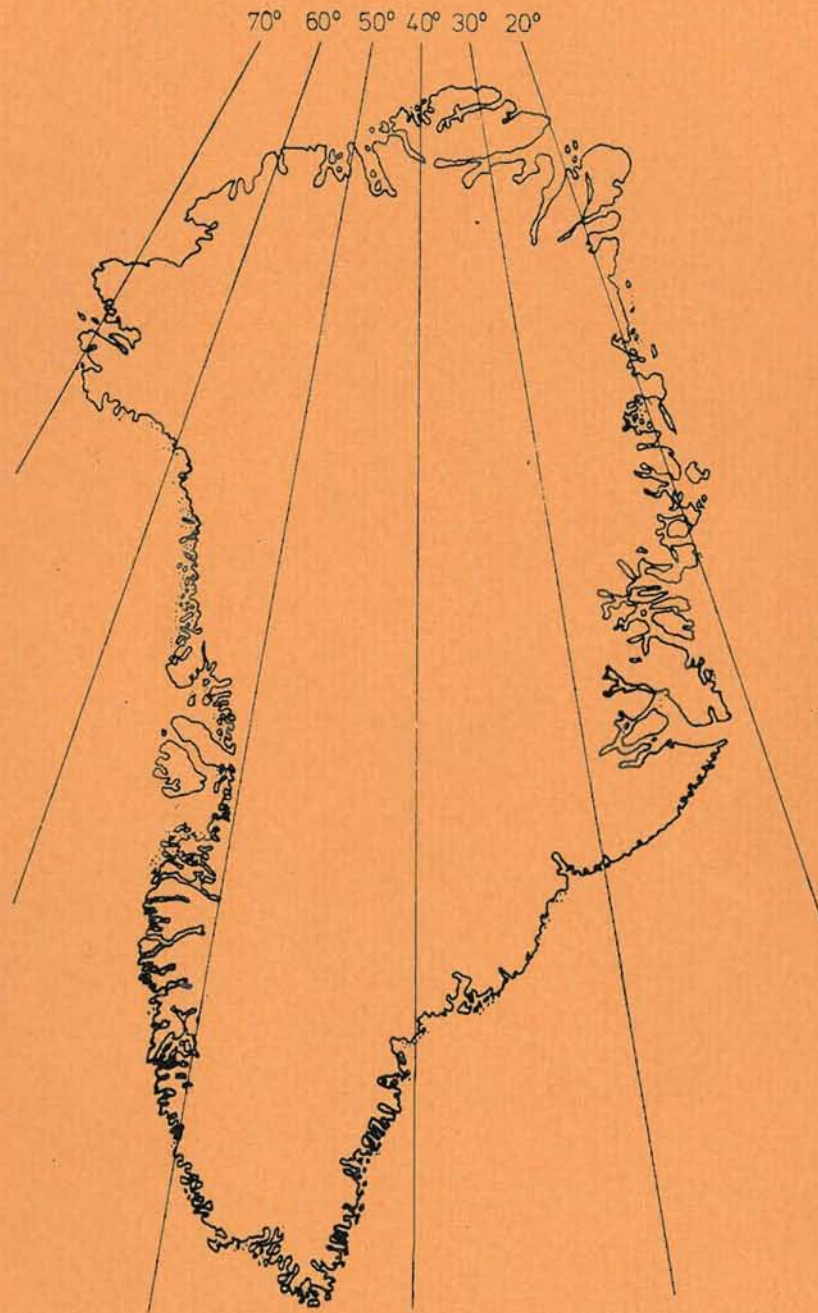


HYDROCARBONER I MARINE ORGANISMER

OG SEDIMENTER I FÆRINGEHAVN



VANDKVALITETSINSTITUTTET ATV
GRÖNLANDS FISKERIUNDERSÖGELSER

HYDROCARBONER I MARINE ORGANISMER OG SEDIMENTER

I FÆRINGEHAVN

JANUAR 1978

RAPPORT TIL MINISTERIET FOR GRØNLAND

*Nis Hansen og Vibeke B. Jensen
Vandkvalitetsinstituttet, ATV.
Agern Allé 11 - 2970 Hørsholm*

og

*Poul Johansen
Grønlands Fiskeriundersøgelser
Jægersborg Allé 1 B - 2920 Charlottenlund*

INDHOLDSFORTEGNELSE		SIDE
1.	RESUME	1
1.1	DANSK RESUME	1
1.2	ENGLISH SUMMARY	2
2.	BAGGRUND	3
2.1	INDLEDNING	3
2.2	UNDERSØGelsesOMRÅDET	4
3.	METODER	4
3.1	TOGTER OG PRØVEINDSAMLING	4
3.2	ANALYSEMETODER	5
4.	RESULTATER	7
4.1	SEDIMENTER	7
4.2	FISK	9
5.	DISKUSSION	11
5.1	SEDIMENTER	11
5.2	FISK	13
6.	REKOMMANDATIONER	16
7.	LITTERATURLISTE	17
BILAG		
BILAG 1	STATIONSFORTEGNELSER	
BILAG 2	GASCHROMATOGRAMMER	
BILAG 3	TABELLER OVER ANALYSERESULTATER	

FIGURFORTEGNELSE

		SIDE
FIGUR 1	STATIONSKORT FOR SEDIMENTER INDSAMLET I 1977	5
FIGUR 2	TOTAL HYDROCARBONKONCENTRATION I SEDIMENTER INDSAMLET I 1977	8

TABELFORTEGNELSE

		SIDE
TABEL 1	PRISTAN, SQUALEN OG TOTAL HYDROCARBON- KONCENTRATION I FISK	10

1. RESUME

1.1 DANSK RESUME

Som led i en række miljøundersøgelser omkring olieeftersøgningen ved Vestgrønland er der foretaget kemiske undersøgelser af sedimenter og fisk fra fjordområdet ved Færingehavn. Formålet med disse undersøgelser har været at belyse omfanget af den olieforurening, som er forårsaget af transport af olie i det pågældende område.

Undersøgelsesresultaterne viser, at der findes en betydelig mængde petroleumshydrocarboner i sedimenter ved olietankanlægget POLAROIL. Hydrocarbonniveauet reduceres med afstanden fra Polaroil, og forureningen kan ikke spores uden for fjorden. Der er generelt fundet ringe mængder af hydrocarboner i dybere sedimentlag på stationer med forurening i overensstemmelse med, at olieforureningen er af nyere dato. Det konkluderes, at sedimentet er en velegnet indikator for olieforurening af det marine miljø.

Generelt er der påvist betydeligt flere hydrocarboner i uvak fra Færingehavn end i fisk indsamlet udenskørs. I levervæv er der i fem ud af i alt femten prøver registreret petroleumshydrocarboner, fortrinsvis komponenter med mindre end 18 kulstofatomer i molekylet. Dette skyldes formentlig, at det er de mest vandopløselige hydrocarboner, der optages af fiskene.

På baggrund af de opnåede resultater er der foreslået videre undersøgelser.

1.2 ENGLISH SUMMARY

As part of environmental studies initiated in connection with petroleum exploration off West Greenland, chemical investigations of sediments and fish have been carried out in a West Greenland fiord system (Føringehavn). The aim of the study has been to estimate the extent of oil pollution caused by transportation of oil in the area.

The results obtained show a considerable amount of oil in the sediments around an oil tank plant, POLAROIL. The level of hydrocarbons is reduced with the distance from Polaroil. Petroleum hydrocarbons are not detected outside the fiord. The amount of hydrocarbons in older sediments is low, showing that the oil pollution is of recent date. It is concluded that the sediment is a suitable indicator of oil pollution in the marine environment.

The number of hydrocarbons detected in Greenland cod, *Gadus ogac*, from Føringehavn is generally higher than the number detected in fish collected offshore. In liver tissue from Greenland cod petroleum hydrocarbons were detected in five out of fifteen samples. The hydrocarbons found are mainly components with a carbon number below 18, probably because the soluble hydrocarbons preliminarily are taken up by the fish.

Further studies are suggested based on the results obtained.

2. BAGGRUND

2.1 INDLEDNING

I forbindelse med, at Ministeriet for Grønland i 1975 uddelte koncessioner til efterforskning og udnyttelse af olie i et område ved Vestgrønland, er der iværksat en række miljøundersøgelser. Disse undersøgelser har blandt andet omfattet målinger af områdets nuværende indhold af hydrocarboner, se rapporten: *Hydrocarboner i marine organismer og sedimenter ved Vestgrønland /1/*. Hovedformålet med disse målinger var at opnå en baggrundsviden, som kan anvendes ved vurderingen af eventuelle virkninger af olieforurening.

Nærværende rapport beskriver tilsvarende undersøgelser ved Færingehavn. Undersøgelserne er gennemført i et samarbejde mellem *Vandkvalitetsinstituttet (VKI)* og *Grønlands Fiskeriundersøgelser (GF)* og finansieres af GF.

Formålet med de her beskrevne undersøgelser har været at belyse omfanget af den olieforurening, som i flere år har fundet sted i Færingehavn-området i forbindelse med, at det er et væsentligt fordelingssted for olietransporter i Grønland. Endvidere har det været målet at opnå viden, som kan indgå i en vurdering af en eventuel bionedbrydning af hydrocarboner i Færingehavn, idet der sideløbende med de her omtalte undersøgelser er foretaget en undersøgelse af den mikrobiologiske situation i området. Resultaterne heraf findes i rapporten: *Olienedbrydende mikroorganismer i Færingehavn, Malenebugt og Kigdlut Iluat /2/*. Det har endelig været formålet med det her rapporterede arbejde at afprøve, hvorvidt de indsamlings- og analysemetoder, som blev anvendt ved baggrundsundersøgelsen af det udenskærs oliekoncessionsområde ville vise sig anvendelige i et olieforurenede område, samt at afprøve sedimentets anvendelighed som en indikator for olieforurening.

2.2 UNDERSØGELSE SOMRÅDET

Undersøgelserne er foretaget omkring Færingehavn, som er beliggende ca. 56 km syd for Godthåb i en mindre fjord, Kangerdluarssoruseq. På denne fjords sydlige side har der gennem flere år været placeret et olietankanlæg POLAROIL, hvorfra olieforurening jævnligt har fundet sted i forbindelse med bunkring af blandt andet fiskefartøjer og tankskibe, og i forbindelse med udtømning af tankskibes ballastvand ved anløb til havnen. Området har således været udsat for olietilførsel gennem flere år. Analytiske bestemmelser af hydrocarboner i prøver udtaget i området vil således kunne give information om omfanget af olieforureningen.

3. METODER

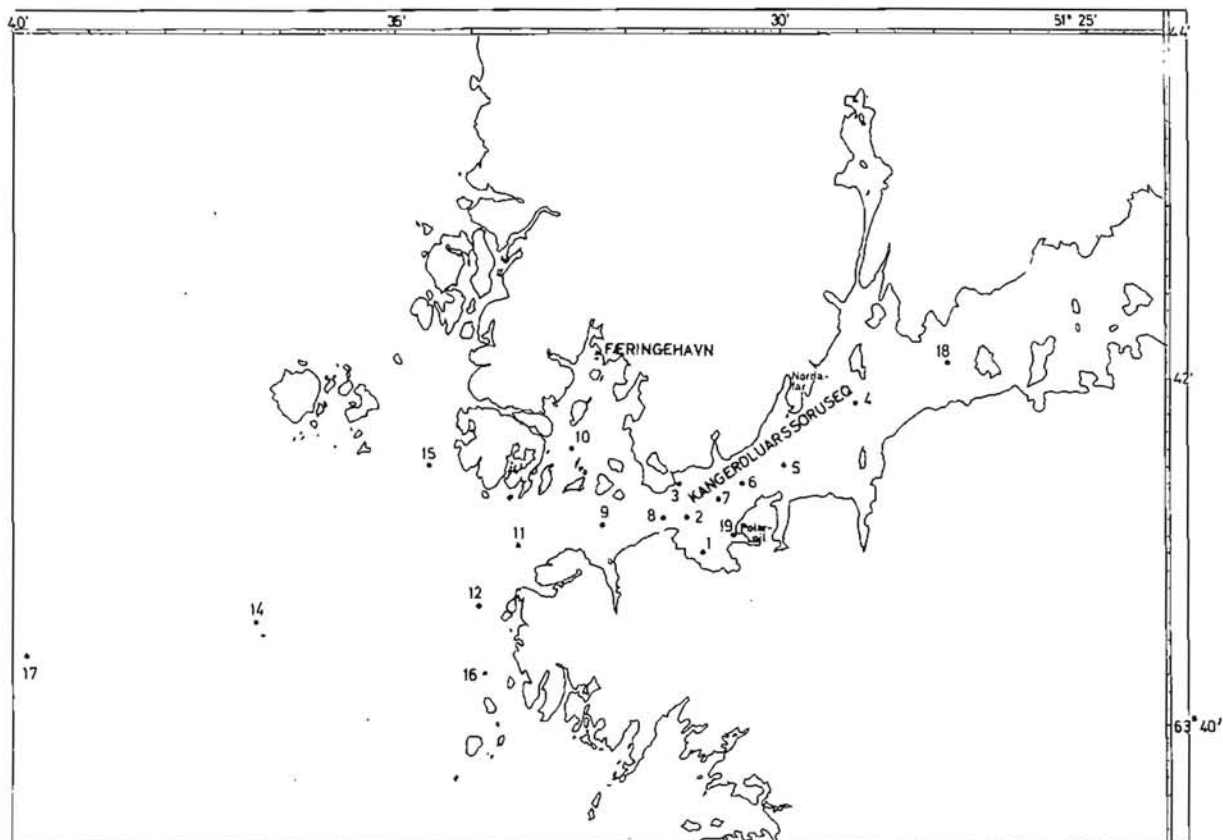
3.1 TOGTER OG PRØVEINDSAMLING

Indsamling af prøver til hydrocarbonanalyse blev foretaget fra TORNAQ i august 1976 og fra ADOLF JENSEN i marts 1977.

De fleste sedimentprøver blev udtaget med lysekronebundhenter. I enkelte tilfælde anvendtes stødbundhenter med det formål at indsamle sedimentsøjler. Fortegnelse over stationsnumre, positioner for disse m.v. findes i bilag 1. Figur 1 viser stationernes placering i området.

Foruden sedimentprøver blev der i marts 1977 ved Polaroil's kaj fanget 15 uvak, *Gadus ogac*. Lever- og muskelprøver af disse blev udskåret i felten. Fortegnelse over fiskenes vægt, længde og køn findes i bilag 1.

Alle prøver blev dybfrosset umiddelbart efter udtagningen og forblev nedfrosset indtil analysering på Vandkvalitetsinstituttet i Hørsholm.



Figur 1. Stationskort for sedimenter indsamlet i marts 1977.

3.2 ANALYSEMETODER

Den anvendte metode til bestemmelse af hydrocarbonindhold bygger på den analysemetodik, som er omtalt i rapporten: *Hydrocarboner i marine organismer og sedimenter ved Vestgrønland* /1/. Detaljerede analyseforskrifter til bestemmelse af hydrocarboner samt lipid og tørvægt findes ligeledes i denne rapport.

På Vandkvalitetsinstituttet blev sedimentsøjlerne udskåret i 2 eller 3 skiver, som analyseredes hver for sig for at afsløre eventuelle variationer i hydrocarbonmængden i de forskellige sedimentlag.

En del sedimentprøver og enkelte fiskeprøver indeholder en kompleks blanding af hydrocarboner, således at der opnås et uopløst gaschromatogram. Dette giver ikke mulighed for kvantitering af de enkelte hydrocarboner, og hydrocarbonbestemmelsen er i disse tilfælde baseret på en kvantitering af det totale detektorrespons ved sammenligning med en referenceolie.

I de tilfælde, hvor gaschromatogrammerne er opløst i enkelte toppe (f.eks. ved de fleste fiskeprøver), er de enkelte toppe kvantiteret ved anvendelse af en n-alkan standard, jfr. /1/. Detektionsgrænsen er 0,01 µg/g i prøver med lavt lipidindhold og 0,1 µg/g i prøver med højt lipidindhold.

I figurerne i bilag 2 er vist eksempler på gaschromatogrammer, herunder et chromatogram af en n-alkanstandard.

4. RESULTATER

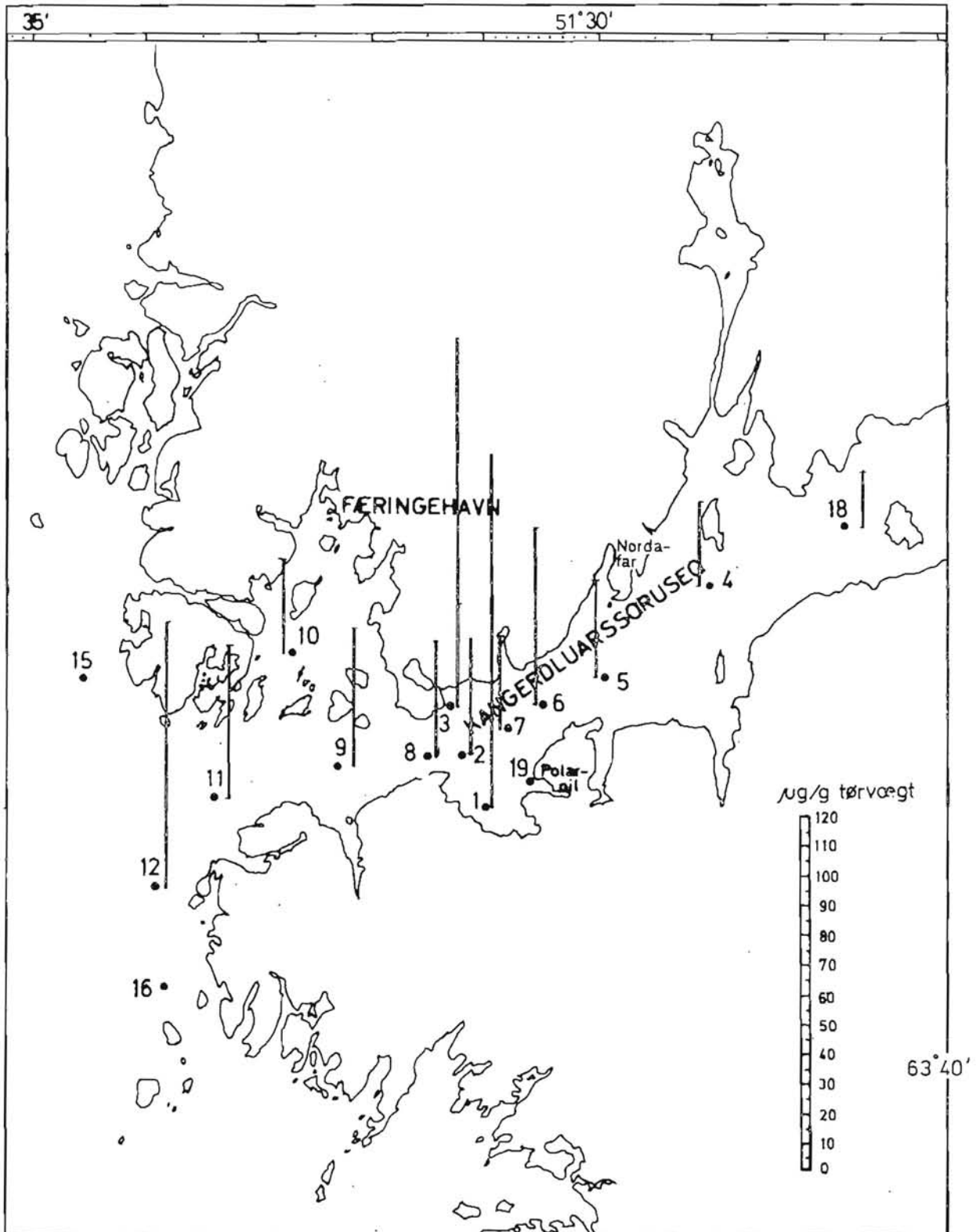
Samtlige resultater fra analytisk bestemmelse af hydrocarboner, tørvægt og lipidindhold er anført i bilag 3. I bilagets tabeller svarer stationsnumrene til numrene ved indsamlingen i 1977 (se figur 1 og bilag 1). De enkelte påviste hydrocarboner er angivet ved deres retentionsindex bestemt på en OV 1 kolonne /1/. Retentionstiden (retentionsindex) er benyttet til identifikation af ukendte hydrocarboner. Det skal anføres, at squalen ligesom andre polyumættede hydrocarboner er meget ustabil, hvorfor der kan ske nedbrydning af disse hydrocarboner under analyseproceduren, jfr. /1/. De kvantitative bestemmelser af squalen er derfor tvivlsomme.

I flere af prøverne er der fundet hydrocarboner med retentionsindex svarende til n-alkaners. Mængden af disse komponenter er i mange tilfælde nær detektionsgrænsen (0,01 µg/g i prøver med lavt lipidindhold og 0,1 µg/g i prøver med højt lipidindhold), og de kvantitative resultater er derfor usikre. I bilag 3's tabeller er n-alkanerne ikke angivet enkeltvis, men som en sum. Middelværdier og summen (total) af de påviste hydrocarboner er beregnet og medtaget i bilag 3.

I figurerne i bilag 2 er vist gaschromatogrammer repræsenterende de undersøgte sedimenter og fisk.

4.1 SEDIMENTER

Resultater fra analytisk bestemmelse af hydrocarboner i sedimenter indsamlet med lysekronebundhenter i 1977 fremgår af tabel 2 i bilag 3, og er endvidere afbildet i figur 2. De fundne koncentrationer varierer fra 1 µg/g tørvægt til 125 µg/g tørvægt. Resultaterne på sedimenter indsamlet i 1976 fremgår af tabel 1 i bilag 3 og viser langt højere indhold af hydrocarboner. Tørvægtsindholdet er relativt lavt i disse sedimenter.



Figur 2. Total hydrocarbonkoncentration i sedimenter indsamlet i 1977.

Generelt er der for 1977-prøverne en betydelig variation i de analyserede sedimenters hydrocarbonkoncentration. Koncentrationen aftager som ventet med afstanden fra olietankanlægget Polaroil. De laveste hydrocarbonkoncentrationer findes i sedimenter fra stationerne 14, 15, 16 og 17.

Resultater fra bestemmelse af hydrocarboner i sedimentsøjler fremgår af tabel 3 i bilag 3. Hydrocarbonerne viser generelt højere koncentration i øvre sedimentlag end i dybere sedimentlag. Dette er især tilfældet for station 2, men også for stationerne 3, 5, 9 og 12 er der en tydelig gradient i hydrocarbonkoncentrationen på tørvægtsbasis. På stationerne 12 og 19 er hydrocarbonmængden i de øverste 4,5 cm af sedimentet af samme størrelse som i sedimentlaget fra 4,5 - 9 cm.

Resultaterne fra analytisk bestemmelse af hydrocarboner i sedimenter indsamlet med henholdsvis lysekronebundhenter og stødbundhenter (øverste lag) viser for station 2 god overensstemmelse (42 og 45 $\mu\text{g/g}$ tørvægt). Tilsvarende resultater for station 3 er: 125 og 75 $\mu\text{g/g}$ tørvægt, for station 9: 48 og 34 $\mu\text{g/g}$ tørvægt og for station 12: 110 og 71 $\mu\text{g/g}$ tørvægt, altså højere koncentration i prøver indsamlet med lysekronebundhenter end i prøver indsamlet med stødbundhenter. Resultaterne fra station 1 og 5 viser helt forskellige værdier. Station 1: 120 og $<0,1$ $\mu\text{g/g}$ tørvægt, station 5: 35 og 3,1 $\mu\text{g/g}$ tørvægt.

4.2 FISK

Resultaterne fra bestemmelse af hydrocarboner i uvak fremgår af tabel 4 og 5 i bilag 3. En oversigt over indhold af pristan, squalen og total hydrocarbonmængde bestemt i lever og muskelvæv er samlet i tabel 1. Pristan og især squalen er de dominerende hydrocarboner. De største koncentrationer af disse komponenter er påvist i levervæv. Koncentrationer af både enkelte hydrocarboner og totalmængden varierer betydeligt fra fisk til fisk, især når det drejer sig om leverprøver (se iøvrigt bilag 3). I fem leverprøver er der fundet en kompleks

blanding af petroleumshydrocarboner. Det drejer sig fortrinsvis om komponenter med mindre end 18 kulstofatomer i molekylet.

Det skal bemærkes, at der er en betydelig variation i lipidindholdet i leverprøverne. Der er ikke fundet korrelation mellem lipidindholdet og den totale hydrocarbonmængde.

TABEL 1

PRISTAN, SQUALEN OG TOTAL HYDROCARBONKONCENTRATION
I UVAK GADUS OGAC (LEVER- OG MUSKELVÆV), MIDDELVÆRDIER.

	LEVER	MUSKEL
PRISTAN		
µg/g våd vægt	2.2	0.07
µg/g tørvægt	5.6	0.4
µg/g lipid	13	
SQUALEN		
µg/g våd vægt	12	1.2
µg/g tørvægt	34	6.8
µg/g lipid	120	
TOTAL		
µg/g våd vægt	56	2.1
µg/g tørvægt	184	12.7
µg/g lipid	913	

5. DISKUSSION

En generel diskussion af registrering af petroleumshydrocarboner og biogene hydrocarboner samt indsamlings- og analysemetoder er givet i rapporten: *Hydrocarboner i sedimenter og marine organismer ved Vestgrønland /1/*, og der henvises til denne rapport. Her skal blot omtales de opnåede analyseresultater.

5.1 SEDIMENTER

Resultater af tidligere undersøgelser med forskellige metoder viser koncentrationer i overfladesedimenter fra stærkt forurenede områder på fra hundrede til flere tusinde μg hydrocarboner pr. g sediment (tørvægtsbasis). For ikke forurenede kystnære områder angives værdier på mindre end $70 \mu\text{g/g}$ tørvægt. For dybe havområder ligger værdierne fra 1 til $5 \mu\text{g/g}$ tørvægt, hvis der ikke er forurening /1/.

Bestemmelse af hydrocarbonkoncentrationer i sedimenter indsamlet i oliekoncessionsområdet ved Vestgrønland viser værdier på fra $0,010 - 1,30 \mu\text{g/g}$ tørvægt /1/.

Sammenlignet med disse angivelser må sedimenter indsamlet på stationerne 14, 15, 16 og 17 i 1977 betegnes som ikke forurenede. Sedimenter fra stationerne 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 11 og 18 indsamlet i 1977 må betegnes som let forurenede af petroleumshydrocarboner, selv om hydrocarbonmængden i disse sedimenter er mindre end $70 \mu\text{g/g}$ tørvægt, idet der i alle disse prøver er påvist petroleumshydrocarboner (uopløste chromatogrammer). Sedimenter fra stationerne 1, 3, 12 og 13 indsamlet i 1977 må betegnes som forurenede såvel på basis af hydrocarbonmængden som på basis af påvisningen af petroleumshydrocarboner. Endelig må sedimenter indsamlet ved Polaroil's kaj i 1976 betegnes som stærkt forurenede. Den højere hydrocarbonkoncentration i sedimentet fra station 3 end i sedimenter fra station 2, 5, 6, 7 og 8 kan formentlig tilskrives forskellige sedimentationsforhold.

Analyse af sedimentsøjler viser generelt et lavere hydrocarbonniveau i ældre, dybere sedimentlag end i overfladelaget, hvilket afspejler at olieforureningen er af nyere dato. Forskel i hydrocarbonkoncentrationen i prøver fra samme station indsamlet dels med lysekronebundhenter, dels med stødbundhenter kan skyldes lokale variationer i sedimentets hydrocarbonindhold. En sådan forskel kan også skyldes, at der ikke er analyseret på helt sammenlignelige lag af sedimentet. Forekomst af petroleumshydrocarboner i sedimenter fra dybere lag kan måske tilskrives sedimenttransport og opblanding med øvre lag, f.eks. forårsaget af de i sedimenterne levende organismer.

I sedimentsøjler fra station 1 og 5 påvistes kun en ringe mængde hydrocarboner, mens analyse af sedimenter indsamlet med lysekronebundhenter fra samme stationer viste betydelige indhold af petroleumshydrocarboner. Denne forskel skyldes sandsynligvis en fejl ved prøvetagningen. Resultaterne fra analyse af sedimentsøjlerne fra station 1 og 5 afspejler næppe de faktiske forhold.

Analyse af de oliekontaminerede sedimenter resulterede i komplekse uopløste gaschromatogrammer, som viser tilstedeværelse af mange hydrocarboner med ca. 12-36 kulstofatomer i molekylet (se bilag 2). Sådanne chromatogrammer er et kriterium for tilstedeværelse af petroleumshydrocarboner.

I "friske" råolier er der betydelig dominans af mængden af n-alkaner, hvilket resulterer i et gaschromatogram med enkelte adskilte toppe ovenpå et uopløst komplekst signal /1/. Chromatogrammer fra analyse af sedimenter indsamlet i og omkring Færingehavn viser kun i ringe grad tilstedeværelse af n-alkaner. Denne mangel på n-alkaner i sedimentprøver, som er forurenede af petroleumshydrocarboner, er velkendt. Baggrunden er,

at der er sket en selektiv fjernelse af nogle hydrocarboner og dermed en forholdsmæssig opkoncentrering af andre hydrocarboner. En fjernelse af n-alkaner kan forklares ved mikrobiel nedbrydning af disse komponenter, idet n-alkaner nedbrydes lettere end forgrenede og aromatiske hydrocarboner.

Det skal dog bemærkes, at der ikke er kendskab til, om der på et tidligere tidspunkt har været højere koncentrationer af n-alkaner i de analyserede sedimenter, ligesom de mikrobiologiske undersøgelser af prøver fra Færingehavn /2/ ikke har vist øget forekomst af olienedbrydende mikroorganismer og således ikke støtter teorien om mikrobiel nedbrydning af hydrocarboner i sedimentet.

Undersøgelserne har klart vist, at sedimentet er en god indikator for olieforurening, og at de anvendte metoder ved prøveindsamling og analyse har kunnet afsløre denne forurening. Det ville imidlertid være ønskeligt, om der ved fremtidige undersøgelser udarbejdes teknik til indsamling af passende mængder veldefinerede sedimentlag - f.eks. det øverste lag. Vurdering af analyseresultater fra bestemmelse af således indsamlede sedimenter samt information om sedimentation, sedimenttransport m.v. ville sandsynligvis tillige give værdifulde informationer.

5.2 FISK

Bestemmelse af total hydrocarbonmængde i uvak, *Gadus ogac*, indsamlet udenskærs i oliekoncessionsområdet ved Vestgrønland viser værdier for levervæv på 9 - 106 $\mu\text{g/g}$ våd vægt (middelværdi 42 $\mu\text{g/g}$ våd vægt) svarende til fra 31 - 260 $\mu\text{g/g}$ lipid. Tilsvarende værdier for muskelvæv er fra 1,8 - 9,2 $\mu\text{g/g}$ våd vægt (middelværdi 3,3 $\mu\text{g/g}$ våd vægt). I muskelvæv er der udelukkende påvist squalen. I levervæv dominerer squalen mængde-

mæssigt, men der er yderligere påvist pristan i mindre mængde samt 3 andre uidentificerede hydrocarboner i ringe mængde. I ingen af disse fiskeprøver er der påvist indhold af n-alkaner /1/.

De i Færingehavn indsamlede fisk viser en total hydrocarbonmængde i muskelvæv, som ikke adskiller sig fra de påviste koncentrationer i fisk fra oliekoncessionsområdet. I levervæv er der tendens til et højere hydrocarbonniveau i fisk fra Færingehavn. Generelt er der påvist betydelig flere hydrocarboner i uvak fra Færingehavn end i fisk indsamlet udenskørs. I muskelvæv dominerer squalen, men derudover er der også påvist ringe mængder af pristan og flere n-alkaner. I levervæv dominerer squalen ligeledes, men også pristan er påvist i betydelig mængde. Udover disse og andre enkeltkomponenter er der i fem leverprøver påvist en kompleks blanding af petroleumshydrocarboner. Det skal bemærkes, at det hovedsageligt drejer sig om hydrocarboner med mindre end ca. 18 kulstofatomer i molekylet - altså de lettest opløselige komponenter. Det støtter den antagelse, at hydrocarboners opløselighed og dermed deres koncentration i vandet er væsentlig for optagelse i marine organismer. Analyse af vandprøver indsamlet i området ville måske have kunnet bekræfte dette.

De muskelprøver, som er udtaget fra fisk, hvor leveren indeholder betydelige mængder petroleumshydrocarboner (prøverne 2, 6, 10, 12 og 15) viser generelt samme indhold af hydrocarboner som de øvrige muskelprøver. Dette forhold kan måske forklares ved, at hydrocarbonerne nedbrydes i leveren. Desuden deponeres petroleumshydrocarbonerne primært i lipidrigt væv, og det ringe lipidindhold i muskelvævet hos uvak peger på, at der ikke i dette væv er særlige muligheder for en sådan deponering.

Det er vanskeligt at forklare oprindelsen af de n-alkaner, der er påvist i muskelvæv hos uvak, idet gaschromatogrammerne ikke viser det for petroleumshydrocarboner karakteristiske komplekse signal. Måske stammer disse n-alkaner fra andre kilder end petroleum, f.eks. afstrømning fra land. Det skal anføres, at det er små mængder af n-alkaner, der er påvist i muskelvævet.

Fisk angives almindeligvis at være i stand til dels at undgå olieforurening, dels at metabolisere hydrocarboner. Det er derfor umiddelbart overraskende, at fem ud af de femten uvak fanget i Færingehavn viser et betydeligt indhold af petroleumshydrocarboner i leveren. Forklaringen kan være, at nogle individer i Færingehavn er meget stationære og dermed konstant er eksponeret for et forhøjet niveau af petroleumshydrocarboner i miljøet, mens andre individer normalt holder til i andre uforurenede områder.

6. REKOMMANDATIONER

Nærværende undersøgelse har givet et værdifuldt grundlag for en vurdering af olieforureningens omfang i og omkring Færingehavn. De indsamlede sedimenter varierer fra ikke forurenede til stærkt forurenede. Med den anvendte analysemetode har det ikke i alle tilfælde været muligt at give en nøjere beskrivelse af de tilstedeværende hydrocarboner.

De resultater, der er opnået gennem nærværende undersøgelse peger på et behov for:

1. Udvikling af bedre prøvetagningsteknik ved indsamling af sedimenter.
2. Undersøgelser vedrørende sedimenttransport og sedimentationsforhold for bedre at kunne fortolke resultater fra analytisk bestemmelse af hydrocarboner i sedimenter.
3. Indkøring af metoder med henblik på en nøjere beskrivelse af de tilstedeværende hydrocarboner.
4. Indsamling og analyse af vandprøver, der formentlig vil kunne forklare påvisningen af hydrocarboner i marine organismer.

7. LITTERATURLISTE

1. Jensen V.B., Hansen N. og Johansen P.
Hydrocarboner i marine organismer og sedimenter
ved Vestgrønland.
Rapport til Ministeriet for Grønland, december 1977.

2. Krongaard Kristensen K. og Petersen H.
Olienedbrydende mikroorganismer i Færingehavn,
Malenebugt og Kigdlut Iluat.
Rapport til Ministeriet for Grønland, 1978.

BILAG 1

STATIONSFORTEGNELSER

TABEL 1

FORTEGNELSE OVER STATIONSNUMRE, POSITIONER,
BUNDHENTERE M.V. FOR SEDIMENTPRØVER INDSAMLET
DEN 18. AUGUST 1976.

PRØVE NR.	Dybde (m)	POSITION*	BUNDHENTER
1 (1976)	20	63°41'ON-51°30'6W	Lysekroner
2 (1976)	20	63°41'ON-51°30'6W	Lysekroner

*) I havnebassinet ved Polaroil

(TORNAQ stationsnummer 2609)

TABEL 2

FORTEGNELSE OVER STATIONSMUMRE, POSITIONER,
BUNDHENTER M.V. FOR SEDIMENTPRØVER INDSAMLET I MARTS 1977

STATIONS NR.	DYBDE (m)	POSITION	BUNDHENTER
1	30	63°41'0N-51°31'0W	Lysekrone (2 glas) + Stødb.
2	70	63°41'2N-51°31'2W	" 2 " + "
3	56	63°41'4N-51°31'3W	" 2 " "
4	64	63°41'85N-51°29'0W	" 2 "
5	74	63°41'5N-51°29'9W	" 2 " + Stødb.
6	68	63°41'4N-51°30'5W	" 2 "
7	63	63°41'3N-51°30'8W	" 2 "
8	68	63°41'2N-51°31'5W	" 1 "
9	50	63°41'15N-51°32'3W	" 2 " + Stødb.
10	20	63°41'6N-51°32'7W	" 2 "
11	70	63°41'05N-51°33'4W	" 2 "
12	144	63°40'8N-51°34'9W	" 1 " + Stødb.
14	121	63°40'6N-51°36'8W	" 2 "
15	110	63°41'5N-51°34'6W	" 1 "
16	67	63°40'3N-51°33'8W	" 2 "
17	295	63°40'4N-51°39'8W	" 1 "
18	55	63°42'1N-51°27'8W	" 2 "
19	46	63°41'0N-51°30'6W*	Stødbundhenter

*) Ved POLAROIL's kaj

(ADOLF JENSEN stationsnummer 5363)

TABEL 3

FORTEGNELSE OVER FISK, UVAK GADUS OGAC
INDSAMLET I MARTS 1977

PRØVE NR.	VÆGT kg	LÆNGDE cm	KØN
1	1,7	49	f
2	0,8	41	f
3	2,1	53	f
4	1,75	53	f
5	1,2	45	m
6	2,0	52	f
7	1,35	50	f
8	0,65	42	m
9	1,3	47	f
10	1,2	45	f
11	1,05	47	f
12	1,2	52	f
13	1,45	49	f
14	1,2	46	f
15	1,7	50	f

f = hun

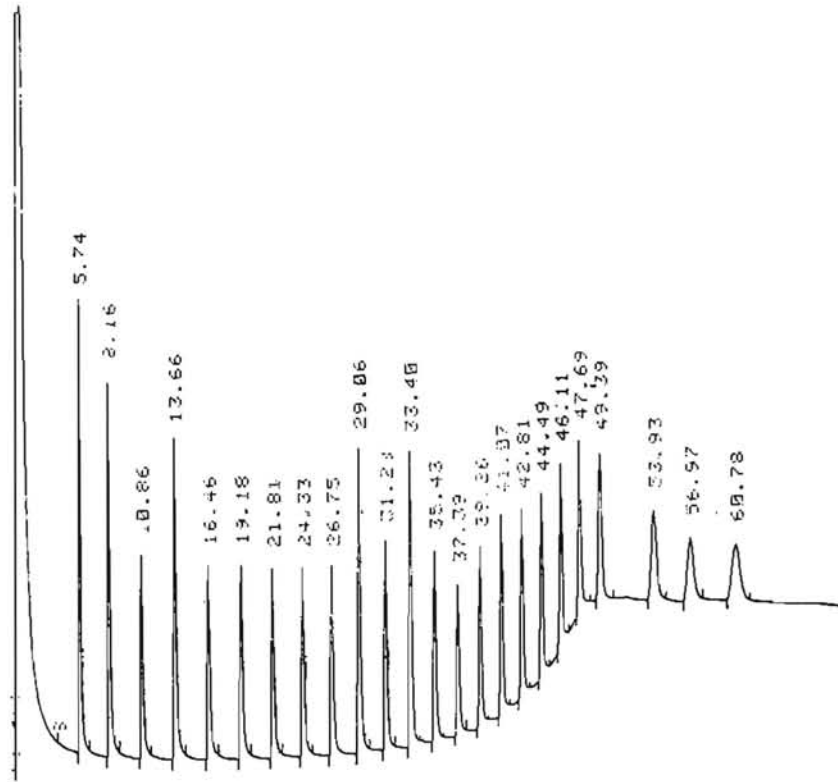
m = han

Position i havnebassinet ved Polaroil, vanddybde ca. 20 m,
63°41'ON - 51°30'6W

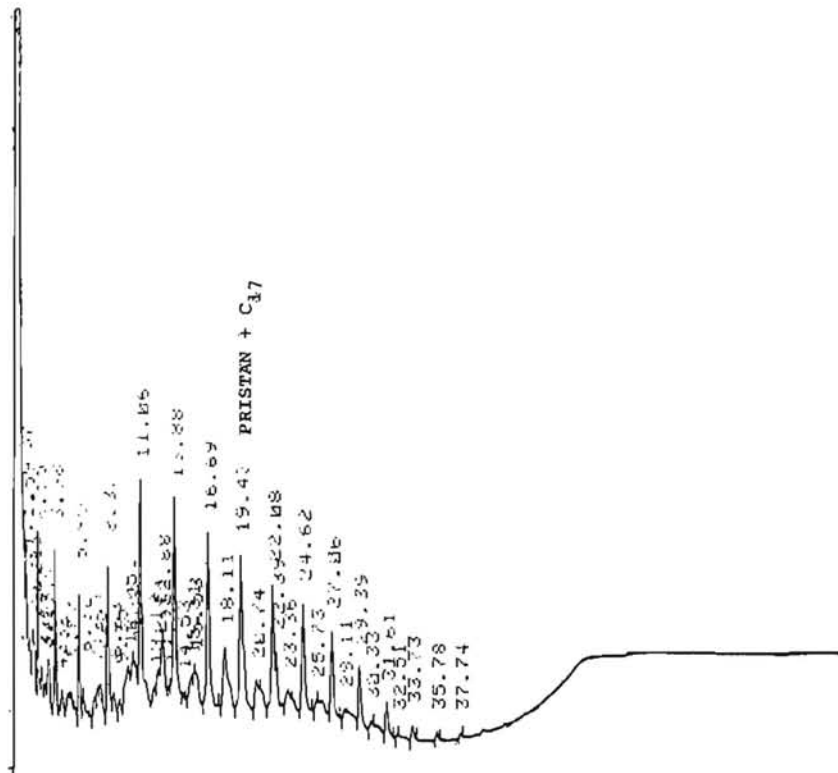
(ADOLF JENSEN stationsnummer 5363)

BILAG 2

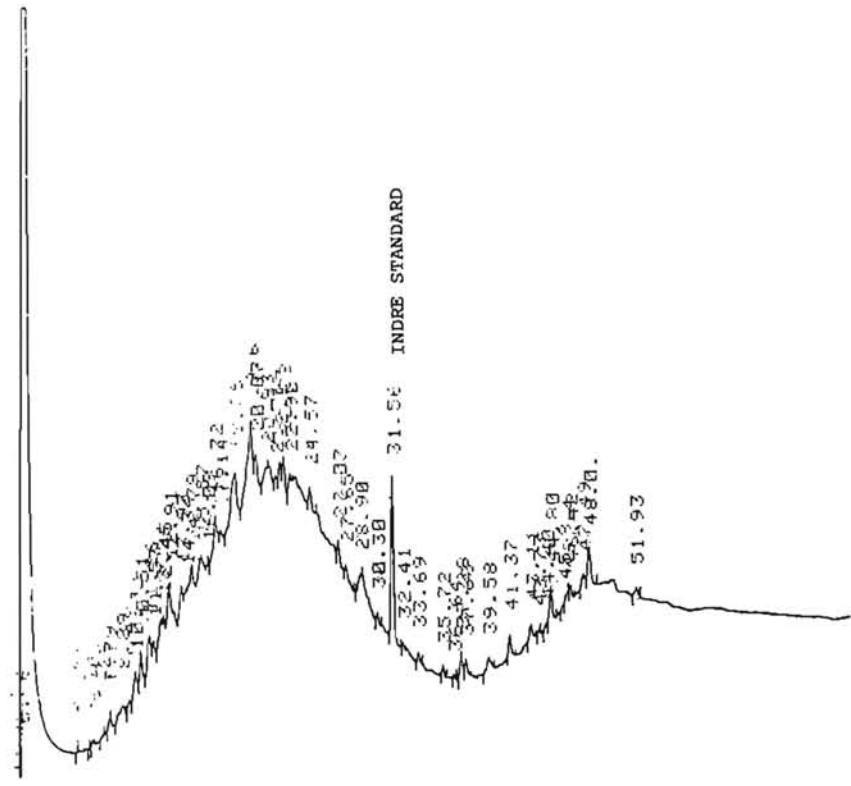
GASCHROMATOGRAMMER



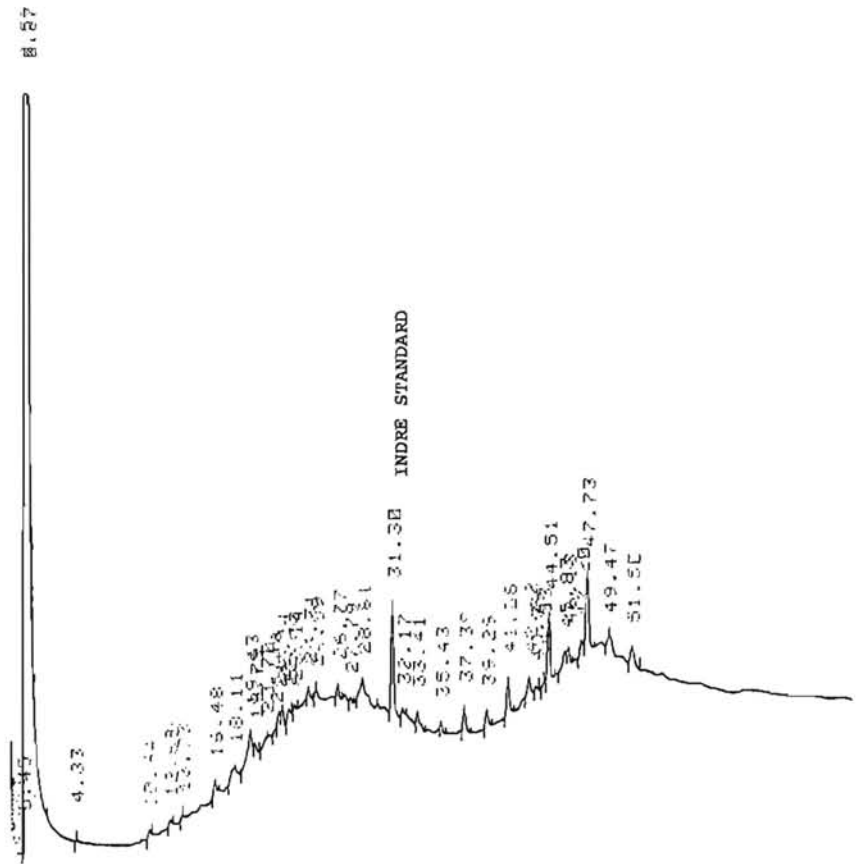
n-alkan standard (C₁₂-C₃₆, C₃₃ mangler)



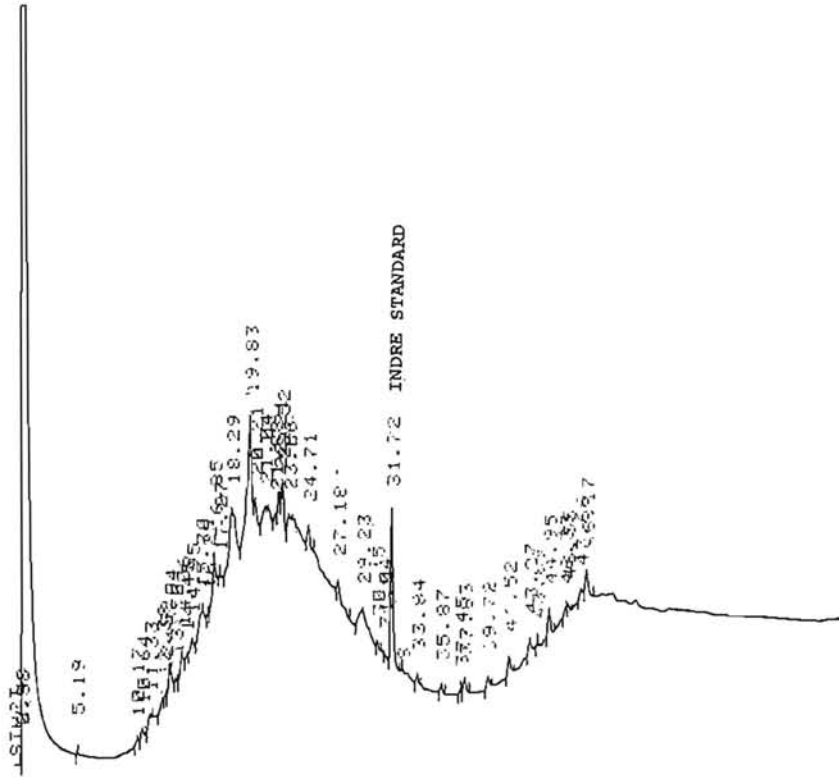
råoliefraktion



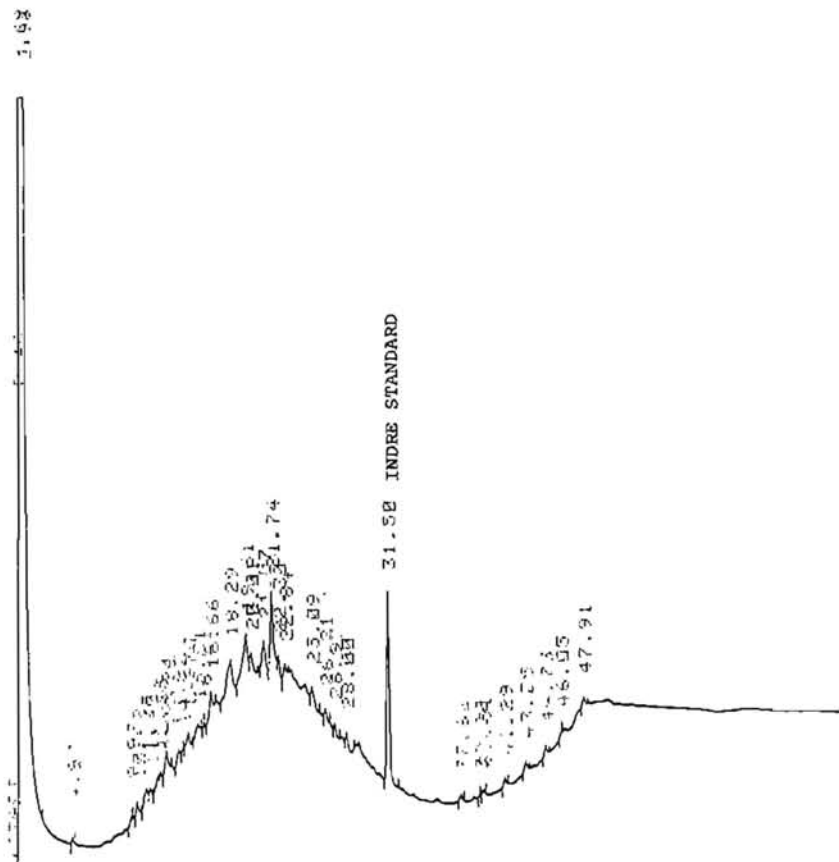
Sediment fra 1977 (station 1)



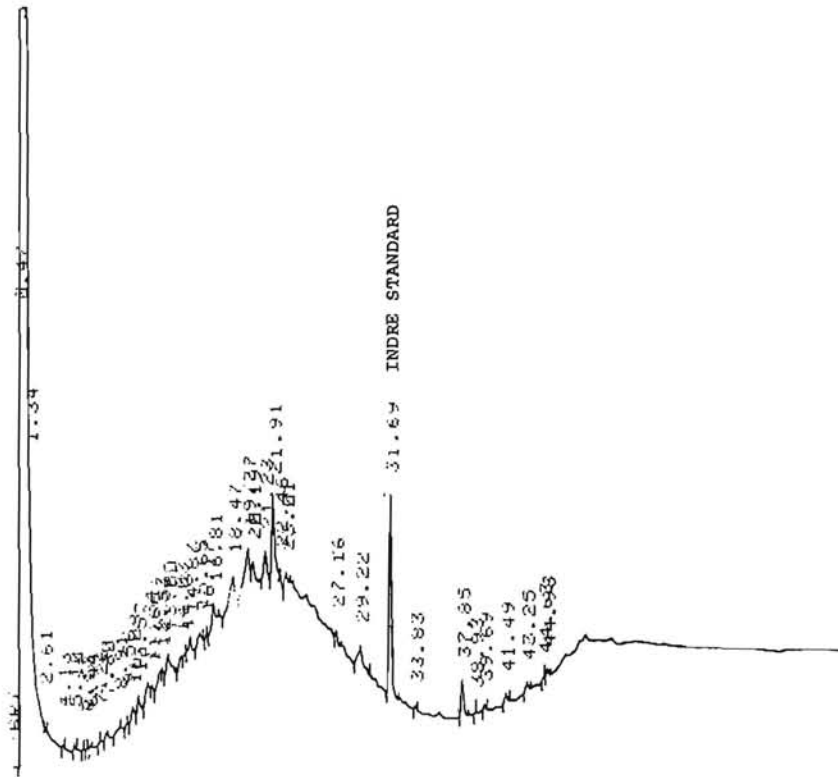
Sediment fra 1977 (station 2)

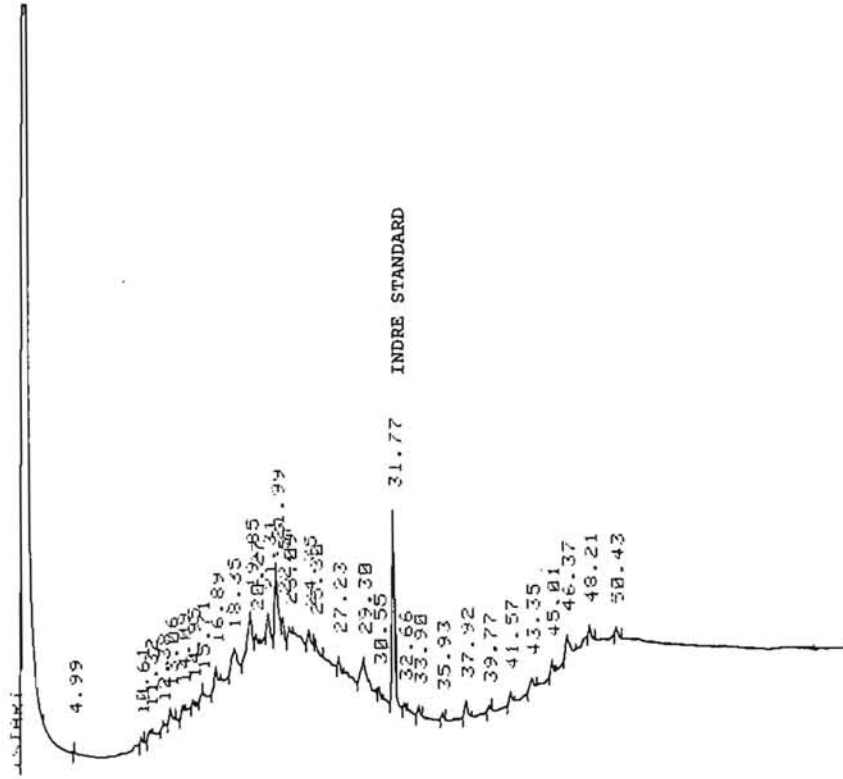


Sediment fra 1977 (station 3)

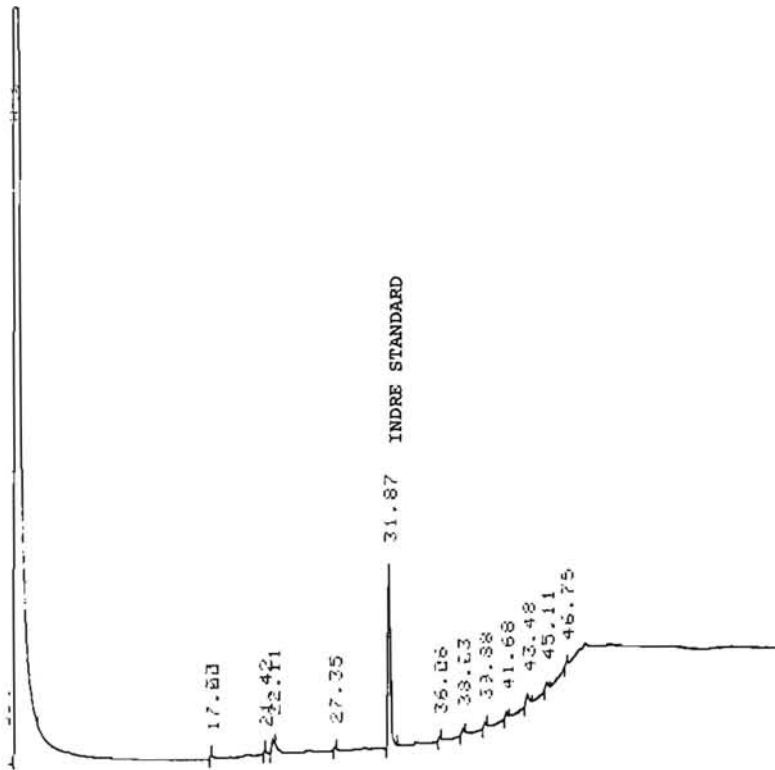


Sediment fra 1977 (station 7)

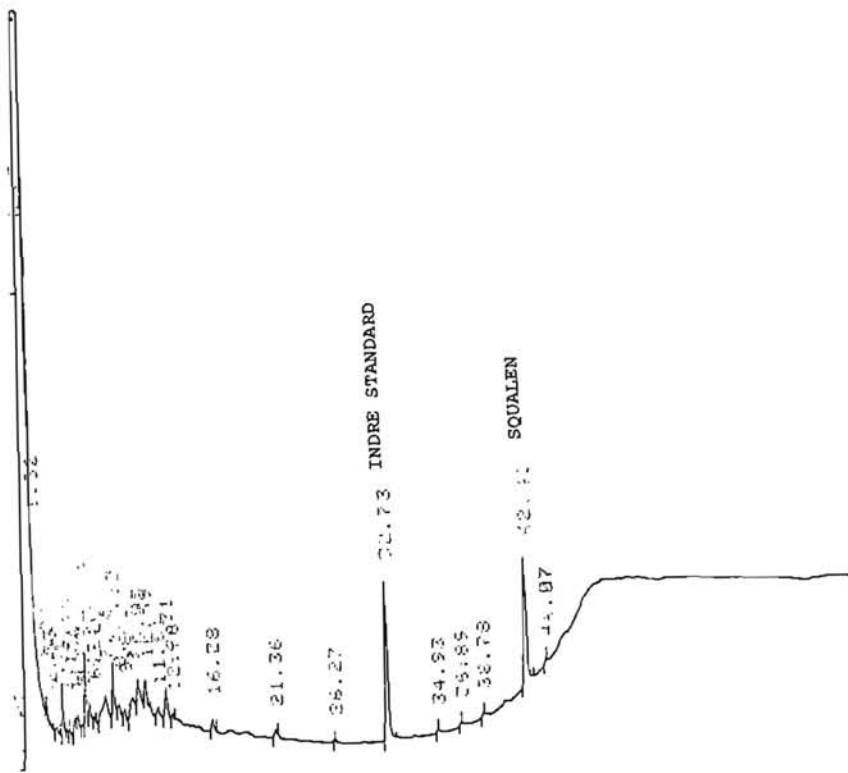




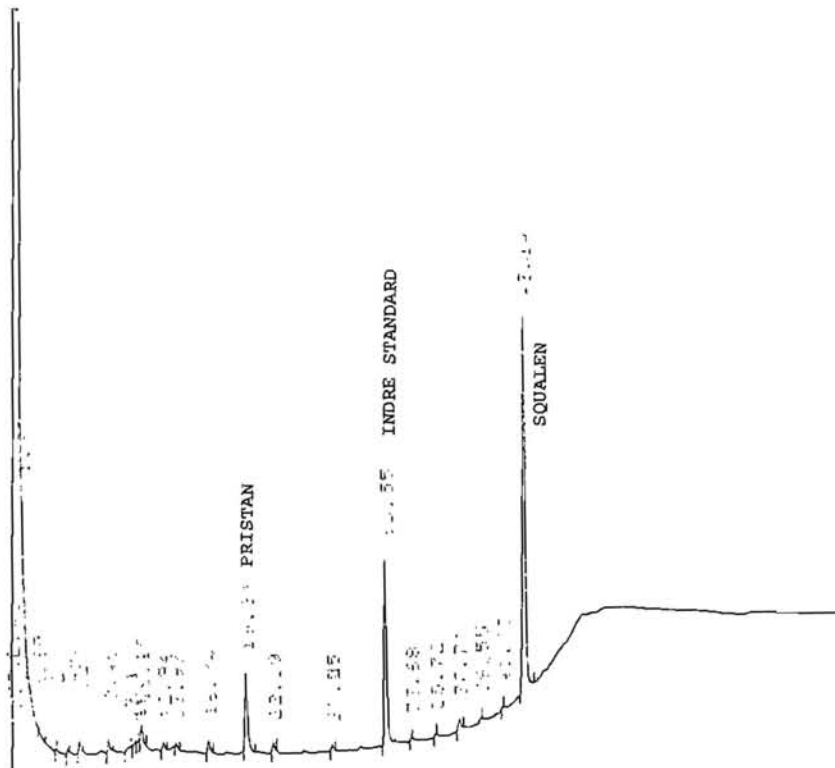
Sediment fra 1977 (station 11)

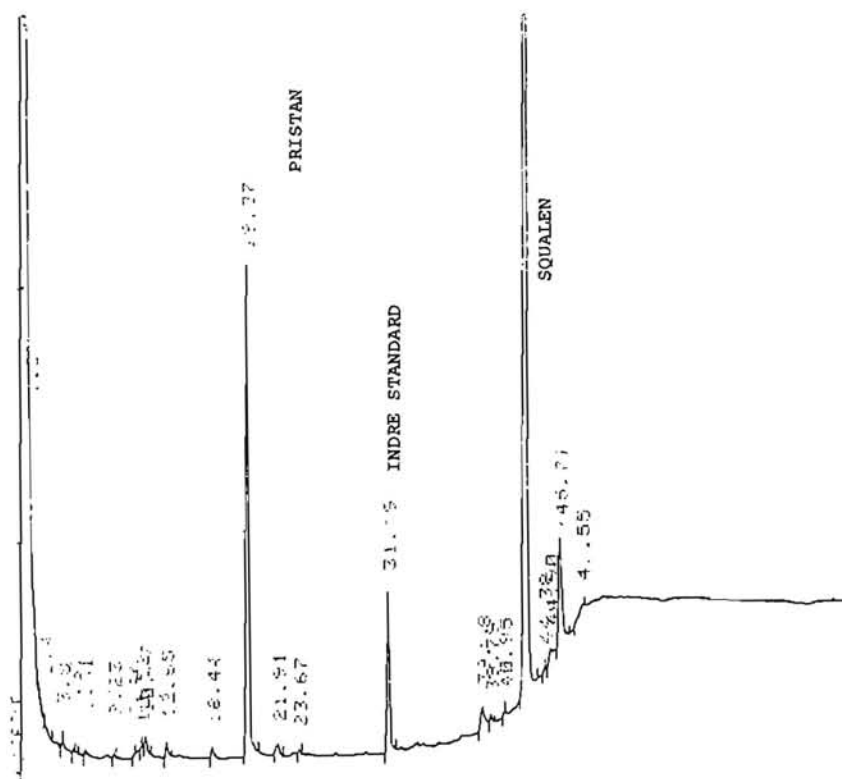


Sediment fra 1977 (station 15)

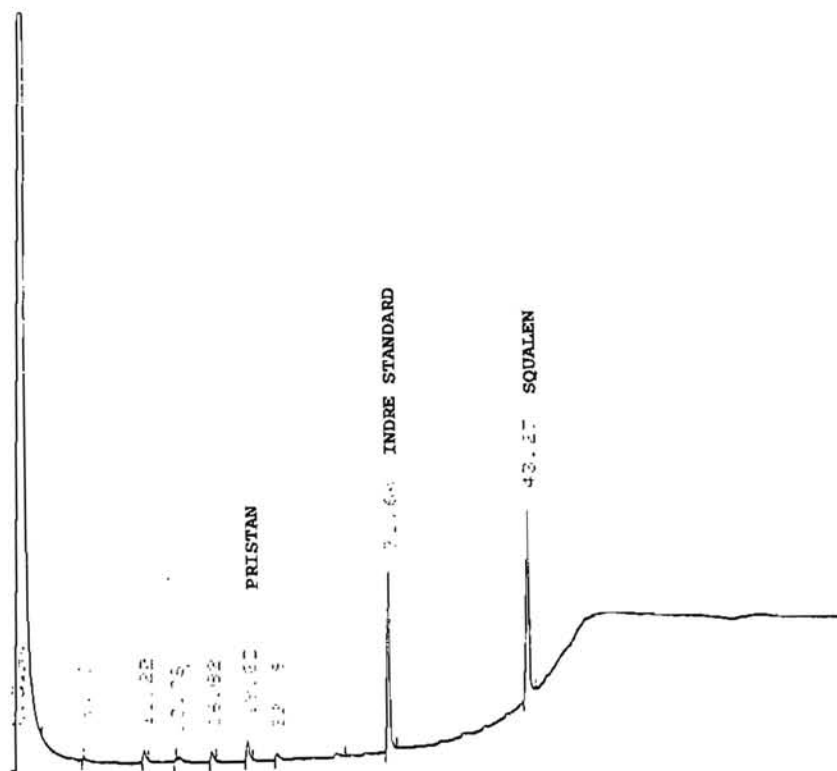


Uvak, *Gadus ogac*, (lever) fra 1977 (prøve 2)

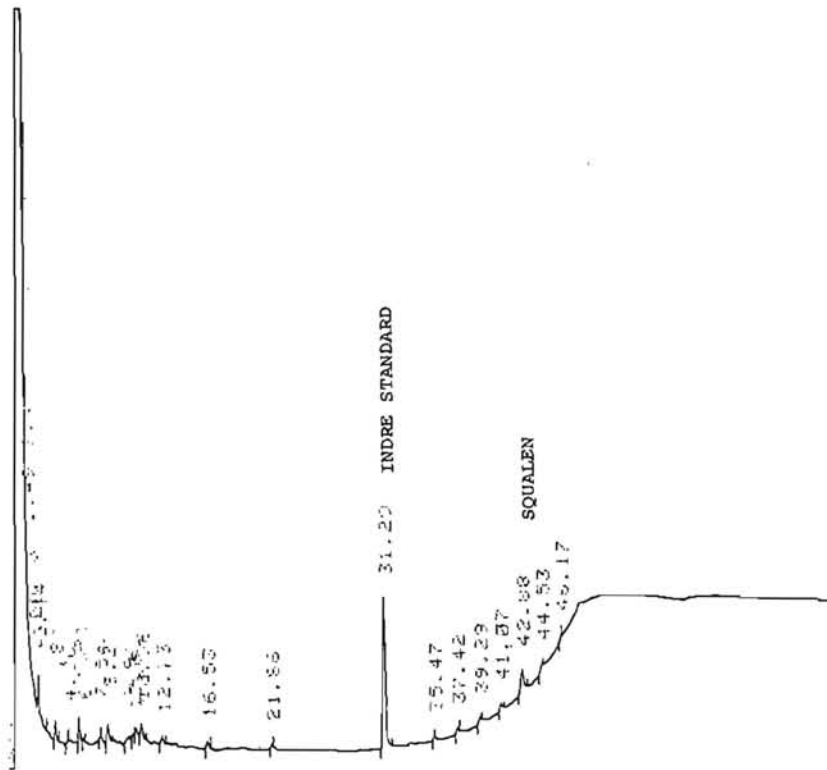




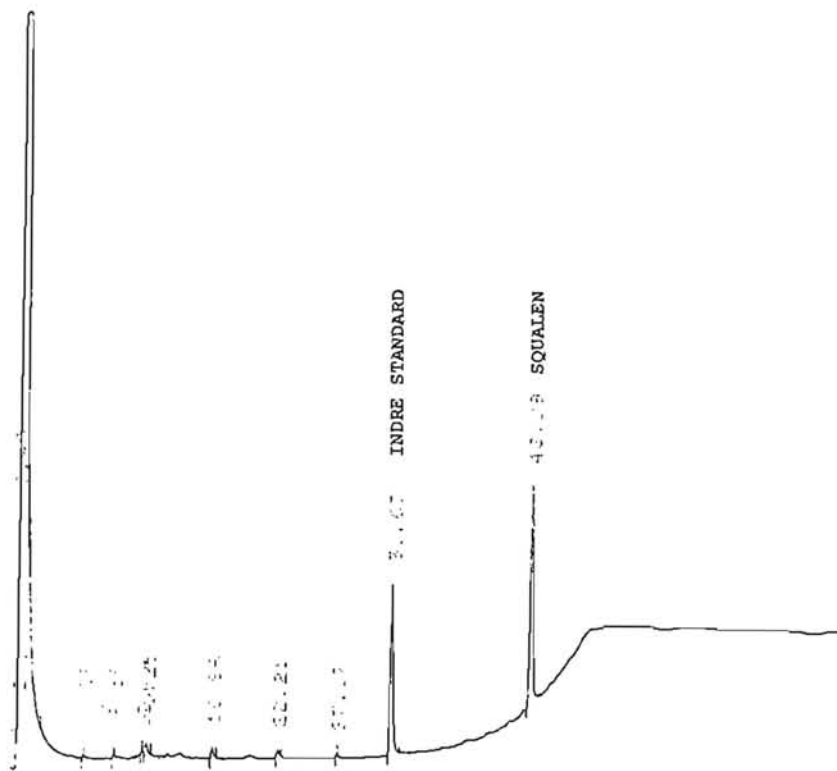
Uvak, *Gadus ogac*, (lever) fra 1977 (prøve 3)



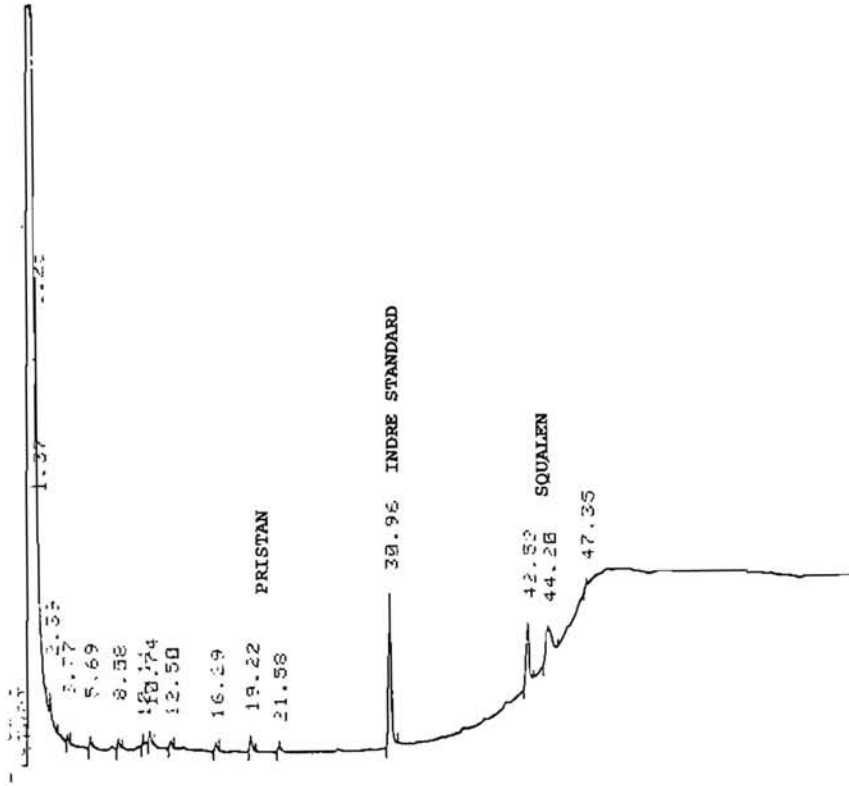
Uvak, *Gadus ogac*, (muskel) fra 1977 (prøve 3)



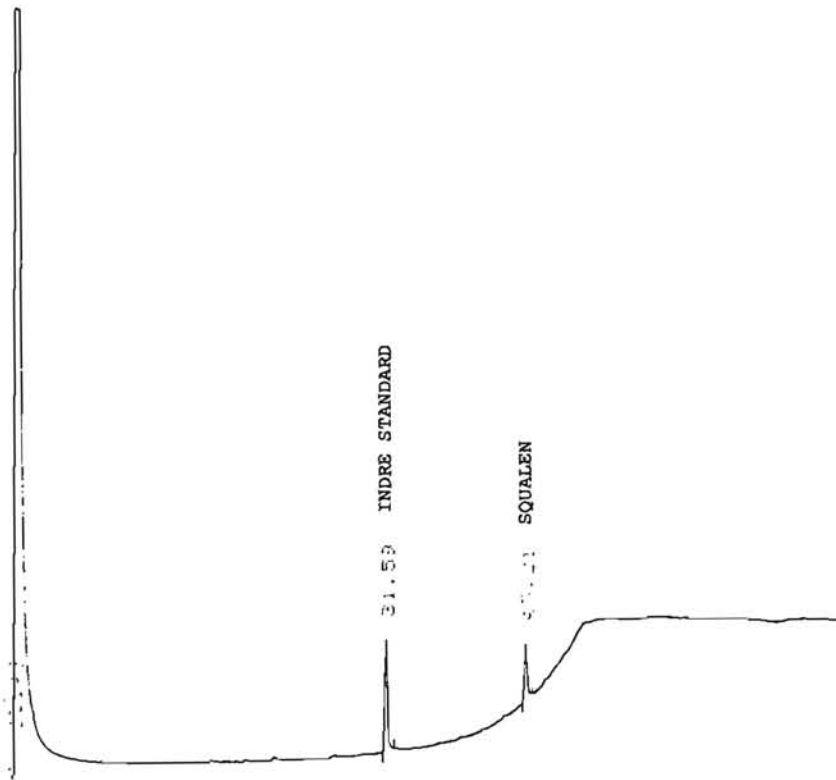
Uvak, *Gadus ogac*, (lever) fra 1977 (prøve 4)



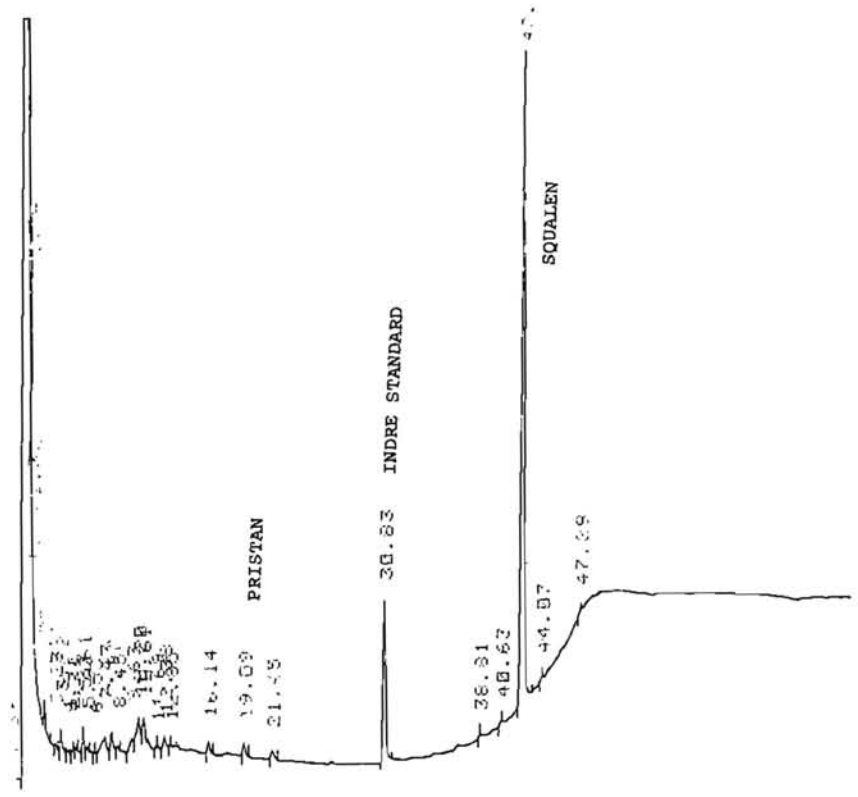
Uvak, *Gadus ogac*, (muskel) fra 1977 (prøve 4)



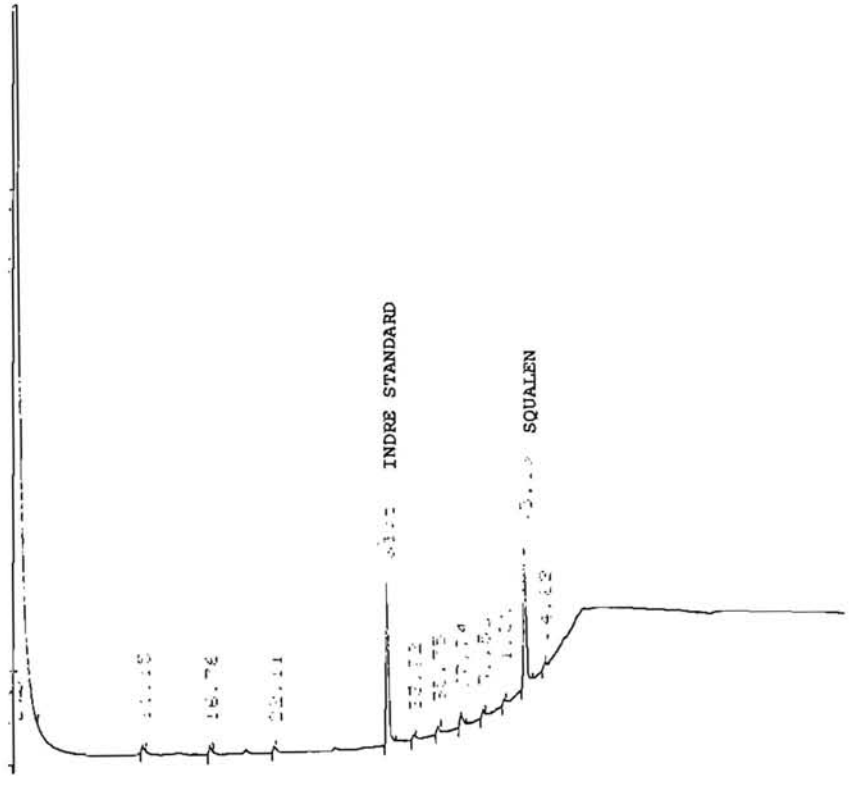
Uvak, *Gadus ogac*, (lever) fra 1977 (prøve 5)



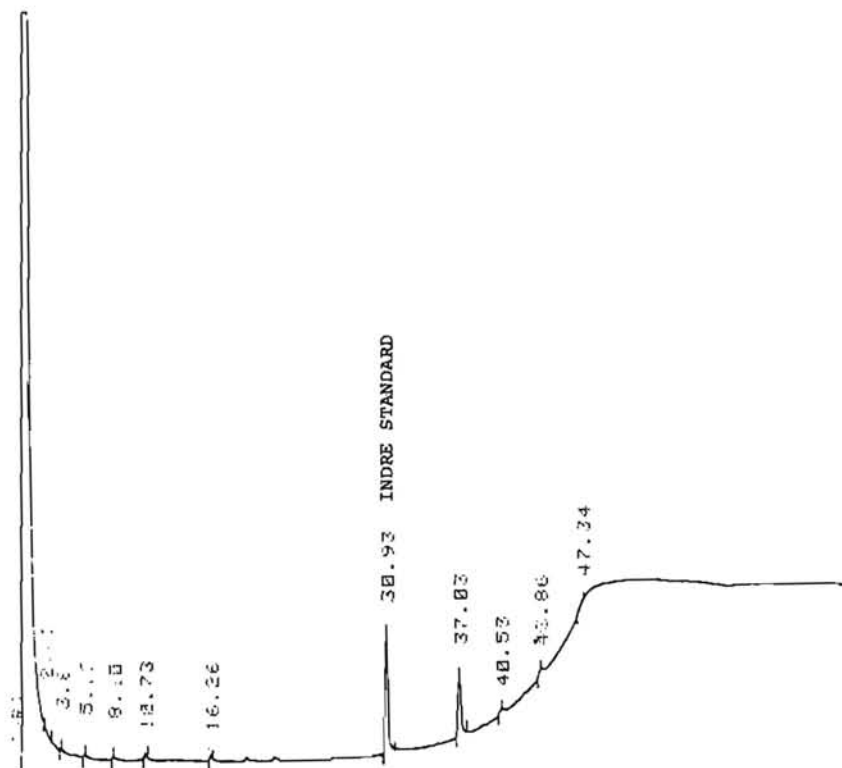
Uvak, *Gadus ogac*, (muskel) fra 1977 (prøve 5)



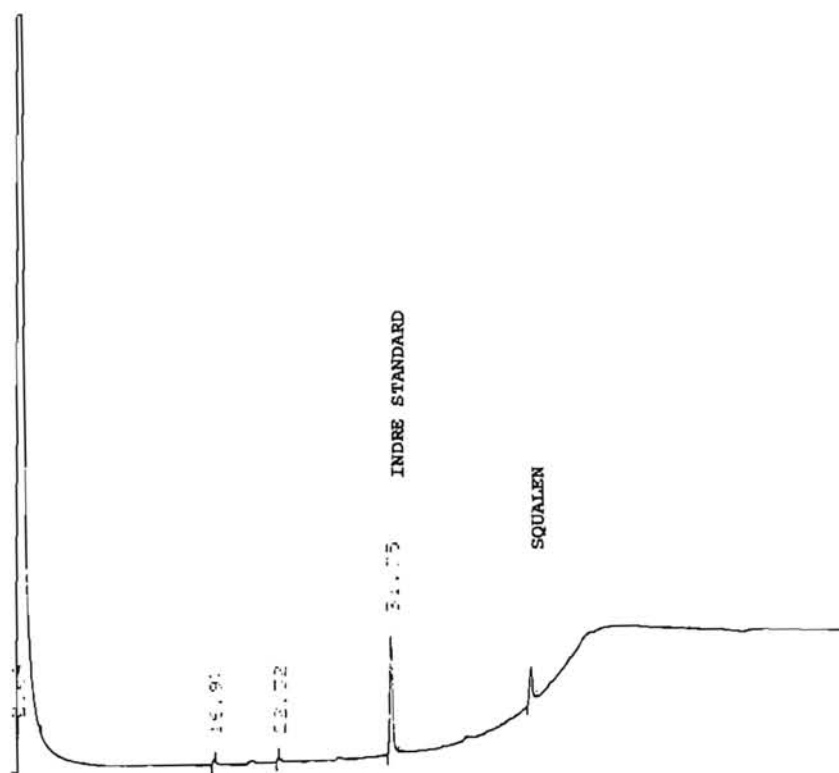
Uvak, *Gadus ogac*, (lever) fra 1977 (prøve 6)



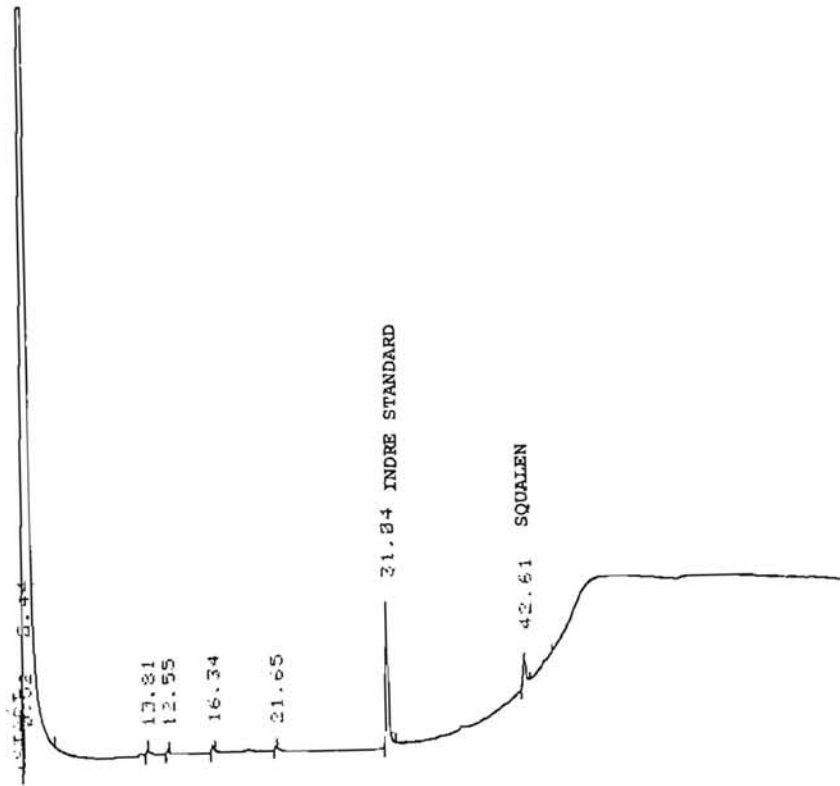
Uvak, *Gadus ogac*, (muskel) fra 1977 (prøve 6)



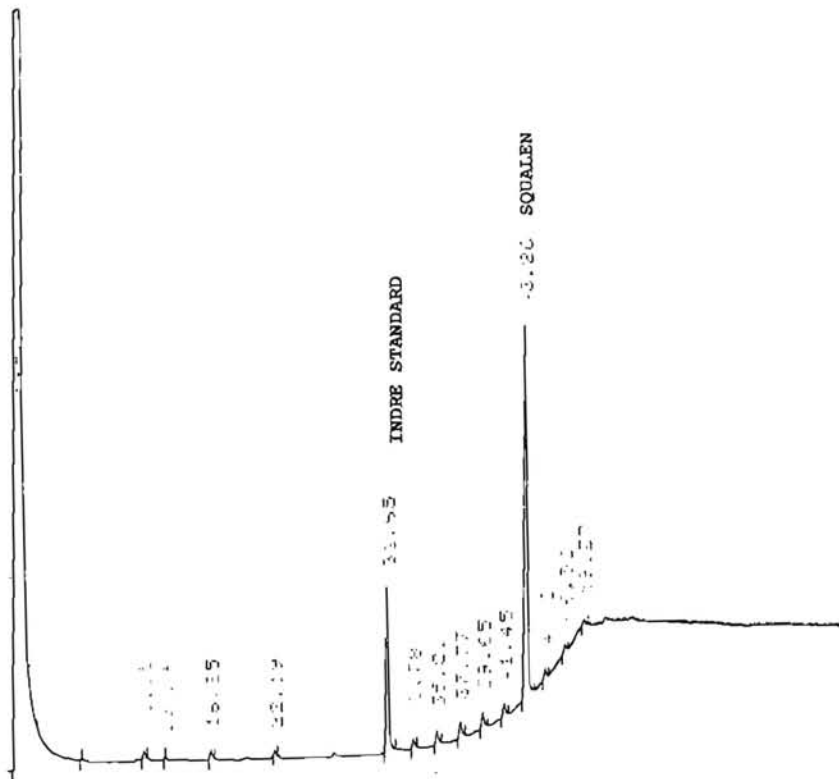
Uvak, *Gadus ogac*, (lever) fra 1977 (prøve 9)



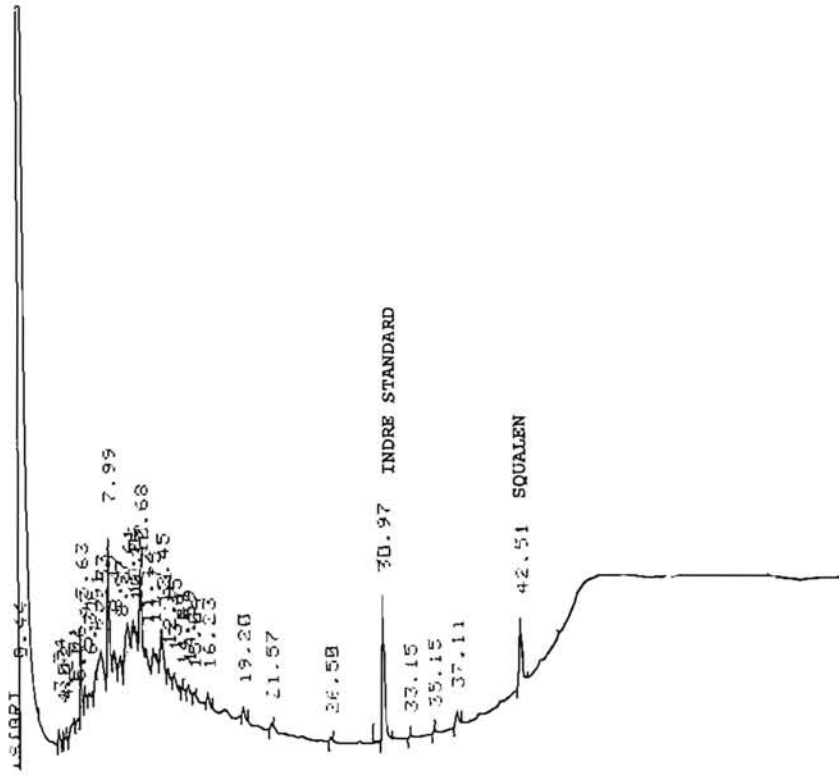
Uvak, *Gadus ogac*, (muskel) fra 1977 (prøve 9)



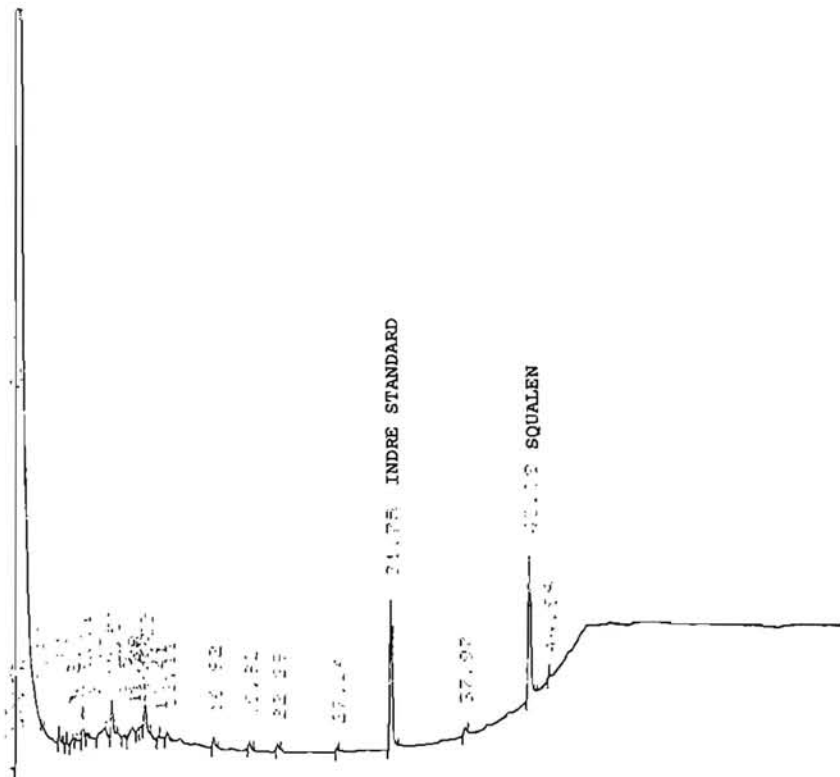
Uvak, *Gadus ogac*, (lever) fra 1977 (prøve 11)



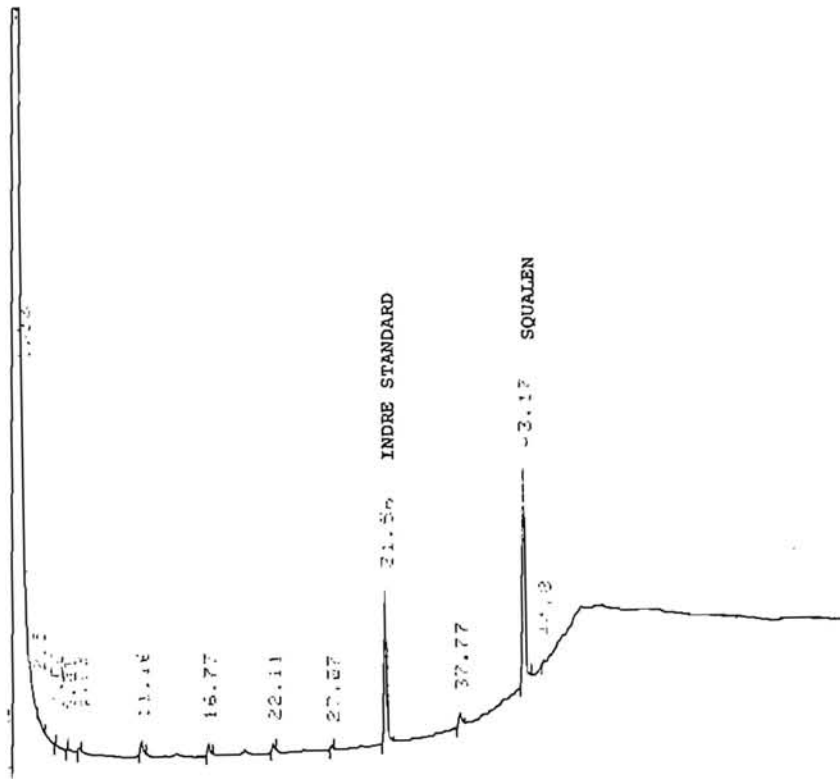
Uvak, *Gadus ogac*, (muskel) fra 1977 (prøve 11)



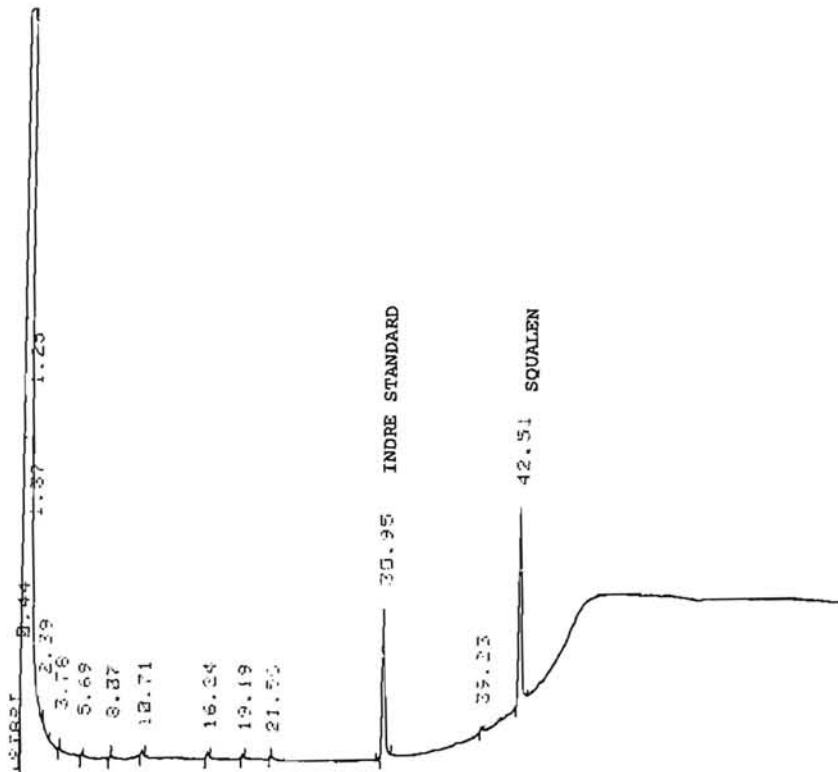
Uvak, *Gadus ogac*, (lever) fra 1977 (prøve 12)



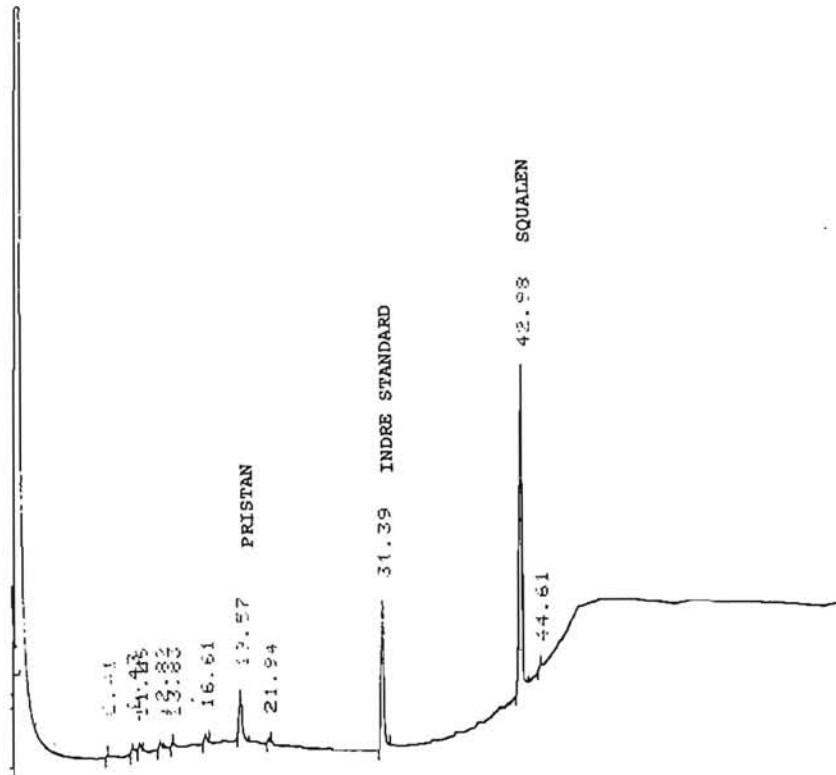
Uvak, *Gadus ogac*, (muskel) fra 1977 (prøve 12)



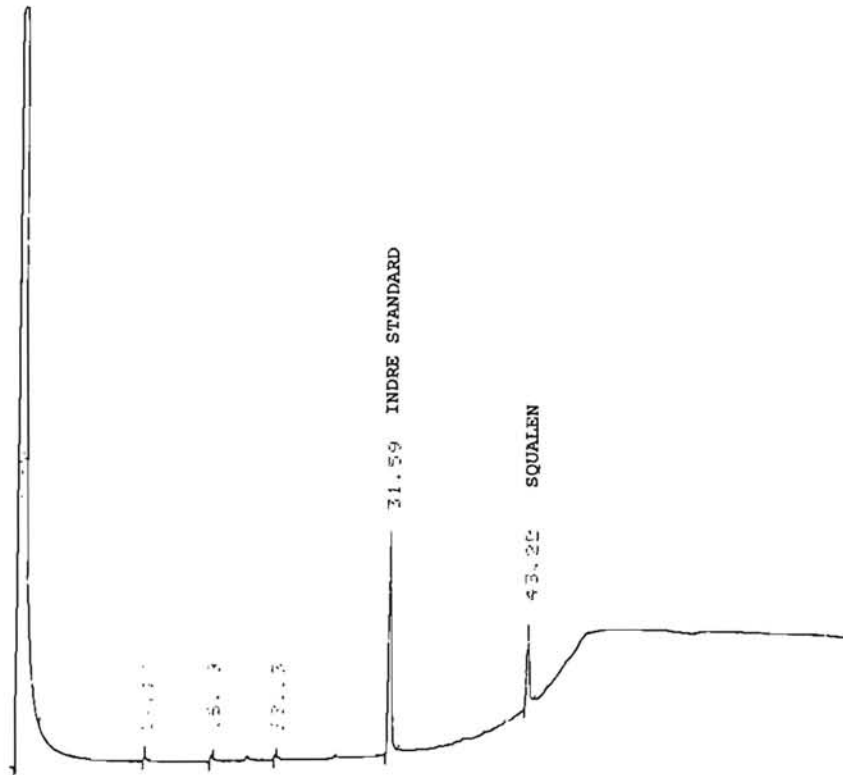
Uvak, *Gadus ogac*, (lever) fra 1977 (prøve 13)



Uvak, *Gadus ogac*, (muskel) fra 1977 (prøve 13)



Uvak, *Gadus ogac*, (lever) fra 1977 (prøve 15)



Uvak, *Gadus ogac*, (muskel) fra 1977 (prøve 15)

BILAG 3

TABELLER OVER ANALYSERESULTATER

TABEL 1

TOTAL HYDROCARBONKONCENTRATION I SEDIMENTER
INDSAMLET I 1976

STATION	1	2
TØRVÆGT mg/g	373	423
GLØDETAB mg/g tørvægt	93	66
LIPIDINDHOLD mg/g	2.5	2.5
TOTAL HYDROCARBONER		
μg/g våd vægt	1170	920
μg/g tørvægt	3140	2170
μg/g lipid	470	370

TABEL 2

TOTAL HYDROCARBONKONCENTRATION I SEDIMENTER INDSAMLET I 1977

STATION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
TØRVÆGT mg/g	527	525	507	625	478	509	557	570	535	397	376	507	532	560	636	675	541
TOTAL HYDROCARBONER																	
µg/g våd vægt	64	22	64	20	17	32	21	23	26	13	20	56	0,5	1,1	1,1	0,9	11
µg/g tørvægt	120	42	125	31	35	62	38	40	48	33	54	110	1,0	1,7	1,7	1,3	19

TABEL 3

HYDROCARBONKONCENTRATIONEN I SEDIMENTSØJLER INDSAMLET I 1977

STATION	1				2				3				5							
DYBDE cm	0 - 2,5		2,5 - 5		5 - 7,5		0 - 7		7 - 13,5		0 - 4,5		4,5 - 9		0 - 5,5		5,5 - 11		11 - 16,5	
TØRVÆGT mg/g	717		743		715		652		737		606		660		580		643		693	
RETENTIONS-INDEX	µg/g våd vægt		µg/g tør vægt		µg/g våd vægt		µg/g tør vægt		µg/g våd vægt		µg/g tør vægt		µg/g våd vægt		µg/g tør vægt		µg/g våd vægt		µg/g tør vægt	
17,1 PRISTAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28,0 SQUALEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALKANER ^a	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	-	1,6	2,2	-	-	-	-	3,1	6,1	2,1	3,2	1,4	2,1	-
UOPLØST SIGNAL	-	-	-	-	-	-	30	45	-	-	45	75	26	40	-	-	-	-	-	-
TOTAL	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	30	45	1,6	2,2	45	75	26	40	3,1	6,1	2,1	3,2	1,4	2,1

STATION	9				12				19					
DYBDE cm	0 - 5		5 - 10		0 - 4,5		4,5 - 9		9 - 13,5		0 - 4,5		4,5 - 9	
TØRVÆGT mg/g	667		700		536		406		514		650		650	
RETENTIONS-INDEX	µg/g våd vægt		µg/g tør vægt		µg/g våd vægt		µg/g tør vægt		µg/g våd vægt		µg/g tør vægt		µg/g våd vægt	
17,1 PRISTAN	-	-	-	-	0,4	0,7	0,5	1,1	-	-	-	-	-	-
28,0 SQUALEN	-	-	-	-	0,5	0,8	0,8	1,9	0,3	0,6	-	-	-	-
ALKANER ^a	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	3,4	-	-	-	-
UOPLØST SIGNAL	23	34	15	21	37	69	39	96	-	-	48	74	54	83
TOTAL	23	34	15	21	38	71	40	99	2,1	4,0	48	74	54	83

a) Sum af alkaner fra C₁₂ - C₃₆ minus C₁₇ og C₂₈

TABEL 4

HYDROCARBONSAMMENSÆTNING (PÅ BASIS AF VÅD VÆGT, TØRVÆGT OG LIPIDINDHOLD) I UVAK GADUS OQAC (LEVERVÆV) INDSAMLET I 1977.

PRØVE	1			2			3			4			5		
TØRVÆGT mg/g	256			237			490			226			239		
LIPIDINDHOLD mg/g	65			27			380			26			39		
RETENTIONS-INDEX	µg/g			µg/g			µg/g			µg/g			µg/g		
	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid
17,1 PRISTAN	1.2	4.6	18	-	-	-	14	29	37	-	-	-	0.4	1.8	11
24,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28,0 SQUALEN	19.4	76	299	4.1	18	155	52	107	138	0.8	3.3	28	2.0	8.3	51
28,8	-	-	-	-	-	-	3.7	7.5	9.6	-	-	-	1.9	7.9	48
ALKANER ^a	6.4	25	98	-	-	-	3.5	7.2	9.3	2.8	12	106	1.3	5.4	33
UOPLØST SIGNAL	-	-	-	108	455	4000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	27	196	415	112	473	4150	73	150	183	3.6	15	134	5.6	23	143

PRØVE	6			7			8			9			10		
TØRVÆGT mg/g	293			258			256			236			465		
LIPIDINDHOLD mg/g	100			74			56			27			322		
RETENTIONS-INDEX	µg/g			µg/g			µg/g			µg/g			µg/g		
	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid
17,1 PRISTAN	0.3	1.2	3.4	4.9	19	66	-	-	-	-	-	-	10	22	32
24,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	9.0	79	-	-	-
28,0 SQUALEN	21	72	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	105	152
28,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALKANER ^a	-	-	-	1.0	3.7	13	1.8	7.0	32	0.4	1.7	15	-	-	-
UOPLØST SIGNAL	77	273	765	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177	380	548
TOTAL	98	346	978	5.9	23	79	1.8	7.0	32	2.5	11	94	236	507	732

PRØVE	11			12			13			14			15			MIDDELVÆRDI		
TØRVÆGT mg/g	213			216			243			276			300			281		
LIPIDINDHOLD mg/g	23			31			24			51			95			89		
RETENTIONS-INDEX	µg/g			µg/g			µg/g			µg/g			µg/g			µg/g		
	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid	våd vægt	tør vægt	lipid
17,1 PRISTAN	-	-	-	-	-	-	0.1	0.3	2.9	0.4	1.3	6.9	1.6	5.3	17	2.2	5.6	13
24,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.6	5.3
28,0 SQUALEN	1	4.9	45	2.2	10	71	5.4	22	230	14	49	268	11	36	116	12	34	120
28,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	1.0	3.8
ALKANER ^a	0.4	1.8	17	-	-	-	0.5	2.1	21	37	130	720	-	-	-	-	-	-
UOPLØST SIGNAL	-	-	-	146	673	4700	-	-	-	-	-	-	51	164	532	-	-	-
TOTAL	1.4	6.7	62	143	683	4770	6.0	24	254	51	180	1335	64	205	665	56	184	913

a) Sum af alkaner fra C₁₂ - C₃₆ minus C₁₇ og C₂₈

TABEL 5

HYDROCARBONSAMMENSÆTNING (PÅ BASIS AF VÅD VÆGT OG TØRVÆGT)
I UVAK GADUS OGAC (MUSKELVÆV) INDSAMLET I 1977

PRØVE	1		2		3		4		5		6		7		8	
TØRVÆGT mg/g	108		164		164		173		180		189		157		163	
LIPIDINDHOLD mg/g	5.1		2.7		1.0		1.5		2.0		2.0		1.2		1.7	
RETENTIONS- INDEX	µg/g		µg/g		µg/g		µg/g		µg/g		µg/g		µg/g		µg/g	
	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt
17.1 PRISTAN	0.15	0.8	0.5	3.3	0.1	0.6	-	-	-	-	-	-	0.2	1.3	0.1	0.5
25.3	0.50	2.6	0.1	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	1.3	0.05	0.3
28.0 SQUALEN	2.5	15	2.5	15.3	1.1	6.4	1.3	7.5	0.5	2.8	1.0	5.1	0.5	2.9	1.0	5.9
ALKANER ^a	1.1	6.7	0.53	3.2	0.1	0.6	0.2	0.9	-	-	0.3	1.6	-	-	0.5	3.0
TOTAL	4.2	24	3.6	22	1.3	7.6	1.5	8.4	0.5	2.8	1.3	6.7	0.9	5.5	1.7	9.7

PRØVE	9		10		11		12		13		14		15		MIDDELVÆRDI	
TØRVÆGT mg/g	153		195		159		151		154		183		197		171	
LIPIDINDHOLD mg/g	1.7		1.9		< 0.1		1.0		1.0		1.4		1.4			
RETENTIONS- INDEX	µg/g		µg/g		µg/g		µg/g		µg/g		µg/g		µg/g		µg/g	
	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt	våd vægt	tør vægt
17.1 PRISTAN	-	-	-	-	-	-	0.05	0.3	-	-	-	-	-	-	0.07	0.4
25.3	-	-	-	-	0.1	0.6	0.05	0.3	0.1	0.6	-	-	-	-	0.07	0.4
28.0 SQUALEN	0.4	2.5	0.6	2.9	2.3	14.7	1.0	6.4	1.4	9.2	0.8	4.1	0.4	1.9	1.2	6.8
ALKANER ^a	-	-	0.1	0.6	0.5	3.1	8.0	53	0.2	1.4	0.5	2.5	-	-	0.8	5.1
TOTAL	0.4	2.5	0.7	3.5	2.9	18.4	9.1	60	1.7	11.2	1.3	6.6	0.4	1.9	2.1	12.7

a) Sum af alkaner fra C₁₂ - C₃₆ minus C₁₇ og C₂₈