

Opslag en verwerking

In dit deel van de WOCB-wijzer komen de volgende onderwerpen aan de orde:

1. Het scheiden van op het water verzamelde olie-water mengsels
2. Opslag van "olie-water" en "olie-water-zand" mengsels
3. Verwerking dunne olie
4. Verwerking van dikke olie en/of teerballen
5. Alternatieve verwerkingsmethoden
6. Slotopmerkingen



Een probleem bij de oliebestrijding op het oppervlaktewater is, dat niet alleen de olie wordt verzameld, maar dat ook grote hoeveelheden water worden meegenomen. Dit water kan in twee vormen voorkomen namelijk: "gebonden water", dat wil zeggen geëmulgeerd in de olie en "vrij water" dat met de olie wordt mee verzameld. "Vrijwater" komt vooral mee bij over-stortsystemen.

Vooraf bij de grotere olieverontreinigingen heeft men vaak te maken met "gebonden water".

Dikkere olielagen hebben namelijk onder invloed van golven de neiging om water op te nemen en een water-in-olie-emulsie te vormen. Ook door het verpompen van de verzamelde olie naar de opslagtanks aan boord ontstaat vaak een water-in-olie emulsie. Watergehalten tot 70% zijn hierbij geen uitzondering.



Figuur 12.1 Opslag en verwerkingsbedrijf RCM te Amsterdam

Dit betekent echter wel dat de aanwezige tankcapaciteit slechts voor een klein gedeelte werkelijk voor olie wordt benut. Het "gebonden water" kan met behulp van demulsifiers weer vrij worden gemaakt.

Van het wateroppervlak verzamelde olie bevat meestal alleen water. Bij het verwijderen van olie van oever, kust, zand of strand wordt naast de olie bijna altijd ook ander materiaal, zoals vuil, water, zand, grond e.d. mee verzameld.

In de praktijk blijkt dat de tot nu toe gebruikte plaatseparatoren niet in staat zijn de bij de oliebestrijding gebruikelijke grote hoeveelheden mengsel met een hoog olie gehalte te verwerken, het platenpakket raakt verstopt. Dit is ook geen wonder als men bedenkt dat deze separatoren zijn ontworpen voor water met slechts kleine olieconcentraties. Bij de oliebestrijding is vaak sprake van het omgekeerde, relatief grote hoeveelheden olie of emulsie en weinig water. Het zal dan ook beter zijn in dit verband te spreken van een waterafscheider.

Vooraf voor olie die met zout water in aanraking is geweest is hergebruik vaak een probleem door het hoge chloorgehalte. Alternatieven als verbranden of behandelen met ongebluste kalk worden daarom ook in dit deel besproken.

Het in Nederland op de oever, kust, zand of strand verzamelde vuil met olierestanten wordt meestal naar huisvuil verbrandingsinstallaties afgevoerd.

In dit deel van de WOCB-wijzer worden diverse technieken omschreven om de diverse verzamelde mengsels op te slaan, te scheiden en/of te verwerken.

Er zijn diverse verwerkingstechnieken om mengsels van olie water zand te scheiden. Ook voor de uiteindelijk afvoer van de verzamelde olie zijn er verschillende technieken. Het steven is hierbij om de olie weer te hergebruiken.

1. Het scheiden van op het water verzamelde olie-watmengsels

Separatie door middel van de zwaartekracht is het meest geschikt omdat hiermee grote hoeveelheden olie water mengsel kunnen worden verwerkt. Deze vorm van olie water scheiding is zonder al te grote modificaties aan boord van bestaande schepen te verwezenlijken. Door het gebruiken van een tank/bak met voldoende grote afmetingen kan continu gesepareerd worden

Turbulentie veroorzaakt door de aanvoerstream, dichtheidsverschillen in het water, temperatuurswisselingen, windbelasting en concentratieverschillen in het water, verstoren het separeren.

Turbulentie in het afgescheiden water vlakbij de afvoer kan het meesleuren van olie vanuit de olielaag veroorzaken. Deze storende factoren hebben het gevolg dat in de praktijk de separatie slechter verloopt dan theoretisch berekend. Bij een separator kan het mengsel het beste in de neutrale laag ingevoerd worden. De verschillende vloeistoffen behoeven zich dan niet te vermengen.

De olie en water separatie door middel van de zwaartekracht in horizontaal doorstroomde tanks aan boord van schepen is vrij uitvoerig bestudeerd door het Noorse Veritas. Hierbij is speciaal gelet op de invloeden van de bewegingen die het schip maakt (giëren, rollen, stampen) op het separatieproces. De belangrijkste aanbevelingen en conclusies die uit dit onderzoek volgen zijn:

- Het is van doorslaggevende betekenis voor een goed separatierendement dat de oliefase niet wordt fijngeslagen tijdens het transport van het zeeoppervlak naar de separator. Speciaal bij het verwerken van emulsies is dit belangrijk omdat emulsies bijzonder gevoelig zijn voor de effecten van pompen, leidingen en afsluiters. Een verzamel- en transportsysteem gebaseerd op het onder vrijverval inlopen van het olie/water-mengsel, zoals bijvoorbeeld bij de "Oilcrab", is dan ook te prefereren boven een systeem dat gebruik maakt van pompen. Het rendement van een bepaalde separator blijkt zeer sterk afhankelijk te zijn van de mate waarin de oliefase wordt fijngeslagen.
- De separatietank moet bij voorkeur maximaal gevuld zijn: de invloed van de bewegingen die de tank ondergaat is dan minimaal.
- De olielaag boven in de tank moet zo dik zijn dat hij intact blijft en niet door het klotsen stukgeslagen wordt.
- Om de werking van de bewegingen te dempen en/of om een stabiele, laminaire stroming te verkrijgen kunnen schotten in langsen dwarsrichting in de tank worden geplaatst.
- Het grootste deel van de separatie vindt in het voorste deel van de tank plaats, dat wil zeggen meteen na binnenkomst in de tank.
- De invloed die de bewegingen hebben op de separatie is vele malen kleiner dan de invloed van de druppelgrootteverdeling. Deze laatste verdeling wordt bijna geheel bepaald door de wijze van transport van het zeeoppervlak naar de tank. Een pomp die het olie/watmengsel te veel mengt moet daarom worden vermeden.
- In het kader van de oliebestrijding kan in wezen elke vloeistoftank of -bassin worden benut, waarvan de inhoud in redelijke verhouding staat met het te separeren debiet aan olie-water mengsel.

In de praktijk is een verblijftijd van minimaal 20 minuten voldoende gebleken. Dit betekent dat de tankinhoud ongeveer een derde van de pompcapaciteit per uur moet zijn.

Voorkeur verdient een continu werkend systeem, waarin een gemiddelde verblijftijd van 20 minuten of meer gehaald kan worden. Omdat het olie-watmengsel sterk kan variëren zowel wat de verhouding olie-water betreft als het debiet kan deze continue werking het beste worden bereikt door in de separatortank of bassin een constant niveau na te streven. Een dergelijke separator kan zowel ingebouwd in een bestrijdingsvaartuig als provisorisch op het strand/oever of andere locatie worden gemaakt. Op deze wijze wordt de inhoud optimaal benut als verblijftijd en zullen wisselende belastingen minder storend werken.

De simpelste en oudste vorm van het separeren van een olie/watmengsel is het pompen van een hoeveelheid mengsel in een grote bak. Na een bepaalde tijd worden de olie en de waterlaag apart verwijderd, waarna de bak opnieuw gevuld kan worden. De opslagtanks van een ponton zijn soms geschikt om dienst te doen als grote bak batchseparator.

Aan het separeren tijdens oliebestrijdingsacties dienen andere eisen te worden gesteld dan aan het separeren in walinstallaties onder gecontroleerde omstandigheden. Tijdens oliebestrijdingsacties is primair het doel om zoveel mogelijk olie per tijdseenheid uit het watermilieu te verwijderen, terwijl bij walinstallaties primair wordt gestreefd naar zo weinig mogelijk olie in het effluent (waterafvoer). Dit standpunt geeft vaak discussie en moet dan ook vooraf duidelijk worden besproken met de verantwoordelijke autoriteiten. Hierbij moet men rekening houden dat als men minder olie per tijdseenheid uit het milieu haalt omdat anders het effluent niet aan de wettelijke norm voldoet dit vaak ten koste gaat van de absolute hoeveelheid die men uiteindelijk verwijdert. Een eenvoudige separator kan worden gemaakt van één of meerdere aan elkaar gekoppelde tankcontainers zoals figuur 12.2 weergeeft.



Figuur 12.2 Tankcontainers voor opslag en separatie van olie water mengsels

Overbelasting van de separatortank bij oliebestrijding kan in dit verband wel eens de voorkeur hebben boven een optimale separatie. De visuele effecten van olie zijn vrij sterk. Tijdens een oliebestrijdingsactie bleek dat toen het water zwart zag van de olie, het werkelijke oliegehalte nog minder dan 1% (volume) was.

Voorwaarde is wel dat deze niet optimale separatie in het verontreinigde gebied plaatsvindt en alleen tijdens het verzamelen van olie en dat hierdoor in absolute zin veel meer olie uit het milieu wordt verwijderd.



2. Opslag van “olie-water” en “olie-water-zand” mengsels

Afhankelijk van waar en hoe de verwerking plaatsvindt, dient te worden gestreefd naar een definitieve opslag bij de eindverwerking. Hierdoor is de verwerking van een continue aanvoer verzekerd. Bij voorkeur moet deze definitieve opslagplaats te bereiken zijn via het water en over de weg. Een definitieve opslag van de oliefractie kan gedurende lange tijd in gebruik blijven, omdat de verwerking geruime tijd kan duren.

Opslag vloeibare olie

Voor opslag van vloeibare olie en/of mousse zijn olieopslagtanks het meest geschikt. In geval van een grote olieverontreiniging, waarbij veel vloeibare olie of mousse moet worden opgeslagen is het aan te bevelen om gebruik te maken van olieterminals of niet in gebruik zijnde tankschepen.

Opslag in de open lucht in grote kuilen en dergelijke is niet aan te bevelen vanwege stankoverlast en andere milieuhygiënische problemen die daarbij kunnen ontstaan.



Figuur 12.3 Opslag dunne olie in de open lucht is niet aan te bevelen

Opslag steekvast mengsel

Definitieve opslag van steekvast mengsel in gesloten ruimten is niet uitvoerbaar. De inrichting van deze opslagen moet milieuhygiënisch verantwoord zijn en kan op de hierna beschreven wijze worden uitgevoerd:

- Na egaliseren van het terrein wordt een asfalt- of slakkenlaag aangebracht;
- Met een plastic folie wordt de onderlaag afgedicht;
- Op de plastic folie wordt een werkvloer aangebracht ter voorkoming van beschadiging. Voor die werkvloer kunnen betontegels of een asfaltsoort dat tegen olie bestand is gebruikt worden;
- De afbakening van de opslag kan zijn een grondkade met folieafdekking of een wand van betonnen L-vormige wandelementen;
- Ter controle op eventuele optredende bodemverontreiniging moeten peilbuizen onder en/of vlak naast de opslag worden aangebracht.

Naast de bovengenoemde opslagmogelijkheden voor vloeibare olie en steekvast mengsel is het ook mogelijk dat de al eerder als transportmiddel genoemde open schepen worden gebruikt als opslag. De kosten hiervan kunnen echter hoog oplopen als de schepen enkele maanden voor dit doel moeten worden gebruikt.



Figuur 12.4 Opslag van steekvaste mengsels in containers



Figuur 12.5 Olieopslag in een opvouwbare tank



Figuur 12.6 Kleinschalige opslag in vaten is al beter dan in plastic zakken maar nog steeds niet ideaal



3 Verwerking dunne olie

Olie kan worden verbrand in verbrandingsinstallaties die bij diverse afvalverwerkende bedrijven aanwezig zijn. Dit verbranden is echter wel afhankelijk van de verbrandbaarheid, waarvoor de volgende parameters van belang zijn:

- Soort olie;
- De tijd dat de olie of mousse op het water en op het land heeft gelegen (verdamping vluchtige bestand delen);
- Gehalte aan water;
- Gehalte aan zand en andere vaste stoffen.

3.1 Oil-mudburner

Een andere methode is het verbranden door middel van een oil-mudburner. De oil-mudburner installatie die normaal wordt gebruikt voor het affakkelen van de eerste olie die uit een boorput komt, bestaat uit een verbrandingskop met daarin drie branders (zie figuur 12.7).



Figuur 12.7 De Oilmud-burner om verzamelde olie ter plaatse te verbranden

Twee van deze branders zijn ondersteuningsbranders waar mee gasolie wordt verbrand terwijl de derde brander, die boven de ondersteuningsbranders is gemonteerd, 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. In geval van een verontreiniging door olie kan de totaal mobiele oil-mudburnerinstallatie eventueel op een vaartuig of op de locatie worden geplaatst.

Uit proeven is gebleken dat het goed mogelijk is om op deze wijze de bijvoorbeeld van het strand afkomstige olie te verbranden.

Afhankelijk van de samenstelling van het te verbranden mengsel kan 250 tot 400 m³ per brander per dag worden verwerkt. De methode is echter een kostbare zaak, omdat er vrij veel gasolie nodig is. Deze hoeveelheid kan worden teruggebracht door olie

voor te behandelen met demulsifier en/of door middel van stoom voor te verwarmen, waardoor het watergehalte en de viscositeit wordt verlaagd. Indien deze verbrandingsmethode wordt toegepast, zal met name bij het inregelen met luchtverontreiniging rekening moeten worden gehouden.

3.2 Verwerkingsbedrijven

Door de verbranding van de vloeibare olie of mousse gaat de eventuele restwaarde van de olie verloren. Om de verwerkingskosten te verlagen is een onderzoek naar de omzetting in bruikbare olieproducten van belang. De kans dat er hoogwaardige olieproducten gemaakt kunnen worden is echter klein, omdat alle vluchtige bestanddelen door verwerking (verdamping) verdwenen zijn en de olie meestal geëmulgeerd water en zand bevat.

Voor de verwerking (hergebruik) van de verontreinigde olie zijn er twee mogelijkheden, ofwel de olie wordt in kleine hoeveelheden gemengd met ruwe olie voor de raffinage, ofwel bewerkt en opnieuw bruikbaar gemaakt.

De mogelijkheid tot omwerken hangt o.a. af van het vlampunt. Indien dit vlampunt hoger dan 55 °C is, dan zou de verontreinigde olie een soortgelijke behandeling als afgewerkte olie kunnen ondergaan.

Deze afgescheiden olie mag alleen worden verkocht aan bedrijven die een vergunning hebben voor het verstoken van deze omgewerkte olie. Deze bedrijven dienen in het bezit te zijn van een vergunning in het kader van de Wet chemische afvalstoffen voor het verwerken, verbranden, van chemische afvalstoffen. De stookinstallaties alsmede de eigenschappen van de olie moeten aan bepaalde wettelijke eisen voldoen. (zie figuur 12.1)

In de cement industrie kan deze olie bijvoorbeeld ook als brandstof worden gebruikt

4. Verwerking van dikke olie en/of teerballen

Het onderzoek naar verwerking van steek vaste olie klonten is nog niet afgerond. Als verwerkingsmethoden komen in principe in aanmerking:

- Het verbranden;
- Het reinigen door uitspoelen.

4.1 Verbranden

Afvalverbrandingsinstallaties

Zeer kleine hoeveelheden dikke olie en/of teerballen zouden kunnen worden verbrand in afvalverbrandingsinstallaties. De beheerders van huishoudelijke afvalinstallaties zullen echter moeilijk toestemming geven bij grote hoeveelheden, omdat de calorische waarde van het afval wordt verhoogd en de installaties verstopt kunnen raken. Wel kunnen deze installaties worden gebruikt voor de verbranding van met olie besmeurd hout, wier, planten die van de oever of de kust zijn verwijderd.



Het uitgloeien

Het uitgloeien berust op het principe dat de oliebestanddelen uit het olie-zandmengsel door middel van verhitting (ca. 400 °C) in dampvorm overgaan. In een gloei-installatie worden de dampen uit de verhittingsruimte weggezogen en in een naverbrander bij hoge temperatuur verbrand. Met behulp van doseersilo's kan de invoer worden geregeld. Dit kan nodig zijn in verband met de maximale calorische belasting in de trommeloven. In de ovens worden zowel water als olie afgescheiden door middel van uitdampen.

Deze scheiding is, afhankelijk van de kooktemperatuur van de af te scheiden stoffen, niet altijd volledig vanwege de maximumtemperatuur van ca. 400 °C die kan worden toegelaten in de oven. Het residu (het "schone zand") wordt continu uit de oven afgescheiden. Met dit systeem kan een mengsel met enkele procenten aan olie worden verwerkt. Bij hogere olie gehalten moet door middel van recirculatie van bijvoorbeeld van olie ontdaan zand het oliegehalte worden verlaagd tot een calorisch aanvaardbaar niveau. Een capaciteitsindicatie is ca. 80 ton/uur voor zandmengsels met 1% olie.



Figuur 12.8 Verzameld zandmengsel met een klein % olie leent zich goed voor uitgloeien

Door de betrekkelijk lage oventemperatuur van ca. 400°C is deze gloeimethode ongeschikt voor olieklonten afkomstig van het strand met een kooktraject tot ver boven de 1.000 °C. De uitgroei-installaties zijn dan ook beter geschikt voor het afscheiden van lichte olieproducten (zoals gasolie e.d.) uit verontreinigde grond doordat deze stoffen met een betrekkelijk laag kookpunt, gemakkelijker in dampvorm overgaan. Op dit moment is er nog onderzoek gaande naar de mogelijkheid om hogere oventemperaturen mogelijk te maken. In verband met het laatste wordt gedacht aan het gebruik van baksteenovens bij de baksteenindustrie en cementovens.

4.2 Het reinigen door uitspoelen

Spoelreinigingsprocédé

Het principe van deze reinigingsmethode is de waswerking die oliehoudend zand in een straalpijp ondervindt. In deze straalpijp wordt water onder hoge druk in de vorm van een watergordijn ingebracht, waardoor er va-cuüm ontstaat dat het oliehoudende mengsel, bijvoorbeeld oliehoudend zand, aanzuigt.

Het verontreinigde zand wordt door het watergordijn gevoerd, waarbij het door het onder hoge druk toegevoegde water wordt uiteengebroken. Door de hoge druk wordt de aan het zand hechtende olie losgemaakt, waar door een mengsel van olie, water en zand ontstaat. Het verkregen mengsel van gereinigd zand, water en olie kan nu verder worden gescheiden met in de technologie bekende methoden en installaties. Het spoelprocédé is in principe geschikt voor alle stoffen die onoplosbaar zijn in water en die lichter zijn dan water.

Voor deze zandscheiding is bij deze mobiele installatie gebruik gemaakt van een aangepaste ontzandingsinstallatie voor waswater. Het principe van de vaste stof vloeistofafscheider (hydro-cycloon) is dat door een tangentiële inlaat de zwaarste delen in het mengsel (vaste stof) tegen de buitenwand van de cycloon worden geslingerd en via een conisch gedeelte aan de onderzijde worden afgescheiden. De lichtere vloeistof wordt via de vortex in het midden van de cycloon naar boven afgevoerd. De scheiding van olie en water gebeurt in een olie-waterscheider met lamellen pakketten of in een bak met keerschotten. Het water kan eventueel opnieuw worden gebruikt als spoelwater om het zand los te spuiten. Met deze mobiele installatie werd tijdens een proef waarbij zand met ca. 8% olie moest worden gereinigd een capaciteit van ca. 10 m³/uur gehaald.



Figuur 12.9 Verzameld olie/zand mengsel met weinig zand

Thermospoelinstallatie

De ontwikkelde thermospoelinstallatie is geschikt voor het uitspoelen van zware dikke olie. Zelfs olie die niet drijft maar zinkt, kan worden afgescheiden. De olieklonten worden na in een breker te zijn vermalen door middel van een lopende band in een ketel gevoerd waarin zich water bevindt van 85 °C. Door de menger worden de oliebrokken in een ketel naar een uitstroombekken gestuurd. T.g.v. de hoge temperatuur gaat een gedeelte van de olie drijven. Deze drijvende olie wordt via een overloop afgevoerd naar een grote bak waarin scheiding tussen olie en water plaatsvindt. Het mengsel dat uit de opening onder in de ketel stroomt, komt via een zeef voor de afscheiding van grof vuil in een bak. Uit deze bak wordt het zand/ water/ oliemengsel opgepompt naar een cycloon en wordt het zand opgevangen in een container, waaruit het overtollige water wordt weggezogen. Voor een betere scheiding kan een tweede cycloon in serie met de eerste worden geplaatst.

De eerste is dan voor een grove scheiding. Olie/water komt in de bak voor scheiding. De inhoud van deze bak wordt ook op 85 °C gehouden. De olie die zinkt wordt van de bodem weggezogen.



De drijvende olie wordt door middel van een afroomsysteem verwijderd. Het water loopt naar een tweede bak, waaruit het wordt opgezogen om opnieuw te worden gebruikt in de thermische spoelinstallatie.

Het is de bedoeling dat olie na afscheiding en verdere behandeling kan worden hergebruikt. Eventueel kan een behandeling met demulsifier plaatsvinden ten einde het watergehalte omlaag te brengen. Zware olie waarvan het stolpunt hoger is dan de omgevingstemperatuur, kan eventueel vloeibaar worden gehouden door deze met gasolie op te mengen.



Figuur 12.10 Teerballen kunnen op het strand worden uitgezeefd

Wasspoelinstallatie

Door een Nederlandse wegenbouwmaatschappij is na uitgebreid onderzoek een installatie ontwikkeld om verontreinigde grond te zuiveren. De techniek is gebaseerd op het wassen en spoelen van de verontreinigde grond. In de installatie kan o.a. grond behandeld worden die verontreinigd is met koolwaterstoffen (lichter dan en slecht oplosbaar in water). Het proces is nu operationeel met een verwerkingscapaciteit van ca. 10 ton grond per uur. De installatie is verplaatsbaar zodat ter plekke verontreinigde grond gesaneerd kan worden, doch is ook bij uitstek geschikt voor plaatsing op centrale depots.

Het proces is geschikt voor toepassing op zandgronden met een laag slib-(leem)-gehalte. Het principe van de techniek berust op extractie van de verontreinigingen uit de grond. Het extractiemiddel bestaat doorgaans uit water dat naar behoefte een basisch dan wel een zuur karakter heeft. In alle gevallen wordt het extractiemiddel hergebruikt.

In eerste instantie vindt een intensieve menging van de grond met het extractiemiddel plaats in een zogenaamde scrubber. Typerend voor dit proces is het intensief schuren van de grondkorrels onderling waardoor de verontreiniging die aan de grond-

deeltjes geabsorbeerd zijn naar het extractiemiddel worden overgedragen.

De gronddeeltjes worden vervolgens uit het extractiemiddel afgescheiden door middel van hydrocyclonen en lamellenafscidders. De laatste stap van het proces bestaat uit een zuivering van het extractiemiddel. De verontreiniging wordt door middel van "dissolved air flotation" uit het extractiemiddel afgescheiden in de vorm van geconcentreerd slib. Dit slib is als chemisch afval te beschouwen en moet aan daarin gespecialiseerde bedrijven ter verdere verwerking worden aangeboden.

Het stoomstripprocédé

Het uit de olie-industrie bekende stoomstrip procédé is door een Nederlands recyclingbedrijf, na uitgebreid onderzoek ontwikkeld tot een geschikt systeem voor reiniging van met verdampbare stoffen verontreinigde grond. Het systeem kan zowel ter plaatse van de verontreiniging als in een installatie worden toegepast.

Bij het stoomstrippen ter plaatse van de bodemverontreiniging dient te worden uitgegaan van een grondwaterstand beneden de verontreinigingszone. Bevindt de grondwaterstand zich in of boven de verontreinigingszone dan dient de grondwaterstand kunstmatig via bronbemaling te worden verlaagd. Zonodig dient het op gepompte grondwater in een waterzuiveringsinstallatie te worden gereinigd. Na verlaging van de grondwaterstand wordt een stalen vacuüm klok op de verontreinigde grond geplaatst. Onder de vacuüm klok wordt een onderdruk opgewekt waarbij de absolute druk daalt tot minder dan 200 mbar. Door drukverschil met de atmosfeer wordt de klok, afhankelijk van de grondgesteldheid, 30 tot 50 cm de grond ingedrukt, waardoor een natuurlijke afdichting ontstaat. De klok is voorzien van speciale openingen, één per m², waardoor stoomlansen worden gevoerd.

De wijze van het stoomstrippen is nu als volgt: De stoomlansen worden al stomend stapsgewijs steeds 1 m dieper ingebracht tot onder de verontreinigingszone. Hierdoor wordt de grond droog en poreus en daardoor meer geschikt gemaakt voor de doorvoer van gassen. Als de stoomlansen op diepte zijn, worden zij vervolgens onder gelijktijdige vergroting van de hoeveelheid toegevoerde stoom, langzaam opgetrokken. Thans vindt het eigenlijke stoomstrippen plaats. De ingebrachte (droge) stoom heeft een temperatuur van 150-200 °C. De verdampte verontreinigingen worden te samen met de stoom naar de vacuüm klok afgezogen en doorgevoerd naar de condensoren.

In de condensoren gaan de gassen over in de vloeibare fase (water met verontreinigingen). Via een gesloten waterzuiveringssysteem worden vervolgens de verontreinigingen in geconcentreerde vorm afgescheiden. Deze kunnen eventueel worden afgevoerd ter verdere verwerking naar daartoe gespecialiseerde bedrijven.

Het stoomstrippen in een installatie op ontgraven grond kan overeenkomstig de behandeling in situ worden uitgevoerd volgens een statische methode. De grond wordt daartoe batch-gewijs in afsluitbare zandrechtvormige bunkers gevoerd. Na afsluiting van de bunkers worden deze onder vacuüm gebracht. Vervolgens wordt vanuit vaste injectiepunten stoom toegevoerd, waarna het stoomstripproces gaat plaatsvinden.



5 Alternatieve verwerkingsmethoden

Het behandelen met ongebluste kalk en/of het laten afbreken van olie in de grond zal slechts in aanmerking kunnen komen voor steekvaste olie-water-zandmengsels welke niet op één van eerder genoemde wijzen kunnen worden verwerkt, bijvoorbeeld vanwege geringe verwerkingscapaciteit. De biologische afbraakmethode is vanwege de potentiële milieuhygiënische risico's niet aan te bevelen. De nodige voorzieningen ter bescherming van bodem en grondwater zullen in ieder geval genomen moeten worden.

Een methode waarbij de verzamelde massa in de "natte waterbouw" bijvoorbeeld als toeslagmateriaal in gietasfalt wordt verwerkt is momenteel in onderzoek. Ook het stabiliseren, bijvoorbeeld met vliegas, is in Frankrijk, met positief resultaat, onderzocht om de verzamelde olie-water-zandmengsels onschadelijk te maken.

Het behandelen met ongebluste kalk

Bij het verwerken van olieafval met ongebluste kalk kunnen we twee systemen onderscheiden n.l. het "limeproces" en een proces waarbij tevens waterafstotende middelen aan kalk worden toegevoegd zoals het z.g. "Bölsing-proces".

Het principe van het bölsingproces is het zeer fijn inkapselen van de schadelijke stof in een aardalkalimetaal hydroxide kristal, in het bijzonder dat van calciumhydroxide, waardoor het mogelijk is om taaie olievellen en oliehoudend zand tot poederachtige droge stof om te zetten. Hierdoor wordt ongebluste kalk (calciumoxide poeder) vermengd met een waterafstotende (hydrofobe) stof, goed vermengd met de olie, waarbij een afgepaste hoeveelheid water aanwezig moet zijn. Door de waterafstotende stof wordt de reactie van het calciumoxide met water vertraagd. Tijdens de reactie wordt de olie zeer fijn verdeeld, door het ontstane calciumhydroxide ingekapseld. Na de reactie ontstaat dan een poeder waarin de olie opgesloten zit.

Bij het limeproces wordt geen waterafstotend (hydrofobe) middel toegevoegd. Het te verwerken mengsel wordt alleen met ongebluste kalk (calciumoxide) gemengd waardoor de olie geabsorbeerd wordt en in veel mindere mate ingekapseld wordt zoals bij het bölsingproces.

De uitvoering van beide processen kan plaatsvinden op een stuk grond of in een betonnen bak waarbij het proces dan laagsgewijs wordt uitgevoerd. Het is ook mogelijk om gebruik te maken van een speciale mengtrommel. Met name het ontstane inerte poeder uit het bölsingproces zou als vulmateriaal in de wegebouw kunnen worden gebruikt.

Deze poederachtige droge stof kan door middel van walsen worden verdicht tot een harde vrijwel water ondoorlaatbare substantie die zeer goed als vorstrijke onderlaag dienst zou kunnen doen in de wegebouw. Een onderzoek naar deze toepassing of storten van het ontstane poeder zal in Nederland nog moeten worden uitgevoerd. Indien blijkt dat kleine hoeveelheden olie toch weer vrijkomen dan zal de toepassing in de wegebouw niet mogelijk zijn. In Frankrijk zijn beide processen met succes toegepast op grote hoeveelheden olieafval, o.a. afkomstig van de Amoco Cadiz ramp, het ontstane poeder werd daar op geschikte plaatsen gestort.

Het laten afbreken van de olie in de grond

Langs natuurlijke weg kan de olie worden afgebroken na vermening in de grond. Indien de grond regelmatig omgezet wordt en wordt bemest met fosfaten en nitraten kan dit proces twee jaar in beslag nemen. De toepasbaarheid van deze methode, ook wel "landfarming" genoemd wordt nog verder bestudeerd.

Steekvaste oliehoudende mengsels worden zodanig in een enkele tientallen cm's dikke toplaag vermengd dat deze gemiddeld 0,5 tot maximaal 3% olie zal bevatten.

Om 20.000 m³ oliehoudend zand op bovenstaande wijze te verwerken is al een terrein van enkele tientallen hectares nodig. Of dergelijke terreinen in Nederland aanwezig zijn zal nog moeten worden onderzocht. Olie die van zuurstof wordt afgesloten zal nauwelijks afbreken zoals uit een experiment op het strand is gebleken. Na een jaar was de olie nog min of meer onveranderd aanwezig. Het storten van oliehoudend zand op plaatsen waar er geen zuurstof meer bij kan komen moet dan ook worden ontraden.



Figuur 12.11 Biologische afbraak van olie op het strand door de olierestanten in te ploegen

Door ter plaatse van de bodemverontreiniging naar behoefte zuurstof, stikstof en fosfor in de goede verhouding in te brengen, de pH te regelen en voor een goede bevochtiging te zorgen, wordt de biologische afbraak gestimuleerd.



Figuur 12.12 Van de oever verzameld met olie vervuild grofvuil dient apart te worden afgevoerd naar een vuilverbrandings installatie



6 Slotopmerkingen

De eind verwerking van olie is een groot probleem, met name na een strand of oever vervuiling omdat dan de olie is vermengd met allerlei (strand)afval, zand, plantenresten e.d. Hoewel er vele technieken zijn die toegepast kunnen worden zal elke keer weer opnieuw gekeken moeten worden welke techniek voor een gegeven situatie het meest geschikt is. Hierbij spelen logistische omstandigheden een grote rol.

Vooraf (op te nemen in het rampenplan) dient men een inventarisatie te maken waar tijdelijke opslagplaatsen langs de kust en op risicovolle plaatsen langs rivieren en kanalen gerealiseerd kunnen worden. Voor de verwerking van olie kan op dit moment zeker geen totale oplossing worden gegeven. Als verwerkingsmethode van de vloeibare massa komen verbranden en het omzetten in bruikbare olieproducten in aanmerking. Verbrandingsinstallatie van afvalverwerkende bedrijven. Hergebruik en terugwinning van de olie uit verzamelde olie mengsels dient de voorkeur boven vernietiging (verbranding/dumping).

De belangrijkste factoren die invloed hebben op de separatorsnelheid zijn:

- Dichtheidsverschil tussen olie en (zee)water;
- Grootte van de oliedeeltjes;
- Viscositeit van het (zee)water (temperatuursinvloed);
- Turbulentie in het olie-watermengsel.

Opgemerkt dient te worden dat tijdens het separeren van de olie ook vuil en zand zich zal afscheiden en bezinken in de separator.

Verzamelde zand/olie mengsels kunnen het beste worden opgeslagen in zgn. "open-top" containers en afgevoerd naar een

lokaal gelegen terrein. Tijdelijke opslag in achter het duin gelegen putten zal zoveel mogelijk vermeden worden.

Met betrekking tot olierestanten van het Noordzee strand zal RWS directie Noordzee voor verdere afvoer naar een depot of rechtstreeks naar de verwerker zorgen.

De containers met de verzamelde olie of het zand/olie mengsel worden in opdracht van Rijkswaterstaat directie Noordzee vanaf het lokale opslagterrein afgevoerd naar een tijdelijke opslag in Nederland, maar bij voorkeur direct naar een verwerkingsinstallatie. Bij verontreiniging door vloeibare olie (lage viscositeit) kan opslag in tankwagens/ vacuümwagens plaatsvinden.

Methode van behandeling en verwerking van de opgeruimde verontreiniging is afhankelijk van de viscositeit van de olie:

lage viscositeit (vloeibaar)

In tankopslag aanbieden bij verwerkingsbedrijf of, hergebruik door raffinage.

hoge viscositeit (klonten, stroperig)

- Eventueel zeven van mengsel teneinde minder zand af te moeten voeren,
- Verwijdering van grof vuil,
- Bemonstering van het resterende mengsel,
- Bepalen of mengsel gebruikt kan worden in waterbouwkundige asfalt mengsels.
- Het zand/olie mengsel thermisch reinigen.
- Verzameld grof vuil (plastic, hout e.d.) dat eveneens besmeurd is met olie dient verbrand te worden.
- Storten van het mengsel dient te voldoen aan de van toepassing zijnde wet- en regelgeving.

COLOFON

WOCB-wijzer deel 12: "Opslag en verwerking" is samengesteld door Dr. Ing. W. Koops in opdracht van de Werkgroep Olie- en ChemicaliënBestrijding bij ongevallen op het water (WOCB).

Datum: oktober 1999
Begeleidingsgroep: Dhr. O. Dijkstra (vz project groep techniek),
Dhr. J.T.G.E. Kramer (vz WOCB) en
Dhr. G.van den Burg (secr. WOCB)
Distributie: WOCB (inlichtingen G. van den Burg)
Secretariaat WOCB: Postbus 3119,
2001 DC HAARLEM,
Tel: (023) 5301301,
Fax: (023) 5301302

Rechten Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de WOCB

