



# Statlig program for forurensningsovervåkning

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

## Rapport 545/93

Utførende institusjoner

NIVA

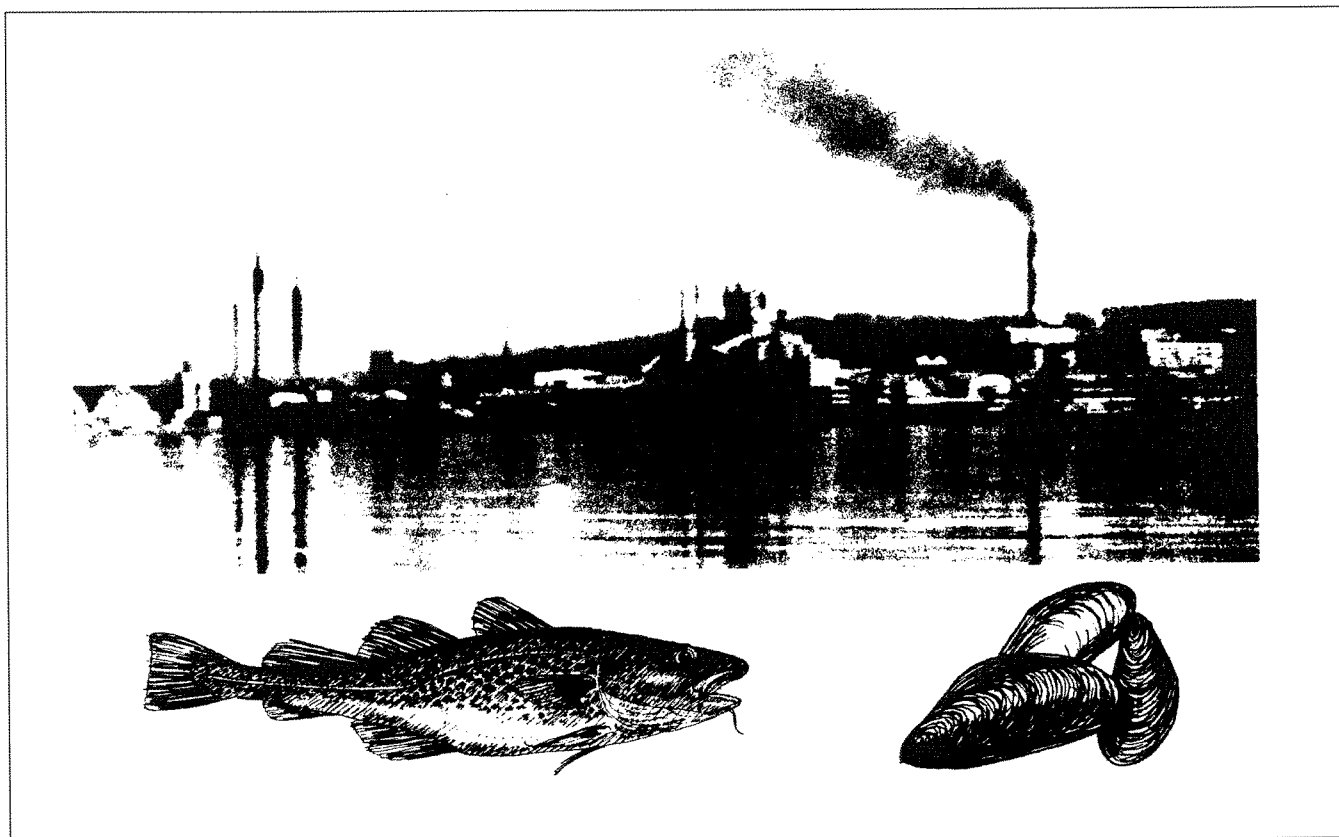
NILU

Norges Veterinærhøgskole  
/Veterinærinstituttet

Overvåking av miljøgifter i fisk  
og skalldyr fra

## Grenlandsfjordene

1992



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O-800312	Undernr.:
Løpenr.: 2989	Begr. distrib.:

<b>Hovedkontor</b>	<b>Sørlandsavdelingen</b>	<b>Østlandsavdelingen</b>	<b>Vestlandsavdelingen</b>	<b>Akvaplan-NIVA AVS</b>
Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: Overvåking av miljøgifter i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene 1992	Dato: 10/1-94	Trykket: NIVA 1994
	Faggruppe: Marin økologi	
Forfatter(e): Jon Knutzen Lasse Berglind Einar Brevik Norman Green	Geografisk område: Telemark	
	Michael Oehme Martin Schlabach Janneche Utne Skåre	Antall sider: 127 Opplag: 140

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (Statlig program for forurensningsovervåking)	Oppdragsg. ref.:
--	------------------

## Ekstrakt:

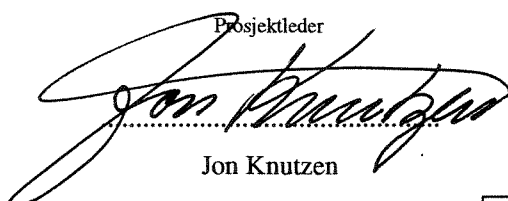
Den markerte minskningen i nivåene av polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner (PCDF/PCDD), heksaklorbenzen (HCB) og oktaklorstyren (OCS) i spiselige organismer fra Frierfjorden/Grenlandsfjordene etter > 99% reduksjon i utslipp jevnført med i 1989, synes å ha flatet ut fra 1991 til 1992. For enkelte arter er det imidlertid observert en (usikker) tendens til fortsatt nedgang. Konsentrasjonen av stoffene i fisk og skalldyr fra Frierfjorden/Breviksfjorden er fremdeles uakseptabelt høy, med overkonsentrasjoner i området 25 - 50 ganger for PCDF/PCDD i flere viktige arter, og for de øvrige klororganiske stoffer størrelsesordenen 100 - 500 ganger. PAH i blåskjell og kvikksølv i torsk viste et stabilt nivå med moderat grad av forurensning.

4 emneord, norske

1. Klorerte hydrokarboner
2. PAH
3. Kvikksølv
4. Indikatororganismer

4 emneord, engelske

1. Chlorinated hydrocarbons
2. PAH
3. Mercury
4. Indicator organisms

Prosjektleder  
  
Jon Knutzen

For administrasjonen  
  
Torgeir Bakke

ISBN 82-577-2427-0

Norsk institutt for vannforskning

**O-800312**  
**OVERVÅKING AV MILJØGIFTER I FISK OG SKALLDYR**  
**FRA GRENLANDSFJORDENE 1992**

Oslo,

10. januar 1994

Prosjektleder:

Jon Knutzen

Medarbeidere:

Lasse Berglind  
*Aase Biseth, NILU*  
Einar Brevik  
Norman Green  
Frank Kjellberg  
Lill-Ann Krohnvald  
*Bjørnar Kvalvik, Porsgrunn*  
*Michael Oehme, NILU*  
*Martin Schlabach, NILU*  
Gunnar Severinsen  
Grete Lied Sigernes  
*Janneche Utne Skåre,*  
*Vet.inst./NVH*  
Tom Tellefsen  
Heidi Østby

# INNHold

# SIDE

FORORD	4
1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDINGER	5
1.1 Formål	5
1.2 Konklusjoner	5
1.3 Tilrådinger	6
2. BAKGRUNN OG FORMÅL	7
3. MATERIALE OG METODER	9
3.1 Prøver, lokaliteter og analyser	9
3.2 Statistisk bearbeidelse av data fra langtidsserie for torsk fra Frierfjorden	13
4. POLYKLORETE DIBENZOFURANER/DIOKSINER (PCDF/PCDD)	15
4.1 Tilstand	15
4.2 Utvikling	17
4.3 PCDF/PCDD-mønstre	23
5. HEKSAKLOBENZEN (HCB), OKTAKLORSTYREN (OCS) OG DEKAKLORBIFENYL (DCB)	26
5.1 Langtidsserien med individuelle analyser av torskelever	26
5.2 Blandprøver av fisk og skalldyr	33
5.2.1 Fisk	33
5.2.2 Skalldyr	37
6. MENGDEFORHOLD MELLOM HOVEDKOMPONENTER OG PCDF/PCDD	44
7. RELATIV BETYDNING AV PCB	46
8. POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH) I BLÅSKJELL	48
9. KVIKKSØLV I TORSK	49
10. REFERANSER	52
VEDLEGG	55

Vedlegg 1: Karakteristikk av blandprøver (antall individer, vekt, lengde, fettprosent).

Vedlegg 2: NILU-analyser av PCDF/PCDD og non-ortho PCB i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1992. (Non-ortho PCB bare i krabber og blåskjell). Med tilføyelse av toksisitetsekvivalenter (TE) etter nordisk modell (Ahlborg et al., 1992).

- Vedlegg 3: Parallellanalyser ved Statens institutt for folkehelse av PCDF/PCDD i sild/Langesundsbukta og makrell/Breviksfjorden 1992.
- Vedlegg 4: Rådata for individuelle analyser av HCB/OCS/DCB i torskelever og kvikksølv i filet av torsk fra Frierfjorden og Eidangerfjorden 1992 v/Fellesavd. for farmakologi og toksikologi ved Norges Veterinærhøgskole/Veterinærinstituttet.
- Vedlegg 5: Aritmetisk middel og standardavvik for HCB/OCS/DCB/Hg, lengde og vekt i individuelt analyserte torsk fra Frierfjorden 1968 - 1992 (ikke normaliserte verdier).
- Vedlegg 6: NIVA-analyser av HCB/OCD/DCB og andre klororganiske stoffer i blandprøver av fisk og skalldyr.
- Vedlegg 7: NIVA-analyser av PAH i blåskjell 1992.
- Vedlegg 8: PCDF/PCDD-profiler i fisk, krabber og reker/blåskjell fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten (1975) 1987 - 1992.

# Forord

Overvåkingen i Grenlandsfjordene er en del av Statlig program for forurensningsovervåking, som administreres av Statens forurensningstilsyn (SFT). Undersøkelsene finansieres av SFT og den lokale industrien (Norsk Hydro, Statoil, Union, Elkem PEA). Også i 1992 er en del supplerende analyser finansiert ved interne forskningsmidler.

*Hovedansvarlig for de forskjellige delene av undersøkelsen har vært:*

- *Analyse av polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner (PCDF/PCDD) og non ortho PCB: Prosjektleder Aase Biseth i samarbeid med de hovedansvarlige for analysene, Michael Oehme og Martin Schlabach, alle NILU.*
- *Analyse av klororganiske hovedkomponenter (HCB, etc.) og kvikksølv i torsk fra Frierfjorden: Janneche Utne Skåre ved Fellesavd. for farmakologi og toksikologi ved Norges Veterinærhøgskole/Veterinærinstituttet.*
- *De øvrige analyser av klororganiske stoffer og polysykliske aromatiske hydrokarboner: henholdsvis Einar M. Brevik og Lasse Berglind, NIVA.*
- *Statistisk bearbeidelse av data fra langtidsovervåkingen av HCB, etc. i torsk: Norman Green, NIVA.*
- *Planlegging, administrasjon og rapportering: Jon Knutzen, NIVA.*

*Et par parallellanalyser av PCDF/PCDD og non-ortho PCB i fisk er utført ved Statens institutt for folkehelse under ledelse av Georg Becher.*

*Innsamlingen av fisk og blåskjell er gjort av Bjørnar Kvalvik, Grenland Miljø- og Resipientservice, Porsgrunn, mens krabbeprovne er samlet inn av Åshild Johansen, Helgeroa og Åsmund Vinje, Stathelle.*

*Ved NIVA har ellers følgende deltatt i arbeidet:*

- *Frank Kjellberg: Opparbeidelse av fisk, krabbe og blåskjell til analyse.*
- *Gunnar Severinsen: Databehandling, datagrafikk.*
- *Grete Lied Sigernes, Norunn Følsvik, Tom Tellefsen og Heidi Østby: Analyser.*

*Oslo, 10. januar 1993.*

*Jon Knutzen  
Prosjektleder*

# 1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDINGER

## 1.1. Formål

Hovedhensikten med overvåkingen i Grenlandsfjordene 1992 har vært å videreføre observasjonene av utviklingen etter den sterke reduksjonen i utslipp av polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner og andre klororganiske forbindelser fra sommeren 1990.

Kartleggingen av tilstand og utvikling skal gi miljøvern- og næringsmiddelmyndighetene grunnlag for å bedømme behovet for eventuelle ytterligere tiltak og undersøkelser, og for mulig ajourføring/revisjon av omsetningsforbud og kostholdsråd. Overvåkingen skal også dekke informasjonsbehovet hos allmenheten og ulike brukerinteresser, spesielt ervervs- og fritidsfiske.

Tidligere orienterende undersøkelser er i 1992 fulgt opp med analyse av non-ortho PCB i en del av prøvene der PCDF/PCDD bestemmes, for å få bedre kjennskap til det relative giftighetsbidraget fra denne stoffgruppen.

## 1.2. Konklusjoner

Den store nedgangen i nivåene av **PCDF/PCDD** i spiselige organismer fra 1989 - 90 til 1991 synes i stor grad å ha flatet ut. Fra 1991 til 1992 er det i hovedsaken bare observert mindre endringer.

I forhold til "antatt høyt diffust bakgrunnsnivå" er det registrert overkonsentrasjoner av TCDD-ekvivalenter (giftighetspotensialet) på opp til 40 - 50 ganger i torskelever, skrubbefilet, krabbesmør (hepatopancreas) og blåskjell fra de innerste fangststedene (Frierfjorden); noe mindre i andre arter. Konsentrasjonen avtok markert med prøvestedenes avstand fra kildeområdet, men overkonsentrasjoner i størrelsesordenen 2 - 5 ganger er registrert i torsk, ål og krabbe fra Telemarkskysten utenfor Langesundsbukta.

Det relative bidraget fra non-ortho og mono-ortho PCB til giftighetspotensialet er bekreftet ubetydelig i krabbe fra Frierfjorden og Breviksfjorden (3 - 4%), men økende utover til ca. 15% i krabber fra Jomfruland. Avtagende konsentrasjoner utover (3 - 4 : 1), såvel av PCB generelt som av non-ortho gruppen, tyder på en viss lokal tilførsel i Frierfjorden.

I langtidsserien med individuelle analyser av lever av torsk fra Frierfjorden er det konstatert moderat/tydelig nedgang fra 1991 til 1992, henholdsvis for heksaklorbenzen (HCB) og oktaklorstyren (OCS), derimot ikke for dekaklorbifenyl (DCB).

Blandprøveanalysene av HCB/OCS/DCB viste delvis usikker tendens til fortsatt nedgang i torsk, sjøørret, skrubbe og blåskjell. derimot ikke i ål og krabbe. Individuelle variasjoner (pga. vandringshistorie før fangst o.a.) er store nok til å gi uberegnelige utslag.

Overkonsentrasjonene av HCB/OCS/DCB i torskelever fra Frierfjorden var fremdeles i størrelsesordenen 100/500/300 ganger; noe tilsvarende i sei, lyr, skrubbe og krabbe og enda høyere i ål fra samme område. I annen fisk, reker og blåskjell lå forurensningsgraden vesentlig lavere. Konsentrasjonene avtok raskt utover til stort sett 1/10 - 1/100 av Frierfjordnivået i fisk og skalldyr fra Langesundsbukta/åpen kyst. Artene viser ulike egenskaper mht. akkumulering av både PCDF/PCDD og HCB/OCS/DCB.

Innholdet av polysykliske aromatiske hydrokarboner i blåskjell var omtrent som i 1990 - 91, dvs.

med overkonsentrasjoner på 2 - 8 ganger i skjell fra innerst i Breviksfjorden (varierende gjennom året).

**Kvikksølv** i filet av individuelt analyserte torsk fra Frierfjorden/Eidangerfjorden viste overkonsentrasjon på omkring 3 ganger. En svak oppgang fra 1991 må antas å være et tilfeldig utslag av individuelle variasjoner.

### 1.3. Tilrådinger

Indikasjonene på at hele Skagerrakkysten har vært mer forurenset med PCDF/PCDD enn opprinnelig antatt, aksentuerer behovet for å få nye referansedata for dette området. Det vil samtidig gi opplysning om "normalverdier" av plane PCB, en informasjon av generell anvendelighet innen Statlig program for forurensningsovervåking.

På bakgrunn av 1991-observasjonene i organismer og sedimenter, vil det i 1993-programmet inngå orienterende analyser av polyklorerte naftalener (PCN) i organismer samlet utenfor Breviksterskelen. Imidlertid er det også for PCN behov for referansedata.

De påviste forskjeller i ulike arters akkumuleringsegenskaper gjør at det bør foretas orienterende analyser av PCDF/PCDD i arter som hittil ikke har vært undersøkt eller bare er mangefullt dekket (hvitting, kolje). Likeledes bør vurderes sammenlignende studier av ulike flyndrearter fra samme prøvested.

Etter bearbeidelse av 1993-resultatene bør opplegget for overvåkingen revurderes. Det er særlig behov for dette hvis disse observasjonene ytterligere sannsynliggjør at man har nådd et nytt "likevektsnivå" mht. forurensningsgrad. Hvis så, bør det som alternativ eller supplement til den ordinære overvåkingen vurderes spesialundersøkelser med henblikk på eventuelle tiltak mot årsakene til utflatingen på et uakseptabelt nivå (kartlegging av resttilførsler og biologiske spredningsveier, tilveiebringelse av data for prognosemodeller, gjentakelse av sedimentstudier (som sist ble utført i 1989).

Generelt sett bør det også vurderes nye undersøkelser av særlig Frierfjordens bløtbunnsfauna, for å følge den biologiske restaurering i området som resultat av de senere års forurensningsbegrensende tiltak.



## 2. BAKGRUNN OG FORMÅL

Grenlandsfjordene og deler av Telemarkskysten har i flere ti-år vært sterkt preget av forurensninger med klororganiske stoffer fra Hydro Porsgrunns magnesiumfabrikk på Herøya ved Frierfjorden. Forurensningene har medført begrensninger på utnyttelsen av fisk og skalldyr til mat. Gjeldende kostholdsråd og restriksjoner på fiske er fra 1991 (SNT, 1991) og omfatter:

- **Omsetningsforbud** for fisk og skalldyr fanget innenfor Brevikbroen (inkludert sjøørret fra alle vassdrag som munner ut i Frierfjorden); videre for krabbe og blåskjell fra området innenfor linjen Mølen (nord for Nevlunghamn) - søndre Såstein - fastlandet, se figur 1.
- **Påbud** om at fisk fanget mellom Brevikbroen og ovennevnte grense skal omsettes sløyet og uten lever (unntatt sild, makrell, brisling o.a. som vanligvis selges som rund fisk).
- **Råd om ikke å spise** fisk fra området innenfor Brevikbroen, sjøørret fra Skienselva, Herreelva og andre vassdrag som munner ut i Frierfjorden og heller ikke krabbe og blåskjell fra fangststeder innenfor linjen Mølen - Såstein - fastlandet.

Utviklingen mht. belastning med organiske miljøgifter er vist i tabell 1. (For størrelsesordenen av årlige utslipp før 1989 henvises til Knutzen og Green, 1991). For 1991 baserer tabellen seg på opplysninger fra Hydro Porsgrunn og SFT/Telemark (1992).

**Tabell 1.** Utslipp av klororganiske miljøgifter og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) til Skienselva/Frierfjorden 1975 - 1992.

	HCB + OCS + 5CB <sup>1)</sup> kg/år	DCB kg/år	TCDD-ekv. <sup>2)</sup> g/år	PAH kg/år
1975	> 5000		?	-
1976	≈ 1500		?	≈ 3000
1977-86	≈ 400 - 600		≈ 300 - 500	≈ 1500 - 10000 <sup>3)</sup>
1986-89	≈ 400 - 600	≈ 32	≈ 300 - 500	≈ 500 - 2500
1990	≈ 250 <sup>4)</sup>	-	≈ 200 <sup>4)</sup>	≈ 350
1991	≈ 6 <sup>5)</sup>	≈ 0.9	≈ 8 <sup>5)</sup>	≈ 250
1992	≈ 2.5 <sup>5)</sup>	≈ 0.4	≈ 1.6 <sup>5)</sup>	≈ 50

1) HCB = Heksaklorbenzen, OCS = oktaklorstyren, 5CB = Pentaklorbenzen.

2) Utslippene av polyklorete dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner omregnet til ekvivalenter av den giftigste av disse forbindelsene etter Ahlborg et al. (1988).

3) Sterkt varierende og usikre tall.

4) Redusert til ca. halv belastning årsskiftet 1989/90, redusert videre ca. 1/7 1990 til hhv. ca. 20 kg og 12 g på årsbasis.

5) Basert på hhv. vannføringsproporsjonale månedsblandprøver (HCB, etc.) og kvartalsblandprøver (lite varierende vannføring).

Det ses at utslippene har gått sterkt ned i de par siste årene. I forhold til 1989 er utslippene av klororganiske forbindelser redusert med mer enn 99%. Luftutslippene av TCDD-ekvivalenter var i 1992 høyere enn til vann: ≈ 7.5 g/år.

Hovedformålet med overvåkingen 1992 har vært å se hvilke utslag belastningsreduksjonen har gitt mht. innholdet av giftige stoffer i spiselige organismer. Giftighetsnivåene er avgjørende for eventuelle revisjoner av omsetningsforbud og kostholdsråd.

Videre skal registreringene tjene som underlag for miljøvernmyndighetenes planlegging og vurdering av eventuelle ytterligere tiltak. Opplysningene er også viktige for brukerinteressene, spesielt ervervs- og fritidsfiske.

For å utvide kunnskapene om tilstanden og etablere en videre basis for overvåkingen, ble det i 1991 også undersøkt forekomsten av andre klororganiske stoffer enn de mest kjente utslippskomponentene. Dette har vært videreført i 1992 ved at materialet til dioksinanalyser delvis også er analysert på non-ortho PCB, mens tilrådingen om analyse av polyklorerte naftalener (en tidligere bestanddel av utslippet fra magnesiumfabrikken) også i organismer samlet utenfor Frierfjorden, vil bli delvis fulgt opp i 1993-prøvene.

En del supplerende analyser er finansiert ved forskningsmidler. Hensikten med dette har dels vært å belyse sammenhengen mellom HCB/OCS og PCDF/PCDD i biologisk materiale, slik det er påbegynt tidligere (Knutzen og Bjerkeng, 1992), dels å se på mulige forskjeller i akkumulering mellom hanner og hunner av taskekrabbe.

## 3. MATERIALE OG METODER

### 3.1. Prøver, lokaliteter og analyser

Undersøkelsesområdet er vist i figur 1, og prøvematerialet fremgår av tabell 2. Nærmere detaljer om blandprøvene av fisk og skalldyr finnes i vedlegg 1, og midlere vekt og lengde for den individuelt analyserte torsken fra Frierfjorden 1968 - 1991 i vedlegg 5. Bortsett fra bloduttredelser etter garn, var det få ytre skader på fisken. Torskeleveren var overveiende rødgul på alle prøvesteder. En del av skrubbene fra Breviksfjorden kan være bastarder med rødspette.

Av tabell 2 ses at materialet har bestått av blandprøver, bortsett fra langtidsserien med analyser av HCB/OCS/DCB/Hg i torsk fra Frierfjorden og Eidangerfjorden. Sistnevnte prøver er opparbeidet og analysert ved Fellesavdelingen for farmakologi og toksikologi ved Norges Veterinærhøgskole/Veterinærinstituttet (for analysemetodikk, kfr. Marthinsen et al., 1991).

Øvrige prøver er opparbeidet ved NIVA og analysert ved NILU (PCDF/PCDD og non-ortho PCB; metodikk, kfr. Oehme et al., 1989), Statens institutt for folkehelse (to parallellanalyser av PCDF/PCDD) og NIVA (HCB/OCS, etc., andre klororganiske stoffer og PAH). Ved NIVA er de opparbeidede prøvene av fisk og skalldyr homogenisert i en SILVERSON 4LR homogenisator eller i TEFAL food processor.

For de klororganiske analysene ved NIVA er frysetørret homogenisert materiale tilsatt PCB 53 som indre standard og ekstrahert to ganger med en blanding av cykloheksan og isopropanol ved bruk av ultralyd desintegrasjon. Det samlede ekstrakt i skilletrakten tilsettes destillert vann, slik at vann/isopropanol kan tappes av. Etter vasking av cykloheksan med destillert vann, tørkes ekstraktet og inndampes til tørrhet for fettvektbestemmelse. For videre analyse veies en del av fettut, løses i cykloheksan og renses/forsåpes med konsentrert svovelsyre.

Før kvantitativ analyse blir ekstraktet inndampet til ønsket volum i små glødede prøveglass. Identifisering og kvantifisering av de nevnte parametre utføres på en gasskromatograf (GC) med 60 m kapillærkolonne og elektroninnfangningsdetektor (ECD). Kvantifisering utføres via egne data-program ved bruk av 8-punkts standardkurver, og konsentrasjonsnivået til alle parametre som skal kvantifiseres justeres til å ligge innenfor standardkurvens lineære område.

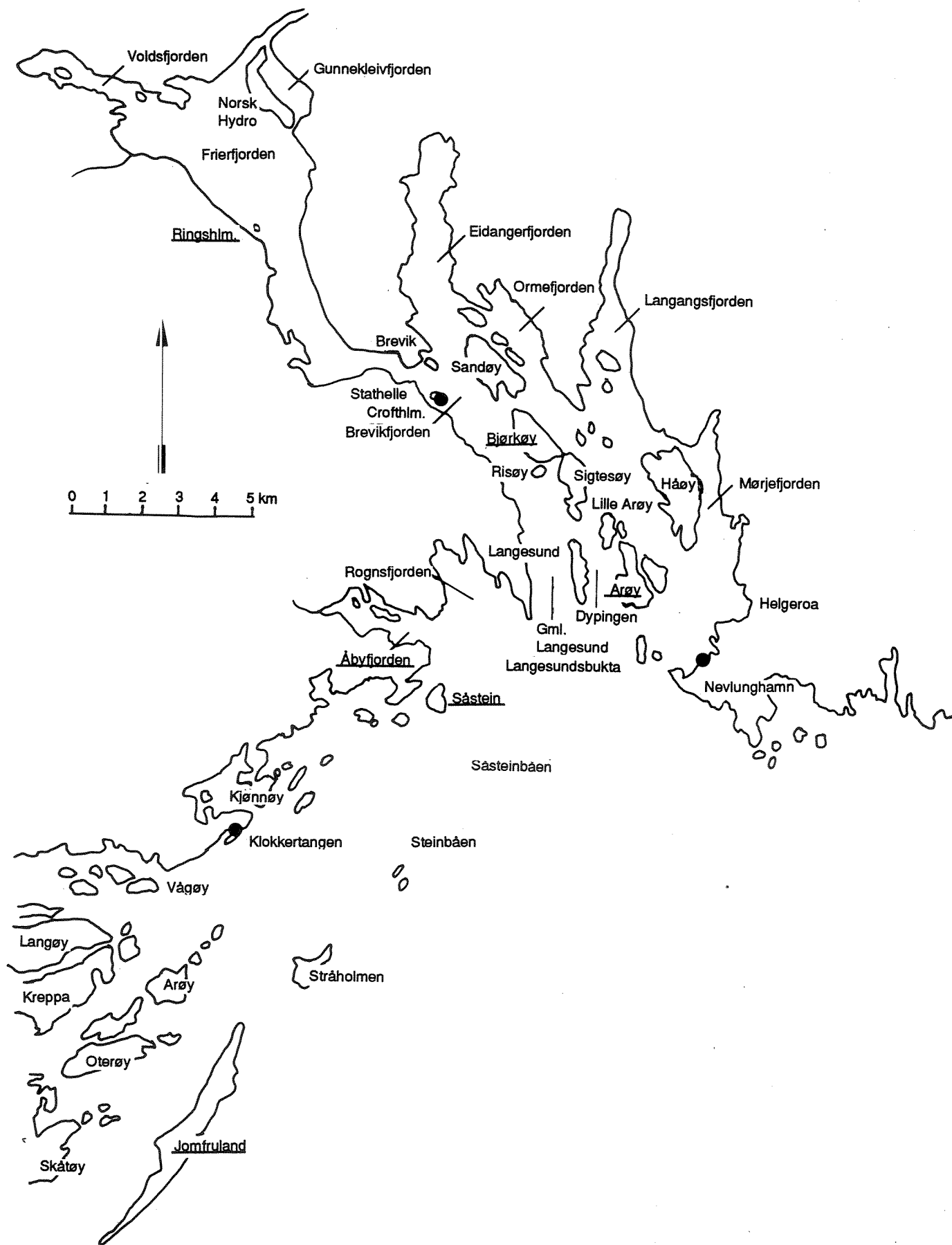
Analyseresultatene kvalitetssikres ved blant annet å analysere kjente standarder for hver tiende prøve på gasskromatografen, samt ved jevnlig kontroll av hele opparbeidings- og analyseprosessen ved bruk av internasjonalt sertifisert referansemateriale (SMR 349, torskeleverolje og CRM 350, makrellolje), regelmessig blindprøvetesting og hyppig kalibrering av instrumentene ved bruk av 8-punkts standardkurver. Oppnåelig presisjon ved gjentatt analyse av referansemateriale er 5 - 10% for enkeltforbindelser. Deteksjonsgrensene for enkeltforbindelser er 0.1 - 0.2 µg/kg våtvekt.

Fettvektbestemmelse utføres ved NIVA ved å ekstrahere/desintegrere prøven ved bruk av ultralyddesintegrasjon og en blanding av aceton og cykloheksan som organisk løsemiddel. Aceton absorberer rester av vann i prøven og skilles fra cykloheksan-fasen i skilletrakt. Cykloheksan-fasen som inneholder den ekstraherbare fettmengde, inndampes til tørrhet og settes i varmeskap ved 105°C over natten til konstant vekt.

Siden det kan tenkes at ulike ekstraksjonsprosedyrer og bruk av ulike organiske løsemidler kan virke inn på fettprosenten, foretok NIVA og NILU sommeren 1993 en felles ringtest. I denne ringtesten inngikk 6 prøver av krabbesmør. Fettprosenten ble bestemt etter den beskrevne NIVA-metode, mens NILU bestemte fettinnholdet ved bruk av diklormetan og en blanding av cykloheksan/aceton. Den

totale spredning i fettprosent-bestemmelsen ble funnet å være mindre enn 10% mellom de ulike metoder, noe som ble ansett å være tilfredsstillende når det gjelder kartlegging av nivåvariasjoner av klororganiske komponenter i krabbesmør. Dette skulle bety at de to instituttene produserer sammenlign-bare data når det gjelder bestemmelse av klororganiske komponenter i prøver av biologisk materiale. Imidlertid finnes det eksempler på større avvik også i fettriakt materiale, selv om de største relative forskjeller konstateres for magre prøver. Siden det brukes omregning til fettbasis ved sammenligninger, er problemene med fettbestemmelser verd å vises fortsatt oppmerksomhet.

Ved analysene på PAH tilsettes en subprøve av homogenisatet indre standarder 7 (deuterte PAH) og forsåpes med lut (KOH) og metanol (modifisert etter Grimmer og Böhnke, 1975). Ekstraksjonen av PAH er foretatt med n-pentan, og ekstraktet renses ved partisjonering med DMF/vann (9 : 1) og ved kromatografering på silicagel. Identifisering og kvantifisering er utført ved GC/MSD (masseselektiv detektor). Resultatene kontrolleres ved jevnlig analyse av internasjonalt (SRM, 1971) og eget biologisk referansemateriale. Instrumentet kalibreres også hyppig med standarder. Standardavvik for gjentatte bestemmelser av enkeltforbindelser er i middel < 10% (3 - 15%) og deteksjonsgrensen vanligvis ca. 0.2 µg/kg v.v.



Figur 1. Kart over Grenlandsfjordene og Telemarkskysten med stasjoner for innsamling av blåskjell (fylte sirkler) og krabbe (understreket).

**Tabell 2.** Analyser og prøver fra overvåkingen av Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1992 (for prøvesteder/innsamlingsområder kfr. figur 1).

Analyser	Prøver/sted/tid/antall i blandprøver/antall enkeltanalyser			
	Torskelever	Frierfjorden	mai	n = 24
	"	Breviksfjorden	april	n = 18
	"	Såstein/Langes.b.	april/mai	n = 20
	Torskefilet	Frierfjorden	mai	n = 24
	"	Breviksfjorden	april	n = 18
	Sjørørret, filet	Frierfjorden	mai/juni	n = 10 (små)
	"	Breviksfjorden	april/mai	n = 14 (små)
	Skрубbe,filet	Frierfjorden	mai	n = 20
	"	Breviksfjorden	april	n = 12
	Ål, filet	Frierfjorden	juni	n = 25
	"	Breviksfjorden	mai	n = 20
	"	Såstein	mai/juni	n = 20
<b>PCDF/PCDD (Blandprøver)</b>	Sild, filet	Langesundbukta	februar	n = 20
	Makrell, filet	Breviksfjorden	august	n = 20
	Smørflýndre, filet	"	juni	n = 20
	"	Langesundbukta	august	n = 14
	Krabbesmør	Ringshlm./Frierfj.	8/10	n = 20
	"	Bjørkøybåen/ Breviksfjorden	30/9-6/10	n = 20
	"	Arøya/Dybingen	28/9	n = 20
	"	Såstein	september	n = 20
	"	Åbyfjorden	"	n = 20
	"	Jomfruland	"	n = 20
	Reker	Eidangerfjorden	30/4	n = 50 - 70
	"	Breviksfjorden	13/5	n = 50 - 70
	"	Dybingen	4/5	n = 50 - 70
	"	Håøyfjorden	30/4	n = 50 - 70
	Blåskjell	Croftthlm./	mars	n = 50
	"	Breviksfjorden	juli	" " "
	"	Helgeroa		

Tab. forts. neste side.

(Tab. 2 - forts.)

Analyser	Prøver/sted/tid/antall i blandprøver/antall enkeltanalyser			
HCB/OCS/DCB (individ. anal.)	Torskelever	Frierfjorden	okt. - nov.	n = 54
	"	Eidangerfjorden	" "	n = 13
HCB/OCS/DCB o.a. klororgan. (blandprøver)	Som for PCDF/PCDD ovenfor, med tillegg av: sei, lever og filet (n = 12), Frierfj. mai - sept.; sei, lever og filet (n = 22), Breviksfj. april; sandflyndre, filet (n = 10) Breviksfj. april-mai; lyr, lever (n = 15), Frierfj. sept.; smørflyndre, filet (n = 16), Breviksfj. april - mai, Langesundsb. mars . april (n = 5); laks. filet (n = 3), Breviksfj. april - mai; ørret ("store"), Frierfj. mai - juni (n = 5) og aug. (n = 10), Breviksfj. ("store") april - mai (n = 2) og 22/9 (n = 9); krabbesmør, hunner 6 stk. (n = 6 x 20), blåskjell; Crofthlm. mai, juni, sept., nov. (n = 4 x 50).			
Non-ortho PCB, (blandprøver)	Utvalg av prøvene analysert på PCDF/PCDD: sild og makrell, 6 krabbepølver, 2 blåskjellprøver.			
Kvikksølv (individ. anal.)	Torskefilet	Frierfjorden	okt. - nov.	n = 54
	"	Eidangerfjorden	" "	n = 13
PAH (blandprøver)	Blåskjell	Crofthlm./ Breviksfj. Helgeroa	6 pr. mars - nov. juli	n = 50 " " "

### 3.2. Statistisk bearbeidelse av data fra langtidsserie for torsk fra Frierfjorden

54 torsk fra Frierfjorden er analysert individuelt for innhold av HCB/OCS/DCB (i lever) og kvikksølv (i filet) som en fortsettelse av serien som startet i 1968 for kvikksølv og i 1975 for de klororganiske forbindelsene (tabell 3).

Tabell 3. Samlet materiale av 1008 torsk fra Frierfjorden til og med 1990.

Variable	Antall fisk
Vekt	1057
HCB i lever	932
OCS i lever	932
DCB i lever	812
Hg i filet	1058

Data er log<sub>10</sub>-transformert og gruppert i årsperiode fra 1/7 til 30/6. Hver periode er identifisert med

et årstall for 1. halvår i perioden, slik at f.eks. 1/7-84 - 30/6-85 er benevnt som periode 84. (Fra og med 1985 er alle prøver fra oktober/november).

Under stasjonære forhold har tidligere undersøkelser vist en positiv sammenheng mellom konsentrasjon og vekt, vanligvis lineært i log-skala. Det kan være bedre sammenheng mellom konsentrasjon og alder enn mellom konsentrasjon og vekt, men det er for få fisk hvor alder er oppgitt i det materialet som finnes. For hver årsperiode er det beregnet regresjon av  $\log_{10}(\text{kons})$  mot  $\log_{10}(\text{vekt})$ . Midlere regresjons-koeffisient over alle år for denne sammenheng er deretter beregnet som veiet middel over års-koeffisienten. Hver års-koeffisient er gitt en vekt  $1/SD^2$ , hvor SD er standardavviket for årsverdien på regresjonskoeffisienten. Det gir det mest nøyaktige estimatet. Det er undersøkt om det er bedre å bruke ulike regresjonskoeffisienter fra år til år. Estimatenes for regresjonskoeffisientene fra år til år varierer sterkt, men det er ikke mulig å si om dette skyldes tilfeldige variasjoner i utvalget av fisk, eller om det er reelle variasjoner i vektavhengighet fra år til år. Vekt-korrigeringen er derfor foretatt som før, med en felles regresjonskoeffisient for hele tidsperioden, bestemt som et veiet gjennomsnitt av regresjonskoeffisientene fra de enkelte år.

Analysene på det utvidede datasettet gir forholdsvis små endringer i vekt-korrigeringen fra 1989:

$\log(\text{HCB})$	$= \log(\text{HCB}_1)$	$+ 0.84 \log(\text{vekt})$	endret fra 0.90
$\log(\text{OCS})$	$= \log(\text{OCS}_1)$	$+ 0.85 \log(\text{vekt})$	endret fra 0.89
$\log(\text{DCB})$	$= \log(\text{DCB}_1)$	$+ 0.65 \log(\text{vekt})$	endret fra 0.67
$\log(\text{Hg})$	$= \log(\text{Hg}_1)$	$+ 0.51 \log(\text{vekt})$	endret fra 0.53

Vekt skal settes inn målt i kg. Verdiene  $\log(\text{HCB}_1)$ , etc. angir for hvert eksemplar log konsentrasjon korrigert til fisk med vekt 1 kg, og middelverdiene i fig. 6 - 8 og 17 er beregnet ut fra dette.

Det er gjort analyse på  $\log(\text{vekt})$  for å se mulige systematiske forskjeller i fiskestørrelse mellom ulike år, og om det i tilfelle kan ha sammenheng med de observerte konsentrasjonene av kvikksølv (Hg), heksaklorbenzen (HCB), oktaklorstyren (OCS) og dekaloribifenylen (DCB). Variasjonene i gjennomsnittsvekt viste ingen markert sammenheng med variasjonene over tid i verdiene for Hg, HCB, OCS eller DCB.

Torsk fra Eidangerfjorden er ikke med i de her nevnte analysene (dvs. dataene er ikke vekt-korrigert).



## 4. POLYKLORETE DIBENZOFURANER/DIOK- SINER (PCDF/PCDD)

Rådata for disse analyser gjengitt i vedlegg 2 (to parallellanalyser ved Statens institutt for folkehelse i vedlegg 3). Hovedresultatene er oppsummert i tabellene 4 (fisk) og 5 (skalldyr), mens utviklingen (1975) 1987 - 1992 fremgår av figurene 2 - 5.

Det ses av tabell 4 at det var godt samsvar mellom parallellanalysene av makrell, men et mer betenkelig avvik i sild.

### 4.1. Tilstand

I 1992 ble det fremdeles registrert delvis høye konsentrasjoner av PCDF/PCDD. Målt som ekvivalenter av 2378-TCDD (det giftigste stoffet innen gruppen), dreier det seg om følgende ca. "overkonsentrasjoner":

Torskelever:	≈ 3 - 40 ganger
Torskefilet:	≈ 10 - 25 "
Sjøørret, filet:	≈ 10 - 20 "
Skrubbe, filet:	≈ 25 - 50 "
Ål, filet:	≈ 3 - 25 "
Sild, filet:	≈ 5 (10?) "
Makrell, filet:	≈ 5 "
Smørflindre, filet:	≈ 2 - 10 "
Krabbesmør (innmat):	≈ 2 - 50 "
Reker:	≈ 5 - 20 "
Blåskjell:	≈ 10 - 50 "

Med "overkonsentrasjoner" menes jevnført med "antatte høye bakgrunnsnivåer", dvs. konsentrasjoner som påtreffes i områder uten sporbar innflytelse fra kjente punktkilder. "Antatt høyt bakgrunnsnivå" er et operasjonelt begrep med et innhold som revurderes med kunnskapstilgangen. For de "bakgrunnsnivåer" som er benyttet til ovenstående beregninger, henvises til Færden (1991) og forrige årsrapport (Knutzen et al., 1993) med referanser.

Datamaterialet som ligger under valget av "bakgrunnsnivåer" er i varierende grad spinkelt for alle artene, i noen tilfeller ikke eksisterende (smørflindre) eller bare basert på et par observasjoner fra Skagerrakkysten (reker, ål). Behovet for slike referansedata aksentueres av at det fra bare diffust belastede områder er indikasjoner på at non-ortho PCB har større betydning for det samlede giftighetspotensialet enn PCDF/PCDD. Mangelen på systematiske registreringer av bakgrunnsnivåene for non-ortho PCB er enda mer akutt.

I forrige årsrapport (Knutzen et al., 1993 med ref.) ble det spekulert på om bakgrunnsnivåene av PCDF/PCDD på Skagerrakkysten har vært anslått for høyt fordi registreringene fant sted før Hydroutslippene var blitt redusert. Disse spekulasjonene er blitt ytterligere noe underbygget ved 1992-observasjoner i Kristiansandsfjorden (Knutzen et al., 1994). Selv med sterkt forurensede sedimenter og fremdeles mindre tilførsler, er det i torsk og krabbe fra midtre/ytre del av denne fjorden registrert til del betydelig lavere dioksininnhold enn opprinnelig antatt som bakgrunnsnivåer for Skagerrakkysten. Likeledes har et par krabbeprøver fra Farsundområdet vist markert lavere verdier

enn tidligere registrert fra samme sted (NIVA, unpubl.). Imidlertid er det også tenkelig at generelt lavere dioksinutslipp på kontinent og i Østersjøområdet kan ha bidratt til redusert belastning på Skagerrakkysten. Det er likevel bemerkelsesverdig at reduksjonen i organismenes dioksininnhold synes å ha skjedd i løpet av bare et par år.

**Tabell 4.** Sum TCDD-ekvivalenter og utvalgte forbindelser av PCDF/PCDD angitt i TCDD-ekvivalenter (etter Ahlborg et al., 1988) i lever og filet av torsk (*Gadus morhua*) og i filet av sjørret (*Salmo trutta*), ål (*Anguilla anguilla*), skrubbe (*Platichthys flesus*), smørflyndre (*Glyptocephalus cynoglossus*), sild (*Clupea harengus*) og makrell (*Scomber scombrus*) fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1992. Konsentrasjoner i ng TCDD-ekv./kg våtvekt (sum TCDD-ekv. også i ng/kg fett).

Arter/prøvesteder	Σ TCDD-ekv. <sup>1)</sup>		2378-TCDF	23478-PeCDF	123478/123479 HxCDF	123678 HxCDF	2378-TCDD	12378-PeCDD	123678-HxCDD
	ng/kg v.v.	ng/kg fett							
<b>Torskelever</b>									
Frierfj.	935.1	2185	57.2	185.7	234.2	192.9	138.6	25.7	28.7
Breviksfj.	439.4	1207	35.0	60.0	79.6	106.7	82.4	14.1	20.6
Såstein	61.0	104	10.3	9.9	8.8	9.1	14.2	2.2	1.8
<b>Torskefilet</b>									
Frierfj.	2.18	727	0.13	0.34	0.41	0.45	0.61	0.06	0.05
Breviksfj.	1.17	585	0.11	0.15	0.18	0.25	0.35	0.03	0.03
<b>Sjørret</b>									
Frierfj. <sup>2)</sup>	14.97	881	0.41	9.15	0.67	0.49	2.31	1.56	0.12
Breviksfj. <sup>2)</sup>	8.77	289	0.82	5.31	0.29	0.20	1.01	0.95	0.06
<b>Ål</b>									
Frierfj.	44.1	198	0.15	8.25	11.9	4.28	2.00	10.1	3.54
Breviksfj.	48.4	159	0.15	8.80	9.63	4.08	2.37	14.9	4.16
Såstein	6.95	67	0.04	2.26	1.03	0.53	0.64	1.66	0.36
<b>Skrubbe</b>									
Frierfj.	17.42	3167	2.22	8.05	1.90	1.21	1.96	1.45	0.16
Breviksfj.	9.07	1208	1.07	4.34	0.61	0.37	1.43	0.96	0.08
<b>Smørflyndre <sup>3)</sup></b>									
Breviksfj.	1.83	426	0.17	0.78	0.22	0.10	0.26	0.21	0.02
Langesunds.	0.29	29	0.05	0.12	0.01	0.01	0.06	0.04	<0.01
<b>Sild</b>									
Langesunds. I <sup>4)</sup>	13.24	94	0.88	7.77	0.51	0.60	1.40	1.51	0.20
" II <sup>4)</sup>	6.45	47	0.45	4.19	0.24	0.31	0.67	0.29	0.15
<b>Makrell</b>									
Breviksfj. I <sup>4)</sup>	5.34	49	1.37	2.40	0.09	0.07	0.85	0.46	0.03
" II <sup>4)</sup>	4.79	45	1.40	2.29	0.06	0.05	0.71	0.21	0.03

1) TCDD-ekv. = TEQ (Toxicity-equivalents).

2) Tilsvarende gruppene med gj.snt. vekt hhv. 497 og 450 g i tabell 8.

3) Breviksfj. i juni og Langesundsbukta i aug. (kfr. tabell 8).

4) Analysert ved hhv. NILU (I) og Folkehelse.

**Tabell 5.** Sum TCDD-ekvivalenter og utvalgte forbindelser av PCDF/PCDD angitt i TCDD-ekv. (etter Ahlborg et al. 1988) i krabbesmør (brunkjøtt i skallinnmaten, hepatopankreas) fra hanner av taskekrabbe (*Cancer pagurus*), reker (*Pandalus borealis*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1992. Konsentrasjoner i ng TCDD-ekv./kg våtvekt (sum TCDD-ekv. også i ng/k fett).

Arter prøvesteder	$\Sigma$ TCDD-ekv <sup>1)</sup>		2378-TCDF	23478-PeCDF	123478/123479 HxCDF	123678 HxCDF	2378-TCDD	12378-PeCDD	123678-HxCDD
	ng/kg v.v.	ng/kg fett							
<b>Krabbesmør</b>									
Ringshlm./Frierfj.	1630	13583	170	510	460	150	46	120	28
Bjørkøyb./Breviksfj.	750	5137	77	291	169	45	22	79	11.6
Arøya/Dypingen	236	1135	24	102	44	10.6	8.5	24	4.6
Såstein	144	800	11.3	59.5	24.7	8.6	5.7	15.1	3.6
Åbyfj.	188	584	14.8	72.0	38.5	11.0	6.3	22.8	4.1
Jomfruland	59	235	6.1	24.0	9.2	3.2	3.2	7.0	1.5
<b>Reker</b>									
Eidangerfj.	12.19	2390	3.60	2.90	0.55	0.63	1.18	235	0.27
Breviksfj.	8.98	1 833	2.65	2.14	0.36	0.44	0.94	1.74	0.21
Dybingen	5.81	1570	1.90	1.27	0.16	0.22	0.69	1.15	0.12
Håøyfj.	3.99	928	1.03	1.02	0.22	0.20	0.42	0.75	0.09
<b>Blåskjell</b>									
Croftthlm...rnars	13.2	776	4.09	3.88	1.35	0.73	0.92	0.84	0.14
Helgeroa. juli	1.86	138	0.44	0.55	0.23	0.13	0.13	0.15	0.03

## 4.2. Utvikling

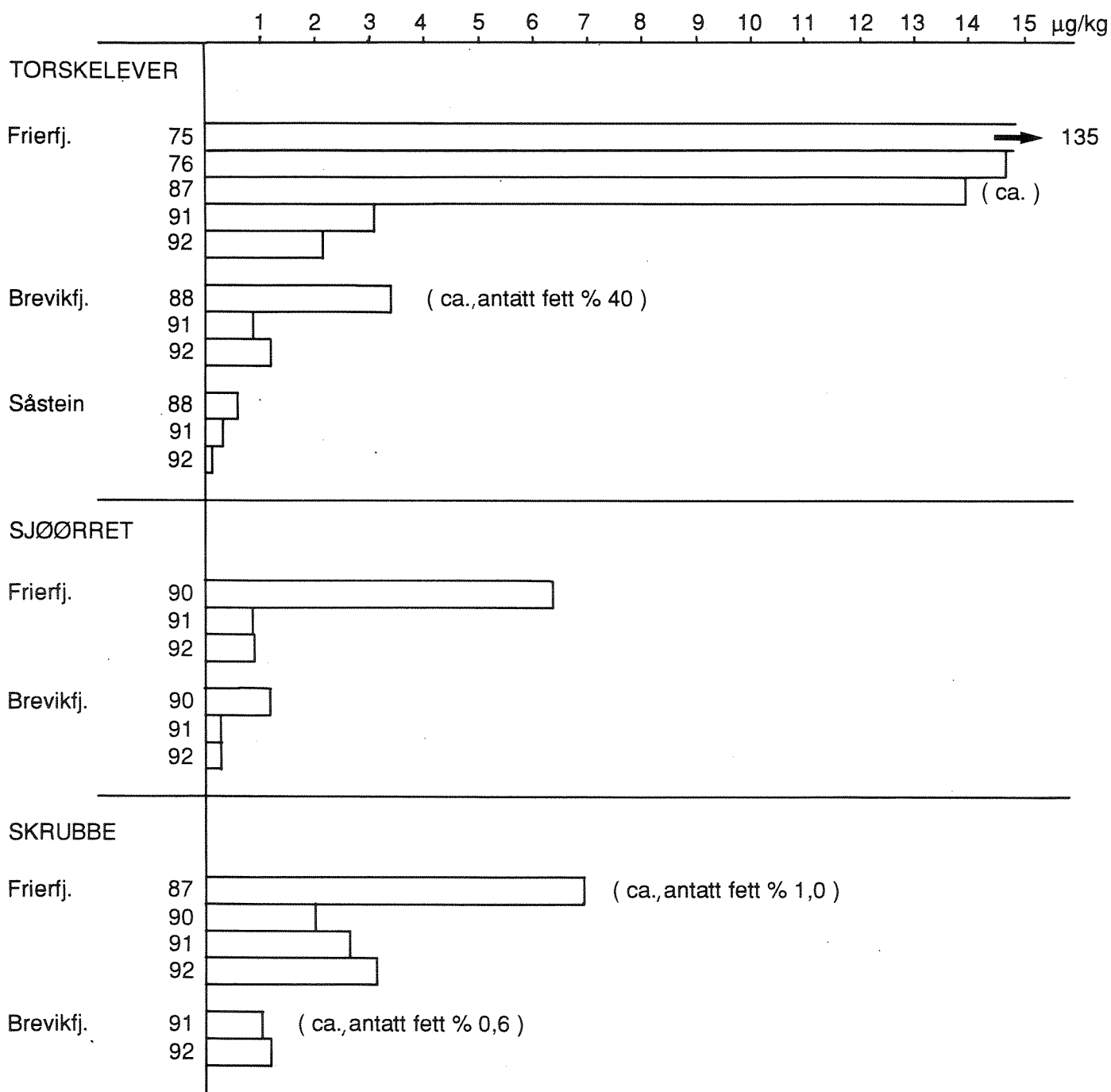
Den viktigste konklusjonen fra figurene 2 - 5 er at nedgangen i dioksininnholdet synes å ha stagnert eller flatet ut fra 1991 til 1992. Dette gjelder selv om noen av de negative tendensene som ses kan skyldes de omtalte usikkerheter forbundet med en del av fettbestemmelsene (kapitel 3.1). Andre forhold som kan gi tilfeldige utslag er vandringshistorie før fangst; muligens også varierende fettinnhold. (Antagelsen om en akkumulering proporsjonalt med fettinnholdet, under ellers like betingelser, behøver ikke gjelde annet enn tilnærmet). Spørsmålet om representativiteten av prøvene kan for dioksinanalysers vedkommende bare sikres ved fortsatt å legge vekt på et tilstrekkelig antall eksemplarer i blandprøvene.

At nedgangen også synes å ha stoppet i blåskjell (figur 5), er muligens misvisende i den forstand at blåskjellbestanden som prøvetas ved Croftholmen vokser på bløtbunn på vel et par meters dyp. Dermed gjenspeiles ikke bare belastningen i overflatelaget (og den direkte reduksjonen i utslipp), men også en viss eksponering fra de forurensede sedimentene. På den annen side skulle man i hvert fall ha forventet en ytterligere nedgang ved Helgeroa. Den uventet høye restbelastningen i overflatelaget kan bli et problem som må vurderes og eventuelt søkes forklart ved spesielle undersøkelser (generell mobilisering fra gruntvannsavløpinger, tilførsel fra Gunnekleivfjorden, avrenning fra et forurenset lokalt nedbørfelt, dessuten muligheten for et "langsomt" dioksinlager i skjellene).

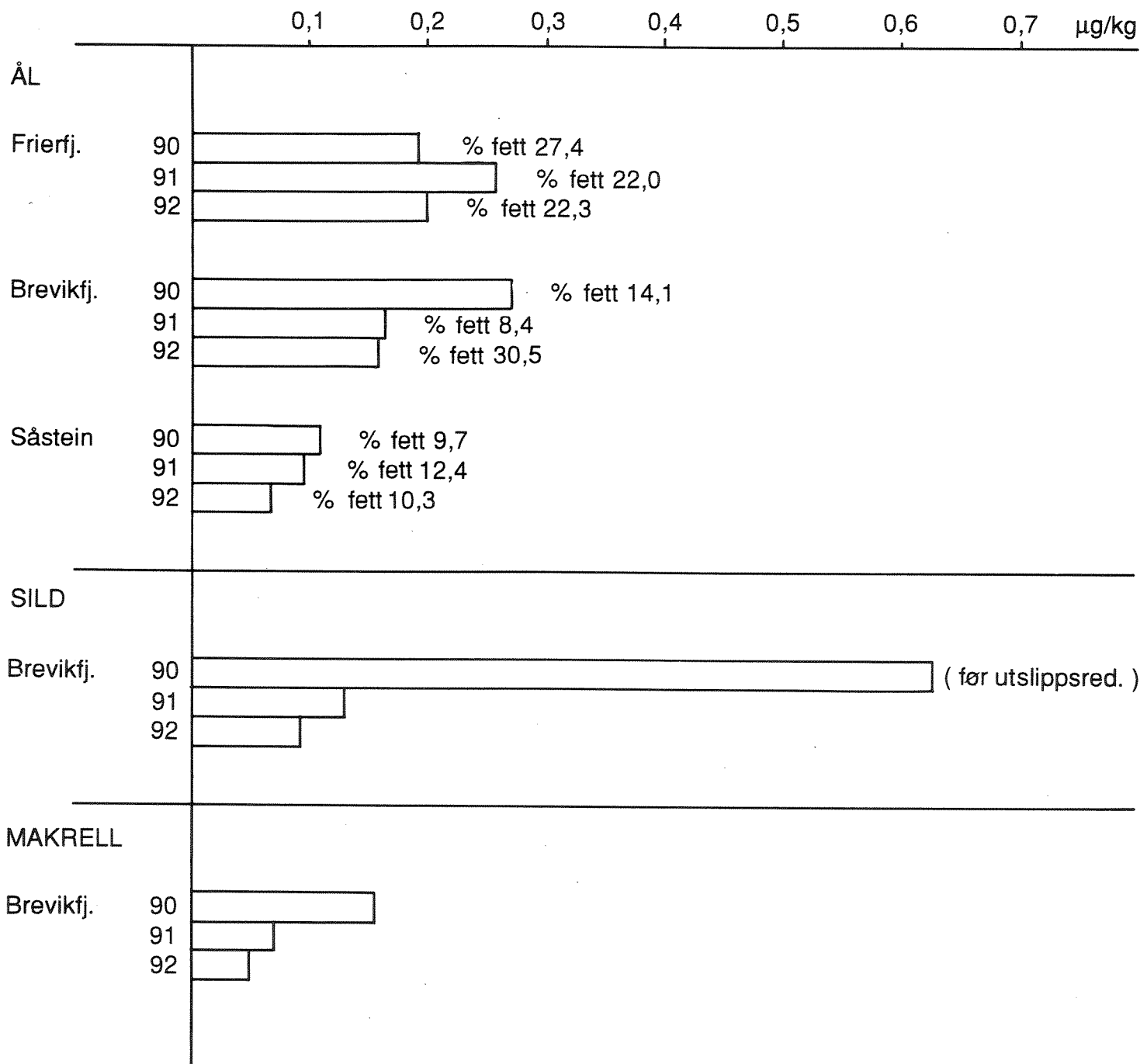
Når konsentrasjonene i pelagisk fisk, med overveiende tilhold i overflatelag eller midlere dyp (sild, makrell, sjøørret) også viser begrenset nedgang, har dette trolig heller sammenheng med inntak av forurenset mat (bl.a. vertikalvandrende krepsdyr) enn med restbelastningen i overflatevannet. Å få bekreftet/avkreftet en slik hypotese er av betydning, ikke bare for den lokale situasjonen, men også fordi området kan tjene som en modell for etterslepseffekter fra gamle synder (forurensete sedimenter) lignende steder.

Generelt synes 2378-PCDF/PCDD å ha relativt kort halveringstid i fisk; for det meste 10 - 100 dager og lengst for 2378-TCDD (Cooke et al., 1991 og referanser i Knutzen, 1992). Imidlertid er de fleste studier gjort med små fisk, der stor overflate i forhold til volum bidrar til raskere utskillelse. Hos voksne eksemplarer av karpe er det registrert at 2378-TCDD hadde en halveringstid på over 300 dager (Kuehl et al., 1987).

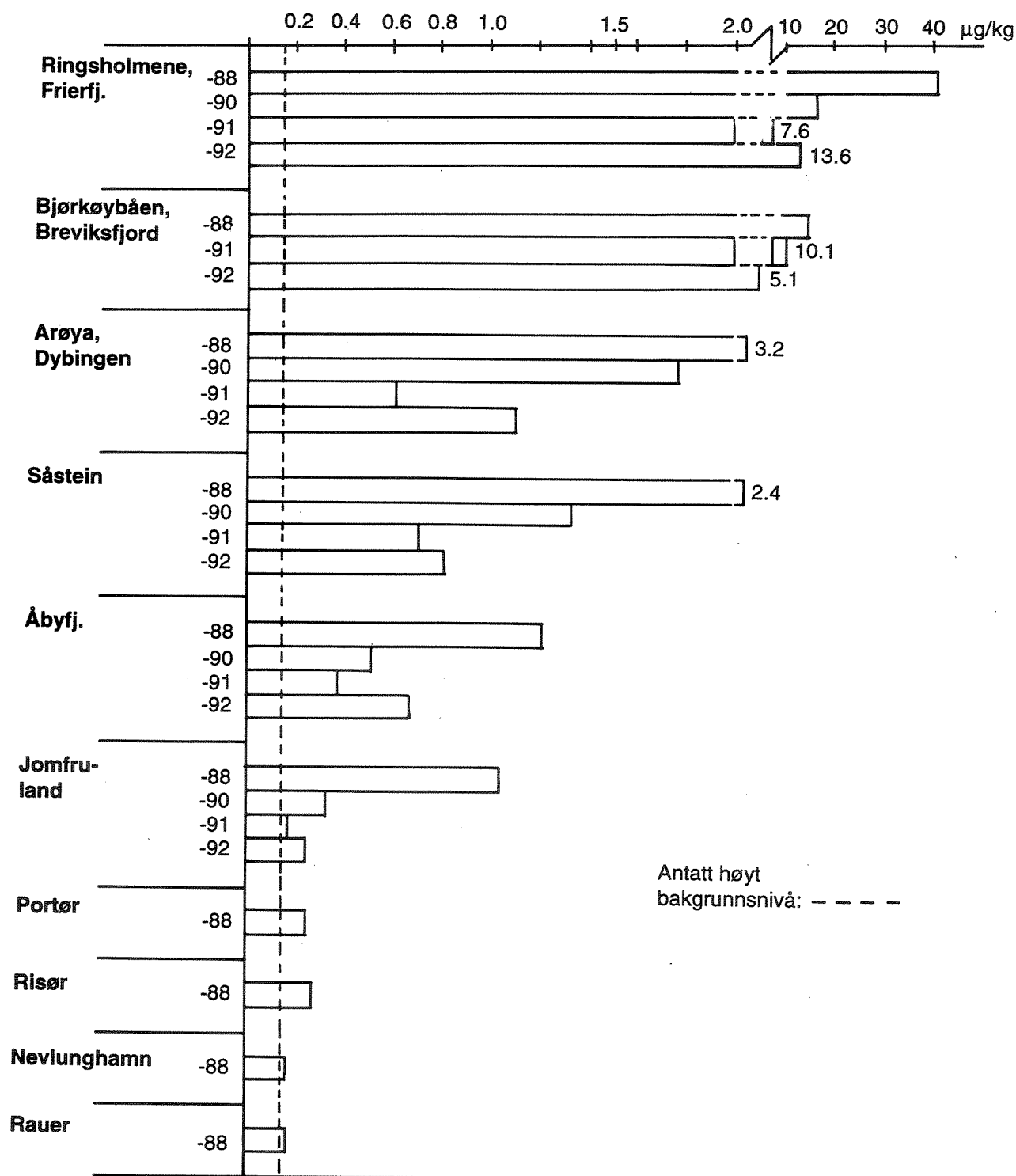
Et lite utforsket område er muligheten for en tofasisk eliminering, dvs. en første fase der utskillelsen går relativt raskt etterfulgt av en langsommere reduksjon av fiskens miljøgiftinnhold. For belysning av spørsmålet krever langtidforsøk, som for så vidt er utført ved NIVA med skrubbe, torsk og krabbe, men der finansiering av analyser foreløpig bare er ordnet for krabbenes del.



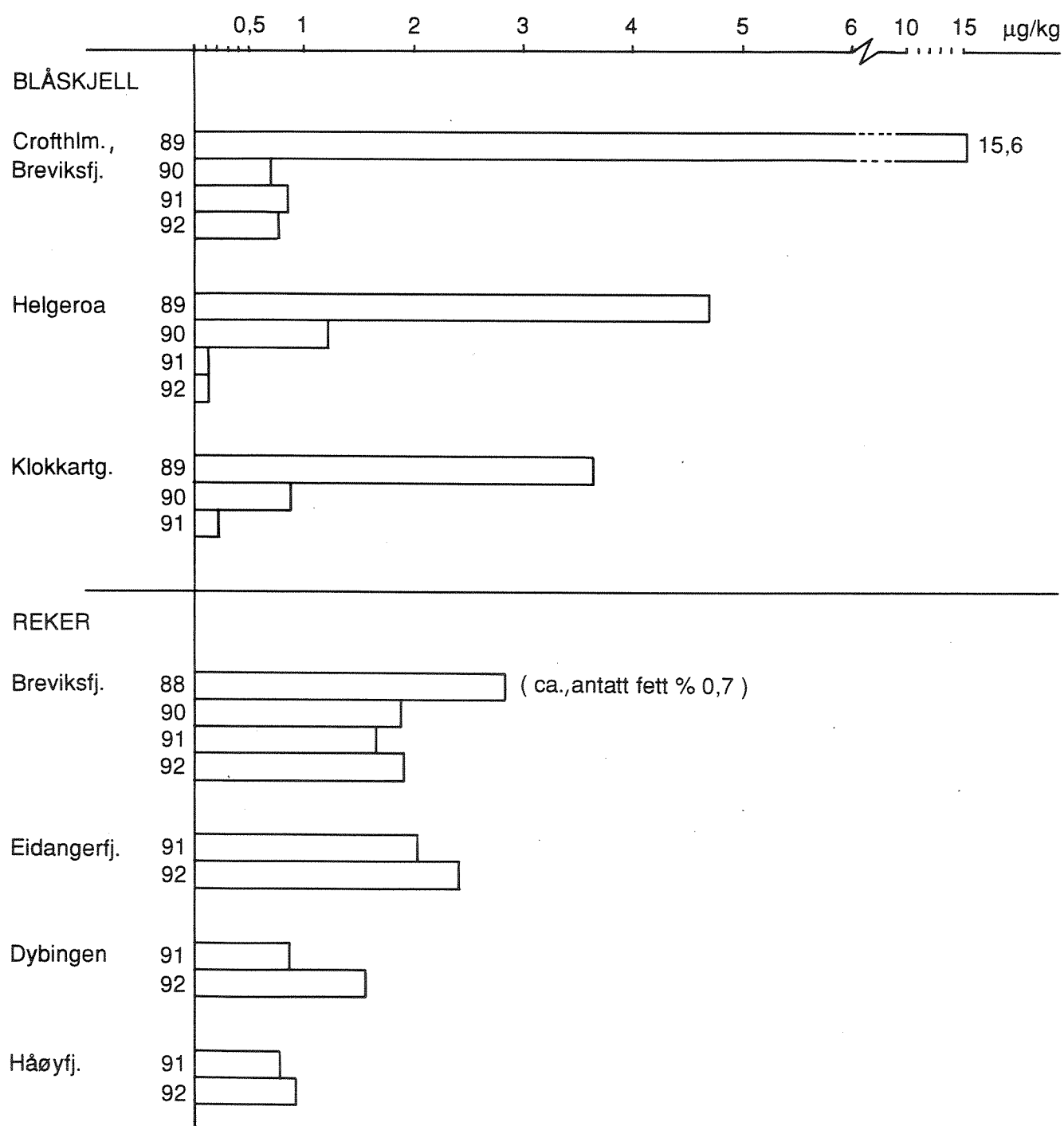
Figur 2. PCDF/PCDD som TCDD-ekvivalenter (etter Ahlborg et al., 1988) i lever av torsk (*Gadus morhua*) og filet av sjørret (*Salmo trutta*) og skrubbe (*Platichthys flesus*) fra Grenlandsfjordene (1975) 1987 - 1992, µg/kg fett.



**Figur 3.** PCDF/PCDD som TCDD-ekvivalenter (etter Ahlborg et al, 1988) i ål (*Anguilla anguilla*), sild (*Clupea harengus*) og makrell (*Scomber scombrus*) fra Grenlandsfjordene 1990 - 1992, µg/kg fett. (OBS - feil skala angitt for sild og makrell i Knutzen et al., 1993).



Figur 4. PCDF/PCDD som TCDD-ekvivalenter (etter Ahlborg et al., 1988) i krabbesmør (hepatopancreas, brunkjøtt) av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) fra Grenlandsfjordene, Telemarkskysten og "referanse"-stasjoner 1988 - 1992, µg/kg fett.



Figur 5. PCDF/PCDD som TCDD-ekvivalenter (etter Ahlborg et al., 1988) i blåskjell (*Mytilus edulis*) og reker (*Pandalus borealis*) fra Grenlandsfjordene og Telemarkskysten 1989 - 1992, µg/kg fett.



### 4.3. PCDF/PCDD-mønstre

I tabell 6 er gjengitt PCDF/PCDD-profilene som er registrert i forskjellig biologisk materiale 1987 - 1992, som gjennomsnittlig prosentbidrag til sum TCDD-ekvivalenter. Dokumentasjon av resultatene for de enkelte år finnes i vedlegg 8. For sammenligning gjengis "eksponeringsprofiler" i tabell 7, dvs. PCDF/PCDD-mønstre fra avløpsvann og overflatesedimenter.

Det samlede materialet underbygger konklusjonene fra forrige årsrapport om markerte forskjeller mellom artenes akkumuleringsegenskaper. Imidlertid er det et fellestrekk at de høyere klorerte furanene, spesielt oktafuran og heptaforbindelser, er markert underrepresentert eller fraværende i organismer jevnført med avløpsvann og sedimenter. (Det ses at særlig avløpsprofilen fra 1988 stort sett gjenspeiles godt i sedimentene, men at det også her synes å være en viss relativ nedgang i okta- og heptafuranene versus utslipp, derimot ikke for heksafuranene, slik som i Kristiansandsfjord-sedimenter, kfr. Knutzen et al., 1991).

Men også heksafuranforbindelsene, som gir et dominerende bidrag til avløpsvannets giftighetspotensiale, er i varierende grad underrepresentert i fisk og skalldyr. I minst grad gjelder dette torsk, dernest krabbe og ål; mest i pelagisk fisk (makrell, ørret), foruten i reker. (OBS - feil i Knutzen et al., 1993 om høy grad av "bevaring" av heksafuraner i reker, - feilskrift for krabber).

Samtlige arter viser (varierende) relativ anrikning på 23478-PeCDF og 2378-TCDD (lite tydelig i krabber), de fleste også av 2378-TCDF og 12378-PeCDD. Det er mao. de giftigste forbindelsene som har størst tendens til bioakkumulering. Den samme tendens har vært registrert i Kristiansandsfjorden (Knutzen et al., 1991).

Av tabell 6 - 7 kan også leses ut en del andre særtrekk ved de forskjellige artenes akkumuleringsegenskaper, som tidligere påpekt i Knutzen et al. (1993).

Materialet er spinkelt mht. å trekke konklusjoner om en mulig systematisk endring i PCDF/PCDD-profiler med prøvestedenes økende avstand fra Frierfjorden. Imidlertid kan påpekes at både i blåskjell, krabbe, ål (og skrubbe?) synes heksafuranenes relative andel å avta.

Heksafuranenes minskende betydning for det samlede toksisitetspotensial i prøver av krabbe samlet nedover Skagerrakkysten til Lista har vært brukt til (spekulativt) å antyde (Knutzen og Oehme, 1991) at magnesiumfabrikkens utslipp kan ha påvirket en større del av Sørlandskysten enn det har vært mulig direkte å dokumentere (Oehme et al., 1990). 1992-prøver fra Farsundområdet bekrefter den lave andelen av heksafuraner ( $\approx 10\%$ , NIVA, unpubl.). Dertil var innholdet av TCDD-ekvivalenter under 4 ng/kg, hvilket er mindre enn 1/5 av det som opprinnelig ble registrert som "bakgrunnsnivå" på Sørlandskysten.

I denne forbindelse er det også interessant at 1992-krabber fra midtre/ytre Kristiansandsfjorden lå nesten like lavt som Farsundkrabbene i dioksininnhold. Likeledes ble det i dette området registrert markert lavere verdier i torskelever enn det som tidligere er observert i Oslofjordområdet og nord av Jomfruland. Uansett hva influensområdet til utslippet fra Hydro Porsgrunn opprinnelig var, synes tidligere oppfatning av "bakgrunnsnivået" av TCDD-ekvivalenter langs Skagerrakkysten å være moden for revisjon. Ønskeligheten av ajourførte referanse-data for dioksiner sammenfaller med det enda mer begrunnede behovet for slike informasjonen når det gjelder plane PCB, der det foreløpig er gjort minimalt med analyser.

Tabell 6. Gjennomsnittlig prosent bidrag til TCDD-ekvivalenter fra enkeltforbindelser og grupper av PCDF/PCDD i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1987 - 1992. Tilfeller av betydelig variasjon merket \* - se vedlegg 8.

ART/ST.	(ANT. OBS.)	2378-TCDF	23478-PeCDF	123478/123479-HxCDF	123678-HxCDF	Σ HxCDF	Σ PCDF	2378-TCDD	12378-PeCDD	Σ HxCDD
<b>Torskelever</b>										
Frierfj.	(3)	7	21	23	18	46	77	17	3	4
Breviksfj.	(3)	6	15	15*	29*	49	72	19	3	5
Såstein	(3)	14	15	17	25*	46*	77*	17	3	3
<b>Torskefilet</b>										
Frierfj.	(2)	8	16	21	20	44	69	26	2	3
Breviksfj.	(2)	9	12	15	21	39	63	31	3	3
<b>Skrubbe</b>										
Frierfj.	(4)	12	51	10	6	17	81	10	7	2
Breviksfj.	(2)	11	49	7	4	12	72	17	10	1
<b>Ørret</b>										
Frierfj.	(3)	3	56	5	4	9	69	20	10	1
Breviksfj.	(3)	7	55	5	3	9	71	17	11	1
<b>Ål</b>										
Frierfj.	(3)	< 0.5	17	28	9	39	59	6	24	12
Breviksfj.	(3)	< 0.5	18	20	8	31	51	7	31	12
Såstein	(3)	< 1	28	18	9	30	59	8	25	8
<b>Smørfllyndre</b>										
Breviksfj.	(2)	9	40	14	6	21	71	16	12	2
<b>Sild</b>										
Breviksfj.	(3)	4	59	6	6	14	77	10	11	2
<b>Makrell</b>										
Breviksfj.	(3)	27	45	2	1	4	77	15	8	< 1
<b>Krabbesmør</b>										
Frierfj.	(3)	9	32	25	10	38	83	4	9	4
Breviksfj.	(3)	9	36	24	8	35	83	3	10	4
Arøya	(6) <sup>1)</sup>	10	42	16	5	25	79	5	11	4
Såstein	(6) <sup>1)</sup>	7	41	16	5	27	77	5	12	6
Åbyfj.	(3)	7	39	17	6	26	76	6	12	5
Jomfruland	(3)	8	41	13	5	22	73	7	14	6
<b>Reker</b>										
Breviksfj.	(4)	22	27	7	10*	18*	70	8	17	4
Eidangerfj.	(2)	25	23	7	6	14	65	9	19	7
Dybingen	(2)	26	23	6	6	12	63	11	19	8
Håøyfj.	(2)	25	25	7	6	11	65	10	19	7
<b>Blåskjell</b>										
Breviksfj.	(4)	20*	32	14	9	25	83	6	7	4
Helgeroa	(4)	23	34	10	6	18	80	9	7	4
Klokkartg.	(3)	23	31	10	6	19	78	10	7	3

<sup>1)</sup> 4 prøver i 1991.

**Tabell 7.** Gjennomsnittlig prosent bidrag til TCDD-ekvivalenter fra utvalgte forbindelser og grupper av PCDF/PCDD i avløpsvann og overflatesedimenter (0 - 2 cm), samt en skjønnsmessig "samlet eksponeringsprofil" for Frierfjordorganismer.

Stoffer/stoffgr.	Utslipp 1988 1)	Utslipp 1991-1992 2)	Frierfjord-sedimenter 3)	Breviksfjord-sedimenter 5)	"Eksponeringsprofil"
2378-TCDF	≈ 0.6	≈ 3	4.6	5.5	≈ 3
23478-PeCDF	≈ 6	≈ 22	12.4	16.4	≈ 10 - 15
123478/79 HxCDF	≈ 27	≈ 20	31.3	23.3	≈ 25 - 30
123678 HxCDF	≈ 33	≈ 15	19.6	22.0	≈ 20 - 30
Σ HxCDF	≈ 65	≈ 45	57.6	51.6	≈ 55 - 60
Σ HpCDF	≈ 12	≈ 12	9.1	6.7	≈ 10
OCDF	≈ 7	≈ 8	3.0	2.5	≈ 5
Σ PCDF	≈ 91	≈ 89	87.8	84.7	≈ 90
2378-TCDD	≈ 0.3	< 3? 4)	1.9	0.8	≈ 2
12378-PeCDD	≈ 2.2	< 3? 4)	5.4	9.5	≈ 3
Σ HxCDD	≈ 5	≈ 4	3.5	4.0	≈ 4
Σ HpCDD	≈ 1	< 1?	0.9	1.0	≈ 1
OCDD	≈ 0.6	< 1?	0.2	< 0.1	< 0.5
Σ PCDD	≈ 9	≈ 11	12.2	15.3	≈ 10

1) Veiet middel i avløpene fra B-124 og F14 over 3 perioder á 2 - 4 uker (Knutzen og Oehme, 1988).

2) Middel av 9 prøver i avløp fra F14 i 1991 - 1992 (hhv. 70 - 90 og 55 - 85% av sum TCDD-ekv. til vann i 1991 og 1992). Beregningsgrunnlag fra Hydro Porsgrunn.

3) Middel av 7 prøver 1987 og 1990 (St. P1, F3 fra Knutzen og Oehme, 1988, St. 5, 8, 9, 11, 12 fra Næs og Oug, 1991).

4) Fra ikke detektert til ≈ 5%.

5) Middel av 2 prøver 1987 og 1991 (st. F8 fra Knutzen og Oehme, 1988 og st. 18 fra Næs og Oug, 1991).

## 5. HEKSAKLORBENZEN (HCB), OKTAKLORSTYREN (OCS) OG DEKAKLORBIFENYL (DCB)

Rådata for langtidsserien i torskelever (individuelle analyser) finnes i vedleggene 4 (1992) og 5 (aritmetisk middel for HCB, etc., lengde og vekt 1968 - 1992), mens resultatene fra analyser av blandprøver er samlet i vedlegg 6 (blandprøvekarakteristikker i vedlegg 1).

### 5.1. Langtidsserien med individuelle analyser av torskelever

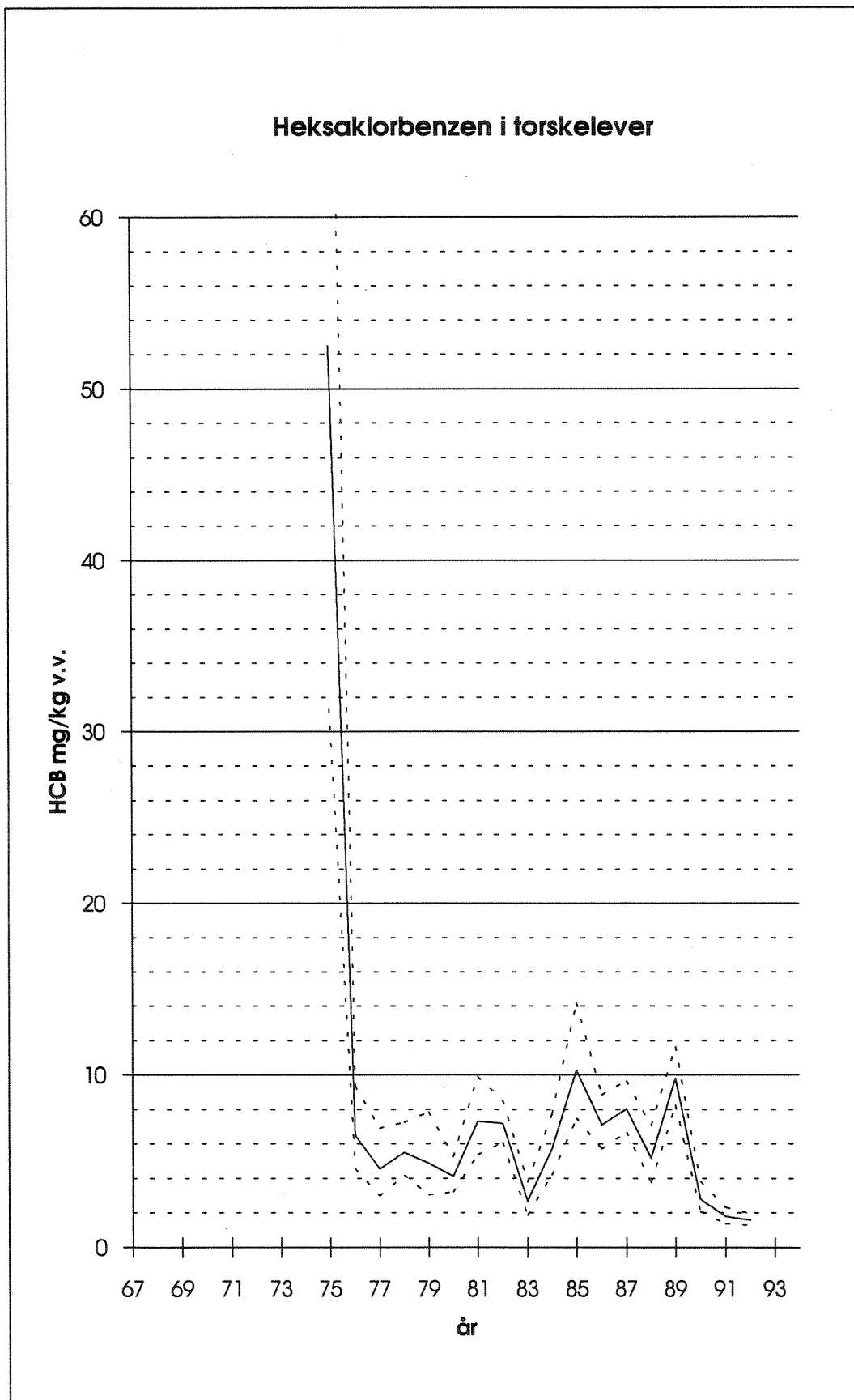
Av figurene 6 - 7 fremgår en hhv. moderat (HCB) og tydelig (OCS) nedgang fra 1991 til 1992. For vekt-korrigert DCB-innhold er det derimot registrert en økning (figur 8). Ukorrigert aritmetisk middel (vedlegg 5) viste nedgang for alle de tre variable, mest tydelig for OCS (ca. 70%), dernest HCB (ca. 40%) og bare svakt for DCB (< 10%). For HCB og OCS var reduksjonen i aritmetisk middel i høy grad statistisk signifikant ( $p < 0.002 / < 0.001$  ved enveis variansanalyse på log-transformerte data).

At vekt-korrigert DCB viste motsatt tendens av ukorrigert aritmetisk middel, er et utslag av at torskens gjennomsnittsvekt var (nesten signifikant) lavere i 1992 (455 g) enn året før (527 g).

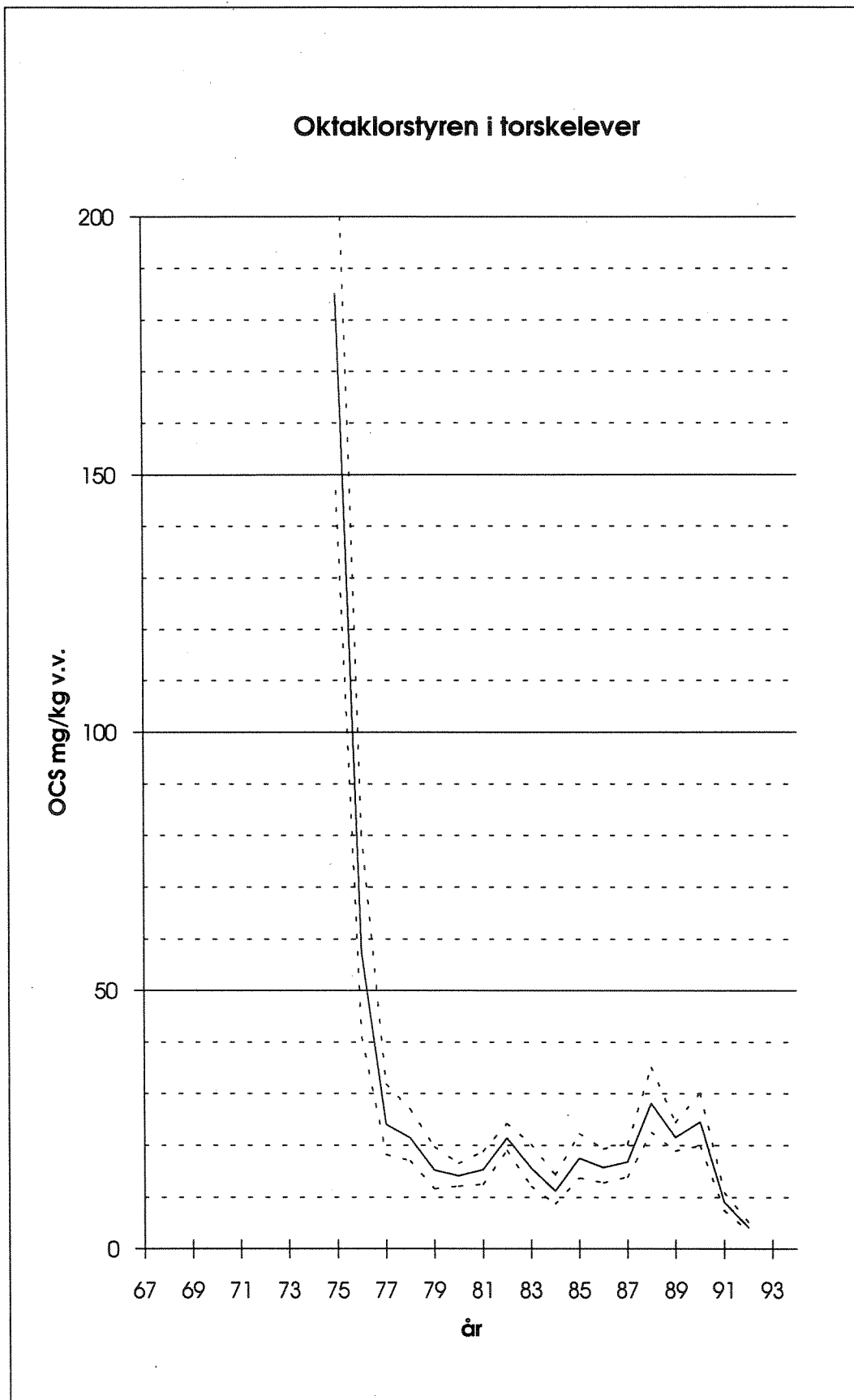
Jevnført med antatte høyeste bakgrunnsnivåer på hhv. 20 og 10  $\mu\text{g}/\text{kg}$  våtvekt for HCB og OCS/DCB (særlig usikkert for disse), gir de vekt-korrigerte verdiene overkonsentrasjoner i størrelsesordenen  $\approx 100$  for HCB,  $\approx 500$  for OCS og DCB. Siden det er en positiv korrelasjon mellom konsentrasjonen av hver av disse stoffene og fiskens vekt (Rygg et al., 1985), og gjennomsnittsvekten i 1992 lå på mindre enn halvparten av normalfiskens (1 kg) for de vekt-korrigerte data, blir overkonsentrasjonene ut fra ukorrigert aritmetisk middel lavere (omkring halvparten av ovennevnte tall for HCB/OCS, ca. 2/3 for DCB).

Tendensen i torsk fra Eidangerfjorden var den samme som i Frierfjorden: nedgang fra 1991 til 1992 for HCB/OCS (figurene 9 - 10), en mindre økning for DCB (figur 11). Som man ser, var overkonsentrasjonene i Eidangerfjord-torsken i likhet med tidligere, klart lavere enn i Frierfjorden, dvs. ca. 5/25/100 ganger (ikke vekt-korrigerte data for HCB/OCS/DCB).

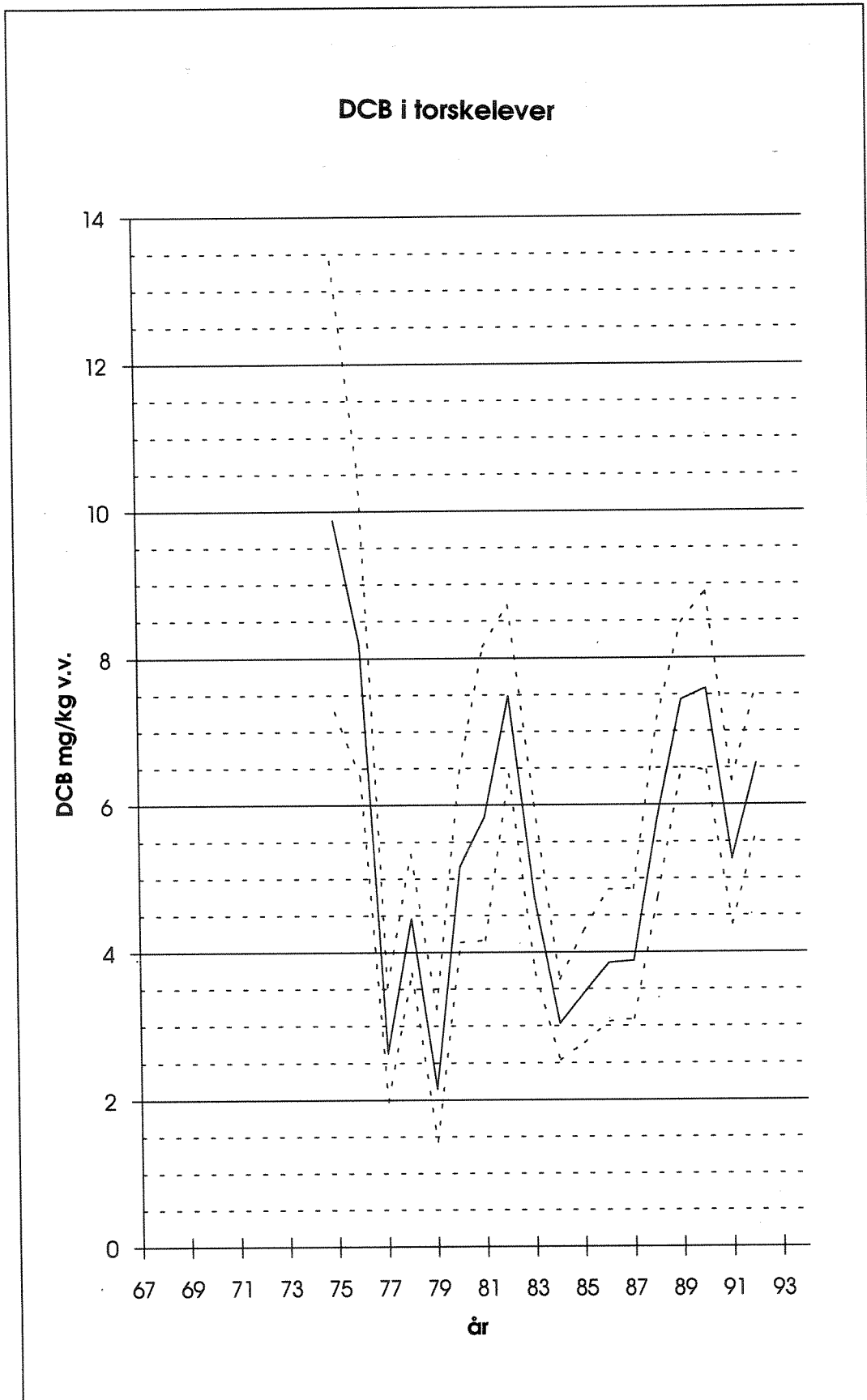
Generelt må det føyes til at uansett vekt-korrigerings og statistisk signifikans, må nedgangen HCB/OCS tas med forbehold. Figurene anskueliggjør tydelig nok de store utslag som kan fås fra år til annet (selv ved omlag samme belastning) pga. samvirkning mellom store individuelle variasjoner (mer enn to størrelsesordener, se vedlegg 4) og årets utvalg av fisk.



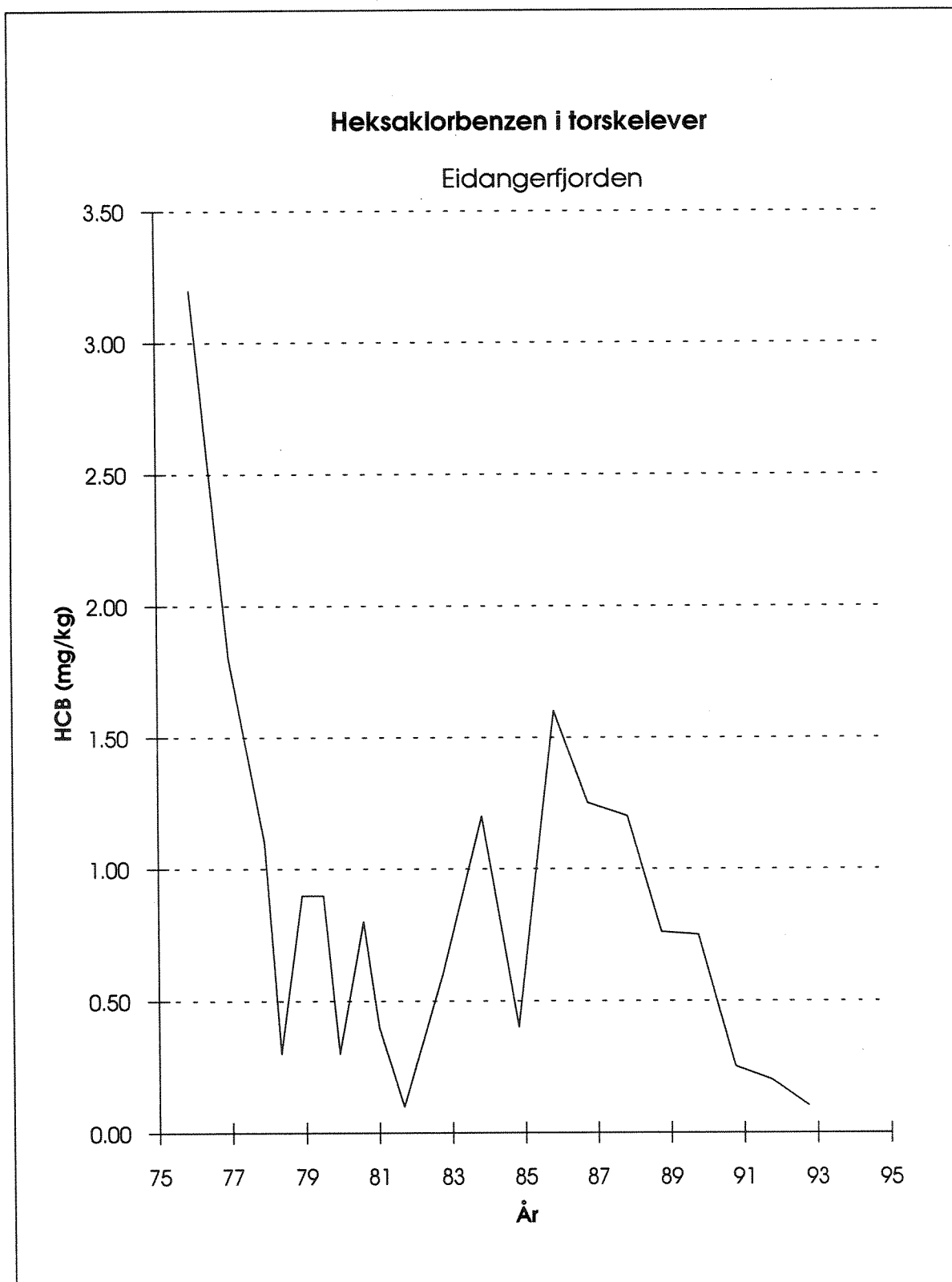
Figur 6. Heksaklorbenzen i lever av torsk fra Frierfjorden 1975 - 1992, mg/kg våtvekt. Årsgjennomsnitt og 95% konfidensintervall, omregnet til "normalfisk" på 1 kg.



Figur 7. Oktaklorstyren i lever av torsk fra Frierfjorden 1975 - 1992, mg/kg våtvekt. Årsgjennomsnitt og 95% konfidensintervall, omregnet til "normalfisk" på 1 kg.

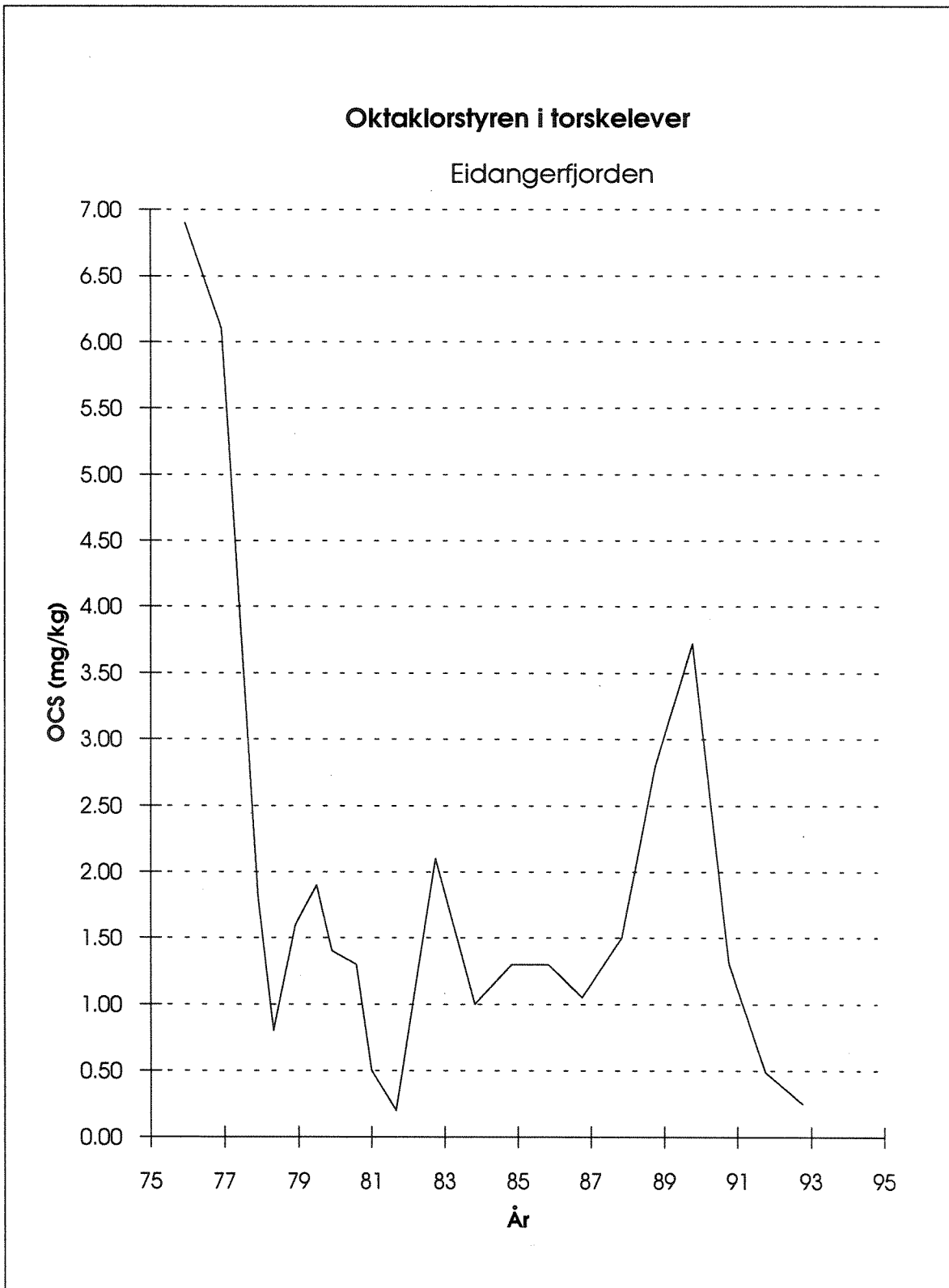


Figur 8. Dekaklorbifenyl i lever av torsk fra Frierfjorden 1975 - 1992, mg/kg våtvekt. Årsgjennomsnitt og standardavvik, omregnet til "normalfisk" på 1 kg.

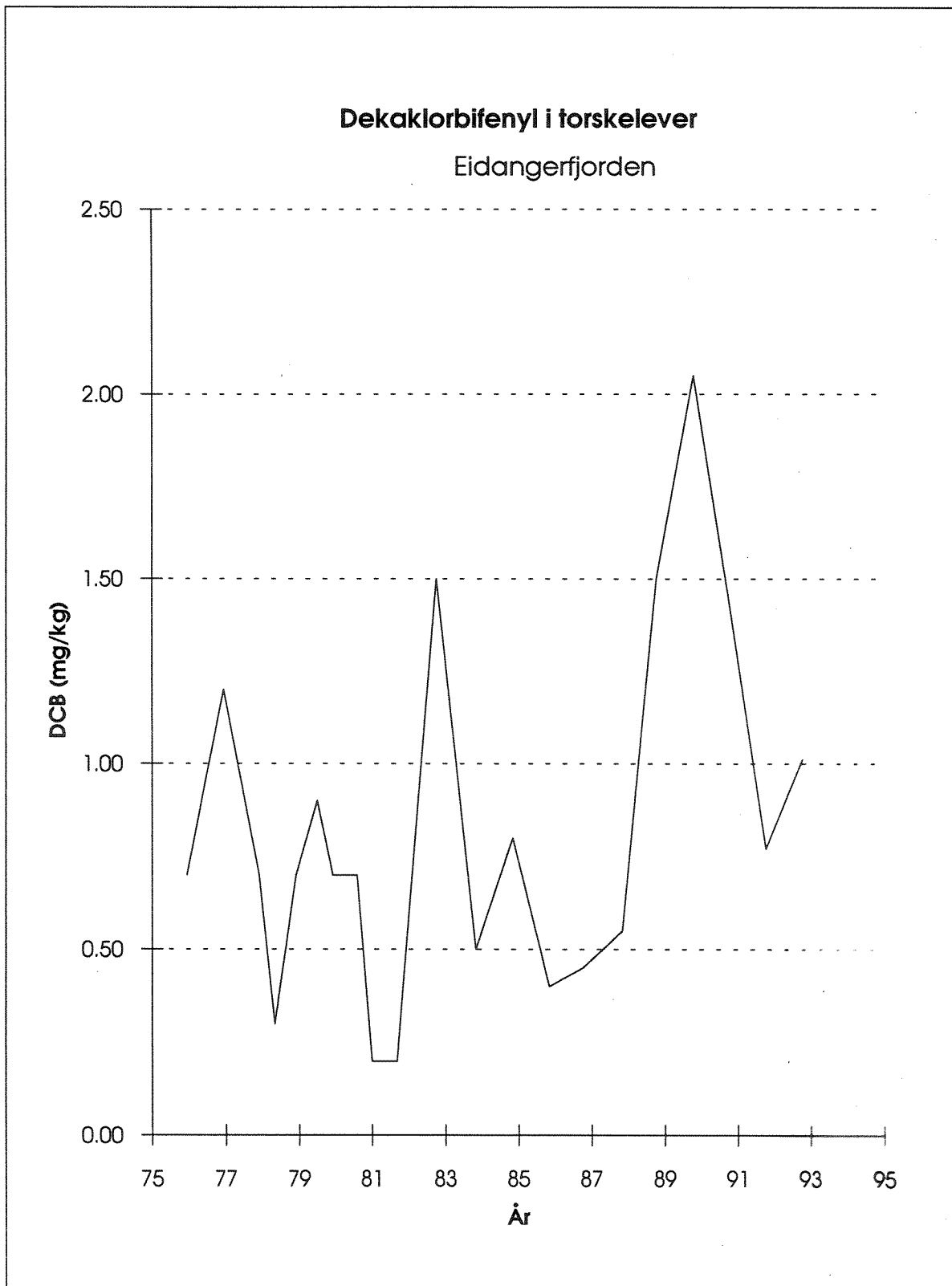


**Figur 9.** Medianverdier for heksaklorbenzen i lever av torsk fra Eidangerfjorden 1975 - 1992, mg/kg våtvekt. (Ikke vektkorrigerte data).





**Figur 10.** Medianverdier for oktaklorstyren i lever av torsk fra Eidangerfjorden 1975 - 1992, mg/kg våtvekt. (Ikke vektkorrigerte data).



**Figur 11.** Medianverdier for dekaloribifenyli i lever av torsk fra Eidangerfjorden 1975 - 1992, mg/kg våtvekt. (Ikke vektkorrigerte data).

## 5.2. Blandprøver av fisk og skalldyr

Hovedresultatene er stilt sammen i tabellene 8 (fisk) og 9 (krabbe, reker, blåskjell). Utviklingen etter 1989 - 1990 er illustrert i figurene 12 - 19 (fettbasis). Av figurene ses også variasjonen utover i fjordsystemet (særlig figurene 18 - 19) og forskjell mellom arter fanget i samme område.

### 5.2.1. Fisk

HCB-innholdet i lever av torsk fra Såstein var omtrent på det dobbelte av antatt høyt bakgrunnsnivå (Knutzen et al., 1993, se også Hellou et al., 1993), og økende til omkring 50 - 60 gangers overkonsentrasjon i Frierfjorden. Dårligere datagrunnlag (se ref. i forrige årsrapport) gjør anslagene for overkonsentrasjoner av OCS og DCB mer usikre, men 500 - 1000 ganger kan antydes for OCS og 250 - 300 ganger for DCB i Frierfjordfisken.

Sammenlignet med 1991 representerer tallene i tabell 8 en ca. halvering for HCB i torsk fra Frierfjorden og Såstein, og en noe mindre nedgang for Breviksfjorden. Også for OCS og DCB er det registrert betydelig forbedring i torsk fra Såstein (mindre enn 20/25% av 1991-nivåene, mens endringene i materialet fra Frierfjorden og Breviksfjorden er ubetydelige). Imidlertid var det som nevnt (statistisk signifikant) reduksjon i OCS fra de individuelle analysene.

Konsentrasjonene av HCB, OCS og DCB i filet av torsk fra Frierfjorden representerte omlag samme grad av forurensning som i leveren, mens torsken fra Breviksfjorden hadde relativt sett lavere forurensningsgrad (overkonsentrasjon) i filet enn lever, spesielt mht. OCS og DCB. Omregnet til fettbasis var HCB-innholdet i blandprøvene av torskelever fra Frierfjorden omtrent det samme som (ikke vektkorrigert) aritmetisk middel fra de individuelle analysene (vedlegg 4). Derimot var det avvik for OCS og DCB, men i motsatt retning: hhv.  $\approx 20000/\approx 11000$  og  $\approx 8000/\approx 23000$  med blandprøveverdiene nevnt først. For så vidt illustrerer størrelsen i avvikene bare betydningen av individuelle analyser av et stort antall fisk for å få tilnærmet pålitelige tall. Selv på fettbasis var det i siste års materiale forskjeller på  $\approx 5/\approx 5/\approx 25$  ganger mellom enkeltfisk, hhv. for HCB/OCS/DCB (kfr. vedlegg 4).

Imidlertid er det vanskeligere å forklare at konsentrasjonsforholdet OCS : DCB var så forskjellig som 2.5:1 i blandprøven og ca. 1:2 i gjennomsnittet for individuelle analyser. Ses nærmere på rådata i vedlegg 4, finnes bare 4 av vel 50 enkeltfisk med høyere innhold av OCS enn DCB, dvs. langt fra å kunne sannsynliggjøre OCS-overvekten i blandprøvene som et utslag av individuelle variasjoner. I samtlige tidligere år har OCS opptrådt i gjennomsnittlig høyere konsentrasjon enn DCB, også ved de individuelle analysene (vedlegg 5). Imidlertid er det i denne forbindelse interessant å notere at 1991 viste det inntil da laveste forholdstallet i hele serien ( $\approx 1.5$  mot  $\approx 0.5$  i 1992). Såfremt rensegraden i Hydroutslippene har vært omlag den samme for de to stoffene, synes følgelig OCS å reduseres hurtigere i torsken enn DCB.

De orienterende analysene av et par andre representanter for torskefamilien viste høy grad av kontaminering, - også i den mer pelagiske og vandrende sei. I materialet fra Breviksfjorden hadde lever av sei til og med høyere konsentrasjoner av HCB og OCS enn torskelever.

Overkonsentrasjonene i sjørret fra Frierfjorden var (på friskvektsbasis) ca. 25 ganger for HCB, 50 - 100 ganger for OCS og 10 - 30 ganger for DCB (tabell 8); i fisk fra 535

Breviksfjorden stort sett mindre enn halvparten, men med noe overlapping mellom de to fangststedene etter omregning til fettbasis (figurene 12 - 14). I Frierfjorden representerer dette en mer eller mindre tydelig nedgang for alle 3 stoffene, mens noe tilsvarende positiv tendens ikke ble funnet i prøvene fra Breviksfjorden (figurene 12 - 14).

**Tabell 8.** 5CB, HCB, OCS, DCB og  $\Sigma$ PCB<sub>9</sub> i lever og filet av torsk og sei, lever av Iyr og i filet av sjørørret, laks, ål, skrubbe, smørflindre, sandflyndre, sild og makrell fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1992,  $\mu\text{g}/\text{kg}$  våtvekt.

Arter/prøvesteder/tid	5CB	HCB	OCS	$\Sigma$ 5CB + HCB+OCS	DCB	$\Sigma$ PCB <sub>9</sub>	% fett
<b>Torskelever</b>							
Frierfj., mai	41	1 300	7450	8791	3030	1384	37.5
Breviksfj., april	9	200	808	1017	1100	1075	37.7
Såstein/Langesundsby., apr.-mai	<5	47	65	115	131	444	49.5
<b>Torskefilet</b>							
Frierfj.	0.2	1 4.0	1 22.0	136.2	40.0	16.6	0.4
Breviksfj.	<0.1	1.0	4.1	5.1	6.2	5.9	0.4
Såstein/Langesundsby.	<0.1	0.3	0.3	0.6	0.4	1.6?	0.3
<b>Seilever</b>							
Frierfj., mai-aug.	43	1130	1177	2350	380	515	56.6
Breviksfj., apr.-mai	21	544	1520	2085	168	665	56.7
<b>Seifilet</b>							
Frierfj.	0.1	5.2	4.6	9.9	1.1	5.1	0.5
Breviksfj.	<0.1	2.2	5.0	7.2	0.3	4.1	0.4
<b>Lyrlever</b>							
Frierfj., sept.	14	276	670	960	228	313	60.0
<b>Sjørørret</b>							
Frierfj., mai-juni (gj.snt. 1175g)	0.6	25.8	85.6	112.0	8.4	23.8	3.2
Frierfj., mai-juni (gj.snt. 497g)	0.6	24.9	70.0	95.5	33.0?	16.9	1.3
Frierfj., aug (gj.snt. 756g)	0.4	18.0	41.0	59.4	7.2	13.9	2.0
Breviksfj. apr-mai (gj.snt. 900 g)	0.1	8.1	30.0	38.2	5.8	9.8	0.8
Breviksfj. apr-mai (gj.snt. 451 g)	0.2	8.2	13.5	21.9	3.9	11.4	1.7
Breviksfj. aug (gj.snt. 839 g)	0.2	7.7	17.0	24.9	4.0	18.9	1.8
<b>Laks</b>							
Breviksfj. apr.-mai	<0.1	1.2	5.3	6.5	1.3	4.1	0.4
<b>Ål</b>							
Frierfj., juni	79	1 260	750	2089	208	71.3	13.8
Breviksfj., mai	40	903	266	1209	87	119	27.7
Såstein, mai-juni	1.1	20.0	15.6	36.7	11.3	32.5	9.8
<b>Skrubbe</b>							
Frierfj., mai	1.2	50.7	87.9	139.8	68.3	10.5	0.8
Breviksfj., april	<0.1	2.4	4.5	6.9	5.3	6.3	0.5
<b>Smørflindre</b>							
Breviksfj., apr.	0.1	2.6	2.2	4.9	6.9	2.8	0.4
Breviksfj., juni	0.1	1.8	2.5	4.4	11.9	2.6	0.6
Langesundsby., apr.	<0.1	0.2	0.2	0.4	0.9	1.7	0.6
Langesundsby., aug.	<0.1	0.2	0.1	0.3	0.6	2.3	1.2
<b>Sandflyndre</b>							
Breviksfj., april	<0.1	2.0	4.0	6.0	11.2	4.9	0.6
<b>Sild</b>							
Langesundsby., febr.	0.4	7.7	8.8	16.9	1.0	44.8	9.2
<b>Makrell</b>							
Breviksfj., aug.	0.3	4.0	2.7	7.0	0.7	30.7	11.6

1) Sum av PCB nr. 28, 52, 101, 105, 118, 138, 153, 156 og 180.

Mens det i 1991 ikke ble observert noe markert forskjell mellom to ulike størrelsesgrupper (kfr. Breviksfjord-verdier i figurene 12 - 14, var det i 1992 tilsynelatende markert forskjell. Imidlertid ses at forholdet gikk i motsett retning i de to fjordene, og resultatene må oppfattes som tilfeldige utslag av prøvenes sammensetning (dvs. individuelle variasjoner).

I **laks** ble det i likhet med i 1991 registrert markert lavere friskvektbaserte konsentrasjoner enn i sjøørret fra Breviksfjorden (tabell 8). På fettbasis var imidlertid forskjellen på det nærmeste utlignet, slik at fettinnholdet, - ikke ulike akkumuleringsegenskaper - ser ut til å være avgjørende.

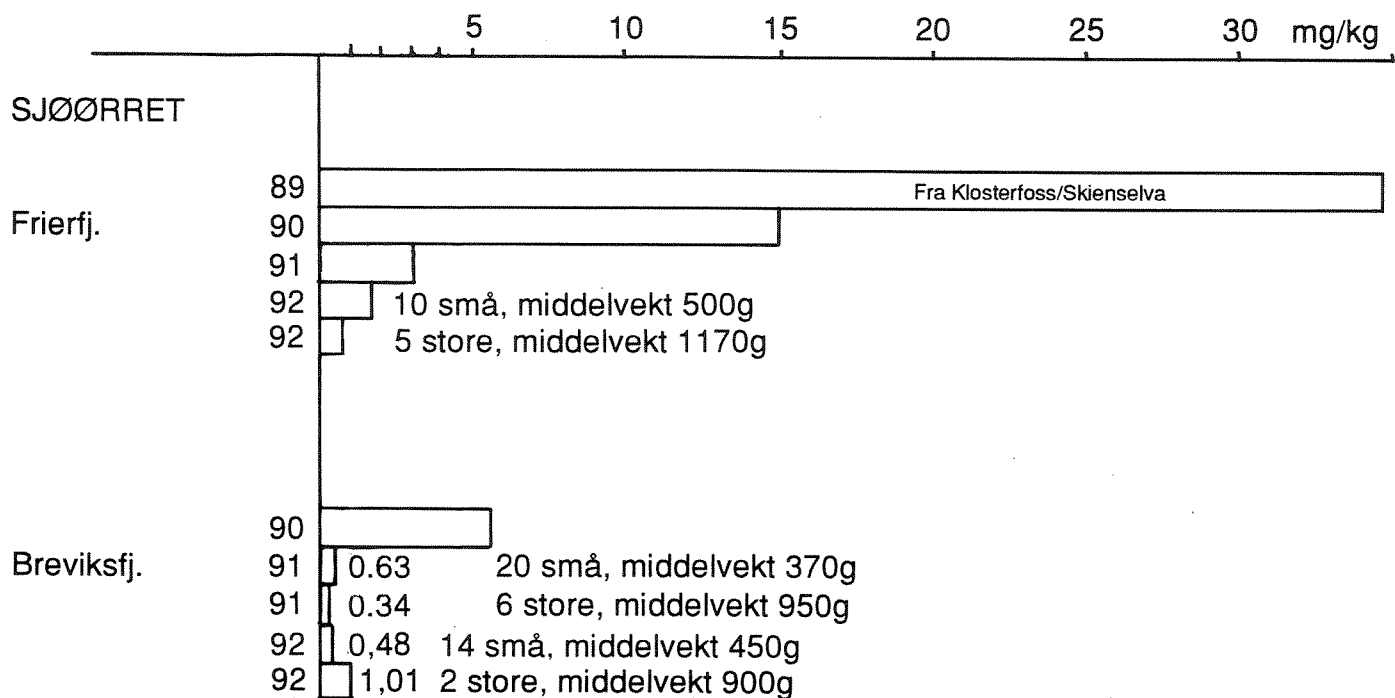
1992-**skrubbe** fra Frierfjorden var fremdeles forurenset i størrelsesordenen 100 - 200/400 - 500/200 - 300 ganger over et antatt høyt bakgrunnsnivå, hhv. for HCB/OCS/DCB (med forbehold for sparsomme referansedata når det gjelder de to sistnevnte stoffene). For HCB og OCS representerer imidlertid tallene en tendens til bedring fra året før (figur 15 - 16). Samme positive tendens (her også for DCB) gjenfinnes i skrubbe fra Breviksfjorden, der kontamineringsgraden lå på omkring 1/10 av i Frierfjorden.

I **ål** ses derimot ingen reduksjon fra 1991 til 1992 (figurene 15 - 17). Selv om HCB-konsentrasjonen i Frierfjordmaterialet på **friskvektbasis** var lavere i 1992, inntraff en flerdobling av HCB i ål fra Breviksfjorden. Overkonsentrasjonene av HCB og OCS var opp til 500 - 1000 ganger og dermed på topp blant de undersøkte artene. I likhet med de foregående år kan noteres klare avstandsgradienter, med Såsteinverdiene (fettbasis) på bare 3 - 10% av nivåene i ål fanget i Frierfjorden (figurene 15 - 17). PCB-verdiene i alle åleprøvene fra 1992 viste en bemerkelsesverdig økning (2 - 5 ganger på fettbasis) i forhold til året før. Noe tilsvarende ses ikke hos noen av de øvrige artene av fisk (derimot i krabbe, men i svakere grad).

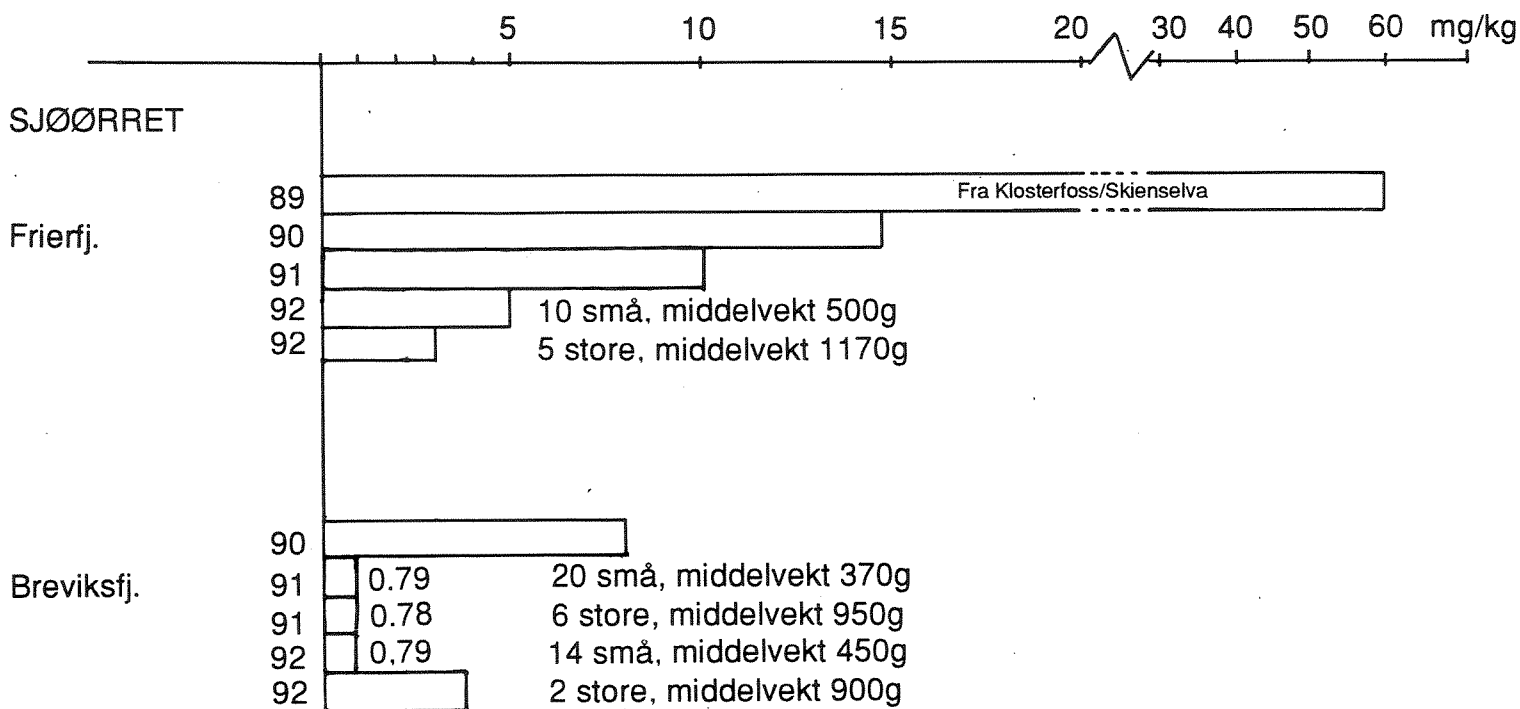
I **sild** og **makrell** fra Breviksfjorden/Langesundsbukta var det mer moderate overkonsentrasjoner, dvs. størrelsesordenen 3 - 10 ganger av HCB og OCS, mindre for DCB (tabell 8). Av figurene 15 - 17 ses at makrell stort sett har vært mindre forurenset enn sild, og at kontamineringen med DCB har vært liten alle de 3 årene målingene er gjort.

Mens det i 1991 var klart mindre kontaminering i **smørflyndre** enn skrubbe fanget samme tid og sted (Breviksfjorden), var det i 1992 ingen slik forskjell (tabell 8). Videre ses at akkumuleringen i **sandflyndre** var omlag som i skrubbe.

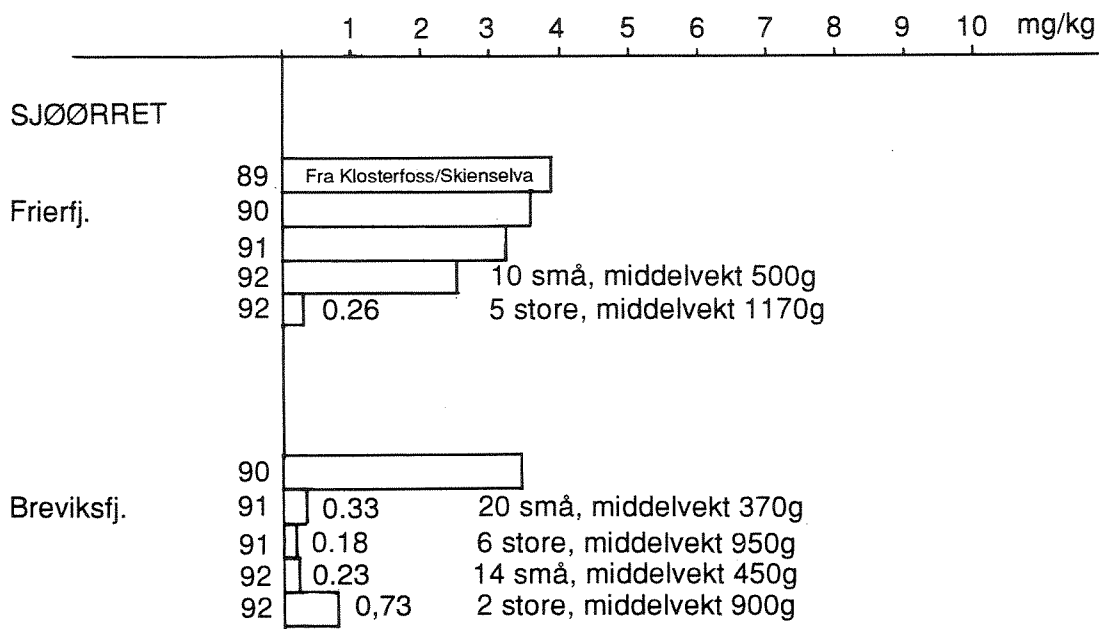
Ovenstående gir et broget bilde både mht. utviklingstendenser og forhold mellom arter. Foreløpig er det ikke mulig å trekke bestemte konklusjoner eller gi konkrete forklaringer på disse vekslingene. Spesielt i Frierfjorden, men delvis også i Breviksfjorden (kfr. resultatene for sei, ål, sjøørret) er det lite som tyder på at man på kort sikt kan imøtese en så klar bedring som ønskelig. Det synes mer og mer sannsynlig at hvor fisken har vandret og hva den har spist i perioden før fangst, samt andre faktorer som ligger under forskjeller mellom individer, spiller en utslagsgivende rolle for resultatene.



Figur 12. Heksaklorbenzen i filet av sjøørret fra Grenlandsfjordene 1989 - 1992, mg/kg fett.



Figur 13. Oktaklorstyren i filet av sjøørret fra Grenlandsfjordene 1989 - 1992, mg/kg fett.



Figur 14. Dekaklorbifenyl i filet av sjøørret fra Grenlandsfjordene 1989 - 1992, mg/kg fett.

### 5.2.2. Skaldyr

Av tabell 9 fremgår at det også i 1992 var et høyt kontamineringsnivå mht. HCB/OCS/DCB i **krabbesmør av hannkrabber**. Overkonsentrasjonene kan antydes (få referansedata) til størrelsesordenen 200/300 ganger for HCB/DCB og kanskje 100 ganger for OCS i Frierfjordprøvene. Konsentrasjonene avtok raskt utover i fjordsystemet og var nede på ca. 10% av dette i krabber fra Såstein, men HCB og DCB var fremdeles tydelig sporbare i krabber fra Jomfruland (overkonsentrasjoner i størrelsesorden 2/5 (?) ganger).

Figurene 18 - 19 gir et utviklingsbilde som veksler noe både mellom stasjonene og de to stoffene (HCB og OCS). Alt i alt ses ingen tydelig tendens til bedring.

**Krabbesmør av hunnkrabber** ble analysert innen et forskningsprosjekt for å se på mulige systematiske forskjeller mellom de to kjønn. Av tabell 9 fremtrer konsekvent høyere konsentrasjon av HCB og OCS i hannkrabber, med store forskjeller på de mest forurensede lokalitetene. Forskjellen gjalt både friskvekts- og fettbasis (kfr. det stort sett like fettinnholdet i de to kjønn, tabell 9). DCB-innholdet viste derimot høy grad av likhet mellom kjønnene.

Ved sammenligning av friskvektskonsentrasjonene i **rest skallinnmat** (dvs. fratrukket krabbesmøret) var forskjellen omtrent like stor, men motsatt. I dette tilfellet ble forskjellene utlignet på fettbasis, idet hunnene i gjennomsnitt hadde 3 - 4 ganger så høyt fettinnhold som hannene.

Siden resten av skallinnmaten utgjør omtrent samme (litt høyere) vekt enn krabbesmøret (kfr. vedlegg 1), ble det sett under ett liten forskjell mellom kjønnene.

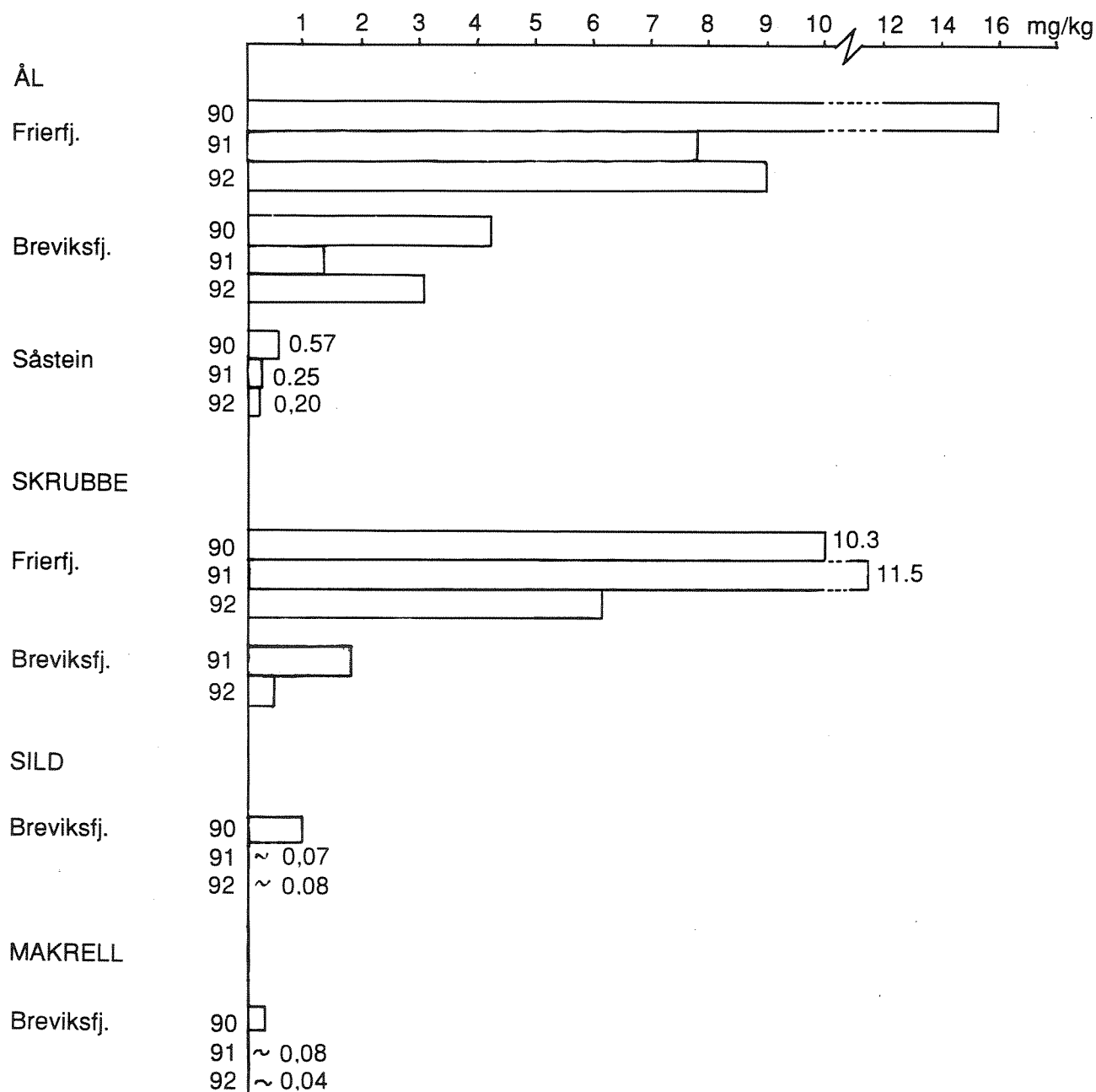
**Tabell 9.** 5CB, HCB, OCS, DCB og  $\Sigma\text{PCB}_9$ <sup>1)</sup> i hepatopancreas (krabbesmør) i hanner og hunner av taskekrabbe (*Cancer pagurus*), reker (*Pandalus borealis*) og blåskjell (*Mvtilus edulis*) fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1992,  $\mu\text{g}/\text{kg}$  våtvekt.

Arter/prøvesteder/tid	5CB	HCB	OCS	$\Sigma\text{HCB}+\text{HCB}+\text{OCS}$	DCB	$\Sigma\text{PCB}_9$	% fett
<b>Krabbe, hanner</b>							
Ringsholm., Frierfj.	14	184	80	276	275	163	9.4
Bjørkhøyb./Breviksf.	5	49	11	65	82	97	9.5
Arøya/Dybingen	1	19	4	24	28	139	15.9
Såstein	<1	5	9	~14	28	81	13.9
Åbyfj.	<1	4	2	~6	26	98	15.1
Jomfruland	<1	2	<1	~3	6	52	12.0
<b>Krabbe, hunner</b> <sup>2)</sup>							
Ringsholm./Frierfj.	1.7	14.1	22.7	39	190	99	10.4
Bjørkhøyb./Breviksfj.	1.4	11.6	9.2	22	89	109	13.6
Arøya/Dybingen	mask.	2.5	1.3	~4	26	67	12.7
Såstein	mask.	1.8	1.1	~3	17	74	15.1
Åbyfj.	mask.	1.5	1.4	~3	15	104	14.3
Jomfruland	mask.	1.5	<0.5	~2	7	45	15.1
<b>Reker</b>							
Eidangerfj.	0.1	1.4	1.4	2.9	2.3	5.2	1.1
Breviksfj.	0.1	1.3	1.3	2.7	2.0	5.2	1.0
Dybingen	0.1	0.5	0.5	1.1	1.7	4.7	1.0
Håøyf.	0.1	0.7	0.4	1.2	0.9	2.4	1.0
<b>Blåskjell</b>							
Croftthlm/Breviksfj., mars	0.2	1.8	<0.1	2.0	0.2	5.4	1.9
" , mai	0.3	2.5	<0.1	2.8	0.2	4.7	2.3
" , juli	0.2	1.3	<0.1	1.5	0.3	4.6	1.8
" , sept.	0.1	1.1	<0.1	1.2	0.1	3.8	1.9
" , nov.	0.2	1.5	<0.1	1.7	0.2	3.9	1.5
Croftthlm, middel/st.avv.	0.2/0.1	1.6/0.5	<0.1	1.8/0.6	0.2/0.1	4.5/0.7	1.9/0.3
Helgeroa, juli	<0.1	0.5	<0.1	<0.7	<0.1	2.1	1.8

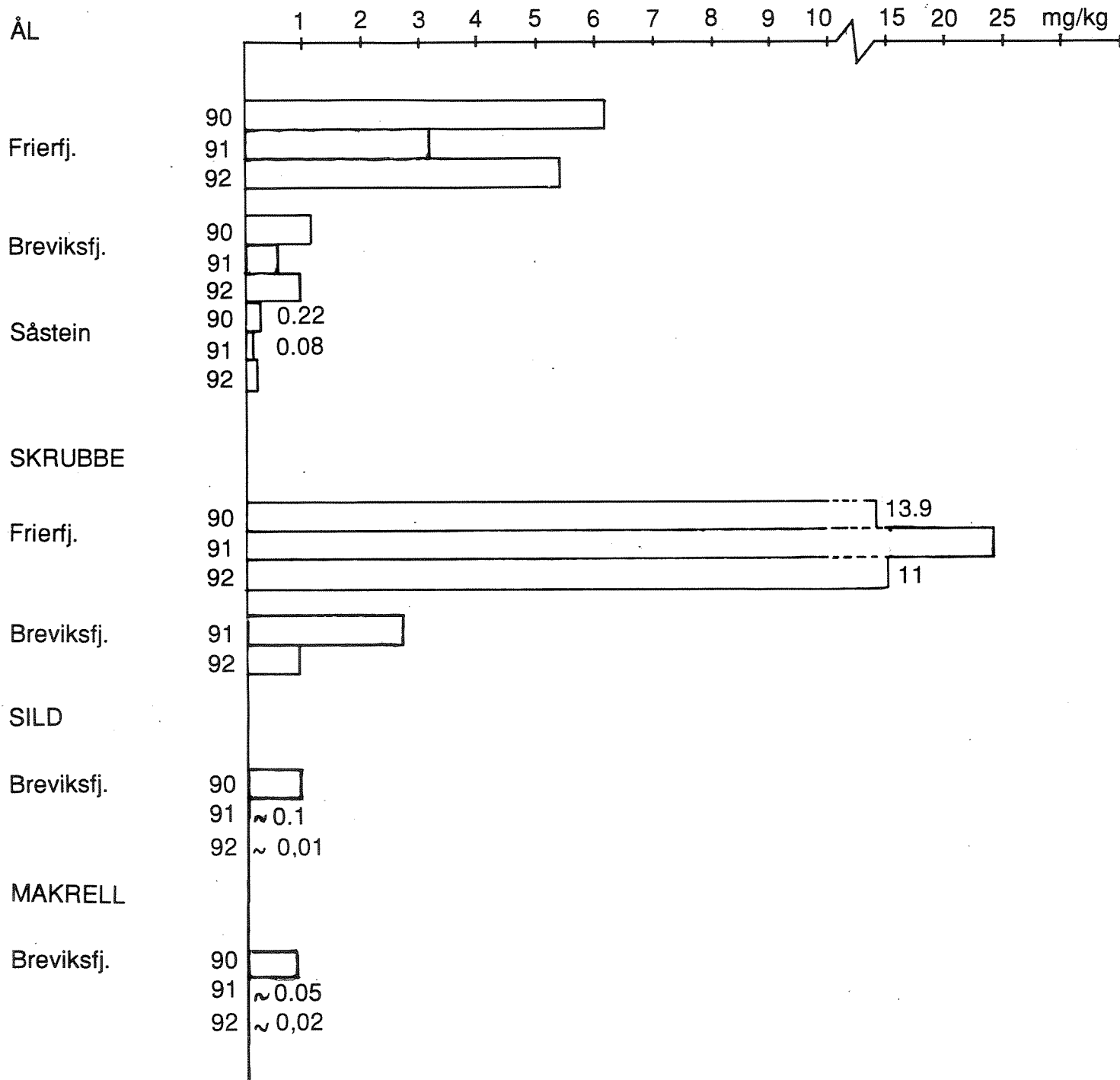
1) PCB nr. 28, 52,101,105,118,138,153,156,180

2) Reanalyisert med uvesentlige forskjeller mellom 1. og 2. gangs analyse.

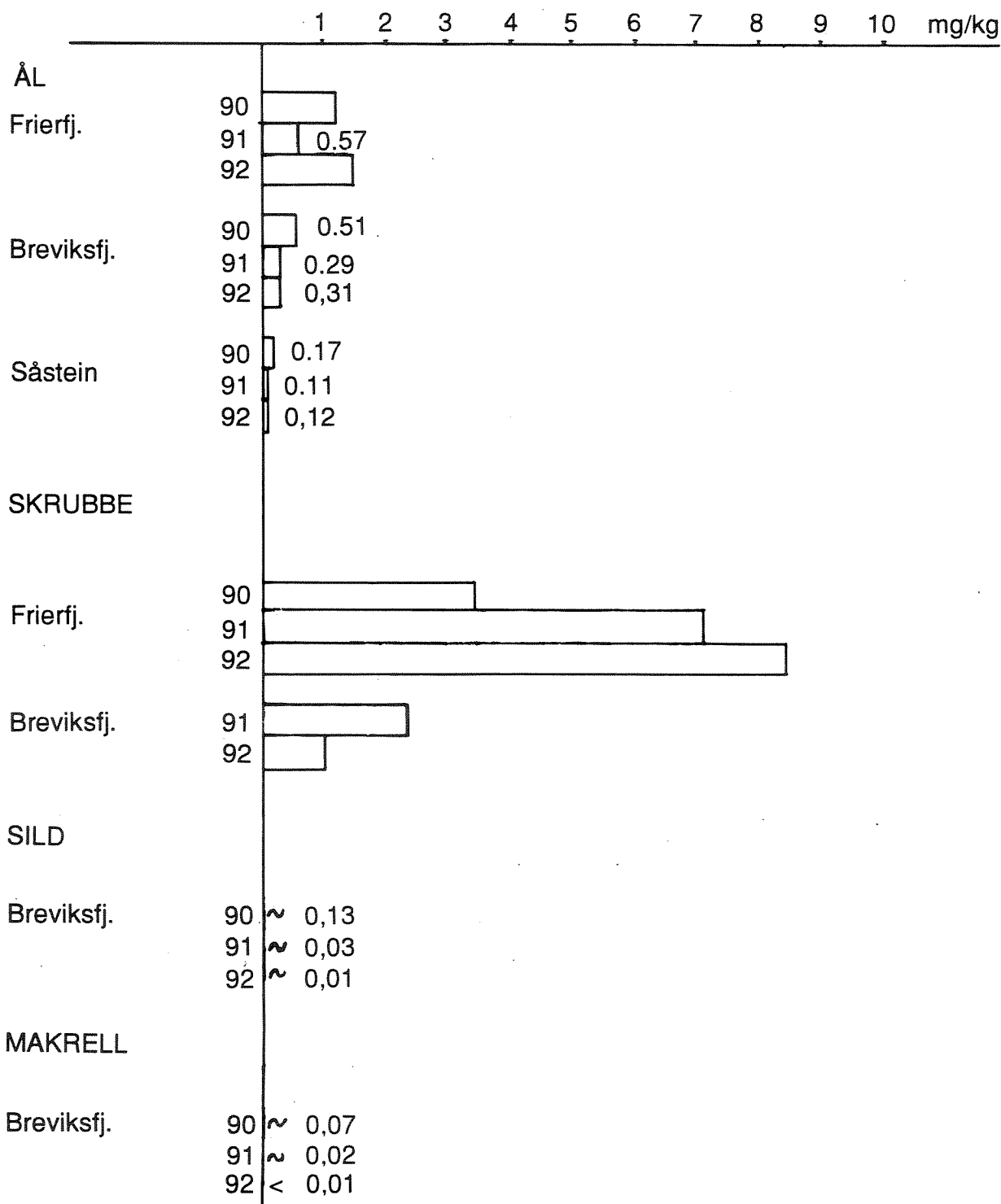




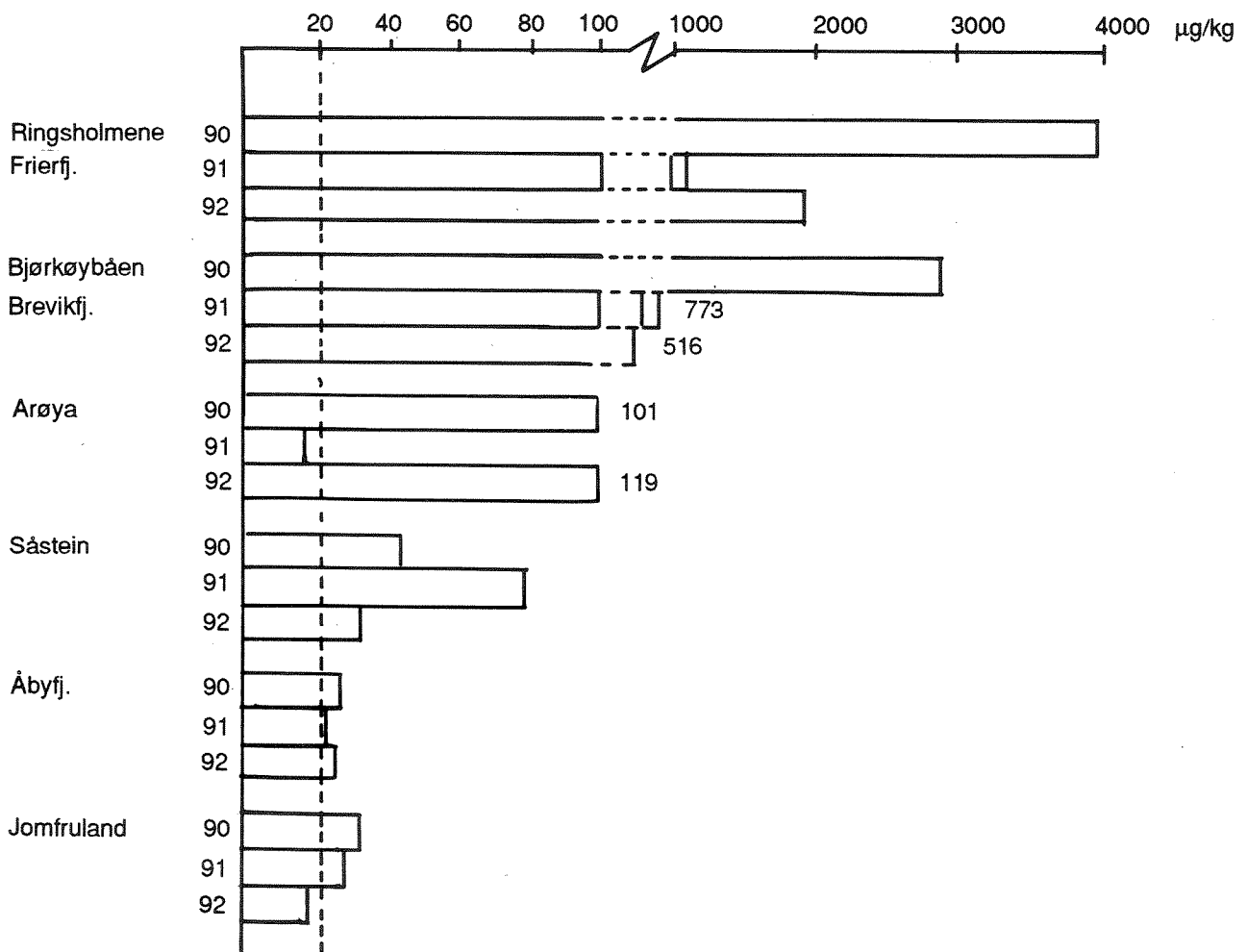
**Figur 15.** Heksaklorbenzen (HCB) i filet av diverse fisk fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1989 - 1992, mg/kg fett. Merk brudd i skala.



Figur 16. Oktaklorstyren (OCS) i filet av diverse fisk fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1989 - 1992, mg/kg fett. Merk brudd i skala.



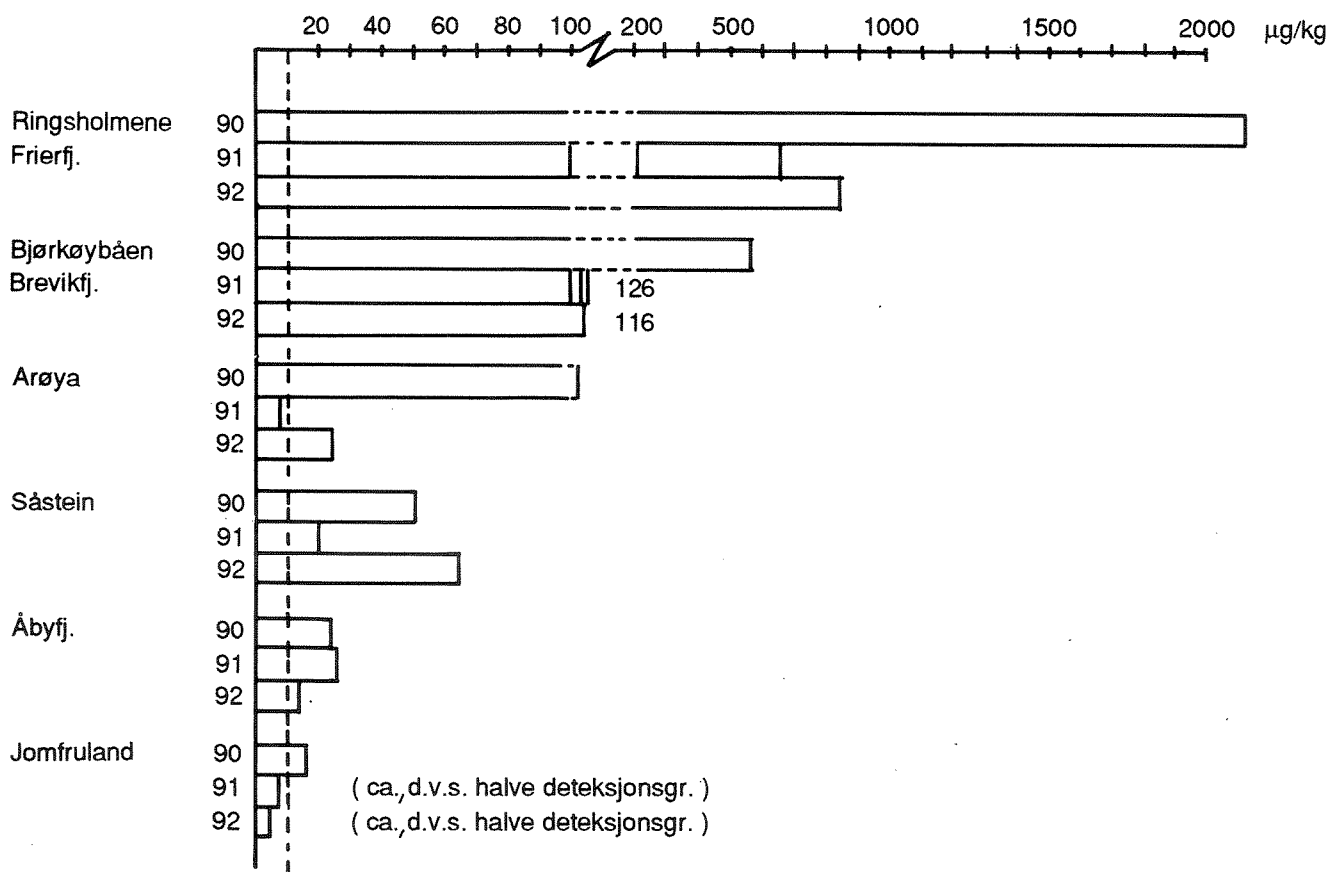
Figur 17. Dekaklorbifenyl (DCB) i filet av diverse fisk fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1989 - 1992, mg/kg fett. Merk brudd i skala.



**Figur 18.** HCB i krabbesmør av hannkrabber fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1990 - 1992, µg/kg fett. ----- markerer antatt høyt bakgrunnsnivå. Merk brudd i skala.

Reker hadde mer moderat miljøgiftinnhold (tabell 9), dvs. overkonsentrasjoner av HCB/OCS i størrelsesordenen 5 - 10 ganger og av DCB 10 - 20 ganger (forbehold om få referansedata). Konsentrasjonene var omtrent som i 1991 (Knutzen et al., 1993), muligens svakt (ubetydelig) lavere.

Midlere HCB-innhold i blåskjell fra Croftholmen var ca. 15 ganger høyere enn "antatt høyt bakgrunnsnivå", mens OCS ikke var detekterbart (tabell 9). Jevnført med 1991 representerte HCB-verdiene omkring en halvering, og konsentrasjonene har avtatt med 95 - 98% siden 1989, dvs. forholdsvis mer enn dioksininnholdet. Imidlertid var det fremdeles en klar overskridelse av "bakgrunnsnivået" også i skjell fra Helgeroa (ca. 5 ganger).



Figur 19. OCS i krabbesmør av hannkrabber fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1990 - 1992,  $\mu\text{g}/\text{kg}$  fett. ----- markerer antatt høyt bakgrunnsnivå. Merk brudd i skala.

## 6. MENGDEFORHOLD MELLOM HOVEDKOMPO- NENTER OG PCDF/PCDD

Forholdet

$$\frac{\Sigma 5CB + HCB + OCS}{TCDD\text{-ekv.}}$$

belyser bl.a. de ulike artenes akkumuleringsegenskaper og dermed forhold av interesse ved deres bruk som indikatorer og medier for sporing av disse stoffer. Tabell 10 viser forholdstallene for ulike arter i 1990 - 1992. 1990-tallene er fra et supplerende forskningsprosjekt (Knutzen og Bjerkeng, 1992), der hovedhensikten var å se på mulige statistiske sammenhenger mellom HCB/OCS/DCB og TCDD-ekvivalenter eller enkeltforbindelser/grupper av PCDF/PCDD.

Tallene i tabell 10 kan jevnføres med det samme mengdeforholdet i utslipp og sedimenter. I 1991 var førstnevnte vel 600 : 1 (kfr. tabell 1), dvs. omtrent som før utslippsreduksjonen (Knutzen og Oehme, 1988); i 1992 vel 1500 : 1 (men da med så lave konsentrasjoner av PCDF/PCDD at risikoen for unøyaktighet blir høy). I sediment avtar forholdet fra ca. 200 : 1 i Frierfjorden til 50 : 1 i Breviksfjorden og < 20:1 lenger ut (Knutzen og Bjerkeng, 1992, basert på data i Næs og Oug, 1991).

1992-data bekrefter de betydelige forskjeller det er mellom artene mht. relativ akkumulering av HCB/OCS og de giftigste PCDF/PCDD, dessuten at det innen hver art av fisk kan være store variasjoner. Stort sett har disse variasjonene vært i form av et markert minskende forholdstall jo lenger ut fisken er fanget, hvilket tyder på at PCDF/PCDD generelt skulle kunne spores i større avstand fra en punktkilde enn HCB/OCS (kfr. ovennevnte forholdstall i sediment). Med noen unntak (sjøørret, torskefilet) synes det også å være en tendens til minskende forholdstall over tid, - en antydning om at PCDF/PCDD har høyere grad av bestandighet i resipienten. Foreløpig er det imidlertid et for spinkelt grunnlag til å trekke bestemte konklusjoner. (Dessuten må det mht. bestandighet muligens også sondres mellom HCB og OCS).

At skaldyrartene peker seg ut ved konsekvent og markert lavere forholdstall enn i fisk, betyr i hvert fall at krabbesmør og blåskjell er følsomme indikatorer på PCDF/PCDD. For reker kan dette være mer tvilsomt, idet denne arten ikke ser ut til å ta opp hverken PCD/PCDD eller HCB/OCS til særlig høye konsentrasjoner.

Ulikhetene i akkumuleringsegenskaper - og at opptak/utskillelse dreier seg om noe mer enn en enkelt fysikalsk/kjemisk fordelingsprosess - fremgår forøvrig ved sammenligning av konsentrasjonene på fettbasis. I betraktning av høy eksponering fra forurensede sedimenter er det særlig ål som markerer seg ved forholdsmessig lave konsentrasjoner av PCDF/PCDD - omkring 1/50 av det man finner i krabbesmør fra tilsvarende områder (sammenlign figurene 3 - 4).

Tabell 10. Forholdet ( $\Sigma$  5CB+HCB+OCS)/TCDD-ekv. i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/-Telemarkskysten 1990 - 1992.

Arter/Steder	1990	1991	1992
<b>Torskelever</b>			
Frierfj.	-	≈ 10500	≈ 9400
Breviksfj.	-	≈ 5400	≈ 2300
Såstein	-	≈ 3800	≈ 1900
<b>Torskefilet</b>			
Frierfj.	-	≈ 26000	≈ 62500
Breviksfj.	-	≈ 18200	≈ 4400
<b>Sjørørret</b>			
Frierfj.	6100	≈ 12800	≈ 6400
Breviksfj. (små)	20400	≈ 5200	≈ 2500
Breviksfj. (store)			
<b>Ål</b>			
Frierfj.	≈ 121000	≈ 53900	≈ 47400
Breviksfj.	≈ 16500	≈ 14100	≈ 25000
Såstein	≈ 11100	≈ 4300	≈ 5300
<b>Skrubbe</b>			
Frierfj.	≈ 15400	≈ 22700	≈ 8000
Breviksfj.	-	≈ 4300	≈ 750
<b>Smørflyndre</b>			
Breviksfj.	-	≈ 3500	≈ 2700
Langesundbukta	-	≈ 1800	≈ 1000
<b>Sild</b>			
Breviksfj.	≈ 2900	≈ 1400	≈ 1300
<b>Makrell</b>			
Breviksfj.	≈ 9600	≈ 2700	≈ 1300
<b>Krabbe</b>			
Ringshlm.	≈ 320	≈ 100	≈ 170
Bjørkøybåen	≈ 200	≈ 80	≈ 90
Arøya	140	≈ 40	≈ 100
Såstein	≈ 80	≈ 120	≈ 100
Åbyfj.	≈ 110	≈ 130	≈ 30
Jomfruland	≈ 160	≈ 150	≈ 50
<b>Reker</b>			
Eidangerfj.	-	≈ 280	≈ 240
Breviksfj.	-	≈ 360	≈ 300
Dybingen	-	≈ 360	≈ 190
Håøyfj.	-	≈ 160	≈ 300
<b>Blåskjell</b>			
Croftthlm.	-	≈ 210	≈ 150
Helgeroa	-	≈ 740	< 370
Klokkartangen	-	≈ 150	-

## 7. RELATIV BETYDNING AV PCB

Bl.a. på bakgrunn av de orienterende analysene av non-ortho PCB i et mindre antall 1991-prøver, ble det tentativt konkludert med at toksisitetspotensialet fra PCB **relativt sett** kunne være av betydning i spiselige organismer fra ytre del av undersøkelsesområdet (Knutzen et al., 1993).

Tabell 11 viser resultatene av 1992-analyser, der data for PCDF(PCDD og non-ortho PCB i krabbesmør og blåskjell er fra NILU (vedlegg 2), tilsvarende for sild og makrell fra Statens institutt for folkehelse (vedlegg 3), mens utvalgte mono-ortho PCB i parallelle prøver er fra NIVA (vedlegg 6).

**Tabell 11.** TCDD-ekvivalenter (TE, etter Ahlborg et al., 1988, 1992) i utvalgte prøver av fisk og skaldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1992 - bidrag fra hhv. PCDF/PCDD, non-ortho PCB (77, 126, 169) og utvalgte mono-ortho PCB (105, 118, 156), ng/kg våtvekt (verdier lavere enn < 0.01: —).

ART/STED	PCDF/ PCDD	77	126	169	Σ NON- ORTHO	105	118	156	Σ MONO- ORTHO	TOTAL (TE)
<b>Krabbesmør</b>										
Frierfjorden	1630	0.6	44.0	4.7	49.3	0.7	2.3	4.0	7.0	1686
Bjørkøyb.	750	0.6	33.4	3.1	37.1	0.5	1.6	2.0	4.1	792
Arøya	236	0.6	22.8	1.7	25.1	0.6	2.0	2.0	4.6	266
Såstein	144	0.3	13.7	0.9	14.9	0.3	1.1	1.0	2.4	161
Åbyfj.	188	0.6	19.6	1.4	21.6	0.5	1.6	1.0	3.1	213
Jomfruland	59	0.3	11.8	0.6	12.7	0.2	0.7	1.0	1.9	74
<b>Sild</b>										
Langesunds.	6.45	0.01	0.27	—	0.28	0.17	0.58	1.00	1.75	8.48
<b>Makrell</b>										
Breviksfj.	4.79	—	0.12	—	0.12	0.13	0.39	0.50	1.02	5.93
<b>Blåskjell</b>										
Breviksfj. (mars)	13.20	0.04	0.95	0.04	1.03	0.03	0.09	0.20	0.32	14.6
Helgeroa	1.86	0.02	0.37	0.01	0.40	0.02	0.03	0.05	0.10	2.36

Resultatene bekrefter at PCB spiller en underordnet rolle for det samlede giftighetspotensialet på de indre, mest forurensede lokalitetene. Det ses at bidraget fra non-ortho PCB til sum TCDD-ekvivalenter (TE) varierte fra 3 - 4% i Frierfjorden og indre del av Breviksfjorden til ca. 15% i krabbene fra Jomfruland, mens bidraget fra utvalget av mono-ortho PCB var ubetydelig (< 1 - 2%).

Omregnet til fettbasis blir innholdet av TE fra non-ortho PCB en del høyere på innerste stasjon enn registrert av Johansen et al. (1993) i parallelle krabbesmørprøver, men ellers i godt samsvar.

Bidraget til sum TE fra non-ortho PCB var også beskjedent i **sild** og **makrell** (2 - 3%), mens andelen fra mono-ortho PCB her var relativt høyere (15 - 20%). I **blåskjell** la de to gruppenes andel på hhv. 7/17 (non-ortho) og 2/4%. Variasjonen mellom artene kan være et resultat av både forskjell i eksponeringsmåte og ulike akkumuleringsegenskaper.

Konsentrasjonene av non-ortho PCB i sild og makrell fra Grenlandsområdet er bemerkelsesverdig



lave i relasjon til utenlandske observasjoner. I Østersjøsilde og sild fra kysten av Nederland fant Himberg (1993) og de Boer et al. (1993) 5 - 10 ganger så høye verdier av de tre forbindelsene. Derimot var det samme nivå av mono-ortho forbindelsen 105. Enda mer merkelig er at selv i sild fra Shetland, ble det påvist  $\approx 2/3/10$  ganger så mye av hhv. nr. 77/126/169 (de Boer et al., 1993). I makrell fra Shetland rapporteres det hele 10 ganger så mye av 77/126 som i Breviksfjordmakrellen.

Ovenstående forholdstall virker også merkelige bl.a. på bakgrunn av at verdiene for mono-ortho PCB i blåskjell fra Breviksfjorden/Helgeroa (vedlegg 2), heller var svakt høyere enn i skjell fra den generelt påvirkede kysten av Nederland (de Boer et al., 1993). Likeledes kan nevnes at de påviste 1400 ng/kg av PCB 126 i torskelever fra Frierfjorden (Knutzen et al., 1993), er omtrent som funnet i materiale fra Nederland (de Boer et al., 1993).

Av tabell 11 fremgår at det i krabber var en moderat avstandsgradient for PCB-innholdet (3 - 4 : 1 mellom innerste og ytterste stasjon). Med et visst avvik for innerste stasjons vedkommende ble dette likeledes observert av Johansen et al. (1993). At PCB-konsentrasjonene avtar utover, ses også av tallene for  $\Sigma$  PCB<sub>9</sub> referert i tabell 9 foran (kapitel 5). Dette gjelder ikke bare i krabbe, men også i torsk, ål o.a. (tabell 8, kapitel 5). Slike gradienter har tidligere ikke vært like tydelige, men tyder på at det også har vært/er en viss lokal tilførsel av PCB, eventuelt delvis diffust fra det store nedbørfeltet. Punktkilder er ikke kjent.

PCBs betydning for det samlede giftighetspotensialet fra dioksinlignende stoffer har kommet i økende fokus med forbedret analysemetodikk (se referanser når det gjelder fisk i Knutzen et al., 1993). Foreløpig mangler imidlertid data fra referanselokaliteter, slik at det er vanskelig å bedømme om og i hvilken grad de registrerte nivåene fra generelt påvirkede fjorder overskrider det "diffuse bakgrunnsnivå". For marine organismer burde dette i hvert fall gjøres innen det felles internasjonale overvåkingsprogram under Oslo/paris-kommisjonen (Joint Monitoring Program, som imidlertid bl.a. ikke omfatter krabbe).

I kommende års overvåking av Grenlandsområdet vil non-ortho PCB bestemmes sammen med PCDF/PCDD. Ved en utvidelse av undersøkelsesområdet for en del av artene kan dette dokumentasjonsmaterialet enkelt utvides til også å omfatte representative bakgrunnsverdier på Skagerrakkysten.

## 8. POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH) I BLÅSKJELL

Rådatautskifter finnes i vedlegg 7; en oppsummering av hovedresultatene i tabell 13.

Tabell 13. PAH, KPAH (sum av potensielt kreftfremkallende forbindelser etter IARC, 1987) og benzo(a)pyren (B(a)P) i blåskjell fra Grenlandsfjordene 1992,  $\mu\text{g}/\text{kg}$  våtvekt og  $\mu\text{g}/\text{kg}$  tørrvekt.

PRØVESTED/ MND.	Våtvektsbasis			Tørrvektsbasis			% KPAH av $\Sigma$ PAH
	$\Sigma$ PAH	KPAH H	B(a)P	$\Sigma$ PAH	KPAH	B(a)P	
<b>Crofttholmen</b>							
Mars	400.7	68.2	8.8	2316	394	51	17.0
Mai	221.3	31.1	3.6	1229	173	20	14.1
Juni	133.6	23.5	3.0	1052	191	24	17.6
Juli	104.4	20.7	2.8	682	135	18	19.8
Sept.	109.2	21.8	2.2	700	140	14	20.0
Nov.	237.4	52.9	7.1	1759	392	53	22.3
Middel/St.avvik	201/113	36/20	4.6/2.7	1290/640	238/122	30/17	18.5/2.9
<b>Helgeroa</b>							
Juli	27.4	6.2	0.5	178	40	3.2	22.6

Nivåene i skjellene fra Crofttholmen 1992 viste middelværdier og variasjon nær det som ble observert i 1991 (Knutzen et al., 1993). Dette representerer overkonsentrasjoner av sum PAH på (minimum) 2 - 8 ganger, i gjennomsnitt 4 ganger, og relativt moderat andel av B(a)P og de øvrige KPAH (dvs. mindre enn hhv. 3 og 25%).

Innholdet i den ene prøven fra Helgeroa illustrerer at "diffust bakgrunnsnivå" av sum PAH godt kan ligge under (den foreløpige) referanseverdien på  $50 \mu\text{g}/\text{kg}$  våtvekt. Lokaliteten ligger imidlertid usatt til for påvirkning fra båttrafikk, og erfaringsmessig kan det være betydelige svingninger (f.eks. et intervall på en halv størrelsesorden i 1991).

Gjennomsnittskonsentrasjonen av PAH i skjell fra Crofttholmen har nå vært stabil siden 1990 (Knutzen og Green, 1991). 1992-resultatene viser mao. ikke noen ytterligere nedgang som resultat av den mindre belastning fra utslippene det føres tilsyn med (tabell 1, kapitel 2). Summen av en rekke mindre utslipp (kloakkvann, mindre industriavløp), diffuse tilførsler fra vassdrag/atmosfære og episodisk belastning (skips- og båttrafikk) er ikke kjent. Dessuten må belastningstallene i tabell 1 tas med forbehold.

Antas  $50 \text{ ng PAH/l}$  som gjennomsnitt for Skienselva, fås bare herfra størrelsesordenen 10 ganger de direkte tilførsler man har oversikt over. ( $50 \text{ ng/l}$  er vanlig registrerte verdier, men det kan stilles spørsmålsteget ved påliteligheten pga. tidligere analysetekniske vanskeligheter. Så lenge det ikke finnes tilforlatelige data for PAH i overflatevann, har slike overslagsberegninger for å sette størrelsen av utslipp i relieff liten hensikt, men illustrerer hvilke muligheter for problemanalyse man burde ha).

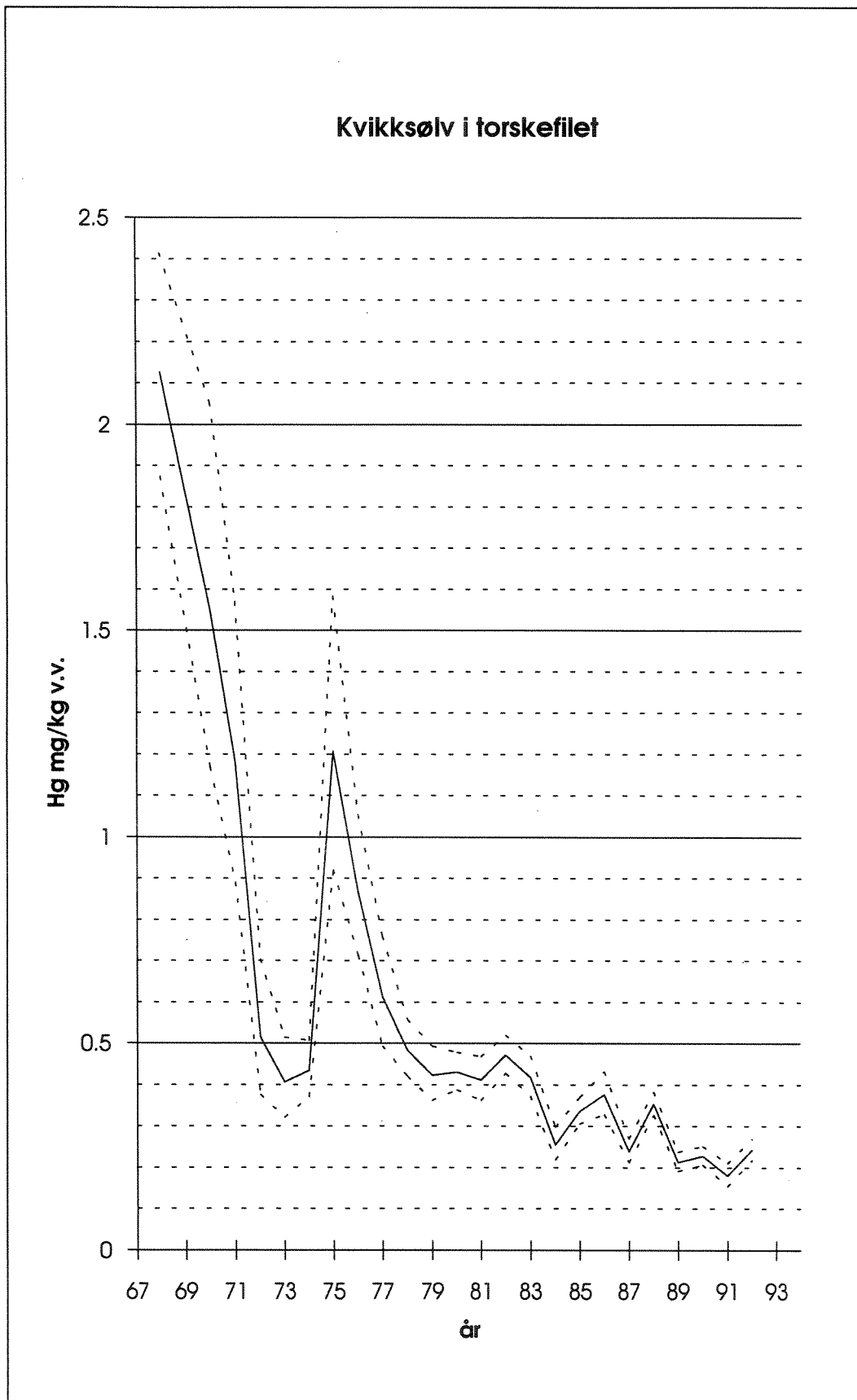
## 9. KVIKKSØLV I TORSK

Rådata fra den lange serien med analyser av filet av torsk fra Frierfjorden og Eidangerfjorden finnes i vedlegg 4 - 5, mens utviklingen siden 1968 er vist i figur 20 (Frierfjorden, vektkorrigerede data) og 21 Eidangerfjorden (medianverdier).

I begge fjordområdene lå torskens midlere kvikksølvinnhold på omkring 0.2 mg/kg våtvekt; noe over i Frierfjorden, svakt under i Eidangerfjorden. Dette tilsvarer overkonsentrasjoner på 2 - 3 ganger.

Den svake oppgangen fra 1991 til 1992 er det liten grunn til å tro er noe mer enn en svingning rundt et likevektsnivå. Direkte belastning med kvikksølv fra forurenset grunn og Gunnekleivfjorden har vært redusert til omkring nåværende nivå siden 1988 (Bjerkeng et al., 1991), og spesielt er direkte utslipp fra industri beskjedent (< 1 kg/år, kfr. SFT/Telemark, 1991).

Analyse av kvikksølv er utelatt fra 1993-programmet, men gjennomføres med 2 - 3 års mellomrom for å følge utviklingen. Dette har både generell interesse for å følge et restaurerings-forløp og tjener som et ledd i overvåkingen, idet man neppe kan utelukke at mudring/dumping kan føre til mobilisering av kvikksølv.



**Figur 20.** Kvikksølv i filet av torsk fra Frierfjorden 1968 - 1991, mg/kg våtvekt. Årsgjennomsnitt og 95% konfidensintervall, omregnet til "normalfisk" på 1 kg.



Figur 21. Medianverdier av kvikksølv i filet av torsk fra Eidangerfjorden 1975 - 1992, mg/kg våtvekt. (Ikke vektkorrigerede data).

## 10. REFERANSER

- Ahlborg, U.g., H. Håkansson, F. Wærn og A. Hanberg, 1988. Nordisk dioxinriskbedömning. Miljørapport 1988 : 7 (NORD 1988 : 49) fra Nordisk Ministerråd, København. 129 s. + bilag. ISBN (DK) 87-7303-100-2, ISBN (S) 91-7996-054-5.
- Ahlborg, U.G., A. Hanberg og K. Kenne, 1992. Risk assessment of polychlorinated biphenyls (PCBs). NORD 1992: 26. Nordisk Ministerråd, København. ISBN 92-9120-075-1.
- Berge, J.A. og A. Helland, 1993. Overvåkingsundersøkelser i Iddefjorden 1991/92. Miljøgifter i sediment, ål, torsk og taskekrabbe. Rapport 531/93 innen Statlig program for foreurenings-overvåking. (TA 975/1993). NIVA-rapport O-92085 (l.nr. 2953), 56 s. ISBN 82-577-2378-9.
- Bjerkeng, B., J. Knutzen, R. Gulbrandsen og J. Skei, 1991. Tiltaksanalyse for Grenlandsfjordene. Rapport 3. Omsetning av miljøgifter. NIVA-rapport O-90027/E-90425 (l.nr. 2597), 121 s. ISBN 82-577-1905-6.
- Cook, P.M., D.W. Kuehl, M.K. Walker og R.E. Peterson, 1991. Bioaccumulation and toxicity of TCDD and related compounds in aquatic ecosystems. S. 143-167 i M. Gallo, R. Scheuplein og K.A. van der Heijden (red.): Biological basis for risk assessment of dioxins and related compounds. Banbury Rep. nr. 35. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Færden, K., 1991. Dioksiner i næringsmidler. Oppsummering av dioksinanalyser i 1989 og 1990. SNT-rapport nr. 4, 1991, 34 s. + vedlegg. ISBN 0802-1627.
- Grimmer, G. og H. Böhnke, 1975. Polycyclic aromatic hydrocarbon profile analysis og high-protein foods, oils and fats by gas chromatography. J. AOAC 58: 725-733.
- Hellou, J., W.G. Warren og J.F. Payne, 1993. Organochlorines including polychlorinated biphenyls in muscle, liver and ovaries of cod, *Gadus morhua*. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 25: 497-505.
- Himberg, K.K., 1993. Coplanar polychlorinated biphenyls in some Finnish commodities. Chemosphere 27: 1235-1243.
- IARC, 1987. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Overall evaluation of carcinogenicity: An updating of IARC Monographs volume 1 to 42. Suppl. 7. Lyon, Frankrike.
- Johansen, H.R., O.J. Rosslund og G. Becher, 1993. Congener specific determination of PCBs in crabs from a polluted fjord region. Chemosphere 27: 1245-1252.
- Knutzen, J., 1992. Accumulation and elimination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and persistent organochlorines in gill-breathing marine animals. A review. NIVA-rapport E-90408/O-91943 (l.nr. 2717), 40 s. ISBN 82-577-2079-8.

- Knutzen, J. og B. Bjerkeng, 1992. Heksaklorbenzen, oktaklorstyren og andre klororganiske stoffer i fisk og skallinnmat av krabbe fra Grenlandsfjordene og Telemarkskysten i 1990. Supplerende analyser til overvåking av polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner. NIVA-rapport E-91412/O-800312 (l.nr. 2712), 43 s. ISBN 82-577-2012-7.
- Knutzen, J. og M. Oehme, 1988. Undersøkelse av klorerte dioksiner og dibenzofuraner i fisk, skalldyr og sedimenter fra Frierfjorden med tilgrensende områder 1987 - 1988. NIVA-rapport O-87083 (l.nr. 2189), 143 s. ISBN 82-577-1477-1.
- Knutzen, J. og N. Green, 1991. Overvåking av miljøgifter i fisk og blåskjell fra Grenlandsfjordene 1990. Rapport 468/91 (TA-786/1991) innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport O-800312 (l.nr. 2636), 62 s. ISBN 82-577-1963-3.
- Knutzen, J. og M. Oehme, 1991. Polyklorerte dibenzofuraner og dibenzo-p-dioksiner (PCDF/PCDD) i krabber fra Grenlandsfjordene og Telemarkskysten høsten 1990. NIVA-rapport O-90194 (l.nr. 2590) (korrigert fra 2583), 30 s. ISBN 82-577-1921-8.
- Knutzen, J., B. Rygg og I. Théliin, 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkninger av miljøgifter. SFT rapport TA-923/1993, 20 s. ISBN 82-7655-103-3.
- Knutzen, J., K. Martinsen, K. Næs, M. Oehme og E. Oug, 1991. Tiltaksorientert overvåking av miljøgifter i organismer og sedimenter fra Kristiansandsfjorden 1988 og 1990. Rapport 443/91 (TA-732/1991) innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport O-800357 (l.nr. 2554), 183 s. ISBN 82-577-1873-4.
- Knutzen, J., L. Berglund, E. Brevik, N. Green, A. Kringstad, M. Oehme og J.U. Skåre, 1993. Overvåking av miljøgifter i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene 1991. Rapport 509/93 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport O-800312 (l.nr. 2833), 133 s. ISBN 82-577-2231-6.
- Kuehl, D.W., P.M. Cook, A.R. Batterman, D. Lothenbach and B.C. Butterworth, 1987. Bioavailability of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans from contaminated Wisconsin river sediment to carp. *Chemosphere* 16: 667-679.
- Marthinsen, I., G. Staveland, J.U. Skåre, K.I. Ugland og A. Haugen, 1991. Levels of environmental pollutants in male and female flounder (*Platichthys flesus* L.) and cod (*Gadus morhua* L.) caught during the year 1988 near or in the waterways of Glomma, the largest river of Norway. I. Polychlorinated biphenyls. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 20: 353-360.
- Næs, K. og E. Oug., 1991. Sedimentenes betydning for forurensningstilstanden i Frierfjorden og tilgrensende områder. Rapport 1: Konsentrasjon og mengder av klororganiske forbindelser, polysykliske aromatiske hydrokarboner, kvikksølv og pyrolyseolje. NIVA-rapport O-895903/E-90406 (l.nr. 2570), 193 s. ISBN 82-577-1885-8.
- Oehme, M., A. Bartonova og J. Knutzen, 1990. Estimation of polychlorinated dibenzofuran and dibenzo-p-dioxin contamination of a coastal region using isomer profiles in crabs. *Environ. Sci. Technol.* 24: 1836-1841.

Oehme, M., S. Manö, E.M. Brevik og J. Knutzen, 1989. Determination of polychlorinated dibenzofuran (PCDF) and dibenzo-p-dioxin (PCDD) levels and isomer patterns in fish, crustacea, mussel and sediment samples from a fjord region polluted by Mg-production. *Frezenius Z. Anal. Chem.* 335: 987-997.

Rygg, B., B. Bjerkeng og J. Molvær, 1985. Grenlandsfjordene og Skienselva 1984. Rapport 202/85 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport O-800312 (l.nr. 1780), 66 s. ISBN 82-577-0975-1.

SFT (Statens forurensningstilsyn)/Telemark, 1992. Årsrapport. ISBN 82-7655-131-9.

SNT (Statens Næringsmiddeltilsyn), 1991. Forurensning av fisk og skaldyr i Grenlandsområdet. Brosjyre, 4/7-1991.



## VEDLEGG 1

Karakteristikk av blandprøver  
(antall individer, vekt, lengde, fettprosent).

**Tabell A1.** Sammensetning av blandprøver av fisk til analyse på PCDF/PCDD, øvrige klororganiske stoffer og PAH. Antall individer i blandprøve (N), Middel (M), standardavvik (SD), og min./maks. (VAR), for vekt (g) og lengde (cm), samt % fett. Delvis avrundede tall.

Prøver, mnd. (nr)	N	VEKT (g)X/SD/VAR	LENGDE (cm) M/SD/VAR	% fett <sup>1)</sup>
<b>Torskelever</b>				
Frierfj. 5	24	795/406/256-2068	42/9/28-70	42.8/37.5
Breviksfj. 4	18	1037/389/670-1901	46/5/40-56	36.4/37.7
Såstein/Langesunds. 4-5	20	1375/308/896-2178	50/4/44-56	58.7/49.5
<b>Torskefilet</b>				
Frierfj. 5	24	795/406/256-2068	42/9/28-70	0.3/0.4
Breviksfj. 4	18	1037/389/670-1901	46/5/40-56	0.2/0.4
Såstein/Langesunds. 4-5	20	1375/308/896-2178	50/4/44-56	0.3
<b>Sjørret</b>				
Frierfj. (små) 5-6	10	497/96/385-686	35/2/32-38	1.7/1.3
" (store I) 5-6	5	1175/529/709-2051	46/6/40-54	3.2
" (store II) 8	10	756/221/304-1059	39/5/28-45	2.0
Breviksfj. (små) 4-5	14	451/119/262-615	33/3/27-37	3.04/1.7
" (store I) 4-5	2	900/-/840-960	42/-/40-43	0.8
" (store II) 8	19	839/380/230-1561	39/7/26-51	1.8
<b>Skrubbe</b>				
Frierfj. 5	20	425/147/226-862	33/4/28-43	0.55/0.8
Breviksfj. 4	12	324/70/228-463	31/2/28-34	0.75/0.5
<b>Ål</b>				
Frierfj. 6	25	158/100/70-411	44/8/36-64	22.3/13.8
Breviksfj. 5	20	326/129/163-749	56/9/45-89	30.5/27.7
Såstein 5-6	20	154/39/108-228	47/4/39-56	10.3/9.8
<b>Sild</b>				
Langesunds. 2	20	205/49/117-264	26/1/23-28	14.1/9.2 <sup>2)</sup>
<b>Makrell</b>				
Breviksfj. 8	20	425/114/263-686	34/2/31-38	11.0/11.6 <sup>2)</sup>
<b>Smørfllyndre</b>				
Breviksfj. 4-5	16	327/177/171-904	34/5/27-45	0.4
" 6	20	201/99/105-429	30/4/25-38	0.43/0.6
Langesunds. 3-4	5	246/103/130-397	33/4/28-38	0.6
" 8	14	232/115/87-426	31/5/23-40	1.0/1.2
<b>Laks</b>				
Breviksfj. 4-5	3	5/6/81/446-605	35/-/34-36	0.4
<b>Seilever</b>				
Frierfj. 5-9	12	455/240/241-1014	33/6/25-45	56.6
Breviksfj. 4-5	22	665/307/320-1452	40/7/33-57	56.7
<b>Seifilet</b>				
Frierfj. 5-9	12	455/240/241-1014	33/6/25-45	0.5
Breviksfj. 4-5	22	665/307/320-1452	40/7/33-57	0.4
<b>Lyrlever</b>				
Frierfj. 9	15	311/43/250-407	30/1/28-33	60.0
<b>Sandflyndre</b>				
Breviksfj. 4	10	260/85/145-431	28/2/25-32	0.6

1) Nå to angivelser. Hhv. NILU- og NIVA-analyser på parallelle homogenisater, for øvrig NIVA-resultater.

2) Folkehelsa 13.8 og 10.6 % i hhv. sild og makrell.

**Tabell A2.** Blandprøver av skalldyr til analyse på klororganiske forbindelser og PAH. Antall (N), lengde/bredde i cm (S), fettprosent. For krabbe vekt av krabbesmør (VK) og vekt av rest skallinnmat (VR) i blandprøven. Tall etter stasjonsnavn angir måned.

Prøver, mnd (nr.)	N	S	VK (g)	VR (g)	% fett VK <sup>1)</sup>	% fett VR <sup>1)</sup>	VK i % av VK + VR
<b>Krabbe, hanner</b>							
Ringshlm. 10	20	12-17.5	316	569	12.0/9.4	1.5	35.7
Bjørkøyb. 9/10	"	14-18	258	373	14.6/9.5	1.1	40.9
Arøya 9	"	13-19	352	352	20.8/15.9	1.8	50.0
Såstein 9	"	13-18	453	563	18.0/13.9	1.7	44.6
Åbyfj. 9	"	12.5-17.5	417	469	32.2/15.1	1.9	47.1
Jomfrul. 9	"	12.5-15	469	426	25.1/12.0	1.8	52.4
<b>Krabbe, hunner</b>							
Ringshlm. 10	20	14-20	432	565	10.4	5.3	43.3
Bjørkøyb. 9/10	"	14.5-18	361	451	13.6	5.2	44.5
Arøya 9	"	13-17	556	664	12.7	4.6	45.6
Såstein 9	"	13-17	474	567	15.1	5.2	45.5
Åbyfj. 9	"	13-17	433	543	14.3	4.3	44.4
Jomfrul. 9	"	12.5-15.5	443	564	15.1	6.2	42.7
<b>Blåskjell</b>							
Croftthlm. 3	~50	5-6.5			% fett 1.7/1.9		
" 5	"	5-7			2.3		
" 7	"	5-6.5			1.8		
" 9	"	4.5-6.5			1.9		
" 11	"	4.5-6			1.5		
Helgeroa 7	"	5-6			1.35/1.8		
<b>Reker</b>							
Eidangerj. 4	~50	u.rogn			0.51/1.1 <sup>2)</sup>		
Breviksfj. 4	"	"			0.49/1.0		
Dypingen 5	"	"			0.37/1.0		
Håøyfj. 5	"	"			0.43/1.0		

1) Når to angivelser, hhv. NILU- og NIVA-analyser av parallelle homogenisater, for øvrig NIVA-analyser, se nærmere om fettanalyser og mulige årsaker til forskjellene i kap. 3.

2) Reanalyse ved NILU resulterte i omlag samme fettprosent (svakt lavere).

## VEDLEGG 2

NILU-analyser av PCDF/PCDD og non-ortho PCB i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1992. (Non-ortho PCB bare i krabber og blåskjell).

Med tilføyelse av toksisitetsekvivalenter (TE) etter nordisk modell (Ahlborg et al., 1992).

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1094  
PRØVEART Sild-filet  
OPPDRAKSGIVER NIVA 0-800312  
PRØVEBETEGNELSE Langesund feb 92

PRØVEMENGDE 10 g  
MÅLEENHET pg/g  
DATAFILES AD0981061

*Fettprosent: 14.1*

<: PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	8,75	84	0,88
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>9,94</b>		
12378/12348-penta-CDF	7,96		0,08
23478-penta-CDF	15,53	94	7,77
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>25,12</b>		
123478/123479-heksa-CD	5,13	105	0,51
123678-heksa-CDF	5,97		0,60
123789-heksa-CDF	0,28		0,03
234678-heksa-CDF	1,42		0,14
<b>SUM Hexa-CDF</b>	<b>14,08</b>		
1234678-hepta-CDF	0,66	93	0,01
1234789-hepta-CDF	0,31		0,00
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>1,05</b>		
Octa-CDF	0,74	80	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>50,93</b>		<b>10,02</b>
2378-tetra-CDD	1,40	74	1,40
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>2,05</b>		
12378-penta-CDD	3,02	92	1,51
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>3,02</b>		
123478-heksa-CDD	0,65		0,07
123678-heksa-CDD	2,02	98	0,20
123789-heksa-CDD	0,45		0,05
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>2,79</b>		
1234678-hepta-CDD	0,44	92	0,00
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>0,44</b>		
Octa-CDD	0,91	103	0,00
<b>SUM DIOXINE</b>	<b>9,21</b>		<b>3,23</b>
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>13,24</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1093  
PRØVEART Makrell-filet  
OPPDRAKSGIVER NIVA 0-800312  
PRØVEBETEGNELSE Breviksfjorden aug 92

PRØVEMENGDE 10 g  
MÅLEENHET pg/g  
DATAFILES AD0981051

*Fettprosent: 11.0*

<: PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	13,69	94	1,37
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>17,06</b>		
12378/12348-penta-CDF	2,78		0,03
23478-penta-CDF	4,79	96	2,40
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>11,85</b>		
123478/123479-heksa-CD	0,94	110	0,09
123678-heksa-CDF	0,66		0,07
123789-heksa-CDF	0,01		0,00
234678-heksa-CDF	0,21		0,02
<b>SUM Hexa-CDF</b>	<b>2,54</b>		
1234678-hepta-CDF	0,17	102	0,00
1234789-hepta-CDF	0,07		0,00
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>0,24</b>		
Octa-CDF	0,33	111	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>32,02</b>		<b>3,98</b>
2378-tetra-CDD	0,85	83	0,85
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>1,76</b>		
12378-penta-CDD	0,92	92	0,46
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>0,92</b>		
123478-heksa-CDD	0,06		0,01
123678-heksa-CDD	0,32	102	0,03
123789-heksa-CDD	0,10		0,01
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>0,54</b>		
1234678-hepta-CDD	0,22	98	0,00
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>0,22</b>		
Octa-CDD	1,20	107	0,00
<b>SUM DIOXINE</b>	<b>4,64</b>		<b>1,36</b>
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>5,34</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1092  
PRØVEART Skrubbe  
OPPDRAKSGIVER NIVA 0-800312  
PRØVEBETEGNELSE Frierfjorden mai 92

PRØVEMENGDE 10 g  
MÅLEENHET pg/g  
DATAFILES AD0981091

*Fettprosent : 0.55*

<: PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	22,15	115	2,22
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>23,01</b>		
12378/12348-penta-CDF	12,18		0,12
23478-penta-CDF	16,09	117	8,05
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>35,81</b>		
123478/123479-heksa-CD	19,04	92	1,90
123678-heksa-CDF	12,06		1,21
123789-heksa-CDF	0,47		0,05
234678-heksa-CDF	1,62		0,16
<b>SUM Hexa-CDF</b>	<b>38,82</b>		
1234678-hepta-CDF	3,49	68	0,03
1234789-hepta-CDF	2,22		0,02
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>6,90</b>		
Octa-CDF	5,34	84	0,01
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>109,88</b>		<b>13,77</b>
2378-tetra-CDD	1,96	96	1,96
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>1,96</b>		
12378-penta-CDD	2,90	112	1,45
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>3,00</b>		
123478-heksa-CDD	0,36		0,04
123678-heksa-CDD	1,59	107	0,16
123789-heksa-CDD	0,37		0,04
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>2,06</b>		
1234678-hepta-CDD	1,28	67	0,01
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>1,28</b>		
Octa-CDD	1,57	86	0,00
<b>SUM DIOXINE</b>	<b>9,87</b>		<b>3,66</b>
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>17,42</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1090  
PRØVEART Ørret-filet  
OPPDRAKSGIVER NIVA 0-800312  
PRØVEBETEGNELSE Frierfjorden mai/jun 92  
  
PRØVEMENGDE 10 g  
MÅLEENHET pg/g  
DATAFILES AD0981071

*Fettprosent: 1.7*

<:PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	4,10	98	0,41
<b>SUM Tetra-CDF</b>	4,73		
12378/12348-penta-CDF	5,75		0,06
23478-penta-CDF	18,29	97	9,15
<b>SUM Penta-CDF</b>	25,23		
123478/123479-heksa-CD	6,72	104	0,67
123678-heksa-CDF	4,88		0,49
123789-heksa-CDF	0,31		0,03
234678-heksa-CDF	0,86		0,09
<b>SUM Hexa-CDF</b>	14,21		
1234678-hepta-CDF	0,73	93	0,01
1234789-hepta-CDF	0,51		0,01
<b>SUM Hepta-CDF</b>	1,24		
Octa-CDF	0,64	91	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	46,05		10,92
2378-tetra-CDD	2,31	83	2,31
<b>SUM Tetra-CDD</b>	2,86		
12378-penta-CDD	3,12	91	1,56
<b>SUM Penta-CDD</b>	3,20		
123478-heksa-CDD	0,33		0,03
123678-heksa-CDD	1,23	96	0,12
123789-heksa-CDD	0,33		0,03
<b>SUM Heksa-CDD</b>	1,95		
1234678-hepta-CDD	0,31	93	0,00
<b>SUM Hepta-CDD</b>	0,31		
Octa-CDD	1,23	94	0,00
<b>SUM DIOXINE</b>	9,55		4,05
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			14,97



**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1088  
PRØVEART Ål-filet  
OPPDRAGSGIVER NIVA 0-800312  
PRØVEBETEGNELSE Frierfjorden jun 92

PRØVEMENGDE 10 g  
MÅLEENHET pg/g  
DATAFILES AD0981101

*Fettprosent: 22.3*

<: PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	1,52	95	0,15
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>4,95</b>		
12378/12348-penta-CDF	2,02		0,02
23478-penta-CDF	16,49	94	8,25
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>21,51</b>		
123478/123479-heksa-CD	119,10	71	11,91
123678-heksa-CDF	42,77		4,28
123789-heksa-CDF	0,68		0,07
234678-heksa-CDF	9,19		0,92
<b>SUM Hexa-CDF</b>	<b>182,10</b>		
1234678-hepta-CDF	53,13	70	0,53
1234789-hepta-CDF	17,60		0,18
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>82,34</b>		
Octa-CDF	42,67	61	0,04
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>333,57</b>		<b>26,35</b>
2378-tetra-CDD	2,00	96	2,00
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>2,64</b>		
12378-penta-CDD	20,19	90	10,10
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>20,19</b>		
123478-heksa-CDD	16,42		1,64
123678-heksa-CDD	35,41	72	3,54
123789-heksa-CDD	3,42		0,34
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>55,29</b>		
1234678-hepta-CDD	13,59	67	0,14
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>13,59</b>		
Octa-CDD	10,74	61	0,01
<b>SUM DIOXINE</b>	<b>102,45</b>		<b>17,77</b>
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>44,11</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1087  
PRØVEART Ål-filet  
OPPDRAGSGIVER NIVA 0-800312  
PRØVEBETEGNELSE Breviksfjorden mai 92  
  
PRØVEMENGDE 10 g  
MÅLEENHET pg/g  
DATAFILES AD0981041

*Fettprosent: 30.5*

<: PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	1,54	68	0,15
<b>SUM Tetra-CDF</b>	4,18		
12378/12348-penta-CDF	1,92		0,02
23478-penta-CDF	17,60	94	8,80
<b>SUM Penta-CDF</b>	22,71		
123478/123479-heksa-CD	96,30	100	9,63
123678-heksa-CDF	40,75		4,08
123789-heksa-CDF	0,63		0,06
234678-heksa-CDF	10,93		1,09
<b>SUM Hexa-CDF</b>	159,73		
1234678-hepta-CDF	39,27	103	0,39
1234789-hepta-CDF	16,02		0,16
<b>SUM Hepta-CDF</b>	62,89		
Octa-CDF	30,60	97	0,03
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	280,11		24,41
2378-tetra-CDD	2,37	63	2,37
<b>SUM Tetra-CDD</b>	3,09		
12378-penta-CDD	29,74	94	14,87
<b>SUM Penta-CDD</b>	29,74		
123478-heksa-CDD	19,85		1,99
123678-heksa-CDD	41,55	96	4,16
123789-heksa-CDD	4,42		0,44
<b>SUM Heksa-CDD</b>	65,83		
1234678-hepta-CDD	12,21	71	0,12
<b>SUM Hepta-CDD</b>	12,21		
Octa-CDD	7,61	112	0,01
<b>SUM DIOXINE</b>	118,48		23,96
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>48,37</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1086  
PRØVEART Ål-filet  
OPPDRAGSGIVER NIVA 0-800312  
PRØVEBETEGNELSE Såstein mai 92

PRØVEMENGDE 10 g  
MÅLEENHET pg/g  
DATAFILES AD0981031

*Fettprosent: 10.3*

<:PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	0,39	86	0,04
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>0,62</b>		
12378/12348-penta-CDF	0,38		0,00
23478-penta-CDF	4,51	93	2,26
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>5,37</b>		
123478/123479-heksa-CD	10,33	106	1,03
123678-heksa-CDF	5,33		0,53
123789-heksa-CDF	0,19		0,02
234678-heksa-CDF	1,60		0,16
<b>SUM Hexa-CDF</b>	<b>18,40</b>		
1234678-hepta-CDF	2,01	101	0,02
1234789-hepta-CDF	0,81		0,01
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>2,74</b>		
Octa-CDF	1,21	103	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>28,34</b>		<b>4,07</b>
2378-tetra-CDD	0,64	82	0,64
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>1,19</b>		
12378-penta-CDD	3,31	94	1,66
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>3,45</b>		
123478-heksa-CDD	1,44		0,14
123678-heksa-CDD	3,57	108	0,36
123789-heksa-CDD	0,65		0,07
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>5,71</b>		
1234678-hepta-CDD	1,01	95	0,01
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>1,03</b>		
Octa-CDD	1,79	111	0,00
<b>SUM DIOXINE</b>	<b>13,17</b>		<b>2,88</b>
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>6,95</b>

# PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER

PRØVENUMMER 92/1079  
PRØVEART Torsk-lever  
OPPDRAKSGIVER NIVA 0-800312  
PRØVEBETEGNELSE Frierfjorden mai 92

PRØVEMENGDE 2 g  
MÅLEENHET pg/g  
DATAFILES AD0982031

*Fettprosent: 42.8*

<:PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	571,59	97	57,16
<b>SUM Tetra-CDF</b>	613,63		
12378/12348-penta-CDF	767,34		7,67
23478-penta-CDF	371,40	106	185,70
<b>SUM Penta-CDF</b>	1458,94		
123478/123479-heksa-CD	2342,09	120	234,21
123678-heksa-CDF	1928,49		192,85
123789-heksa-CDF	97,76		9,78
234678-heksa-CDF	247,18		24,72
<b>SUM Hexa-CDF</b>	5204,67		
1234678-hepta-CDF	484,67	95	4,85
1234789-hepta-CDF	863,15		8,63
<b>SUM Hepta-CDF</b>	1272,43		
Octa-CDF	971,02	111	0,97
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	9520,69		726,54
2378-tetra-CDD	138,57	86	138,57
<b>SUM Tetra-CDD</b>	138,57		
12378-penta-CDD	51,42	93	25,71
<b>SUM Penta-CDD</b>	53,27		
123478-heksa-CDD	0,57		0,06
123678-heksa-CDD	286,62	101	28,66
123789-heksa-CDD	139,72		13,97
<b>SUM Heksa-CDD</b>	447,76		
1234678-hepta-CDD	151,38	90	1,51
<b>SUM Hepta-CDD</b>	151,38		
Octa-CDD	73,59	108	0,07
<b>SUM DIOXINE</b>	864,57		208,55
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>935,09</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1078  
PRØVEART Torsk-lever  
OPPDRAGSGIVER NIVA 0-800312  
PRØVEBETEGNELSE Breviksfjorden apr 92

PRØVEMENGDE 2 g  
MÅLEENHET pg/g  
DATAFILES AD0982021

*Fettprosent : 36.4*

<: PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	350,21	103	35,02
<b>SUM Tetra-CDF</b>	358,14		
12378/12348-penta-CDF	699,05		6,99
23478-penta-CDF	119,98	96	59,99
<b>SUM Penta-CDF</b>	986,30		
123478/123479-heksa-CD	796,23	99	79,62
123678-heksa-CDF	1066,62		106,66
123789-heksa-CDF	58,65		5,87
234678-heksa-CDF	155,05		15,51
<b>SUM Hexa-CDF</b>	2352,59		
1234678-hepta-CDF	187,36	103	1,87
1234789-hepta-CDF	193,92		1,94
<b>SUM Hepta-CDF</b>	386,74		
Octa-CDF	207,02	89	0,21
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	4290,79		313,68
2378-tetra-CDD	82,35	98	82,35
<b>SUM Tetra-CDD</b>	82,35		
12378-penta-CDD	28,10	92	14,05
<b>SUM Penta-CDD</b>	28,10		
123478-heksa-CDD	0,55		0,06
123678-heksa-CDD	205,92	104	20,59
123789-heksa-CDD	80,59		8,06
<b>SUM Heksa-CDD</b>	300,66		
1234678-hepta-CDD	57,31	94	0,57
<b>SUM Hepta-CDD</b>	57,31		
Octa-CDD	30,98	93	0,03
<b>SUM DIOXINE</b>	499,40		125,71
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>439,39</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1077  
PRØVEART Torsk-lever  
OPPDRAKSGIVER NIVA 0-800312  
PRØVEBETEGNELSE Såstein apr/mai 92

PRØVEMENGDE 2 g  
MÅLEENHET pg/g  
DATAFILES AD0983011

*Fettprosent: 58.7*

<: PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	102,78	105	10,28
<b>SUM Tetra-CDF</b>	102,78		
12378/12348-penta-CDF	139,52		1,40
23478-penta-CDF	19,81	96	9,91
<b>SUM Penta-CDF</b>	186,91		
123478/123479-heksa-CD	88,04	116	8,80
123678-heksa-CDF	91,41		9,14
123789-heksa-CDF	4,59		0,46
234678-heksa-CDF	17,69		1,77
<b>SUM Hexa-CDF</b>	233,98		
1234678-hepta-CDF	26,03	108	0,26
1234789-hepta-CDF	16,89		0,17
<b>SUM Hepta-CDF</b>	48,54		
Octa-CDF	25,30	81	0,03
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	597,51		<del>42,22</del>
2378-tetra-CDD	14,17	82	14,17
<b>SUM Tetra-CDD</b>	17,04		
12378-penta-CDD	4,29	80	2,15
<b>SUM Penta-CDD</b>	5,55		
123478-heksa-CDD	0,42		0,04
123678-heksa-CDD	17,82	94	1,78
123789-heksa-CDD	6,04		0,60
<b>SUM Heksa-CDD</b>	25,81		
1234678-hepta-CDD	7,79	89	0,08
<b>SUM Hepta-CDD</b>	7,79		
Octa-CDD	13,26	77	0,01
<b>SUM DIOXINE</b>	69,45		<del>18,83</del>
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>61,04</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER	<u>92/1075</u>
PRØVEART	<u>Torskefilet</u>
OPPDRAGSGIVER	<u>NIVA JOK O-800312</u>
PRØVEBETEGNELSE	<u>Apr. 92</u>
	<u>Breiviksfjorden</u>
PRØVEMENGDE	<u>50g</u>
MÅLEENHET	<u>pg/g</u>
DATAFILES	<u>AD0924041</u>

*Fettprosent: 0.2*

<: PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
 2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
 PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	1,11	65	0,11
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>1,16</b>		
12378/12348-penta-CDF	2,30		0,02
23478-penta-CDF	0,30	69	0,15
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>3,10</b>		
123478/123479-heksa-CDF	1,79	80	0,18
123678-heksa-CDF	2,51		0,25
123789-heksa-CDF	0,13		0,01
234678-heksa-CDF	0,29		0,03
<b>SUM Heksa-CDF</b>	<b>5,37</b>		
1234678-hepta-CDF	0,46	81	0,00
1234789-hepta-CDF	0,32		0,00
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>0,84</b>		
Okta-CDF	0,44	73	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>10,91</b>		<b>0,75</b>
2378-tetra-CDD	0,35	95	0,35
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>0,49</b>		
12378-penta-CDD	0,05	86	0,03
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>0,05</b>		
123478-heksa-CDD	<0,004		0,00
123678-heksa-CDD	0,35	99	0,03
123789-heksa-CDD	0,11		0,01
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>0,48</b>		
1234678-hepta-CDD	0,12	113	0,00
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>0,15</b>		
Okta-CDD	0,29	99	0,00
<b>SUM DIBENZODIOKSINER</b>	<b>1,47</b>		<b>0,42</b>
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>1,17</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1076  
PRØVEART Torskefilet  
OPPDRAKSGIVER NIVA JOK O-800312  
PRØVEBETEGNELSE Mai 92  
Frierfjorden  
PRØVEMENGDE 25g  
MÅLEENHET pg/g  
DATAFILES AD0924051

*Fettprosent: 0.3*

<:PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	1,30	58	0,13
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>1,45</b>		
12378/12348-penta-CDF	2,27		0,02
23478-penta-CDF	0,68	62	0,34
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>3,59</b>		
123478/123479-heksa-CDF	4,09	73	0,41
123678-heksa-CDF	4,54		0,45
123789-heksa-CDF	0,19		0,02
234678-heksa-CDF	0,47		0,05
<b>SUM Heksa-CDF</b>	<b>10,59</b>		
1234678-hepta-CDF	1,04	78	0,01
1234789-hepta-CDF	0,76		0,01
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>1,91</b>		
Okta-CDF	1,47	74	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>19,01</b>		<b>1,44</b>
2378-tetra-CDD	0,61	98	0,61
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>0,87</b>		
12378-penta-CDD	0,12	84	0,06
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>0,12</b>		
123478-heksa-CDD	<0,03		0,00
123678-heksa-CDD	0,46	89	0,05
123789-heksa-CDD	0,15		0,02
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>0,64</b>		
1234678-hepta-CDD	0,24	99	0,00
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>0,24</b>		
Okta-CDD	0,36	100	0,00
<b>SUM DIBENZODIOKSINER</b>	<b>2,22</b>		<b>0,74</b>
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>2,18</b>



**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER	92/1084
PRØVEART	Smørflyndrefilet
OPPDRAKSGIVER	NIVA JOK O-800312
PRØVEBETEGNELSE	Aug. 92
	Langesundsbukta/Såstein
PRØVEMENGDE	50g
MÅLEENHET	pg/g
DATAFILES	AD0924021

*Fettprosent: 1.0*

<:PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
 2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
 PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	0,46	67	0,05
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>0,55</b>		
12378/12348-penta-CDF	0,20		0,00
23478-penta-CDF	0,24	73	0,12
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>0,59</b>		
123478/123479-heksa-CDF	0,12	72	0,01
123678-heksa-CDF	0,06		0,01
123789-heksa-CDF	<0,01		0,00
234678-heksa-CDF	0,03		0,00
<b>SUM Heksa-CDF</b>	<b>0,21</b>		
1234678-hepta-CDF	0,04	73	0,00
1234789-hepta-CDF	0,01		0,00
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>0,06</b>		
Okta-CDF	0,08	69	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>1,49</b>		<b>0,19</b>
2378-tetra-CDD	0,06	113	0,06
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>0,24</b>		
12378-penta-CDD	0,08	101	0,04
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>0,08</b>		
123478-heksa-CDD	0,02		0,00
123678-heksa-CDD	0,04	105	0,00
123789-heksa-CDD	0,03		0,00
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>0,08</b>		
1234678-hepta-CDD	0,08	96	0,00
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>0,09</b>		
Okta-CDD	0,26	90	0,00
<b>SUM DIBENZODIOKSINER</b>	<b>0,76</b>		<b>0,10</b>
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>0,29</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER	92/1085
PRØVEART	Smørflyndrefilet
OPPDRAGSGIVER	NIVA JOK O-800312
PRØVEBETEGNELSE	Juni 92
	Breiviksfjorden
PRØVEMENGDE	50g
MÅLEENHET	pg/g
DATAFILES	AD0924031

*Fettprosent: 0.43*

<:PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
 2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
 PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	1,72	53	0,17
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>1,84</b>		
12378/12348-penta-CDF	2,04		0,02
23478-penta-CDF	1,57	57	0,78
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>4,13</b>		
123478/123479-heksa-CDF	2,25	54	0,22
123678-heksa-CDF	0,96		0,10
123789-heksa-CDF	0,09		0,01
234678-heksa-CDF	0,18		0,02
<b>SUM Heksa-CDF</b>	<b>3,84</b>		
1234678-hepta-CDF	0,43	57	0,00
1234789-hepta-CDF	0,17		0,00
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>0,70</b>		
Okta-CDF	0,42	51	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>10,93</b>		<b>1,32</b>
2378-tetra-CDD	0,26	78	0,26
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>0,43</b>		
12378-penta-CDD	0,42	74	0,21
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>0,42</b>		
123478-heksa-CDD	0,09		0,01
123678-heksa-CDD	0,22	76	0,02
123789-heksa-CDD	0,07		0,01
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>0,38</b>		
1234678-hepta-CDD	0,17	71	0,00
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>0,17</b>		
Okta-CDD	0,31	65	0,00
<b>SUM DIBENZODIOKSINER</b>	<b>1,71</b>		<b>0,51</b>
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>1,83</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1089  
 PRØVEART Ørretfilet  
 OPPDRAGSGIVER NIVA JOK O-800312  
 PRØVEBETEGNELSE Apr. mai 92  
 Breiviksfjorden  
 PRØVEMENGDE 25g  
 MÅLEENHET pg/g  
 DATAFILES AD0924061

*Fettprosent: 3.04*

<: PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
 2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
 PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	8,25	69	0,82
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>8,48</b>		
12378/12348-penta-CDF	6,63		0,07
23478-penta-CDF	10,63	68	5,31
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>17,96</b>		
123478/123479-heksa-CDF	2,91	75	0,29
123678-heksa-CDF	2,01		0,20
123789-heksa-CDF	0,09		0,01
234678-heksa-CDF	0,32		0,03
<b>SUM Heksa-CDF</b>	<b>6,00</b>		
1234678-hepta-CDF	0,32	83	0,00
1234789-hepta-CDF	0,14		0,00
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>0,44</b>		
Okta-CDF	0,15	80	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>33,04</b>		<b>6,73</b>
2378-tetra-CDD	1,01	92	1,01
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>1,39</b>		
12378-penta-CDD	1,90	73	0,95
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>1,90</b>		
123478-heksa-CDD	0,10		0,01
123678-heksa-CDD	0,61	76	0,06
123789-heksa-CDD	0,11		0,01
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>0,82</b>		
1234678-hepta-CDD	0,20	81	0,00
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>0,20</b>		
Okta-CDD	0,12	86	0,00
<b>SUM DIBENZODIOKSINER</b>	<b>4,42</b>		<b>2,04</b>
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>8,77</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER	92/1091
PRØVEART	Skrubbe filet
OPPDRAGSGIVER	NIVA JOK O-800312
PRØVEBETEGNELSE	Apr. 92
	Breiviksfjorden
PRØVEMENGDE	25g
MÅLEENHET	pg/g
DATAFILES	AD0924071

*Fettprosent: 0.75*

<:PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
 2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
 PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	10,67	90	1,07
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>10,67</b>		
12378/12348-penta-CDF	6,54		0,07
23478-penta-CDF	8,68	112	4,34
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>18,02</b>		
123478/123479-heksa-CDF	6,10	89	0,61
123678-heksa-CDF	3,71		0,37
123789-heksa-CDF	0,20		0,02
234678-heksa-CDF	0,71		0,07
<b>SUM Heksa-CDF</b>	<b>12,61</b>		
1234678-hepta-CDF	1,35	94	0,01
1234789-hepta-CDF	0,70		0,01
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>2,36</b>		
Okta-CDF	1,71	86	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>45,37</b>		<b>6,57</b>
2378-tetra-CDD	1,43	109	1,43
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>1,77</b>		
12378-penta-CDD	1,91	89	0,96
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>1,91</b>		
123478-heksa-CDD	0,03		0,00
123678-heksa-CDD	0,81	89	0,08
123789-heksa-CDD	0,19		0,02
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>1,06</b>		
1234678-hepta-CDD	0,53	86	0,01
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>0,53</b>		
Okta-CDD	0,47	87	0,00
<b>SUM DIBENZODIOKSINER</b>	<b>5,74</b>		<b>2,50</b>
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>9,07</b>

# PCDF/PCDD-Analyseresultater



NILU-Prøvenummer: 92/1288

Kunde: NIVA JOK

Kundens prøvemerkning: Krabbesmør Ringsholmen  
: 8.10.92

Lillestrøm, 22.04.93

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 5,42 g, våt vekt

Måleenhet: ng/g

Datafiler: BD037041-BD039041

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

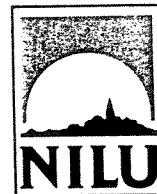
TE (nordisk): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter nordisk modell

i-TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter internasjonal modell

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk) ng/g	i-TE ng/g
	ng/g	%		
2378-TCDD	0,05	35	0,05	
<b>SUM TCDD</b>	<b>0,34</b>			
12378-PeCDD	0,24	21	0,12	
<b>SUM PeCDD</b>	<b>1,25</b>			
123478-HxCDD	0,18		0,02	
123678-HxCDD	0,26	36	0,03	
123789-HxCDD	0,14		0,01	
<b>SUM HxCDD</b>	<b>1,31</b>			
1234678-HpCDD	0,31	20	0,00	
<b>SUM HpCDD</b>	<b>0,58</b>			
OCDD	0,09	36	0,00	
<b>SUM PCDD</b>	<b>2,99</b>		<b>0,24</b>	
2378-TCDF	1,70	35	0,17	
<b>SUM TCDF</b>	<b>6,73</b>			
12378/12348-PeCDF	2,39		0,02	0,12
23478-PeCDF	1,02	29	0,51	
<b>SUM PeCDF</b>	<b>12,9</b>			
123478/123479-HxCDF	4,62	37	0,46	
123678-HxCDF	1,51		0,15	
123789-HxCDF	0,03		0,00	
234678-HxCDF	0,50		0,05	
<b>SUM HxCDF</b>	<b>14,3</b>			
1234678-HpCDF	2,34	35	0,02	
1234789-HpCDF	0,04		0,00	
<b>SUM HpCDF</b>	<b>2,47</b>			
OCDF	0,25	25	0,00	
<b>SUM PCDF</b>	<b>36,7</b>		<b>1,39</b>	<b>1,49</b>
<b>SUM PCDD/PCDF</b>	<b>39,6</b>		<b>1,63</b>	<b>1,73</b>

## PCDF/PCDD-Analyseresultater

### - nonorto-PCB -



Lillestrøm, 23.04.93

NILU-Prøvenummer: 92/1288

Kunde: NIVA JOK

Kundens prøvemerking: Krabbesmør Ringsholmen

: 8.10.92

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 5,42 g, våt vekt

Måleenhet: ng/g

Datafiler: BD037041-BD039041

< Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

TE: 2378-TCDD-toksisitetsekivalent

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE	TE (nordisk)
	ng/g	%	ng/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	1,24	12	0,01	0,6
33'44'5-PeCB (PCB-126)	0,44	37	0,04	44,0
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0,47	16	0,02	4,7
<b>SUM TE-PCB</b>			<b>0,08</b>	<b>49,3</b>

% fett: 12.0

# PCDF/PCDD-Analyseresultater



NILU-Prøvenummer: 92/1289

Kunde: NIVA JOK

Kundens prøvemerking: Krabbesmør Bjørkøybåen  
: 06.10.92

Lillestrøm, 28.04.93

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 5,37 g, våt vekt

Måleenhet: pg/g

Datafiler: BD036041-BD038031

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksisitetsekivalent etter nordisk modell

i-TE: 2378-TCDD-toksisitetsekivalent etter internasjonal modell

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk) pg/g	i-TE pg/g
	pg/g	%		
2378-TCDD	21,6	118	21,6	
<b>SUM TCDD</b>	<b>108</b>			
12378-PeCDD	158	90	79,0	
<b>SUM PeCDD</b>	<b>588</b>			
123478-HxCDD	97,0	110	9,70	
123678-HxCDD	116			
123789-HxCDD	50,3			
<b>SUM HxCDD</b>	<b>542</b>			
1234678-HpCDD	108	117	1,08	
<b>SUM HpCDD</b>	<b>186</b>			
OCDD	40,4	111	0,04	
<b>SUM PCDD</b>	<b>1 278</b>		<b>128</b>	
2378-TCDF	773	114	77,3	
<b>SUM TCDF</b>	<b>3 058</b>			
12378/12348-PeCDF	966	110	9,66	48,3
23478-PeCDF	581		291	
<b>SUM PeCDF</b>	<b>5 860</b>			
123478/123479-HxCDF	1 689	92	169	
123678-HxCDF	452			
123789-HxCDF	14,3			
234678-HxCDF	209			
<b>SUM HxCDF</b>	<b>5 169</b>			
1234678-HpCDF	724	118	7,24	
1234789-HpCDF	33,4		0,33	
<b>SUM HpCDF</b>	<b>805</b>			
OCDF	196	74	0,20	
<b>SUM PCDF</b>	<b>15 088</b>		<b>622</b>	<b>660</b>
<b>SUM PCDD/PCDF</b>	<b>16 366</b>		<b>750</b>	<b>788</b>

# PCDF/PCDD-Analyseresultater

## - nonorto-PCB -



Lillestrøm, 28.04.93

NILU-Prøvenummer: 92/1289

Kunde: NIVA JOK

Kundens prøvemerkning: Krabbesmør Bjørkøybåen

: 06.10.92

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 5,37 g, våt vekt

Måleenhet: pg/g

Datafiler: BD036041-BD038031

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE	TE (nordisk)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	1 240	22	12,4	0,6
33'44'5-PeCB (PCB-126)	334	37	33,4	33,4
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	308	34	15,4	3,1
SUM TE-PCB			61,2	37,1

% fett : 24.6



# PCDF/PCDD-Analyseresultater



NILU-Prøvenummer: 92/1290

Kunde: NIVA JOK

Kundens prøvemerkning: Krabbesmør Arøya

: 28.9.92

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 5,3 g, våt vekt

Måleenhet: pg/g

Datafiler: BD037021-BD039021

Lillestrøm, 22.04.93

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

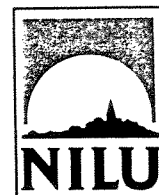
TE (nordisk): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter nordisk modell

i-TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter internasjonal modell

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	8,48	102	8,48	
<b>SUM TCDD</b>	<b>46,2</b>			
12378-PeCDD	47,7	82	23,8	
<b>SUM PeCDD</b>	<b>159</b>			
123478-HxCDD	35,7		3,57	
123678-HxCDD	46,0	78	4,60	
123789-HxCDD	19,1		1,91	
<b>SUM HxCDD</b>	<b>235</b>			
1234678-HpCDD	48,5	82	0,49	
<b>SUM HpCDD</b>	<b>87,7</b>			
OCDD	25,3	81	0,03	
<b>SUM PCDD</b>	<b>466</b>		<b>42,9</b>	
2378-TCDF	237	67	23,7	
<b>SUM TCDF</b>	<b>992</b>			
12378/12348-PeCDF	235		2,35	11,8
23478-PeCDF	204	71	102	
<b>SUM PeCDF</b>	<b>1 658</b>			
123478/123479-HxCDF	436	79	43,6	
123678-HxCDF	106		10,6	
123789-HxCDF	3,20		0,32	
234678-HxCDF	76,9		7,69	
<b>SUM HxCDF</b>	<b>1 473</b>			
1234678-HpCDF	253	92	2,53	
1234789-HpCDF	4,86		0,05	
<b>SUM HpCDF</b>	<b>273</b>			
OCDF	18,5	71	0,02	
<b>SUM PCDF</b>	<b>4 415</b>		<b>193</b>	<b>202</b>
<b>SUM PCDD/PCDF</b>	<b>4 880</b>		<b>236</b>	<b>245</b>

## PCDF/PCDD-Analyseresultater

### - nonorto-PCB -



Lillestrøm, 22.04.93

NILU-Prøvenummer: 92/1290

Kunde: NIVA JOK

Kundens prøvemerking: Krabbesmør Arøya

: 28.9.92

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 5,3 g,våt vekt

Måleenhet: pg/g

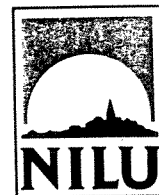
Datafiler: BD037021-BD039021

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1  
TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE pg/g	TE (nordisk) pg/g
	pg/g	%		
33'44'-TeCB (PCB-77)	1 106	19	11,1	0,6
33'44'5-PeCB (PCB-126)	228	37	22,8	22,8
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	165	32	8,25	1,7
<b>SUM TE-PCB</b>			<b>42,1</b>	<b>25,1</b>

% fett : 20.8

# PCDF/PCDD-Analyseresultater



NILU-Prøvenummer: 92/1291

Kunde: NIVA

Kundens prøvemerkning: Såstein

: Sept. 1992

Prøvetype: Krabbesmør

Prøvemengde: 5,74 g, våt vekt

Måleenhet: pg/g

Datafiler: BD062021.BD064021

Lillestrøm, 22.04.93

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksisitetsekivalent etter nordisk modell

i-TE: 2378-TCDD-toksisitetsekivalent etter internasjonal modell

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk) pg/g	i-TE pg/g
	pg/g	%		
2378-TCDD	5,66	93,0	5,66	
<b>SUM TCDD</b>	<b>31,3</b>			
12378-PeCDD	30,2	101	15,1	
<b>SUM PeCDD</b>	<b>141</b>			
123478-HxCDD	25,2		2,52	
123678-HxCDD	35,7	112	3,57	
123789-HxCDD	14,3		1,43	
<b>SUM HxCDD</b>	<b>160</b>			
1234678-HpCDD	30,2	115	0,30	
<b>SUM HpCDD</b>	<b>60,9</b>			
OCDD	21,4	119	0,02	
<b>SUM PCDD</b>	<b>414</b>		<b>28,6</b>	
2378-TCDF	113	82,0	11,3	
<b>SUM TCDF</b>	<b>457</b>			
12378/12348-PeCDF	102		1,02	5,10
23478-PeCDF	119	100	59,5	
<b>SUM PeCDF</b>	<b>907</b>			
123478/123479-HxCDF	247	89,0	24,7	
123678-HxCDF	85,8		8,58	
123789-HxCDF	1,35		0,14	
234678-HxCDF	81,2		8,12	
<b>SUM HxCDF</b>	<b>1 102</b>			
1234678-HpCDF	158	109	1,58	
1234789-HpCDF	2,66		0,03	
<b>SUM HpCDF</b>	<b>251</b>			
OCDF	20,4	114	0,02	
<b>SUM PCDF</b>	<b>2 737</b>		<b>115</b>	<b>119</b>
<b>SUM PCDD/PCDF</b>	<b>3 152</b>		<b>144</b>	<b>148</b>

## PCDF/PCDD-Analyseresultater

### - nonorto-PCB -



Lillestrøm, 22.04.93

NILU-Prøvenummer: 92/1291  
Kunde: NIVA  
Kundens prøvemerking: Såstein  
: Sept.1992  
Prøvetype: Krabbesmør  
Prøvemengde: 5,74 g,våt vekt  
Måleenhet: pg/g  
Datafiler: BD062021.BD064021

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1  
TE: 2378-TCDD-toksisitetsekivalent

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE	TE (nordisk)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	580	18,0	5,80	0,3
33'44'5-PeCB (PCB-126)	137	53,0	13,7	13,7
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	92,6	73,0	4,63	0,9
SUM TE-PCB			24,1	14,9

% fett: 18.0

# PCDF/PCDD-Analyseresultater



NILU-Prøvenummer: 92/1292  
 Kunde: NIVA JOK  
 Kundens prøvemerking: Krabbesmør Åbyfjorden  
 : Sept.92  
 Prøvetype: Biologisk  
 Prøvemengde: 12,1 g,våt vekt  
 Måleenhet: pg/g  
 Datafiler: BD036031-BD038041

Lillestrøm, 22.04.93

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter nordisk modell

i-TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter internasjonal modell

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk) pg/g	i-TE pg/g
	pg/g	%		
2378-TCDD	6,34	118	6,34	
<b>SUM TCDD</b>	<b>32,2</b>			
12378-PeCDD	45,6	79	22,8	
<b>SUM PeCDD</b>	<b>176</b>			
123478-HxCDD	32,4		3,24	
123678-HxCDD	41,2	112	4,12	
123789-HxCDD	19,9		1,99	
<b>SUM HxCDD</b>	<b>208</b>			
1234678-HpCDD	51,1	100	0,51	
<b>SUM HpCDD</b>	<b>98,3</b>			
OCDD	36,5	88	0,04	
<b>SUM PCDD</b>	<b>453</b>		<b>39,0</b>	
2378-TCDF	148	107	14,8	
<b>SUM TCDF</b>	<b>503</b>			
12378/12348-PeCDF	168		1,68	8,40
23478-PeCDF	144	99	72,0	
<b>SUM PeCDF</b>	<b>1 111</b>			
123478/123479-HxCDF	385	102	38,5	
123678-HxCDF	110		11,0	
123789-HxCDF	5,87		0,59	
234678-HxCDF	76,5		7,65	
<b>SUM HxCDF</b>	<b>1 419</b>			
1234678-HpCDF	246	119	2,46	
1234789-HpCDF	16,3		0,16	
<b>SUM HpCDF</b>	<b>287</b>			
OCDF	118	106	0,12	
<b>SUM PCDF</b>	<b>3 438</b>		<b>149</b>	<b>156</b>
<b>SUM PCDD/PCDF</b>	<b>3 891</b>		<b>188</b>	<b>195</b>

## PCDF/PCDD-Analyseresultater

### - nonorto-PCB -



Lillestrøm, 22.04.93

NILU-Prøvenummer: 92/1292

Kunde: NIVA JOK

Kundens prøvemerking: Krabbesmør Åbyfjorden

: Sept.92

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 12,1 g, våt vekt

Måleenhet: pg/g

Datafiler: BD036031-BD038041

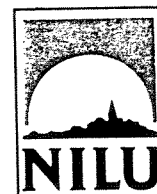
< Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE	TE (nordisk)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	1 246	13	12,5	0,6
33'44'5-PeCB (PCB-126)	196	25	19,6	19,6
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	139	10	6,95	1,4
<b>SUM TE-PCB</b>			<b>39,0</b>	<b>21,6</b>

% fett : 32.2

# PCDF/PCDD-Analyseresultater



NILU-Prøvenummer: 92/1293

Kunde: NIVA JOK

Kundens prøvermerking: Krabbesmør Jomfruland

: Sept.92

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 6,35 g, våt vekt

Måleenhet: pg/g

Datafiler: BD035021-BD040021

Lillestrøm, 22.04.93

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

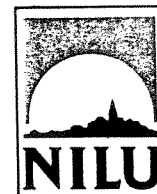
TE (nordisk): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter nordisk modell

i-TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter internasjonal modell

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	3,20	117	3,20	
<b>SUM TCDD</b>	<b>10,6</b>			
12378-PeCDD	14,0	85	7,00	
<b>SUM PeCDD</b>	<b>42,8</b>			
123478-HxCDD	11,4		1,14	
123678-HxCDD	14,9	120	1,49	
123789-HxCDD	5,60		0,56	
<b>SUM HxCDD</b>	<b>63,7</b>			
1234678-HpCDD	14,9	88	0,15	
<b>SUM HpCDD</b>	<b>27,7</b>			
OCDD	10,9	85	0,01	
<b>SUM PCDD</b>	<b>128</b>		<b>13,5</b>	
2378-TCDF	61,1	90	6,11	
<b>SUM TCDF</b>	<b>214</b>			
12378/12348-PeCDF	43,5		0,44	2,18
23478-PeCDF	47,9	95	24,0	
<b>SUM PeCDF</b>	<b>328</b>			
123478/123479-HxCDF	92,0	119	9,20	
123678-HxCDF	32,2		3,22	
123789-HxCDF	0,54		0,05	
234678-HxCDF	19,9		1,99	
<b>SUM HxCDF</b>	<b>311</b>			
1234678-HpCDF	56,7	118	0,57	
1234789-HpCDF	4,28		0,04	
<b>SUM HpCDF</b>	<b>61,0</b>			
OCDF	4,70	90	0,00	
<b>SUM PCDF</b>	<b>919</b>		<b>45,6</b>	<b>47,3</b>
<b>SUM PCDD/PCDF</b>	<b>1 047</b>		<b>59,1</b>	<b>60,9</b>

## PCDF/PCDD-Analyseresultater

### - nonorto-PCB -



Lillestrøm, 22.04.93

NILU-Prøvenummer: 92/1293

Kunde: NIVA JOK

Kundens prøvemerkning: Krabbesmør Jomfruland

: Sept.92

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 6,35 g, våt vekt

Måleenhet: pg/g

Datafiler: BD035021-BD040021

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE	TE (nordisk)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	683	23	6,83	0,3
33'44'5-PeCB (PCB-126)	118	52	11,8	11,8
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	58,2	57	2,91	0,6
SUM TE-PCB			21,6	12,7

% fett: 25.1



**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1083  
 PRØVEART Reker, Breiviksfj. 30/5-  
 OPPDRAGSGIVER NIVA JOK  
 PRØVEBETEGNELSE 0-800312

PRØVEMENGDE 25g  
 MÅLEENHET pg/g  
 DATAFILES AD0926, AD0928

Fettprosent: 0.49

&lt;: PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1

2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL

PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	26,47	112	2,65
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>107,49</b>		
12378/12348-penta-CDF	21,22		0,21
23478-penta-CDF	4,27	117	2,14
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>116,40</b>		
123478/123479-heksa-CDF	3,57	67	0,36
123678-heksa-CDF	4,43		0,44
123789-heksa-CDF	0,49		0,05
234678-heksa-CDF	0,47		0,05
<b>SUM Heksa-CDF</b>	<b>28,42</b>		
1234678-hepta-CDF	2,02	104	0,02
1234789-hepta-CDF	0,39		0,00
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>3,47</b>		
Okta-CDF	2,85	102	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>258,63</b>		
2378-tetra-CDD	0,94	90	0,94
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>7,89</b>		
12378-penta-CDD	3,47	94	1,74
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>8,81</b>		
123478-heksa-CDD	0,78		0,08
123678-heksa-CDD	2,10	73	0,21
123789-heksa-CDD	0,94		0,09
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>6,01</b>		
1234678-hepta-CDD	0,75	105	0,01
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>1,02</b>		
Okta-CDD	0,81	103	0,00
<b>SUM DIBENZODIOKSINER</b>	<b>24,54</b>		
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>8,98</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1080  
 PRØVEART Reker, Dypingen. 4/5-92  
 OPPDRAGSGIVER NIVA JOK  
 PRØVEBETEGNELSE 0-800312

PRØVEMENGDE 25g  
 MÅLEENHET pg/g  
 DATAFILES AD0926, AD0928

*Fettprosent: 0.37*

<: PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
 2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
 PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	19,04	106	1,90
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>64,43</b>		
12378/12348-penta-CDF	11,85		0,12
23478-penta-CDF	2,53	75	1,27
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>65,74</b>		
123478/123479-heksa-CDF	1,64	60	0,16
123678-heksa-CDF	2,21		0,22
123789-heksa-CDF	0,45		0,05
234678-heksa-CDF	0,26		0,03
<b>SUM Heksa-CDF</b>	<b>15,02</b>		
1234678-hepta-CDF	0,91	64	0,01
1234789-hepta-CDF	0,23		0,00
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>1,64</b>		
Okta-CDF	1,47	61	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>148,30</b>		
2378-tetra-CDD	0,69	95	0,69
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>4,19</b>		
12378-penta-CDD	2,30	86	1,15
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>4,59</b>		
123478-heksa-CDD	0,44		0,04
123678-heksa-CDD	1,16	66	0,12
123789-heksa-CDD	0,49		0,05
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>2,47</b>		
1234678-hepta-CDD	0,33	61	0,00
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>0,46</b>		
Okta-CDD	0,47	58	0,00
<b>SUM DIBENZODIOKSINER</b>	<b>12,18</b>		
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>5,81</b>

**PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER**

PRØVENUMMER 92/1081  
 PRØVEART Reker, Eidangerfj. 30/4-  
 OPPDRAGSGIVER NIVA JOK  
 PRØVEBETEGNELSE 0-800312

PRØVEMENGDE 25g  
 MÅLEENHET pg/g  
 DATAFILES AD0926, AD0928

*Fettprosent: 0.51*

&lt;:PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1

2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL

PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	36,00	111	3,60
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>154,13</b>		
12378/12348-penta-CDF	33,21		0,33
23478-penta-CDF	5,80	115	2,90
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>160,01</b>		
123478/123479-heksa-CDF	5,46	89	0,55
123678-heksa-CDF	6,32		0,63
123789-heksa-CDF	0,67		0,07
234678-heksa-CDF	0,47		0,05
<b>SUM Heksa-CDF</b>	<b>39,11</b>		
1234678-hepta-CDF	3,16	116	0,03
1234789-hepta-CDF	0,51		0,01
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>5,41</b>		
Okta-CDF	3,13	110	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>361,79</b>		
2378-tetra-CDD	1,18	99	1,18
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>11,43</b>		
12378-penta-CDD	4,69	113	2,35
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>11,39</b>		
123478-heksa-CDD	0,98		0,10
123678-heksa-CDD	2,69	97	0,27
123789-heksa-CDD	1,19		0,12
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>7,68</b>		
1234678-hepta-CDD	1,03	113	0,01
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>1,43</b>		
Okta-CDD	0,89	98	0,00
<b>SUM DIBENZODIOKSINER</b>	<b>32,82</b>		
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>12,19</b>

PCDF- OG PCDD-ANALYSERESULTATER

PRØVENUMMER 92/1082  
PRØVEART Reker, Håøya 30.04.92  
OPPDRAKSGIVER NIVA JOK  
PRØVEBETEGNELSE 0-800312

PRØVEMENGDE 25g  
MÅLEENHET pg/g  
DATAFILES AD0926, AD0928

*Fettprosent: 0.43*

<: PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	10,29	67	1,03
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>51,85</b>		
12378/12348-penta-CDF	11,25		0,11
23478-penta-CDF	2,03	76	1,02
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>54,68</b>		
123478/123479-heksa-CDF	2,20	64	0,22
123678-heksa-CDF	1,98		0,20
123789-heksa-CDF	0,38		0,04
234678-heksa-CDF	0,24		0,02
<b>SUM Heksa-CDF</b>	<b>13,68</b>		
1234678-hepta-CDF	1,32	101	0,01
1234789-hepta-CDF	0,29		0,00
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>2,39</b>		
Okta-CDF	1,76	52	0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>124,36</b>		
2378-tetra-CDD	0,42	87	0,42
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>3,10</b>		
12378-penta-CDD	1,49	67	0,75
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>4,04</b>		
123478-heksa-CDD	0,37		0,04
123678-heksa-CDD	0,86	83	0,09
123789-heksa-CDD	0,42		0,04
<b>SUM Heksa-CDD</b>	<b>2,94</b>		
1234678-hepta-CDD	0,54	107	0,01
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>0,79</b>		
Okta-CDD	0,62	78	0,00
<b>SUM DIBENZODIOKSINER</b>	<b>11,49</b>		
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>3,99</b>

Norsk institutt for luftforskning - Norwegian Institute for Air Research  
P.O. Box 64 - N-2001 Lillestrøm  
Tel.: +47 6 81 41 70 - Fax: +47 6 81 92 47 - Telex: 74854 nilu n



Dato : 26. november 1992  
Ref. : AIS/MAa/O-91092

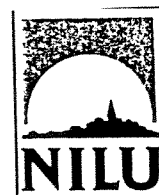
### Fettbestemmelse i biologiske prøver

Statlig program for forurensningsovervåking i Grenlandsfjordene 1991

NIVA prosjektnr.: O-800312  
NILU prosjektnr.: O-91092

Nilu nr.	Materiale	Prøvetakingssted	Prøvetakingsdato	% fett
92/1080	Reker	Dypingen	4.5.1992	0,37%
92/0181	Reker	Eidangerfjord	30.4.1992	0,51%
92/1082	Reker	Håøyfjord	30.4.1992	0,43%
92/1083	Reker	Breviksfjorden	13.5.1992	0,49%

# PCDF/PCDD-Analyseresultater



NILU-Prøvenummer: 93/32

Kunde: NIVA

Kundens prøvemerking: Croftholmen mars 92

Lillestrøm, 16.03.93

Prøvetype: Blåskjell

Prøvemengde: 40 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: BD001081

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

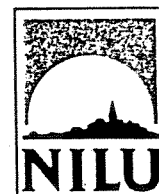
TE (nordisk): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter nordisk modell

i-TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter internasjonal modell

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,92	120	0,92	
<b>SUM TCDD</b>	<b>25,7</b>			
12378-PeCDD	1,67	82	0,84	
<b>SUM PeCDD</b>	<b>18,3</b>			
123478-HxCDD	1,03		0,10	
123678-HxCDD	1,40	104	0,14	
123789-HxCDD	0,93		0,09	
<b>SUM HxCDD</b>	<b>10,0</b>			
1234678-HpCDD	0,01	53	0,00	
<b>SUM HpCDD</b>	<b>12,0</b>			
OCDD	13,6	54	0,01	
<b>SUM PCDD</b>	<b>79,6</b>		<b>2,10</b>	
2378-TCDF	40,9	118	4,09	
<b>SUM TCDF</b>	<b>258</b>			
12378/12348-PeCDF	24,4		0,24	1,22
23478-PeCDF	7,75	57	3,88	
<b>SUM PeCDF</b>	<b>164</b>			
123478/123479-HxCDF	13,5	99	1,35	
123678-HxCDF	7,32		0,73	
123789-HxCDF	1,18		0,12	
234678-HxCDF	1,78		0,18	
<b>SUM HxCDF</b>	<b>76,0</b>			
1234678-HpCDF	16,6	61	0,17	
1234789-HpCDF	16,1		0,16	
<b>SUM HpCDF</b>	<b>48,7</b>			
OCDF	167	90	0,17	
<b>SUM PCDF</b>	<b>713</b>		<b>11,1</b>	<b>12,1</b>
<b>SUM PCDD/PCDF</b>	<b>793</b>		<b>13,2</b>	<b>14,2</b>

# PCDF/PCDD-Analyseresultater

## - nonorto-PCB -



Lillestrøm, 16.03.93

NILU-Prøvenummer: 93/32  
Kunde: NIVA  
Kundens prøvemerking: Croftholmen mars 92

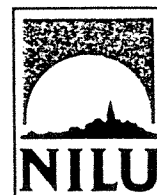
Prøvetype: Blåskjell  
Prøvemengde: 40 g  
Måleenhet: pg/g  
Datafiler: BD001081

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1  
TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE	TE (nordisk)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	72,4	9	0,72	0,04
33'44'5-PeCB (PCB-126)	9,49	44	0,95	0,95
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	3,89	58	0,19	0,04
SUM TE-PCB			1,87	1,03

% Fett : 1.70

# PCDF/PCDD-Analyseresultater



NILU-Prøvenummer: 93/33

Kunde: NIVA

Kundens prøvemerking: Helgeroa

Lillestrøm, 16.03.93

Prøvetype: Blåskjell

Prøvemengde: 40 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: BD001061

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter nordisk modell

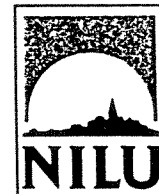
i-TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter internasjonal modell

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,13	118	0,13	
<b>SUM TCDD</b>	<b>4,67</b>			
12378-PeCDD	0,29	57	0,15	
<b>SUM PeCDD</b>	<b>2,99</b>			
123478-HxCDD	0,20		0,02	
123678-HxCDD	0,28	99	0,03	
123789-HxCDD	0,19		0,02	
<b>SUM HxCDD</b>	<b>2,84</b>			
1234678-HpCDD	1,64	61	0,02	
<b>SUM HpCDD</b>	<b>3,09</b>			
OCDD	3,23	90	0,00	
<b>SUM PCDD</b>	<b>16,82</b>		<b>0,36</b>	
2378-TCDF	4,35	120	0,44	
<b>SUM TCDF</b>	<b>32,20</b>			
12378/12348-PeCDF	3,32		0,03	0,17
23478-PeCDF	1,10	82	0,55	
<b>SUM PeCDF</b>	<b>24,00</b>			
123478/123479-HxCDF	2,34	104	0,23	
123678-HxCDF	1,26		0,13	
123789-HxCDF	0,12		0,01	
234678-HxCDF	0,35		0,04	
<b>SUM HxCDF</b>	<b>12,20</b>			
1234678-HpCDF	3,82	53	0,04	
1234789-HpCDF	1,27		0,01	
<b>SUM HpCDF</b>	<b>8,44</b>			
OCDF	25,60	54	0,03	
<b>SUM PCDF</b>	<b>102,4</b>		<b>1,50</b>	<b>1,63</b>
<b>SUM PCDD/PCDF</b>	<b>119,3</b>		<b>1,86</b>	<b>2,00</b>



# PCDF/PCDD-Analyseresultater

## - nonorto-PCB -



Lillestrøm, 16.03.93

NILU-Prøvenummer: 93/33

Kunde: NIVA

Kundens prøvemerking: Helgeroa

Prøvetype: Blåskjell

Prøvemengde: 40 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: BD001061

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE	TE (nordisk)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	43,70	40	0,44	0,02
33'44'5-PeCB (PCB-126)	3,68	69	0,37	0,37
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	1,27	61	0,06	0,01
<b>SUM TE-PCB</b>			<b>0,87</b>	<b>0,40</b>

% Fett: 1.35

### **VEDLEGG 3**

**Parallellanalyser ved Statens institutt for folkehelse av PCDF/PCDD  
i sild/Langesundsbukta og makrell/Breviksfjorden 1992.**

## PCDD- og PCDF-konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA  
 OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: SNB7  
 PRØVETYPE: SILDEFILET  
 FH PRØVENUMMER: 93/006  
 PRØVEMENGDE I FRISK VEKT (g): 10,06  
 FETT PROSENT: 13,8

KOMPONENT	KONS. pg/g frisk vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g frisk vekt
<b>Dioksiner</b>				
2,3,7,8-TCDD	0,67	4,83	126	0,666
1,2,3,7,8-PeCDD	0,58	4,18	131	0,289
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,23	1,63	131	0,023
1,2,3,6,7,8-HxCDD	1,07	7,72	114	0,107
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,22	1,56	123	0,022
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,32	2,33	171	0,003
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,42	3,05	180	0,000
<b>Furaner</b>				
2,3,7,8-TCDF	4,52	32,76	130	0,452
1,2,3,7,8-PeCDF	4,04	29,30	135	0,040
2,3,4,7,8-PeCDF	8,38	60,74	138	4,191
1,2,3,4,7,8-HxCDF	2,43	17,59	126	0,243
1,2,3,6,7,8-HxCDF	3,12	22,61	127	0,312
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,79	5,73	130	0,079
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,16	1,18	130	0,016
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,65	4,71	149	0,007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,15	1,09	160	0,002
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,19	1,34	180	0,000
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)				6,45
<b>PCB</b>				
77	13,37	96,88	52	0,007
126	2,68	19,42	92	0,268
169	0,15	1,09	82	0,002
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCB)				0,28

0 betyr under deteksjonsgrensen svarende til signal/støyforhold 3:1  
 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

## PCDD- og PCDF-konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA  
 OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: SUQ1  
 PRØVETYPE: Makrell  
 FH PRØVENUMMER: 93/007  
 PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 10,4  
 FETT PROSENT: 10,6

KOMPONENT	KONS. pg/g frisk vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g frisk vekt
<b>Dioksiner</b>				
2,3,7,8-TCDD	0,71	6,72	84	0,712
1,2,3,7,8-PeCDD	0,41	3,86	83	0,205
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,09	0,82	87	0,009
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,16	1,47	70	0,016
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,00	0,00	78	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,24	2,27	100	0,002
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,84	7,90	93	0,001
<b>Furaner</b>				
2,3,7,8-TCDF	14,02	132,28	75	1,402
1,2,3,7,8-PeCDF	2,83	26,72	80	0,028
2,3,4,7,8-PeCDF	4,57	43,12	84	2,286
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,62	5,84	76	0,062
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,48	4,50	71	0,048
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,16	1,53	74	0,016
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,00	0,00	74	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,20	1,91	73	0,002
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,03	0,25	83	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,09	0,80	93	0,000
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)				4,79
<b>PCB</b>				
77	4,81	45,38	78	0,002
126	1,15	10,85	154	0,115
169	0,31	2,92	136	0,003
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCB)				0,12

0 betyr under deteksjonsgrensen svarende til signal/støyforhold 3:1  
 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

#### VEDLEGG 4

Rådata for individuelle analyser av HCB/OCS/DCB i torskelever og kvikksølv i filet av torsk fra Frierfjorden og Eidangerfjorden 1992 v/Fellesavd. for farmakologi og toksikologi ved Norges Veterinærhøgskole/Veterinærinstituttet.

Torskelever fra Frierfjorden 1992.

VIs prøvenummer er 92.03.4911-4964

Alle tall er oppgitt i ppb (ng/g våt- eller fettvekt)

Kvikksølv er analysert på prøver av muskel fra de samme fiskene. Oppgis i ppm (mg/kg våt vekt)

Komponent: Pr.nummer:	Fett%	HCb(våt)	OCS(våt)	209(våt)	HCb(fett)	OCS(fett)	209(fett)	Hg
4911	55.32	2127	5596	4784	3845	10115	8648	0.16
4912	38.13	1599	3641	7198	4194	9550	18878	0.17
4913	42	1478	4143	8668	3518	9865	20637	0.25
4914	5.45	309	1417	4899	5665	26008	89888	0.38
4915	34.47	1021	3007	7730	2963	8724	22425	0.13
4916	36.07	1150	3192	3630	3188	8850	10064	0.1
4917	30.73	1029	2957	5350	3349	9623	17410	0.16
4918	45.04	1497	3806	6078	3324	8450	13496	0.18
4919	45.72	1223	3617	4742	2678	7911	10371	0.15
4920	10.31	520	1458	5473	5046	14138	53087	0.22
4921	22.69	726	2025	2584	3199	8926	11387	0.16
4922	4.15	73	209	875	1767	5048	21091	0.17
4923	30.34	1035	3067	6601	3413	10108	21756	0.12
4924	64.31	1063	2796	1460	1652	4348	2270	0.15
4925	17.94	1284	1026	8336	7157	5719	46466	0.2
4926	10.14	478	1490	4059	4596	14316	38992	0.16
4927	3.33	99	276	1326	2988	8295	39807	0.12
4928	7.88	231	676	1932	2933	8573	24523	0.15
4929	47.96	1510	3891	3962	3149	8112	8261	0.7
4930	16.46	510	1430	3069	3098	8689	18646	0.28
4931	28.81	968	2579	5182	3360	8953	17986	0.19
4932	5.52	288	1099	3146	5222	19912	56985	0.22
4933	24.28	591	2074	2501	2434	8542	10300	0.14
4934	36.42	1079	2551	1246	2963	7004	3421	0.13
4935	7.06	541	1308	1942	7656	18431	27512	0.11
4936	27.11	992	2671	5819	3658	9854	21464	0.13
4937	7.15	346	1174	1946	4834	16418	27217	0.15
4938	43.56	1529	3190	2194	3510	7324	5037	0.11
4939	43.23	1445	3564	3622	3342	8244	8379	0.11
4940	21.16	825	2184	4860	3901	10322	22966	0.23
4941	32.71	1243	3091	7531	3800	9451	23024	0.23
4942	39.91	1439	3743	7263	3606	9379	18199	0.17
4943	7.76	306	790	1808	3941	10175	23293	0.18
4944	41.83	1670	3625	5164	3993	8667	12344	0.17
4945	6.31	390	1005	2978	6185	15926	47188	0.17
4946	24.87	882	2347	3879	3547	9437	15597	0.1
4947	23.29	963	2410	10169	4136	10349	43663	0.13
4948	52.89	1761	4412	6154	3330	8341	11635	0.18
4949	34.44	1461	3491	4588	4243	10137	13321	0.14
4950	14.6	633	1850	4242	4335	12672	29054	0.18
4951	15.81	961	2867	5197	6081	18132	32874	0.15
4952	6.7	476	1278	1735	7099	19070	25895	0.17
4953	18.72	712	1833	4860	3805	9789	25964	0.11
4954	3.79	66	191	560	1737	5033	14781	0.09
4955	17.39	689	1908	5744	3964	10974	33029	0.07
4956	20.77	859	1995	3235	4135	9605	15577	0.07
4957	11.66	552	1716	2605	4733	14714	22341	0.33
4958	32.99	1360	3198	3663	4124	9693	11108	0.1
4959	12.61	447	1318	2504	3545	10456	19860	0.07
4960	9.88	386	972	2000	3905	9834	20246	0.09
4961	8.81	302	922	2458	3427	10462	27903	0.12
4962	14.16	526	1433	3880	3718	10122	27401	0.1
4963	34.01	1142	2926	4268	3357	8604	12548	0.08
4964	25.13	794	2131	3004	3158	8479	11954	0.1
SNITT	24.5	881.2	2288.3	4161.2	3898.3	10553.2	22929.0	0.2
ST.AVVIK	15.4	486.5	1178.7	2138.1	1224.7	3976.9	15208.5	0.1

Torskelever fra Eidangerfjorden 1992

Vis prøvenummer 92.03.4898-4910

Alle tall er oppgitt i ppb (ng/g våt- eller fettvekt)

Kvikksølv er analysert på muskelprøver fra de samme fiskene. Oppgis i ppm (mg/kg våt vekt)

Komponent: Pr.nummer:	Fett%	HCB (våt)	OCS (våt)	209 (våt)	HCB (fett)	OCS (fett)	209 (fett)	Hg
4898	40.61	162	413	1269	398	1016	3124	0.23
4899	9.32	26	81	587	280	869	6298	0.49
4900	50.45	102	236	794	203	476	1573	0.35
4901	60.46	108	250	744	179	414	1231	0.27
4902	43.91	94	208	1200	213	473	2732	0.22
4903	32.03	90	256	1610	281	800	5026	0.2
4904	23.78	55	97	270	230	407	1134	0.13
4905	33.04	500	1535	2171	1512	4645	6570	0.13
4906	49.16	104	230	1123	316	695	3398	0.15
4907	30.57	337	1106	953	1104	3619	3116	0.18
4908	34.9	340	925	1143	974	2650	3275	0.13
4909	48.46	114	264	1013	236	544	2090	0.19
4910	19.04	41	98	674	214	512	3540	0.18
SNITT	36.59	159.46	438.38	1042.38	472.31	1316.92	3315.92	0.22
ST.AVVVIK	13.64	136.73	436.99	463.10	415.31	1341.81	1676.33	0.10

## VEDLEGG 5

Aritmetisk middel og standardavvik for HCB/OCS/DCB/Hg, lengde og vekt i  
individuellt analyserte torsk fra Frierfjorden 1968 - 1992  
(ikke normaliserte verdier).



Torsk fra Frierfjorden 1968 - 1992: Konsentrasjon av HCB, OCS og DCB i lever og kvikksølv i filet. Antall, aritmetisk middel og standardavvik, mg/kg friskvekt.

	HCB-L N	HCB-L MEAN	HCB-L STD DEV	OCS-L N	OCS-L MEAN	OCS-L STD DEV
68	0	--	--	0	--	--
70	0	--	--	0	--	--
71	0	--	--	0	--	--
72	0	--	--	0	--	--
73	0	--	--	0	--	--
74	0	--	--	0	--	--
75	12	52.083	42.064	12	143.583	71.772
76	23	7.848	6.661	23	67.657	57.129
77	37	7.519	7.892	37	32.865	39.298
78	72	8.511	10.041	72	29.714	32.234
79	51	13.643	19.499	51	26.622	39.345
80	48	5.677	5.700	48	16.431	9.815
81	30	7.592	4.941	30	14.066	8.211
82	63	9.370	6.884	63	25.471	14.755
83	59	5.588	5.583	59	29.012	35.925
84	67	8.053	5.153	67	17.275	20.606
85	49	11.459	7.911	49	15.474	9.191
86	54	4.517	3.848	54	9.419	7.530
87	55	6.018	2.742	55	12.533	6.628
88	82	6.439	6.860	82	24.497	18.171
89	53	7.474	3.406	53	15.385	5.768
90	62	2.662	2.188	62	21.325	20.938
91	59	1.516	1.397	59	7.263	7.156
92	54	0.881	0.491	54	2.288	1.190
ALL	930	7.220	10.396	930	21.862	29.739
	DCB-L N	DCB-L MEAN	DCB-L STD DEV	HG-M N	HG-M MEAN	HG-M STD DEV
68	0	--	--	6	1.26000	0.23384
70	0	--	--	14	1.14357	0.55515
71	0	--	--	9	1.04778	0.34416
72	0	--	--	9	0.41333	0.27645
73	0	--	--	30	0.38867	0.35912
74	0	--	--	11	0.27545	0.08190
75	10	7.5200	2.6919	12	1.15833	0.83945
76	16	8.6438	3.8229	24	0.85833	0.28635
77	25	3.1320	2.1619	36	0.72083	0.46579
78	48	4.5290	2.4789	72	0.55847	0.41474
79	21	3.0410	2.8630	52	0.49577	0.30738
80	42	6.0095	3.6702	48	0.46312	0.20681
81	20	5.4125	3.2787	30	0.39100	0.19182
82	50	8.6200	4.9132	107	0.55832	0.29426
83	45	7.2904	7.2055	60	0.48800	0.29509
84	67	3.7843	3.3194	67	0.31388	0.27703
85	49	3.3733	2.3297	49	0.28653	0.14128
86	54	2.7100	2.0681	54	0.25833	0.19576
87	55	3.6255	2.5845	55	0.19909	0.09815
88	82	5.7135	4.8064	82	0.27134	0.12325
89	53	5.8842	2.1844	53	0.18075	0.08462
90	62	6.1304	4.6788	62	0.17952	0.10823
91	59	4.4981	3.4985	59	0.15102	0.10228
92	54	4.1612	2.1581	54	0.16537	0.09613
ALL	812	5.0590	4.0466	1055	0.39962	0.34940

Torsk fra Frierfjorden 1968 - 1991: Lengde (cm), vekt (g), antall; middel og standardavvik.

	VEKT N	VEKT MEAN	VEKT STD DEV	LENGDE N	LENGDE MEAN	LENGDE STD DEV
68	6	386.7	205.3	0	--	--
70	14	495.7	269.1	0	--	--
71	9	744.4	292.0	0	--	--
72	9	530.6	209.5	0	--	--
73	30	691.3	355.8	0	--	--
74	11	386.4	71.3	0	--	--
75	12	732.1	443.1	0	--	--
76	24	910.0	333.9	10	44.300	5.774
77	37	1087.5	733.2	13	50.692	15.294
78	72	1169.0	1267.6	24	51.250	14.689
79	52	1392.5	1681.3	31	49.065	12.861
80	48	1090.6	615.8	6	55.333	11.518
81	30	820.8	409.6	10	48.500	9.664
82	107	1112.8	479.8	9	48.889	7.944
83	60	1188.0	969.9	14	47.214	5.618
84	67	987.2	724.9	0	--	--
85	49	716.3	436.7	49	40.408	8.670
86	54	396.7	247.5	49	33.306	7.249
87	55	608.6	246.1	55	38.455	5.305
88	82	587.4	306.9	82	39.585	7.419
89	53	627.9	176.2	53	38.849	3.754
90	62	542.9	276.0	62	38.306	8.259
91	59	527.1	193.7	59	36.666	5.374
92	54	455.0	259.4	54	35.341	6.815
ALL	1056	821.4	724.8	580	40.086	9.462

## VEDLEGG 6

NIVA-analyser av HCB/OCS/DCB og andre klororganiske stoffer i blandprøver av fisk og skalldyr.

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO  
 Oppdragsnr. : 800312  
 Prøver mottatt : 31.08.92  
 Lab.kode : SIE1-6  
 Jobb.nr. : 92/136  
 Prøvetype : Filet og lever  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 24.09.92  
 Analytiker : EMB

1: Frierfj. Torsk, filet, Mai-92  
 2: Frierfj. Torsk, lever, Mai-92  
 3: Brevikfj. Torsk, filet, Apr.-92  
 4: Brevikfj. Torsk, lever, Apr-92  
 5: Såstein Torsk, filet, Apr/ Mai  
 6: Såstein Torsk, lever, Apr/ Mai

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	0.2	41	<0.1	9	<0.1	<5
a-HCH	<0.1	<5	<0.1	<5	<0.1	<5
HCB	14.0	1300	1.0	200	0.3	47
g-HCH	0.1	11	0.1	8	0.1	19
PCB 28	<0.1	<5	<0.1	7	<0.1	<5
PCB 52	0.1	13	0.1	16	<0.1	14
OCS	122.0	7450	4.1	808	0.3	65
PCB 101	1.7	125	0.4	85	0.1	35
p,p-DDE	1.2	125	0.7	126	0.2	71
PCB 118	1.9	162	0.9	155	0.2	58
p,p-DDD	0.2	36	0.2	47	0.1	39
PCB 153	5.9	500	2.1	390	0.5	158
PCB 105	0.9	67	0.4	61	0.1	23
PCB 138	3.4	288	1.4	240	0.4	114
PCB 156	0.3	28	0.1	21	<0.1	10
PCB 180	2.3	198	0.4	100	0.1	29
PCB 209	40.0	3030	6.2	1100	0.4	131
p,p-DDT	0.1	30	<0.1	<5	<0.1	9
SUM						
SUM PCBg <sup>1)</sup>	16.6	1324	5.9	1075	7.6	444
%Fett	0.4	37.5	0.4	37.7	0.3	49.5
%Tørrstoff	18.0	49.4	18.7	50.2	19.4	59.6

1) PCB 209 (= DCB) ikke med i summ. Regnet med 1/2 deteksjonsgrense ved summering

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO  
 Oppdragsnr. : 800312  
 Prøver mottatt : 31.08.92  
 Lab.kode : SIE7-8  
 Jobb.nr. : 92/136  
 Prøvetype : Filet og lever  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 24.09.92  
 Analytiker : EMB

1: Brevikfj. Sei, filet, Apr/Mai-92 4:  
 2: Brevikfj. Sei, lever, Apr/Mai-92 5:  
 3: 6:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	<0.1	21				
a-HCH	<0.1	<5				
HCB	2.2	544				
g-HCH	0.1	12				
PCB 28	0.1	11				
PCB 52	0.2	26				
OCS	5.0	1520				
PCB 101	0.5	93				
p,p-DDE	0.9	129				
PCB 118	0.5	87				
p,p-DDD	0.4	72				
PCB 153	1.0	183				
PCB 105	0.2	31				
PCB 138	1.1	177				
PCB 156	0.1	16				
PCB 180	0.1	41				
PCB 209	0.3	168				
p,p-DDT	0.2	19				
SUM						
SUM PCB, <sup>1)</sup>	4.1	665				
%Fett	0.4	56.7				
%Tørrstoff	19.8	67.4				

<sup>1)</sup> PCB 209 ikke med i sum. Regnet med 1/2 defeksjonsgrense ved summering

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : MILGANA  
 Oppdragsnr. : E-91412  
 Prøver mottatt : 7.01.93  
 Lab.kode : TZT7  
 Jobb.nr. : 93/8  
 Prøvetype : Lever  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 15.03.93  
 Analytiker : EMB

1: Lyr, lever, Frierfj., 14.09.92. 4:  
 2: 5:  
 3: 6:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	14					
a-HCH	11					
HCB	276					
g-HCH	19					
PCB 28	10					
PCB 52	9					
OCS	670					
PCB 101	33					
p,p-DDE	40					
PCB 118	39					
p,p-DDD	18					
PCB 153	89					
PCB 105	16					
PCB 138	77					
PCB 156	10					
PCB 180	30					
PCB 209	228					
SUM PCB	541					
SUM SEVEN DUTCH PCB	287					
%Fett	60.0					
%Tørrestoff	74.5					

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO  
 Oppdragsnr. : 800312  
 Prøver mottatt : 10.09.92  
 Lab.kode : SNB1-6  
 Jobb.nr. : 92/144  
 Prøvetype : Filet  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 20.10.92  
 Analytiker : EMB

1: Frierfj. Mai-92, Skrubbe, SNB1      4: Langes. Apr-92, Smørfl. SNB4  
 2: Brevikfj. Apr-92, Skrubbe, SNB2      5: Frierfj. Juni-92, Ål, SNB5  
 3: Brevikfj. Apr-92, Smørflyndre, SNB3      6: Såstein, Mai-92, Ål, SNB6

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	1.2	<0.1	0.1	<0.1	79.0	1.1
a-HCH	<0.1	0.1	0.1	<0.1	2.8	2.1
HCB	50.7	2.4	2.6	0.2	1260	20.0
g-HCH	<0.1	0.1	0.1	<0.1	1.7	2.4
PCB 28	0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	0.2
PCB 52	0.3	0.5	0.2	<0.1	1.4	1.1
OCS	87.9	4.5	2.2	0.2	750	15.6
PCB 101	1.1	0.6	0.2	0.1	2.8	1.4
p,p-DDE	1.0	1.0	0.3	0.3	7.6	4.3
PCB 118	1.2	1.2	0.3	0.2	11.7	5.8
p,p-DDD	0.2	0.4	<0.1	<0.1	3.2	1.7
PCB 153	3.6	1.5	0.8	0.5	28.9	9.8
PCB 105	0.6	0.6	0.1	0.1	4.9	2.5
PCB 138	2.3	1.3	0.8	0.4	20.4	9.3
PCB 156	0.2	0.1	<0.1	<0.1	1.1	0.5
PCB 180	1.1	0.3	0.3	0.1	9.5	1.9
PCB 209	68.3	5.3	6.9	0.9	208	11.3
p,p-DDT	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	Mask	0.9
SUM						
SUM PCB <sub>g</sub> <sup>1)</sup>	10.5	6.3	2.8	1.7	71.3	32.5
%Fett	0.8	0.5	0.4	0.6	13.8	9.8
%Tørrstoff	18.4	19.3	19.3	19.0	41.2	30.5

*PCB 209 (= DCB) ikke med i sum. Ved summering evt. benyttet 1/2 deteksjonsgrense*

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO  
 Oppdragsnr. : 800312  
 Prøver mottatt : 10.09.92  
 Lab.kode : SNB7-11  
 Jobb.nr. : 92/144  
 Prøvetype : Filet  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 20.10.92  
 Analytiker : EMB

1: Langes.Feb-92,Sild,SNB7  
 2: Frierfj.Juni-92,Ørret(stor),SNB8  
 3: Frierfj.Juni-92,Ørret(små), SNB9  
 4:Brev.fj.Mai-92,Ørret(stor)SNB10  
 5:Brev.fj.Mai-92,Ørret(små) SNB11  
 6:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	0.4	0.6	0.6	0.1	0.2	
a-HCH	2.7	0.7	0.3	0.2	0.4	
HCB	7.7	25.8	24.9	8.1	8.2	
g-HCH	3.8	0.8	0.2	0.1	0.4	
PCB 28	1.0	0.3	0.2	0.2	0.2	
PCB 52	3.5	1.1	0.4	0.5	0.6	
OCS	8.8	85.6	70.0	30.0	13.5	
PCB 101	7.4	3.6	2.3	1.4	1.7	
p,p-DDE	17.6	5.6	2.6	1.8	2.0	
PCB 118	5.8	2.9	2.1	1.3	1.5	
p,p-DDD	8.1	1.9	0.5	0.6	0.7	
PCB 153	12.2	7.1	5.1	2.8	3.2	
PCB 105	1.7	1.0	0.7	0.5	0.5	
PCB 138	11.0	6.1	4.3	2.4	2.9	
PCB 156	1.0	0.4	0.2	0.1	0.2	
PCB 180	1.2	1.3	1.6	0.6	0.6	
PCB 209	1.0	8.4	33.0?	5.8	3.9	
p,p-DDT	3.0	0.7	0.1	0.2	0.3	
SUM						
SUM PCB <sub>a</sub> <sup>1)</sup>	44.8	23.8	16.9	9.8	11.4	
%Fett	9.2	3.2	1.3	0.8	1.7	
%Tørrstoff	33.2	27.6	23.4	23.9	29.2	

<sup>1)</sup> PCB 209 (=DLB) ikke med i sum



NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO  
 Oppdragsnr. : 800312  
 Prøver mottatt : 5.10.92  
 Lab.kode : SUQ1-6  
 Jobb.nr. : 92/157  
 Prøvetype : Filet  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 24.11.92  
 Analytiker : EMB

1:Brevikfj./Makrellfilet/aug.-92      4:Brevikfj./Ål-filet/mai-92  
 2:Brevikfj./Smørfly.fil./juni-92      5:Frierf./Ørret-fil./aug-92  
 3:Langesund/Smørfly.fil./aug.-92      6:Brevikf/Ørret-fil./sep-92

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	0.3	0.1	<0.1	40	0.4	0.2
a-HCH	0.7	<0.1	<0.1	<2	0.1	0.1
HCB	4.0	1.8	0.2	903	18.0	7.7
g-HCH	1.2	0.1	0.1	4	0.4	0.4
PCB 28	0.3	<0.1	<0.1	<2	0.2	0.3
PCB 52	1.6	0.1	<0.1	5	0.6	0.9
OCS	2.7	2.5	0.1	266	41.0	17.0
PCB 101	4.7	0.3	0.2	6	2.0	2.8
p,p-DDE	4.5	0.4	0.5	16	2.7	4.6
PCB 118	3.9	0.3	0.2	20	1.8	2.6
p,p-DDD	1.6	<0.1	0.1	5	0.5	1.2
PCB 153	9.2	0.8	0.8	37	4.0	5.4
PCB 105	1.3	0.1	0.1	9	0.6	0.9
PCB 138	8.1	0.7	0.6	30	3.5	4.8
PCB 156	0.5	<0.1	<0.1	3	0.3	0.3
PCB 180	1.1	0.2	0.2	8	0.9	0.9
PCB 209	0.7	11.9	0.6	87	7.2	4.0
SUM						
SUM PCB <sub>g</sub> <sup>1)</sup>	30.7	2.6	2.3	719	73.9	18.9
%Fett	11.6	0.6	1.2	27.7	2.0	1.8
%Tørrstoff	33.5	20.2	20.6	43.7	51.0	25.3

1) PCB 209 (-DCB) ikke med i sum. Benyttet 1/2 deteksjonsgrense ved summering

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO  
 Oppdragsnr. : 800312  
 Prøver mottatt : 5.10.92  
 Lab.kode : SUQ7-8  
 Jobb.nr. : 92/157  
 Prøvetype : Lever og filet  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 24.11.92  
 Analytiker : EMB

1:Frierfj./Sei-lever/Mai-Sep.-92 4:  
 2:Frierfj./Sei-filet/Mai-Sep.-92 5:  
 3: 6:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	43	0.1				
a-HCH	<5	<0.1				
HCB	1130	5.2				
g-HCH	13	0.1				
PCB 28	7	<0.1				
PCB 52	16	0.2				
OCS	1177	4.6				
PCB 101	81	0.7				
p,p-DDE	66	1.1				
PCB 118	61	0.5				
p,p-DDD	22	0.3				
PCB 153	154	1.4				
PCB 105	24	0.3				
PCB 138	127	1.6				
PCB 156	10	0.1				
PCB 180	35	0.2				
PCB 209	380	1.1				
SUM						
SUM PCB <sub>g</sub> <sup>1)</sup>	515	5.1				
%Fett	56.6	0.5				
%Tørrstoff	65.9	20.2				

*1) PCB 209 ikke med i sum. Brukt 1/2 deteksjonsgrense ved summering*

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : MILGANA  
 Oppdragsnr. : E-91412  
 Prøver mottatt : 10.09.92  
 Lab.kode : SNA1-2  
 Jobb.nr. : 92/143  
 Prøvetype : Filet  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 19.10.92  
 Analytiker : EMB

1: Brevikfj.Apr.-92,Sandflyndrefilet 4:  
 2: Brevikfj.Apr.Mai/92,Laksefilet 5:  
 3: 6:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	<0.1	<0.1				
a-HCH	<0.1	<0.1				
HCB	2.0	1.2				
g-HCH	<0.1	0.1				
PCB 28	0.1	0.1				
PCB 52	0.1	0.2				
OCS	4.0	5.3				
PCB 101	0.3	0.6				
p,p-DDE	0.8	0.8				
PCB 118	0.7	0.6				
p,p-DDD	0.1	0.2				
PCB 153	1.8	1.1				
PCB 105	0.3	0.2				
PCB 138	1.1	1.0				
PCB 156	0.1	0.1				
PCB 180	0.4	0.2				
PCB 209	11.2	1.3				
p,p-DDT	0.2	0.2				
SUM						
SUM PCB <sub>9</sub> <sup>1)</sup>	4.9	4.1				
%Fett	0.6	0.4				
%Tørrstoff	19.8	24.5				

*PCB 209 (=D(3)) ikke med i sum*

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : MILGANA  
 Oppdragsnr. : E-91412  
 Prøver mottatt : 9.12.92  
 Lab.kode : TRZ1-6  
 Jobb.nr. : 92/203  
 Prøvetype : Han-krabbe, rest skullinnmat (=krabbesmør)  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 22.03.93  
 Analytiker : EMB

1: Ringshofm. 8/10-92, TRZ1  
 2: Bjørkøybuen, 6/10-92, TRZ2  
 3: Arøya/Frierfj. 28/9-92, TRZ3  
 4: Såstein, Sept.-92, TRZ4  
 5: Åbyfj., Sept.-92, TRZ5  
 6: Jomfrul., Sept.-92, TRZ6

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	3.9	1.6	0.6	<0.5	<0.5	<0.5
a-HCH	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
HCB	42.9	12.8	5	2.6	3.1	1.7
g-HCH	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 28	0.7	<0.5	<0.5	<0.5	0.6	<0.5
PCB 52	0.8	<0.5	2.1	0.7	1.2	0.8
OCS	11.1	1.5	0.6	1	0.6	<0.5
PCB 101	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
p,p-DDE	2.4	1.6	2	1.4	1.4	1.2
PCB 118	2.5	1.7	1.4	0.9	1.5	0.9
p,p-DDD	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 153	5.8	3.3	3.5	2.5	3	2.5
PCB 105	0.7	0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5
PCB 138	5.1	3	3.1	2.2	2.6	2.3
PCB 156	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 180	1.5	0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 209	22.2	5.8	1.7	2.1	1.6	0.6
SUM PCB	39.3	14.8	12.8	8.4	11	7.1
SUM SEVEN DUTCH PCB	16.4	8.5	10.6	6.3	8.9	6.5
%Fett	1.5	1.1	1.8	1.7	1.9	1.8
%Tørrstoff						

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO  
 Oppdragsnr. : 800312  
 Prøver mottatt : 9.12.92  
 Lab.kode : TSD1-6  
 Jobb.nr. : 92/204  
 Prøvetype : Krabbesmør, ♂  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 15.03.93  
 Analytiker : EMB

1: Ringsholm, Okt.-92, TSD1  
 2: Bjørkbåen, Okt.-92, TSD2  
 3: Arøya, Sep.-92, TSD3

4: Såstein, Sep.-92, TSD4  
 5: Åbyfjord, Sep.-92, TSD5  
 6: Jomfruland, Sep.-92, TSD6

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	14	5	1	<1	<1	<1
a-HCH	2	1	2	1	2	2
HCB	184	49	19	5	4	2
g-HCH	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 28	2	1	1	<1	1	<1
PCB 52	<1	<1	1	<1	<1	<1
OCS	80	11	4	9	2	<1
PCB 101	4	3	5	3	4	2
p,p-DDE	24	18	31	21	18	11
PCB 118	23	16	20	11	16	7
p,p-DDD	1	1	<1	<1	<1	<1
PCB 153	58	34	53	31	35	20
PCB 105	7	5	6	3	5	2
PCB 138	49	30	43	27	31	16
PCB 156	4	2	2	1	1	1
PCB 180	16	6	8	4	5	3
PCB 209	275	82	28	28	26	6
SUM PCB	438	179	167	108	124	57
SUM SEVEN DUTCH PCB	152	90	131	76	92	48
%Fett	9.4	9.5	15.9	13.9	15.1	12.0
%Tørrstoff	25.0	24.0	32.8	28.9	34.2	27.1

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : MILGANA  
 Oppdragsnr. : E-91412  
 Prøver mottatt : 9.12.92  
 Lab.kode : TRZ7-12  
 Jobb.nr. : 92/203  
 Prøvetype : Hun-krabbe, *rest skallinnmat*  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 22.03.93  
 Analytiker : EMB

1: Ringholmen, 8/10-92, TRZ7  
 2: Bjørkøybuen, 6/10-92, TRZ8  
 3: Arøya/Brevikfj., 28/9-92, TRZ9  
 4: Åbyfj., Sept.-92, TRZ10  
 5: Såstein, Sept.-92, TRZ11  
 6: Jomfrul., Sept.-92, TRZ12

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	14	6.8	2.1	1.1	0.9	1.3
a-HCH	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
HCB	129	49.2	15.2	4.7	5.8	7
g-HCH	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 28	<0.5	1.2	0.6	0.5	0.5	<0.5
PCB 52	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
OCS	64.1	10.3	3.1	0.8	1	<0.5
PCB 101	2.1	1.3	0.7	1.1	<0.5	<0.5
p,p-DDE	4.6	5.6	4.1	6	2.7	3.5
PCB 118	7.1	4.5	3.1	2.5	2	2.3
p,p-DDD	1.3	0.8	<0.5	0.8	<0.5	0.6
PCB 153	14.8	12.3	8.2	10.9	5.8	6.1
PCB 105	2.1	1.6	1.1	1	0.7	1
PCB 138	13.1	10.8	6.6	9.1	4.8	5.7
PCB 156	1.1	0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 180	4.4	1.6	1.1	1.1	1	0.9
PCB 209	61.6	19.2	7.2	2.6	2.9	2.7
SUM PCB	106.3	53.1	28.6	28.8	17.7	18.7
SUM SEVEN DUTCH PCB	41.5	31.7	20.3	25.2	14.1	15
%Fett	5.3	5.2	4.6	5.2	4.3	6.2
%Tørrstoff						

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : MILGANA  
 Oppdragsnr. : E-91412  
 Prøver mottatt : 9.12.92  
 Lab.kode : TRZ13-18  
 Jobb.nr. : 92/203  
 Prøvetype : Krabbesmør, *hunn*  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 22.03.93  
 Analytiker : EMB

1: Ringsholmen, 8/10-92, TRZ13                      4: Såstein, Sept.-92, TRZ16  
 2: Bjørkøybuen, 6/10-92, TRZ14                    5: Åbyfj., Sept.-92, TRZ17  
 3: Arøya/Brevikfj., 28/9-92, TRZ15                6: Jomfrul., Sept.-92, TRZ18

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	1.7	1.4	Mask	Mask	Mask	Mask
a-HCH	0.8	1.5	1	1.6	1.5	1.8
HCB	14.4	11.6	2.5	1.8	1.5	1.5
g-HCH	<0.5	0.5	0.5	0.7	0.6	0.8
PCB 28	1.2	1.2	1.1	0.6	0.6	0.5
PCB 52	1.2	1.1	0.9	1.3	0.8	0.8
OCS	22.7	9.2	1.3	1.1	1.4	<0.5
PCB 101	3.3	3.1	2.3	1.8	4.1	1.8
p,p-DDE	14.3	19.9	15.2	14.4	23.6	10.1
PCB 118	13.9	13.3	8.3	8.7	10.1	5.7
p,p-DDD	1.4	1.4	0.7	1.2	2.4	0.8
PCB 153	34	42.6	25.4	25.9	43.5	16.8
PCB 105	3.9	3.9	2.6	3.1	2.7	2.1
PCB 138	28.6	35.4	21.3	21.1	34.1	14.1
PCB 156	2.6	2.2	1.2	1.3	1.5	0.7
PCB 180	10.1	6.3	3.9	10.2	6.7	2.6
PCB 209	190	89.1	25.9	17.2	14.7	7.1
SUM PCB	288.8	198.2	92.9	91.2	118.8	52.2
SUM SEVEN DUTCH PCB	92.3	103	63.2	69.6	99.9	42.3
%Fett	10.4	13.6	12.7	15.1	14.3	15.1
%Tørrstoff						





NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : MILGANA  
 Oppdragsnr. : E-91412  
 Prøver mottatt : 7.01.93  
 Lab.kode : TZT1-6  
 Jobb.nr. : 93/8  
 Prøvetype : Blåskjell  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 15.03.93  
 Analytiker : EMB

1: Croftholmen, Mars-92, TZT1  
 2: Croftholmen, Mai -92, TZT2  
 3: Croftholmen, Juli-92, TZT3  
 4: Croftholmen, Sep. -92, TZT4  
 5: Croftholmen, Nov. -92, TZT5  
 6: Helgeroa, Juli-92, TZT6

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	<0.1
a-HCH	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	<0.1
HCB	1.8	2.5	1.3	1.1	1.5	0.5
g-HCH	0.3	0.5	0.3	0.3	0.2	<0.1
PCB 28	<0.1	<0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
PCB 52	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.2	0.1
OCS	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
PCB 101	0.9	0.9	0.7	0.6	0.6	0.3
p,p-DDE	0.8	0.8	0.6	0.4	0.6	0.3
PCB 118	0.9	0.7	0.7	0.6	0.5	0.3
p,p-DDD	0.9	0.8	0.8	0.5	0.7	0.2
PCB 153	1.5	1.3	1.2	1.1	1	0.6
PCB 105	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
PCB 138	1.4	1.1	1.1	0.9	0.9	0.5
PCB 156	0.2	0.2	0.1	<0.1	0.1	<0.1
PCB 180	<0.1	0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1
PCB 209	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	<0.1
SUM PCB	5.4	4.7	4.6	3.8	3.9	2.1
SUM SEVEN DUTCH PCB	4.7	4.1	4	3.5	3.4	1.9
%Fett	1.9	2.3	1.8	1.9	1.5	1.8
%Tørrstoff	17.3	18.0	15.3	15.6	13.5	15.4

## VEDLEGG 7

NIVA-analyser av PAH i blåskjell 1992.

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : MILGANA  
 Oppdragsnr. : 91412  
 Prøver mottatt : 7.1.93  
 Lab.kode : TZT 1-6  
 Jobb.nr. : 93/8  
 Prøvetype : Blåskjell  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 15.4.93  
 Analytiker : Brg

- 1: Croftholmen, mars -92  
 2: Croftholmen, mai -92  
 3: Croftholmen, juli -92  
 4: Croftholmen, september -92  
 5: Croftholmen, november -92  
 6: Helgeroa, juli -92

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
Naftalen	4.1	1.9	0.9	1	2.2	
2-M-Naf.	8.1	4.7	2.1	1.9	3.8	0.5
1-M-Naf.	7.2	4.5	1.8	1.8	3.6	0.8
Bifenyl	2.7	0.9	0.4	0.5	1.2	
2,6-Dimetylnaftalen	3.9	3.8	1.6	0.8	2.4	0.8
Acenaftylen	55	20	5.7	2.9	10	
Acenaften	2.5					
2,3,5-Trimetylnaftalen	4.1	3.8	2.2	1.5	2.8	
Fluoren	5.6	1.8	1.2	1.2	1.7	0.6
Fenantren	26	13	3.9	6.2	10	2.8
Antracen	6.8	2.1	0.7	1.3	2.3	0.2
1-Metylfenantren	5	3.5	2.1	2.6	4.1	1.4
Fluoranten	72	59	26	30	46	7.2
Pyren	58	30	9.5	13	43	1.7
Benz(a)antracen*	19	8.6	6.3	7.1	14	1.9
Chrysen	36	22	10	13	27	3
Benzo(b)fluoranten*	27	12	7.8	7.6	21	2.2
Benzo(j,k)fluoranten*	7.9	3.8		2.7	6.5	0.8
Benzo(e)pyren	27	15	9.5	7	18	1.7
Benzo(a)pyren*	8.8	3.6	2.8	2.2	7.1	0.5
Perylen	3.2	1.3	1	0.8	2.6	
Ind. (1,2,3cd)pyren*	4.3	2.6	3.4	1.9	3.7	0.8
Dibenz. (a,c/a,h)ant.* 1)	1.2	0.5	0.4	0.3	0.6	
Benzo(ghi)perylene	5.3	2.9	5.1	1.9	3.8	0.5
Coronen						
Dibenzopyrener*						
SUM	400.7	221.3	104.4	109.2	237.4	27.4
Derav KPAH(*)	68.2	31.1	20.7	21.8	52.9	6.2
%KPAH	17.0	14.1	19.8	20.0	22.3	22.6
%Tørrstoff	17.3	18	15.3	15.6	13.5	15.4

\* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).  
 Sum av \* utgjør KPAH.

1) Bare (a,h)-isomeren.

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO  
 Oppdragsnr. : 800312  
 Prøver mottatt : 25.5.93  
 Lab.kode : WUP  
 Jobb.nr. : 93/111  
 Prøvetype : Blåskjell (?)  
 Kons. i : Ug/kg våtvekt  
 Dato : 14.6.93  
 Analytiker : Brg

1: Croftholmen 3.6.93  
 2:  
 3:  
 4:  
 5:  
 6:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
Naftalen	6.6					
2-M-Naf.	5					
1-M-Naf.	3.4					
Bifenyl						
2,6-Dimetylnaftalen	0.8					
Acenaftalen	3.3					
Acenaften	0.6					
2,3,5-Trimetylnaftalen	1.3					
Fluoren	0.9					
Fenantren	11					
Antracen	0.7					
1-Metylfenantren	1.7					
Fluoranten	29					
Pyren	11					
Benz(a)antracen*	5.7					
Chrysen	16					
Benzo(b)fluoranten*	13					
Benzo(j,k)fluoranten*	x)					
Benzo(e)pyren	15					
Benzo(a)pyren*	3					
Perylen	1					
Ind.(1,2,3cd)pyren*	1.8					
Dibenz.(a,c/a,h)ant.* 1)						
Benzo(ghi)perylene	2.8					
Coronen						
Dibenzopyrener*						
SUM	133.6					
Derav KPAH(*)	23.5					
%KPAH	17.6					
%Tørrstoff	12.7					

Anm.: deteksjonsgrense 0.2 ug/kg våtvekt  
 x): benzo(b)fluoranten inkluderer benzo(j,k)fluoranten  
 \* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).  
 Sum av \* utgjør KPAH.

1) Bare (a,h)-isomeren.

## VEDLEGG 8

PCDF/PCDD-profiler i fisk, krabber og reker/blåskjell fra  
Grenlandsfjordene/Telemarkskysten (1975) 1987 - 1992.

Gre-tab

Tabell 8-1. Prosentbidrag til sum TCDD-ekvivalenter fra utvalgte forbindelser/grupper av PCDF/PCDD i fisk fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten (1975) 1987 - 1992.

Art/stasjon	År	2378-TCDF	23478-PeCDF	123478/123479-HxCDF	123678-HxCDF	Σ HxCDF	ΣPCDF	2378-TCDD	12378-PeCDD	Σ HxCDD
Torskelever, Frierfj.	1975	9	47	16	16	34	93	2	3	2.5
	1976	8	49	16	16	35	94	2	2	2.5
	1987	7	25	16	18	42	75	18	4	4
	1991	8	20	29	15	47	77	18	2	3
	1992	6	20	25	21	49	78	15	3	5
Torskelever, Breviksfj.	1988	4	18	2	45	50	75	16	3	5
	1991	5	14	26	19	50	71	22	2	4
	1992	8	14	18	24	47	71	19	3	6
Torskelever, Såstein	1988	14	14	20	12	66	94	<2	2	3
	1991	10	16	18	18	40	69	27	2	2
	1992	17	16	14	15	33	69	23	4	3
Skrubbe, Frierfj.	1987	11	61	8	5	14	86	2	9	2
	1990	13	46	8	5	14	75	16	7	2
	1991	12	50	13	7	21	83	9	6	2
	1992	13	46	11	7	19	79	11	8	1
Skrubbe, Breviksfj.	1991	10	50	6	4	11	72	18	9	1
	1992	12	48	7	4	12	72	16	11	1
Ørret, Frierfj.	1990	2	50	5	4	10	63	26	10	1
	1991	4	58	4	4	8	71	19	9	1
	1992	3	61	5	3	9	73	15	10	1
Ørret Breviksfj.	1990	3	47	7	5	13	63	23	12	1
	1991	9	57	4	3	7	73	16	11	1
	1992	9	61	3	2	6	77	12	10	1
Ål, Frierfj.	1990	<0.5	17	27	9	38	58	8	22	12
	1991	<0.5	114	30	9	41	58	4	27	13
	1992	<0.5	19	27	10	39	60	5	23	12

Tabell 8-1 forts. Art/stasjon	År	2378- TCDF	23478- PeCDF	123478/ 123479- HxCDF	123678- HxCDF	Σ HxCDF	ΣPCDF	2378- TCDD	12378- PeCDD	Σ HxCDD
Ål, Breviksfj.	1990	<0.5	19	17	7	27	48	10	31	11
	1991	<0.5	18	24	8	34	53	5	30	12
	1992	<0.5	18	20	8	31	51	5	31	14
Ål, Såstein	1990	2	27	17	8	28	58	10	24	8
	1991	<0.5	23	24	10	36	60	6	26	8
	1992	<0.5	33	15	8	25	59	9	24	8
Smørflyndre, Breviksfj.	1991	9	36	15	6	22	69	17	11	2
	1992	9	43	12	5	19	72	14	12	2
Sild, Breviksfj.	1990	2	55	8	9	19	77	10	11	2
	1991	4	62	6	5	12	79	8	12	1
	1992 <sup>1)</sup>	7	59	4	5	10	76	11	11	2
Makrell, Breviksfj.	1990	22	48	3	2	5	77	14	8	1
	1991	32	43	2	1	3	79	14	7	<0.5
	1992	26	45	2	1	4	75	16	8	1

**Tabell 8-2. Prosentbidrag til sum TCDD-ekvivalenter fra utvalgte forbindelser/grupper av PCDF/PCDD i krabber (krabbesmør) fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1987 - 1992.**

Art/stasjon	År	2378-TCDF	23478-PeCDF	123478/123479-HxCDF	123678-HxCDF	Σ HxCDF	ΣPCDF	2378-TCDD	12378-PeCDD	Σ HxCDD
<b>Frierfj.</b>	1987	1	45	18	12	33	82	0.5	11	6
	1988	9	32	16	19	36	80	4	10	5
	1990	6	30	27	12	43	83	4	9	4
	1991	11	35	21	9	32	81	5	10	4
	1992	10	31	28	9	40	86	3	7	4
<b>Breviksfj.</b>	1990	9	31	25	11	39	82	3	10	5
	1991	9	39	24	8	34	84	3	10	4
	1992	10	39	23	6	32	83	3	11	3
<b>Arøya</b>	1987	3	19	6	4	12	35	3	58	4
	1988	10	35	11	19	33	80	7	9	4
	1990	10	45	14	5	22	78	6	10	5
	1991*	9	39	17	6	27	77	6	12	4
	1992	10	43	18	5	26	82	4	10	4
<b>Såstein</b>	1987	6	44	14	9	26	80	<1	12	7
	1988	7	42	13	12	28	80	3	8	9
	1990	6	41	14	4	23	72	6	13	9
	1991*	8	41	17	6	27	79	5	12	5
	1992	8	41	17	6	30	80	4	11	5
<b>Åbyfj.</b>	1988	7	38	12	12	27	75	5	10	9
	1990	6	42	14	5	22	72	8	12	7
	1991	8	38	17	7	26	76	7	13	4
	1992	8	38	20	6	31	79	3	12	5
<b>Jomfruland</b>	1988	9	38	11	21	34	83	<1	10	7
	1990	7	39	12	5	22	70	9	13	7
	1991	8	44	12	4	19	73	6	16	5
	1992	10	41	16	5	24	77	5	12	5

\* Gj.snitt av 4 prøver.



**Tabell 8-3. Prosentbidrag til sum TCDD-ekvivalenter fra utvalgte forbindelser/grupper av PCDF/PCDD i reker og blåskjell fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1988 - 1992.**

Art/stasjon	År	2378-TCDF	23478-PeCDF	123478/123479-HxCDF	123678-HxCDF	Σ HxCDF	ΣPCDF	2378-TCDD	12378-PeCDD	Σ HxCDD
Reker, Breviksfj.	1988	18	30	7	22	31	80	<5	12	4
	1990	19	30	8	6	15	68	8	18	5
	1991	22	23	9	6	17	65	8	18	3
	1992	30	24	4	5	10	66	10	19	4
Reker, Eidangerfj.	1991	22	22	9	6	17	63	8	18	10
	1992	29	24	5	5	11	67	10	19	4
Reker, Dybingen	1991	18	23	8	7	16	61	10	18	11
	1992	33	22	3	4	8	65	12	20	4
Reker, Håøyfj.	1991	23	23	7	6	14	63	9	19	9
	1992	26	26	6	5	12	66	11	19	4
Blåskjell, Breviksfj.	1989	12	33	17	12	31	82	5	7	5
	1990	20	31	13	8	24	81	6	7	5
	1991	16	33	15	9	27	83	6	8	3
	1992	31	29	10	6	18	84	7	6	3
Blåskjell, Helgeroa	1989	21	40	9	7	18	84	5	6	5
	1990	19	35	19	6	19	78	12	7	3
	1991	29	31	7	5	14	78	11	8	3
	1992	24	30	12	7	22	81	7	8	4
Blåskjell, Klokkartg.	1989	18	34	13	9	25	84	4	6	5
	1990	23	32	8	5	15	74	14	8	2
	1991	28	28	8	5	16	76	13	7	3



**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2427-0