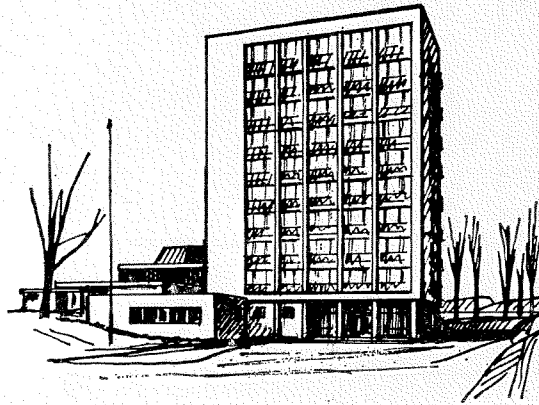


redhet
FISKERIDIREKTORATET
BIBLIOTEKET

Eles 3

Fisken og Havet

RAPPORTER OG MELDINGER FRA FISKERIDIREKTORATETS
HAVFORSKNINGSINSTITUTT BERGEN



SERIE B NR. 4

1972

Begrenset distribusjon
varierende etter innhold
(Restricted distribution)

OLJEDISPERGERINGSMIDLER OG VANNLØSELIGE OLJEKOMPONENTER

EN GASSKROMATOGRFISK - MASSESPEKTROMETRISK UNDERSØKELSE

Av

Karsten H. Palmork og Andreas Vinsjansen *
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Boks 2906, 5011 Bergen-Nordnes

* NTNf's Kontinentalsokkelkontor, Miljøvern avdelingen

Oslo

SERIE B NR. 4

1972

September 1972

123905

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side	
FORORD	"	1
INNLEDNING	"	2
MATERIALE	"	3
METODIKK	"	3
APPARATUR	"	4
RESULTATER OG DISKUSJON	"	5
REFERANSER	"	7
TABELLER:		
ANTI-OIL TS 5	"	20
BP 1100	"	8
CHLOROTHENE	"	8
COREXIT 7664	"	9
COREXIT 8666	"	9
FINASOL K	"	10
FINASOL OSR - 2	"	13
FINASOL W	"	11
JIZER	"	12
KRAFTVASK	"	13
LENSITIL	"	14
NEPTUNE MARINE CLEANER	"	15
MOBILSOL 77	"	16
SATOR	"	17
SUPERSOL A	"	18
X - 12	"	19
EKOFISK OLJE	"	21
LC ₅₀ -VERDIER FOR NOEN DISPERGERINGSMIDLER	"	22
OVERSIKT OVER SAMMEN- SETNINGEN AV OPPLØSNINGS- MIDDELET I DE UNDERSØKTE DISPERGERINGSMIDLER	"	23
TIDLIGERE UTKOMMET I SERIE B	"	24

FORORD

Med den økende boreaktivitet og produksjon av råolje i Nordsjøen, må vi ha et beredskap for å møte eventuelle oljeforurensninger. Oljevernrådet, som skal koordinere denne beredskap, har ytret ønske om å få vurdert de forskjellige oljedispergeringsmidler som finnes på markedet i dag, før det treffes noen avgjørelse om hvilke typer som bør anvendes i vårt lands beredskap. Vi har derfor forsøkt å karakterisere hovedbestanddelene av 16 oljedispergeringsmidler som er i handelen.

Det er utført biotester med en del av disse midlene i mange land. Ved å sammenligne virkningene av dispergeringsmidlene med deres innhold av aromatiske hydrokarboner skulle det være mulig å foreta en toksikologisk klassifisering ad kjemisk vei. Det skulle på den måten være mulig å vurdere giftvirkningen av nye oljedispergeringsmidler ved hjelp av en kjemisk identifisering av hovedkomponentene i deres løsningsmiddel.

INNLEDNING

I forbindelse med Torrey Canyon ulykken og andre større oljeforurensninger har det vært benyttet kjemiske oljedispergeringsmidler for å få oljen til å "forsvinne". Det viste seg under Torrey Canyon ulykken at de kjemiske midlene hadde større toksisk virkning enn selve oljen. (CORNER, SOUTHWARD and SOUTHWARD 1968). Dette førte til at en rekke arbeider ble satt i gang for å teste oljedispergeringsmidler på forskjellige marine organismer (PORTMANN and CONNOR 1968, PERKINS 1970, PORTMANN and WILSON 1971).

Faren for oljeforurensning av våre kystfarvann er i den senere tid øket ved den tiltagende oljeboringsaktivitet i Nordsjøområdet. En mulig ilandføring av råolje fra produksjons-enhetene og utbygging av petrokjemisk industri vil også være med på å øke denne faren.

Det er utnevnt et Oljevernråd til å ta seg av de problemene oljeforurensning kan føre til. I oppbygging av oljevernet inngår plassering av bekjempelses-midler på flere strategiske steder langs vår kyst. En del av disse midler er tenkt å være kjemiske oljedispergeringsmidler.

Sammensetningen av oljedispergeringsmidler er generelt: 75 - 90% av et oppløsningsmiddel, 5 - 15% av et overflateaktivt stoff (emulgator) og en stabilisator.

Det er utført en rekke forsøk (biotester) for å finne frem til dispergeringsmidlenes akutte giftighet. Disse biotester omfatter både oppløsningsmiddel, emulgator og stabilisator. Vi syntes det var viktigere å undersøke hvilke hovedmengder av kjemiske bestanddeler oppløsningsmidlene inneholdt og sammenligne dem med de midler som allerede hadde gjennomgått biotester, enn å gjøre flere forsøk. Vi har derfor undersøkt 16 av de markedsførte oljedispergeringsmidler ved hjelp av kombinasjonen gaskromatografi - massespektrometri. Vi har også identifisert vannløslige komponenter fra EKOFISK olje tappet 14. august 1971, for å sammenligne disse med de kjemiske forbindelser som utgjør hovedkomponentene av dispergeringsmidlene.

MATERIALE

De 16 undersøkte oljedispergeringsmidler er:

ANTI-OIL TS 5
BP 1100
CHLOROTHENE
COREXIT 7664
COREXIT 8666
FINASOL K
FINASOL OSR-2
FINASOL W
JIZER
KRAFTVASK
LENSITIL
MOBILSOL 77
NEPTUNE MARINE CLEANER
SATOR
SUPERSOL A
X - 12

Den undersøkte olje er råolje fra EKOFISK-feltet

METODIKK

a. Isolering.

Dispergeringsmidlene ble analysert direkte.

Vannløslige komponenter fra olje ble isolert fra sjøvann som var kunstig forurenset med olje på følgende måte: 2 liter sjøvann i en 5 liters glassflaske ble tilsatt 25 ml olje og sakte omrøring satt i gang etter henstand i 1 time. Etter 20 timers røring ble 1,75 liter sjøvann overført til en skilletrakt og ekstrahert med 4 x 25 ml nydestillert pentan. Ekstraktet ble tørret over vannfri natriumsulfat og volumet redusert til ca. 0.2 ml i vakuum evaporator.

b. Separering og identifisering.

Separering og identifisering av de forskjellige komponenter i oljedispergeringsmidlene og sjøvannsekstrakt av olje ble foretatt ved hjelp av kombinasjonen gasskromatografi-massespektrometri. Det ble sprøytet inn 0.1 til 0.5 μ l av dispergeringsmidlene og 0.5 μ l av det konsentrerte ekstraktet fra sjøvann.

APPARATUR

GC/MS: Kombinasjonen gasskromatograf-massespektrometer. Massespektrometer Finnigan Model 3000-003 tilkopleet gasskromatograf av typen Varian serie 1400 utstyrt med SCOT kolonne direkte koplet til MS.

Skriver: Perkin Elmer 165.

Kolonne: SCOT, 100 fot x 0,5 mm ID
Polyphenyleter OS - 138.

Betingelser: Inj. temp.: 270°C
Kolonne 40 - 190°C,
Prog. med 2°C min⁻¹.
Bæregass: Helium 1,5 ml min⁻¹.
Split: 1 : 20

Røreverk: Gallenkamp, magnetic stirrer.

Evaporator: Büchi rotavapor "R".

RESULTATER OG DISKUSJON

Resultatet av undersøkelsen er presentert i Tabell I til XVI, og viser identifiserte hydrokarboner som utgjør ca. 80-90% av oppløsningsmidlenes totale sammensetning. Tabell XVII viser identifiserte aromatiske hydrokarboner som er isolert fra sjøvannsekstrakt av EKOFISK olje. Kjente toksisiteter er satt opp i Tabell XVIII, og en summarisk oversikt over oljedispergeringsmidlenes kjemiske natur finnes i Tabell XIX.

Klorerte alifatiske hydrokarboner.

Tabell I og XI viser oljedispergeringsmidler som inneholder henholdsvis 1,1,2,2-tetrakloretylen og 1,1,1-trikloreten (klorerte alifatiske hydrokarboner). Felles for disse forbindelser er at de på grunn av sin lipofile ("fettelskende") karakter akkumuleres i fettvev hos marine organismer, hos fisk f. eks. i leveren. (JENSEN et al. 1970, JENSEN, et al. 1971, BERGE, LJØEN og PALMORK 1970.)

Opptaket av denne type forbindelser kan spores i leveren hos fisk etter så kort eksponeringstid som 30 minutter i sjøvann som inneholder 10 ppm av stoffet. I følge Oslokonvensjonen av oktober 1971 ("International Convention on Dumping from Ships and Aircrafts in the North Atlantic Ocean"), er det forbud mot å dumpe slike stoffer i havet.

Aromatiske hydrokarboner.

Tabellene VII - VIII og Tabell X og XVI viser oljedispergeringsmidler som alle inneholder aromatiske hydrokarboner (derivater av benzen). Felles for oljedispergeringsmidler som ble anvendt ved f. eks. Torrey Canyon ulykken, var at de hadde et høyt innhold av aromatiske hydrokarboner. Som nevnt i innledningen, viste det seg at oljedispergeringsmidlene forårsaket større skade enn selve olje.

Det bør nevnes i denne sammenheng at tankrenseanlegg slipper ut vann som inneholder disse aromatiske hydrokarboner. Oljeraffineringsanlegg vil også ha dette problemet i tilknytning til sine tankanlegg og vaskeprosesser. I Tabell XVIII ser vi at de oljedispergeringsmidlene som inneholder aromatiske hydrokarboner har den største akutte giftvirkning.

Alifatiske hydrokarboner og alkoholer.

Tabellene I, III, IV og IX viser typer av oljedispergeringsmidler som inneholder bare alkaner og alkoholer. I Tabell XVIII viser biotestene at disse har en vesentlig mindre akutt toksisk virkning enn de som inneholder aromatiske hydrokarboner.

Tabell III og IV viser sammensetningen av de organiske løsningsmidler i Corexit 7664 og Corexit 8666. I følge Tabell XVIII er den akutte giftvirkning lav og kan sammenlignes med BP 1100 og Finasol OSR-2. I sine undersøkelser med Corexit 7664 viser LATIFF (1970), til en giftvirkning ved konsentrasjon på 0,7 ml/l for plankton Pleurobrachia pileus, men også at denne virkningen øker ved tilsetning av råolje (IRAK olje).

Ved dispergering generelt økes kontaktflaten mellom vann og olje slik at den totale mengde oppløste oljekomponenter blir tilsvarende større. Oljedråpene vil også bli så små at de direkte kan opptaes av zooplankton, fiskelarver, og "filter-feeders" som f. eks. blåskjell.

Sammenligner vi LC_{50} -verdiene i Tabell XVIII med sammensetningen av løsningsmiddelet for de respektive dispergeringsmidlene, fremgår det at de som inneholder aromatiske hydrokarboner har en større akutt giftighet enn de som ikke inneholder slike forbindelser.

Etter disse dokumentasjoner synes det klart at bruk av dispergeringsmidler bør begrenses. De dispergeringsmidler som inneholder klorerte alifatiske hydrokarboner, synes å kunne komme inn under forbudet i "Oslokonvensjonen". Skal oljedispergeringsmidler likevel taes i bruk, bør ikke de som inneholder aromatiske hydrokarboner benyttes.

Vi vil presisere at vi ikke har vurdert dispergeringsmidlenes effektivitet i forbindelse med oljeforurensning.

REFERANSER

CORNER, E. D. S., SOUTHWARD, A. J. and SOUTHWARD, E. J. 1968. Toxicity of oil-spill removers ("Detergents") to marine life. An assessment using the intertidal barnacle *Elminius modestus*. J. mar. biol. Ass. U.K. 48 : 29-47

PORTMANN, J.E. and CONNOR, P.M. 1968. The toxicity of several oil-spill removers to some species of fish and shellfish. Mar. biol. 1 : 322-329

PERKINS, E. J. 1970. Some effects of detergents in the marine environment. Chemy Ind. : 14-22

PORTMANN, J.E. and WILSON, K. W. 1971. The toxicity of 140 substances to the brown shrimp and other marine animals. Shellfish Information Leaflet No. 22 Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.

JENSEN, S., JERNELOV, A., LANGE, R. og PALMORK, K.H. 1970. Chlorinated byproducts from vinylchloride production - a new source of marine pollution. FAO Technical Conference on Marine Pollution and its effects on living resources and fishing, Rome, Italy, 9-18 Dec. 1970: 1-8

JENSEN, S., JERNELOV, A., LANGE, R. og PALMORK, K.H. 1971. The chemistry and biological effects of chlorinated byproduct from vinylchloride production. Progress report. Oslo Conference on Marine Pollution Oct. 19. -22. 1971 : 1-26

BERGE, G., LJØEN, R. og PALMORK, K.H. 1970. The disposal of containers with industrial waste into the North sea: A problem to fisheries. FAO Technical Conference on Marine Pollution and its effects on living resources and fishing. Rome, Italy, 9-18 Dec. 1970: 1-3

LATIFF, S.A. 1969. Preliminary Results of the Experiments on the Toxicity of Oil Counteracting Agent (Esso corexit 7664), with and without Iraq Crude Oil, for Selected Members of Marine Plankton. Arch. FischWiss. 20 : 182-185

Tabell I.

Identifiserte hydrokarboner i BP 1100

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
n-Decan	$C_{10}H_{22}$	142	174
n-Undecan	$C_{11}H_{24}$	156	196
n-Dodecan	$C_{12}H_{26}$	170	216
n-Tridecan	$C_{13}H_{28}$	184	235
n-Tetradecan	$C_{14}H_{30}$	198	254
n-Pentadecan	$C_{15}H_{32}$	212	270
n-Hexadecan	$C_{16}H_{34}$	226	287
Forgrenede alkaner	$C_n H_{2n+2}$ *		

* $n = 10 - 16$

Tabell II.

Identifiserte hydrokarboner i CHLOROTHENE.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
1, 1, 1 - Trikloretan	$C_2H_3Cl_3$	132	74

Tabell III.

Identifiserte hydrokarboner i COREXIT 7664.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
iso-Propylalkohol	C_3H_8O	60	82
Forgrenede alkaner	$C_nH_{2n+2}^*$		
* $n \geq 9$			

Tabell IV.

Identifiserte hydrokarboner i COREXIT 8666.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
Forgrenede alkaner	$C_nH_{2n+2}^*$		
* $n \geq 9$			

Tabell V.

Identifiserte hydrokarboner i FINASOL K.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke punkt °C
n-Nonan	C_9H_{20}	142	151
n-Decan	$C_{10}H_{22}$	156	174
2-Metyldecan	$C_{11}H_{24}$	156	
n-Undecan	$C_{11}H_{24}$	170	196
n-Dodecan	$C_{12}H_{26}$	184	216
n-Tridecan	$C_{13}H_{28}$	198	235
n-Tetradecan	$C_{14}H_{30}$	212	254
1-Etyl-4-metylcyclohexan	C_9H_{18}	126	152
1-Metyl-3-propylcyclohexan	$C_{10}H_{20}$	140	164
1-Etyl-3-metylbenzen	C_9H_{12}	120	161
1-Etyl-4-metylbenzen	C_9H_{12}	120	162
1-Etyl-2-metylbenzen	C_9H_{12}	120	165
1, 2, 4-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	169
1, 2, 3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	176
1, 3-Dimetylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	181
1, 3-Dimetyl-5-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	184
2, 2-Dimetyl-1-phenylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	186
2, 4-Dimetyl-1-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	188
2-Metyl-2-phenylbutan	$C_{11}H_{16}$	148	192
2-Butyl-1-metylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	196
3-Metyl-1-phenylbutan	$C_{11}H_{16}$	148	199
1, 2, 3, 4-Tetrametylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	205
2-Phenylhexan	$C_{12}H_{18}$	162	214

Tabell VI.

Identifiserte hydrokarboner i FINASOL W.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
n-Nonan	C_9H_{20}	128	151
2, 5-Dimetyloctan	$C_{10}H_{22}$	142	156
3, 5-Dimetyloctan	$C_{10}H_{22}$	142	160
3, 4-Dimetyloctan	$C_{10}H_{22}$	142	166
n-Decan	$C_{10}H_{22}$	142	174
2-Metyldecen	$C_{11}H_{24}$	156	
n-Undecan	$C_{11}H_{24}$	156	196
1-Etyl-4-metylcyclohexan	C_9H_{18}	126	152
n-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	159
1-Etyl-4-metylbenzen	C_9H_{12}	120	162
1-Etyl-2-metylbenzen	C_9H_{12}	120	165
1, 2, 4-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	169
1, 2, 3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	176
β -Metylstyren	C_9H_{10}	118	177
2-Isopropyl-1-metylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	178
1, 3-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	181
1, 2-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	183
1, 3-Dimetyl-5-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	184
1-Metyl-2-propylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	185
2, 4-Dimetyl-1-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	188
1, 2-Dimetyl-4-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	189
1, 3-Dimetyl-2-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	190

Tabell VII.

Identifiserte hydrokarboner i JIZER.

Navn	Formel	Molekyl-vekt	Kokepunkt °C
N-Nonan	C_9H_{20}	128	151
n-Decan	$C_{10}H_{22}$	142	174
n-Undecan	$C_{11}H_{24}$	156	196
n-Dodecan	$C_{12}H_{26}$	170	212
1-Etyl-4-metylcyclohexan	C_9H_{18}	126	152
1-Etyl-3-metylcyclohexan	C_9H_{18}	126	156
2-Etyl-5-metylcyclohexan	C_9H_{18}	126	158
Etylbenzen	C_8H_{10}	106	136
n-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	159
1-Etyl-3-metylbenzen	C_9H_{12}	120	161
1-Etyl-4-metylbenzen	C_9H_{12}	120	162
1-Etyl-2-metylbenzen	C_9H_{12}	120	165
1, 2, 4-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	169
1, 2, 3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	176
1, 3-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	181
1-Metyl-3-propylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	182
1-Metyl-2-propylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	185
2, 4-Dimetyl-1-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	188
1, 2-Dimetyl-4-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	189
1, 3-Dimetyl-2-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	190

Tabell VIII.

Identifiserte hydrokarboner i KRAFTVASK.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
o-Xylen	C_8H_{10}	106	144
iso-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	152
n-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	159
1-Etyl-3-metylbenzen	C_9H_{12}	120	161
1-Etyl-4-metylbenzen	C_9H_{12}	120	162
1, 3, 5-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	164
1-Etyl-2-metylbenzen	C_9H_{12}	120	165
1, 2, 4-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	169
1, 2, 3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	176
β -Metylstyren	C_9H_{10}	118	177

Tabell IX.

Identifiserte hydrokarboner i FINASOL OSR-2.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
n-Decan	$C_{10}H_{22}$	142	174
n-Undecan	$C_{11}H_{24}$	156	196
n-Dodecan	$C_{12}H_{26}$	170	212
n-Tridecan	$C_{13}H_{28}$	184	235
n-Tetradecan	$C_{14}H_{30}$	198	254

Tabell X.

Identifiserte hydrokarboner i LENSITIL.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
n-Nonan	C_9H_{20}	128	151
2, 5-Dimetyloctan	$C_{10}H_{22}$	142	156
3, 4-Dimetyloctan	$C_{10}H_{22}$	142	166
n-Decan	$C_{10}H_{22}$	142	174
n-Undecan	$C_{11}H_{24}$	156	196
o-Xylen	C_8H_{10}	106	144
n-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	159
1-Etyl-3-metylbenzen	C_9H_{12}	120	161
1-Etyl-4-metylbenzen	C_9H_{12}	120	162
1-Etyl-2-metylbenzen	C_9H_{12}	120	165
1, 2, 4-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	169
1, 2, 3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	176
β -Metylstyren	C_9H_{10}	118	177
2-Isopropyl-1-metylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	178
1, 3-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	181
1, 3-Dimetyl-5-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	184
1-Metyl-2-propylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	185
2, 4-Dimetyl-1-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	188
1, 2-Dimetyl-4-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	189
1, 3-Dimetyl-2-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	190

Tabell XI.

Identifiserte hydrokarboner i NEPTUNE MARINE CLEANER.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
Isopropylalcohol	C_3H_8O	60	82
n-Nonan	C_9H_{20}	128	151
1, 1, 2, 2-Tetrachloroetylen	C_2Cl_4	168	121
n-Decan	$C_{10}H_{22}$	142	174
o-Xylen	C_8H_{10}	106	144
1-Metyl-3-Etylbenzen	C_9H_{12}	120	161
1-Metyl-4-Etylbenzen	C_9H_{12}	120	162
n-Undecan	$C_{11}H_{24}$	156	196
1, 3, 5-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	164
1-Metyl-2-Etylbenzen	C_9H_{12}	120	169
1, 2, 3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	176
1-Metyl-2-Isopropylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	178
1-Metyl-2-Propylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	185
1, 3-Dimetyl-4-Etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	188

Tabell XII

Identifiserte hydrokarboner i MOBILSOL 77.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke punkt °C
n-Nonan	C_9H_{20}	128	151
2,5-Dimetyloctan	$C_{10}H_{22}$	142	156
2,3-Dimetyloctan	$C_{10}H_{22}$	142	
n-Decan	$C_{10}H_{22}$	142	174
4-Metyldecan	$C_{11}H_{24}$	156	
3-Metyldecan	$C_{11}H_{24}$	156	
1-Etyl-3-metylbenzen	C_9H_{12}	120	161
n-Undecan	$C_{11}H_{24}$	156	196
4-Metylundecan	$C_{12}H_{26}$	170	
1,2,3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	176
1-Metyl-2-isopropylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	178
1-Metyl-2-propylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	185
2,4-Dimetyl-1-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	187
n-Dodecane	$C_{12}H_{26}$	170	216
1,3-Dimetyl-2-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	190
2-Metyl-2-phenylbutan	$C_{11}H_{16}$	148	192
1,2-Dimetyl-3-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	194
1,2,4,5-Tetrametylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	195
1-Etyl-4-isopropylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	196
2-Metyl-1-phenylbutan	$C_{11}H_{16}$	148	197
1,2,3,5-Tetrametylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	198
3,5-Dietyl-1-metylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	201
1,2-Dietyl-4-metylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	204
1,2,3,4-Tetrametylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	205
1,3-Dimetyl-5-propylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	209
1,2-Dimetyl-3-propylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	211
Naphtalen	$C_{10}H_8$	128	218

Tabell XIII.

Identifiserte hydrokarboner i SATOR.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
Toluen	C_7H_8	92	111
Etylbenzen	C_8H_{10}	106	136
p-Xylen	C_8H_{10}	106	138
m-Xylen	C_8H_{10}	106	139
o-Xylen	C_8H_{10}	106	144
iso-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	152
n-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	159
1-Metyl-3-etylbenzen	C_9H_{12}	120	161
1-Metyl-4-etylbenzen	C_9H_{12}	120	162
1-Metyl-2-etylbenzen	C_9H_{12}	120	165
1, 2, 4-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	169
1, 2, 3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	176
1-Metyl-2-isopropylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	178
1, 3-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	181
1, 4-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	184
1-Metyl-2-propylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	185
β -Metylstyren	C_9H_{10}	134	177
2, 4-Dimetyl-1-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	188
1, 2-Dimetyl-4-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	189
1, 3-Dimetyl-2-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	190
1, 2, 4, 5-Tetrametylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	197
1, 2, 3, 5-Tetrametylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	205

Tabell XIV

Identifiserte hydrokarboner i SUPERSOL A.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
n-Nonan	C_9H_{20}	128	151
n-Decane	$C_{10}H_{22}$	142	174
2-Etyl-1-metylcyclohexane	C_9H_{18}	126	
p-Xylen	C_8H_{10}	106	138
o-Xylen	C_8H_{10}	106	144
iso-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	152
n-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	159
1-Etyl-3-metylbenzen	C_9H_{12}	120	161
1-Etyl-4-metylbenzen	C_9H_{12}	120	162
1, 3, 5-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	164
1-Etyl-2-metylbenzen	C_9H_{12}	120	165
1, 2, 4-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	169
1, 2, 3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	176
β -Metylstyren	C_9H_{10}	118	177
1-Metyl-3-propylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	182
1-Metyl-4-propylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	183
1, 2, 3, 5-Tetrametylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	198

Tabell XV.

Identifiserte hydrokarboner i X-12.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
Aceton	C_3H_6O	58	55
2-Metyloctan	C_9H_{20}	128	143
3-Metyloctan	C_9H_{20}	128	144
n-Nonan	C_9H_{20}	128	151
di-Metyloctan	$C_{10}H_{22}$	142	162
5-Metylnonan	$C_{10}H_{22}$	142	165
2-Metylnonan	$C_{10}H_{22}$	142	167
3-Metylnonan	$C_{10}H_{22}$	142	168
p-Xylen	C_8H_{10}	106	138
n-Decan	$C_{10}H_{22}$	142	174
4-Metyldecen	$C_{11}H_{24}$	156	
o-Xylen	C_8H_{10}	106	144
3-Metyldecen	$C_{11}H_{24}$	156	
n-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	159
1-Etyl-3-metylbenzen	C_9H_{12}	120	161
1-Etyl-4-metylbenzen	C_9H_{12}	120	162
n-Undecan	$C_{11}H_{24}$	156	196
1-Metyl-2-etylbenzen	C_9H_{12}	120	165
1, 2, 3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	176
1, 3-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	181

Tabell XVI.

Identifiserte hydrokarboner i ANTI-OIL TS 5

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke punkt °C
Toluen	C_7H_8	92	111
n-Decan	$C_{10}H_{22}$	142	174
n-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	159
1-Metyl-3-etylbenzen	C_9H_{12}	120	161
1-Metyl-4-etylbenzen	C_9H_{12}	120	162
1,3,5-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	164
1-Etyl-2-metylbenzen	C_9H_{12}	120	165
sec-Butylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	173
1,2,4-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	169
1-Metyl-3-isopropylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	175
1,2,3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	176
1,3-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	181
1-Metyl-3-propylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	182
β -Metylstyren	C_9H_{10}	118	177
1,4-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	184
1,4-Dimetyl-2-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	187
1,3-Dimetyl-4-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	188
1,3-Dimetyl-2-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	190
o-Allyltoluen	$C_{10}H_{12}$	132	
1,2-Dimetyl-3-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	194
1-Metyl-3-isobutylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	194
1,2,4,5-Tetrametylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	195
1-Metyl-4-isobutylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	196
1-Etyl-4-isopropylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	197
3-Metyl-1-phenylbutan	$C_{11}H_{16}$	148	199
2-Butyl-1-metylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	201
1,2,3,4-Tetrametylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	205
2,6-Dimetylstyren	$C_{10}H_{12}$	132	
1,3-Dietyl-2-propylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	208
1,3-Dietyl-5-propylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	209
1,4-Diisopropylbenzen	$C_{12}H_{18}$	162	210
1,2-Dimetyl-3-propylbenzen	$C_{11}H_{16}$	148	211
Naphtalen	$C_{10}H_8$	128	218
2-Metylnaphtalen	$C_{11}H_{10}$	142	241
1-Metylnaphtalen	$C_{11}H_{10}$	142	245

Tabell XVII.

Identifiserte aromatiske hydrokarboner isolert fra sjøvannsekstrakt av EKOFISK olje.

Navn	Formel	Molekyl- vekt	Koke- punkt °C
Toluen	C_7H_8	92	111
Etylbenzen	C_8H_{10}	106	136
p-Xylen	C_8H_{10}	106	138
m-Xylen	C_8H_{10}	106	139
o-Xylen	C_8H_{10}	106	144
iso-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	152
n-Propylbenzen	C_9H_{12}	120	159
1-Etyl-3-metylbenzen	C_9H_{12}	120	161
1-Etyl-2-metylbenzen	C_9H_{12}	120	165
1, 2, 4-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	169
1, 2, 3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	120	176
1, 3-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	181
1, 2-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	183
1, 4-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	184
2, 4-Dimetyl-1-etylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	188
1, 2, 4, 5-Tetrametylbenzen	$C_{10}H_{14}$	134	197
Naphtalen	$C_{10}H_8$	128	218
2-Metylnaphtalen	$C_{11}H_{10}$	142	241
1-Metylnaphtalen	$C_{11}H_{10}$	142	245
1, 2-Dimetylnaphtalen	$C_{12}H_{12}$	156	
1, 6-Dimetylnaphtalen	$C_{12}H_{12}$	156	
2, 6-Dimetylnaphtalen	$C_{12}H_{12}$	156	261
1, 2, 6-Trimetylnaphtalen	$C_{13}H_{14}$	170	146 ¹⁰

Tabell XVIII

LC₅₀-verdier i ppm (deler per million) for noen av de undersøkte dispergeringsmidler.
(Verdiene hentet fra PORTMANN og WILSON 1971.)

Dispergerings- midler	Strandreke (Crangon crangon)	Hjertemusling (Cardium edule)	Panserulke (Agonus cataphractus)	Flyndre (Limanda limanda)
BP 1100 (Tab. XI)	3300	1000-3300	1000-3300	
Corexit 8666 (Tab. XIV)	3300			
Corexit 7664 (Tab. XIII)	3300-10000	3300-10000		1000-3300
Finasol OSR-2 (Tab. IX)	3300(3300)			
Mobilsol (Tab. XII)	10-33			
Neptune Marine Cleaner (Tab. I)	33-100			

LC₅₀ = den konsentrasjon av et stoff som dreper 50% av forsøksdyrene
på 48 timer, verdien i parantes er LC₅₀-verdi etter 96 timer.

Tabell XIX.

Oversikt over sammensetningen av oppløsningsmiddelet i de undersøkte dispergeringsmidler.

Dispergerings- midler	Alifatiske hydrokarboner	Sykliske hydrokarboner	Aromatiske hydrokarboner	Alkoholer	Ketoner	Klorerte alifatiske hydrokarboner
ANTI-OIL TS 5	x		x			
BP 1100	x					
CHLOROTHENE						x
COREXIT 7664	x			x		
COREXIT 8666	x					
FINASOL K	x	x	x			
FINASOL W	x	x	x			
JIZER	x	x	x			
KRAFTVASK		x	x			
FINASOL OSR-2	x					
LENSITIL	x		x			
MOBILSOL 77	x		x			
NEPTUNE MAR. CLEAN	x		x	x		x
SATOR			x			
SUPERSOL A	x	x	x			
X - 12	x		x		x	

FISKEN OG HAVET, SERIE B

Oversikt over innhold i tidligere nr. :

1972. Nr. 1 B. Bøhle: Blåskjell og blåskjelldyrking
1972. Nr. 2 E. Bakken: Brisling i Nordsjøen.
En kort oversikt over biologi og fiske.
1972. Nr. 3 K.H. Palmork og S. Wilhelmsen: Polycycliske
aromatiske hydrokarboner i det marine miljø. -
En forurensning fra aluminium-industriens
smelteverk.