

## Olie in Nederlands oppervlaktewater

Al geruime tijd staat de verontreiniging van water door olie in de publieke belangstelling. Een ieder wordt dan ook met waterverontreiniging door olie geconfronteerd door drijvende vlekken op recreatiewater of door zwarte teervlekken onder de voeten na een strandwandeling. Ook is de aanwezigheid van olie in drinkwater direct merkbaar aan de doordringende reuk en smaak (Sontheimer, Kölle, Spindler, 1967), (Zoeteman, Kraayeveld, Piet, 1971) en zijn de gevolgen van het stookolieongeval bij de Amercentrale in december 1970 voor flora en fauna van de Biesbosch nog niet vergeten.

Hoewel de ongewenstheid van waterverontreiniging door olie algemeen wordt ingezien, is het merkwaardig dat kwantitatieve gegevens over de omvang van het probleem in de Nederlandse oppervlaktewateren geheel ontbreken. Dit, terwijl de verontreiniging met olie zich

op diverse plaatsen duidelijk manifesteert en een kwantitatief overzicht het instrument vormt voor saneringsprogramma's en voor een beter inzicht in de ecologische gevolgen van het op massale schaal lozen van olieproducten in het watermilieu.

Het volledig voorkómen van olielozingen in oppervlaktewater zal in de toekomst zeer moeilijk zijn te verwezenlijken in het sterk geïndustrialiseerde West-Europa. Een voortdurende bewaking van de waterkwaliteit dient daarom tot stand te komen, evenals is voorgesteld in het actieplan van de milieconferentie van de Verenigde Naties te Stockholm in de vorm van een geïntegreerd wereldwijd waarnemingennet.

Gezien deze achtergronden werd door het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening in 1971 een onderzoek ingesteld naar de aanwezigheid van olie in oppervlaktewateren die van belang zijn voor

de huidige en toekomstige drinkwatervoorziening van Nederland.

### Werkwijze

Eenmaal per twee weken werden monsters in glazen flessen verzameld op een 14-tal plaatsen aan de Rijn en zijn takken, de Maas, het IJsselmeer, de Noordzee, de Westerschelde en de Eems. De monsters werden met een emmer genomen op ongeveer 1 meter beneden het wateroppervlak en bij de rivieren in het midden van de stroom. Een hoeveelheid water van 1 liter werd met 10 ml cyclohexaan geëxtraheerd door 15 minuten heftig schudden m.b.v. een schudmachine, waarna het oliegehalte in het extract werd bepaald door middel van dunne laagchromatografie. Hierbij wordt een kleurreactie met broomthymolblauw op paraffinische koolwaterstoffen uitgevoerd (Goebgen, 1969). De detectiegrens ligt voor deze methodiek bij 0,03 mg/l paraffinische olie in water, waarbij een mengsel bestaande uit paraffine olie en n-eicosan (1 : 1) als ijkoplossing wordt gebruikt.

Door het verdampen van vluchtige bestanddelen bij het opbrengen van het extract op de plaat worden uitsluitend de koolwaterstoffen bepaald met een kookpunt boven 225 °C.

De monsterneming werd voor een deel verzorgd door het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater.

Tevens werd in het najaar viermaal een onderzoek verricht naar de inhomogeniteit van de olieverdeeling over een dwarsdoorsnede van de Rijn bij km 863, waarbij assistentie werd verleend door de Rijkspolitie te Water, Post Nijmegen. Hier vond de monsterneming plaats met een Ruttner waterschepapparaat. De monsters werden steeds op drie verschillende diepten genomen en op vijf verschillende plaatsen over de breedte van de rivier. Gedurende dit onderzoek varieerde de afvoer van de Rijn van 782 tot 1332 m<sup>3</sup>/sec.

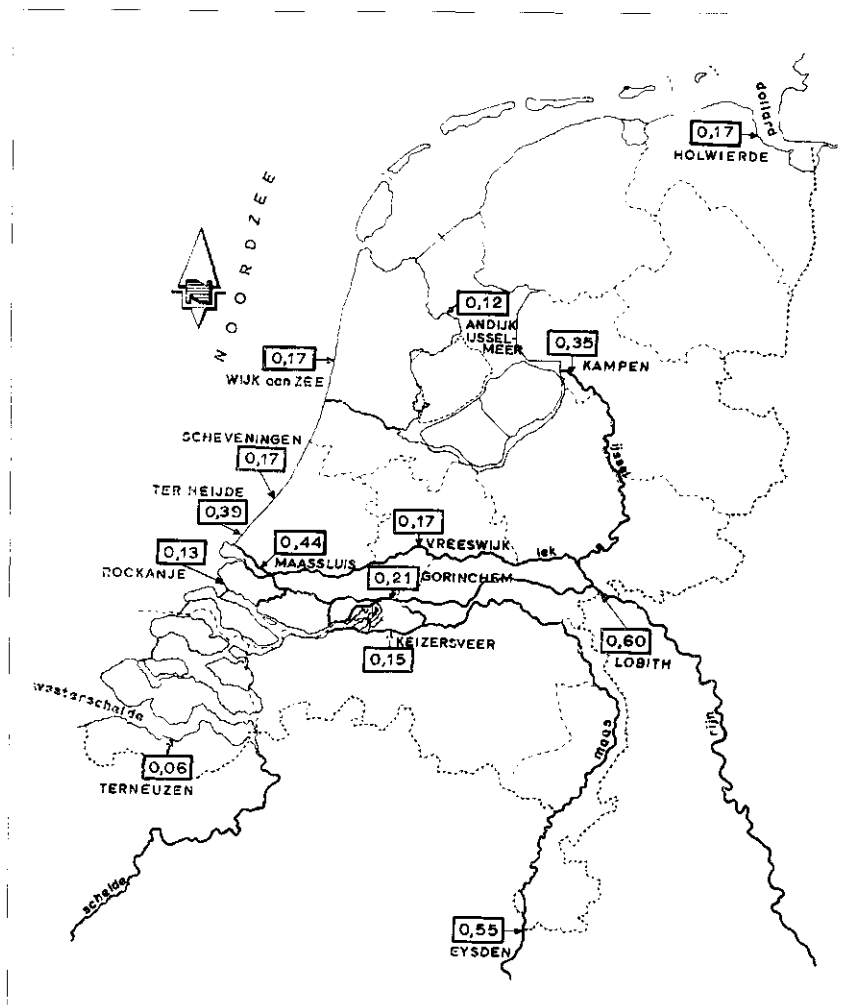
### Resultaten

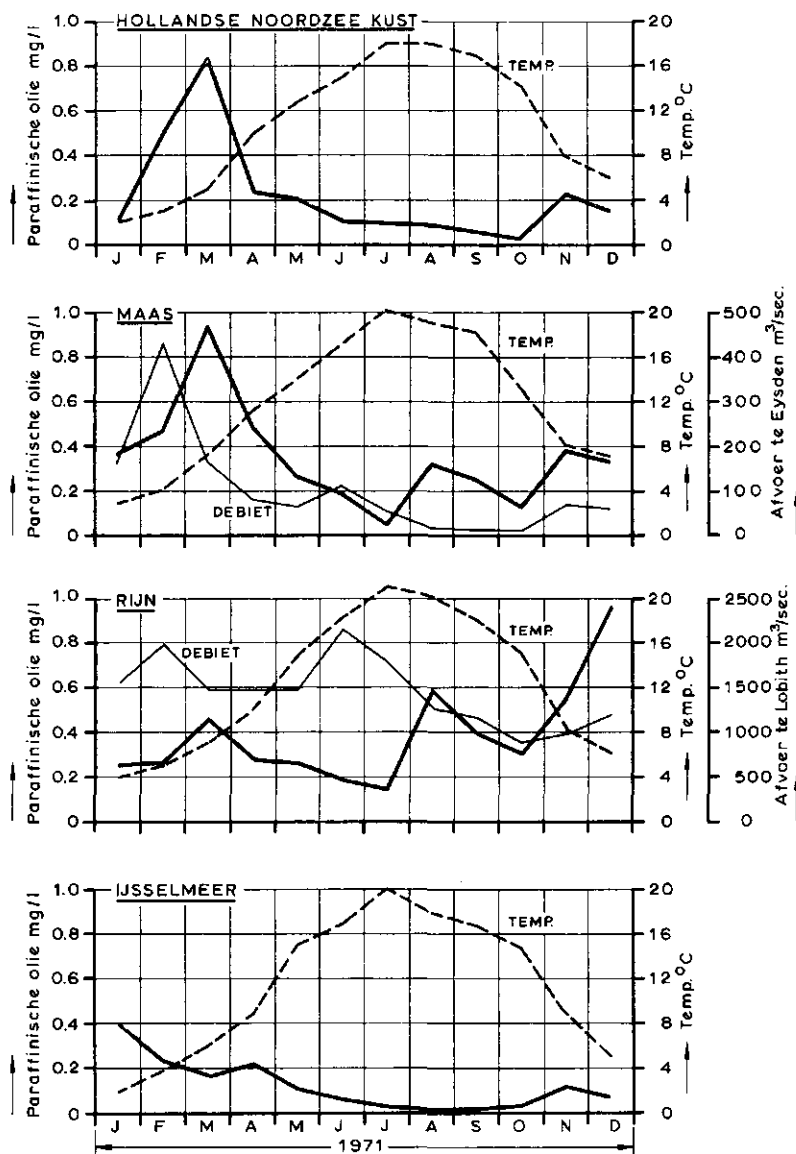
In afb. 1 is een overzicht vermeld van de gemiddelde concentratie aan paraffinische olie die in 1971 op de verschillende plaatsen werd aangetroffen.

De Rijn bevatte te Lobith 0,60 mg/l paraffinische olie, welke concentratie een factor 2 à 3 lager was in de Waal te Gorinchem (0,21 mg/l), in de gestuwde Lek te Vreeswijk (0,17 mg/l) en in de IJssel te Kampen (0,35 mg/l), terwijl het oliegehalte in de Nieuwe Waterweg te Maassluis weer steeg tot 0,44 mg/l.

In het IJsselmeer blijkt de invloed van de zelfreiniging groter te zijn dan de verontreiniging met olie door scheep-

Afb. 1 - Jaargemiddelde gehalten aan paraffinische olie (ppm) in oppervlaktewater van Nederland voor 1971.





Afb. 2 - Overzicht maandgemiddelde waarden voor Noordzee, Maas, Rijn en IJsselmeer.

vaart en afvalwaterlozing gezien het relatief lage oliegehalte te Andijk van 0,12 mg/l.

De olieverontreiniging van de Maas ter plaatse van de grensoverschrijding te Eijsden is met 0,55 mg/l praktisch gelijk aan die van de Rijn te Lobith. Na de relatief lange verblijftijd van het water in de gestuwde panden is het gehalte aan paraffinische olie te Keizersveer gedaald tot 0,15 mg/l.

De vervuiling van het Noordzeewater met paraffinische olie bedraagt bij Rockanje 0,15 mg/l, bij Ter Heide 0,39 mg/l, bij Scheveningen 0,17 mg/l en bij Wijk aan Zee 0,18 mg/l.

In de Eems nabij Holwierde werd een ongeveer gelijk vervuilingsniveau van 0,17 mg/l als bij de Noordzee geconstateerd, terwijl de minste verontreiniging met paraffinische olie werd aangetroffen in de Westerschelde te Terneuzen (0,06 mg/l).

Een overzicht van de maandgemiddelde gehalten aan paraffinische olie, de temperatuur en de afvoer van Rijn en Maas is in afb. 2 gegeven.

Voor de Noordzeekust zijn de waarden van de plaatsen Wijk aan Zee, Scheveningen, Ter Heijde en Rockanje gemiddeld, voor de Maas zijn dit de waarden van Eijsden en Keizersveer, voor de Rijn en zijn takken de waarden van Lobith, Gorinchem en Kampen, terwijl voor het IJsselmeer alleen de gegevens van Andijk ter beschikking stonden.

In afb. 3 is het resultaat weergegeven van het onderzoek in de Rijn bij km 863 naar de invloed van de plaats van monsterneming en het slibgedeelte op het voorkomen van paraffinische olie, terwijl afb. 4 de afzonderlijke resultaten geeft aangaande het slib- en oliegehalte van de monsters.

### Bespreking van de resultaten

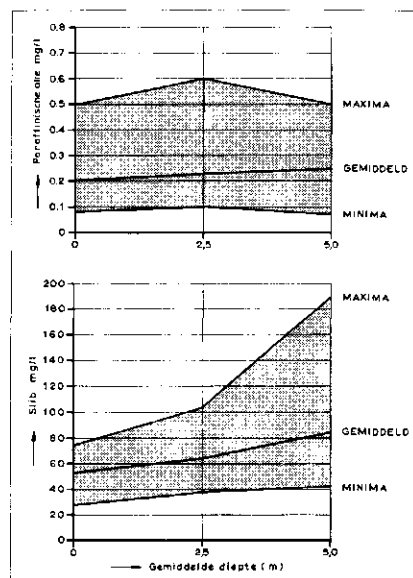
Hoewel de gegevens die met de toegepaste analysetechniek werden verkregen slechts een relatieve waarde hebben, gezien de niet volledige opbrengst bij de gebruikte extractieprocedure en het feit dat de aromaatfractie van de olie niet werd bepaald, kunnen toch een aantal duidelijke tendensen uit het cijfermateriaal worden afgeleid.

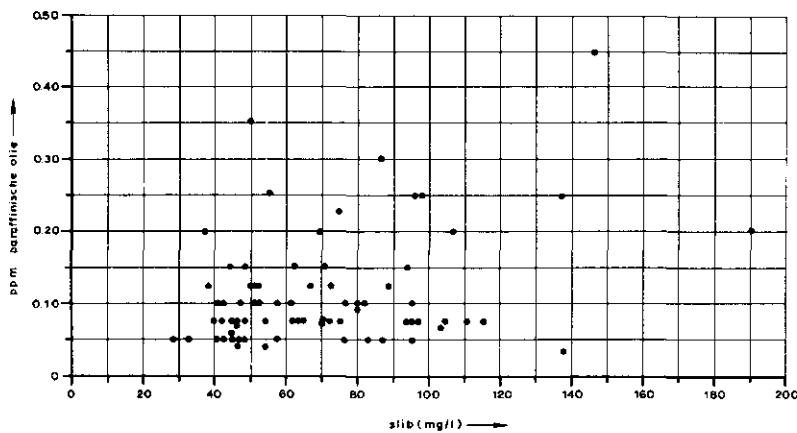
De gegevens vermeld in de afb. 1 en 2 wijzen in de richting van een intensieve verwijdering van paraffinische oliebestanddelen gedurende de zomermaanden. Daar het vluchtige deel van de olie bij de gebruikte analysetechniek niet werd meebepaald moet een belangrijk deel van deze zelfreiniging aan biologische activiteit worden toegeschreven. Interessant in dit verband is dat de algemene neergaande tendens van het oliegehalte in het warme jaargetijde wordt verstoord in de maanden augustus en september, wanneer de afvoer zeer lage waarden bereikt.

Wegens de sterke wisselingen in de belasting van het oppervlaktewater met olie en het feit dat de inhomogeniteit van de rivier een representatieve monsternaming bemoeilijkt, is het nog niet mogelijk met het aanwezige cijfermateriaal een model op te stellen voor het verloop van de verdamping en de biologische afbraak van olie in een bekken of een rivier, met onder meer de temperatuur, de verblijftijd en de verdunning als parameters. Wanneer olie componenten, hetzij gesuspendeerd, geadsorbeerd of opgelost in het water door de rivier worden getransporteerd lijkt het waargenomen wel aanleiding tot een relativering van de uitspraak (Unger, 1971):

„Mineralöl wird bekanntlich durch mi-

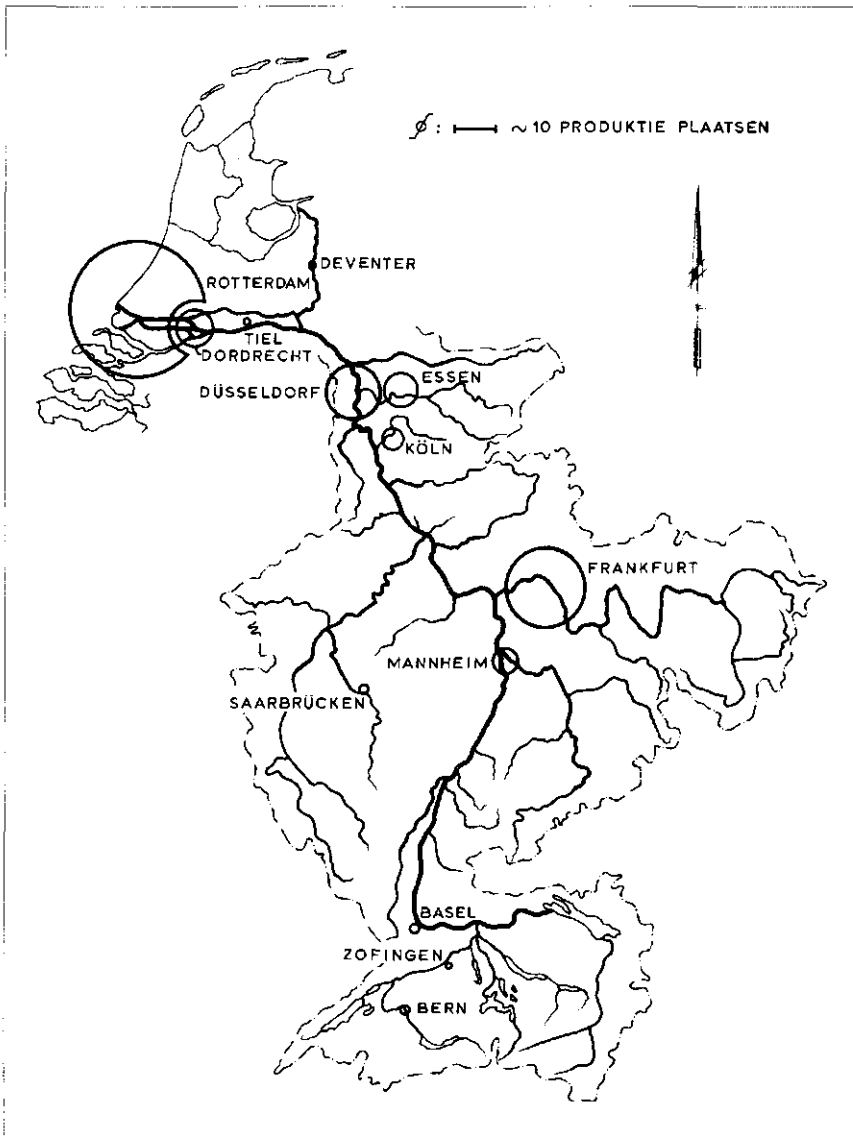
Afb. 3 - Invloed plaats van monsterneming op slib- en oliegehalte van de Rijn bij KM 863.





Afb. 4 - Het gehalte aan paraffinische olie in relatie tot de slijbconcentratie in de Rijn bij KM 863.

Afb. 5 - Productieplaatsen van petrochemische producten in het stroomgebied van de Rijn.



krobiellen Abbau nur sehr langsam und auch nur teilweise zersetzt, so dass damit gerechnet werden muss, dass es zu Akkumulationen kommt".

Niet alleen treden er sterke wisselingen op in de belasting van oppervlaktewateren met olie, ook blijkt de verdeling van paraffinische olie over een dwarsdoorsnede van de Rijn bij km 863 sterk te wisselen, ofwel de olieverdeeling in de Rijn is hier bijzonder inhomogeen zoals de afb. 3 en 4 tonen. Hoewel de resultaten een toenemend slijbgehalte bij toenemende diepte aangeven (gemiddeld 52 mg/l slijb bij het oppervlak en 85 mg/l bij de bodem) moet de gevonden geringe toename van de paraffinische olieconcentratie nabij de bodem (gemiddeld 0,20 mg/l bij het oppervlak en 0,25 mg/l bij de bodem) als niet significant worden beschouwd, mede gezien de grote spreiding in de waarden.

De in de literatuur (Peters, 1970), (Jettes, den Tonkelaar, 1971) wel vermelde hypothese dat zich een oliehoudende laag vlak boven de bodem van de rivier stroomafwaarts beweegt lijkt op grond van deze gegevens dan ook weinig aannemelijk.

Tenslotte verdient de toeneming van het oliegehalte in de omgeving van het Rijnmondgebied de aandacht. Zowel het van de Rijn afkomstige water te Maasluis als het Noordzeewater bij Ter Heijde geeft een ruime verdubbeling te zien van het verontreinigingsniveau met paraffinische olie. In afb. 5 is een overzicht gegeven van het aantal plaatsen waar in het stroomgebied van de Rijn petrochemische artikelen worden vervaardigd naar aanleiding van de Adresboeken van de Chemische Industrie in Zwitserland (1966), West-Duitsland (1967) en Nederland (1967).

Onder productieplaatsen van petrochemische artikelen worden lokaties verstaan waar een groep van producten wordt vervaardigd behorend tot één van de volgende categorieën:

- mineraalolie en mineraaloliedestillaten;
- smeermiddelen;
- oplosmiddelen;
- organische basis chemicaliën.

Duidelijk blijkt dat de grootste concentratie aan petrochemische industrie zich in het Rijnmondgebied bevindt. De toeneming van de olieverontreiniging in de omgeving van Rotterdam is beduidend te noemen, temeer gezien het feit dat er ondanks een grote vermenging met zee-water bij het monsterpunt Maasluis ten tijde van de monsterneming, die steeds een half uur vóór laagwaterkentering plaatsvond (De waterhuishouding van Nederland, 1968) toch een duidelijke verhoging van olie-concentratie optreedt.

#### Conclusies

1. Er blijkt een grote seizoensinvloed te bestaan op het oliegehalte van op-

(Slot op pagina 497)

## OLIE IN NEDERLANDS OPPERVLAKTEWATER

Slot van pagina 491

pervlaktewateren waardoor doorgaans in de zomerperiode aanzienlijk lagere gehalten optreden dan in de winterperiode. Als gevolg van de oliereductie door verdamping en biologische mineralisatie ontstaat dan ook een gunstiger beeld van de belasting van een oppervlaktewater met olie dan overeenstemt met de realiteit.

2. Er is een grote inhomogeniteit van de rivierwaterkwaliteit wat betreft het gehalte aan paraffinische olie naar tijd en naar plaats in de dwarsdoorsnede van de Rijn bij Lobith. Het wel veronderstelde verband tussen olieconcentratie en slibconcentratie in oppervlaktewater werd niet op overtuigende wijze aangetroffen in de Rijn. De hypothese van een oliehoudende laag die zich vlak boven de bodem van de Rijn stroomafwaarts beweegt werd niet bevestigd.
3. Door de in de tijd wisselende belasting met olie van oppervlaktewater en het zeer moeilijk verkrijgen van een representatief monster is toetsing van een mathematisch model voor de reductie van olie in oppervlaktewater moeilijk te verwezenlijken.

Een dergelijk model zal dan ook in eerste instantie op grond van laboratoriumproeven moeten worden geverifieerd, terwijl anderzijds een nader onderzoek naar de inhomogeniteit van de olieverdeling in oppervlaktewater is gewenst.

4. Op grond van de waterverontreiniging met olie die rondom de zeer sterk ontwikkelde petrochemische

agglomeratie van Rijnmond werd waargenomen moet uit de sterkere verontreiniging met olie ter plaatse van de grensoverschrijding van de Rijn en de Maas worden geconcludeerd dat hier een terugdringing van de olieverontreiniging moet zijn te verwezenlijken waartoe aan deze zaak meer zorg dan in 1971 dient te worden besteed.

### Literatuur

1. *Chemicaliën Adresboek* (Bureau voor Bedrijfsdocumentatie) (1967), 6e druk (L. F. Will & Co., Amsterdam).
2. *Chemische Industrie, Firmen Handbuch* (1967), (Econ-Verlag GmbH, Düsseldorf).
3. *Chemische Industrie der Schweiz und ihre Nebenprodukte* (1966), Band I, 11e druk (Verlag für Wirtschafts-literatur GmbH, Zürich).
4. Goebgen, H. G. en Brockmann, J., „Analytische Bestimmung von Kohlenwasserstoffen — Benzenen und Oelen — im Abwasser”, *Wasser, Luft und Betrieb* 13 (1969), 204.
5. Jeltens, R. en den Tonkelaar, W. A. M., „Olieverontreiniging in het water- en bodemmilieu”, *Chemisch Weekblad* 35 (1971), 10 - 13.
6. Peters, H., „Van Milieuvervuiling naar Milieubeheer” (1970), (Wetenschapp. Uitg. NV Amsterdam).
7. Sontheimer, H., Kölle, W., Spindler, P., „Rohöl und Trinkwasser-Untersuchungen zum Pipelineproblem am Bodensee”, *GWF* 108 (1967), 29-38.
8. Unger, U., „Untersuchungen über die Verunreinigung des Bodensees durch Mineralöl”, *GWF* 112 (1971), 256-262.
9. Rijkswaterstaat, *De Waterhuishouding van Nederland* (1968), 102-103. (Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage).
10. Zoeteman, B. C. J., Kraayeveld, A. J. A. Piet, G. J., „Oil pollution and drinking water odour”, *H<sub>2</sub>O* 4 (1971) nr. 16, 367-372.