervlak duidelijk olie zichtbaar.



Na de derde proefdag was er op de vloedlijn olie zichtbaar, deze is verwijderd. Een maand na de proeven is het hele proefgebied systematisch op oliesporen tot 50 cm diep onderzocht. Hierbij is visueel geen olie meer waargenomen.



De proefopstelling op het parkeerterrein bij Hargen aan Zee in de gemeente Schoorl.



Het verbranden van de mousse is niet eenvoudig. Voor een goede verbranding moeten mousse-, gasolie-, lucht en water in de juiste verhoudingen worden gedoseerd.



De driekoppige branders. De twee onderste zijn ondersteuningsbranders die met gasolie worden gestookt; door de bovenste wordt het te vernietigen mengsel verbrand.



De van het strand afkomstige olie wordt met een "oil mud burner" vernietigd. Hier de opslagtanks voor de mousse en de benodigde gasolie.

10. Het testen van een verbrandingsmethode

Het verwerken van verzamelde olie vormt één van de grootste problemen van de oliebestrijding. Bij voorkeur zou de van het strand afkomstige olie moeten worden omgewerkt tot een bruikbaar produkt zoals b.v. stookolie. Er moet echter rekening mee worden gehouden dat dit i.v.m. de ongunstige eigenschappen van de olie wel eens onmogelijk kan zijn.

Daarom is dan ook een methode getest om de verzamelde olie te vernietigen volgens de z.g. "oil mud burner" verbrandingsmethode.

10.1 Beschrijving verbrandingsmethode

De "oil mud burner" installatie die normaal gebruikt wordt voor het affakkelen van de eerste olie die uit een boorput komt, bestaat uit een verbrandingskop met daarin drie branders. Twee van deze branders zijn ondersteuningsbranders waarmee gasolie wordt verbrand terwijl de derde brander, die boven de ondersteuningsbranders gemonteerd is, dient voor het verbranden van het te vernietigen mengsel. De gasolie zorgt voor een zodanige temperatuur dat het te verbranden mengsel volledig verbrandt. Het goed functioneren van de branders wordt nog bevorderd door behalve gasolie ook lucht en water toe te voegen. De juiste verhouding gasolie, lucht en water is afhankelijk van de samenstelling van het te vernietigen mengsel. Een onderdeel van de tests was het bepalen van deze verhouding. In geval van een werkelijke strand verontreiniging door olie kan de totaal mobiele "oil mud burner" installatie eventueel op een vaartuig of op het strand worden geplaatst.

10.2 Proefuitvoering

Voor de uitvoering van de verbrandingstests werd de ver buiten de bebouwde kom gelegen parkeerplaats bij Hargen aan Zee gekozen. De proefopstelling bestond uit een 6 meter hoog voetstuk waarop de driekoppige brander was gemonteerd. De gasolie en het te verbranden mengsel werden vanuit twee opslagtanks met behulp van hoge druk pompen naar de betreffende branders geperst. Naast de twee trucks waarop de pompen met hun aandrijfssets stonden was er nog een truck met een luchtcompressor aanwezig. De lucht helpt bij de mechanische verstuiving van zowel de gasolie als het te verbranden mengsel.

In verband met de zeer hoge viscositeit van de te verbranden mengsels stond een stroomgenerator gereed om bij eventuele pomp problemen te assisteren. Dit bleek echter niet nodig te zijn.

In totaal zijn drie verschillende mengsels m.b.v. deze branders vernietigd t.w.:

- a) boven 220° C afgetopte ruwe olie bestaande uit 80% nigeriaanse ruwe olie en 20% oost Nederland;
- b) met demulsifier (LA 1834) behandelde chocolate mousse afkomstig van de strandproeven (25% water bevattend);
- c) onbehandelde chocolate mousse (69% water bevattend).

10.3. Het verbranden van de afgetopte ruwe olie.

De eerste testserie werd begonnen met het verbranden van gasolie via de bovenste brander, waarbij geleidelijk steeds meer ruwe olie werd toegevoegd. Met deze verbrandingswijze moest snel worden gestopt, omdat er erg veel onvolledig verbrande olie uit de vlam naar beneden viel. Daarna werd via de onderste 2 branders gasolie verbrand terwijl via de bovenste brander, geleidelijk aan de hoeveelheid ruwe olie werd vermeerderd. Het bleek nu mogelijk om de verbranding zo te regelen dat er een volledige verbranding plaats vond zonder noemenswaardige vervuiling.



Verbranden van afgetopte (220°C) ruwe olie zonder gaslietoevoeging.



Tijdens het inregelen van de verbrandingsinstallatie is de verbranding niet volledig en komt een deel van de toegevoegde olie op de grond terecht.



Voor het verbranden van een hoeveelheid met demulsifier behandelde mousse (25% water en 75% olie) is eenzelfde hoeveelheid gasolie als ondersteuningsbrandstof nodig.



Onbehandelde mousse (69% water en 31% ruwe olie) kan goed worden verbrand indien tweemaal zoveel gasolie aan de ondersteuningsverbranders worden toegevoegd.

Gedurende deze verbrandingstest zijn 7080 liter ruwe olie verbrand waarvoor 4060 liter gasolie nodig was. Met de compressor werd 17 m³/minuut lucht toegevoegd. Tabel 1 geeft de capaciteiten weer.

Tabel 1.

Tijd (min)	debiet l/min			capaciteit m ³ /dag		Verhouding gas olie/ ruwe olie
	water	ruwe olie	gasolie	ruwe olie	gasolie	
6	400	300	160	432	230	0,53
6	600	300	160	432	230	0,53
3	700	300	160	432	230	0,53
13	700	200	140	288	202	0.70

10.4 Het verbranden van de met demulsifier behandelde mousse

De tweede testserie was in zoverre moeilijker omdat het te verbranden mengsel bestond uit eerder genoemde ruwe olie met nog ca. 25% water. Deze met demulsifier behandelde massa was afkomstig van een tussenopslag op het strand.

Daar de met demulsifier behandelde mousse een dag in de tank had gestaan was er nog een hoeveelheid water afgescheiden. Deze afgescheiden hoeveelheid water werd eerst zonder problemen verbrand met de twee gasoliebranders. Voor het verbranden van de behandelde mousse was aanzienlijk meer gasolie nodig dan voor de ruwe olie van de eerste testserie. De resultaten van de testserie zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2

Tijd (min)	debiet l/min			capaciteit m ³ /dag		Verhouding gasolie/ beh.-mousse
	water	beh. mousse	gasolie	beh. mousse	gasolie	
18	650	275	150	396	216	0,54*
4	700	180	275	259	396	1,52
6	700	200	260	288	374	1,30

* Verbranden van met olie verontreinigd afgescheiden water.

10.5 Het verbranden van pure mousse.

De derde testserie bestond uit het verbranden van de kunstmatig gemaakte mousse bestaande uit 69% water en 31% afgetopte ruwe olie.

Deze mousse was zeer visceus waardoor de verstuiver van de bovenste brander de mousse te ver in de gasolievlam gooide en er onverbrande olie uit de vlam naar beneden viel. Om dit te voorkomen werd besloten om de nozzle diameter van de verstuiver van de bovenste brander te vergroten (van 15 naar 19 mm) om een kortere uitwerp te creëren.

Daarna kon na enig inregelen zonder problemen de mousse worden verbrand. In tabel 3 zijn de resultaten weergegeven waarbij opgemerkt moet worden dat in het begin een overmaat gasolie werd toegevoegd om een goede verbranding te waarborgen.

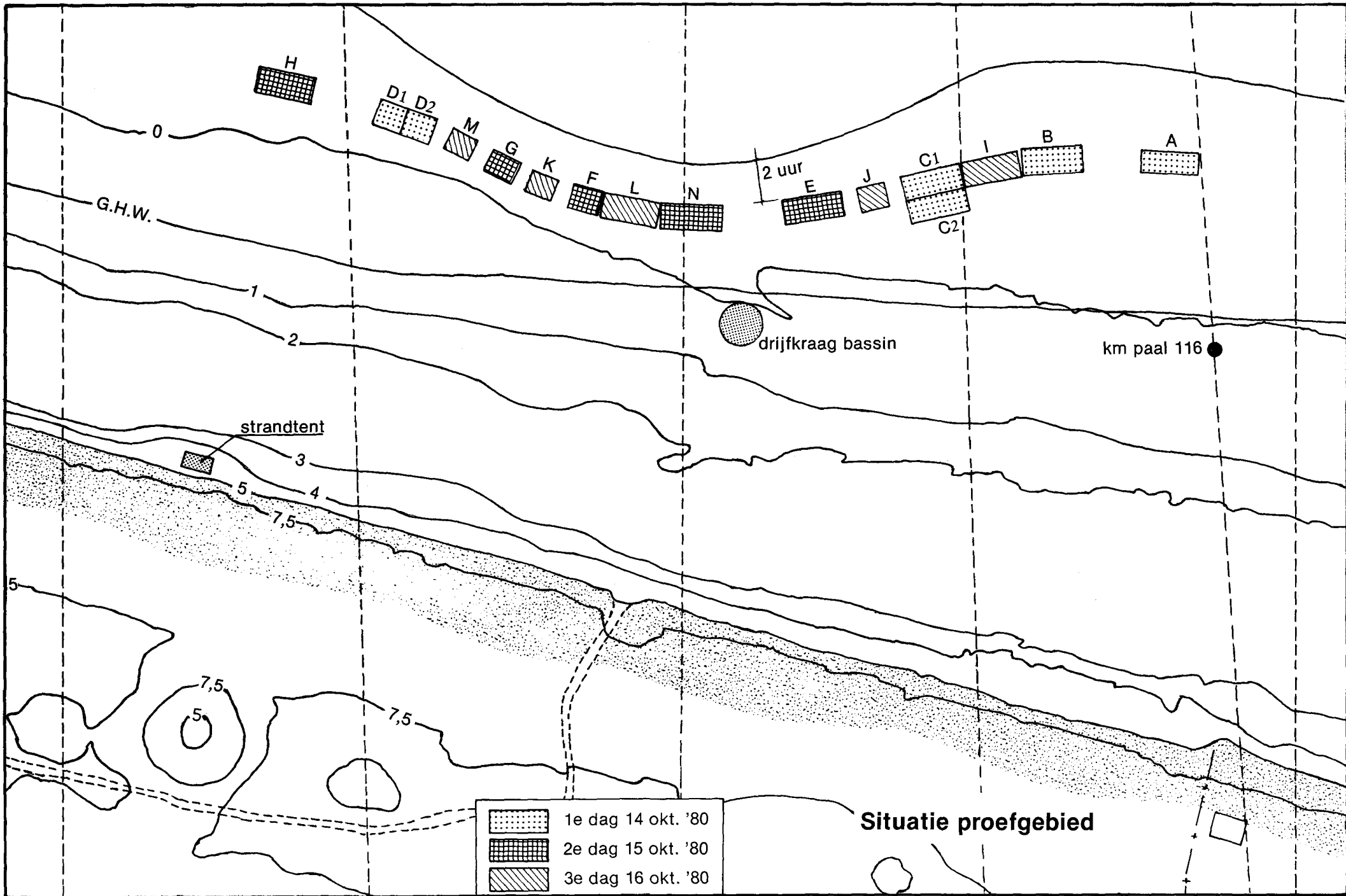
Tabel 3.

Tijd (min)	debiet l/min			capaciteit m3/dag		verhouding gasolie/ mousse
	water	mousse	gasolie	mousse	gasolie	
2	680	220	260	317	374	1,18
3	400	200	225	288	324	1,13
4	450	170	300	245	432	1,76*

* nozzle diameter 19 mm

Opmerkingen/conclusies.

- De tests hebben aangetoond dat het goed mogelijk is om de van het strand afkomstige olie te verbranden.
- Het m.b.v. gasolie verbranden van olie is een kostbare zaak. Het gebruik van demulsifier reduceert de kosten aanzienlijk. Ook zal verwarming (d.m.v. stoom) van het te verbranden mengsel een reductie van de benodigde gasolie bewerkstelligen.
- Bij het inregelen van de verbrandingsapparatuur moet met een zekere vervuiling rekening worden gehouden.
- Het is mogelijk om, afhankelijk van de samenstelling van het te vernietigen mengsel 250 tot 400 m per brander per dag te verbranden.



Bijlage 2.

Literatuuroverzicht.

1. Nationale Werkgroep "Grote olieverontreiniging op de kust", Beoordeling middelen en methoden, (1979).
2. Interprovinciale Commissie "Strandvervuiling door olie", Interimrapport Bestrijding Strandvervuiling door olie, (1977).
3. H.M. Menagie, Verontreiniging van de Waddenzee door olie, NZ-R-77.018, (1979).
4. NOAA/EPA Special report, The AMOCO CADIZ Oil Spill - A Preliminary Scientific Report, (1978).
5. Ministère des Transport - Direction des Ports en de la Navigation Maritimes - CEDRE, L'expérience de l'AMOCO CADIZ mars-septembre 1978, (1979).
6. API/EPA/VSCG, Prevention and control of Oil Spills, (1971), blz. 505 - 522.
7. API/EPA/VSCG, Proceedings 1979 Oil Spill Conference, (1979), blz. 142 - 167.
8. C.R. Foget, E. Schrier, Manual of practice for protection and clean up of shorelines; Volume I - Decision Guide (1979), section 600.
Volume II- Implementation Guide, (1979), Section 800.
9. W. Koops, Olieverontreinigingen op zee, Natuur en Techniek nr. 3, 1980
10. W. Koops, De oliebestrijding op de Noordzee, Natuur en Techniek nr. 7, 1980
11. Concawe report no. 9/80, disposal techniques for spilt oil
12. A.L. Bridié e.a., Formation, Prevention and Breaking of Seawater in Crude Oil Emulsions "chocolate mousses. Marine Pollution Bulletin, Vol. 11, bld. 343-348.

Bijlage 3

Samenstelling **nationale** werkgroep „Grote olieverontreiniging van de kust”

Voorzitter:

ir. C. van der Burgt, hoofdingenieur-directeur van de directie Noordzee van de Rijkswaterstaat

Leden:

ir. W. de Beijl,	Provinciale Waterstaat van Zeeland
ir. H. Klaver,	Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland
ir. J.C. Buijze,	Provinciale Waterstaat van Noord-Holland
ir. H. Ehrhardt,	Provinciale Waterstaat van Friesland
ir. C. Kerstens,	Provinciale Waterstaat van Groningen
ir. H. Visser,	Unie van Waterschappen
drs. L. Jonker,	Vereniging Nederlandse Gemeenten
ing. W.M. Vink,	Vereniging Nederlandse Aardolie-industrie
ir. J.C. Schweig,	Hoofddirectie van de Rijkswaterstaat
ir. J.G. Stelling,	Directie Noord-Holland van de Rijkswaterstaat
hr. A. van Eden,	Directie Noordzee van de Rijkswaterstaat
drs. A. Cornelissen,	Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne

Secretaris:

ir. J. Kaspers, Directie Noordzee van de Rijkswaterstaat

Adviseurs:

dr. H. van Ruller,	Ministerie van Binnenlandse Zaken
mr. B.G. Moolenaar,	Ministerie van Binnenlandse Zaken

Samenstelling: subwerkgroep

ing. W. Koops,	„Oliebestrijdingsproeven op het strand”
hr. R.C. Schriel,	Directie Noordzee van de Rijkswaterstaat
ing. C. Meyer,	Directie Noordzee van de Rijkswaterstaat
ing. J.M. Gubbens,	Provinciale Waterstaat van Noord-Holland
ir. G. Adema,	Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland
ir. L. Laagland,	Provinciale Waterstaat van Zeeland
drs. A. Cornelissen,	Provinciale Waterstaat van Friesland
ing. W.M. Vink,	Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne
	Vereniging van Nederlandse Aardolie-industrie

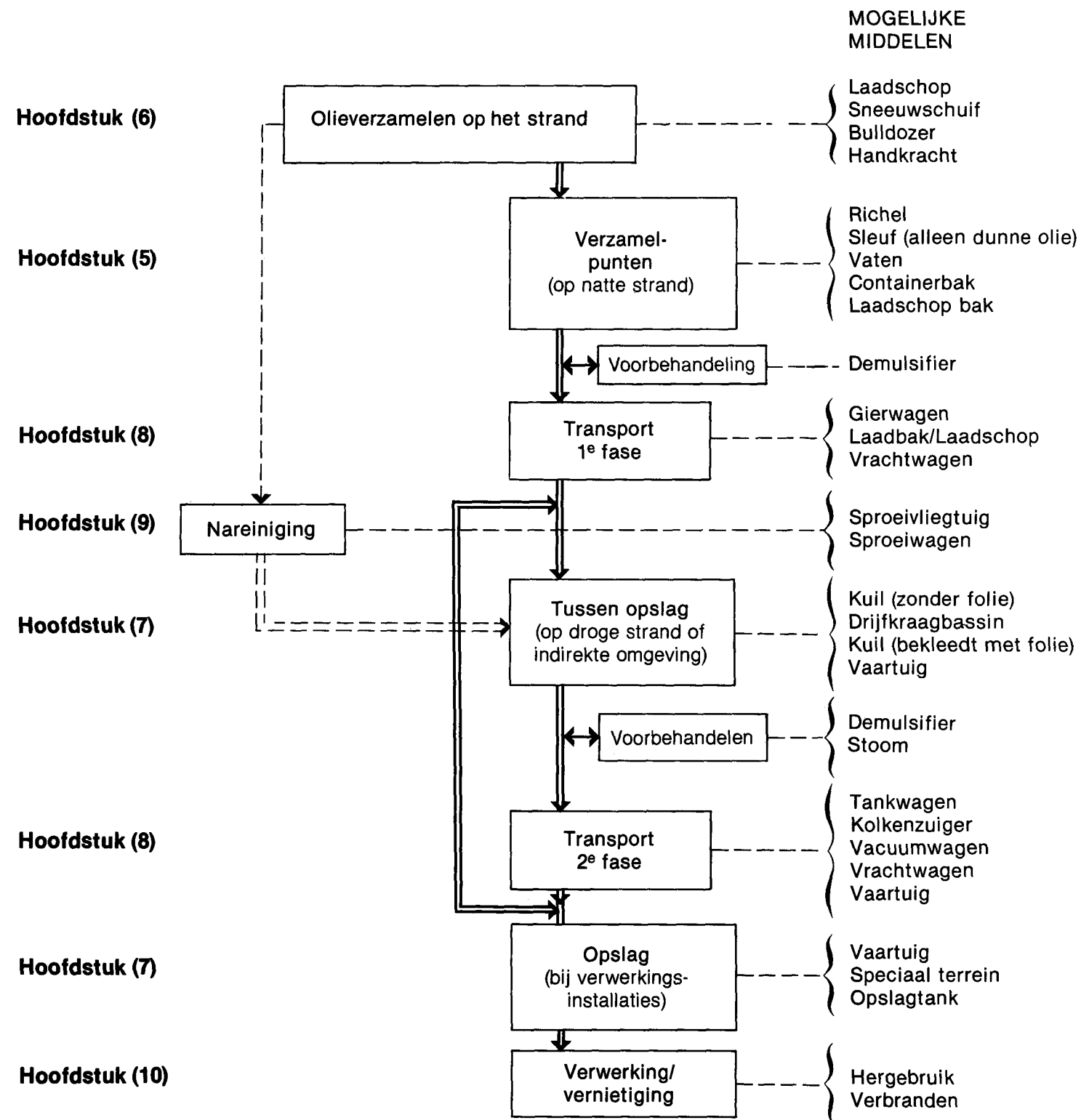
Bijlage 4.

Betrokken instanties en bedrijven.

Een groot aantal instanties en bedrijven hebben medegewerkt aan de voorbereiding, uitvoering en evaluatie van het proevenprogramma. Dat de proeven zo succesvol zijn verlopen is met name te danken aan de bereidwilligheid tot medewerken en de grote inzet van de hierna genoemde instanties en bedrijven:

- Aannemingsbedrijf N.B.M. b.v., 's-Gravenhage
- Aannemingsbedrijf Kuiper, Hoek van Holland
- Bingham Produktie b.v., Rucphen
- Deelgemeente Hoek van Holland
- Flopetrol, Alkmaar
- Frank Mohn Nederland B.V., Spijkenisse
- Gemeentewerken en Brandweer Schoorl
- Gemeentelijke diensten Rotterdam
- Gemeentepolitie Rotterdam
- Hoofddirectie van de Waterstaat, bureau Reprografie
- Hoogheemraadschap van Delfland
- Harry Bogaerds B.V., Numansdorp
- Imbema Holland B.V., Haarlem
- Koninklijke Shell Laboratorium Amsterdam
- Persdienst Verkeer en Waterstaat
- Provinciale Waterstaat Zuid Holland
- Provinciale Waterstaat Noord Holland
- Nico Cleaning b.v., Schiedam
- Openbaar lichaam Rijnmond
- Rijkswaterstaat, directie Noordzee
- Rijkswaterstaat, directie Benedenrivieren, dienstkring Hoek van Holland
- Rijkspolitie 's-Gravenzande
- Rijkspolitie Schoorl
- Staatsbosbeheer Noord-Holland
- Sur Fin buro B.V., Maassluis
- Smit Tak Anti Pollution Services, Rotterdam
- Van der Valk + de Groot B.V., Poeldijk
- Vereniging van de Nederlandse Aardolie industrie

Bijlage 5.



Schema 1.

Stadia oliebestrijding op het strand met in volgorde van belangrijkheid de aanbevolen bestrijdingsmiddelen/methoden.

Figuren
Foto's

Grafische verzorging:
Omslag

Rijkswaterstaat directie Noordzee, centrale tekenkamer.
Hoofddirectie van de Waterstaat Bureau Reprografie
H.A. Romans van Schaik
Hoofddirectie van de Waterstaat Bureau Reprografie
J.D. Boux de Casson

