

# Behandeling van oliehoudend afvalwater

## Zuivering van oliehoudend afvalwater kan worden verbeterd tegen hogere kosten

Bij garagebedrijven, bunker- en inzamelstations en bewerkers van afgewerkte olie leveren olieseparatoren, waarvan de werking berust op gravitatie of coalescentie veelal een effluentkwaliteit van circa 200 mg/kg olie of meer. Het oliegehalte in het effluent hangt nauw samen met het voorkomen en de stabiliteit van olie-emulsies in het afvalwater. De kostprijs per kg verwijderde olie is voor deze basiszuivering in het algemeen laag.



A. B. VAN LUIN  
RIZA Lelystad



L. J. KUYVENHOVEN  
Tebodin Raadgevende  
Ingenieurs, Hengelo



G. B. J. RIJS  
RIZA Lelystad

Door gebruik te maken van aanvullende zuiveringsmaatregelen als membraanfiltratie, flocculatie/flotatie of flocculatie/filtratie is het mogelijk het oliegehalte in het te lozen afvalwater terug te brengen tot minder dan enkele tientallen mg/kg olie. De gemiddelde kostprijs stijgt bij toepassing van deze

technieken echter met een factor 2 tot 5. Deze resultaten zijn afkomstig van een onderzoek op praktijkschaal, dat in opdracht van het RIZA door Tebodin Raadgevende Ingenieurs is uitgevoerd.\*

### Huidige lozingssituatie

Oliehoudende afvalwaterstromen kunnen worden aangetroffen bij garagebedrijven, bunker- en inzamelstations en bewerkers van afgewerkte olie. Met het afvalwater van garagebedrijven kunnen onder meer smeerolie, paraffine, tectylvloeistof, reinigingsmiddelen, koel- en remvloeistof worden afgevoerd. De behandeling van het oliehoudend afvalwater geschiedt momenteel vrijwel uitsluitend met eenvoudige gravitateseparatoren.

Bunkerstations hebben primair een bevoorradingsfunctie ten behoeve van de binnenscheepvaart, doch bij wijze van serviceverlening worden afgewerkte olie en bilgewater ingenomen. Bilgewater is water dat zich in de bilge – de ruimte tussen de bodem van het schip en de loopbeplating in de machinekamer – van een schip verzamelt. Het water bestaat uit koel- en condenswater, spoel- en schrobwater en uit water, dat bij de schroefas naar binnen lekt.

Daar bilgewater niet op oppervlaktewater mag worden geloosd, moet dit worden afgegeven aan onder meer inzamel- en bunkerstations, die voor transport, be- en verwerking zorgdragen. Na een eerste olie/waterscheiding door middel van eenvoudige technieken, zoals coalescers en

gravitateseparatoren, wordt de waterfase in de meeste gevallen geloosd op oppervlaktewater. De afgeroomde olie (bilge-olie) wordt afgevoerd naar een bewerkster.

In tegenstelling tot de bunkerstations, vindt inname bij inzamelstations als hoofdactiviteit en dus op commerciële basis plaats.

Naast bilgewater worden bij inzamelstations ook slops, ballastwater en waswater ingezameld. Hierdoor zullen zowel de ingezamelde stromen als de hoeveelheid te lozen afvalwater vele malen groter zijn dan bij bunkerstations.

Afvalwater van bewerkers van afgewerkte olie ontstaat ten gevolge van activiteiten om uit afgewerkte olie en bilge-olie een verstuikbaar produkt te verkrijgen.

De werkzaamheden bestaan voornamelijk uit het verwijderen van water en sediment, waarbij veelal gebruik wordt gemaakt van centrifuges. Hierbij ontstaat een waterfase verontreinigd met olie, die derhalve behandeld dient te worden.

Uit eerdere onderzoeken [1, 2] is naar voren gekomen dat de bij de bedrijven aanwezige voorzieningen, zoals gravitateseparatoren en coalescers veelal onvoldoende zijn om de olielozingen tot een aanvaardbaar niveau terug te brengen.

Dit hangt nauw samen met de aanwezigheid van stabiele olie-emulsies in de te behandelen afvalwaterstromen.

Om deze reden is onderzocht in hoeverre met op de markt beschikbare apparatuur mogelijkheden aanwezig zijn om een verdergaande sanering bij de genoemde bedrijfstakken te bewerkstelligen.

### Apparatuur

Er is een groot aantal systemen beschikbaar voor de verwijdering van olie uit (afval)water (tabel I).

Niet alle beschikbare systemen zijn evenwel geschikt voor de behandeling van de genoemde specifieke afvalstromen.

Op grond van een aantal criteria, zoals de te verwachten effluentkwaliteit, de exploitatie-

TABEL I – Overzicht van beschikbare en uitgeteste apparatuur voor oliewater-scheiding.

| Beschikbare apparatuur voor olie/water-scheiding | Uitgeteste apparatuur |                       |            |
|--------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
|                                                  | garage                | bunker/inzamelstation | bewerkster |
| skimmers                                         |                       |                       |            |
| gravitatie-/platen-separatoren                   | ×                     |                       |            |
| coalescers                                       | ×                     | ×                     | ×          |
| 3-fasen-centrifuges                              |                       |                       |            |
| flotatie-apparatuur                              |                       |                       |            |
| doekfilters                                      | ×                     | ×                     | ×          |
| membraanfiltratie                                | ×                     |                       |            |
| emulsiesplitters                                 | ×                     | ×                     | ×          |
| adsorptie/absorptie-apparatuur                   |                       |                       |            |

× = uitgetest op praktijkschaal.

Bunkerschip.

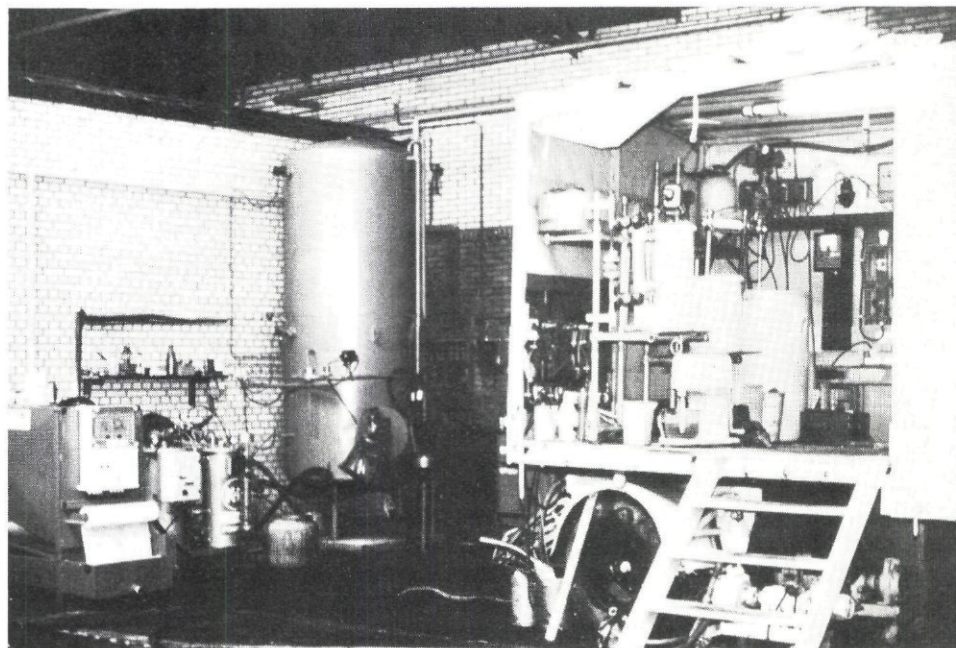




kosten en de benodigde plaatsruimte is een selectie gemaakt van zuiveringsapparatuur. Bij deze selectie is onderscheid gemaakt tussen een eenvoudige (relatief goedkope) basiszuivering en een (relatief dure) aanvullende zuivering, die eventueel na de basiszuivering kan worden geplaatst. Een overzicht van de in de praktijk uitgeteste geselecteerde systemen per onderzochte bedrijfstak is gegeven in tabel I.

### Praktijkonderzoek

De geselecteerde apparatuur is onderzocht onder praktijkomstandigheden bij bedrijven die representatief voor de diverse bedrijfstakken kunnen worden geacht. In het praktijkonderzoek zijn afvalwaterstromen van een aantal garagebedrijven onderzocht. Het betrof bedrijven, waar alle garage-activiteiten plaatsvonden, waaronder



Overzicht van proefinstallaties.

TABEL II – Normering voor de kostenevaluatie.

|                                  | Geschat<br>oliegehalte<br>voor de<br>basis-<br>zuivering<br>(mg/kg) | Oliegehalte<br>na de<br>basis-<br>zuivering<br>(mg/kg) | Gem.<br>debiet<br>(m <sup>3</sup> /dag) |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| garagebedrijven                  | 6.000                                                               | 1.000                                                  | 0,25                                    |
| bunkerstations                   | 160.000                                                             | 100                                                    | 1                                       |
| inzamelstations                  | 160.000                                                             | 100                                                    | 40                                      |
| bewerkers van<br>afgewerkte olie | 1.500                                                               | 200                                                    | 20                                      |

deconserveren van auto's en het ontvetten van motoronderdelen, alsmede bedrijven waar uitsluitend wordt gedeconserveerd. Voor het onderzoek naar de behandeling van oliehoudend afvalwater afkomstig van bunker- en inzamelstations is bilgewater ingezameld. Het ingezamelde bilgewater is

voor behandeling met de olie/water-scheidingsapparatuur enkele dagen in een tank opgeslagen, waardoor de vrije olie zich heeft kunnen afscheiden. Tenslotte is apparatuur voor enige weken opgesteld bij één bewerker van afgewerkte olie.

TABEL III – Overzicht onderzoeksresultaten en kostenberekeningen.

| Systeem                | Haalbare<br>effluent<br>kwaliteit<br>(mg/kg) | Exploitatiekosten <sup>a</sup>  |                                      | Olieverwijdering                 |                                       | Globale kostprijs                  |                                         | Gemiddelde<br>kostprijs <sup>b</sup><br>(f/kg olie) |
|------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                        |                                              | basis-<br>zuivering<br>(f/jaar) | aanvullende<br>zuivering<br>(f/jaar) | basis-<br>zuivering<br>(kg/jaar) | aanvullende<br>zuivering<br>(kg/jaar) | basis-<br>zuivering<br>(f/kg olie) | aanvullende<br>zuivering<br>(f/kg olie) |                                                     |
| <i>garagebedrijven</i> |                                              |                                 |                                      |                                  |                                       |                                    |                                         |                                                     |
| gravitateseparator     | > 200                                        | 3.000                           | —                                    | 300–600                          | —                                     | 5–10                               | —                                       | 5– 10                                               |
| platenseparator        | > 200                                        | 3.500–4.000                     | —                                    | 300–600                          | —                                     | 6–13                               | —                                       | 6– 13                                               |
| coalescer              | ca. 200                                      | 3.000                           | 2.000– 4.500                         | 300–600                          | 50                                    | 5–10                               | 40– 90                                  | 8– 21                                               |
| doekfilter             | < 100                                        | 3.000                           | 22.000–42.000                        | 300–600                          | 56                                    | 5–10                               | 450–800                                 | 40–130                                              |
| emulsiesplitser        | < 20                                         | 2.000 <sup>c</sup>              | 5.000– 6.000                         | 300–600                          | 61                                    | 3– 6                               | 80–100                                  | 10– 22                                              |
| flotatie-apparaat      | < 20                                         | 3.000                           | 7.000                                | 300–600                          | 61                                    | 5–10                               | 115                                     | 15– 28                                              |
| membraanfiltratie      | < 20                                         | 3.000                           | 5.000                                | 300–600                          | 62                                    | 5–10                               | 80                                      | 12– 22                                              |
| <i>bunkerstations</i>  |                                              |                                 |                                      |                                  |                                       |                                    |                                         |                                                     |
| coalescer              | ca. 100                                      | 4.000                           | —                                    | 40 if011* 10 <sup>3</sup>        | —                                     | 0,10                               | —                                       | 0,10                                                |
| doekfilter             | < 20                                         | 4.000                           | 9.000 <sup>c</sup>                   | 40 * 10 <sup>3</sup>             | 23                                    | 0,10                               | 400                                     | 0,35                                                |
| emulsiesplitser        | < 20                                         | 4.000                           | 16.000 <sup>c</sup>                  | 40 * 10 <sup>3</sup>             | 23                                    | 0,10                               | 700                                     | 0,50                                                |
| flotatie-apparaat      | < 20                                         | 4.000                           | 16.000 <sup>c</sup>                  | 40 * 10 <sup>3</sup>             | 23                                    | 0,10                               | 700                                     | 0,50                                                |
| <i>inzamelstations</i> |                                              |                                 |                                      |                                  |                                       |                                    |                                         |                                                     |
| coalescer              | ca. 100                                      | 7.000                           | —                                    | 1,6 * 10 <sup>6</sup>            | —                                     | 0,005                              | —                                       | 0,005                                               |
| doekfilter             | < 20                                         | 7.000                           | 30.000 <sup>c</sup>                  | 1,6 * 10 <sup>6</sup>            | 900                                   | 0,005                              | 33 <sup>c</sup>                         | 0,025 <sup>c</sup>                                  |
| emulsiesplitser        | < 20                                         | 7.000                           | 37.500–47.500 <sup>c</sup>           | 1,6 * 10 <sup>6</sup>            | 900                                   | 0,005                              | 42–53 <sup>c</sup>                      | 0,028–0,034 <sup>c</sup>                            |
| flotatie-apparaat      | < 20                                         | 7.000                           | 37.500 <sup>c</sup>                  | 1,6 * 10 <sup>6</sup>            | 900                                   | 0,005                              | 42 <sup>c</sup>                         | 0,028 <sup>c</sup>                                  |
| <i>bewerkers</i>       |                                              |                                 |                                      |                                  |                                       |                                    |                                         |                                                     |
| basis-zuivering        | ca. 200                                      | 35.000                          | —                                    | 6.500                            | —                                     | 5– 6                               | —                                       | 5– 6 <sup>c</sup>                                   |
| emulsiesplitser        | ca. 50                                       | — <sup>d</sup>                  | 65.000–75.000 <sup>f</sup>           | —                                | 7.250 <sup>d</sup>                    | —                                  | 9–10 <sup>d, f</sup>                    | 9–10 <sup>d, f</sup>                                |
| flotatie-apparaat      | ca. 50                                       | — <sup>d</sup>                  | 52.500 <sup>f</sup>                  | —                                | 7.250 <sup>d</sup>                    | —                                  | 7– 8 <sup>d, f</sup>                    | 7– 8 <sup>d, f</sup>                                |

a Exploitatiekosten : afschrijving, bediening, onderhoud, benodigde chemicaliën en eventueel slibafvoerkosten.

b Gemiddelde kostprijs: totale exploitatiekosten gedeeld door de totale hoeveelheid verwijderde olie (basis + aanvullende zuivering).

c Exclusief slib- of filterkoekafvoerkosten.

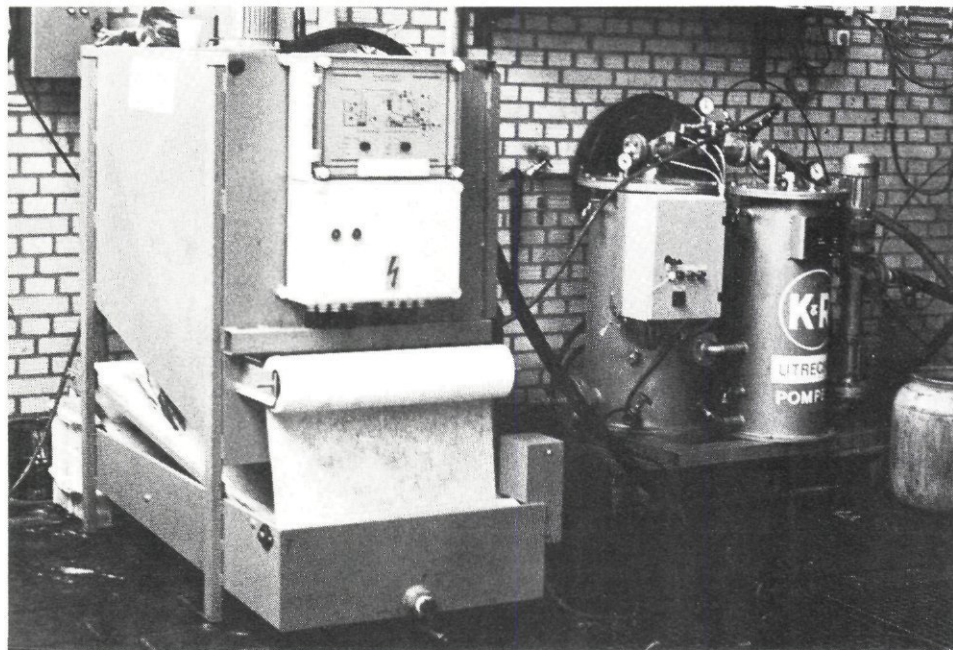
d Bij de bewerkers zal de 'aanvullende zuivering' tevens de plaats innemen van de 'basis-zuivering'.

Per jaar zal ca. 750 kg olie meer kunnen worden afgescheiden.

e Een groot buffervat in plaats van een complete gravitatie-afscheider.

f Inclusief slibafvoerkosten.





Proefinstallaties. Links: een emulsiesplitser. Rechts: een coalescer (scheepstype).

### Kosten

In het licht van het waterkwaliteitsbeheer in Nederland met betrekking tot de toepassing van de beste uitvoerbare technieken zullen bij eventuele toepassing van nieuwe technieken zowel het effect als de daaraan verbonden kosten een belangrijke rol spelen.

Omdat de hoeveelheid olie in het afvalwater voor elk individueel bedrijf kan variëren, zijn voor het vaststellen van de kosten van de verschillende technieken standaardbedrijven gedefinieerd.

De normering hiervoor is gebaseerd op de in dit en in voorgaand onderzoek gevonden resultaten en is in tabel II weergegeven.

### Resultaten

De met de verschillende systemen verkregen rest-oliegehalten en de daaraan verbonden exploitatiekosten en globale kostprijs per kilogram afgescheiden olie zijn weergegeven in tabel III. Er kan onderscheid worden gemaakt tussen een eenvoudige (relatief goedkope) basiszuivering en een (relatief dure) aanvullende zuivering, die na de basiszuivering kan worden geplaatst.

### Garagebedrijven

Op grond van eerder onderzoek [1] en de gegevens verkregen uit dit onderzoek, komt duidelijk naar voren dat in het algemeen het oliegehalte in het effluent van garagebedrijven meer dan 200 mg/kg olie zal bedragen aangezien reinigingsmiddelen die emulsievorming veroorzaken bij vrijwel elk bedrijf worden toegepast. Met de gebruikelijke gravitatie-afscidders (DIN-afscidders) is de olie uit deze emulsies niet of slechts in beperkte mate af te scheiden.

Door gebruik te maken van coalescers is het afscheidingsrendement wel te verbeteren doch veelal niet voldoende om het oliegehalte terug te brengen tot minder dan 200 mg/kg. De toepassing van coalescers is alleen zinvol indien het afvalwater geen of slechts geringe hoeveelheden olie-emulsies bevat.

Systemen die wel een goede zuivering van het afvalwater bewerkstelligen zijn: het doekfilter, de emulsiesplitser, de flotatie-apparatuur en de membraanfiltratie-apparatuur. Gezien het kostenaspect kan het doekfilter zonder meer als niet toepasbaar worden gekwalificeerd. De drie resterende systemen leveren een effluentkwaliteit op van minder dan 20 mg/kg olie. De systemen

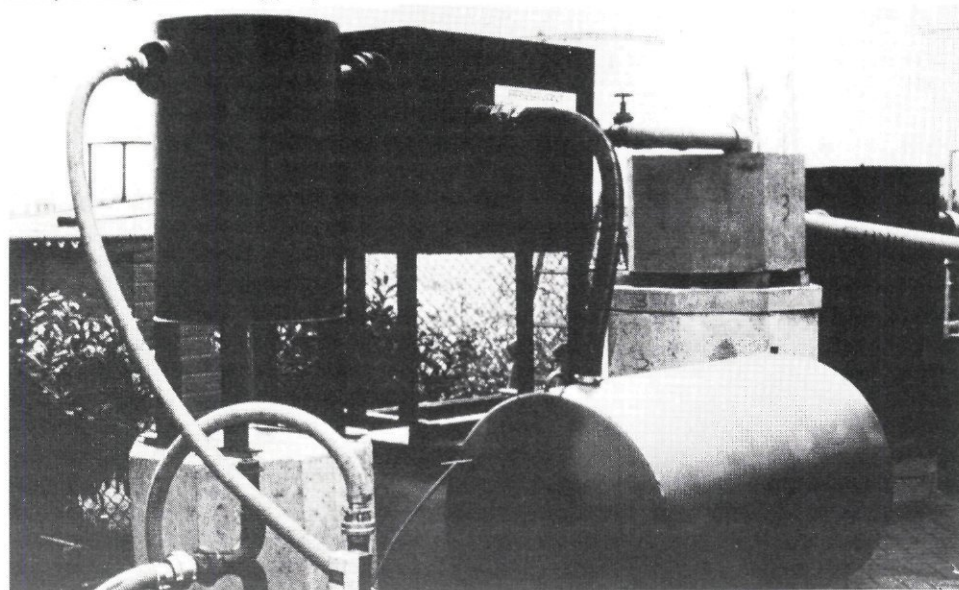
zijn voor wat betreft de jaarlijkse exploitatiekosten met elkaar vergelijkbaar. De flotatie-apparatuur is op deze kleine schaal nog in een ontwikkelingsfase, waardoor er nog onvoldoende inzicht bestaat in de te verwachten exploitatiekosten. Het grote nadeel van de membraanfiltratiemethode is het feit dat de membranen gevoelig zijn voor onder andere gechloreerde koolwaterstoffen en oplosmiddelen die in het afvalwater kunnen voorkomen, waardoor membraanbeschadiging kan optreden.

De globale kosten verbonden aan de verwijdering van olie uit het afvalwater bedragen voor de aanvullende zuivering ca. f 80,- - f 115,- per kg, terwijl de gemiddelde kostprijs, inclusief de voorzuivering, ca. f 10,- - f 25,- per kg olie zal bedragen in plaats van ca. f 5,- - f 10,- per kg indien alleen een DIN-afscheider is geïnstalleerd. Met deze aanvullende zuivering kan per standaardgaragebedrijf per jaar ca. 60 kg olie extra worden afgescheiden van het te lozen afvalwater; dit is 10% - 20% van de met een gravitatieseparator uit het afvalwater afgescheiden olie. Flotatie, membraanfiltratie en emulsiesplitters zijn, althans in Nederland, nieuwe technieken voor garagebedrijven. Lange-duur-experimenten zijn dan ook noodzakelijk om de effecten van toepassing hiervan op langere termijn te bestuderen. Met deze experimenten is onlangs een aanvang gemaakt.

### Bunker- en inzamelstations

De behandeling van bilgewater met coalescers, die als basiszuivering kunnen worden beschouwd, leidt tot een oliegehalte in het effluent van ca. 100 mg/kg. Emulsiesplitters, doekfilters en flotatie-apparatuur kunnen het oliegehalte reduceren

*Een overzicht van de proefopstelling met coalescers voor de behandeling van afvalwater dat vrijkomt bij het deconserveren: de (ronde) bezinkslafscheider, de (rechthoekige) DIN-afscheider, een verdeelput (met nr. '3'), met op de voorgrond de voedingspomp.*





tot minder dan 20 mg/kg, doch de extra olie verwijdering die hiermee bereikt wordt, is ca. 23 kg per jaar voor een standaard bunkerstation en ca. 900 kg per jaar voor een standaard inzamelstation. Dit is minder dan één promille van de hoeveelheid die met behulp van de basiszuivering wordt afgescheiden.

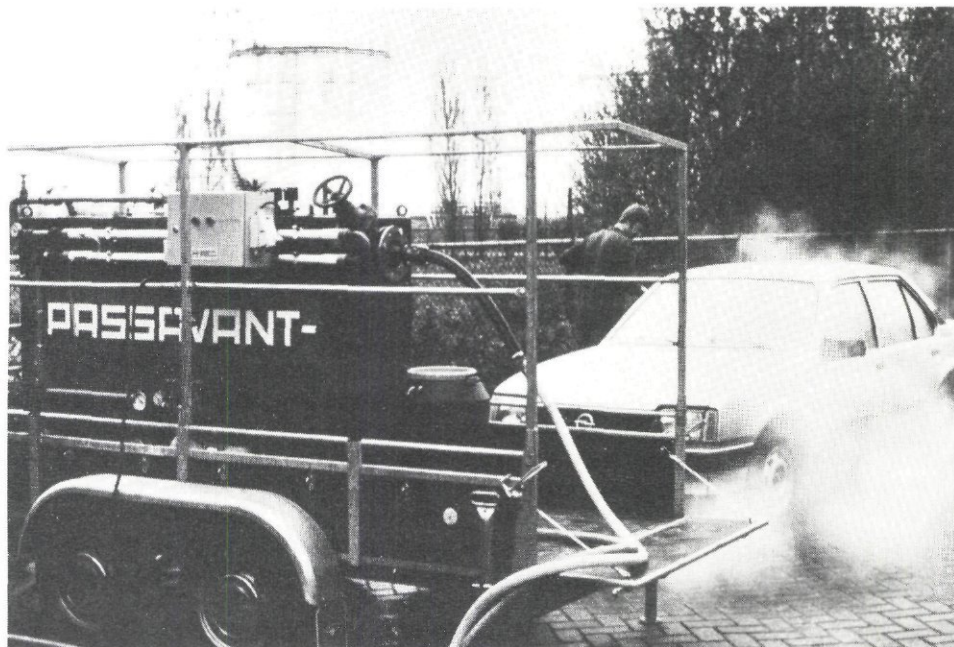
De globale kosten verbonden aan deze extra olie verwijdering belopen ca. f 400,- - f 700 per kg olie voor een standaard bunkerstation en ca. f 33,- - f 53,- voor een standaard inzamelstation. De gemiddelde kostprijs is ongeveer een factor vier à vijf groter dan zonder aanvullende zuivering.

### Bewerkers van afgewerkte olie

Op dit moment wordt het afvalwater dat bij het verwerken van afgewerkte olie vrijkomt reeds (gedeeltelijk) gezuiverd, veelal door dosering van vlokmiddelen om de emulsies te breken, in combinatie met een lange verblijftijd, alvorens het afvalwater wordt geloosd. Bij toepassing van coalescers als mogelijk alternatief voor deze basiszuivering zijn geen lagere oliegehalten realiseerbaar gebleken.

De mogelijkheden om afvalwater van bewerkers te behandelen, blijven vooralsnog beperkt tot het gebruik van emulsiesplitters en flotatie-apparatuur. De laatste verdient op basis van exploitatiekosten de voorkeur doch op basis van de te behandelen hoeveelheid afvalwater, zal veelal gekeken worden naar een emulsiesplitser, aangezien flotatie-apparatuur tot nu toe alleen maar in capaciteiten vanaf 10 m<sup>3</sup>/h wordt toegepast. Met beide systemen is het mogelijk om het oliegehalte in het effluent terug te brengen tot circa 50 mg/kg.

Per standaard bewerkster van afgewerkte olie



*Een membraan filter-proefinstallatie. Op de achtergrond wordt een auto met de hand gedeconserveerd met behulp van een stoomcleaner.*

kan met beide systemen ca. 750 kg extra olie uit het afvalwater worden verwijderd.

De kosten van de totale zuivering van het afvalwater belopen ca. f 7,- - f 10,- per kg verwijderd olie, op basis van een totale olie verwijdering uit dit water van ca. 7.250 kg olie per jaar, en inclusief de kosten verbonden aan de afvoer van het gevormde slib.

### CUWVO VI-subwerkgroep garagebedrijven

Na deze opsomming van onderzoeksresultaten komt de vraag boven hoe een en ander beleidsmatig kan worden vertaald.

Uit het onderzoek bij garagebedrijven komt naar voren dat er geschikte technieken zijn om het oliegehalte in het te lozen afvalwater

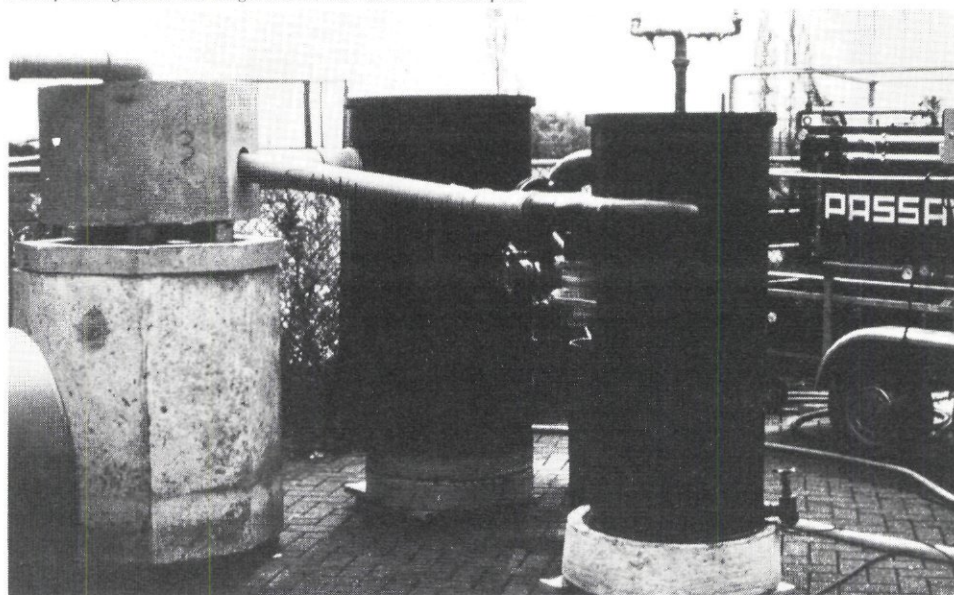
terug te brengen tot minder dan 20 mg/kg. Het opnemen van een olie-eis in lozingsvergunningen van kleiner dan 20 mg/kg zal aanzienlijke consequenties voor de bedrijfstak garagebedrijven hebben. Vooraf zal een brede afweging moeten worden gemaakt met onder meer aandacht voor het effect van de aanvullende saneringsmaatregelen op de werking van de rioolwaterzuiveringsinstallaties, op de kwaliteit van het zuiveringsslib en op de kwaliteit voor het oppervlaktewater.

Van belang is tevens de praktische realiseerbaarheid van de saneringsmaatregelen. Deze brede afweging viel buiten het kader van het onderzoek. Onlangs is daarom besloten om een subwerkgroep van CUWVO VI (Commissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren-werkgroep niet-zuurstofbindende en toxische stoffen) de huidige situatie bij garagebedrijven te laten evalueren en bovengenoemde aspecten te bestuderen. Op grond van de bevindingen van de subwerkgroep kan een afweging worden gemaakt leidend tot aanbevelingen omtrent het al dan niet voorschrijven van aanvullende saneringsmaatregelen binnen de bedrijfstak garagebedrijven.

### Effluenteis bilgewater

Ook voor de behandeling van bilgewater zijn technieken beschikbaar om het oliegehalte tot minder dan 20 mg/kg terug te brengen. Gelet evenwel op de omvang van de lozingen, de aan boord van bunkerstations beschikbare faciliteiten, het effect van aanvullende saneringsmaatregelen en de kosten hiervan in relatie tot de serviceverlening, worden de thans bij de bunkerstations opgestelde

*Twee pakkingcoalescers, die gevoed worden vanuit de verdeelput.*





systemen als doelmatig beschouwd.

Hierbij wordt opgemerkt dat indien tegen redelijke kosten alternatieve verwerkings-eenheden zoals inzamelstations en haven-ontvangstinstallaties zijn of komen, de lozingen als ongewenst zullen worden beschouwd en op termijn in de huidige vorm dienen te worden beëindigd.

Aangezien inzamelstations op commerciële wijze hun activiteiten verrichten, alsmede gelet op de omvang van de lozingen, kunnen in redelijkheid wel aanvullende maatregelen worden vereist. Als effluenteis kan worden gedacht aan een oliegehalte van maximaal 20 mg/kg.

Gezien het feit dat lozingen afkomstig van inzamel- en bunkerstations met name plaatsvinden op oppervlaktewater in beheer bij het Rijk, zal ten aanzien hiervan een beleid binnen Rijkswaterstaat worden ontwikkeld.

#### **Vervolgonderzoek bij bewerkers van afgewerkte olie**

Redelijk lage oliegehalten zijn eveneens mogelijk in het te lozen afvalwater van bewerkers van afgewerkte olie. Gebleken is echter dat BZV- en CZV-waarden zeer aanzienlijk zijn (enkele tienduizenden milligrammen per liter) en met de onderzochte afscheidingsapparatuur nauwelijks kunnen worden teruggebracht. Begin 1985 is daarom een gezamenlijk onderzoek van het RIZA en de Vereniging van Bewerkers van Afgewerkte Olie gestart naar de herkomst van deze hoge waarden en naar mogelijkheden het betreffende afvalwater verdergaand te behandelen. Op dit moment is het daarom nog te vroeg om aanbevelingen te doen, uitsluitend gericht op het terugdringen van olielozingen.

Op basis van de conclusies van het nog te verrichten onderzoek zullen te zijner tijd aanbevelingen voor een totale afvalwater-sanering bij bewerkers van afgewerkte olie worden gedaan.

#### **Tenslotte**

Met dit onderzoek zijn bouwstenen aangedragen voor een verdere discussie over eventueel te treffen saneringsmaatregelen. Beslissingen hieromtrent zijn gestoeld op meer overwegingen dan alleen van technische aard en vergen daarom enige tijd. Technisch onderzoek als voorafgaand beschreven zal altijd noodzakelijk blijven om weloverwogen besluiten te nemen.

#### **Literatuur**

1. CUWVO (1979). *Afvalwaterproblematiek auto- en aanverwante bedrijven*. Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren werkgroep VI (CUWVO VI) 1979.
2. RIZA (1982). *Inzamelings en behandeling van oliehoudend afvalwater in de binnenscheepvaart*. Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater, notanr. 82.059.

## **Waterlawaai onderzocht**

Van de sanitaire en installatiegeluiden uit de eigen woningen veroorzaakt de geïnstalleerde cv/boilerinstallatie de meeste hinder, vooral omdat slaapverstoring optreedt: bij 15% van de respondenten in de eengezinswoningen is dit het geval en bij rond 30% van degenen die in de gestapelde woningen wonen. Terwijl een zwakke correlatie ( $r = .23$ ) is aangetroffen tussen het geluidniveau van de cv/boilerinstallatie en de hinder, is gemiddeld over de eengezinswoningen bij 25 dB(A) reeds sprake van ongeveer 25% gehinderden, in de gestapelde woningen is dit percentage bijna 35%. Door betere akoestische en thermische isolering van de installatie, of gunstiger situering ten opzichte van de slaapkamer(s) en door betere afstelling en onderhoud kan de kans op hinder evenwel worden teruggebracht.

Aldus enkele resultaten van een onderzoek dat het Instituut voor Milieuhygiëne en Gezondheidstechniek TNO in opdracht van het Directoraat-Generaal van de Volkshuisvesting van het Ministerie van VROM in 1982-1983 heeft verricht naar de mate en de aard van hinder die wordt ondervonden van sanitaire en installatiegeluiden die afkomstig zijn uit de eigen woning en uit buurwoningen.

#### **Nog enkele resultaten:**

De hinder door de verwarmingsinstallatie wordt gevolgd door hinder door de geluiden van de mechanische ventilator (25% gehinderden in beide typen woningen) en van toiletgeluiden.

De hinder van de mechanische ventilator correleert niet alleen met het geluidniveau in hoge stand, maar ook met onvrede over (andere) ventilatiemogelijkheden en de mate van geluidgevoeligheid van de respondenten. Wat deze toiletgeluiden betreft is geconstateerd, dat als urineergeluiden worden gehoord, deze de meeste kans op hinder geven (gemiddeld 15% gehinderden in de eengezinswoningen en 20% in de gestapelde woningen).

Van de toiletgeluiden uit het hoofdtoilet correleert op individueel niveau alleen het gemeten geluidniveau bij het doorspoelen op individueel niveau met de ondervonden hinder, zij het zwak:  $r = .26$ .

Bij een gemeten niveau van gemiddeld 39 dB(A) in de woonkamer bij het doorspoelen (de in NEN 1070 (1976) gestelde grenswaarde voor een gestoffeerde kamer is 35 dB(A)) is sprake van 12% gehinderden in de eengezinswoningen en bij een gemiddeld niveau van 37 dB(A) is in de gestapelde woningen 24% gehinderd. De hinder van toiletgeluiden, als deze worden gehoord, blijkt in de eengezinswoningen toe te nemen naarmate de toiletruimte nauwer grenst aan de zithoek van de woonkamer. Bij een gelijke

geluidbelasting bleek de tolerantie ten aanzien van de gehoorde toiletgeluiden aanzienlijk hoger te zijn (rond 15% gehinderden tegenover 60% gehinderden) waar zich een hal bevond tussen de woonkamer en de toiletruimte.

In de gestapelde woningen kon wegens de kleine aantallen respondenten per situatie de invloed van de woningplattengrond niet duidelijk worden vastgesteld, maar gewezen is reeds op de bevinding, dat de kans op hinder bij een lagere geluidbelasting hoger is dan in de eengezinswoningen.

De hinder van sanitaire en installatiegeluiden vanuit buurwoningen bleek voornamelijk beperkt tot toiletgeluiden. Het betreft hier vooral het urineren in het waterslot en het doortrekken en het resulteert in een percentage gehinderden, dat gemiddeld onder de 15% blijft. Ook hier geldt dat de situering (wanneer de geluiden worden gehoord lijkt de kans op hinder in gespiegelde woningen minder groot), alsmede de loop van de standleiding van het toilet van de burens de hinder medebepaalt.

De omvang van de problemen met sanitaire en installatiegeluiden is ook vergeleken met andere negatieve aspecten van de onderzochte woningen. Hieruit blijkt dat terwijl 28% van de respondenten ontevreden is over de afwerking van de woning (het meest bekritiseerde aspect), 15% ontevreden is over de geluidisolatie binnen de woning en 23% over de geluidisolatie tussen woningen. Het onderzoek is gebaseerd op een enquête-onderzoek onder 110 bewoners van eengezinswoningen en 83 bewoners van gestapelde laagbouwoningen. Tevens zijn geluidmetingen verricht, vooral van geluiden binnen woningen. De woningen voldoen over het algemeen goed aan de isolatienormen die gesteld zijn in NEN 1070. De voornaamste geluiden die in het onderzoek zijn betrokken, zijn toiletgeluiden (urineren, doorspoelen, vullen van het reservoir), ventilatorgeluiden, geluiden van de gecombineerde cv/boilerinstallatie en waterleidinggeluiden, aldus de samenvatting van dit rapport, dat werd samengesteld door drs. J. E. F. van Dongen.

● ● ●

## **Nieuwe Directeur Int. Instituut Waterbouw en Milieukunde Delft**

Op 1 oktober 1985 is prof. ir. L.J. Mostertman als Directeur van het Internationaal Instituut voor Waterbouw en Milieukunde opgevolgd door prof. ir. W. A. Segeren, thans plaatsvervangend Directeur van de Landinrichtingsdienst, Ministerie van Landbouw en Visserij en Buitengewoon Hoogleraar in de Weg- en Waterbouwkunde aan de TH Delft.