

Ek 6

Rapport nr. 6 / 78  
BBOJERT?

# FISKERI- DIREKTORATET

## Rapporter og meldinger

Nr. 6 / 78

ANALYSE AV KLOERTE HYDROKARBONER  
OG SPORELEMENTER I FISK FRA  
GRENLANDSFJORDENE 1977

Bjarne Bøe, Eliann Egaas og Kåre Julshamn

05  
Rap

FISKERIDIREKTORATET  
Møllendalsv. 4, Bergen

Nr. 6 /78

ANALYSE AV KLOERTE HYDROKARBONER  
OG SPORELEMENTER I FISK FRA  
GRENLANDSFJORDENE 1977

Bjarne Bø, Eliann Egaas og Kåre Julshamn

FISKERIDIREKTORATET  
Bergen, juni 1978

## INNHold

	Side
1. KONKLUSJON	1
2. INNLEDNING	2
3. PRØVEMATERIALE	3
4. KLORERTE HYDROKARBONER	4
5. SPORELEMENTER	18
6. REFERANSER	27
7. TABELLER	
8. VEDLEGG I - FORSØKSPLAN	

## 1. KONKLUSJON

I løpet av 1977 ble det tatt 207 enkeltprøver av fisk og 27 prøver av brisling og småsild i Grenlandsfjordene. På bakgrunn av analyser av klorerte forbindelser og sporelementer kan følgende konklusjoner trekkes:

- a) Det er ikke påvist fremmed lukt eller smak i brisling og småsild fanget i 1977.
- b) De viktigste klorerte forbindelser er heksaklorbenzen, heptaklorstyren og oktaklorstyren. Det er ikke sannsynlig at fisken inneholder andre klorerte forbindelser som kan gjøre den uegnet til konsum.
- c) Det bør advares mot å spise lever fra all fisk fanget i Grenlandsfjordene på grunn av høyt innhold av klorerte forbindelser. Filet av fisk fanget i Frierfjorden kan spises 2-3 ganger ukentlig, mens filet av fisk fanget i Eidanger- og Ormefjorden kan spises uten restriksjoner. Når det gjelder brisling fanget i Frierfjorden kan det konsumeres en ukentlig mengde tilsvarende to bokser brisling/sardiner.
- d) Innholdet av kvikksølv medfører ikke strengere restriksjoner enn de som skyldes de klorerte forbindelser, nevnt i pkt. c).

## 2. INNLEDNING

I 1972 ble det for første gang påvist brislingråstoff med avvikende lukt og smak i fisk fanget i Frierfjorden/Eidangerfjorden. Fra og med 1973 har det vært forbud mot fangst av brisling fra Grenlandsfjordene.

Analyser utført for Norsk Institutt for Vannforskning (Rygg o.a., 1976, Lunde og Ofstad, 1976) og ved Hydros forskningscenter (Bøckman o.a., 1976) viste at blant andre industriforurensninger i fisk fra disse fjordene, fant en flere klorerte hydrokarboner. De mest fremtredende av disse, pentaklorbenzen (5-Cl), hexaklorbenzen (6-Cl), heptaklorstyren (7-Cl) og oktaklorstyren (8-Cl), er kjemisk sett fettløselige og meget persistente forbindelser. USA og Østerrike har innført verdien 0,5 mg/kg som maksimalt tillatte grense for 6-Cl i kjøtt og animalsk fett. De første rapportene viste at denne grensen var langt overskredet i fisk fra Grenlandsfjordene.

Norsk Hydro reduserte sommeren 1975 utslippet av 6-Cl fra 15 kg/døgn til ca. 2 kg/døgn. Frøslie o.a. (1977) fant en nedgang i klorerte hydrokarboner i fisk fanget ved årsskiftet 1976-77 i forhold til fisk fanget tolv måneder tidligere. Disse resultatene baserte seg på analyse av 35-39 fisk i hver gruppe, og det var store individuelle variasjoner i hver gruppe.

Analyser utført for Norsk Institutt for Vannforskning (Skei o.a., 1976) viste særlig høye verdier for kvikksølv i sedimentprøver, men med betydelig variasjon. At Frierfjorden og området rundt Herøya har vært belastet med kvikksølv i lang tid viser de undersøkelserne av fisk som professor B. Underdal har hatt gående de siste ti år.

Sedimentanalyser rapportert fra NIVA viser høye verdier for sink, kadmium og bly. Høye verdier ble også funnet for mangan og jern.

Fiskeridirektoratet har tidligere analysert fisk fra Frierfjorden og satte i 1977 i gang en undersøkelse av fisken i Grenlandsfjordene. Meningen var å fiske hver måned (i sommerhalvåret hver fjortende dag) og derved samle et så stort materiale at en med større sikkerhet kunne ut-

tale seg om forholdene.

I forutsetningen for etablering av de petrokjemiske fabrikker i Bamble het det at den samlede forurensningsbelastning i området skulle reduseres. Fiskeridirektoratets undersøkelse ville gi et sammenligningsgrunnlag for nivået av klorerte hydrokarboner og sporelementer før og noen år etter at denne virksomheten er kommet i gang.

En av hypotesene som skulle forklare dårlig lukt og smak i brislingråstoffet fra Frierfjorden, gikk ut på at dette skyldtes opptak av vannløselige fenoler. Dersom det ble funnet brisling med den karakteristiske eugenol-lignende lukten, skulle Fiskeridirektoratet forsøke å finne ut om det var fenoler som var årsaken til denne.

Hovedformålet med undersøkelsen var å skaffe grunnlagsmateriale for å bedømme om fisk generelt og brisling spesielt var så sterkt belastet av mikroforurensninger at fisken ikke var egnet til mat ut fra gjeldende forskrifter.

### 3. PRØVEMATERIALE

Prosjektets forsøksplan er gitt i vedlegg I. Her redegjøres på side 3 for prøvested og prøvetaking. En ønsket fiske i Grenlandsfjordene fra Skienselvas utløp til Langesund-bukta.

Prøvefisket gikk for seg slik at en trålet etter brisling. Dersom det fulgte annen fisk med i trålen, ble den også analysert. Dette førte til at utvalget av fisk som beitet i brislingstimen ble relativt mye større enn utvalget av bunnfisk. Dersom en ikke fant brisling, ble det ikke forsøkt fiske etter annen fisk

Fisken ble karakterisert ved lengde og vekt. Aldersbestemmelsene ble utført ved Havforskningsinstituttet. Brisling ble aldersbestemt av O. Dahl ved telling av otolithringer. Torsk, sei, hyse, lyr og hvitting ble også bestemt ved otolithringer. Dette var det O. Annaniassen som sto for. A. Revheim aldersbestemte makrell etter lengde og K.R. Gundersen bestemte alderen på ål og flyndre, også etter lengde.

Følgende fiskeslag ble analysert: torsk, sei, lyr, hvitting, makrell, ål, flyndre, hyse, sild, mussa og brisling.

#### 4. KLORETE HYDROKARBONER

##### EKSPERIMENTELT

##### Opparbeidelse

Lunde og Ofstad (1976) har beskrevet en metode til opparbeidelse av brisling for analyse av halogenerte hydrokarboner. Farsen ble ekstrahert to ganger i hexan/isopropanol (1:1) ved risting i to ganger fire timer i ristemaskin. Etter ekstraksjonen ble hexanfasen frigjort ved tilsetning av vann. Ekstraktet ble deretter behandlet med konsentrert svovelsyre. Flere av fettkomponentene løser seg i svovelsyrefraksjonen. De persistente klorerte hydrokarbonene oppkonsentreres derved i hexanfasen.

Våre forsøk (Appendix 1) viste at ekstraksjon med to ganger en times risting ga like god ekstraksjon som to ganger fire timer. Ytterligere en ekstraksjon ga et utbytte på ca. 10 % av sum  $\sum X-Cl$  for de to første ekstraksjonene. En fjerde ekstraksjon ga et utbytte på ca. 4 % av sum  $X-Cl$  for de to første. Prøvematerialet av brisling, filet og lever for januar til mai ble etter dette opparbeidet med to ganger en times risting og en tredje ekstraksjon uten risting.

I resten av perioden ble farsen finmalt på en Polytron homogenisator (PT 10-35). 10-15 g farse tilsatt hexan/isopropanol var finmalt i løpet av 1-1½ minutt. Etter denne behandlingen kan destruert cellevev observeres i mikroskop. Den finmalte farsen ble ekstrahert tre ganger. I Appendix 2 er vist resultat av sammenligning mellom denne metoden og ristemethoden.

På samme tid gikk en over til å knuse levermaterialet i sentrifugeglass med glasstav. 1 g lever i hexan/isopropanol ble knust i løpet av noen minutter. I Appendix 3 er vist resultatet av sammenligning mellom denne og

\*  $X = 5, 6, 7$  eller  $8-Cl$

ristemetoden.

Et forsøk som er nærmere beskrevet i Appendix 4 viste at etter svovelsyrebehandlingen var to ganger sentrifugering tilstrekkelig for å trekke ut hexanfasen.

#### Standard

Mengdebestemmelse av X-Cl foregår med indre standard som tilsettes hver prøve i kjent mengde før analysen. DDE ble valgt som indre standard. Ved de gasskromatografiske betingelsene som er valgt, kommer DDE ut ca. 90 sekunder etter 8-Cl.

(p-DDT ble også forsøkt som standard, men det viste seg at ved den valgte injektortemperatur isomeriserte p-DDT. De forskjellige isomere har ulike retensjonstider, og p-DDT ble derfor forkastet som indre standard. Di-bromstilben ble også forkastet som standard da den ga dårlig reproduserbarhet).

Fra standardløsninger ble det laget 5 løsninger som inneholdt henholdsvis

Løsning	5-Cl µg/ml	6-Cl µg/ml	8-Cl µg/ml	DDE µg/ml
1	5.00	50.0	50.0	9.24
2	1.00	10.0	10.0	9.24
3	0.50	5.00	5.00	9.24
4	0.10	1.00	1.00	9.24
5	0.05	0.50	0.50	9.24

Hver løsning ble målt 4 ganger, og middelveiden ble benyttet ved beregning av kalibreringskurvene. Forholdet mellom konsentrasjonene av X-Cl og DDE ble brukt som ordinat og forholdet mellom arealene til X-Cl og DDE som abscisse. Ved senere analyser blir innholdet av X-Cl beregnet etter følgende formel:

$$\text{X-Cl } (\mu\text{g/g}) = \frac{\text{arealet X-Cl}}{\text{arealet DDE}} \times \text{KF} \times \text{DDE } (\mu\text{g/g})$$



Resultatene av kalibreringen:

X-Cl	r	KF	b
5-Cl	0.9993	.486	.0168
6-Cl	0.9957	.788	.0443
8-Cl	0.9964	.834	.0251

r = kurvens regresjonskoeffisient utregnet etter minste kvadraters metode

KF = kalibreringsfaktoren

b = kurvens skjæringspunkt med y-aksen

7-Cl bestemmes ved å bruke KF for 8-Cl.

Det naturlige nivået av DDE i brisling, filet og lever lå på ca. 3 % av den DDE-mengden som tilsettes som standard (Appendix 5). Innholdet av DDE viser ikke så stor forskjell mellom de forskjellige lokaliteter (Frøslie o.a., 1977).

#### Gasskromatografiske betingelser

Bestemmelsen av de klorerte hydrokarbonene er utført under følgende gasskromatografiske betingelser:

Gasskromatograf:	Perkin-Elmer F-22
Integrator:	Spectra Physics 4000
Kapillar-kolonne:	20 m, 0.25 mm i.d., OV-1
Kolonnetemperatur:	220°C
EC-detektor:	300°C
Injektor:	290°C
Bæregass:	Argon med 5 % metan ca. 1 ml/min.
"Make up":	Argon med 5 % metan 60 ml/min.
"Standard Current":	0.1 nA
Injeksjonsvolum:	0.1-0.6 µl på kolonnen.

#### Eksperimentell kontroll av metoden

##### Massespektrometri

Komponentene er identifisert ved massespektrometri ved Havforskningsinstituttet. For 7-Cl ble det funnet med sikkerhet 4 isomere og det var mulighet for at også en femte forelå. Hovedtoppen som fremkom med gasskromatograf/EC-detektor viste seg å bestå av to av disse isomerene. Da denne var så mye større enn de resterende toppene til 7-Cl

isomerene, ble denne toppen brukt under beregningene av 7-Cl-innholdet i prøvene.

### Gasskromatografi

I programmeringen av integratoren benyttes reten-  
sjonstidene relativt til DDE.

### Gjenvinning

Standardtilsetninger av 5-6-8-Cl til brisling og måling med DDE-standard ga ca. 98 % gjenvinning av 5-Cl, 104 % av 6-Cl og 83 % av 8-Cl (Appendix 6). Tilsetning av 8-Cl og DDE-standard i ren hexan ga også 83 % gjenvinning av 8-Cl. Tilsetning av større mengder DDE-standard hadde ingen innflytelse på gjenvinningen av 8-Cl.

### Reproduserbarhet

En opparbeidet hvittingfilet og en seileverprøve ble analysert gjentatte ganger i løpet av en 3 måneders periode. På grunnlag av 15 til 18 målinger ble variasjonskoeffisientene beregnet. Resultatene er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Hvittingfilet og seilever målt for X-Cl i løpet av 3 måneder.

Produkt	Antall analyser	C.V. (%)			
		5-Cl	6-Cl	7-Cl	8-Cl
Hvittingfilet	15	9.5	9.8	15.6	8.8
Seilever	18	19.9	7.3	11.5	5.9

Den høye variasjonskoeffisienten for 5-Cl i seilever kan skyldes at den indre standarden, DDE, tilsettes i mengde som kan sammenlignes med innholdet av 6- og 8-Cl. Små variasjoner i DDE-toppen fra gang til gang vil derfor slå større ut for 5-Cl enn for 6-7-8-Cl, som er til stede i større mengde. Videre ser en at 7-Cl har større variasjonskoeffisient enn de andre (bortsett fra 5-Cl for seilever). Dette kan skyldes at 7-Cl-toppen består av minst to isomere som gir en dobbel-topp. (Se punktet "massespektrometri").

### Ringanalyse

Det er utført en interkalibrering av analysemetoder for 5-6-8-Cl der følgende deltok:

Norsk Hydro A/S	(H)
Sentralinstitutt for Industriell Forskning	(SI)
Sentrallaboratoriet	(SL)
Veterinærhøgskolen	(VHS)
Veterinærinstituttet	(VI)

Resultatene av ringanalysen skal behandles av andre (SI i rapport til NTNF). Her skal bare kort omtales dette laboratoriets arbeid med siste del av ringanalysen.

Sentrallaboratoriet var ansvarlig for den ene prøven som ble analysert. Det var en brislingprøve fra Frierfjorden. Denne ble malt to ganger gjennom kjøkkenkvern og distribuert på glass i frossen tilstand. Resultatene for hvert enkelt laboratorium er samlet i Tabell 2.

Tabell 2 Resultat av ringanalyse av brisling fra Frierfjorden ( $\mu\text{g/g}$ )

Lab. nr.	5-Cl	6-Cl	8-Cl	% fett
1	0.11	1.4	2.4	11.4
2	0.08	0.75	2.0	7.9
3	0.1	1.1	1.9	10.0
4	0.1	0.8	1.8	i.a.
5	0.1	1.5	3.2	12.2

Hydro tilberedte den andre prøven, som var en ren tranprøve. Denne skal nevnes fordi spesielle ting kom frem under opparbeidelsen av denne prøven. Det viste seg at prøven, som ikke ble ekstrahert, måtte fortynnes i hexan før den ble tilsatt svovelsyre. Motsatt rekkefølge viste seg å være katastrofalt for de persistente klorerte hydrokarbonene som ser ut til å ha forsvunnet i svovelsyregrøten og er blitt utilgjengelige for hexan. Behandlet i riktig rekkefølge kunne SL's resultater sammenlignes med de øvrige laboratoriers.

Tabell 3 Resultat av ringanalyse av tran ( $\mu\text{g/ml}$ )

Lab. nr.	5-Cl	6-Cl	8-Cl
1	.83	9.0	26.4
2	.85	8.4	24.7
3	.82	8.4	20
4	1.0	9.9	22.5
5	.9	9.4	26.1

### RESULTATER OG DISKUSJON

I løpet av 1977 ble det tatt 207 enkeltprøver av fisk og 27 prøver av brisling og småsild i Grenlandsfjordene. Det ble ikke påvist fremmed lukt og smak i brisling/småsild i dette tidsrommet. Det ble derfor ikke satt igang analyser for fenoler i brisling.

Med gaskromatografi/FID-detektor ble det påvist topper med samme retensjonstid som enkelte polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Gaskromatograf/massespektrometer viste imidlertid at det ikke var PAH til stede i prøven.

Gaskromatograf/EC-detektor og gaskromatograf/massespektrometer har vist at de viktigste klorerte forbindelsene i materialet er heksaklorbenzen (6-Cl), heptaklor- og oktaklorstyren (7-Cl og 8-Cl). Prøvene inneholdt også mindre mengder klorerte bifenoler (PCB). Ukjente EC-aktive forbindelser ble funnet i små mengder.

Nivået av 5-Cl ligger i våre analyser på mellom 1/10 og 1/100 av nivået av 6-Cl. Siden tidligere rapporter har tatt med 5-Cl, har vi også tatt med denne komponenten.

Heksaklorbenzen er hele tiden blitt behandlet med størst interesse. Den er vurdert av FAO/WHO's ekspertkomite for pesticidrester i matvarer og har fått en meget lav ADI-verdi. Etter hvert har mange følt at innholdet av 6-Cl må sees i sammenheng med innholdet av 7-Cl og 8-Cl. En vet ennå lite om 7-Cl og 8-Cl's egenskaper i en toksikologisk sammenheng. Med utgangspunkt i deres evne til å akkumuleres i organismen, ville det antakelig være riktigere å vurdere summen av klorerte hydrokarboner enn å vurdere dem

hver for seg (Frøslie o.a. 1977). Vi har derfor tabellført dette under hodet "sum X-Cl".

8-Cl finnes jevnt over i større mengder enn 6-Cl. Dette gir muligens et bilde på utskillelesshastigheten for de to komponentene. Vi har derfor ført opp forholdet mellom 6-Cl og 8-Cl som parameter av interesse.

Resultatene av analysene av 5-6-7-8-Cl er vist i tabellene i Appendix 7. Tabellene er inndelt etter fiske- slag og fangststed. Hvert fiskeslag skal først diskuteres separat. Tabell w i Appendix 7 er en samletabell som viser middelveidene for analysene av hvert fiskeslag. Der har vi valgt å angi sum X-Cl og 6-Cl:8-Cl. Sum X-Cl viser da hvilket nivå en befinner seg på. Størrelsen på standard- avviket tilsier at disse tallene må tolkes med stor forsik- tighet.

Hovedtyngden av materialet kommer fra Frierfjor- den, som er den sterkest belastede fjorden. Materialet fra Eidangerfjorden og Ormefjorden er lite i forhold til dette, og en statistisk vurdering er derfor usikker.

På grunn av uhell ved transporten var flere av fiskene i de første forsendelsene i en slik forfatning at det ikke var mulig å få leverprøver fra dem. Noen var opp- delt før transporten og de ble derfor ikke lengdemålt.

#### Torsk, Frierfjorden

(Tabell a)

23 torsk ble analysert. Omtrent tredjeparten av disse, helst de største fiskene, skilte seg ut fra normale torsk. Opphovnede gjellelokk og røde væskeansamlinger like under skinnet gjorde fisken lite fristende som mat. Flere av disse hadde lever som var skrumpet inn. En fisk på 85 cm hadde en lever så stor som en fyrstikkeske. Det så ikke ut til å være noen forbindelse mellom misdannelse og de forurensningskomponentene som ble analysert her.

Den eldste fisken var 6 år og 85 cm lang. Denne inneholdt de største målte verdiene i fileten, 2,2 mg sum X-Cl/kg. Det var imidlertid en 4-åring som hadde den stør- ste sum X-Cl i lever, nemlig 330 mg/kg. Dette var også den største enkeltmåling vi hadde i lever overhodet.

Av de 23 individene var det 9 3-åringer og 9 4-åringer. Når en ser på summen av X-Cl, finner en at 4-åringene varierte mellom 0.24 og 1.7 mg/kg i filet og mellom 12 og 330 mg/kg i lever. 3-åringene varierte mellom 0.10 og 0.70 mg/kg i filet og 12 og 110 mg/kg i lever. De store individuelle variasjoner maskerer eventuelle forskjeller som kan skyldes alder, sted og årstid.

#### Torsk, Ormefjorden

(Tabell b)

Fra Ormefjorden har vi kun en 5 års gammel torsk å holde oss til. Denne hadde imidlertid en sum X-Cl som i fileten var 1/7 av tilsvarende for Frierfjordtorsk. I leveren lå den på 1/100.

#### Sei, Frierfjorden

(Tabell c)

Ca. 1/5 av materialet var angrepet av vibriose. Fiskene hadde røde flekker, ofte i hale-regionen, men også mer spredt på kroppen. Leveren så i de aller fleste tilfellene helt normal ut.

Av 33 analyserte individer var 26 4 år, 3 var 2 år og 2 var henholdsvis 3 og 5 år. Sammenligning av 4-åringene i tidsrommet januar-juni og i august-september ga ingen antydning om eventuell sesongvariasjon eller nedgang i sum X-Cl i løpet av året.

Som for torsk var det store individuelle forskjeller. Sum X-Cl i filet varierte mellom 0.068 og 1.6 mg/kg og i lever mellom 2.7 og 130 mg/kg.

#### Sei, Eidangerfjorden

(Tabell d)

Av 9 fisk fra Eidangerfjorden var 7 4-åringer. Sum X-Cl varierte mellom 0.010 og 0.19 mg/kg i filet og 0.49 og 15 mg/kg i lever. Verdiene lå samlet langt under det en finner i sei fra Frierfjorden, men med visse individuelle avvik som overlappet med de laveste verdiene en fant i sei fra Frierfjorden.

Lyr, Frierfjorden

(Tabell e)

Av en total fangst på 37 fisk var det 21 3-åringer, 12 på 4 år og 4 på 2 år. 3/4 av materialet var tatt i løpet av oktober-desember. Da fikk vi 14 3-åringer og 11 4-åringer. Det var ikke noen forskjell i sum X-Cl i lever mellom disse to årgangene.

Som for de andre fiskeslagene var det også her stor spredning i resultatene. I filet varierte sum X-Cl mellom 0.097 og 1.2 mg/kg og i lever mellom 15 og 150 mg/kg.

Lyr, Eidangerfjorden

(Tabell f)

6 lyr fanget i Eidangerfjorden hadde et innhold av klorerte hydrokarboner i fileten som ikke var særlig forskjellig fra det en fant i lyr fra Frierfjorden (0.2 mot 0.3 mg/kg). Leveranalysene ga heller ikke noe entydig svar på forholdene for lyren i Eidangerfjorden. Av 4 analyser lå 3 mellom 1.7 og 23 mg/kg, som kan sammenlignes med de laveste verdiene fra Frierfjorden. En lever inneholdt imidlertid 140 mg/kg. Denne er fullt på høyde med de høyeste analysene fra Frierfjorden. En trenger derfor et større materiale for å kunne vurdere lyr fra Eidangerfjorden.

Lyr, Ormefjorden

(Tabell g)

5 lyr fra Ormefjorden hadde ca. 1/5 av sum X-Cl i fileten sammenlignet med lyr fra Frierfjorden. Verdiene varierte mellom 0.016 og 0.071 mg/kg. Leveren herfra viste seg også å ligge noe lavere enn fra Frierfjorden, de varierte mellom 3.6 og 10 mg/kg.

Hvitting, Frierfjorden

(Tabell h)

Av 53 hvitting var hele 35 2 år, 5 var 1 år, 6 var 3 år og det var 1 eksemplar på 4, 5 og 6 år (4 ble ikke bestemt). Det viste seg at 6-åringene hadde høyest sum X-Cl både i filet og lever (1.1 og 110 mg/kg). Representantene for de andre årsgruppene kan ikke sies å skille

seg fra hverandre. Filetanalysene for 2-åringene viste en variasjon mellom 0.11 og 0.83 mg sum X-Cl/kg, og tilsvarende for lever mellom 2.5 og 91 mg/kg. 1-3-4- og 5-åringene varierer innenfor de samme grensene.

#### Hvitting, Eidangerfjorden

(Tabell i)

9 hvitting fra Eidangerfjorden (alle 2 år) lå med ett unntak på ca. 1/5-1/10 av det en fant i filet fra Frierfjorden av sum X-Cl. Leverinnholdet var også mye lavere enn gjennomsnittet for Frierfjorden. Sum X-Cl lå i nederste del av området til lever fra Frierfjorden.

#### Hvitting, Ormefjorden

(Tabell j)

Det ble analysert 5 hvitting fra Ormefjorden. Disse ligger på omtrent samme nivå av sum X-Cl i filet og lever som hvitting fra Eidangerfjorden.

#### Makrell, Frierfjorden

(Tabell k, l)

I de 7 første makrellene vi fikk fra Frierfjorden analyserte vi lys og mørk muskel separat. Den lyse muskelen lå mellom 0.3 og 0.9 mg sum X-Cl/kg (med unntak av en på 0.11 mg/kg). Mørk muskel varierte mellom 1/10 og opp til 3 ganger så mye sum X-Cl som i lys muskel. Leveren varierte mellom 0.12 og 2.7 mg/kg, og det var ikke noe stort sprang mellom sum X-Cl i muskel og lever i en fisk.

I de siste 7 makrellene ble filet og lever analysert som for de andre fiskeslagene. Filet varierte mellom 0.67 og 1.4 mg/kg, mens lever varierte mellom 1.1 og 2.8 mg/kg. En ser også her at det ikke er store forskjeller i innhold av klorerte hydrokarboner i filet og lever. Dette kan muligens forklares med at makrellen er feitere i fileten og har magrere lever enn de tidligere nevnte fiskeslag.

En annen ting som skiller makrellen fra de tidligere omtalte fiskeslagene er at forholdet mellom 6-Cl og 8-Cl er betraktelig høyere hos makrellen. Middelerdiene ligger rundt 1.0 <sup>±</sup>0.4. Dette kan skyldes at makrellen ikke



er noen stasjonær fisk. En nykommer i miljøet har ennå ikke begynt å kvitte seg med 6-Cl slik at forholdet 6-Cl:8-Cl forskyves.

Makrell, Eidangerfjorden

(Tabell m)

Innholdet av sum X-Cl er lavere i makrell fra Eidangerfjorden enn i Frierfjorden. En ser igjen det samme 6-Cl:8-Cl forholdet i fileten, mens forholdet i lever er blitt noe lavere.

Ål, Frierfjorden

(Tabell n)

Det ble analysert 3 ål herfra, alle mellom 10 og 12 år gamle. To av disse hadde høyere sum X-Cl i filet enn i lever. Dette er samme tendens som vi fant for makrell, og kan skyldes den magre leveren i disse fiskeslagene.

Ål, Eidangerfjorden

(Tabell o)

En ål på 10 år ble analysert. Den hadde omtrent samme nivå av X-Cl i filet og lever som ålene fra Frierfjorden, og vi fant samme forhold mellom filet og lever som i disse.

Flyndre, Frierfjorden

(Tabell p)

Tre "flyndrer" (ikke nærmere bestemt) på 4-5 år inneholdt overraskende lite X-Cl til bunnfisk å være. X-Cl i filet varierte mellom 0.059 og 0.22 mg/kg og i lever mellom 0.87 og 1.8 mg/kg.

Brisling, Frierfjorden

(Tabell r, s)

Vi mottok 20 spann brisling i prøveperioden. Fra hvert spann ble det tatt ut 150-200 g fisk. Denne ble malt før innveining og homogenisering.

20 tilsvarende spann ble sendt til Havforskningsinstituttet for aldersbestemmelse. Alderen ble beregnet

som middelvei med ca. 100 fisk som materiale.

Aldersbestemmelsene viste at de enkelte fangster besto av flere årsklasser, og det ble ikke funnet noen sammenheng mellom innhold av klorerte forbindelser og gjennomsnittlig alder (Tabell r).

Sum X-Cl varierte mellom 0.29 og 3.5 mg/kg. Med unntak av den ene prøven på 0.29 mg/kg, lå alle over 0.5 mg/kg.

En del av brislingen fanget i annet halvår ble aldersbestemt, og de enkelte fisk ble gruppert etter alder og analysert (Tabell s). Det viste seg da at innholdet av klorerte forbindelser øker med alderen, fra 0.51 mg/kg sum X-Cl for 0-åringer til 2.4 mg/kg for 3-åringer. Dette indikerer at brislingen er stasjonær og at den akkumulerer de klorerte forbindelsene.

#### Brisling/Småsild, Eidangerfjorden

(Tabell t, u)

De målte verdiene kan sammenlignes med de laveste verdiene en fant i brisling fra Frierfjorden (Tabell r).

#### Småsild, Ormefjorden

(Tabell v)

Innholdet av sum X-Cl i de to analyserte prøvene ligger på ca. 1/10 av det en fant for brisling i Frierfjorden.

### KONKLUSJON

(Tabell w, x)

Statistisk bearbeidelse av materialet fra Frierfjorden viser at det er forskjeller mellom artene når det gjelder innhold av klorerte hydrokarboner. Torsk inneholder mer klorerte benzener og styrener enn sei, lyr og hvitting. Sei inneholder like mye som lyr og hvitting, men viser større spredning i resultatene.

Prøvene fra Frierfjorden er tatt på forskjellige steder, og er fordelt over hele året. Dersom det antas at utvalg på mer enn 20 enkeltfisk er representative for arten, kan følgende oversikt over den sannsynlige mengde klorerte hydrokarboner i fisken settes opp:

Konfidensintervall for middelveier av sum klorerte benzener og styrener i fisk fra Frierfjorden (95 % nivå)

Fiskeslag X-Cl mg/kg			Ukentlig inntak 0.28 mg tilsvarer	
	filet	lever	filet g	lever g
Torsk	0.5-0.9	37-103	311-560	3-8
Sei	0.2-0.6	29-51	467-1400	5-10
Lyr	0.2-0.4	59-70	700-1400	4-6
Hvitting	0.2-0.4	30-50	700-1400	5-9
Brisling	1.2-1.8 (hel fisk)		156-233 (hel fisk)	

Innholdet av de klorerte hydrokarboner kan vurderes på bakgrunn av grenseverdier for maksimalt tillatte mengder angitt av Verdens Helseorganisasjon.

Heksaklorbenzen har vært brukt som pesticid, og det er satt restriksjoner på innholdet av 6-Cl i matvarer. FAO/WHO (1976) angir 1 mg/kg som grenseverdi i animalsk fett. Heksaklorbenzen anrikes i fett og det er ikke kjent hvilken mengde i kjøtt som vil tilsvare 1 mg/kg fett. Denne grenseverdien kan derfor ikke brukes ved vurdering av fiskematerialet fra Grenlandsfjordene.

USA og Østerrike har innført grenseverdien 0.5 mg/kg som maksimalt tillatt mengde heksaklorbenzen i kjøtt og animalsk fett. Med bakgrunn i denne grenseverdien kan nesten all analysert fisk godtas som spiselig. Innholdet av heksaklorbenzen bør imidlertid også sees i sammenheng med innholdet av de to andre hovedkomponentene, hepta- og okta-klorstyren. Toksikologiske data for disse komponenter foreligger ikke, men de er kjemisk nær beslektet med heksaklorbenzen. Vi har derfor valgt å basere våre vurderinger på det totale innhold av klorerte benzener og styrener.

I en rapport fra 1974 gir FAO/WHO heksaklorbenzen en meget lav ADI-verdi, 0.6 µg/kg kroppsvekt. En voksen person på 70 kg kan dermed innta 0.04 mg daglig, tilsvarende 0.28 mg pr. uke.

I tabellen er det vist hvilke mengder fisk dette tilsvarer. Innholdet av klorerte hydrokarboner er høyt i lever fra fisk fanget i Frierfjorden, Eidangerfjorden og Ormefjorden. Det ukentlige inntak bør ikke overstige 3-10 g, og det er derfor grunn til å advare mot å spise lever fra

all fisk som fanges i Grenlandsfjordene. Filet av fisk fanget i Frierfjorden kan spises 2-3 ganger ukentlig, mens filet av fisk fanget i Eidanger- og Ormefjorden kan spises uten restriksjoner. Når det gjelder brisling kan det konsumeres en ukentlig mengde tilsvarende to bokser brisling/sardiner.

## 5. SPORELEMENTER

### EKSPERIMENTELT

#### Prøvemateriale

Prøver av lever og oppmalt farse ble veid inn for frysetørking, frosset og frysetørket til konstant vekt. Tørrstoffprosenten ble beregnet. Det tørre materialet ble homogenisert i morter og lagret på polyetylenflasker inntil analysene ble utført.

#### Analysemetoder

Alle elementene ble bestemt ved atom absorpsjon spektrofotometri. Jern og sink ble analysert direkte i oppløsningen som var syreoppluttet med 4 ml  $\text{HNO}_3/\text{HClO}_4$  (1:1) i 2 timer ved  $110^\circ\text{C}$ . Det ble brukt 10 ml testrør for denne opplutningen. Oppslutningsblandingen ble tilsatt 2 ml redest. vann og kokt på vannbad i 2 timer. Hver av prøvene ble etter avkjøling fortynnet til 25 ml. Fremgangsmåten er beskrevet av Julshamn og Brækkan (1975). For direkte oppsuging ble en Perkin-Elmer Modell 370 AAS brukt med innebygget bakgrunns korrektor. Krom, mangan, kobber, kadmium og bly ble bestemt med flammeløs teknikk. Her ble et Perkin-Elmer Modell 403 atom absorpsjon spektrofotometer brukt utstyrt deuterium bakgrunns korrektor, Perkin-Elmer HGA 76 grafitt ovn og Modell 056 skriver. Konvensjonelle grafitt rør ble brukt. Perklorsyre har vist seg å senke absorpsjonssignalet (Julshamn, 1978), derfor ble perklorsyren fjernet ved inndampning av alikvoter av prøvene i platina digler og residuet ble så løst i fortynnet salpetersyre. Instrumentinnstillingene finnes i de nevnte publikasjoner.

Det ble brukt standard tilsetning for alle elementene som ble bestemt med flammeløs teknikk.

Total kvikksølv ble bestemt med såkalt "cold vapor" atom absorpsjons teknikk etter opplutning av prøvene med  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4 + 0.1\% \text{V}_2\text{O}_5$  i et modifisert Betghe-system. Alikvoten av denne syreopplutningen ble også brukt til

bestemmelse av selen, etter at Se (VI) ble redusert til Se (IV) med 2N HCl. Se (IV) ble videre redusert til hydrogen selenid med natriumbor hydrid og ført inn i en lavtemperatur flamme Ar/H<sub>2</sub>. Metylkvikksølv ble bestemt som differens mellom total kvikksølv og uorganisk bundet kvikksølv med flammeløs atom absorpsjonsteknikk (Magos, 1971).

Metodene er utprøvet på SRM 1577 (Bovine Liver), unntatt for krom og metylkvikksølv. Videre har metodene vært testet på et fiskemel som var prøvemateriale for bestemmelse av kobber, sink, kadmium, bly og total kvikksølv i en ringtest mellom laboratorier i organisasjonen ICES (International Council for the Exploration of the Sea).

#### RESULTATER OG DISKUSJON

Innholdet av krom, mangan, jern, kobber, sink, kadmium og bly i filet, lever og hel fisk er gitt i tabellene I, 1 a - 11 a og innholdet av total kvikksølv, metylkvikksølv, prosentvis fordeling av metylkvikksølv og selen er gitt i tabell II og 1 b - 11 b. Filet og lever ble analysert av torsk, sei, lyr, hvitting, makrell og hyse, mens bare filet ble analysert av flyndre og mussa. Sild og brisling ble analysert som hel fisk. I tillegg har filet av brisling blitt analysert i forskjellige årsklasser, men da bare på kvikksølv. Resultatene av dette er gitt i tabell 12. Tabellene er inndelt etter fiskeslag. Tabell I og II er samletabeller som viser middelveidier med standard avvik for analysene av hvert fiskeslag fra de forskjellige fangststedene. De store spredningene gjør det vanskelig å trekke sikre konklusjoner. Videre er antallet fisk fra de forskjellige fjordene forskjellig med hovedtyngden av materialet fra Frierfjorden. Antall fisk innen hver gruppe er også forskjellig og for noen arter er det for få fisk til å inkludere disse i en statistisk beregning.



Tabell I, forts.

Sild	Ornefjorden	1	0.2	3.0	13	3.3	27	<0.01	0.11
"	Eidangerfjorden	1	0.7	4.2	12	4.7	28	<0.01	0.20
Mussa	Ornefjorden	1	0.3	3.2	12	3.0	24	<0.01	0.29
Brisling	Frierfjorden	11	0.3 (0.2)	5.5 (1.9)	21 (3.1)	2.3 (0.9)	28 (6.1)	0.01 (0.01)	0.17 (0.11)
"	Eidangerfjorden	1	0.4	5.3	26	2.2	27	<0.01	0.15



Tabell I og 5a viser at ål og makrell inneholder de høyeste verdiene av krom i filet med middelverider på henholdsvis 1.7 og 1.3 mg/kg. Tabell 5a viser videre at det er liten forskjell mellom krom i lys muskel, mørk muskel og lever hos makrell. Det er ingen systematiske forskjeller mellom fjordene, dertil er spredningen for stor. Tabell 3a viser høyere middelverdi i filet av sei tatt i Eidangerfjorden enn i Frierfjorden, mens det er funnet høyere middelverdi i filet av lyr tatt i Orme-fjorden sammenlignet med Frierfjorden og Eidangerfjorden. Det er stor spredning for alle gruppene. Resultatene tyder på at det har skjedd en anrikning av krom i fileten hos fisk fanget i Grenlandsfjordene. Analyser av filet av torsk fanget i Barentshavet viser verdier lavere enn 0.1 mg/kg for 10 prøver. Tilgjengelige data for krom finnes ikke, hverken for sedimenter eller vann fra Grenlandsfjordene. Derfor kan det kun konstateres en anrikning i filet i de prøvene som er analysert og at nivåene er lave. Videre at det for krom er et lever-filet forhold i gjennomsnitt på 2-3.

De høyeste verdiene av mangan ble funnet i hel brisling, sild og mussa med verdier fra 2.7 til 10.2 mg/kg. Nivået av mangan i brisling er fem ganger høyere enn det som er funnet i brisling fra andre områder. De høyeste verdiene i filet ble funnet hos ål fra 0.8 til 3.6 mg/kg. Tre ål fra Frierfjorden gav et gjennomsnitt på 2.7 mg/kg, mens en ål fra Eidangerfjorden inneholdt 3.3 mg/kg. Det ble funnet høye verdier i filet hos alle fiskeslag som ble analysert. Det var ingen signifikant forskjell mellom artene av torskefisk. Det var heller ikke signifikante forskjeller mellom fjordområdene. Verdiene ligger ti ganger over verdier fra renere miljøer. Dette forholdet avspeiles bare i fileten. Det er ingen sterk sammenheng mellom manganinnholdet i filet og lever for noen av fiskeslagene. Forholdet i manganinnholdet mellom lever og filet varierer fra 0.5 til 10, men med hovedtyngde rundt 3. Forholdet hos torsk fra renere miljø varierer fra 20 til 50.

Det er kjent at mangan naturlig varierer sterkt i sedimenter vesentlig på grunn av redoksforholdene. Verdiene som NIVA (NIVA 19.5.76) har rapportert med variasjonsbredde fra 0.02 til 7.2% mangan i tørt sediment, skulle tyde på at miljøet er belastet med manganholdig avfall. Det samme viser vannanalyser og analyser av alger (NIVA 25.11.76) og i særdeleshet analyser av sjøpung (NIVA 12.9.77). Virkningen av mangan alene synes å være harmløs på marine organismer, hvis ikke det høye manganinnhold avspeiler et generelt høyt tungmetall nivå i miljøet. De undersøkelsene som har vært gjort av NIVA (NIVA 19.6.76) tyder ikke på at mangan adsorberer andre tungmetaller og heller ikke at tungmetallene følger mangankonsentrasjonene. Manganforbindelser som finnes løst i vann adsorberes lett til partikler. Partikulært bundet mangan må være mer tilgjengelig for organismer som beiter i dette miljøet enn løste mangansalter. Økning av manganinnholdet i stasjonære organismer som skalldyr er kjent fra litteraturen, mens anrikningen i fiskemuskel ikke er så veldokumentert.

De høyeste verdiene av jern i filet og lever ble funnet hos ål med henholdsvis 20 og 350 mg/kg i Frierfjorden. Verdiene for de andre fiskeslagene lå i gjennomsnitt rundt 3 mg/kg. Det kunne ikke påvises signifikante forskjeller hverken mellom artene eller for samme art fanget i forskjellig fjordområde. Det kan synes som om jern har blitt anrikt i fileten hos fisk fanget i Grenlandsfjordene sammenlignet med fisk fanget i renere miljø. Verdiene i filet og lever av torsk fisket i Barentshavet viste henholdsvis 1 og 12 mg/kg. Verdiene av jern i lever ser ut til å variere sterkt for alle arter som er undersøkt, unntatt makrell og ål og for alle fjordområder. Virkningen avspeiles best ved å se på forholdet av jern mellom lever og filet. Forholdet er høyest for ål og makrell med henholdsvis 15 og 10, mens det er signifikant lavere for de andre artene med cirka 5. For enkelte individer er forholdet helt nede i 1. Det viste seg å være negativ korrelasjon mellom jerninnhold i lever og totalt kvikksølvinnhold i muskel, men korrelasjonen er ikke sterk.

Selv om sedimentanalysene viser høye verdier av jern kan disse forbindelsene være tungtløselige og lite tilgjengelige for vannmassene. Forhold som virker inn på hemoglobinsyntesen hos fisk kjenner vi lite til, men resultatene kan tyde på at det er ytre faktorer som virker svakt inn på jernkonsentrasjonene.

Kobber ble funnet i relativt lave verdier i filet og lever i de fiskeartene som er undersøkt. De høyeste verdiene ble funnet i makrell og ål med 2.2 mg/kg. Det var ingen signifikante forskjeller mellom artene idet spredningen var for stor, og heller ikke forskjeller mellom fjordområdene for samme art. Sei og hvitting fra Eidangerfjorden viste de høyeste verdiene med henholdsvis 1.9 og 1.3 mg/kg. Analyser av filet hos torskefisker fisket i renere miljø viser verdier lavere enn 0.5 mg/kg. Det skulle tyde på at Grenlandsfjordene har et naturlig høyere nivå av kobber sammenlignet med andre miljøer. Fisk egner seg dårlig som indikatororganismer for tungmetaller, unntatt for metylkvikksølv, derfor er det noe overraskende at ikke verdiene av kobber i stasjonære organismer skulle vise den samme økningen (NIVA 12.9.77).

Nikkel ble analysert i 5 prøver filet og lever av torsk og i de 4 prøvene filet og lever av ål som var tilgjengelig uten at det ble funnet noen signifikante mengder. Deteksjonsgrensen for lever var 1.0 mg/kg og for filet cirka 0.2 mg/kg avhengig av tørrstoffinnholdet i prøven.

De høyeste verdiene av sink i filet ble funnet i ål fra Frierfjorden med 25 mg/kg. Verdiene som ble funnet i makrell lå signifikan lavere med 7.3 mg/kg. Det var ingen forskjell mellom makrell og de øvrige artene. Det ble funnet betydelig høyere verdier av sink i mørk muskel hos makrell enn i lys muskel, henholdsvis 5.8 og 9.7 mg/kg. Resultatene tyder på noe høyere verdier i fisk fanget i Frierfjorden sammenlignet med ytre fjordområder, selv om dette på ingen måte er sikre forskjeller.

Dette er i samsvar med det NIVA rapporterer i stasjonære organismer (NIVA 12.9.77). Lever viser ikke samme tendensen. Spredningen i verdiene er av samme størrelsesorden for de forskjellige artene tatt i de forskjellige fjordområder. Analyser av torskefilet og lever av 50 fisk fra Barentshavet viser verdier på 4.0 og 20 mg/kg, med en gjennomsnittsvekt på 2.2 kg. Gjennomsnittsvekten av torsk fra Frierfjorden er noe lavere og verdiene er derfor ikke helt sammenlignbare. Resultatene av sink i filet og lever var 5.9 og 26 mg/kg.

Analyser av hel brisling ga et gjennomsnitt på 28 mg/kg, mens verdiene i hel brisling fra renere miljø lå på 23 mg/kg (Julshamn et al. 1978).

Kadmiuminnholdet i lever ligger minst en faktor på 10 høyere enn i filet. Ingen av prøvene av filet viste verdier over 0.01 mg/kg. Det vil si at filet av fisk fra Grenlandsfjordene ikke har en vesentlig anrikning sammenlignet med fisk fra renere områder. Selv om metodene er gode er usikkerheten stor når verdiene nærmer seg 10 µg/kg området. I lever har det skjedd en anrikning av kadmium, selv om den er liten. De høyeste verdiene ble funnet i makrell med et gjennomsnitt på 0.41 mg/kg og en variasjonsbredde fra <0.05 til 1.2 mg/kg. Det kunne ikke påvises noen sikker forskjell mellom fjordområdene. Innholdet i hel brisling varierte fra <0.01 til 0.05 mg/kg tilsvarende verdier for brisling fanget i renere område.

Verdiene for kadmium og sink viste svak eller ingen sammenheng i en statistisk test.

Resultatene for bly viser en generell anrikning i fileten, mens verdiene i lever var lavere enn påvisningsgrensen på 0.4 mg/kg. Det var stor spredning innen de forskjellige gruppene, særlig hos torskefiskene. De høyeste verdiene ble funnet i ål med gjennomsnitt på 0.67 mg/kg. En prøve av flyndre gav 0.78 mg/kg. Verdiene for hvitting og makrell lå lavere enn for torskefiskene.

Blyinnholdet i hel brisling var 0.17 mg/kg, mens analyser av brisling fra renere områder viste verdier mindre enn 0.1 mg/kg. Undersøkelser fra renere miljø viser verdier i filet lavere enn 0.1 mg/kg. I Frierfjorden har det blitt målt betydelig høyere verdier i sedimenter sammenlignet med uforurenset sediment. NIVA har anslått en konsentrasjonsfaktor på 59 for bly. Konsentrasjonene av bly i lever og filet er til en viss grad parallell til kvikksølv. Hvis dette er tilfelle kan bly vanskelig penetrere cellemembraner som uorganisk bly. Wood (1974) mener at alkylforbindelser av bly er ustabile i vannløsning.

De høyeste verdiene av kvikksølv ble funnet i enkle prøver av torsk og hvitting med 2.33 og 2.19 mg/kg. Prøven av hvitting veide 828 g og var den tyngste i den gruppen, mens prøven av torsk veide 920 g. En prøve av torsk på 4.2 kg inneholdt 1.34 mg/kg i filet og 3.3 mg/kg i lever. Det var den høyeste verdi som har blitt målt i denne serien overhodet. Det høyeste gjennomsnittet ble målt i torsk med 0.78 mg/kg, og med tre enkelt analyser over 1.0 mg/kg. To prøver av torsk fra Voldsfjorden viste 0.95 og 1.23 mg/kg. Det var ingen sikker forskjell mellom torsk, sei, lyr og hvitting, men torsk hadde det høyeste gjennomsnitt mens sei, lyr og hvitting ga et gjennomsnitt på 0.55 mg/kg. I gjennomsnitt ligger derfor disse artene over 0.5 mg/kg som er anbefalt maksimal grense for total kvikksølv i næringsmidler i en del land. Sverige og Finland har anbefalt maksimum 1 mg/kg. Den laveste verdien ble funnet i makrell med gjennomsnitt på 0.29 mg/kg. Mørk muskel viste høyere verdi enn lys muskel.

Innholdet av kvikksølv i lever var i gjennomsnitt lavere enn i filet for alle arter unntatt for makrell, tre prøver av torsk og en av ål. Det ble påvist sterk sammenheng mellom kvikksølvinnholdet i filet og lever. Likeså ble det påvist sammenheng mellom vekt og kvikksølvinnholdet i filet. Sammenhengen blir maskert noe ved at fisken vandrer. Det var sikker forskjell mellom fisk fanget i Frierfjorden og fisk fra Eidangerfjorden og

Ormefjorden, selv om sikkerheten reduseres noe ved at materialet fra Eidangerfjorden og Ormefjorden er for lite og at fisk som tydelig har vandret fra mer belastet miljø, "slengere", inkluderes i materialet. Tabell II viser at mer enn 90% av total kvikksølv for artene torsk, sei, lyr og hvitting fra Frierfjorden foreligger som metylkvikksølv, mens makrell og ål ligger noe lavere på henholdsvis 79 og 77%. Analysene av lever viser at her foreligger mindre enn 50% av total kvikksølv som metylkvikksølv. Derfor må verdiene for filet av fisk fanget i Frierfjorden være bestemmende for restriksjoner for konsum. Forholdet mellom lever og filet kan gi en interessant indikasjon på hvordan fisken vandrer i et miljø som har foskjellig belastning av kvikksølv.

Sild, mussa og brisling fanget i Eidangerfjorden og Ormefjorden viste alle lavere verdier enn 0.1 mg/kg. Brisling fanget i Frierfjorden viste gjennomsnitt for total kvikksølv på 0.19 mg/kg og med variasjon fra 0.06 til 0.39 mg/kg. Ifølge disse verdiene er ikke kvikksølvinnholdet lenger noe hinder for fiske etter brisling i Grenlandsfjordene. Data gitt i tabell 12 viste en sterk sammenheng mellom alder og innholdet av total kvikksølv i filet hos brisling fanget i Frierfjorden. Resultatene kan tyde på at brisling er stasjonær.

Selen ble inkludert i dette materialet for å se etter en sammenheng mellom metylkvikksølv og selen i fisk fanget i Frierfjorden. Det har vært antydnet en slik sammenheng i miljøer som har vært sterkt belastet med kvikksølv (IWATA et al. 1973). Sammenheng har også vært antydnet for tuna (Garther et al. 1972). Det ser ut til at selen har en klar antitoksisk effekt overfor kvikksølv. Videre er selen nødvendig for de fleste organismene og begrensende for enkelte varmblodige dyr, men samtidig svært giftig i litt større mengder, d.v.s. et svært snevert toleranseområde. Derfor må det være av verdi å kontrollere dette elementet.

Resultatene viste ingen signifikant anrikning hverken i filet eller lever sammenlignet med fisk fanget i renere miljø. Det er kjent at makrellever kan ha høye verdier av selen (Lunde, 1972).

Forhold mellom selen og kvikksølv vil bli drøftet i en senere publikasjon.

#### KONKLUSJON

Resultatene viser at bare kvikksølv er begrensende for konsum av fisk fanget i Frierfjorden, og at fiskefilet gir den beste indikasjon på kvikksølvforurensning. Alle analysene av kvikksølv i brisling viste verdier lavere enn 0.5 mg/kg. Kvikksølvkonsentrasjonene synes å være avtagende i Grenlandsfjordene sammenlignet med resultater fra tidligere undersøkelser.

Tabell II. Oversiktstabell for sporelementanalyser i forskjellige fiskeslag fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg, F = filet og L = lever).

Fiskeslag	Fangststed	Ant. obs.		Tot. Hg		Met. Hg		Met. Hg / Tot. Hg · 100		Se	
		F	L	F	L	F	L	F	L	F	L
Torsk	Frierfjorden	19	5	0.78 (0.48) <sup>a)</sup>	1.2 (1.3)	0.73 (0.46)	0.82 (1.2)	93 (4.2)	50 (25)	0.22 (0.09)	1.4 (0.67)
"	Voldsfjorden	2		0.66 (0.80)		0.96 (0.08)		88 (8.3)		0.18 (0.05)	
"	Ornefjorden	1	1	0.20	0.42	0.18	0.26	90	62	0.24	2.9
Sei	Frierfjorden	31	18	0.68 (0.35)	0.30 (0.26)	0.64 (0.34)	0.27 (0.22)	92 (7.6)	67 (23)	0.22 (0.08)	1.2 (0.91)
"	Eidangerfjorden	9	2	0.14 (0.10)	0.04 (0.04)	0.12 (0.10)	0.02 (0.02)	76 (23)	42 (12)	0.19	0.91 (0.59)
Lyr	Frierfjorden	37	33	0.60 (0.18)	0.18 (0.16)	0.55 (0.18)	0.11 (0.12)	93 (3.3)	50 (21)	0.33 (0.23)	1.11 (0.85)
"	Eidangerfjorden	6	4	0.24 (0.16)	0.10 (0.10)	0.20 (0.15)	0.10 (0.03)	79 (13)	64 (16)	0.15 (0.09)	0.95 (0.37)
"	Ornefjorden	5	5	0.14 (0.07)	0.09 (0.04)	0.12 (0.08)	0.04 (0.02)	79 (23)	38 (36)	0.14 (0.03)	1.1 (0.88)
Hvitting	Frierfjorden	49	26	0.55 (0.31)	0.23 (0.27)	0.50 (0.31)	0.10 (0.13)	91 (8.5)	38 (30)	0.29 (0.10)	1.3 (0.50)
"	Eidangerfjorden	8	3	0.08 (0.04)	0.06 (0.02)	0.06 (0.04)	0.02 (0.01)	69 (18)	31 (10)	0.25 (0.08)	0.91 (0.43)
"	Ornefjorden	5	4	0.17 (0.13)	0.07 (0.02)	0.16 (0.12)	0.02 (0.02)	89 (30)	35 (25)	0.14 (0.06)	0.87 (0.48)
Makrell	Frierfjorden	10	7	0.29 (0.22)	0.52 (0.25)	0.25 (0.24)	0.32 (0.27)	79 (18)	56 (23)	0.31 (0.26)	3.5 (0.68)
"	Eidangerfjorden	1	0	0.04	-	0.03	-	75	-	0.21 (0.01)	
Ål	Frierfjorden	3	2	0.41 (0.22)	0.63 (0.69)	0.33 (0.21)	0.36 (0.44)	77 (10)	45 (22)	0.42 (28)	12 (5)
"	Eidangerfjorden	1	0	0.03	-	0.01	-	33	-	0.18	4.20
Flyndre	Frierfjorden	1	0	0.13		0.13		100		-	-
Hyse	Frierfjorden	1	1	0.70	0.64	0.66	0.46	94	72	0.39	0.41



Tabell II (forts.).

$\frac{\text{Met. Hg}}{\text{Tot. Hg}} \cdot 100$

Fiskeslag	Hel	Ant.	Tot. Hg	Ant.	Met. Hg	Ant.	Tot. Hg	Ant.	Se
Sild	Ornefjorden	1	0.03	1	0.01	1	33	1	0.18
Mussa	Eidangerfjorden	1	0.09	1	0.05	1	56	1	0.37
"	Ornefjorden	1	0.04	1	0.03	1	75	1	0.22
Brisling	Frierfjorden	14	0.19 (0.09)	13	0.14 (0.09)	12	71 (18)	16	0.34 (0.12)
"	Eidangerfjorden	2	0.09 (0.01)	2	0.04 (0.03)	2	44 (1.4)	2	0.45 (0.09)

REFERANSER

Böckman, O.C., Crowo, J.A., Falk, S.T. og Johansen, J.G. 12.  
Nordiska Symposiet om vattenforskning, Visby 1976.

Pesticide Residues in Food. Report of the 1974 Joint FAO/WHO  
Meeting.

Joint FAO/WHO Food Standards Program CAC/RS H 1976. Recommended  
International Maximum Limits for Pesticide Residues. 5th  
Series.

Fröslie, A., Norheim, G., Hoff, H. og Underdal, B. Persistente  
klorerte hydrokarboner i fisk fra Grenlandsområdet innsamlet<sup>\*</sup>  
ved årsskiftet 1975-76 og 1976-77. Rapport 1977.

Ganther, H.E., Goudie, C., Sunde, M.L., Kopechy, M.J., Wagner, P.,  
Sang-Hwan, O.H. and Hoekstra, W.G. Science 175 (1972) 1122.

Iwata, H., Okamoto, H. and Ohsawa, Y. Res. Commun. Pathol.  
Pharmacol. 5 (1973) 673.

International Council for the exploration of the sea, Charlottenlund,  
DK-2920, Danmark, 1977. Cooperative Research Report No. 69.

Julshamn, K. and Braekkan, O.R. At. Absorption Newslett. 15 (1975)  
139.

Julshamn, K. At. Absorption Newslett. 16 (1977) 149.

Julshamn, K., Haugsnes, J. and Eriksen, J. Fisk. Dir. Skr. Ser.  
Ernæring 1978 (in press).

Lunde, G. J. Sci. Fd. Agric. 19 (1968) 432.

Lunde, G. and Ofstad, E.B. Z. anal. Chem., 282 (1976) 395.

NIVA 25.2.1976: 0-111/70

Resipientvurdering av nedre Skienselva, Frierfjorden og tilliggende fjordområder. Klorerte hydrokarboner i sedimenter og biologisk materiale. Foreløpig rapport om heksaklorbenzen, pentaklorbenzen og oktaklorstyren. Saksbehandler: J. Molvær.

NIVA 19.5.1976: 0-111/70

Resipientundersøkelse av nedre Skienselva, Frierfjorden og tilliggende fjordområder. Rapport nr. 3. Fremdriftsrapport fra de sedimentgeokjemiske undersøkelsene i juli 1975. Saksbehandler: J. Skei.

NIVA 25.11.1976: 0-111/70

Resipientundersøkelse av nedre Skienselva, Frierfjorden og tilliggende fjordområder. Rapport nr. 5. Fremdriftsrapport fra de hydrokjemiske undersøkelsene mars 1974 - desember 1975. Saksbehandler: J. Molvær.

NIVA 12.9.1977: 0-111/70

Resipientundersøkelse av nedre Skienselva, Frierfjorden og tilliggende fjordområder. Rapport nr. 6. Fremdriftsrapport fra de biologiske undersøkelsene mars 1974 - mai 1976. Saksbehandler: J. Molvær.

Underdal, B. Personlig meddelelse 1978.

Wood, J.M. Science, 183 (1974) 1049.

### Appendix 1

Ristetidens innflytelse på ekstraksjonen og antall ekstraksjoner som er nødvendig for maksimalt utbytte. Prøvene 1-3 er hentet fra samme parti brislingfarse.

Prøve nr.	Ristetid timer	5-Cl µg/g	6-Cl µg/g	7-Cl µg/g	8-Cl µg/g	Sum X-Cl µg/g
1	2 x 4	.013	.34	.21	1.06	1.6
2	2 x 1	.014	.31	.17	.86	1.4
	+ 1 *	.001	.039	.021	.12	.18
	+ 1	.002	.016	.010	.057	.085
3	2 x 1	.017	.36	.21	.99	1.6
	+ 1	.002	.013	.018	.089	.12
	+ 1	.003	.012	.007	.030	.052

\* Ekstraktene fra tredje og fjerde ekstraksjon er behandlet og målt separat fra første og andre ekstraksjon (som er slått sammen).

### Appendix 2

Sammenligning mellom ekstraksjon av farse ved risting og ved homogenisering.

Behandling	5-Cl µg/g	6-Cl µg/g	8-Cl µg/g
Risting 2 x 1 timer	.55	3.6	3.1
Homogenisering 1-1½ minutt	.56	3.5	2.9

### Appendix 3

Sammenligning mellom ekstraksjon av lever ved risting og ved knusing for hånd.

Behandling	5-Cl µg/g	6-Cl µg/g	7-Cl µg/g	8-Cl µg/g
Risting 2 x 1 timer	.33	21	21	83
Knusing for hånd ca. 5 minutter	.38	24	26	85

#### Appendix 4

Effekten av gjentatte sentrifugeringer av en svovelsyre/hexan blanding uttrykt ved X-Cl ( g/g) og i % av total mengde X-Cl funnet. Hexanfraksjonene etter hver sentrifugering ble analysert separat, merket 1 til 3 etter første til tredje gangs sentrifugering.

Antall sentrifugeringer	5-Cl		6-Cl		8-Cl	
	µg/g	%	µg/g	%	µg/g	%
1	.010	83	.27	90	.62	89
2	.0006	5	.027	9	.065	9
3	.0014	12	.006	2	.014	2
Totalt	.012	100	.30	101	.70	100

#### Appendix 5

Bakgrunnsverdiene av DDE i forskjellig fisk fra Grenlandsfjordene. To fisk av hvert fiskeslag ble valgt tilfeldig. Filet og lever ble analysert uten og med standardtilsetning. Det naturlige innholdet av DDE ble beregnet etter formelen:

$$\text{DDE } (\mu\text{g/g}) = \frac{\text{Areal DDE}}{\text{Areal 6-Cl}} \times \frac{\text{6-Cl } (\mu\text{g/g})}{\text{KF}_6}$$

$\frac{\text{Areal DDE}}{\text{Areal 6-Cl}}$  ble bestemt ved måling uten DDE-tilsetning

6-Cl ble bestemt ved måling med DDE-tilsetning

$\text{KF}_6 = 0.788$  (se tabell side )

Fisk	Filet	Lever
	DDE, % av standard	DDE, % av standard
Sei	2.1	2.7
	1.6	4.1
Hvitting	4.0	6.4
	4.0	4.2
Lyr	2.3	1.7
	0.2	2.2
Torsk	2.4	4.5
	0.6	8.0
Makrell	6.1	0.2
	0.4	0.1
Mussa	1.4	
	2.9	
Brisling	3.0	
	3.0	

Appendix 6

Gjenvinningsforsøk på brisling. Hver prøve (1-3) er målt 4 ganger på GC. Standardavvik (SD), variasjonskoeffisient (CV) og gjenvinningsprosent (Gjnv.) er utregnet på grunnlag av disse tallene. Gitt i  $\mu\text{g/g}$  eller %.

Prøve	X-Cl	Tilsatt $\mu\text{g/g}$	Målt $\mu\text{g/g}$	SD $\mu\text{g/g}$	CV %	Gjnv. %
1	5		0.016	0.004	25.0	
	6		0.32	0.04	12.5	
	8		0.70	0.05	7.1	
2	5	0.020	0.034	0.001		90
	6	0.31	0.61	0.04		94
	8	1.00	1.53	0.10		83
3	5	0.040	0.058	0.004		105
	6	0.62	1.03	0.05		114
	8	2.00	2.35	0.04		83

TORSK, FRIERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde cm	Alder år	5-C1		6-C1		7-C1		8-C1		Sum X=C1		6-C1:8-C1	
			filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever
11/1	50	4	.004	.59	.12	2.2	.080	2.2	.24	7.7	.44	12	.50	.29
29/3	37	3	.002	.19	.06	5.8	.040	5.3	.19	30	.29	42	.32	.19
30/3	39	5	.022	.095	.48	3.8	.15	6.3	.70	25	1.4	35	.69	.15
31/3	-	3	.002		.12		.11		.45		.69		.27	
28/4	43	3	.002	.34	.12		.030		.091		.24		1.3	
31/5	56	3	.002	.34	.041	5.0	.011	1.4	.050	5.1	.10	12	.82	.98
1/6	46	2	.006	.26	.083		.13		.48		.70		.17	
16/8	45	4	.041	.56	.38	12	.44	32	.86	88	1.7	130	.44	.14
11/10	71	5	.004	.054	.37	37	.080	14	.36	42	.81	94	1.0	.88
12/10	50	4	.001	.58	.12	6.4	.052	6.2	.29	32	.46	45	.41	.20
23/11	50	3	.003	.65	.090	27	.13	61	.55	240	.77	330	.16	.11
14/12	33	3	.002	.091	.060	18	.050	19	.31	73	.43	110	.19	.25
15/12	36	3	.002	.012	.13	19	.055	14	.26	45	.45	79	.50	.42
	58	4	.002	.037	.022	1.4	.089	11	.63	40	.74	52	.035	.035
	30	3	.013	.33	.083	7.0	.020	4.1	.13	19	.24	30	.64	.37
	30	3	.013	.33	.17	1.6	.013	1.7	.34	11	.57	15	.50	.15
	85	6	.001	.080	.080	4.9	.042	3.2	.25	20	.37	28	.32	.25
	61	4	.006	.86	.14	16	.37	23	1.6	63	2.2	95	.12	.15
	61	4	.006	.86	.14	16	.14	22	.89	60	1.2	100	.16	.27

Tabell b Klorerte hydrokarboner

TORSK, ORMEFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde	Alder	5-C1 filet lever	6-C1 filet lever	7-C1 filet lever	8-C1 filet lever	Sum X-C1 filet lever	6-C1:8-C1 filet lever				
16/8	41	3	<.001	.04	.01	.09	.05	.43	.10	.65	.80	.28



Tabell c Klorerte hydrokarboner

SEI, FRIERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde	Alder	5-C1	6-C1	7-C1	8-C1	Sum X-C1	6-C1:8-C1
		år	filet lever	filet lever	filet lever	filet lever	filet lever	filet lever
11/1	50	4	.010 .15	.32 8.3	.14 3.2	.52 16	.99 28	.62 .53
30/3	45	2	.003 .36	.023 2.4	.008 .69	.040 3.7	.074 7.1	.58 .65
31/3	43	4	.005 .064	.028 13	.005 3.5	.030 22	.068 39	.93 .59
28/4	55	4	.006 .39	.084 2.0	.015 .68	.11 3.4	.22 6.5	.76 .59
31/5	45	4	.003 .15	.020 5.1	.041 2.8	.23 16	.29 24	.087 .32
1/6	46	4	.003 .019	.039 .38	.029 .32	.15 2.0	.22 2.7	.26 .19
27/6	51	4	.009 .83	.070 16	.048 7.8	.35 33	.48 58	.20 .48
	48	4	.001 .25	.030 15	.030 24	.17 88	.23 130	.18 .17
	47	4	.002	.20	.25	1.1	1.6	.18
	43	2	.002 .29	.066 6.4	.024 2.5	.19 12	.28 21	.35 .53
	52	4	.002	.090	.050	.26	.40	.35
	46	2	.003 .72	.090 16	.021 8.0	.20 37	.31 62	.45 .43
	55	4	.008	.19	.10	.49	.79	.39
	52	4	.003 .51	.070 13	.020 6.2	.15 25	.24 45	.47 .52
15/8	58	4	.001 .43	.14 15	.057 11	.39 50	.59 76	.36 .30
	47	4	.003 .36	.13 6.0	.060 5.2	.40 23	.59 35	.33 .26
	49	4	.001 .064	.073 3.1	.005 1.6	.30 15	.38 20	.24 .21
	47	4	.002 .39	.13 9.8	.070 9.4	.98 28	1.2 48	.13 .35
	47	4	.003 .33	.13 21	.10 21	.53 83	.76 130	.25 .25
16/8	49	4	.001 .15	.052 4.9	.081 8.4	.65 59	.78 73	.080 .083
11/10	56	4	.008 .55	.14 15	.040 5.1	.22 26	.41 47	.64 .58
	50	4	.001 .85	.090 18	.062 16	.32 64	.48 99	.28 .28
12/10	53	4	.004 .59	.060 8.4	.019 2.4	.090 13	.17 24	.67 .64

SEI, FRIERFJORDEN (forts.)

Dato	Lengde Alder	5-C1	6-C1	7-C1	8-C1	Sum X-C1	6-C1:8-C1
cm	år	filet lever	filet lever	filet lever	filet lever	filet lever	filet lever
23/11	4	.006 .50	.062 7.6	.018 3.6	.11 14	.20 26	.56 .54
	3	.006 .30	.034 4.9	.008 .96	.057 6.1	.11 12	.60 .80
	4	.005 .39	.066 5.6	.007 .73	.044 5.3	.12 12	.50 1.1
24/11	4	.003 .64	.061 6.6	.013 1.0	.089 7.1	.17 15	.69 .93
	4	.002 .39	.069 7.8	.031 5.6	.20 30	.30 44	.34 .26
	4	.004 .90	.060 14	.010 3.8	.11 26	.18 45	.54 .54
15/12	5	.002 .42	.063 7.9	.010 7.0	.21 28	.29 43	.30 .28
	3	.002 .51	.19 6.9	.022 1.6	.10 10	.31 19	1.9 .69
	5	.003 .44	.064 9.2	.010 6.4	.23 29	.31 45	.29 .32
	4	.002 .31	.076 6.3	.043 4.6	.27 22	.39 33	.28 .29

Tabell d Klorerte hydrokarboner

SEI, EIDANGERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde	Alder år	5-C1		6-C1		7-C1		8-C1		Sum_X-C1		6-C1:8-C1	
			filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever
27/4	42	3	.002	.048	.051	1.2	.013	.31	.090	1.6	.16	3.1	.57	.75
	57	4	.002		.050		.018		.12		.19		.42	
29/6	42	2	.003		.054		.013		.077		.14		.84	
25/11	50	4	<.001	.045	.005	.26	.001	.076	.004	.98	.010	1.4	1.3	.27
	57	4	<.001	.11	.024	3.7	.006	1.5	.035	10	.065	15	.69	.37
	60	4	<.001	.055	.020	2.5	.003	.73	.035	5.9	.058	9.2	.57	.43
	52	4	.005	.023	.057	.41	.006	.32	.079	.60	.15	1.4	.72	.68
	52	4	<.001	.020	.004	.21	.001	.031	.006	.23	.011	.49	.67	.91
	54	4	<.001	.11	.008	.25	<.001	.12	.005	.62	.013	1.1	1.6	.40

Tabell e Klorerte hydrokarboner

LYR, FRIERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde	Alder	5-C1	6-C1	7-C1	8-C1	Sum X-C1	6-C1:8-C1
		år	filet lever	filet lever	filet lever	filet lever	filet lever	filet lever
31/3	40	2	.003 .42	.058 9.5	.020 3.9	.12 20	.20 34	.48 .48
1/6	50	4	.004 1.0	.080 20	.060 20	.27 80	.41 120	.30 .25
27/6	46	3	.009 .71	.31 23	.16 12	.76 47	1.2 83	.41 .49
	38	2	.005 .87	.12 26	.030 17	.30 66	.46 110	.40 .40
	43	3	.004 1.1	.20 29	.050 17	.27 64	.52 110	.74 .45
	44	3	.005 .78	.14 18	.068 12	.36 53	.57 84	.39 .34
	43	3	.003 .13	.081 19	.030 12	.20 71	.31 100	.41 .27
	42	3	.004 1.0	.16 24	.070 22	.53 73	.76 120	.30 .33
	38	2	.002 1.23	.090 34	.030 23	.27 94	.39 150	.33 .36
11/10	50	3	.007 .79	.060 14	.018 4.1	.13 21	.22 40	.46 .67
	48	3	.008 .36	.16 12	.040 5.4	.22 26	.43 44	.73 .46
	45	3	.001 .73	.12 15	.050 16.2	.42 65	.59 100	.29 .23
	48	3	.002 .34	.060 8.9	.033 7.7	.22 35	.32 52	.27 .25
12/10	54	3	.003 .55	.088 12	.025 5.9	.15 29	.27 47	.59 .41
	49	3	.003 .061	.050 8.3	.010 2.8	.080 17	.14 28	.63 .49
	46	3	.001 .25	.050 11	.010 3.9	.080 24	.14 39	.63 .45
	47	3	.001 .36	.072 10	.052 9.4	.23 41	.35 61	.31 .24
	46	3	.002 .80	.070 10	.022 5.5	.15 26	.24 42	.47 .38
23/11	47	3	.007 .39	.045 6.7	.009 1.8	.045 11	.11 20	1.00 .61
	50	3	.006 .44	.071 12	.021 6.2	.15 33	.25 52	.47 .36
	42	2	.002 .24	.033 4.1	.007 1.5	.055 9.4	.097 15	.60 .44
24/11	51	3	.004 .90	.060 14	.010 3.8	.11 26	.18 45	.55 .54
	52	3	<.001 .25	.067 7	.019 3.7	.14 19	.23 30	.47 .37
	47	3	<.001 .25	.026 3.8	.008 1.6	.088 11	.12 17	.30 .35

LYR, FRIERFJORDEN (forts.)

Dato	Lengde cm	Alder år	5-C1 filet lever	6-C1 filet lever	7-C1 filet lever	8-C1 filet lever	Sum X-C1 filet lever	6-C1:8-C1 filet lever
14/12	54	4	.001 .38	.054 8.0	<.001 3.7	.094 17	.15 29	.57 .47
	52	4	.003 .38	.044 7.8	.015 3.2	.080 17	.14 28	.55 .46
	50	4	.004 .75	.041 11	.012 3.7	.091 19	.16 34	.45 .58
	56	4	.003 .81	.083 12	.012 5.5	.11 29	.21 47	.75 .41
	50	3	.001 .54	.057 9.4	.013 3.1	.073 17	.14 30	.78 .55
	49	4	.006 .40	.043 9.6	.016 4.8	.11 24	.18 39	.39 .40
	47	3	.005 .21	.022 5.8	.009 4.6	.076 26	.11 37	.29 .22
	47	4	.003 .47	.040 10	.012 4.2	.094 22	.15 37	.42 .45
	41	4	.002 .59	.031 9.8	.010 4.3	.072 23	.11 38	.43 .43
15/12	54	4	.001 .33	.076 8.1	.091 4.6	.054 23	.71 36	.14 .35
	49	4	.001 .48	.035 8.1	.011 3.0	.089 17	.14 29	.39 .48
	47	4	.001 .40	.036 6.0	.016 3.4	.11 21	.16 31	.33 .29
	47	4	.001 .92	.081 19	.065 13	.35 70	.50 103	.23 .27

Tabell f Klorete hydrokarboner

LYR, EIDANGERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde	Alder år	5-C1		6-C1		7-C1		8-C1		Sum X-C1		6-C1:8-C1		
			filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet
29/6	37	3	.003	.080	.030	.25	.36	.32							
	43	3	.004	.090	.030	.23	.35	.39							
	46	3	.002	.052	.028	17	.26	140	.29	.16					
	36	2	.003	.070	.050	3.3	.32	16	.35	.34					
	41	3	.004	.068	.032	4.9	.24	23	.35	.35					
25/11	43	2	<.001	.018	<.001	.66	.049	1.7	.58	.80					

Tabell g Klorete hydrokarboner

LYR, ORMEFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde	Alder år	5-C1		6-C1		7-C1		8-C1		Sum X-C1		6-C1:8-C1		
			filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet
16/8	42	3	.001	.080	.030	.81	.045	6.3	.42						
	41	3	.001	.056	.003	.62	.019	4.8	.58						
	41	3	<.001	.14	.010	1.2	.071	10	.11						
	37	3	<.001	.032	.004	1.1	.025	8.2	.22						
	37	2	<.001	.035	.005	.46	.016	3.6	.63						

Tabell h Klorete hydrokarboner  
 HVITTING, FRIERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde cm	Alder år	5-C1		6-C1		7-C1		8-C1		Sum X=C1		6-C1:8-C1	
			filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever
29/3	22	-	.002		.027		.021		.20		.25		.14	
	25	1	.003	.41	.052	9.6	.032	5.5	.13	22	.22	38	.40	.44
	24	1	.002		.058		.027		.20		.29		.29	
	24	-	.002	.12	.066	2.1	.030	1.1	.14	6.1	.24	9.4	.47	.34
	22	2	.002		.052		.023		.13		.21		.40	
	24	-	.002	.16	.040	5.3	.016	1.0	.11	19	.17	25	.36	.28
	24	1	.002	.20	.036	7.1	.017	4.4	.11	21	.17	33	.33	.34
	19	1	.002		.043		.026		.16		.23		.27	
	27	2	.002	.24	.090	7.3	.027	3.1	.15	16	.27	27	.60	.46
	21	1	.001		.030		.015		.090		.14		.33	
26/4	24	2	.002		.066		.028		.17		.27		.39	
	27	3	.003		.074		.025		.14		.24		.53	
	27	2	.004		.079		.027		.16		.27		.49	
	24	2	.003	.16	.082	.74	.035	.24	.18	1.8	.30	2.9	.46	.41
	24	2	.004		.085		.041		.21		.34		.40	
	22	2	.002		.073		.031		.22		.33		.33	
	25	2	.005		.081		.040		.14		.27		.58	
	24	-	.002		.13		.073		.34		.55		.38	
	24	2	.005		.080				.26		.35		.31	
	23	2	.004		.072		.013		.21		.30		.34	
31/5	33	2	.024	.78	.11	20	.050	9.7	.27	61	.45	91	.41	.33
	39	2	.001		.070		.077		.43		.58		.16	
27/6	22	2	.003	.44	.070	7.4	.050	10	.36	70	.48	88	.19	.11

HVITTING, FRIERFJORDEN (mg/kg), fortsatt

Dato	Lengde cm	Alder år	5-C1 filet lever	6-C1 filet lever	7-C1 filet lever	8-C1 filet lever	Sum X=C1 filet lever	6-C1:8-C1 filet lever
	24	2	.002	.058	.070	.45	.58	.13
	25	2	.002	.11 10	.080 6.7	.53 31	.72 48	.21 .32
	24	2	.004	.11	.12	.60	.83	.18
15/8	44	3	.007	.14 11	.049 11	.45 32	.65 55	.31 .34
	41	5	.001	.050 10	.002 14	.23 41	.28 65	.22 .24
	25	2	.001	.038 3.5	.014 1.6	.12 10	.17 15	.32 .35
	25	2	.001	.070 5.1	.040 2.8	.42 19	.53 27	.17 .27
	41	4	.001	.077 11	.070 10	.41 59	.56 81	.19 .19
16/8	35	3	.004	.077 14	.053 15	.31 50	.44 79	.25 .28
	34	2	.005	.060 7.2	.022 4.5	.17 19	.26 31	.35 .38
	47	6	.004	.23 23	.14 23	.76 62	1.1 110	.30 .37
23/11	35	2	.001	.033 4.8	.008 3.1	.14 24	.18 32	.24 .20
	37	2	<.001	.044 5.9	.018 2.8	.13 16	.19 25	.34 .36
	39	2	.004	.040 14	.011 3.2	.092 45	.15 63	.43 .31
	31	2	.002	.060 7.4	.013 1.4	.089 11	.16 20	.67 .67
	35	2	.002	.065 12	.006 2.8	.13 26	.20 41	.50 .46
	31	2	<.001	.077 2.7	.022 1.4	.18 11	.30 15	.43 .23
	30	2	.005	.092 4.1	.031 1.5	.18 12	.31 18	.51 .34
	27	2	.003	.052 4.4	.012 1.7	.092 9.6	.16 16	.57 .46
	29	3	.002	.037 7.1	.018 7.1	.24 71	.30 86	.15 .10
	30	2	.004	.044 5.5	.018 2.0	.19 13	.26 21	.23 .42



HVITTING, FRIERFJORDEN (forts.)

Dato	Lengde cm	Alder år	5-C1		6-C1		7-C1		8-C1		Sum X-C1		6-C1:8-C1	
			filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever
24/12	36	2	.001	.59	.054	10	.003	3.0	.073	18	.13	32	.74	.56
	34	2	.001	.17	.056	3.5	.003	3.3	.073	3.6	.13	11	.77	.97
	32	2	<.001	.071	.020	1.9	.004	.23	.039	3.1	.23	5.3	.51	.61
	33	3	<.001	.12	.025	2.8	.005	.47	.047	7.5	.077	11	.61	.37
	43	3	<.001	.34	.036	7.9	.007	2.3	.062	15	.11	26	.58	.53
	30	2	<.001	.40	.035	8.2	.008	2.3	.067	14	.11	25	.52	.59
	29	2	<.001	.11	.013	.85	.001	.20	.024	1.3	.038	2.5	.54	.65
	30	2	<.001	.15	.019	2.7	.004	.59	.030	4.4	.053	7.9	.63	.61
	30	2	.003	.40	.056	7.6	.011	2.3	.092	17	.16	27	.61	.45

Tabell j Klorerte hydrokarboner

HVITTING, Ørmefjorden (mg/kg)

Dato	Lengde	Alder år	5-Cl		6-Cl		7-Cl		8-Cl		Sum X-Cl		6-Cl:8-Cl	
			filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever
16/8	36	2	.001	.14	.007	2.8	.001	1.1	.006	8.4	.015	12	1.2	.33
	29	3	<.001	.090	.009	.85	.003	.38	.020	1.8	.032	3.1	.45	.47
	30	3	<.001	.051	.020	4.1	.010	4.1	.080	18	.110	26	.35	.23
	31	2	.001	.077	.038	2.1	.007	.58	.030	3.1	.076	5.9	1.3	.68
	26	2	.001	.023	.022	.48	.004	.11	.020	.60	.047	1.2	1.1	.80

Tabell i Klorerte hydrokarboner

HVITTING, EIDANGERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde	Alder år	5-Cl		6-Cl		7-Cl		8-Cl		Sum X-Cl		6-Cl:8-Cl	
			filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever
17/8	32	2	.001	.058	.040	2.1	.006	.41	.042	2.2	.089	4.8	.95	.95
	24	2	.001	.059	.010	1.4	.002	.21	.010	1.1	.023	2.8	1.0	1.2
	22	2	.001	.11	.021	3.4	.003	.65	.010	3.6	.035	7.8	2.1	.94
25/11	39	2	.005	.053	.096	.12	.007	.081	.035	.29	.14	.54	2.7	.41
	36	2	.002	.013	.022	2.4	.007	1.6	.039	12	.070	16	.56	.20
	36	2	.001	.24	.010	2.0	.001	.50	.007	2.1	.019	4.8	1.4	.95
	29	2	<.001	.17	.001	1.6	.001	.36	.002	1.6	.004	3.7	.50	1.0
	29	2	.001	.031	.003	1.6	<.001	.36	.006	1.6	.010	3.6	.50	1.0
	29	2	.001	.051	.005	1.4	.002	.39	.006	1.8	.014	3.6	.83	.78

Tabell k Klorerte hydrokarboner

MAKRELL, FRIERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde cm	Alder år	Prøve	5-C1	6-C1	7-C1	8-C1	Sum X-C1	6-C1: 8-C1
15/8	39	7	Lys muskel	.014	.16	.050	.11	.33	1.5
			Mørk muskel	.001	.008	.010	.014	.033	.57
			Lever	.008	.21	.060	.27	.55	1.3
	38	7	Lys muskel	<.001	.003	.002	.006	.011	.50
			Mørk muskel	<.001	.002	.003	.016	.021	.13
			Lever	.003	.060	.010	.050	.12	1.2
11/10	40	7	Lys muskel	.004	.34	.060	.34	.74	1.0
			Mørk muskel	.003	.19	.03	.19	.41	1.0
			Lever	.053	1.1	.19	1.4	2.7	.79
	40	7	Lys muskel	.006	.50	.060	.37	.94	1.4
			Mørk muskel	.040	.48	.060	.39	.97	1.2
			Lever	.057	.80	.10	1.1	2.1	.73
	38	7	Lys muskel	.003	.29	.030	.24	.56	1.2
			Mørk muskel	.002	.93	.022	.71	1.7	1.3
			Lever	.070	.95	.11	.80	1.9	1.2
	39	7	Lys muskel	.003	.26	.040	.28	.58	.93
			Mørk muskel	.005	.61	.080	.48	1.2	1.3
			Lever	.063	.80	.090	.82	1.8	.98
12/10	37	7	Lys muskel	.003	.24	.020	.14	.40	1.7
			Mørk muskel	.001	.18	.020	.15	.35	1.2
			Lever	.050	.65	.092	.65	1.4	1.0

Tabell 1 Klorerte hydrokarboner

MAKRELL, FRIERFJORDEN (forts.)

Dato	Lengde cm	Alder år	5-C1		6-C1		7-C1		8-C1		Sum. X=C1		6-C1:8-C1	
			filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever
14/12	35	7	.001	.020	.26	.87	.010	.15	.39	.46	0.67	1.5	.67	1.9
	25	2	.003	.016	.67	.50	.017	.011	.72	.53	1.4	1.1	.93	.94
	24	2	.001	.035	.58	.53	.12	.017	.79	.94	1.5	1.5	.73	.56
	24	2	.001	.005	.33	1.0	.018	.20	.49	1.6	.84	2.8	.67	.63
	25	2	.001	.037	.52	.96	.018	.15	.68	1.3	1.2	2.4	.76	.74
	26	2	.001	.056	.49	.78	.030	.13	.85	1.1	1.4	2.1	.58	.71
	25	2	.008	.008	.53	.73	.021	.099	.75	.95	1.3	1.8	.71	.77

Tabell m Klorerte hydrokarboner

MAKRELL, EIDANGERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde cm	Alder år	5-C1		6-C1		7-C1		8-C1		Sum X <sub>1</sub> -C1		6-C1:8-C1	
			filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever
17/8	14.5	½-1	.001	.002	.020	.28	.003	.11	.010	.75	.034	1.1	2.0	.37
			.001	.009	.020	.37	.004	.19	.020	.61	.045	1.2	1.0	.61
25/11	25	2	.002	.040	.040	.070	.009	.020	.024	.15	.075	.28	1.7	.47
			.002	.040	.072	.075	.014	.020	.057	.12	.15	.26	1.3	.63

Tabell n Klorerte hydrokarboner

AL, FRIERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde	Alder år	5-C1		6-C1		7-C1		8-C1		Sum X-C1		6-C1:8-C1	
			filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever
29/3	54	10	.23	.033	2.0	1.0	.35	.15	1.1	.88	3.7	2.1	1.8	1.1
11/10	61	12	.17	.007	1.5	1.5	.28	.15	.87	.56	2.8	2.2	1.7	2.6
	50	10	.022	.007	.36	.60	.04	.17	.12	.85	.54	1.7	1.6	.71

Tabell o Klorerte hydrokarboner

AL, EIDANGERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde	Alder år	5-C1		6-C1		7-C1		8-C1		Sum X-C1		6-C1:8-C1	
			filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever
24/11	49	10	.081	.070	1.2	.30	.11	.054	.39	.57	1.8	1.0	3.1	.53

Tabell p Klorerte hydrokarboner

FLYNDRE, FRIERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde Alder år	5-C1		6-C1		7-C1		8-C1		Sum X-C1		6-C1:8-C1	
		filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever
29/3	28	.001	.079	.020	.86	.030	.21	.008	.62	.059	1.8	2.5	1.4
	29	.004	.040	.081	.36	.022	.080	.11	.39	.22	.87	.74	.92
	33	.002	.033	.030	.48	.006	.15	.070	.94	.11	1.6	.43	.51

Tabell q Klorerte hydrokarboner

HYSE, FRIERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde Alder år	5-C1		6-C1		7-C1		8-C1		Sum X-C1		6-C1:8-C1	
		filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever	filet	lever
12/10	37	.002	.71	.060	15	.030	11	.10	28	.19	55	.60	.53

Tabell r Klorerte hydrokarboner  
BRISLING, FRIERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Alder *	5-C1	6-C1	7-C1	8-C1	Sum X-C1	6:8
11/1	1.5 ± 0.7	.10	1.1	.36	1.9	3.5	.58
12/1	1.7 ± 0.8	.061	.58	.17	.71	1.5	.82
13/1	2.2 ± 0.8	.12	.90	.29	.78	2.1	1.1
29/3	2.2 ± 0.6	.025	.38	.15	.71	1.3	.54
30/3	2.2 ± 0.5	.014	.37	.15	.63	1.2	.59
31/3	2.0 ± 0.7	.032	.64	.16	1.0	1.8	.64
26/4	2.0	.013	.34	.21	1.1	1.7	.31
28/4	2.4 ± 0.6	.026	.38	.17	.88	1.5	.43
31/5	1.4 ± 0.5	.015	.25	.13	.80	1.2	.31
1/6	1.2 ± 0.9	.008	.16	.090	.41	.67	.39
27/6		.019	.29	.082	.44	.83	.66
28/6		.007	.11	.029	.14	.29	.79
15/8		.099	.80	.18	.90	2.0	.89
16/8		.076	.57	.13	.80	1.6	.71
11/10		.054	.56	.090	.48	1.2	1.2
12/10		.15	1.1	.17	.67	2.1	1.6
23/11		.030	.35	.040	.30	.72	1.2
		.070	.98	.11	.63	1.8	1.6
14/12		.001	.15	.039	.25	.44	.60
15/12		.080	1.1	.15	.78	2.1	1.4

\* middelvei ± standardavvik



Tabell s Klorete hydrokarboner

BRISLING, FRIERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Alder	Antall	5-C1	6-C1	7-C1	8-C1	Sum	6:8
	år	fisk						
15/8	1	4	0.029	.35	.033	.20	.61	
	2	2	.22	1.6	.22	1.0	3.0	
	3	3	.36	1.8	.26	1.0	3.4	
16/8	1	2	.095	.95	.093	.48	1.6	
	2	2	.094	.55	.066	.34	1.1	
	3	2	.11	.69	.16	.80	1.8	
	4	1	.034	.34	.20	.96	1.5	
11/10	0	4	.063	.61	.076	.40	1.1	
	1	2	.035	.57	.058	.30	.96	
	2	2	.074	.41	.081	.27	.84	
	3	2	.35	2.0	.48	1.5	4.3	
	4	1	.028	.31	.14	.72	1.2	
12/10	0	6	-	.068	.012	.063	.14	
	1	3	.041	.60	.074	.36	1.1	
	2	2	.037	.35	.060	.31	.76	
	3	2	.095	1.1	.14	.71	2.0	
	4	1	.10	1.1	.30	1.5	3.0	
23/11	0	5	.011	.15	.024	.16	.35	
	1	2	.038	.40	.048	.26	.75	
	2	2	.087	.77	.10	.44	1.4	
23/11	0	5	.012	.18	.023	.13	.35	
	2	2	.12	1.2	.13	.60	2.1	
	3	2	.23	1.6	.28	1.0	3.1	
24/11	0	3 sild	.019	.038	-	.023	.080	
	1	1 "	.011	.17	.026	.19	.40	
	3	2 "	.012	.15	.036	.20	.40	
14/12	0	2 "	.012	.20	.031	.15	.39	
	0	5	.018	.39	.081	.37	.86	
	1	2	.080	1.1	.14	.57	1.9	
	2	2	.025	.34	.065	.31	.74	
15/12	0	6	.036	.37	.053	.19	.65	
	1	3	.051	.95	.11	.70	1.8	
	2	2	.074	.75	.12	.60	1.5	
	3	2	-	.38	.26	.62	1.3	

Middelverdier (mg/kg)

0	36	.024	.25	.043	.19	.51	1.32
1	18	.048	.64	.072	.38	1.1	1.68
2	16	.091	.75	.11	.49	1.4	1.53
3	15	.19	1.1	.23	.84	2.4	1.31

Enveis variansanalyse, brisling gruppert etter alder

F	6.47	4.41	8.32	8.26
V <sub>1</sub>	3	3	3	3
V <sub>2</sub>	25	27	26	27
P(F)	.9978	.9880	.9995	.9995

Tabell t Klorerte hydrokarboner  
BRISLING, EIDANGERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Alder	5-C1	6-C1	7-C1	8-C1	Sum X-C1	6:8
27/4		.011	.21	.081	.43	.73	.49
24/11		.019	.22	.057	.27	.57	1.0

Tabell u Klorerte hydrokarboner  
SMASILD, EIDANGERFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde Alder	5-C1	6-C1	7-C1	8-C1	Sum X-C1	6:8
29/6		.002	.042	.006	.038	.088	1.1
	<10	.005	.090	.020	.11	.23	.82
17/8	Mussa	.005	.11	.040	.19	.35	.58

Tabell v Klorerte hydrokarboner  
SMASILD, ORMEFJORDEN (mg/kg)

Dato	Lengde Alder	5-C1	6-C1	7-C1	8-C1	Sum X-C1	6:8
16/8	10-13	.003	.071	.010	.040	.12	1.8
	mussa	.003	.058	.010	.050	.12	1.2



Tabell x Klorerte hydrokarboner

Fiske- slag	Fangst- sted (fjord)	Antall obs.	Sum X-Cl mg/kg	6-Cl:8-Cl
Brisling	Frier *	20	1.5 ± .7	.8 ± .4
Brisling	Eidanger	2	.6 ± .1	.7 ± .4
Småsil	Eidanger	3	.2 ± .1	.8 ± .3
Småsil	Orme	2	.12	1.5 ± .4

\* Beregnet fra  
Tabell r

Tabell la. Sporelementanalyser i torsk fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Cr		Mn		Fe		Cu		Zn		Cd		Pb	
				F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L
FRIERFJORDEN																	
29/3				<0.1	1.2	3.9		18		1.8		11.4		<0.01		0.81	<0.4
30/3		46		0.75	0.8	1.2		6.5		1.0		8.1		<0.01		0.42	<0.4
28/4	3	43	780	0.31	1.5	1.1		1.9								0.72	<0.4
"	3	56	800	1.1	2.1	1.1		3.7						<0.01		0.21	0.4
"	2	46	475	0.71	0.6	0.55		2.7						0.02		0.41	
"	4	38	520	0.91	0.8	1.9		3.1								0.08	
31/5	4	43	656	-	-	0.75	2.2	3.1	23	0.82	2.1	7.1	16.2	<0.01	0.29	0.32	
1/6	4	45	855	-	-	1.7	1.6	3.4	22	0.21		6.4	25.8	<0.01	<0.05	0.08	
16/8	2	45	885	0.27	0.8	0.65	1.3	3.2	46	1.4	1.5	4.3	17.3	<0.01	<0.05	0.41	
"	4	46	920	0.13	0.8	0.19	0.5	1.8	3.7	2.0	0.3	5.3	10.8	<0.01	0.11	0.78	<0.4
11/10	5	71	2200	0.10	1.2	0.15	1.9	2.8	49	1.1	4.2	3.8	30.0	<0.01	0.18	0.30	<0.4
12/10	4	50	1193	1.2	2.0	2.2	0.4	2.7	19	0.51	1.0	5.1	17.0	<0.01	<0.05	0.12	
"	3	44	800	1.1	1.0	2.4	0.9	3.1	14	0.85	3.3	5.4	24.4	<0.01	0.07	0.22	<0.4
13/11	3	50	1030	0.71	2.1	0.23	0.5	2.9	33	0.70	7.9	4.4	29.4	<0.01	0.07		
"	4	58	1890	0.15	0.6	0.39	2.4	3.2	43		6.2	4.5	35.7	<0.01	0.06		
14/12	3	33	355	0.90	0.4	1.9	0.4	3.3	3.5	1.1	7.0	6.8	9.7	<0.01			
"	3	30	220	0.28	0.9	1.1	3.5	2.2	57	0.21	2.8	6.4	27.6	<0.01	0.67	<0.1	
15/12	3	36	450	0.30	1.3	1.0	0.6	5.1	73	0.49	1.7	5.4	22.6	<0.01	0.04		
"	4	35	432	0.41	3.0	0.93	1.4	2.0	27	0.84	2.7	5.3	70.3	<0.01	<0.05		
"	6	61	2230	0.77	0.8	0.75	2.0	5.0	2.3	1.1	3.5	4.0	14.5	<0.01	0.07		
VOLDSFJORDEN																	
29/3				<0.1	0.9	2.8	1.2	7.5		0.63		8.7		<0.01		0.26	0.4
"				<0.1	1.6	2.4		8.6		0.30		10.2				0.15	<0.4
EIDANGERFJORDEN																	
16/8				0.10	0.5	1.5	3.2	2.3	12	0.48	6.7	6.0	36.4	<0.01	0.11	0.08	<0.4



Tabell 2a. Sporelementanalyser i sei fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Cr		Mn		Fe		Cu		Zn		Cd		Pb	
				F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L
FRIERFJORDEN																	
30/3		45		0.16	0.6	1.6	1.3	3.9	21	0.57	4.0	6.3	16.0	<0.01	0.08	0.35	<0.4
"		43		0.25	<0.2	1.8	0.5	9.2	35	0.70	6.1	9.0	23.0	"	0.06	0.72	"
31/3		55				1.8	1.0	2.0	17	0.46	3.5	8.3	22.1	0.01	0.22	0.42	"
28/4	4	45	1000	0.46	1.0	0.82	1.1	6.9	29	0.30	4.2	4.5		<0.01	0.11	<0.10	"
"	4	46	1160	0.15	0.9	0.10	0.9	3.6	16	0.42	3.9	7.4	18.1	"			
31/5	4	51	1164	0.62	1.4	0.90	2.1	4.1	22	0.29	5.8	7.9	26.2	"	0.26	0.23	<0.4
1/6	4	48	1394	0.23	1.3	1.0	1.2	9.1	75	0.54	6.2	5.2	26.6	"	0.08	0.25	"
27/6	4	52	817	0.86	0.6	0.74	2.2	7.6	21	0.96	4.8	5.9	15.2	"	0.22	0.11	"
"	2	47	935	0.75	0.4	0.66	2.0	4.7	22	0.35	3.1	5.8	16.0	"	0.08	0.10	"
"	4	43	1439	0.15	0.8	0.70	1.1	4.4	25	0.77	5.8	4.0	22.1	"	0.11	<0.10	"
"	2	52	1047	0.90	1.3	0.10	1.4	6.4		0.11	4.9	4.2	8.9	"		0.41	"
"	4	46	1530	1.3	1.0	0.75	0.9	3.5		1.1	3.1	2.7	26.1	"		0.35	"
15/8	4	55	1820	0.68	0.4	0.15	5.6	4.3	15	0.56	5.9	4.5	12.3	"	0.29	0.40	"
"	4	47	820	0.18	0.2	1.1	1.0	7.8	27	1.4	6.0	12	16.8	"	0.05	<0.10	"
"	4	49	962	0.26	1.6	1.0	1.4	5.5	55	1.1	3.7	7.2	26.8	"	0.14	0.21	"
"	4	47	840	0.68	1.4	0.92	1.4	6.3	20	1.6	3.3	9.8	18.8	"	0.06	0.15	"
"	4	47	835	0.16	0.9	1.2	1.2	5.3	59	1.0	12	6.0	35	"	0.05	<0.10	"
16/8	4	49	795	0.08	2.0	1.3	2.2	5.5	6.0	0.66	4.8	10	28	"	0.27	0.11	"
11/10	4	56	1865	0.04	1.0	0.61	1.1	15.6	9.2	0.50	4.7	7.1	14.3	"	0.24	0.14	"
"	4	50	1300	0.68	0.4	1.3	0.5	6.0	7.2	0.45	4.3	8.7	14.0	"	0.10		
12/10	4	53	1900	0.18	0.6	1.3	0.9	5.7	3.6	0.62	5.5	8.5	16.3	"	0.15		
23/11	4	55	2080	0.43	0.8	0.45	0.3	2.4	21	0.24	5.5	2.9	15.1	"	0.08		
"	3	49	1620	0.44	0.9	0.69	6.1	5.1	10	0.22	5.9	7.2	12.5	"	0.15	0.11	<0.4
"	4	50	1310	0.11	0.8	0.55	2.0	3.6	35	0.11	5.8	5.4	13.2	"	0.03	<0.10	"
24/11	4	56	1695	0.34	1.3	0.91	0.7	4.6	15	0.87	6.0	5.6	8.8	"	0.15	0.15	"
"	4	58	1965	0.79	1.4	1.0	5.7	3.9	23	0.55	4.5	7.4	20.0	"	0.05	0.40	"
"	4	59	1975	0.07	0.8	1.6	0.9	4.2	3.6	0.11	4.9	5.7	16.7	"	0.05	0.15	"
15/12	5	69	2050	0.77	0.4	0.57	0.9	2.5	2.5	0.13	5.8	6.9	17.0	"	<0.05	0.10	"
"	3	53	1600	0.87	0.9	0.87	0.5	2.7		0.46	3.3	9.9	15.7	"	0.10	0.10	"
"	5	60	1680	0.40	1.3	0.71	0.8	2.4		0.55	4.6	6.1	10.0	"	0.13	0.16	"
"	4	55	1480	0.12	0.5	0.41	5.6	2.9	18	0.32	5.0	5.1	2.5	"	0.17	0.35	"

Tabell 2a. Sporelementanalyser i sei fra Grenlandsfjordene (forts.).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Cr		Mn		Fe		Cu		Zn		Cd		Pb	
				F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L
27/4	3	42	825	1.1	1.2	0.25	1.2	5.3	16			5.2	24.1	<0.01	0.08	0.55	<0.4
"	4	57	1140	1.5	0.8	0.78	1.1	8.0				4.1	18.0	-	0.10	0.31	"
29/6	2	42	795	0.54	1.0	0.15	0.8	4.0		0.45		7.6	23.6	-	0.06	1.0	"
25/11	4	50	1620	0.91	0.8	0.22	2.1	2.4	36	2.5	15.4	5.9	23.8	-	0.14	0.1	"
"	4	57	1610	0.50	2.6	0.55	0.9	2.7	12	1.2	9.9	7.7	35.5	-	0.04	<0.1	"
"	4	60	1655	0.91	1.2	0.69	1.1	3.3	14	3.5	14.6	5.7	28.3	-	0.02	0.12	"
"	4	52	1308	0.24	0.8	1.3	2.5	2.8	27	2.4	13.5	7.1	24.3	-	0.16	0.16	"
"	4	52	2270	0.97	1.3	0.53	0.9	2.3	22	2.7	11.0	8.0	26.4	-	0.11	0.21	"
"	4	54	1970	0.26	1.0	0.48	1.0	3.5		0.62	6.3	8.3	22.6	-	0.14	0.14	"

EIDANGERFJORDEN



Tabell 2b. Sporelementanalyser i sei fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Tørrstoff (%)	Tot. Hg		Met. Hg		Met. Hg Tot. Hg · 100		Se	
					F	L	F	L	F	L		F
FRIERFJORDEN												
30/3		45		31.6	0.12		0.12		100			
"		43		24.1	0.90		0.83		92			
31/3		55		24.2	0.09		0.09		100			
28/4	4	45	1000	25.0	0.70		0.70		100			
"	4	46	1160	23.4	0.54		0.54		100			
31/5	4	51	1164	22.7	0.34		0.31		92			
1/6	4	48	725	35.8	1.07		1.01		94			1.94
27/6	4+	52	1394	21.9	0.40	0.22	0.38		95			
"	4	47	817	19.3	1.15		1.07		93			
"	2	43	935	21.2	0.35	0.19	0.33	0.15	94	79		1.17
"	4	52	1439	22.8	0.74		0.69		94			
"	2	46	1047	22.1	0.86		0.82		95			
"	4	55	1530	23.3	0.91		0.86		95			
15/8	4	58	1820	22.9	1.12		1.08		96			0.40
"	4	47	820	21.4	0.98		0.96		98			
"	4	49	962	-	0.40		-	0.33	83			0.77
"	4	47	840	21.1	1.14		1.08	0.60	95	74		2.23
"	4	47	835	20.5	1.58		1.50	0.72	95	81		0.12
16/8	4	49	795	21.1	0.79		0.75	0.48	95	72		2.67
11/10	4	56	865	22.3	0.66		0.62	0.14	94	13		2.83
"	4	50	1300	21.5	0.99		0.95	0.21	96	53		1.07
12/10	4	53	1900	24.1	0.50		0.44	0.08	88	57		0.50
23/11	4	55	2080	13.3	0.34		0.31		91			
"	3	49	1620	22.9	0.34		0.29	0.02	88			0.70
"	4	50	1310	22.9	0.27		0.25	0.03	93			0.43
24/11	4	56	1695	22.8	0.48		0.42	0.04	88			0.35
"	4	58	1965	23.3	0.27		0.20	0.02	70			0.20
"	4	59	1975	22.8	0.60		0.53	-	88			0.25
15/12		69	2050	22.7	0.81		0.72	0.26	89	84		1.03

Tabell 2b. Sporelementanalyser i sei fra Grenlandsfjordene (forts.).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Tørrstoff (%)	Tot. Hg		Met. Hg		Met. Hg Tot. Hg · 100		Se	
					F	L	F	L	F	L	F	L
15/12		53	1600	22.9	0.40	0.11	0.34	0.10	85	84	0.23	2.83
"		60	1680	21.6	0.76	0.37	0.69	0.31	68	4	0.41	0.70
"		55	1480	20.4	0.87	0.43	0.82	0.28	94	5	0.24	1.07
EIDANGERFJORDEN												
27/4	3	42	825	33.7	0.16		0.11		69			
"	4	57	1140	39.8	0.11		0.11		100			
29/6	2+	42	810	21.6	0.27		0.25		93		0.19	
25/11	4	52	1620	21.9	0.08	0.03	0.06	0.01	75	33		
"	4	52	1610	22.1	0.05		0.03		60			
"	4	54	1655	22.9	0.05		0.04		80			1.51
"	4	50	1308	22.4	0.31		0.28		91			0.89
"	4	57	2270	22.0	0.04	0.04	0.01	0.02	25	50		
"	4	60	1970	22.7	0.22	-	0.20		91			0.33

Tabell 3a. Sporelementanalyser i lyr fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Cr		Mn		Fe		Cu		Zn		Cd		Pb	
				F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L
FRIERFJORDEN																	
31/3	2	40		0.66	1.2	2.6		1.8	23	1.3	4.5	6.3	23.0	0.03	0.29	0.87	<0.4
1/6	4	50	1050	0.21	0.9	1.7	3.1	5.4	52	0.15	2.2	7.6	29.0	<0.01	0.11	0.28	"
27/6	3	46	1080	0.40	3.2	0.69	1.3	2.8	28	0.19	2.5	5.3	35.6	"	0.11	0.28	"
"	2	38	490	0.05	0.4	0.70	0.8	2.6	28	1.3	1.1	4.6	20.0	"	<0.05	0.04	"
"	3	43	470	0.25	0.8	0.69	0.4	1.7	51	2.1	0.8	4.3	27.8	"	0.25	0.28	"
"	3	44	660	0.63	2.0	0.65	1.7	4.3	-	1.4	-	5.5	-	"	0.1	0.1	"
"	3	43	617	0.98	1.1	0.72	-	2.7	56	1.1	8.6	4.8	28.7	"	0.05	0.80	"
"	3	42	890	0.20	1.1	0.34	1.6	3.4	56	1.4	3.7	3.9	24.2	"	0.16	0.1	"
"	2	38	828	0.34	2.0	0.66	1.7	3.3	14	1.4	0.8	7.3	16.6	"	0.27	0.41	"
11/10	3	50	1330	0.27	0.8	1.5	0.8	3.8	2.8	1.8	3.2	8.3	19.8	"	0.08	0.12	"
"	3	48	1140	0.40	0.6	0.63	0.1	2.8	6.2	1.0	2.7	7.4	18.0	"	<0.05	0.15	"
"	3	45	1020	0.50	0.4	1.5	0.5	3.3	15	2.3	2.3	7.1	23.9	"	0.09	0.08	"
"	3	48	1000	0.49	0.3	0.34	0.2	2.3	15	0.25	3.4	7.1	18.4	"	0.13	0.09	"
12/10	3	54	1320	0.25	<0.2	0.78	0.6	2.7	5.6	0.62	2.3	7.9	28.1	"	0.24	0.12	<0.4
"	3	49	1220	0.22	0.4	0.58	0.5	2.1	1.5	1.8	2.1	6.8	14.9	"	<0.05	0.08	"
"	3	46	1120	0.27	0.2	0.65	0.2	1.3	5.3	0.96	4.1	6.3	18.7	"	"	0.20	"
"	3	47	1070	0.25	1.1	0.75	0.3	2.7	8.2	1.6	1.9	5.3	18.3	"	"	0.25	"
"	3	46	1140	0.56	0.9	0.75	0.4	3.3	7.5	1.9	2.9	5.4	35.2	"	"	0.05	"
23/11	3	47	1380	0.22	0.5	0.09	0.1	2.7	12	0.35	2.3	4.4	24.6	"	0.15	0.04	"
"	3	50	1380	0.32	0.4	1.5	2.1	2.5	10	0.30	1.8	5.0	28.0	"	0.25	0.05	"
"	2	42	930	0.07	1.3	1.8	0.6	3.5	11	0.10	2.4	4.6	26.3	"	<0.05	0.05	"
24/11	3	51	1440	0.07	0.8	0.91	2.5	3.6	14	1.2	1.6	4.4	41.7	"	0.06	0.07	"
"	3	52	1570	0.18	2.0	1.1	2.8	4.6	7.7	2.3	3.6	5.0	16.9	"	<0.05	0.06	"
"	3	47	1240	0.05	1.1	0.49	2.1	2.8	4.2	1.1	3.1	6.9	17.8	"	<0.05	0.07	"
14/12	4	54	1540	0.60	<0.2	1.2	3.0	3.4	1.4	1.3	2.0	8.3	11.7	"	"	0.12	"
"	4	52	1430	0.14	0.4	1.8	0.1	3.5	5.0	0.88	-	7.2	18.9	"	"	0.25	"
"	4	50	1400	0.32	0.4	1.7	0.6	2.7	5.1	0.47	2.2	7.0	-	"	"	0.08	"
"	4	56	1815	0.36	0.9	1.0	0.8	2.2	6.2	0.41	0.6	6.0	16.6	"	"	0.06	"
"	3	50	1340	0.29	0.2	2.0	0.9	3.5	3.2	0.25	1.8	6.8	17.2	"	"	-	-
"	4	49	1260	0.36	<0.2	1.9	0.1	2.6	12	0.15	2.2	6.6	15.4	"	"	-	-
"	3	47	1070	0.30	<0.2	1.3	0.1	1.5	4.9	0.42	0.3	6.7	14.9	"	0.25	-	-
"	4	47	1030	0.60	2.0	1.4	0.3	5.5	10	1.6	1.5	8.1	15.6	"	0.32	-	-

Tabell 3a. Sporelementanalyser i lyr fra Grenlandsfjordene (forts.).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Cr		Mn		Fe		Cu		Zn		Cd		Pb	
				F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L		
14/12	4	41	820	0.97	0.4	0.44	0.2	6.1	3.1	1.7	2.4	6.3	17.7	<0.01	<0.05	-	-
15/12	4	54	1700	0.39	0.6	1.6	0.6	2.4	3.1	2.4	2.7	7.9	20.0	0.01	0.11	-	-
"	4	49	1330	0.46	1.1	0.42	0.4	1.7	6.0	0.35	-	4.9	28.2	0.03	0.14	-	-
"	4	47	950	0.13	0.5	1.2	0.8	2.1	10	1.8	9.8	9.0	22.5	0.01	0.20	-	-
"	4	47	1010	0.18	0.9	0.89	1.0	2.2	8.5	2.0	1.8	4.1	20.9	0.01	0.05	-	-
EIDANGERFJORDEN																	
29/6	3	37	772	0.18	0.9	0.10	1.6	5.3	22	0.48	4.2	4.7	-	<0.01	0.38	0.25	<0.4
"	3	43	725	0.23	0.8	0.08	1.6	4.9	57	1.3	3.5	5.2	26.3	"	0.34	0.38	"
"	3	46	881	0.20	2.1	0.05	-	3.3	47	0.78	2.4	3.2	32.9	"	0.15	0.12	"
"	2	36	856	0.08	1.4	0.34	0.9	2.5	20	1.1	3.8	3.9	18.0	"	0.11	0.08	"
"	3	41	492	0.12	0.8	0.67	1.3	4.4	15	0.53	3.4	4.5	23.5	"	0.17	-	"
25/11	2	43	760	0.04	1.2	0.76	2.3	2.3	14	0.68	12	5.5	26.2	"	0.14	0.10	"
ORMEFJORDEN																	
16/8	3	42	793	0.05	1.2	0.73	0.3	3.6	5.4	0.21	1.1	4.3	8.8	<0.01	0.17	0.08	<0.4
"	3	41	830	0.96	3.1	2.1	0.9	1.7	4.4	0.89	1.4	5.1	18.5	"	0.08	0.15	"
"	3	41	585	1.2	2.0	0.52		2.5	20	1.2	3.9	5.9	26.0	"	0.12	0.04	"
"	3	37	495	0.75	0.8	1.4	0.4	2.3	30	0.69	1.9	6.2	30.6	"	0.24	0.05	"
"	2	37	475	0.04	3.0	0.92	1.6	2.6	9.8	1.1	2.3	4.1	18.9	"	0.16		

Tabell 3 b. Sporelementanalyser i lyr fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Tørrstoff (%)	Tot. Hg		Met. Hg		Met. Hg / Tot. Hg · 100		Se	
					F	L	F	L	F	L	F	L
FRIERFJORDEN												
31/3		40		21.2	0.67		0.67		100			
1/6	4	50	1050	27.6	0.52		0.49		94			0.21
27/6	3	46	1080	20.9	0.82	0.53	0.80	0.34	98	64		0.23
"	3	43	890	21.3	0.74	0.36	0.69	0.20	93	56		0.14
"	3	44	828	20.8	0.96		0.93		97			0.21
"	3	42	725	19.6	1.09	0.75	1.03	0.54	95	72		0.23
"	3	43	881	21.8	0.67		0.63		94			0.18
"	3	46	856	20.1	0.37	0.06	0.33		89			0.18
"	2	38	492	19.9	0.44		0.41		93			0.08
11/10	3	45	1050	22.5	0.84	0.36	0.77	0.25	92	69		0.26
12/10	3	50	1330	22.5	0.53	0.03	0.50		94			0.18
"	3	48	1140	21.8	0.84	0.08	0.78	0.04	93	50		0.11
"	3	45	1020	21.1	0.92	0.50	0.88	0.25	96	50		0.18
"	3	48	1000	22.2	0.65	0.22	0.61	0.14	94	64		0.36
12/10	3	54	1820	22.3		0.14		0.08		57		0.13
"	3	49	1240	24.1	0.47	0.09	0.43	0.07	92	78		0.39
"	3	46	1120	21.0	0.41	0.03	0.35	0.02	93	50		0.34
"	3	47	1070	21.4	0.69	0.22	0.64	0.06	93	27		0.38
"	3	46	1140	21.6	0.54	0.11	0.52	0.02	96	18		0.22
23/11	3	47	1380	22.0	0.45	0.02	0.42	0.01	93	50		0.38
"	3	50	1380	23.2	0.61	0.17	0.58	0.10	95	59		0.19
"	2	42	930	23.2	0.48	0.03	0.45		94			0.18
24/11	3	51	1440	22.5	0.63	0.03	0.56		89			0.38
"	3	52	1570	22.8	0.60	0.08	0.56	0.02	93	25		0.53
"	3	47	1240	23.2	0.38	0.14	0.35	0.08	92	57		0.84
14/12		53	1540	22.6	0.49	0.09	0.46	0.03	94	33		0.21
"		52	1480	21.5	0.43	0.14	0.39	0.03	91	21		0.31
"		50	1400	22.1	0.46	0.02	0.42	0.01	91	50		0.26
"		56	1815	21.1	0.57	0.19	0.55	0.13	97	68		0.37

Tabell 3 b. Sporelementanalyser i lyr fra Grenlandsfjordene (forts.).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Tørrstoff (%)	Tot. Hg		Met. Hg		Met. Hg · 100		Se	
					F	L	F	L	F	L		
14/12		50	1340	21.6	0.49	0.11	0.44	0.10	90	91	1.10	0.37
"		49	1260	21.0	0.44	0.09	0.40	0.01	91	10	0.30	0.20
"		47	1070	21.2	0.38	0.19	0.31	0.05	82	26	0.43	0.70
"		47	1030	21.1	0.34	0.23	0.21	0.17	91	74	0.34	0.27
"		41	820	19.9	0.51	0.11	0.48	0.02	94	18	0.94	0.67
15/12		54	1700	21.7	0.70	0.09	0.66	0.07	94	78	0.30	0.73
"		49	1330	21.1	0.60	0.23	0.55	0.10	92	44		0.17
"		47	950	21.2	0.50	0.17	0.42	0.08	84	47		0.90
"		47	1010	20.3	0.84	0.29	0.78	0.10	93	34		0.40
EIDANGERFJORDEN												
29/6	3	37	490	19.2	0.18		0.15		83		0.08	0.90
"	2	36	470	20.3	0.12	0.03	0.08		67		0.09	
"	3	41	660	19.7	0.10		0.06		60	52	0.08	0.50
"	2	38	617	19.7	0.47	0.25	0.40	0.13	85	75	0.18	1.00
"	3	43	772	20.4	0.41	0.08	0.38	0.06	93		0.17	1.40
25/11	2	43	760	22.3	0.13	0.03	0.11	-	85		0.32	
ORMEFJORDEN												
6/8	3	42	793	19.7	0.23	0.09	0.22		96		0.12	0.37
"	3	41	880	21.3	0.05	0.03	0.02		40		0.10	1.07
"	3	41	585	19.4	0.17	0.17	0.14	0.02	82	12	0.17	0.37
"	3	37	495	20.4	0.18	0.06	0.17		94		0.18	2.50
"	2	34	475	20.4	0.06	0.08	0.05	0.05	83	63	0.11	1.33

Tabell 4 a. Sporelementanalyser i hvitving fra Grenlandfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Cr		Mn		Fe		Cu		Zn		Cd		F	L	Pb
				F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L			
FRIERFJORDEN																		
29/3	1	25	135	<0.10		2.8		4.2		0.49		8.6		<0.01		0.78		<0.4
"	1	24	95	0.10		0.46		3.7		0.80		5.0		"		0.43		"
"	2	22	77	0.13		1.1		2.9		0.37		7.3		"		0.75		"
"	-	24	117	0.46		0.85		1.6		0.25		5.1		"		0.44		"
"	1	24	105	<0.1		0.45		3.9		0.54		5.6		"		0.25		"
"	2	27	192	0.08		1.3		6.1		1.3		6.1		"		0.73		"
26/4	2	24	108	0.88		1.6		2.1		1.3		6.1		"		0.42		"
"	3	27	170	0.22		0.50		1.7		0.57		4.9		"		0.42		"
"	2	27	184	0.41		0.80		3.3		0.95		5.1		"		0.48		"
"	2	24	121	0.26		1.5		2.1		0.82		4.9		"		0.24		"
"	2	24	126	0.34		2.5		2.4		1.2		6.1		"		0.74		"
"	2	22	89	<0.10		1.4		3.3		0.38		6.4		"		0.30		"
"	2	25	121	0.56		1.4		1.6		0.76		5.6		"		0.35		"
"	-	24	104	0.32		1.6		1.8		0.34		5.7		"		0.39		"
"	2	24	103	0.54		1.5		2.7		-		-		"		0.25		"
"	2	23	92	0.28		1.1		2.8		-		-		"		0.76		"
31/5	2	33	300	0.45	1.1	2.3	2.3	2.3	28	0.18	5.2	9.5	21.0	"	-	0.10		"
27/6	2	39	539	0.19	0.4	0.40	0.6	3.2	8.2	0.96	5.1	3.5	-	"	-	0.10		"
"	2	22	86	0.33	0.7	0.64	0.8	5.0	8.1	1.1	4.2	6.3	18.2	"	-	<0.10		"
"	2	24	107	0.29	1.1	1.3	1.6	4.2	10	0.68	3.1	4.8	15.0	"	0.25	<0.10		"
"	2	25	133	0.24	0.8	0.67	1.1	3.4	8.2	0.93	5.2	5.7	10.1	"	0.08	<0.10		"
"	2	24	88	0.13	0.6	0.63	0.7	2.4	6.1	0.57	6.0	5.4	12.0	"	0.10	0.12		"
15/8	3	44	828	0.30	0.8	0.34	0.7	2.5	10	1.8	1.8	8.8	17.6	"	0.03	<0.10		"
"	5	41	575	0.29	2.3	0.67	0.6	2.6	7.2	1.1	15	6.6	20.4	"	0.24	<0.10		"
"	2	25	148	0.26	1.1	0.66	0.6	2.5	3.8	2.0	5.2	5.2	14.1	"	0.43	0.20		"
"	2	25	120	0.28	0.4	0.71	0.8	2.7	7.5	2.2	0.9	8.4	15.0	"	0.18	0.34		"
"	4	41	545	0.18	0.8	0.68	2.2	1.7	10	0.31	1.7	4.9	9.4	"	0.11	<0.10		"
16/8	3	35	1018	0.32	1.3	1.3	1.6	4.2	5.6	0.84	3.3	5.4	11.7	"	<0.05	<0.10		"
"	2	34	355	<0.1	1.2	0.62	1.6	1.6	8.8	1.1	4.2	7.0	25.9	"	0.13	0.10		"
"	6	47	385	0.22	0.6	1.3	0.8	3.3	6.0	1.4	6.0	5.6	9.8	"	0.08	0.10		"
23/11	2	35	455	0.72	2.1	1.9	3.3	2.3	19	1.3	6.5	3.9	11.5	"	0.15	0.18		"
"	2	37	450	0.60	0.8	1.7	1.1	2.3	5.1	0.19	2.0	5.3	10.2	"	0.08	0.11		"
"	2	39	510	0.59	2.0	0.70	3.8	1.7	9.9	0.10	3.8	4.6	11.9	"	0.65	0.10		"

tabell 4a. Sporelementanalyser i hvitting fra Grenlandsfjordene (forts.).

Stato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Cr		Mn		Fe		Cu		Zn		Cd		Pb	
				F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L
3/11	2	31	345	0.48	0.6	0.74	1.0	2.7	18	0.17	5.5	5.8	12.0	<0.01	0.42	0.42	<0.4
"	2	35	395	0.45	0.4	1.6	2.2	2.3	13	0.10	2.8	5.6	13.6	"	0.09	0.10	"
"	2	31	270	<0.10	1.1	1.1	3.0	3.2	16	0.10	5.1	5.9	16.8	"	0.13	0.13	"
"	2	30	290	0.10	2.0	1.3	0.6	3.3	8.2	0.93	7.4	5.4	17.2	"	0.06	0.10	"
"	2	27	205	0.10	0.3	1.3	1.4	2.6	18	0.10	4.1	5.7	14.1	"	0.19	0.19	"
"	3	29	210	0.32	2.2	1.0	0.8	1.9	25	0.10	3.5	5.0	21.8	"	0.26	0.18	"
"	2	30	270	0.10	0.4	0.43	0.9	2.6	13	0.12	3.6	5.1	14.9	"	<0.05	<0.10	"
4/12	2	36	430	0.47	<0.2	1.3	1.8	2.2	12	0.88	4.4	6.5	8.9	"	<0.05	<0.10	"
"	2	34	400	0.25	<0.2	0.91	0.2	1.9	8.2	1.5	13	6.9	16.9	"	0.23	<0.10	"
"	2	32	350	0.26		0.94	0.4	1.5	12	0.50	2.7	8.5	9.4	"	0.06	0.23	"
"	3	33	295	0.42	<0.2	1.3	0.3	3.3	10	1.1	0.80	6.6	11.5	"	0.05	<0.10	"
"	3	43	355	0.15	<0.2	1.7	0.6	2.9	4.2	0.50	-	6.5	6.9	"	<0.05	<0.10	"
"	2	30	265	0.97	0.6	1.7	0.8	5.8	1.9	1.1	1.5	7.6	7.5	"	0.10	<0.10	"
"	2	29	240	0.56	0.4	1.1	0.9	2.9	2.0	0.57	4.6	6.5	8.2	"	<0.05	<0.10	"
"	2	30	285	1.56	2.3	1.4	0.4	2.6	25	0.10	8.4	7.9	33.0	"	0.06	0.10	"
"	2	30	290	0.27	0.6	1.6	1.1	2.3	2.6	0.82	2.1	7.0	8.6	"	0.12	0.10	"
EIDANGERFJORDEN																	
7/8	2	32	310	<0.10	1.8	1.5	2.1	9.3	23	1.1	7.0	7.3	18.2	<0.01	0.08	0.10	<0.4
"	2	24	170	0.48	1.7	0.42	0.4	11.2	11	2.7	3.8	5.9	8.4	"	0.05	<0.10	"
"	2	22	110	0.56	1.7	0.31	1.7	8.1	3.5	1.9	4.9	4.8	14.7	"	0.09	0.10	"
5/11	2	39	480	0.62	1.8	1.7	1.4	3.3	25	1.0	12	5.5	24.1	"	0.40	0.18	"
"	2	36	430	0.91	0.7	0.95	0.7	2.8	20	1.2	5.0	3.1	16.0	"	0.08	0.10	"
"	2	36	450	0.37	1.6	0.67	1.1	2.4	20	1.0	10	5.2	14.0	"	0.08	0.15	"
"	2	29	230	0.71	0.8	0.94	0.5	2.1	14	1.1	10	3.8	15.5	"	0.13	0.13	"
"	2	29	265	0.34	0.8	0.43	1.1	2.2	26	0.94	14	4.2	17.3	"	0.10	0.10	"
"	2	29	225	0.52	0.4	1.0	1.5	2.2	29	1.1	15	4.5	25.9	"	0.07	0.10	"
ORMEFJORDEN																	
5/8	2	36	410	0.60	1.1	0.66	1.2	9.0	7.1	1.5	6.9	5.3	11.5	<0.01	0.05	<0.10	<0.4
"	3	29	275	0.37	<0.2	0.78	1.5	9.2	15	1.0	2.7	6.2	11.2	"	<0.05	<0.10	"
"	3	30	222	0.42	<0.2	0.80	0.9	8.7	5.9	1.9	7.7	5.6	14.7	"	0.06	<0.10	"
"	2	31	271	1.2	4.2	1.9	2.3	6.7	16	1.1	4.0	4.7	13.9	"	0.13	0.13	"
"	2	26	166	0.24	0.27	0.45	0.8	6.3	14	0.22	1.4	4.5	11.2	"	0.05	<0.10	"



Tabell 4 b. Sporelementanalyser i hvitting fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever)

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Tørrstoff (%)	Tot. Hg		Met. Hg		$\frac{\text{Met. Hg}}{\text{Tot. Hg}} \cdot 100$		Se	
					F	L	F	L	F	L	F	L
FRIERFJORDEN												
29/3	1	25	135	55.0	0.55		0.37		67			
"	1	24	96	18.5	0.53		0.49		92			
"	2	22	77	22.0	0.30		0.30		100			
"	-	24	117	19.0	0.28		0.26		93			
"	1	24	105	19.5	0.46		0.20		49			
"	2	27	192	45.8	0.42		0.34		81			
26/4	2	24	108	20.8	0.40		0.39		98			
"	3	27	170	20.2	0.34		0.34		100			
"	2	27	185	39.7	0.65		0.64		99			
"	2	24	122	20.1	0.45		0.41		91			
"	2	24	126	28.4	0.47		0.46		98			
"	2	22	89	27.3	0.41		0.36		88			
"	2	25	121	27.0	0.53		0.49		93			
"	-	24	105	21.5	0.58		0.53		91			
"	2	24	103	20.1	0.55		0.49		89			
"	2	23	92	21.2	0.55		0.46		84			
31/5	2	33	300	22.6	0.38	0.25	0.33	0.03	87	10	0.18	0.76
27/6	2	39	539	19.1	1.16		1.12		97		0.21	
"	2	22	86	19.4	0.79		0.76		96		0.29	
"	2	24	107	19.4	0.71		0.68		96		0.10	
"	2	25	133	20.2	0.67		0.64		96		0.22	
"	2	24	88	19.0	0.63		0.61		97		0.22	
15/8	3	44	828	20.1	2.19	1.00	2.14	0.56	98	56	0.23	0.50
"	5	41	575	20.4	0.86	0.50	0.84	0.24	97	49	0.23	0.62
"	2	25	148	20.1	0.61	0.11	0.59	0.04	97	36	0.32	1.53
"	2	25	120	21.5	0.75		0.72		96		0.19	
"	4	41	545	20.5	0.67	0.29	0.65	0.26	97	88	0.35	1.83
16/8	3	35	418	19.1	0.47	0.25	0.45	0.22	96	82	0.23	1.33
"	2	34	355	18.9	0.65		0.60		92		0.13	
"	6	47	385	19.6	1.04	0.44	1.00	0.29	96	66	0.18	0.97
23/11	2	35	455	21.1	0.72	0.19	0.70	0.02	97	11	0.44	2.00
"	2	37	450	21.3	0.57	0.14	0.52	0.08	91	57	0.37	1.17
"	2	39	510	21.1	0.42	0.11	0.36	0.01	86	10	0.43	1.13

Tabell 4 b. Sporelementanalyser i hvitving fra Grenlandsfjordene (forts.).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Tørrstoff (%)	Tot. Hg		Met. Hg		Met. Hg Tot. Hg · 100		Se	
					F	L	F	L	F	L		
"	3	31	345	21.8	0.41	0.05	0.36	0.01	88	20	0.33	1.33
"	2	35	395	21.3	0.60	0.25	0.55		92			1.50
"	2	31	270	21.0	0.37	0.19	0.33	0.05	89	6	0.30	1.07
"	2	30	290	21.4	0.38	0.14	0.33	0.02	87	14	0.52	1.63
"	2	27	205	21.3	0.36	0.11	0.32	0.01	89	9	0.32	1.90
"	3	29	210	20.1	0.70	1.11	0.64		91		0.29	1.20
"	2	30	270	20.4	0.51	0.09	0.45	0.02	88	22	0.37	0.50
24/12	2	36	430	20.4	0.36	0.14	0.33	0.13	92	92	0.34	0.33
"	2	34	400	20.7	0.23	0.05	0.22	0.04	96	80	0.34	1.47
"	2	32	350	20.4	0.22	0.03	0.21	0.02	95	10	0.27	1.33
"	3	33	295	21.0	0.26	0.09	0.24	0.01	92	11	0.46	1.33
"	3	43	355	20.7	0.37	0.19	0.34	0.04	92	21	0.25	1.67
"	2	30	265	20.6	0.50	0.14	0.48	0.08	96	57	0.45	2.17
"	2	29	240	20.6	0.11	0.03	0.09	-	82	0	0.22	0.40
"	2	30	285	21.6	0.18	0.02	0.16	-	89	0	0.33	2.33
"	2	30	290	20.9	0.44	0.08	0.42	0.02	96	25	0.18	
EIDANGERFJORDEN												
17/8	2	32	310	20.5	0.05	0.10	0.02	0.04	40	40	0.16	1.00
"	2	24	170	20.2	0.07		0.05		72		0.22	1.22
"	2	22	110	18.1	0.10		0.05		50			
25/11	2	39	480	21.7							0.21	1.34
"	2	36	430	22.7	0.20		0.17		85		0.40	0.20
"	2	36	450	22.4	0.06	0.05	0.04	0.01	67	20	0.21	0.60
"	2	29	230	21.8	0.05	0.03	0.03	0.01	60	33	0.29	1.10
"	2	29	265	22.5	0.07		0.06		86		0.25	
"	2	29	225	22.1	0.06		0.05		88			
ORMEFJORDEN												
16/8	2	36	410	20.0	0.07	0.05	0.06	0.04	86	70	0.06	0.33
"	3	29	275	20.5	0.20	0.08	0.18	0.01	90	13	0.17	1.23
"	3	30	222	19.4	0.39	0.05	0.36	0.01	92	20	0.19	1.33
"	2	31	271	20.0	0.13	0.08	0.12	0.03	92	38	0.21	0.60
"	2	26	166	18.7	0.07		0.06		86		0.09	

Tabell 5a. Sporelementanalyser i makrell fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Prøve	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb
FRIERFJORDEN											
11/10	7	40	775	Lys muskel	0.14	0.28	5.8	1.0	3.1	<0.01	0.23
				Mørk muskel	0.60	0.13	11	1.5	5.7	<0.01	0.10
				Lever	1.6	0.95	26	5.9	43	0.35	<0.40
11/10	7	40	685	Lys muskel	1.2	0.78	5.9	0.80	10.1	<0.01	<0.10
				Mørk muskel	0.9	0.41	5.2	2.3	9.4	<0.01	0.15
				Lever	1.0	1.5	46	4.1	16.0	0.40	<0.40
11/10	7	38	785	Lys muskel	2.2	0.49	5.4	0.42	4.5	<0.01	<0.10
				Mørk muskel	2.4	0.82	4.2	1.4	12.8	<0.01	<0.10
				Lever	1.8	1.4	59	5.7	22.4	0.62	<0.40
12/10	7	37	590	Lys muskel	1.6	0.37	4.7	2.7	5.3	<0.01	0.15
				Mørk muskel	0.6	0.30	14	2.0	10.7	<0.01	0.10
				Lever	2.2	0.85	62	4.1	21.1	0.16	<0.40

Tabell 5a. Sporelementanalyser i makrell fra Grenlandsfjordene, (forts.) (F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Cr		Mn		Fe		Cu		Zn		Cd		Pb	
				F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L
FRIERFJORDEN																	
15/8	7	39	455	0.05	1.4	1.2	2.9	3.9	113	2.0	1.1	5.1	24.6	<0.01	0.98	0.24	<0.4
"	7	38	490	0.44	3.0	0.54	6.0	5.3	57	1.9	6.5	9.5	32.1	"	1.2	0.30	"
11/10	7	39	835	1.7	-	0.14	-	7.8	-	1.2	-	5.4	-	"	-	0.18	-
14/12	7	35	535	0.9	2.0	0.10	1.6	6.2	74	2.1	4.6	11.5	17.9	"	0.72	0.15	"
"	2	25	170	1.0	2.5	0.65	1.7	4.4	14	2.1	4.2	6.6	35	"	0.05	<0.10	"
"	2	24	120	1.5	0.10	0.23	0.52	4.9	39	2.6	3.0	5.7	15.8	"	0.20	"	"
"	2	24	130	0.45	0.11	0.98	0.68	3.3	68	3.0	3.3	4.9	38	"	0.13	"	"
"	2	25	160	0.75	1.2	0.34	1.8	4.5	49	1.5	4.4	6.3	22.7	"	0.28	"	"
"	2	26	170	1.0	0.47	0.46	0.95	4.2	45	2.4	3.5	7.7	24.7	"	<0.05	"	"
"	2	25	150	0.50	0.10	0.79	0.61	5.9	74	3.6	1.4	10.2	25.7	"	<0.05	"	"
EIDANGERFJORDEN																	
25/11	2	25	145	0.17	1.9	0.49	3.0	4.1	48	3.0	9.5	7.6	43.1	<0.01	0.12	<0.10	<0.4
"	2	26	155	0.29	1.3	0.32	3.2	4.3	30	4.5	7.5	8.0	30.1	"	<0.05	"	"

Tabell 5 b. Sporelementanalyser i makrell fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Tørrstoff (%)	Prøve	Total Hg	Metyl Hg	$\frac{\text{Met. Hg}}{\text{Tot. Hg}} \cdot 100$	Se
FRIERFJORDEN									
11/10	7	40	775	46.4 42.7	Lys muskel Mørk muskel Lever	0.19 0.38 0.64	0.13	68	0.08 0.11 3.33
11/10	7	40	685	46.2 51.0	Lys muskel Mørk muskel Lever	0.19 0.21 0.25	0.18 0.20 0.17	95 95 68	0.17 0.14 3.83
11/10	7	38	785	44.5 48.3	Lys muskel Mørk muskel Lever	0.26 0.17 0.42	0.24	92	0.08 0.09 2.07
12/10	7	37	590	46.1 50.3	Lys muskel Mørk muskel Lever	0.30 0.22	0.27 0.18	90 81	0.90 0.42 6.00

Tabell 5 b. Sporelementanalyser i makrell fra Grenlandsfjordene (F = filet og L = lever), (forts.).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Tørrstoff (%)	Tot. Hg		Met. Hg		$\frac{\text{Met. Hg}}{\text{Tot. Hg}} \cdot 100$		Se	
					F	L	F	L	F	L		
FRIERTJORDEN												
15/9	7	39	455	47.3	0.92		0.91		99		0.22	2.90
"	"	38	490	31.6	0.16	0.63	0.15		94			
11/10	7	39	835	46.1	0.22	0.70	0.08	0.54	37	77	0.10	4.35
14/12	7	35	535	43.6	0.21	0.13	0.18	0.03	86	23	0.96	3.33
"	2	25	170	36.0	0.23	0.44	0.15		65		0.13	2.50
"	2	24	120	34.3	0.23	0.64	0.23		67		0.14	3.67
"	2	24	130	30.0	0.22		0.16		73		0.30	
"	2	25	160	37.7	0.26		0.23		88		0.33	
"	2	26	170	38.5	0.26	0.83	0.21	0.56	81	67	0.17	4.00
"	2	25	150	35.7	0.24	0.25	0.19	0.14	79	56	0.38	
EIDANGERFJORDEN												
25/11	2	25	145	37.8	0.04		0.03		75		0.19	
"	2	26	155	40.1	0.02		-				0.23	



bell 7a. Sporelementanalyser i flyndre fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

to	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Cr		Mn		Fe		Cu		Zn		Cd		Pb	
				F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L		
FRIERFJORDEN																	
/3	5	33	320	0.52		0.47		1.9		0.99		3.9		0.02		0.78	

Tabell 7 b. Sporelementanalyser i flyndre fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Tørrstoff (%)	Tot. Hg		Met. Hg		Met. Hg / Tot. Hg · 100		Se	
					F	L	F	L	F	L	F	L
FRIERFJORDEN												
31/3	5	33		17.8	0.13		0.13		100			



Tabell 8a. Sporelementanalyser i hyse fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb					
				F	F	F	F	F	F	F					
				L	L	L	L	L	L	L					
FRIERFJORDEN															
12/10	4	37	600	1.2	1.5	2.7	35	0.38	6.5	8.4	21	<0.01	0.15	<0.1	<0.4

Tabell 8 b. Sporelementanalyser i hyse fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Tørrstoff (%)	Tot. Hg		Met. Hg		Met. Hg · 100		Se	
					F	L	F	L	F	L		
FRIERFJORDEN												
12/10	4	37	600	22.5	0.70	0.64	0.66	0.46	94	72	0.39	0.41

Tabell 9a. Sporelementanalyser i sild fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb
				F	F	F	F	F	F	F
				L	L	L	L	L	L	L
ORMEFJORDEN										
16/8	10-13		0.18	3.0	13	3.3	26.9	<0.01	0.11	

Tabell 9 b. Sporelementanalyser i hel sild fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Tørrstoff (%)	Tot. Hg		Met. Hg		Met. Hg / Tot. Hg · 100		Se	
					F	L	F	L	F	L	F	L
ORMEFJORDEN												
16/8		13-10 cm		25.6	0.03		0.01		33			0.18

Tabell 10a. Sporelementanalyser i mussa fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet, L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Cr	Mn		Fe	Cu	Zn	Cd	Pb
					F	L					
EIDANGERFJORDEN											
17/8			0.70		4.2		12	4.7	27.6	<0.01	0.20
ORMEFJORDEN											
16/8			0.34		3.2		12	3.0	23.6	<0.01	0.29

Tabell 10 b. Sporelementanalyser i hel mussa fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt, F = filet og L = lever).

Dato	Alder (år)	Lengde (cm)	Vekt (g)	Tørrstoff (%)	Tot. Hg		Met. Hg		Met. Hg / Tot. Hg · 100		Se	
					F	L	F	L	F	L	F	L
EIDANGERFJORDEN												
17/8				27.9	0.09		0.05		56			0.37
ORMEFJORDEN												
16/8				24.2	0.04		0.03		75			0.22

Tabell 11a. Sporelementanalyser i brisling fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt og basert på hel brisling).

Dato	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb
FRIERFJORDEN							
11/1	0.31	10.2	24	2.5	19.1	0.02	0.45
12/1	0.22	5.4	22	1.5	28.4	<0.01	<0.10
29/3	0.50	4.5	23	3.2	20.9	0.01	0.16
30/3	0.31	4.4	26	2.0	34.5	0.05	0.30
31/3	0.35	5.6	22	3.1	26.7	<0.01	<0.10
26/4	0.57	6.1	17	1.7	33.0	<0.01	0.13
28/4	0.41	4.8	21	3.2	26.0	<0.01	0.10
31/5	0.18	5.3	19	0.9	35.4	<0.01	0.18
1/6	0.32	4.8	25	1.9	36.0	<0.01	0.08
15/8	0.47	6.6	17	1.3	26.8	<0.01	0.12
16/8	0.33	2.7	19	3.6	21.2	<0.01	<0.10
EIDANGERFJORDEN							
27/4	0.39	5.2	26	2.2	27.2	<0.01	0.15

Tabell 11b. Sporelementanalyser i hel brisling fra Grenlandsfjordene (Verdiene er gitt i mg/kg frisk vekt).

Dato	Alder (år)	Tørrstoff (%)	Tot. Hg	Met. Hg	$\frac{\text{Met. Hg}}{\text{Tot. Hg}} \cdot 100$	Se
FRIERFJORDEN						
11/1	1.5±0.7	30.9	0.32	0.25	78	0.29
12/1	1.7±0.8	23.5	0.17	0.13	76	0.39
29/3	2.2±0.8	24.6	0.08	-		
30/3	2.2±0.6	20.7	0.39	0.33	85	0.29
31/3	2.2±0.5	22.5	-	-		0.30
26/4	2.0±0.7	22.0	-	-		0.34
28/4	2.0	26.9	0.23	0.17	74	0.69
31/5	2.4±0.6	21.1	0.22	0.16	73	0.42
1/6	1.4±0.5	21.8	0.15	0.11	73	0.32
15/8	1.2±0.9	33.6	0.17	0.14	82	0.29
16/8		33.5	0.17	0.12	71	0.13
11/10		26.8	0.06	0.01	17	0.38
12/10		29.9	0.10	0.06	60	0.26
23/11		25.3	0.10	0.07	70	0.22
"		39.7	-	0.03		0.32
14/12		25.7	0.31	0.27	87	0.36
15/12		32.6	0.19			0.37
EIDANGERFJORDEN						
27/4		27.1	0.11	0.05	45	0.38
24/11		25.3	0.07	0.03	43	0.51

Tabell 12. Kvikksølvanalyser i brisling filet fra Frierfjorden (Verdiene er gitt i mg/kg).

Dato	Alder (år)	Antall fisk	Tot. Hg
15/8	1	4	0.19
	2	4	0.23
	3	4	0.35
16/8	1	4	0.20
	2	4	0.28
	3	4	0.35
11/10	1	4	0.18
12/10	2	4	0.40
23/11	0	4	0.09
	1	4	0.25
	2	4	0.29
23/11	0	4	0.10
	1	4	0.12
	2	4	0.28
	3	4	0.31
24/11	0	4	0.04
15/12	0	4	0.12
"	1	4	0.35



systematiske undersøkelser av matnyttige ressurser utover det som allerede er foretatt (HI) vil bli for omfattende og en vil prioritere følgende punkter.

- A) Brislingråstoff med avvikende lukt og smak ble påvist første gang i 1972 i fisk fanget i Frierfjorden/Eidangerfjorden. Fra og med 1973 har det vært forbud mot fangst av brisling i Telemarksfjordene, enkelte år begrunnet i dårlig lukt og smak av råstoffet. Svenska Institutet för Konserveringsforskning (SIK) undersøkte i 1973 nedlagt ansjos med bismak, men uten å finne årsaken til kvalitetsforringelsen.

Fiskernes organisasjoner har vurdert å kreve erstatning for ødelagt fiske. Det er derfor viktig å søke etter årsakene til ulempene. Det er nærliggende å tro at bismaken skyldes opptak av utslippskomponenter, på den annen side kan bismak skyldes spesielle næringsorganismer som naturlig inneholder komponenter som kan gi opphav til bismak på brislingen. Ved å foreta kokeprøve på fangststedet kan man fastslå om brislingråstoff er fri for fremmed lukt og smak. Ved sensoriske bedømmelser er lukten blant annet karakterisert som eugenol-lignende. Eugenol er et fenolderivat, og det er velkjent at fenoler ofte har en karakteristisk lukt. Det er derfor en rimelig hypotese at bilukten/smaken skyldes opptak av vannløselige fenoler.

Fiskeridirektoratet vil, dersom det påvises dårlig lukt/smak på brisling, forsøke å bringe på det rene om fenoler er årsaken. Hvis dette er tilfelle må kildene etterspores.

- B) De fleste analysedata gjelder toksiske komponenter som klorerte hydrokarboner og tungmetaller. Blant de forskjellige hydrokarboner som er påvist finnes heksaklorbenzen (HCB) i størst mengde i praktisk talt samtlige prøver. HCB er et vanlig brukt pesticid og har vært underkastet toksikologisk vurdering. FAO/WHO har anbefalt 0,6 µg/kg kroppsvekt som grenseverdi for daglig inntak.

USA og Østerrike har angitt 0,5 mg/kg som høyeste tillatte nivå av HCB i kjøtt og animalsk fett.

Et begrenset antall prøver av fisk har vært analysert, og følgende foreløpige konklusjon kan trekkes:

Brisling fanget i Grenlandsfjordene inneholder mer HCB enn brisling fanget andre steder, og verdier fra 0,25 - 2,0 mg/kg fisk er påvist.

Dersom nye analyser bekrefter disse konklusjonene (basert på ca. 10 prøver) kan det ikke utelukkes at det høye HCB-innhold vil gjøre brislingen uegnet til konsum, selv om missmak ikke kan påvises.

Analyser av annen fisk viser generelt et høyt HCB-innhold i innmat og lever, men lavere verdier for fiskekjøtt. Analyser av hel ål gir særlig høye verdier for HCB, og hel fisk gir generelt HCB-verdier høyere enn 0,5 mg/kg.

I løpet av 1975 reduserte Norsk Hydro A/S utslippene av halogenerte forbindelser slik at utslipp av klorerte og bromerte fenoler er nærmest eliminert, mens utslipp av heksaklorbenzen totalt nå er ca. 2 kg/døgn, mot tidligere ca. 15 kg/døgn. Det må klarlegges om de reduserte utslipp gjenspeiles i fisken. Analyser av blåskjell fra Brevik i 1976 viser en betydelig reduksjon av HCB-innhold i forhold til nivået i 1972-75.

Innhold av kvikksølv i fisk har vist en synkende tendens fra 1970 til ca. 0,3-0,4 mg/kg i 1974. Høsten 1975 ble det konstatert en markert økning av kvikksølvinnholdet uten at årsaken til dette er klarlagt. Analysedata fra 1976 ventes i nær fremtid (Norges Veterinærhøgskole).

Fiskeridirektoratets undersøkelse av fremmedkomponenter i biologisk materiale i Grenlandsfjordene i 1977 vil bli ivaretatt av en engasjert kjemiker med 1 årsverk etter følgende plan:

Prøvested: Grenlandsfjordene fra Skiensselvas utløp til Langesundbukta. Fangststed angis med navn, dato og avmerkes på kart.

Prøvetaking: En gang pr. måned, unntatt mai, juni og juli, hvor prøver vil bli tatt to ganger.



Prøvemateriale: Brisling 3 prøver á 2½ kg for hver fangst  
Torsk  
Sei 10 fisk pr. måned (pr. 14.dag)  
Hvitting  
Prøvematerialet karakteriseres ved: lengde,  
vekt og alder (Havforskningsinstituttet).  
Prøver av diverse utslipp.

Analyseparametre: Rutineanalyser:  
Pentaklorbenzen  
Heksaklorbenzen  
Heptaklorstyren Sentrallaboratoriet  
Oktaklorstyren  
Polyklorerte bifenyler

Kvikksølv  
Metylkvikksølv Vitamininstituttet  
Bly, Kopper, Kadmium

Utfallet av rutineanalysene i den første  
fasen vil kunne påvirke det videre analyse-  
opplegget.

Stikkprøver:  
Polysykliske aromatiske  
forbindelser Havforskningsinstituttet

En analysemetodikk for fenolderivater vil  
bli innarbeidet i samarbeid mellom Sentral-  
laboratoriet og Havforskningsinstituttet.  
Dersom dårlig lukt/smak påvises vil denne  
analysemetodikk bli benyttet.

Andre parametre avhengig av aktuelle funn.  
For de organiske komponenter analyseres  
a) for brisling hel fisk, b) fisk uten inn-  
mat og c) lever.

Interkalibrering: Det utføres en interkalibrering av analysemetoder for pentaklorbenzen, heksaklorbenzen og oktaklorstyren der følgende deltar: Sentralinstituttet for industriell forskning, Norsk Hydro A/S, Veterinærinstituttet, Fiskeridirektoratet.

Rapportering: Det avgis en samlet rapport etter at undersøkelserne er fullførte. De enkelte analysedata er gjenstand for kontinuerlig vurdering, om nødvendig også ernæringshygienisk.

Bergen, mars 1977

Bjarne Bøe

Kåre Julshamn

Karsten H. Palmork