



Statlig program for forurensningsovervåking

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Rapport 589/95

Utførende institusjoner

NIVA

NILU

Norges Veterinærhøgskole

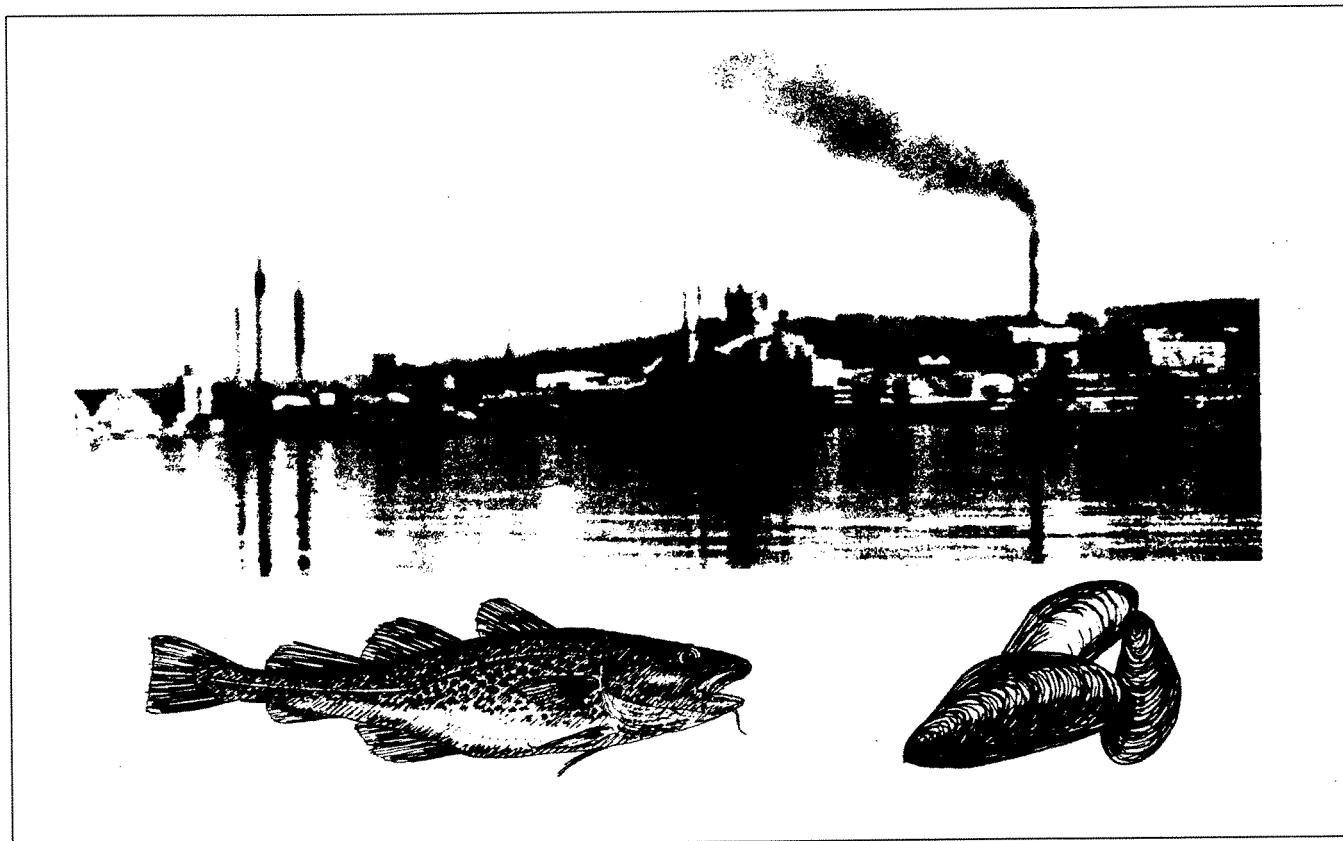
/Veterinærinstituttet

Folkehelse

Overvåking av miljøgifter i fisk
og skalldyr fra

Grenlandsfjordene

1993



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O-800312	Undernr.:
Løpenr.: 3195	Begr. distrib.:

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
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 1993. Overvåkingsrapport nr 589/95. TA 1168/1995.	Dato: 10/2-95.	Trykket: NIVA 1995
Forfatter(e): Jon Knutzen Georg Becher Aase Biseth Einar Brevik	Norman Green Martin Schlabach Janneche Utne Skåre	Geografisk område: Telemark Antall sider: 147 Opplag: 150

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT)	Oppdragsg. ref.:
---	------------------

Ekstrakt:

Det er i 1993 registrert ytterligere nedgang i spiselige organismers innhold av klororganiske stoffer. Reduksjonen har vært relativt størst for heksaklorbenzen og oktaklorstyren, noe mindre mht. dioksininnhold. Imidlertid var det fremdeles betydelige overkonsentrasjoner jevnført med "bakgrunnsnivået": for dioksiner i torskelever, krabbesmør og blåskjell fra 30 - 40 ganger i indre område og avtagende utover mot åpen kyst til 2 - 10 ganger. Blåskjell nærmere 20 km fra Frierfjorden hadde fremdeles overkonsentrasjoner opp mot 10 ganger og viste at disse forurensningene fremdeles spores langt nedover Skagerrakkysten. Plane PCB ga et betydelig bidrag til giftighetspotensialet i lever av torsk fra ytre prøvesteder. PAH-innholdet i blåskjell holdt seg på samme moderate nivå som i de senere år. Med fortsatt minskning i dioksininnholdet antas spiseligheten av fisk og skalldyr fra ytre del av undersøkelsesområdet å kunne revurderes om 1 - 2 år.

4 emneord, norske

1. PCDF/PCDD
2. Heksaklorbenzen
3. Oktaklorstyren
4. Non-orto PCB
5. PAH

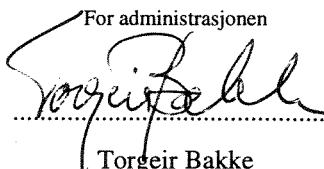
4 emneord, engelske

1. PCDF/PCDD
2. Hexachlorobenzene
3. Octachlorostyrene
4. Non-ortho PCB
5. PAH

Prosjektleder


Jon Knutzen

For administrasjonen


Torgeir Bakke

ISBN82-577-2675-3

O-800312

**OVERVÅKING AV MILJØGIFTER I FISK OG SKALLDYR
FRA GRENLANDSFJORDENE 1993**

Oslo,

10. februar 1995.

Prosjektleder:

Jon Knutzen

Medarbeidere:

Georg Becher, Folkehelse

Lasse Berglind

Aase Biseth, NILU

Einar Brevik

Norman Green

Frank Kjellberg

Martin Schlabach, NILU

Gunnar Severinsen

Janneche Utne Skåre,

Vet.inst./NVH

Innhold	Side
FORORD	3
1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDINGER	4
1.1 Formål	4
1.2 Konklusjoner	4
1.3 Tilrådinger	5
2. BAKGRUNN OG FORMÅL	6
3. MATERIALE OG METODER	8
3.1 Prøver, lokaliteter og analyser	8
3.2 Fettbestemmelse	12
3.3 Statistisk bearbeidelse av data fra langtidsserie for torsk fra Frierfjorden	14
4. POLYKLORERTE DIBENZOFURANER/DIOKSINER (PCDF/PCDD) OG NON-ORTO POLYKLORERTE BIFENYLER (PCB)	15
4.1 Tilstand	15
4.2 Utvikling i dioksininnhold	22
4.3 PCDF/PCDD-mønstre	27
5. HCB, OCS, DCB OG ØVRIGE KLORORGANISKE STOFFER	30
5.1 Langtidsserien med individuelle analyser	30
5.2 Blandprøver av fisk og skalldyr	38
5.2.1 Fisk	38
5.2.2 Skalldyr	46
6. MENGDEFORHOLD MELLOM HOVEDKOMPONENTER OG PCDF/PCDD	50
7. POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH) I BLÅSKJELL OG KRABBE	53
8. VIDERE ARBEID	54
9. REFERANSER	55
VEDLEGG (RÅDATA)	59

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).
Hovedansvarlig for de forskjellige delene av undersøkelsen har vært:

- *Analyse av polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner (PCDF/PCDD) og non orto PCB:*

Ved NILU: Aase Biseth og Martin Schlabach.

Ved Folkehelse: Georg Becher, Sissel Planting og Ole J. Rossland

- *Individuelle analyser av klororganiske hovedkomponenter (HCB, etc.) i torskelever fra Frierfjorden: Janneche Utne Skåre, Norges Veterinærhøgskole/Veterinærinstituttet.*
- *De øvrige analyser av klororganiske stoffer og polysykliske aromatiske hydrokarboner: henholdsvis Einar M. Brevik og Lasse Berglund, NIVA.*
- *Statistisk bearbeidelse av data fra langtidsovervåkingen av HCB, etc. i torsk: Norman Green, NIVA.*
- *Planlegging, administrasjon og rapportering: Jon Knutzen, NIVA.*

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

Ved NIVA har ellers følgende deltatt i arbeidet:

- *Frank Kjellberg og Tom Tellefsen: Opparbeidelse av fisk, krabbe og blåskjell til analyse.*
- *Gunnar Severinsen: Databehandling, datagrafikk.*
- *Gruppen for organiske analyser.*
- *Liv Berg: Tekstbehandling.*
- *Elin Eldnes: Figurer.*

Oslo, 10. februar 1995.

*Jon Knutzen
Prosjektleder*

1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDINGER

1.1. Formål

Hovedhensikten med overvåkingen i Grenlandsfjordene 1993 har vært å videreføre observasjonene av utviklingen etter den sterke reduksjonen i utslipp av polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner (PCDF/PCDD) 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.

I likhet med forrige år er det i 1993 analysert på innholdet av non-orto PCB i prøvene der PCDF/PCDD bestemmes, for å få bedre kjennskap til det relative giftighetsbidraget fra denne stoffgruppen.

1.2. Konklusjoner

1993 var tredje år med en direkte utslippsbelastning med PCDF/PCDD til vann på mindre enn 2% av 1989-tilførselen (< 0.5% i 1993). Tilsvarende gjelder for heksaklorbenzen (HCB) og oktaklorstyren (OCS). Utslippene av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) lå i 1993 på størrelsesordenen 1 - 3% av belastningen 1986 - 89 og har vært lave siden 1992.

Det er (stort sett) registrert ytterligere noe nedgang i spiselige organismers dioksininnhold målt som toksisitetsekvivalenter (TE); mest når det gjelder de sterkest belastede artene i indre del av undersøkelsesområdet, mer usikkert utenfor Breviksterskelen.

Imidlertid var det på de innerste prøvestedene fremdeles høye overkonsentrasjoner (dvs. sammenlignet med et "antatt høyt diffust bakgrunnsnivå"): opp til 30 - 40 ganger i torskelever, krabbesmør, skrubbefilet og blåskjell. Forholdene fra ytre del av Breviksfjorden og videre mot åpen kyst, kan i hovedsaken karakteriseres ved overkonsentrasjoner i størrelsesordenen 2 - 5 (10) ganger.

Laks fra Klosterfoss i Skienselva hadde bare lavt/moderat forhøyet dioksininnhold.

Fremdeles var det nærmere 10 ganger forhøyet dioksininnhold i blåskjell fra Klokkar-tangen, nesten 20 km fiskevei fra munningen av Frierfjorden. Dette er en betenkelig indikasjon på fortsatt spredning av dioksiner nedover Skagerrakkysten.

I lever av torsk fra Breviksfjorden og Såstein var bidraget til sum TE fra plane PCB henholdsvis nærmere 40 og 50%. I krabber, reker og blåskjell var PCBs andel mindre enn 20%.

Den fortsatte nedgangen i fisk og skalldyrers innhold av HCB, OCS og dekaloribifenyl (DCB) syntes klarere enn minskningen i dioksinkonsentrasjonen, selv om overkonsentrasjonene av HCB/OCS/DCB i torskelever fra Frierfjorden stadig var i størrelsesordenen 30/200/200 ganger. Andre torskefisk (sei og hvitling) viste samme grad av akkumulering som i torsk, både mht. HCB/OCS og PCDF/PCDD. Også i filet av ål og skrubbe, samt krabbesmør fra Frierfjorden, var det høye overkonsentrasjoner, til tross for betydelig nedgang fra året før (80% i skrubbe, 50% i krabbe).

Bortsett fra i krabbesmør fra Bjørkøybåen og i blåskjell fra innerst i Breviksfjorden, ble det utenfor Frierfjorden bare registrert overkonsentrasjoner av HCB på < 5 (10) ganger og < 20 ganger for OCS.

Det synes stadig klarere at de mest bestandige klororganiske forurensningskomponentene i systemet er PCDF/PCDD og DCB. I denne forbindelse kan bemerkes at DCBs økotoksikologiske og humantoksiske egenskaper er lite kjent.

1.3. Tiltak

Miljøgiftovervåkingen i 1994 har konsentrert seg om prøver fra Breviksfjorden og utover, der det innen 1 - 2 år er håp om å kunne revurdere kostholdsråd og restriksjoner på omsetning av fisk og skalldyr. Tilsvarende program anbefales for 1995.

Med hensyn til overvåkingens innhold etter 1995, samt eventuelle spesialundersøkelser, er det lagt opp til drøftelser med oppdragsgiverne, lokale forvaltningsorganer og brukerinteresser. Dette vil kunne ut i forslag til et langtidsprogram, som foruten miljøgiftregistreringer skal omfatte observasjoner av vannutskifting/vannkvalitet og økologiske undersøkelser.

Som bakgrunn for næringsmiddelmyndighetenes vurdering av miljøgiftdoser fra sjømat, for å kartlegge Frierfjordens fortsatte rolle som kilde, og for å belyse de aktuelle klororganiske stoffers skjebne i naturen, tilrås en omfattende kartlegging av primært PCDF/PCDD og plane PCB, men også HCB/OCS/DCB i et representativt utvalg spiselige arter langs Skagerrakkysten til syd for Lista.

2. BAKGRUNN OG FORMÅL

Hovedårsaken til overvåkingen i Frierfjorden med utenforliggende områder er det fremdeles høye (men avtagende) forurensningsnivået fra de tidligere utslipp av klororganiske stoffer fra Hydro Porsgrunns magnesiumfabrikk på Herøya. Forurensningene har medført begrensninger på utnyttelsen av fisk og skalldyr til mat. Gjeldende kostholdsråd og restriksjoner fra Statens næringsmiddeltilsyn (SNT, 1991, vurdert igjen og opprettholdt i 1992) er:

- **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 - 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. (Størrelsesordenen av årlige utslipp før 1989 er angitt i Knutzen og Green, 1991). For 1993 baserer tabellen seg på opplysninger fra Hydro Porsgrunn og SFT/Telemark.

Tabell 1. Utslipp av klororganiske miljøgifter og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) til Skienselva/Frierfjorden 1975 - 1993.

	HCB + OCS + 5CB ¹⁾ kg/år	DCB kg/år	TCDD-ekv. ²⁾ g/år	PAH kg/år
1975	> 5000		?	-
1976	≈ 1500		?	≈ 3000
1977-86	≈ 400 - 600		≈ 300 - 500	≈ 1500 - 10000 ³⁾
1986-89	≈ 400 - 600	≈ 32	≈ 300 - 500	≈ 500 - 2500
1990	≈ 250 ⁴⁾	-	≈ 200 ⁴⁾	≈ 350
1991	≈ 6 ⁵⁾	≈ 0.9	≈ 8 ⁵⁾	≈ 250
1992	≈ 2.5 ⁵⁾	≈ 0.4	≈ 1.6 ⁵⁾	≈ 50
1993	≈ 3.9 ⁵⁾	≈ 0.6	≈ 1.15	≈ 34 ⁶⁾

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

2) Utslippene av polyklorerte 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 ved 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).

6) Fra Elkem PEA; i tillegg kommer episodisk tilførsel og diverse mindre (diffuse) kilder, som sammenlagt muligens overstiger Elkems bidrag.

Det ses at utslippene har gått sterkt ned. I forhold til 1989 har den direkte belastningen med klororganiske forbindelser vært redusert med mer enn 99% siden 1992. Luftutslippene av TCDD-ekvivalenter var i 1993 3.7 gram. Mens det gikk ca. 3.3 kg HCB og ca. 0.3 kg OCS til vann, var luftutslippene hhv. ca. 135 og ca. 19 kg.

Også i 1993 har hovedformålet med overvåking vært å følge utviklingen mht. innholdet av giftige stoffer i spiselige organismer. Giftighetsnivåene er avgjørende for eventuelle revisjoner av omsetningsforbud og kostholdsråd, og en del av grunnlaget for å bedømme eventuelle ytterligere tiltak. Overvåkingen tilsikter også å holde brukerinteresser og allmenheten orientert.

På grunn av vanskeligheter med å skaffe interne standarder til analysene, vil resultatene av de oppfølgende undersøkelser av polyklorerte naftalener, som startet i 1991 (Knutzen et al., 1993a), rapporteres senere.

3. MATERIALE OG METODER

3.1. Prøver, lokaliteter og analyser

Opplegget for overvåkingen har stort sett vært det samme som i 1992.

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 en rekke tilfeller av bloduttredelser, var det få ytre eller indre skader på fisken. Torskeleveren var overveiende rødgul på alle prøvesteder. Sorte prikker i torskeskinnet var mer utbredt på ytre stasjoner enn i Frierfjorden. En del av skrubbene antas å være bastarder med rødspette. Krabbene hadde normalt utseende og innhold.

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 homogenisert i Silverson 4LR homogenisator eller TEFAL food prosessor. Etter fordeling av homogenisater er analysene utført ved:

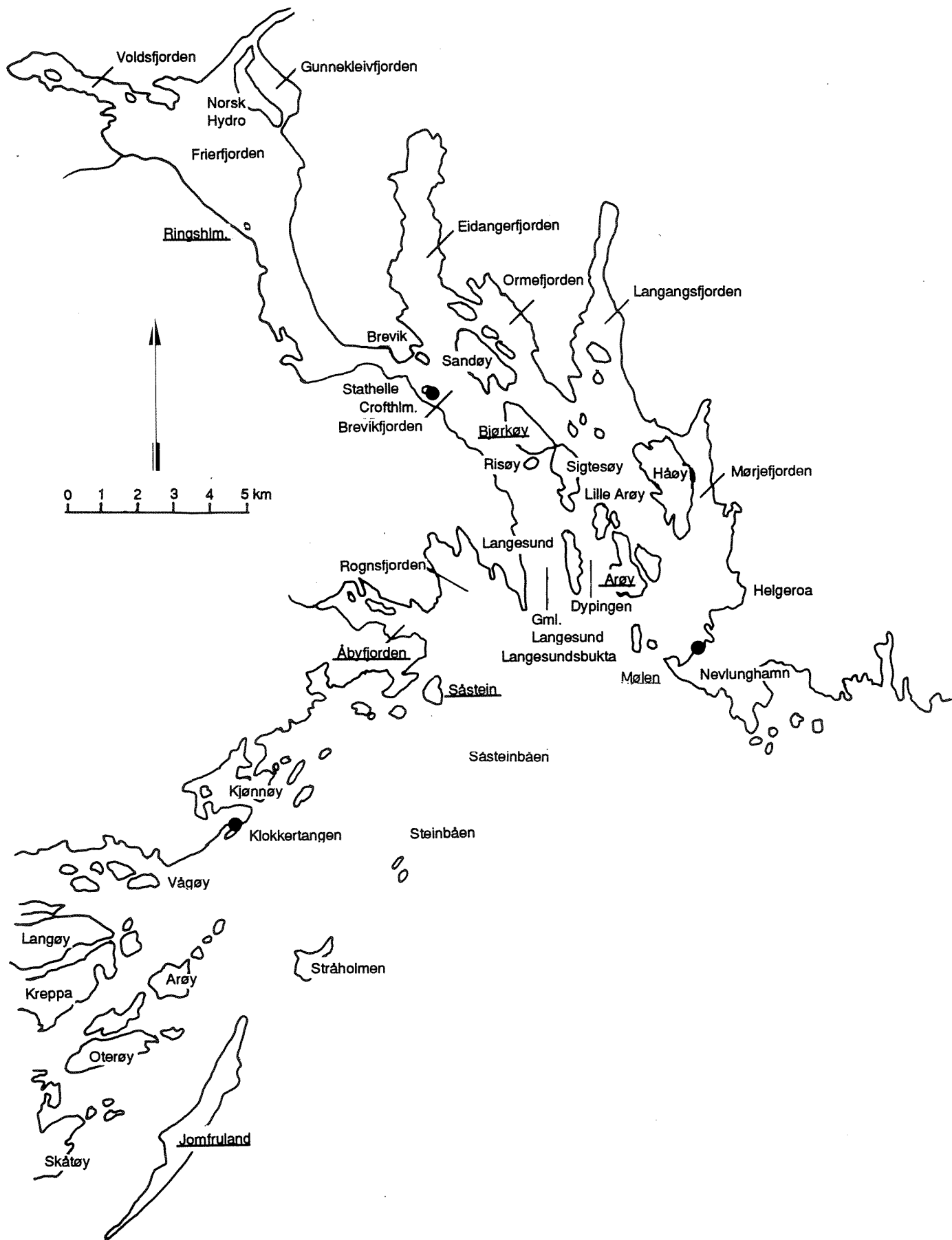
- NILU (PCDF/PCDD og non-orto PCB), etter metodikk beskrevet hos Schlabach et al. (1993) og Oehme et al. (1994).
- Statens institutt for folkehelse (PCDF/PCDD og non-orto PCB) etter metodikk beskrevet i Johansen et al. (1993).
- NIVA (andre klororganiske stoffer og PAH).

6 prøver til dioksinanalyse er analysert parallelt på Folkehelsa og NILU for å se på sammenlignbarheten av resultatene. NILUs laboratorium er akkreditert for dioksinanalyser, men ikke for analyser av non-orto PCB. Folkehelsas laboratorium er ikke akkreditert.

For de klororganiske analysene ved NIVA blir frysetørret materiale tilsatt PCB 53 som indre standard og ekstrahert to ganger med en blanding av cykloheksan og aceton ved bruk av ultralydsonde. Det samlede ekstrakt tilsettes destillert vann for å skille vann/aceton fra cykloheksan-fasen. Etter gjentatt vasking av cykloheksan med destillert vann, tørkes cykloheksanekstraktet og inndampes til tørrhet for fettvektbestemmelse. For videre analyse veies en del av fettut, løses i cykloheksan og forsåpes med konsentrert svovelsyre.

Før kvantitativ analyse ved NIVA blir ekstraktet inndampet til ønsket volum i små glødede prøveglass. Identifisering og kvantifisering av klororganiske komponenter utføres på 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),



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 1993 (for prøvesteder/innsamlingsområder kfr. figur 1).

Analyser	Prøver/sted/tid/antall i blandprøver/antall enkeltanalyser			
PCDF/PCDD og non-orto PCB (Blandprøver)	Torskelever	Frierfjorden	april - juni	n = 18
	"	Breviksfjorden	mai	n = 20
	"	Såstein/Langes.b.	mai	n = 20
	Torskefilet	Frierfjorden	april - juni	n = 18
	Seilever	Frierfjorden	oktober	n = 9
	Hvittinglever	Frierfjorden	oktober	n = 20
	Sjørørret, filet	Frierfjorden	april/mai	n = 18
	"	Breviksfjorden	mai	n = 13
	Skрубbe,filet	Frierfjorden	april - juni	n = 20
	"	Breviksfjorden	april	n = 12
	Ål, filet	Frierfjorden	juni	n = 20
	"	Breviksfjorden	juni	n = 20
	Sild, filet	Langesundsbukta	februar	n = 20
	Makrell, filet	Breviksfjorden	august	n = 20
	Laks, filet	Klosterfoss	september	n = 10
	Krabbesmør	Ringshlm./Frierfj.	24/9	n = 20
	"	Bjørkøybåen/ Breviksfjorden	28/9	n = 20
	"	Arøya/Dybingen	1/10	n = 20
	"	Såstein	sept./okt.	n = 20
	"	Åbyfjorden	"	n = 20
	"	Jomfruland	"	n = 20
	Krabbe, rest skallinnmat	Bjørkøybåen	28/9	n = 20
	"	Arøya	1/10	n = 20
	Reker	Breviksfjorden	27/10	n = ~ 100
	"	Håøyfjorden	26/10	n = ~ 100
	"			
	Blåskjell	Croftlm./ Breviksfjorden	27/3	n = 50
	"	Arøya	25/3	n = 50
"	Helgeroa	27/3	n = 50	
"	Helgeroa	27/3	n = 46	
"	Klokkartangen	27/3	n = 50	

Tab. forts. neste side.

(Tab. 2 - forts.)

Analysert	Prøver/sted/tid/antall i blandprøver/antall enkeltanalyser			
HCB/OCS/DCB (individ. anal.)	Torskelever "	Frierfjorden Eidangerfjorden	okt. - nov. " "	n = 52 n = 15
HCB/OCS/DCB o.a. klororgan. (blandprøver)	Som for PCDF/PCDD ovenfor, med tillegg av: sei, filet (n = 9), Frierfj. okt.; sei, lever (n = 20), Breviksfj. april; sandflyndre, filet (n = 7) Breviksfj. april; smørflyndre, filet (n = 18), Breviksfj. april; laks. filet (n = 10), Kosterfoss, sept.; krabbesmør, hunner, Arøya, (n = 20); blåskjell; Crofthlm. 6/2 (n = 50).			
PAH (blandprøver)	Blåskjell " " " Krabbesmør "	Crofthlm./ Breviksfj. Arøya Helgeroa Klokkartangen Ringshlm. Jomfruland	4 pr. mars - okt. 27/3 " " 24/9 sept./okt.	n = 50 " " " n = 20 "

regelmessig blindprøvetesting og hyppig kalibrering av instrumentene ved bruk av 8-punkts standardkurver. Langtidsvariasjonsstudier basert på månedlige analyser av internasjonalt sertifisert referansemateriale, gir et relativt standardavvik på mellom 5 - 10% for enkeltforbindelser av PCB (PCB kongenere). Deteksjonsgrensene varierer med den analyserte prøvemengde, men ligger vanligvis for PCB-kongenere i området fra 0.1 til 0.2 µg/kg våtvekt.

Ved bestemmelse av PAH-komponenter ved NIVA tilsettes prøven 7 deutererte PAH-komponenter som indre standarder. Prøvene forsåpes med lut (KOH) og metanol (modifisert Grimmer og Bøhnke, 1975). Ekstraksjonen av PAH foretas med n-pentan og ekstraktet renses med DMF/vann (9:1) og ved kromatografering på silicagel. Identifisering og kvantifisering er utført med GC/MSD (masseselektiv detektor). Resultatene kontrolleres ved jevnlig analyse av internasjonalt sertifisert referansemateriale for blåskjell (SRM 1974) og eget biologisk materiale. GC/MSD-instrumentet kalibreres hyppig ved bruk av sertifiserte PAH-standardblandinger. Relativt standardavvik for gjentatte bestemmelser av enkeltforbindelser av PAH er i middel 6.4% (1.2 - 13.4%) og deteksjonsgrensen er vanligvis ca. 0.2 µg/kg våtvekt.

Som et ledd i den generelle kvalitetskontroll har de enkelte analyselaboratorier fått tilsendt et mindre antall prøver til reanalyse. Resultatene viser at slik kvalitetskontroll i noen tilfelle kan være påkrevet og viser at faglige kvalitetssikringshensyn må være overordnet ulempene ved eventuelle forsinkelser.

3.2. Fettbestemmelse

Fettvektsbestemmelse utføres ved NIVA ved å ekstrahere prøven med en blanding av cykloheksan og aceton ved bruk av ultralydsonde. Cykloheksan-fasen som inneholder den ekstraherte fettmengde, inndampes til tørrhet og settes i varmeskap ved 105°C over natten til konstant vekt. Fettmengden bestemmes gravimetrisk.

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.

Ved Folkehelsa bestemmes fett i marine organismer ved å veie inn 2 - 40 g prøvemateriale (avhengig av fettprosent). Prøven tilsettes 90 ml destillert vann/aceton/cykloheksan (2:3:4) og 1 - 1.5 ml 2% NaCl-løsning. Blandingen ekstraheres med ultralydsonde i 2 min., sentrifugeres og deretter blir den organiske fasen pipettert av. Ekstraksjonen gjentas to ganger med 30 ml cykloheksan/aceton (2:1). De organiske fasene samles og løsemidlet dampes inn ved 50°C under strøm av nitrogen-gass til konstant vekt. Fettmengden bestemmes gravimetrisk.

Siden kvantifiseringen av klororganiske stoffer skjer ut fra fettfraksjonen er det viktig for sammenlignbarheten mellom nivåene i ulike prøver og resultatene fra forskjellige laboratorier at fettbestemmelsene er pålitelige. Tabell 3 viser fettbestemmelsene i parallelle homogenisatorer for 1993.

Selv om det stort sett er godt samsvar mellom parallellanalyser/reanalyser, fant en i mer enn 1/4 av analysene betydelige forskjeller i fettmengde-bestemmelse mellom de ulike laboratoriene (kfr. * i tabell 2). Stor usikkerhet i fettmengdebestemmelse virker generelt inn på presisjonsnivået av de vurderinger som kan foretas angående nivåer av persistente organiske miljøgifter beregnet på fettbasis. Denne undersøkelsen viser at fettmengdebestemmelsene synes å være avhengig både av fett-type (polaritet) og den fettekstraksjonsmetodikk som benyttes av de enkelte laboratorier. Denne problemstillingen er nå tatt opp internasjonalt via ringtester i QUASIMEME-regi sommeren og høsten 1994. Generelt bør temaet fettinnhold og omregning av konsentrasjoner til fettbasis vies betydelig større oppmerksomhet i fremtiden. En hovedkonklusjon på denne undersøkelsen er at de deltakende laboratorier bør foreta en mer utfyllende intern ringtest for å øke forståelse av hvilke faktorer som påvirker fettekstraksjonen/fettbestemmelsen i prøver av fisk og krabber fra norsk akvatisk miljø.

Tabell 3. Prosent fett i parallelle homogenisater bestemt ved to eller alle tre laboratorier engasjert i Grenlandsfjord-overvåkingen 1993. Resultater av eventuelle reanalyser i parentes. Tilfeller av betydelige uoverensstemmelser (> 30%) enten mellom laboratorier eller mellom 1.gangs analyse og reanalyse merket *.

Prøver	NIVA	Folkehelsa	NILU
Torskefilet, Frierfj.	0.4	-	-
Torskelever, Frierfj.	38.2	40.2	40.0
" Breviksfj.	32.4		33.1
" Såstein	42.3		47.6
Seilever, Frierfj.	69.9	71.0	
Hvittinglever, Frierfj.	52.3	56.0	
Sjørørret, Frierfj. *	0.8	2.6	
" Breviksfj. *	0.2 (0.3)	0.9	
Ål, Frierfj.	18.6 (15.5)	20.3	
" Breviksfj.	6.7 (4.9)	6.1	
Skrubbe, Frierfj. *	0.7 (0.2)	0.4	
" Breviksfj. *	0.5	0.3	
Makrell, Breviksj.	7.8	10.7	
Sild, Gml. Langes.	3.6	4.6	
Laks, Klosterfoss *	0.6 (1.1)	4.7	
Krabbesmør, Ringshlm.	7.2		7.8
" Bjørkøyb.	13.1	13.7	12.7
" Arøya	7.1		7.3
" Såstein *	3.6 (12.3)		12.0
" Jomfrul.	12.7		13.7
Krabbesmør, Bjørkøyb. 1)	11.6	12.4	
Krabbe, rest skallinnm., Bjørkøyb.	1.85		1.60
" " " Arøya *	1.30		0.94
Reker, Breviksfj.	1.13	1.01	
" Håøyfj. *	1.08	1.21	0.55
Blåskjell, Crofthlm. 27/3	2.4	2.4	
" " 25/5	1.6		1.4
" Arøya	2.5	2.6	
" Helgeroa	2.3 (2.4)	2.2	
" Klokkartg.	1.8 (1.4)	1.8	1.4

1) Hunner.

3.3. 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 4).

Tabell 4. Samlet materiale av 1108 torsk fra Frierfjorden til og med 1993.

Variable	Antall fisk
Vekt	1108
HCB i lever	982
OCS i lever	982
DCB i lever	864
Hg i filet	1055

Data er \log_{10} -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 stabile forhold (dvs. liten belastningsendring over tid) 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 sammenhengen 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 1992:

$\log(\text{HCB})$	$= \log(\text{HCB}_1)$	$+ 0.85 \log(\text{vekt})$	endret fra 0.84
$\log(\text{OCS})$	$= \log(\text{OCS}_1)$	$+ 0.84 \log(\text{vekt})$	endret fra 0.85
$\log(\text{DCB})$	$= \log(\text{DCB}_1)$	$+ 0.64 \log(\text{vekt})$	endret fra 0.67
$\log(\text{Hg})$	(Kvikksølvanalyser utelatt i 1993)		

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 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 heksaklorbenzen (HCB), oktaklorstyren (OCS) og dekalorlobifenyl (DCB). Variasjonene i gjennomsnittsvekt viste ingen markert sammenheng med variasjonene over tid i verdiene for HCB, OCS eller DCB. Torsk fra Eidangerfjorden er ikke med i de her nevnte analysene (dvs. dataene er ikke vekt-korrigert).

4. POLYKLORERTE DIBENZOFURANER/DIOKSINER (PCDF/PCDD) OG NON-ORTO POLYKLORERTE BIFENYLER (PCB)

PCB-forurensningen i Grenlandsfjordene er moderat (Johansen et al., 1993, Knutzen et al., 1994a og tidligere overvåkingsrapporter). Imidlertid har gruppen non-orto (og andre plane) PCB likedan giftighetsmekanisme som PCDF/PCDD og behandles derfor sammen med disse.

Rådata for Folkehelsas analyser er presentert i vedlegg 2 og NILUs analyser i vedlegg 3. Hovedresultatene er gitt nedenfor i tabellene 5 (PCDF/PCDD i fisk), 6 (PCDF/PCDD i skalldyr) og 7 (non-orto PCB og sum toksisitetsekvivalenter (TE) fra PCB og PCDF/PCDD i et utvalg prøver). Utviklingen mht. nivåene av PCDF/PCDD målt som TE ses av figur 2 - 5.

4.1. Tilstand

I relasjon til konsum var dioksininnholdet i 1993 fremdeles meget høyt i fisk og skalldyr fra de mest forurensede områdene, inklusiv indre del av Breviksfjorden. Med forbehold om den noe utilstrekkelige kjennskapen til "bakgrunnsnivåene" av dioksiner kan overkonsentrasjonene i forskjellige organismer/områder angis til ca. (antall ganger "normalinnholdet" langt fra punktkilder):

Torskelever Frierfj./Breviksfj./Såstein:	≈ 30/15/4
Torskefilet Frierfj.:	≈ 20
Sjørørret Frierfj./Breviksfj.:	≈ 20/10
Ål Frierfj./Breviksfj.:	≈ 25/1
Skrubbe Frierfj./Breviksfj.:	≈ 30/15
Sild Gml. Langesund:	≈ 3 - 5
Makrell Breviksfj.:	≈ 5
Laks Klosterfoss (Skienselva):	≈ 2
Krabbesmør Frierfj./I. Breviksfj./Såstein/Jomfruland:	≈ 30/25/3/2
Reker Breviksfj./Håøyfj.:	≈ 15/10
Blåskjell Crofthlm./Arøya/Klokkartangen:	≈ 40/15/10

Hverken fra Norge eller utenlandske studier er det kommet til vesentlig mer informasjon om "diffuse bakgrunnsnivåer" enn det som er referert i tidligere overvåkingsrapporter (Knutzen og Green, 1991; Knutzen et al., 1993a, 1994a; se dessuten Knutzen og Biseth, 1994). Til sammenligning med de 93 ng TE/kg våtvekt i torskelever fra Såstein, kan imidlertid nevnes at i områdene ved marinebasen Haakonsvern og Bergen havn/Byfjorden, som begge er tydelig påvirket med klororganiske stoffer, ble det registrert henholdsvis 12/17 og 8/11 ng TE/kg (Knutzen og Biseth, 1994; Skei et al., 1994), m.a.o. mindre enn 1/5 av nivået i fisk fra Såstein. I denne forbindelse kan man merke seg at både sei og hvitling synes å akkumulere dioksiner i leveren i nesten samme grad som torsk.

Tabell 5. Sum toksisitetsekvivalenter (TE) ¹⁾ og utvalgte forbindelser av PCDF/PCDD angitt som TE i lever og filet av torsk (*Gadus morhua*); i lever av hvitting (*Merlangius merlangus*) og sei (*Pollachius virens*), i filet av sjøørret (*Salmo trutta*), ål, (*Anguilla anguilla*), skrubbe (*Platichthys flesus*), sild (*Clupea harengus*) og makrell (*Scomber scombrus*) fra Grenlandsfjordene, samt i filet av laks (*Salmo salar*) fra Klosterfoss (Skienselva) i 1993. Konsentrasjoner i ng/kg/våtvekt (sum TE også i ng/kg fett). N: NILU. F: Folkehelsa.

Arter/ prøvesteder	ΣTE		2378-	23478-	123478/ 123479-	123678-	2378-	12378-	123678-
	ng/kg v.v	ng/kg fett	TCDF	PeCDF	HxCDF 4)	HxCDF	TCDD	PeCDD	HxCDD
Torskelever									
Frierfj. (N)	506	1265	32.1	100	125	107	79.0	10.1	11.8
" (F)	550	1366	34.3	992	154	122	74.6	9.3	10.1
Breviksfj. (N) ²⁾	276	834	28.4	43.4	61.2	54.4	54.0	4.5	6.4
Såstein (N)	93.1	195	14.3	16.4	15.9	15.6	18.9	2.1	2.3
Torskefilet									
Frierfjorden (N)	1.91	- ³⁾	0.13	0.35	0.40	0.42	0.40	0.05	0.04
" (F)	2.41	- ³⁾	0.19	0.44	0.51	0.54	0.35	0.12	0.04
Seilever									
Frierfj. (F)	461	650	28.9	182	75.4	59.1	64.8	20.4	7.0
Hvittinglever									
Frierfj. (F)	422	754	10.0	224	49.5	49.5	31.5	31.4	5.9
Sjøørret									
Frierfj. (F)	11.53	437	0.92	7.43	0.38	0.27	1.40	0.91	0.06
Breviksfj. (F)	5.14	553	0.29	3.45	0.15	0.10	0.59	0.47	0.03
Ål									
Frierfj. (F)	41.1	203	0.21	7.55	10.08	3.59	1.82	11.18	3.06
Breviksfj. (F) ²⁾	0.40	6.5	0.02	0.20	0.01	0.01	0.06	0.07	0.01
Skрубbe									
Frierfj. (F)	9.91	2417	0.93	5.01	1.24	0.72	0.86	0.73	0.10
Breviksfj. (F)	3.52	1172	0.85	1.29	0.20	0.14	0.67	0.25	0.02
Sild									
Gml. Langes. (F)	2.66	57.6	0.33	1.46	0.09	0.10	0.24	0.31	0.04
Makrell									
Breviksfj. (F) ²⁾	3.52	32.9	0.98	1.69	0.11	0.08	0.32	0.23	0.02
Laks									
Klosterfoss (F)	0.81	17.3	0.18	0.41	<0.01	<0.01	0.08	0.11	<0.01

1) TE = 2378-TCDD- ekvivalenter etter Ahlborg et al. (1988).

2) På overgangen mellom Eidangerfj. og Breviksfj.

3) Fettinnhold ikke bestemt.

4) Bare 123478-HxCDF i angivelsene fra Folkehelsa..

Blant nyere utenlandske studier kan likevel nevnes noen av en viss interesse for Frierfjord-overvåkingen. Av figur hos Law og Gudaitis (1994) kan avleses et laveste nivå hos regnbueørret på ca. 1 ng TE/kg våtvekt, mens analyser foretatt av Wiberg et al. (1992) bekrefter det generelt høye dioksininnholdet i laks fra Østersjøen; i dette tilfellet målt til 27 ng TE/kg våtvekt. I filet av en amerikansk flyndreart fanget i et antatt bare diffust område, registrerte Petreas et al. (1994) 1.2 ng TE/kg, men det bør tilføyes at fettinnholdet var vel 3 ganger høyere (ca. 3%) enn det har vært vanlig å observere i flatfisk fra Grenlandsområdet.

Det kan også henvises til Kuehl et al. (1994), som oppsummerer hovedresultatene fra en omfattende amerikansk registrering av dioksiner i fisk, men ikke direkte gjengir resultatene for referansestasjoner. Kravene til deteksjonsgrense (omkring 1 ng/kg for enkeltforbindelser, Marguis et al., 1994) kan imidlertid synes noe for høyt ved analyse av mager fisk. På den annen side gjengis i grunnlagsrapporten (EPA, 1992, vol. 2) flere eksempler på registreringer av de giftigste forbindelser i konsentrasjoner under 0.5 ng/kg. Ørret og regnbueørret fra referanse-stasjoner viste TE-innhold fra ikke detektert til 2.7 ng/kg, andre arter for det meste < 1 ng/kg.

Både etter ovenstående utenlandske observasjoner i laksefisk, og etter tidligere antagelser om "høyt diffust bakgrunnsnivå" i denne gruppen, var dioksininnholdet i laksen fra Klosterfoss oppmuntrende moderat (tabell 5). En blandprøve av sjøørret fra samme sted i 1989 viste ca. 20 ganger høyere dioksininnhold (Knutzen, 1990a). Det må tas et visst forbehold for det relativt lave antallet (10) fisk som inngår i prøven og mulig innflytelse av individuelle variasjoner (Rappe, 1993).

Tabell 6. Sum toksisitetsekvivalenter (TE) ¹⁾ og utvalgte forbindelser av PCDF/PCDD i krabbesmør (brunkjøtt i skallinnmaten, hepatopancreas) og rest skallinnmat fra taskekrabbe (*Cancer pagurus*), reker (*Pandalus borealis*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1993. Konsentrasjoner i ng/kg våtvekt (sum TE også i ng/kg fett). F: Analysert ved Folkehelse. N: Analysert ved NILU.

Arter/ prøvesteder	ΣTE		2378-	23478-	123478/ 123479-	123678-	2378-	12378-	123678-
	ng/kg v.v	ng/kg fett	TCDF	PeCDF	HxCDF ²⁾	HxCDF	TCDD	PeCDF	HxCDD
Krabbesmør									
Ringshlm./Frierfj. (N)	708	9077	94.9	245	149	63.9	37.3	59.7	10.9
Bjørkøyb./Breviksfj. (N)	481	3787	41.9	193	94.3	34.2	22.8	49.7	9.2
" " (F)	496	3629	46.6	219	86.4	35.0	18.2	44.0	7.8
" " (F) ³⁾	295	2375	26.2	128	48.0	17.1	14.5	30.1	5.0
Arøya/Dypingen (N)	51.9	711	5.6	21.9	8.9	3.6	2.7	4.8	0.8
Såstein (N)	60.3	503	4.5	24.0	10.9	3.8	2.6	6.6	1.4
Jomfruland (N)	41.8	305	2.1	9.2	4.1	1.5	5.1	13.6	1.9
Krabbe, rest skallinnm.									
Bjørkøyb./Breviksfj. (N)	101	6313	13.2	42.3	18.8	6.2	3.4	9.0	1.3
Arøya/Dypingen (N)	14.8	1574	2.2	6.4	2.4	0.9	0.6	1.3	0.2
Reker									
Breviksfj. (F)	6.64	658	1.48	2.24	0.43	0.47	0.50	0.86	0.13
Håøyfj. (F)	5.34	441	1.37	1.72	0.32	0.35	0.37	0.75	0.09
Håøyfj. (N)	4.22	767	1.05	1.10	0.33	0.26	0.40	0.71	0.09
Blåskjell									
Croftshlm./Breviksfj. 27/3 (F)	9.20	388	2.78	2.95	0.82	0.57	0.47	0.50	0.09
" 25/5 (N)	5.45	389	1.34	1.62	0.68	0.40	0.40	0.33	0.07
Arøya/Dypingen 27/3 (F)	2.72	106	1.08	0.90	0.09	0.08	0.24	0.16	0.03
Helgeroa 27/3 (F)	1.90	85	0.67	0.60	0.10	0.08	0.16	0.10	0.02
Klokkartangen 27/3 (F)	1.88	108	0.56	0.57	0.13	0.09	0.16	0.14	0.03
" 27/3 (N)	1.82	130	0.52	0.53	0.15	0.09	0.22	0.14	0.02

1) TE = 2378 TCDD-ekvivalenter etter Ahlborg et al. (1988)

2) I Folkehelsas angivelser bare 123478-HxCDF

3) Hunnkrabber, ellers hannkrabber

Newark Bay området på den amerikanske østkysten er tidligere kjent for en dioksinforurensning som i krabbe har gitt enda høyere ekstremverdier enn i Frierfjorden (Rappe et al., 1990, Bopp et al., 1991). Gjentatte undersøkelser 5 - 7 år senere (1991 - 92) viste vedvarende kontaminering i samme størrelsesorden som i Frierfjordkrabber og i spredning (mer enn 50 km ?, kfr. Hauge et al., 1994 og Cai et al., 1994a), dessuten påvisning av et svovelholdig dioksinderivat i høye konsentrasjoner (Cai et al., 1994b).

Sammen med det relativt høye dioksininnholdet i torskelerver fra Såstein, sannsynligvis også krabbedataene, er det den ca. 10 gangers overkonsentrasjonen i blåskjell fra Klokkartangen (tabell 6) som tyder på at det forurensede miljøet i Frierfjorden fortsatt er en langtrekkende kilde for spredning av PCDF/PCDD. (Konsentrasjonene i skjellene fra Klokkartangen lå bare 6 - 8 ganger over øvre grense for klasse I i SFTs klassifiseringssystem (Knutzen et al., 1993b), men nyere data, bl.a. fra

Ranfjorden (Green et al., 1993), Sunndalsfjorden og diverse "upåvirkede" steder (NIVA/NILU, upubl.) aktualiserer en nedjustering av denne grensen til 0.2 ng TE/kg). Forholdet understreker betydningen av en gjentatt referanseundersøkelse på Skagerrakkysten.

Tabell 7 viser bidraget til toksisitetspotensialet fra non-orto og mono-orto PCB sammenlignet med bidraget fra dioksiner. (Rådata for PCDF/PCDD og non-orto PCB i vedlegg 2 - 3, for mono-orto PCB (nr. 105, 118, 156) fra parallelle homogenisater i vedlegg 6).

For skalldyr, sjøørret, ål og skrubbe ses at bidraget fra plane PCB var lite til moderat (5 - 20%), mens det i torskelever var 25 - 50%. I både skalldyr, torsk og skrubbe økte den relative betydning av PCB utover i fjordområder, samsvarende med de avtagende konsentrasjonene av PCDF/PCDD.

Av tallene for torskelever fremgår at non-orto forbindelsene var viktigst og blant disse nr. 126 den dominerende, men at TE-bidraget fra mono-orto PCB heller ikke var ubetydelig. Innen den siste gruppen var det nr. 156 som ga klart størst tilskudd til giftigheten (60 - 90%). Resultatene for torskelever i 1993 tyder på at PCB kan spille større rolle for totalinnholdet av toksisitetsekvivalenter enn tidligere antatt ut fra de orienterende analysene av non-orto PCB i 1991-materialet (Knutzen et al., 1993a). Det dominerende bidraget fra nr. 126 innen non-ortogruppen ses forøvrig å gjelde alle artene.

Av tabell 7 synes å fremgå klart avtagende konsentrasjoner av mono-orto PCB i torskelever utover mot åpen kyst, men dette gjelder bare PCB 156 (kfr. rådata vedlegg 6). I 1992 var det derimot en avtagende tendens også for PCB nr. 105 og nr. 118. Selv om konsentrasjonene av de tre forbindelsene har vært ganske varierende i 1992 og 1993, er det interessant å bemerke at avstandsgradientene for disse tre har vært brattere enn for sum PCB (kfr. kapittel 5).

I lever av sei og hvitting er det registrert tilsvarende høye konsentrasjoner av non-orto og mono-orto PCB som i torsk (vedlegg 6).

Grenlandsfjord-torskens innhold av non-orto PCB er omtrent som påvist ved flere undersøkelser i Østersjøen (kfr. ref. i Knutzen og Biseth, 1994) og dessuten i sentrale Nordsjøen (de Boer et al., 1993). Sammenlignet med Vester-Tana i Finnmark (Koistinen, 1990), ytre Kristiansandsfjorden (Knutzen et al., 1994b) og ytre Drammensfjorden (Knutzen et al., 1993c), ligger verdiene fra Såstein - Frierfjorden 2 - 4 ganger høyere.

Alt i alt viser dette at for å få helt dekkende informasjon om spiseligheten av fisk fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten, er det også ønskelig å overvåke innholdet av non-orto og mono-orto PCB i de mest utsatte typer av sjømat. Foruten lever av torskefisk (sei, hvitting, kolje), gjelder dette kanskje særlig ål (kfr. tabell 10). Ytterligere sonderende analyser bør imidlertid også gjøres i andre arter.

I forbindelse med toksisitetsekvivalenter må det dessuten minnes om at det ennå ikke er avklart hvilke polyklorerte naftalener (PCN) det er som forekommer i høye konsentrasjoner i Frierfjorden. Enkelte PCN har dioksinlignende egenskaper (Hanberg et al., 1990) og kan i verste fall gi et betydelig bidrag til TE-innholdet i torskelever (Knutzen et al., 1993a). Analyser av disse forbindelser i et mindre antall prøver er nå igangsatt på NILU.

Tabell 7. Sum toksisitetsekvivalenter (TE) og relativ betydning av PCDF/PCDD og non-orto PCB i utvalgte prøver fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1993, ng/kg våtvekt. TE for PCDF/PCDD etter Ahlborg et al. (1988) og for mono-orto PCB etter Ahlborg et al. (1994). Analysert av NILU: N. Analysert av Folkehelse: F.

Prøver	TE fra PCDF/PCDD	TE fra PCB					Sum TE	% fra plane PCB
		77	126	169	Sum non-orto	Sum mono-orto		
Torskelever								
Frierfj. (N)	506	0.1	90	13.4	103.5	55.2	664.7	24
" (F)	550	< 0.1	92	8.5	100.5	55.2	705.7	22
Breviksfj. (N)	276	0.5	124	11.2	135.7	37.0	448.7	39
Såstein (N)	93.1	0.6	70.2	3.6	74.4	19.7	187.2	50
Torskefilet								
Frierfj. (N)	1.91	-	0.31	0.04	0.35	≈ 0.1	2.36	20
Seilever								
Frierfj. (F)	461	0.2	64.4	3.1	67.7	39.0	568	19
Hvittinglever								
Frierfj. (F)	422	0.1	52.7	3.9	56.7	37.8	517	18
Sjørret								
Frierfj. (F)	11.53	0.01	1.37	0.06	1.44	0.34	13.31	13
Breviksfj. (F)	5.14	0.01	0.84	0.03	0.88	0.16	6.18	17
Ål								
Frierfj. (F)	41.1	0.01	2.96	1.01	3.98	≈ 3.35	≈ 48.5	≈ 15
Skрубbe								
Frierfj. (F)	9.91	<0.01	0.67	0.03	0.70	0.17	10.78	8
Breviksfj. (F)	3.52	0.01	0.68	0.01	0.70	≈ 0.30	≈ 4.50	≈ 22
Sild								
Gml. Langesund (F)	2.66	0.02	1.39	0.03	1.44	≈ 0.35	≈ 4.40	≈ 40
Makrell								
Breviksfj. (F)	3.52	0.06	2.26	0.02	2.34	≈ 0.80	≈ 6.70	≈ 46

(tab. 7 - forts. n. side).

(forts. tab. 7)

Prøver	TE fra PCDF/ PCDD	TE fra PCB					Sum TE	% fra plane PCB
		77	126	169	Sum non- orto	Sum mono- orto		
Laks Klosterfoss (F)	0.81	0.01	1.05	0.02	1.08	0.15	2.04	60
Krabbesmør Ringshlm. (N)	708	0.3	18.9	2.1	21.3	9.8	739.1	4
Bjørkøyb. (N)	481	0.4	21.5	2.0	23.9	7.3	512.2	6
Arøya (N)	51.9	0.2	6.1	0.3	6.6	1.9	60.4	14
Såstein (N)	60.3	0.2	7.2	0.5	7.9	2.2	70.4	14
Jomfrul. (N)	41.8	0.2	6.4	0.4	7.1	2.1	51.0	18
Krabber, rest skallinnm. Bjørkøyb. (N)	85.2	0.1	2.8	0.2	3.1	≈ 0.9	89.8	≈ 4
Arøya (N)	14.8	< 0.1	1.3	< 0.1	> 1.4	< 0.4	≈ 16.5	≈ 11
Reker Håøyfj. (N)	4.22	0.01	0.25	0.01	0.27	≈ 0.10	≈ 4.60	≈ 8
Blåskjell Crofthlm. 25/5 (N)	5.45	0.02	0.46	0.02	0.50	≈ 0.20	≈ 6.20	≈ 11
Klokkartangen (N)	1.82	0.02	0.33	0.01	0.36	≈ 0.10	≈ 2.30	≈ 20

4.2. Utvikling i dioksininnhold

Av figurene 2 - 5 ses for det meste små endringer i fisks innhold av PCDF/PCDD fra 1991 - 92 til 1993, unntatt i ål fra Breviksfjorden, som viste konsentrasjon av toksisitetsekvivalenter på lavt (?) bakgrunnsnivå jevnført med registreringer lenger syd på Skagerrakkysten (NIVA/NILU, unpubl.).

Hovedtendensen i materialet kan muligens sies å være en svak nedgang, men det har også vært mindre svingninger i motsatt retning (f.eks. figur 2, sjørøret fra Breviksfjorden). Ved bedømmelsen av 1993-materialet kommer det delvis inn en ekstra usikkerhet ved at det for et flertall av analysene er skiftet fra NILU til Folkehelse (kfr. markeringene av analyselaboratorium, tabell 5 - 6). Imidlertid var det rimelig godt samsvar mellom resultatene fra de fem parallellanalysene i likhet med forrige år. Usikkerheten er størst for magre arter/vev og for resultater på fettbasis.

Rent praktisk spiller små avvik mellom laboratorier liten rolle så lenge konsentrasjonene er hinsides det som er akseptabelt i mat. Mer problematisk blir det når konsentrasjonene nærmer seg et nivå der det blir aktuelt å revurdere/opheve omsetningsforbud og kostholdsråd, slik det f.eks. om 1 - 2 år bør kunne forventes for de ytre deler av overvåkingsområdet (Arøya og utover).

Den langsomme forbedringen etter mer enn 99% reduksjon i direkte utslipp av PCDF/PCDD er forsøkt nærmere belyst ved å overføre krabber og fisk fra Frierfjorden til rene omgivelser ved NIVAs marine forskningsstasjon Solbergstrand ved Oslofjorden. Resultatene av utskillelses-forsøkene med krabber over 16 måneder viste bare en usikker tendens til nedgang i dioksininnholdet (ca. halvering), målt som toksisitetsekvivalenter (Knutzen et al., 1994c). Det samme gjaldt HCB/OCS/DCB.

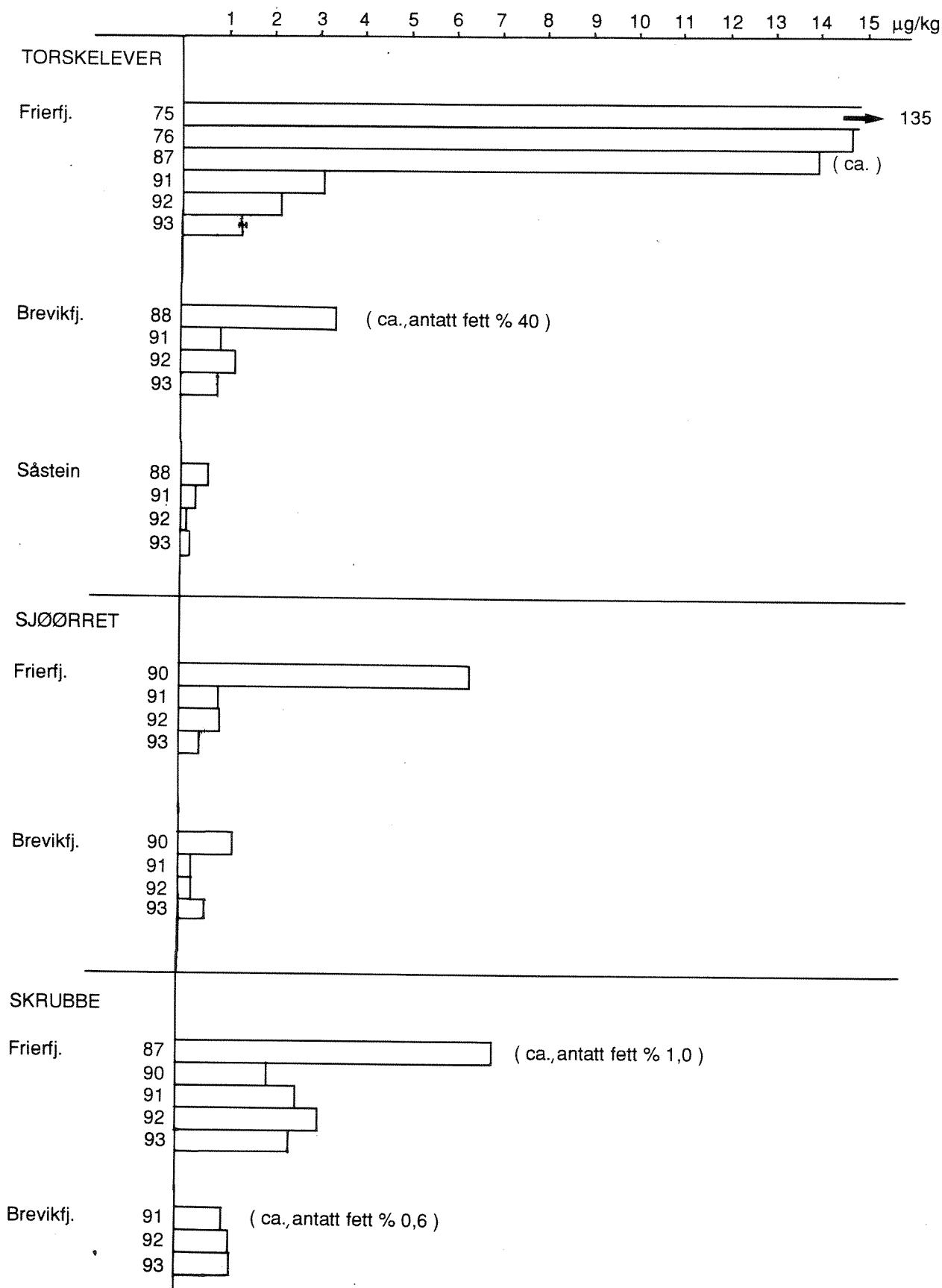
Resultatet er lite lovende for utviklingen mht. fremtidig spiselighet av krabber fra de mest forurensede deler av området (dvs. Frierfjorden og innerst i Breviksfjorden), men også noe forbausende i lys av de relativt korte halveringstider som er konstatert hos fisk (stort sett under 20 døgn, unntaksvis 300 døgn for 2,3,7,8-TCDD, kfr. ref. i Knutzen, 1992) og blåskjell (29 - 50 døgn for de viktigste enkeltforbindelser, kfr. Hektoen et al., 1994a).

Ut fra dette synes krabbesmør å ha en særlig evne til å holde på dioksiner og andre lipofile (fettakkumulerende klororganiske stoffer), selv om nedbrytning av PCB og halveringstider i størrelsesordenen et par uker er registrert hos små krepsdyr (se referanser i WHO, 1993). Observasjoner mangler hos store krepsdyr. Størrelsen på testorganismene kan tenkes å ha betydelig innflytelse ved utskillelsesforsøk, idet forholdet overflate : volum tilsier langsommere utskillelse hos større dyr.

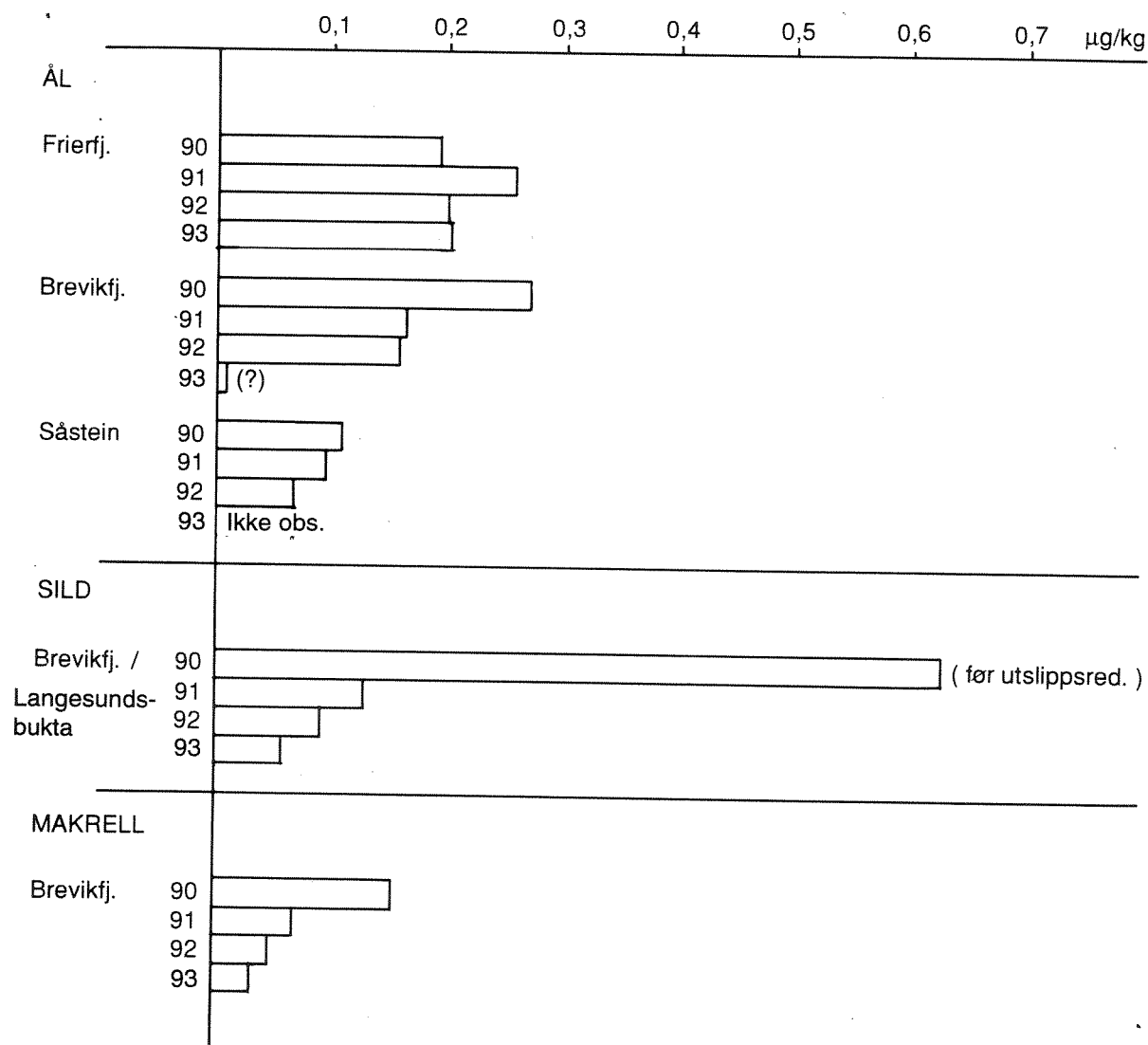
Blant usikkerhetsmomentene ved det foretatte eksperimentet må nevnes individuelle variasjoner på omkring en størrelsesorden for HCB/OCS i de fem individer som utgjorde blandprøver til dioksinanalyser (Knutzen et al., 1994c).

Analyseresultatene fra utskillelsesforsøkene med fisk vil snart foreligge og bli rapportert for seg før neste overvåkingsrapport.

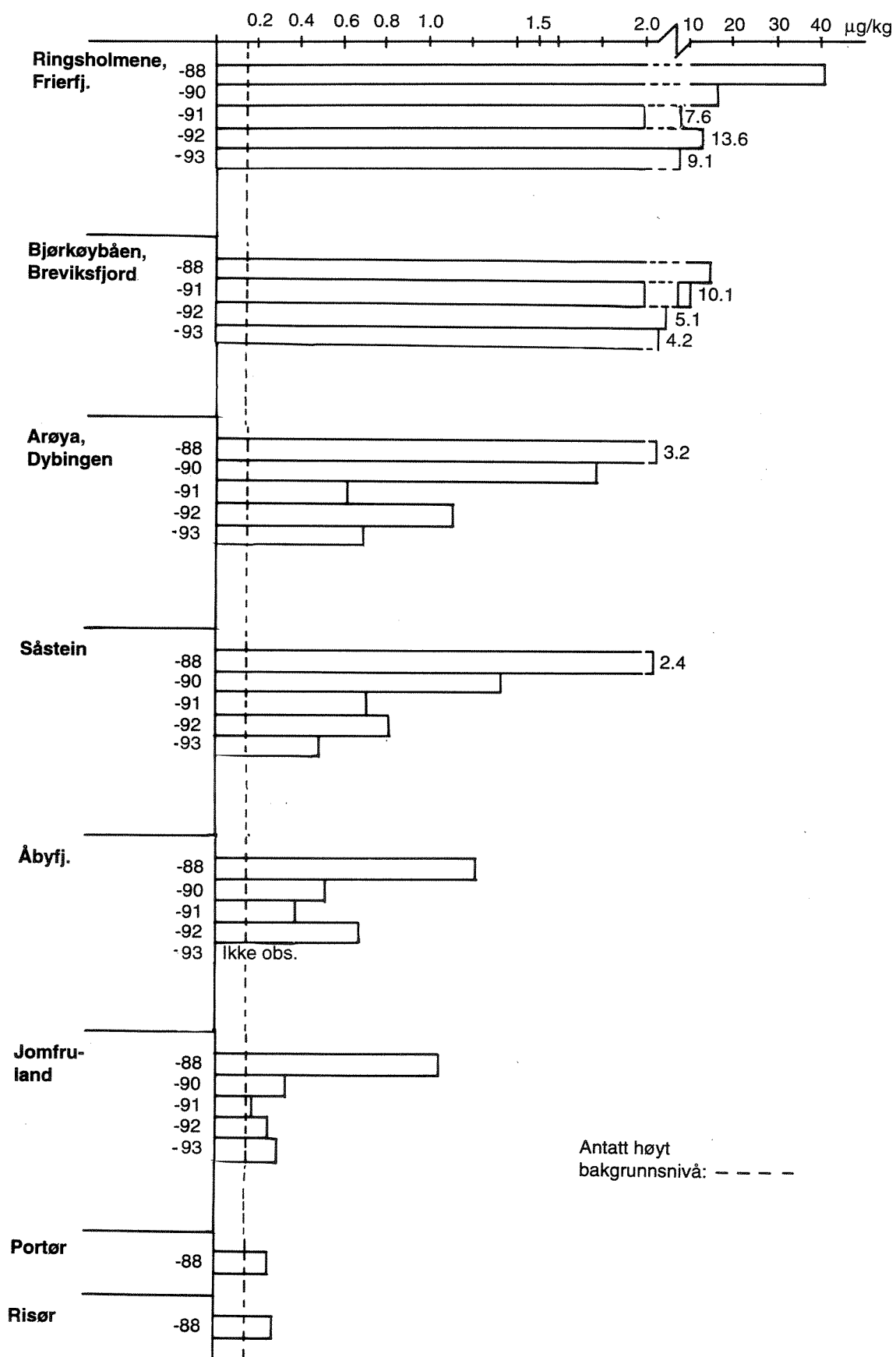
Det uvanlig lave dioksininnholdet i ål fra Breviksfjorden (egentlig overgangen Breviksfjorden/Eidangerfjorden) er vanskelig å forklare. Også innholdet av andre klororganiske stoffer (HCB, etc.) var meget lavt (kontrollert ved reanalyse). Ett moment er det lave fettinnholdet i den aktuelle prøven. 5 - 6% fett i ål (kfr. tabell 3) er bare ca. 2/3 av ellers laveste verdi som er registrert i løpet av overvåkingen, der variasjonen har vært 8.4 - 30.5% (kfr. figur 3 i Knutzen et al., 1994a og tabell 3 foran). Siden også innholdet av HCB og OCS var lavt, må vedkommende lokale bestand ha vært lavt eksponert over en periode før fangst. Forholdet kan da være et ekstremt utslag av ålens forutgående vandringshistorie.



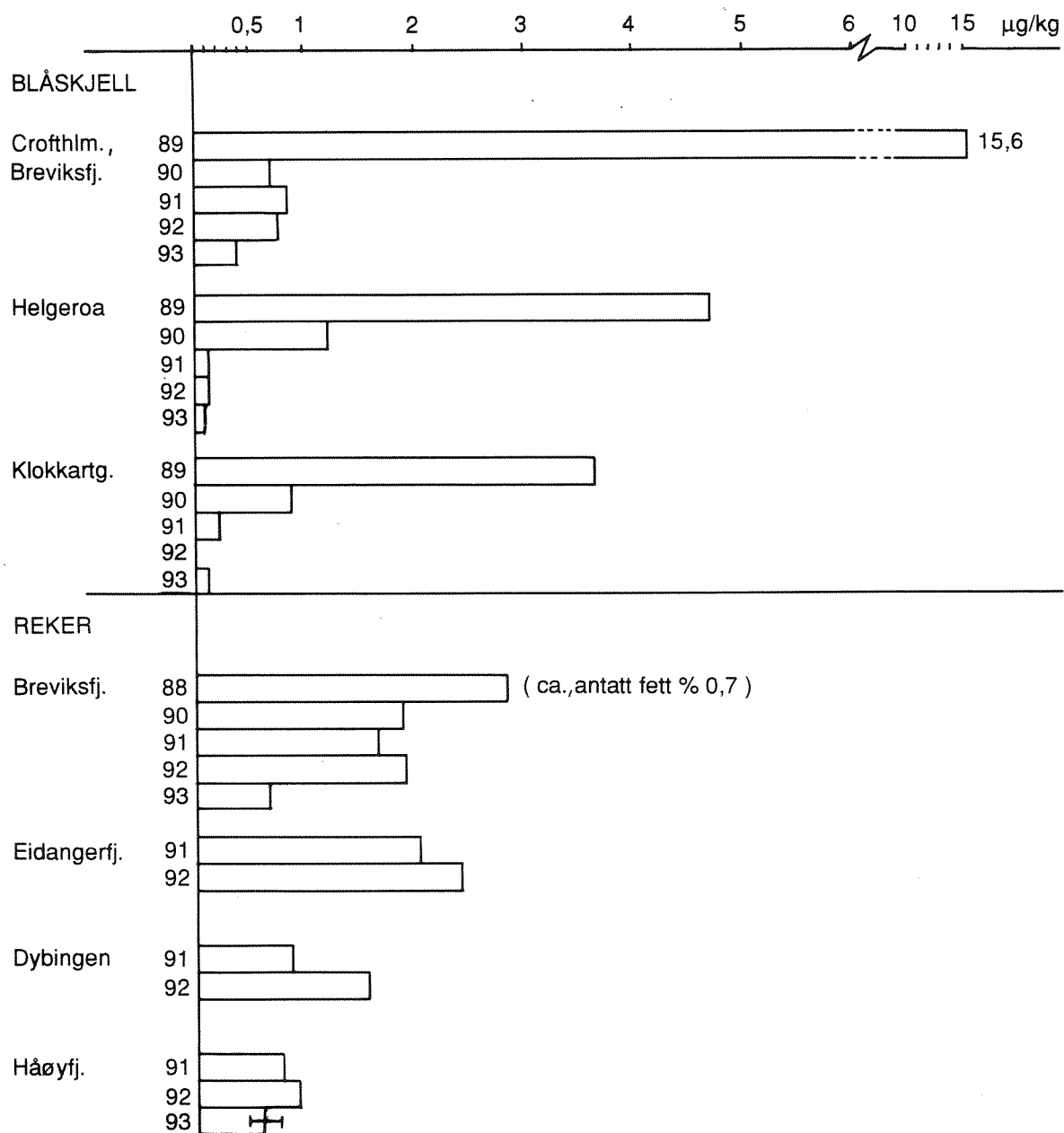
Figur 2. PCDF/PCDD som TCDD-ekvivalenter (etter Ahlborg et al., 1988) i lever av torsk (*Gadus morhua*) og filet av sjøørret (*Salmo trutta*) og skrubbe (*Platichthys flesus*) fra Grenlandsfjordene (1975) 1987 - 1993, $\mu\text{g}/\text{kg}$ fett. Intervallangivelse (torskelever) markerer resultater av parallellanalyser ved NILU og Folkehelsa.



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 - 1993, µg/kg fett.



Figur 4. PCDF/PCDD som TCDD-ekvivalenter (etter Ahlborg et al., 1988) i krabbesmør (hepatopankreas, brunkjøtt) av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) fra Grenlandsfjordene, Telemarkskysten og "referanse"-stasjoner 1988 - 1993, $\mu\text{g}/\text{kg}$ fett.



Figur 5. PCDF/PCDD som TCDD-ekvivalenter (etter Ahlborg et al., 1988) i blåskjell (*Mytilus edulis*) og reker (*Pandalus borealis*) fra Grenlandsfjordene og Telemarks-kysten 1989 - 1993, $\mu\text{g}/\text{kg}$ fett. Intervallangivelse (reker) markerer resultater av parallellanalyser ved Folkehelsa og NILU.

4.3. PCDF/PCDD-mønstre

Sammenstillinger som viser enkeltforbindelsers og gruppens relative andel av sum TE fra PCDF/PCDD er gitt i tabellene 8 (fisk) og 9 (skalldyr), mens tilsvarende data for alle observasjonsår finnes i vedlegg 8.

For de enkelte arter viser PCDF/PCDD-profilene fra 1993 stor grad av overensstemmelse med det som er observert tidligere (kfr. vedlegg 8). Tidligere omtalte karakteristiske trekk i artenes netto akkumuleringsegenskaper (Knutzen et al., 1993a, 1994a) går m.a.o. igjen, f.eks. at:

- heksafuranenes dominerende bidrag til TE i det opprinnelige avløpet og i sedimentene er redusert i alle arter, men best bevart i torsk og i ål og krabbe (særlig de innerste stasjonene), dårligst i pelagisk fisk som sjøørret, makrell og sild.
- ål er særlig tilbøyelig til å akkumulere 1,2,3,7,8-PeCDD og sjøørret, sild, makrell og krabbe til akkumulering av 2,3,4,7,8-PeCDF.

I denne forbindelse kan man merke seg at et delvis unntak fra ovenstående er det avvikende mønsteret i ål fra Breviksfjorden/Eidangerfjorden i 1993, som må ses i sammenheng med at den aktuelle prøve hadde eksepsjonelt lavt innhold av PCDF/PCDD. En avvikende profil finnes også i 1993-krabbene fra Jomfruland, der innslaget av dibenzofuraner var usedvanlig lavt, spesielt mht. 2,3,4,7,8-PeCDF, i mindre grad også relativt lavt innhold av HxCDF.

Med hensyn til artsprofiler kan det ellers bemerkes at lever av både hvitting og sei, som tidligere ikke har vært analysert på PCDF/PCDD, hadde et mønster som avvek noe fra det man har funnet hos torsk. I begge arter, særlig hvitting, var det relativt høyt innslag av 2,3,4,7,8-PeCDF, og tilsvarende mindre av heksafuraner. Det ses også at profilen i laks var noe annerledes enn i sjøørret.

Den praktiske betydningen av PCDF/PCDD-profilene ligger dels i at de enkelte artene bare i begrenset grad kan være indikator på tilstanden i andre arter. Men profilene er særlig viktig når det gjelder å spore en kildes influensområde og for å belyse spørsmålet om hvor lenge tidligere forurensning gjør seg gjeldende. I dette tilfellet vil profilbetraktninger først dokumentere sin nytteverdi om/når man får anledning til å sammenligne med data fra sydligere deler av Skagerrak (slik det ble gjort før rensertiltakene ble iverksatt (Knutzen og Oehme, 1990; Oehme et al., 1990; Knutzen og Oehme, 1991; Brakstad, 1992)). Forskningsmessig er profiler interessante ved at de indikerer ulikheter i biofysiske og biokjemiske prosesser man bare har mangelfull innsikt i; prosesser som kan ha betydning både for de enkelte arters toleranse/ømfintlighet og for totalomsetningen av klororganiske forbindelser i forurensede vannforekomster.

Ellers ses at det var godt samsvar mellom profilene i parallellanalyser ved de to laboratoriene (kfr. torskelever Frierfjorden i tabell 8 og øvrige tilfeller i tabell 9).

Tabell 8. Prosent bidrag til sum $TE_{PCDF/PCDD}$ fra enkeltforbindelser og grupper av PCDF/PCDD i fisk fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1993. Analyser ved Folkehelsa (F) og NILU (N).

Arter/ Stasjoner	2378- TCDF	23478- PeCDF	123478/ 123479- HxCDF ¹⁾	123678- HxCDF	Σ HxCDF	Σ PCDF	21378- TCDD	12378- PeCDD	Σ HxCDD
Torskelever									
Frierfj. N	6	20	25	21	50	79	16	2	4
" F	6	18	28	22	55	82	14	2	3
Breviksfj. N	10	16	22	20	47	75	20	2	4
Såstein N	15	18	17	17	39	74	20	2	4
Torskefilet									
Frierfj. N	8	18	21	22	47	74	21	3	3
" F	8	18	18	21	47	78	15	5	2
Seilever									
Frierfj. F	6	40	16	13	32	80	14	4	2
Hvittinglever									
Frierfj. F	2	53	12	12	26	82	8	7	3
Sjørret									
Frierfj. F	8	65	3	2	6	79	12	8	1
Breviksfj. F	6	67	3	2	5	79	11	9	1
Ål									
Frierfj. F	0.5	18	25	9	36	57	4	27	11
Breviksfj. F ²⁾	5	49	4	3	8	63	15	16	5
Skрубbe									
Frierfj. F	9	51	13	7	21	82	9	7	2
Breviksfj. F	24	37	6	4	11	73	19	7	1
Sild									
Gml. Langes. F	12	55	3	4	9	77	9	12	2
Makrell									
Breviksfj.	28	48	3	2	7	83	9	7	1
Laks									
Klosterfoss F	22	50	< 1	< 1	2	74	10	13	2

1) Bare 123478-HxCDF i Folkehelsas analyser.

2) Uvanlig lavt totalinnhold.

Tabell 9. Prosent bidrag til sum $TE_{PCDF/PCDD}$ fra enkeltforbindelser og grupper av PCDF/PCDD i skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1993. Analyser ved Folkehelsa (F) og NILU (N).

Arter/ Stasjoner	2378- TCDF	12378- PeCDF	123478/ 123479- HxCDF ¹⁾	123678- HxCDF	Σ HxCDF	Σ PCDF	2378- TCDD	12378- PeCDD	Σ HxCDD
Krabbesmør, hanner									
Ringshlm. N	13	35	21	9	33	83	5	8	3
Bjørkøybåen N	9	40	20	7	30	81	5	10	4
" F	9	44	17	7	28	84	4	9	3
Arøya N	11	42	17	7	27	82	5	9	3
Såstein N	8	40	18	6	29	79	4	11	5
Jomfruland N	5	22	10	4	17	45	12	3	10
Krabbesmør, hunner									
Bjørkøybåen F	9	44	16	6	26	81	5	10	3
Krabbe, rest skallinnmat									
Bjørkøybåen N	13	42	19	6	27	85	3	9	3
Arøy N	15	43	16	6	25	85	4	9	3
Reker									
Breviksfj. F	22	34	6	7	16	75	8	13	4
Håøyfj. F	26	32	6	6	15	75	7	14	4
" N	25	26	8	6	15	69	10	17	4
Blåskjell									
Croftthlm. 25/5 N	25	30	13	7	24	83	7	6	3
" 27/3 F	30	32	9	6	20	87	5	6	2
Arøya " F	40	33	3	3	8	83	9	6	2
Helgeroa " F	35	32	5	4	14	84	8	5	2
Klokkartg. " F	30	30	7	5	17	81	8	7	3
" " N	29	29	8	5	17	77	12	8	3

¹⁾ I Folkehelsas analyser bare angitt som 123478-HxCDF.

5. HCB, OCS, DCB OG ØVRIGE KLORORGANISKE STOFFER

Rådata for langtidsserien i torskelever (individuelle analyser) finnes i vedleggene 4 (1993) og 5 (aritmetisk middel for HCB, etc., lengde og vekt 1968 - 1993), mens resultatene fra analyser av blandprøver er samlet i vedlegg 6 (blandprøvekaraktistikker i vedlegg 1).

5.1. Langtidsserien med individuelle analyser

Av figurene 6 - 8 ses at innholdet av alle de tre hovedkomponentene (HCB, OCS, DCB) i torskelever har gått ned fra 1992 til 1993. På samme måte som i 1992 har imidlertid utviklingen vært noe forskjellig: reduksjon i løpet av året på 50 - 60% for HCB/DCB, men bare ca. 15% for OCS. Minskningen fra 1992 til 1993 var statistisk signifikant ($p < 0.001$) for HCB/DCB, derimot ikke for OCS ($p > 0.05$). I 1992 var nedgangen tydeligst og statistisk signifikant for OCS (ca. 70%) og HCB (ca. 40%), men bare svak og usikker for DCB (ca. 10%).

Jevnført med antatt høyeste bakgrunnsnivåer på hhv. 20 og 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt for HCB og OCS/DCB (særlig usikkert for de to sistnevnte), gir de vektkorrigerede verdiene overkonsentrasjoner i størrelsesordenen ≈ 30 ganger for HCB, ≈ 300 ganger 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 1993 lå på vel 0.8 kg mot "normalfiskens" på 1 kg, blir overkonsentrasjonene ut fra ukorrigert aritmetisk middel litt lavere enn ovennevnte tall. Forskjellen i overkonsentrasjoner mellom HCB på den ene siden og OCS/DCB på den annen, indikerer nokså sterkt en forskjell mht. graden av bestandighet i undersøkelsesområdet. (Det gjelder ikke nødvendigvis i samme grad i et utvidet geografisk perspektiv fordi "tømmingen" av Grenlandsfjordene også inkluderer fysisk uttransport, som kan ha ulik hastighet for de tre stoffene).

Også i lever av torsk fra Eidangerfjorden (ukorrigerte medianverdier) var det tydelig reduksjon fra forrige år: ca. 50% for alle tre substansene (fig. 9 - 11). De resulterende ca. overkonsentrasjonene var 3/10/50, henholdsvis for HCB, OCS og DCB.

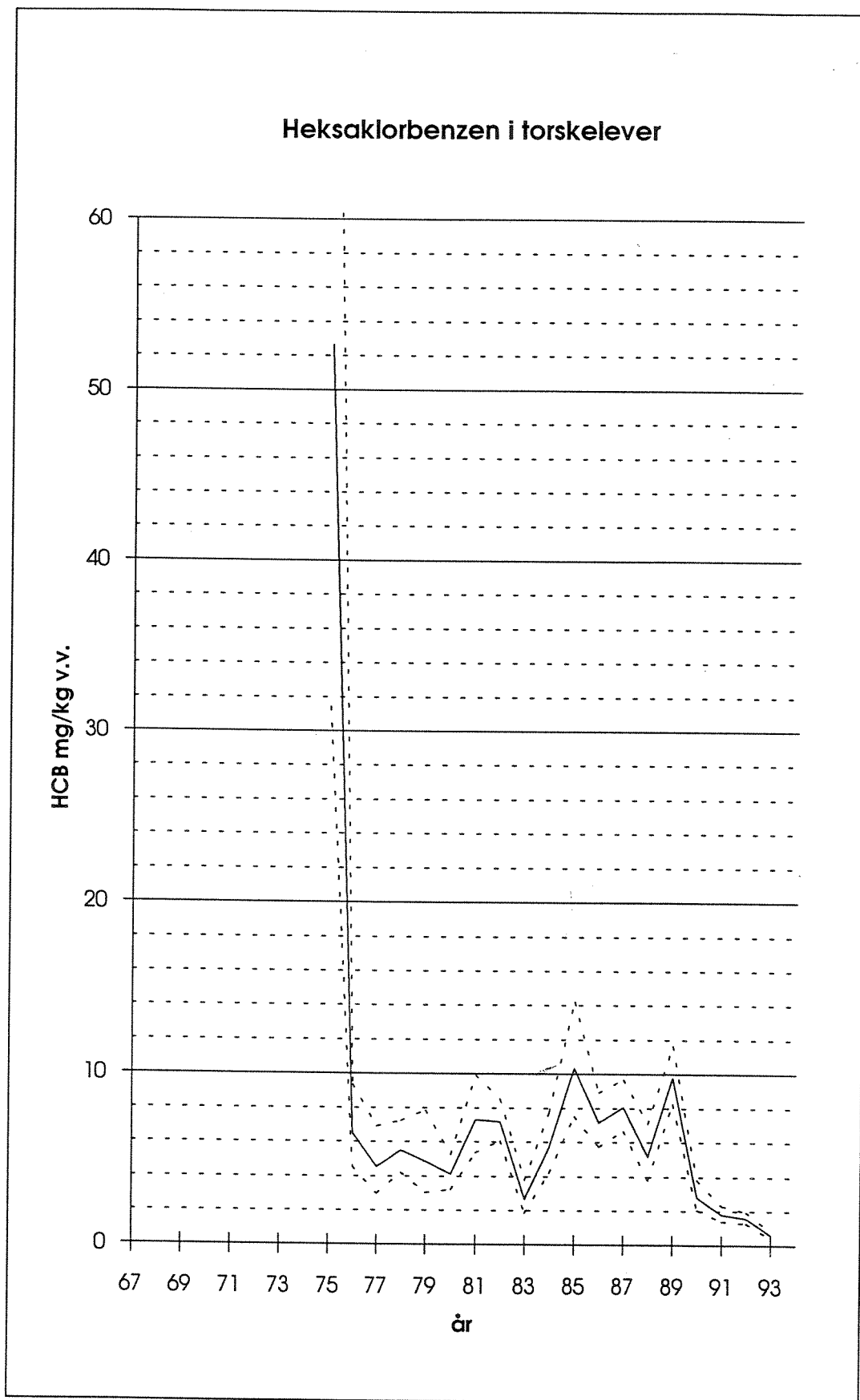
At forurensningsgraden for OCS og DCB var like i Frierfjord-materialet, men vesentlig høyere for DCB i Eidangerfjorden, indikerer igjen en forskjell i persistens; dvs. at DCB er mer bestandig.

I likhet med tidligere er det nødvendig å betrakte den positive tendensen med noe forbehold, idet fiskens vandringshistorie før fangst og individuelle variasjoner kan slå forskjellig ut i ulike år. Også 1993-resultatene viser individuelle variasjoner (i ikke vektkorrigerede verdier) som spenner over to størrelsesordener (forskjell mellom maksimum og minimum på 100 ganger, kfr. vedlegg 4).

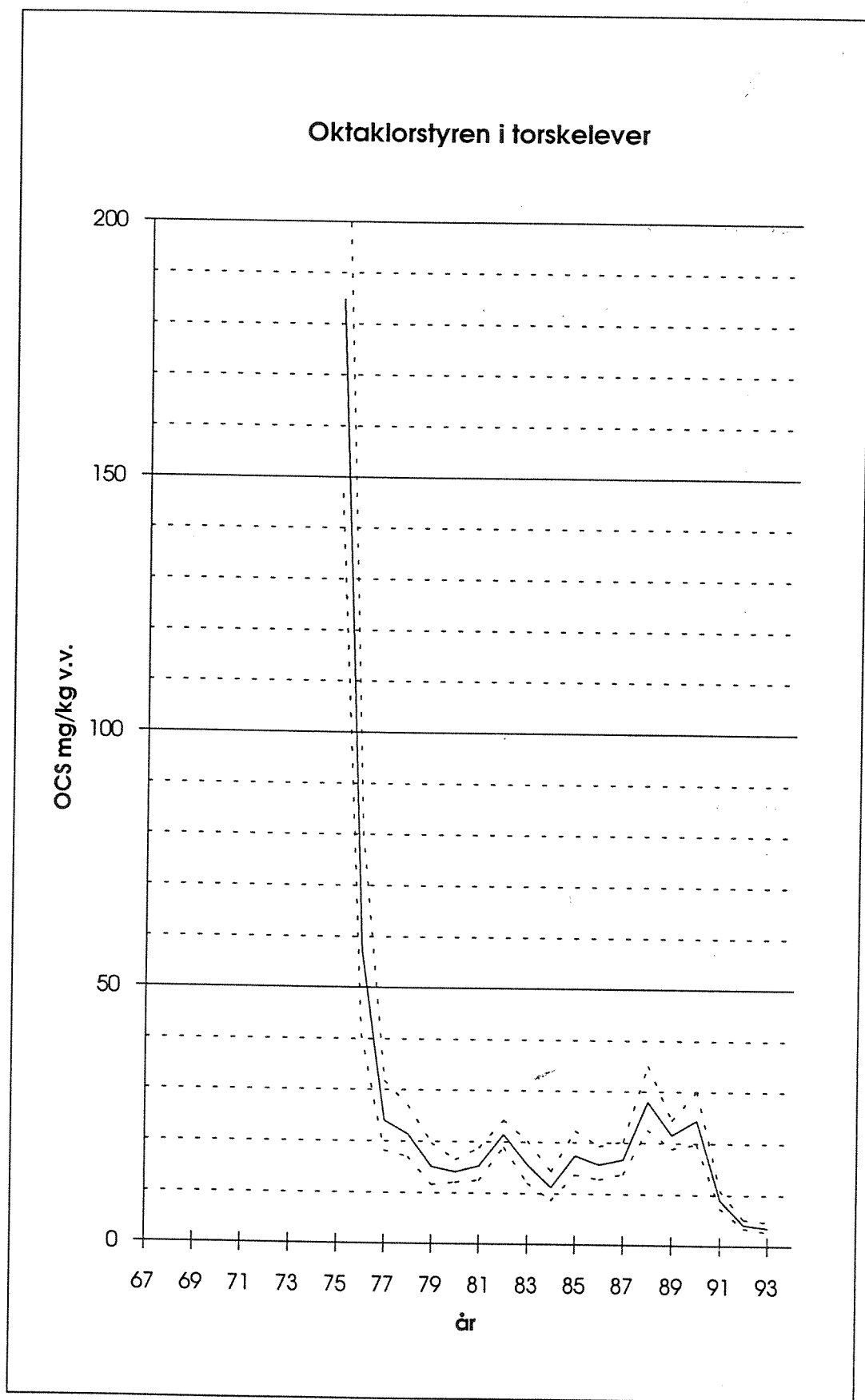
Selv om utviklingen mot torskeleverens spiselighet går saktere enn ønskelig, bør det også fremheves den betraktelige minskning som har funnet sted siden 1975 mht. risiko forbundet med konsum av fet sjømat fra Frierfjorden. Dette kan enklest illustreres ved det vektkorrigerede innholdet av HCB, OCS og DCB i torskelever fra milepælårene 1975 og 1989 (da det ble iverksatt rensetiltak) sammenlignet med 1993 (mg/kg våtvekt):

	HCB	OCS	DCB
1975	52.63	184.82	9.85
1989	9.81	21.49	7.41
1993	0.61	3.61	2.91

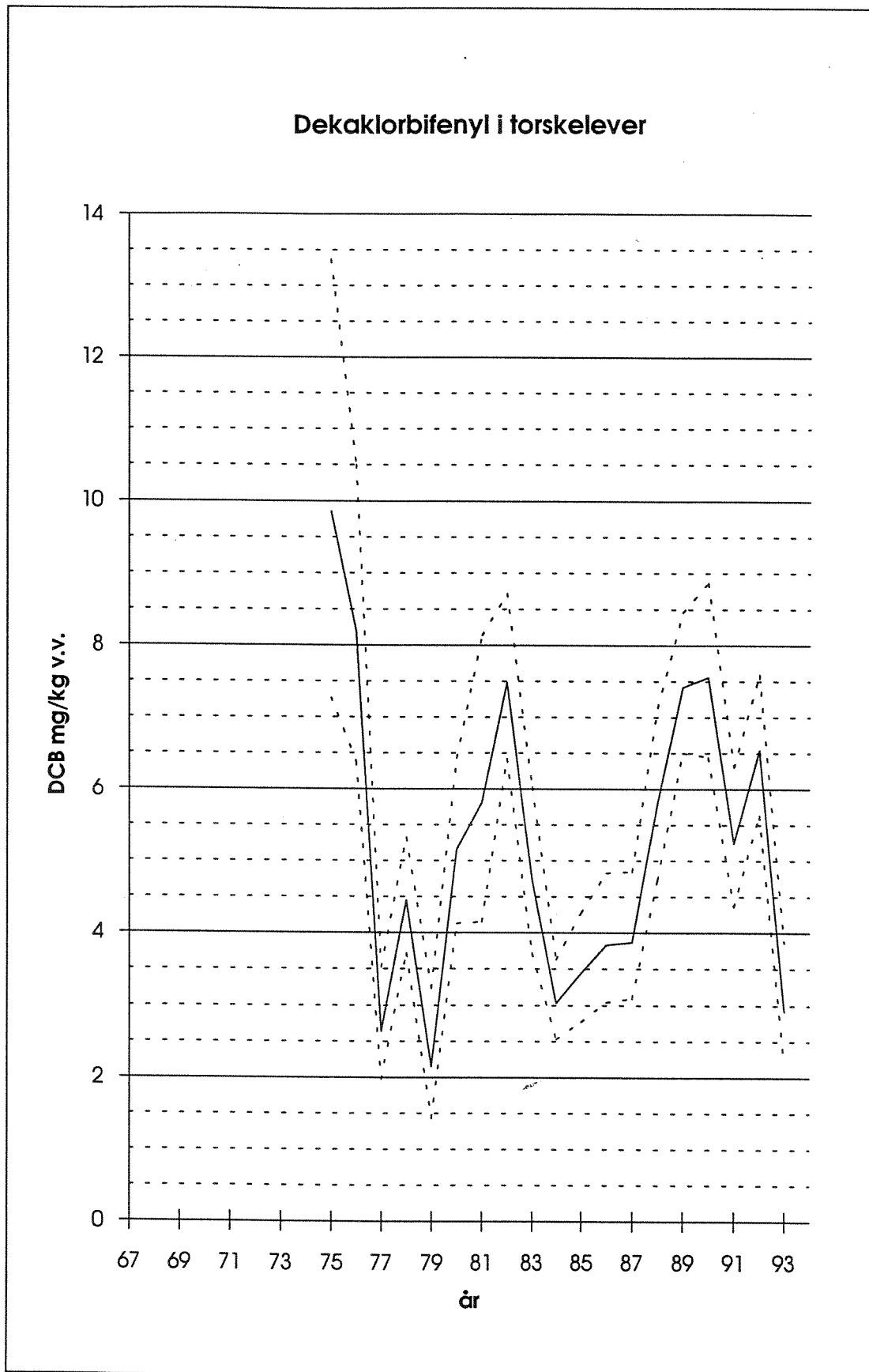
For de antatt farligste stoffene, HCB og OCS, representerer 1993-tallene en nedgang fra 1975 på 99/98%, siden 1989 henholdsvis vel 90 og over 80%.



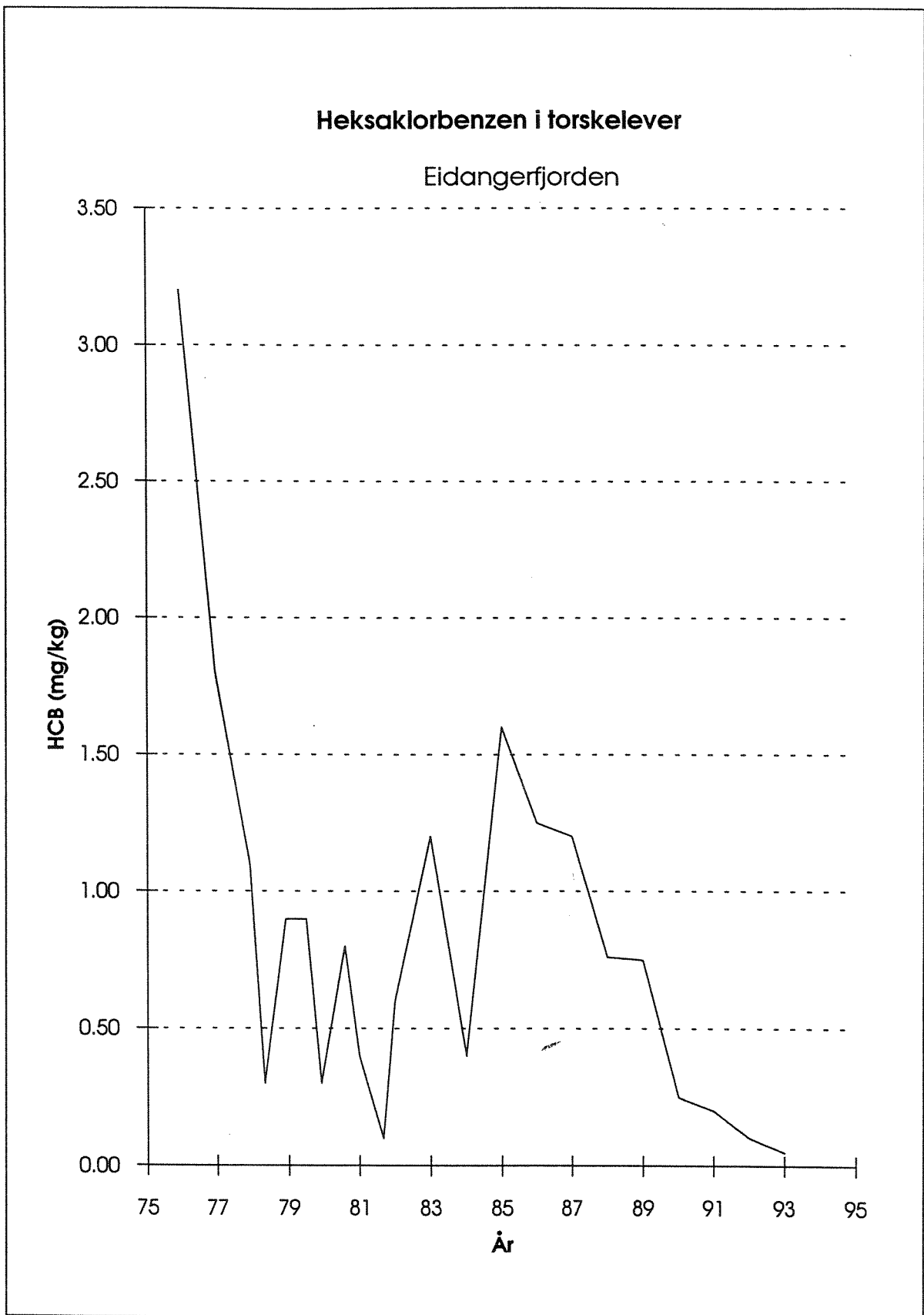
Figur 6. Heksaklorbenzen i lever av torsk fra Frierfjorden 1975 - 1993, mg/g våtvekt. Årsgjennomsnitt og 95% konfidensintervall, omregnet til "normalfisk" på 1 kg.



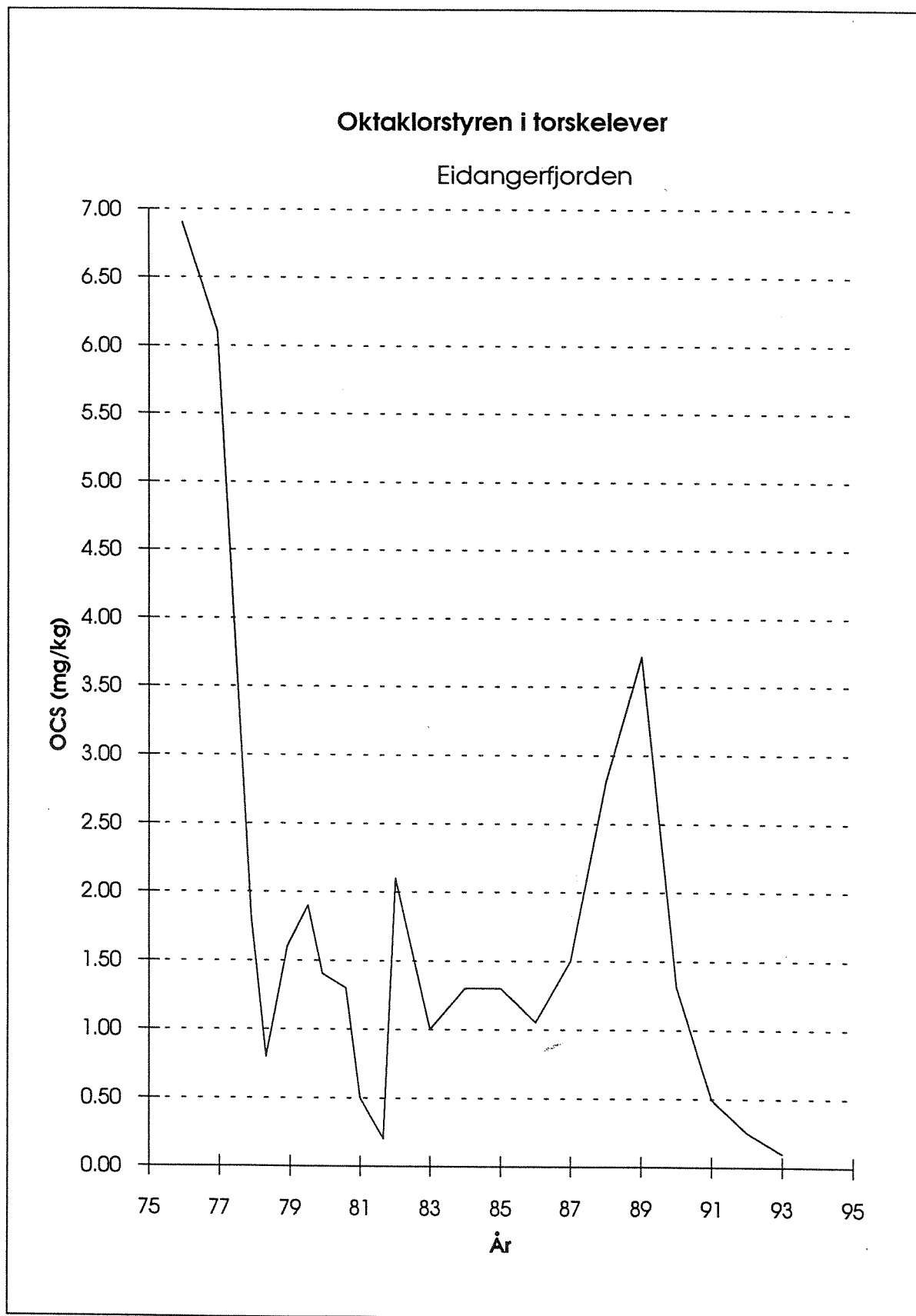
Figur 7. Oktaklorstyren i lever av torsk fra Frierfjorden 1975 - 1993, mg/kg våtvekt. Årsgjennomsnitt og 95% konfidensintervall, omregnet til "normalfisk" på 1 kg.



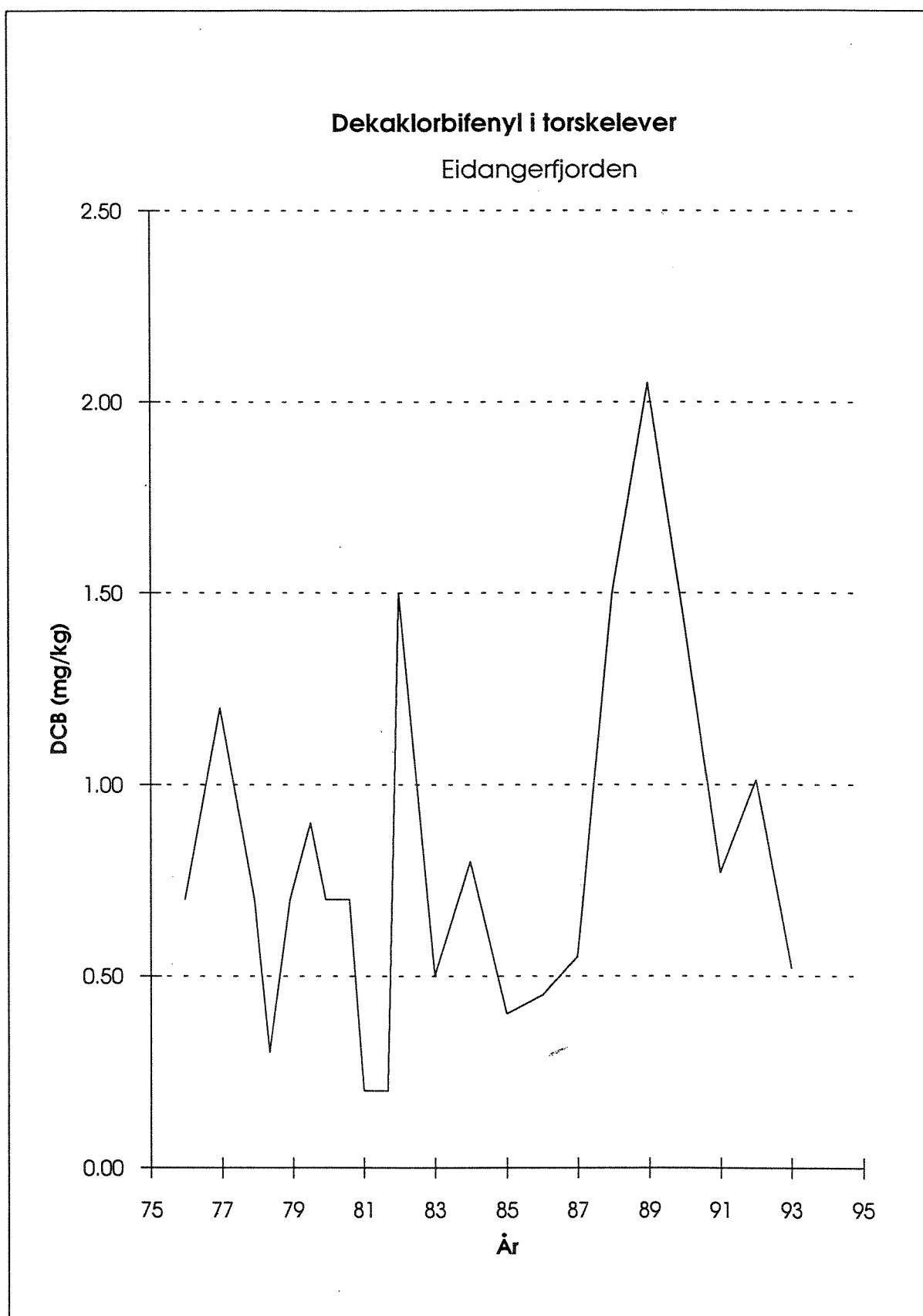
Figur 8. Dekaklorbifenyl i lever av torsk fra Frierfjorden 1975 - 1993, mg/kg våtvekt. Årsgjennomsnitt og standardavvik, omregnet til "normalfisk" på 1 kg.



Figur 9. Medianverdier for heksaklorbenzen i lever av torsk fra Eidangerfjorden 1975 - 1993, mg/kg våtvekt. (Ikke vektkorrigerede data).



Figur 10. Medianverdier for oktaklorstyren i lever av torsk fra Eidangerfjorden 1975 - 1993, mg/kg våtvekt. (Ikke vektkorrigerede data).



Figur 11. Medianverdier for dekaklorbifenyl i lever av torsk fra Eidangerfjorden 1975 - 1993, mg/kg våtvekt. (Ikke vektkorrigerede data).

5.2. Blandprøver av fisk og skalldyr

Hovedresultatene er stilt sammen i tabellene 10 (fisk) og 11 (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

Innholdet av HCB i **torskelever** fra Frierfjorden var 25 - 30 ganger høyere enn øvre grense for kl. I i SFTs klassifiseringssystem (Knutzen et al., 1993b), avtagende til omkring 3/2 ganger i blandprøvene fra henholdsvis Breviksfjorden og Såstein (tabell 10). Tilsvarende overkonsentrasjoner av OCS og DCB i torskelever fra de tre prøvestedene kan antydes til ca. 150/20/4 (OCS) og 150/50/15 ganger for DCB. Sammenlignet med gjennomsnittene fra de individuelle analysene av torsk fra Frierfjorden, gir dette meget godt samsvar for HCB, mens blandprøveresultatene lå noe lavere for OCS og DCB (omkring halvparten). Likeledes var det godt samsvar mellom blandprøveresultatene fra Breviksfjorden og medianverdiene fra Eidangerfjorden (kfr. kapittel 5.1).

Både i Frierfjorden og Breviksfjorden kan det for alle 3 stoffene - med usikkerheten fra individuelle variasjoner i minne - noteres en halvering eller enda større nedgang i forurensnings-nivåene fra 1992. Ved Såstein var konsentrasjonene i torskelever omtrent som tidligere.

I **filet** av **torsk** fra Frierfjorden er det registrert enda større nedgang - til ca. 1/4 og 1/10 av 1992-konsentrasjonene hhv. for HCB og OCS. Likevel er dette neppe nok til å revurdere -for mager fisk - det generelle råd om ikke å spise fisk fra Frierfjorden. Sammenlignet med "antatt høyt bakgrunnsnivå" (= øvre grense klasse I i SFTs klassifiseringssystem, Knutzen et al., 1993b) representerte HCB-innholdet fremdeles en overkonsentrasjon på 15 - 20 ganger (og OCS-innholdet sannsynligvis mer enn 50 ganger). Også i forhold til de tentative målkriteriene for ubegrenset konsum av fisk (Knutzen, 1990b, ikke tiltrådt av næringsmiddelmyndighetene) lå OCS-konsentrasjonen 4 ganger for høyt.

Av tabell 10 ses at **hvitting** og **sei** fanget i Frierfjorden hadde akkumulert i samme størrelsesordenen av HCB/OCS/DCB i lever som torsk, muligens noe (ubetydelig) lavere i sei. Filet-nivåene synes derimot klart lavere i sei, men forskjellen var ikke så stor som i 1992-materialet.

I **sjørret** fra Frierfjorden ble det på friskvektsbasis funnet betydelig reduksjon i innholdet av HCB/OCS/DCB sammenlignet med året før, men pga. samtidig vesentlig lavere fettinnhold i 1993-ørreten fremtrer ingen eller bare liten forbedring i figurene 12 - 14. Forholdet illustrerer betydningen av en effektiv ekstraksjon av fett og dermed av stoffene knyttet til denne fraksjonen. I disse to tilfellene fant NIVA bare omkring 1/3 av fettinnholdet registrert i parallelle homogenisater på Folkehelse (kfr. tabell 3). Fettprosenten på 0.8 og særlig 0.2/0.3 må karakteriseres som uvanlig lavt når det dreier seg om bland-prøver av 10 - 20 individer.

Av figur 2 ses imidlertid at det heller ikke var noen entydig tendens til nedgang i sjørretens dioksininnhold, m.a.o. samsvarende med figurene 12 - 14. Tydelig lavere forholdstall mellom Σ 5CB + HCB + OCS og sum TE fra PCDF/PCDD enn i tidligere prøver, kan likevel tyde på at de relativt lave konsentrasjonene av HCB og OCS i 1993-ørreten foreløpig må tas med et visst forbehold.

Overkonsentrasjonene på våtvektsbasis av HCB/OCS i ørret fra henholdsvis Frierfjorden og Breviksfjorden 1993 kan angis til ca. 10/20 (Frierfjorden) og kanskje noe under 5/10, mens det året før var 3 - 4 ganger mer (relativt for fjordene hver for seg).

Den (usikre) lovende tendensen i sjørret underbygges til en viss grad av de lave konsentrasjonene av HCB og OCS i **laks** fra Klosterfoss, men laks utnytter sannsynligvis lite av det forurensede

næringsgrunnlaget i fjorden og eksponeres dermed vesentlig mindre enn ørret. Kontamineringsnivået i laks fra nedre del av elva var lavere enn i blandprøven av få eksemplarer fra Breviksfjorden i 1992.

Prøvene av ål fra Frierfjorden viste nedgang i innholdet av særlig HCB, muligens også OCS, men ikke DCB (figurene 15 - 17). De ulike tendensene kan gjenspeile stoffenes forskjellige grad av bestandighet i omgivelsene og åls evne til nedbrytning/utskillelse av dem, men den bemerkelsesverdige store forskjellen mellom resultatene fra 1. og 2. gangs analyse (tabell 10) gjør bedømmelsen usikker. Uansett vedvarte store overkonsentrasjoner i Frierfjord-ålen; for HCB/OCS i størrelsesordenen 500 ganger. De tilnærmede bakgrunnsnivåer av HCB, OCS og DCB i ålen fra Breviksfjorden er som nevnt i kapitel 4 vanskelig å forklare og representerer neppe en varig tendens. Også PCB-innholdet var beskjedent i denne prøven (tabell 10), men ikke eksepsjonelt når den lave fettprosenten tas i betraktning.

Forurensningsgraden i **skrubbe** ses å være lavere i 1993 enn i 1992 både i Frierfjorden og Breviksfjorden (figurene 15 - 17). Bedringen var enda større på **våtvektsbasis**, idet konsentrasjonene av HCB/OCS/DCB i Frierfjord-skrubben avtok med 80 - 90% i forhold til i 1992; i Breviksfjord-materialet med omkring 60%. I sammenligning med grensen for kl. I i SFTs klassifiseringssystem gir dette overkonsentrasjoner av HCB i skrubbene fra Frierfjorden 1993 (våtvektsbasis) på bare omkring 30 ganger (mot ca. 150 ganger i 1992); for OCS og DCB (antydningssvis) ca. 50/30 ganger. (Det bør tilføyes at det knytter seg en usikkerhet til at bedringen på fettbasis (tilsynelatende?) var så mye mindre, idet reanalysen ga vesentlig lavere fettprosent enn den opprinnelige angivelse - 0.2 mot 0.7%). Når det ved omregningen her er benyttet 0.2%, skyldes det at 1. gangs analyse ga helt usannsynlig lave verdier av de forurensede stoffer.

Av tabell 10 fremgår at kontamineringsnivået i smørflyndre fra Breviksfjorden var omlag som i skrubbe, mens verdiene i sandflyndre fra samme sted lå noe høyere, særlig for DCB. Forurensningen av skrubbe og smørflyndre var også temmelig lik i 1992 (Knutzen et al., 1994a), mens smørflyndre lå markert lavere i 1991 (Knutzen et al., 1993a). Også i 1992 var DCB-innholdet i sandflyndre høyere enn i skrubbe, for HCB og OCS derimot ganske likt.

Både i **sild** og **makrell** ble det på fettbasis registrert omtrent samme grad av forurensning som i 1992 (figurene 15 - 17). Pga. relativt lavt fettinnhold i 1993-prøvene, særlig i sild (kfr. tabell 10), representerer de våtvektsbaserte verdiene lavere overkonsentrasjoner enn i 1992. HCB-innholdet i sild lå ikke høyere enn antatt høyt diffust bakgrunnsnivå (Knutzen et al., 1993b) og DCB under deteksjonsgrensen (tabell 10).

Summen av ovenstående redegjørelse er at 1993-dataene synes å representere en nokså klar tendens til bedring av forurensningsnivået i fisk, men at det er en del usikkerheter knyttet til tendensen pga. variasjoner i prøvematerialets fettinnhold fra år til år, samt enkelte tvilsomme fettbestemmelser.

Som nevnt under omtalen av dioksiner/plane PCB, ble det også for en del av de sistnevnte konstatert avtagende konsentrasjoner i lever av torsk med økende avstand fra Frierfjorden (kfr. tabell 7 i kapitel 4). En slik (moderat) avstandsgradient ses også for Σ PCB i torskelever og i ål, derimot ikke i skrubbe (tabell 10). Observasjonene samsvarer med enkelte tidligere registreringer, spesielt i torsk (Knutzen et al., 1993a, 1994a), men bekrefter samtidig at det bare dreier seg om en moderat grad av overbelastning. (Det samme ses av resultatene fra analyse av krabbe og blåskjell - tabell 11).

Tabell 10. 5CB, HCS, OCS, DCB, Σ PCB₇¹⁾ og Σ PCB₉¹⁾ i lever og filet av torsk og sei, lever av hvitting og filet av sjørørret, ål, skrubbe, smørflyndre, sandflyndre, sild og makrell fra Grenlandsfjordene, samt filet av laks fra nedre Skienselva i 1993, μ g/kg våtvekt.

Arter/prøve- steder/tid	5CB	HCb	OCS	5CB+ HCb+OCS	DCB	Σ PCB ₇	Σ PCB ₉	% fett
Torskelever								
Frierfj., april/mai	20	544	1625	2189	1709	926	1036	38.2
Breviksfj., mai	<4	56	198	256	508	707	791	32.4
Såstein., mai	<4	35	43	80	150	448	496	42.3
Torskefilet								
Frierfj., april/mai	<0.1	3.6	11.4	15.1	11.2	3.3	3.5	0.4
Seilever								
Frierfj., okt.	9	352	784	1145	760	542	623	69.9
Breviksfj., april	2	34	74	110	73	399	438	12.6
Seifilet								
Frierfj., okt.	<0.5	0.8	3.6	4.6	4.3	~2.5	~3.0	0.44
Hvittinglever								
Frierfj., oktober	12	266	1276	1554	587	627	704	52.3
Sjørørret								
Frierfj., april/mai	0.2	7.6	17	24.8	5.6	5.3	6.0	0.8
Breviksfj., mai ²⁾	0.1	3.3	6.6	10.0	2.4	3.2	3.5	0.3
Ål								
Frierfj., juni/juli	<1	903	906	1810	658	126	127	18.6
" " " ³⁾	12	334	482	828	133	91	101	15.5
Breviksfj., juni ⁴⁾	<1	2	<1	~3	<1	14	16	~6
Skrubbe								
Frierfj., april/mai ⁵⁾	0.3	9	14.5	23.8	7.2	~3	~3.5	0.2
Breviksfj., april	<0.1	0.8	1.5	~2.4	2.6	3.4	3.9	0.5
Smørflyndre								
Breviksfj., april	0.1	1.2	1.2	~2.5	4.9	2.1	~2.4	0.81
Sandflyndre								
Breviksfj., april	0.1	2.2	4.5	6.8	16.7	12.2	13.5	0.91
Sild								
Gml. Langesund, febr.	<0.5	1.5	1.2	~3.0	<0.5	11.9	12.4	3.6
Makrell								
Breviksfj., aug.	<1	3	1	~4.5	<1	21	~23	7.8
Laks								
Klosterfoss, sept.	<0.1	0.3	0.1	0.5	<0.1	3.2	3.5	0.6?
" " " ⁶⁾	<0.1	0.8	0.1	~1.0	<0.1	4.9	5.3	1.1

1) Σ PCB₇: Sum av PCB nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180

Σ PCB₉: PCB₇ + PCB nr. 105 og 153. Regnet med 1/2 deteksjonsgrense for enkeltforbindelser.

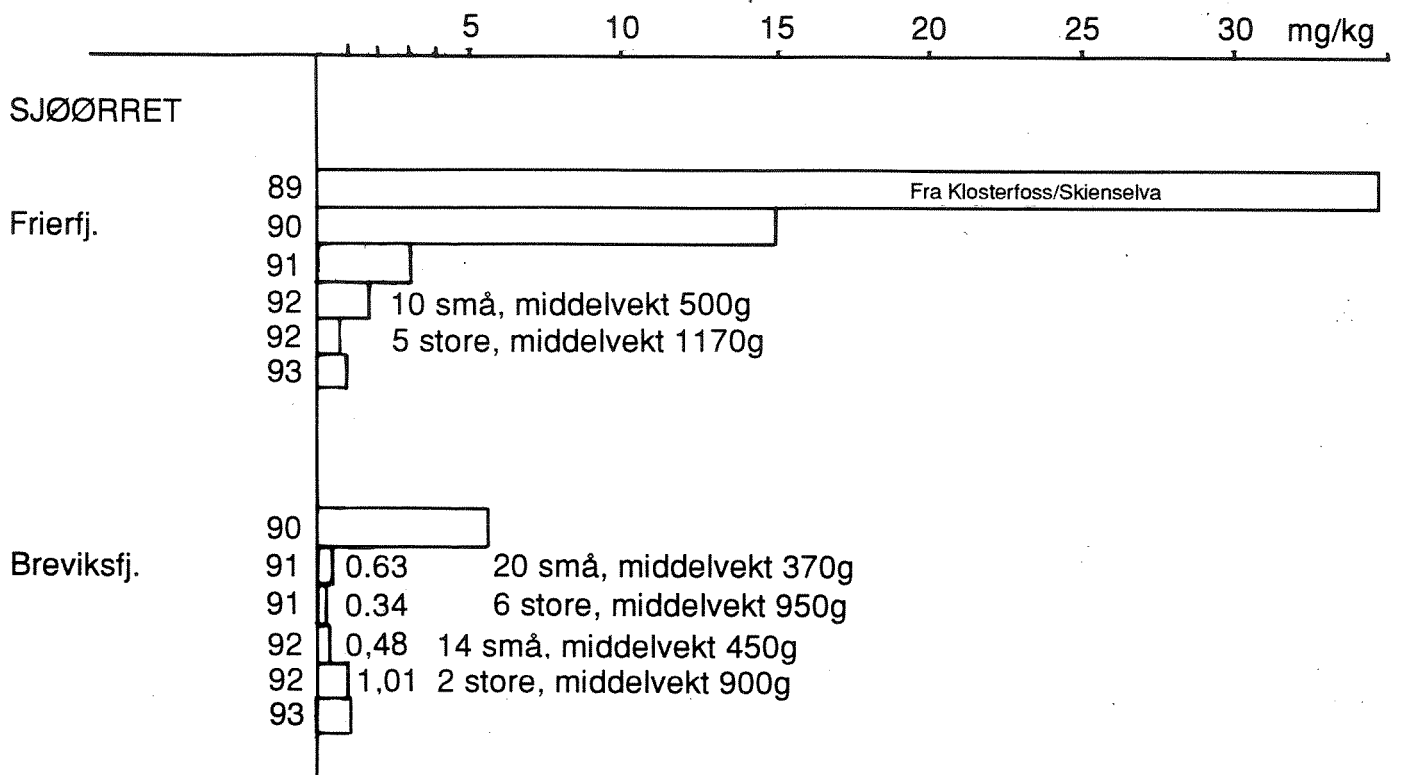
2) Verdier fra reanalyse (2 - 5 ganger høyere for HCB/OCS/DCB/PCB enn 1. gang).

3) Verdier fra reanalyse; benyttet gjennomsnittet i fig. 15 - 17.

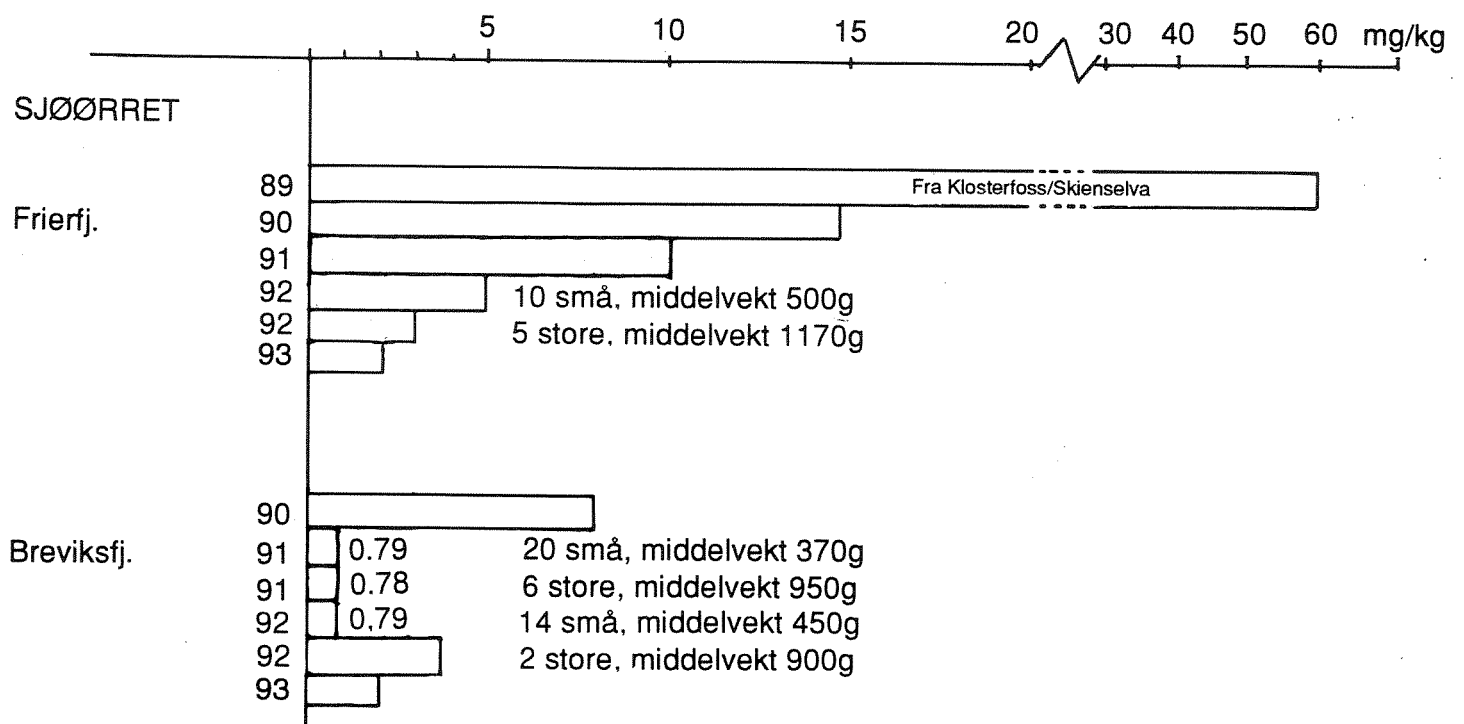
4) Reanalysert med omtrent samme resultat.

5) Reanalysert, verdiene av HCB/OCS/DCB ca. 1/10 ved 1. gangs analyse (usannsynlig lavt).

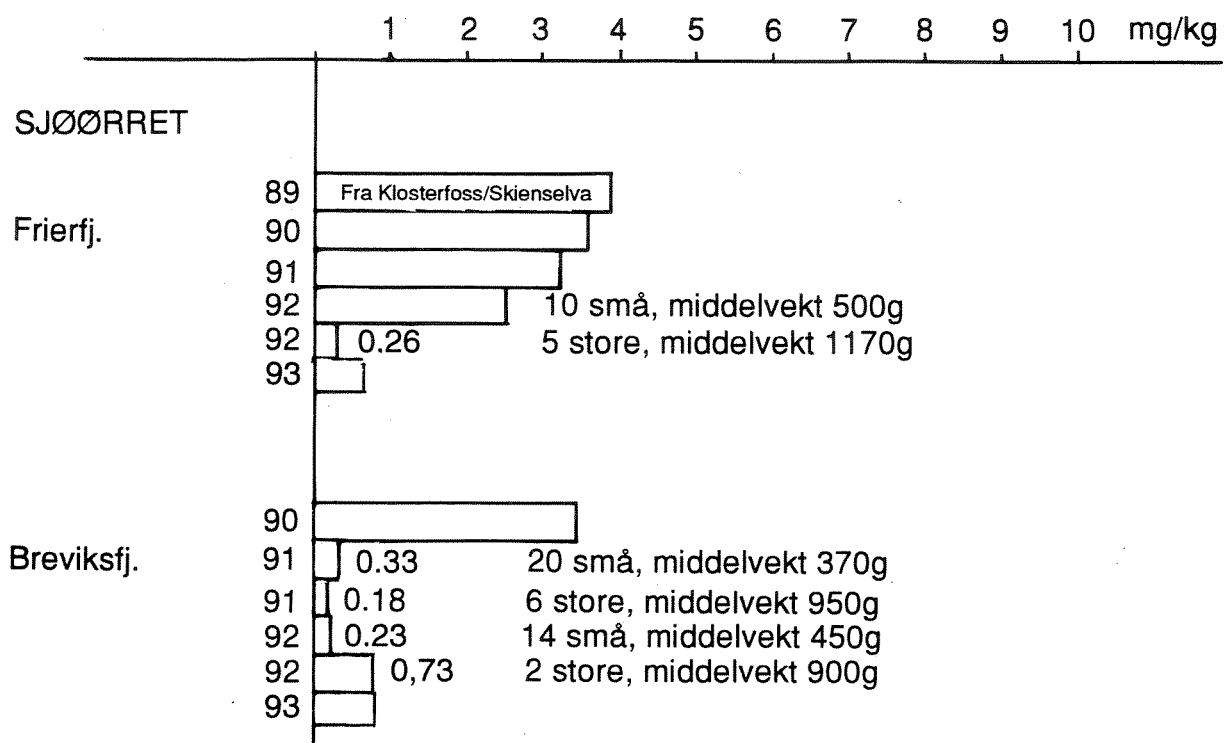
6) Reanalyseverdier (som antas mest sannsynlige av de to resultatseriene).



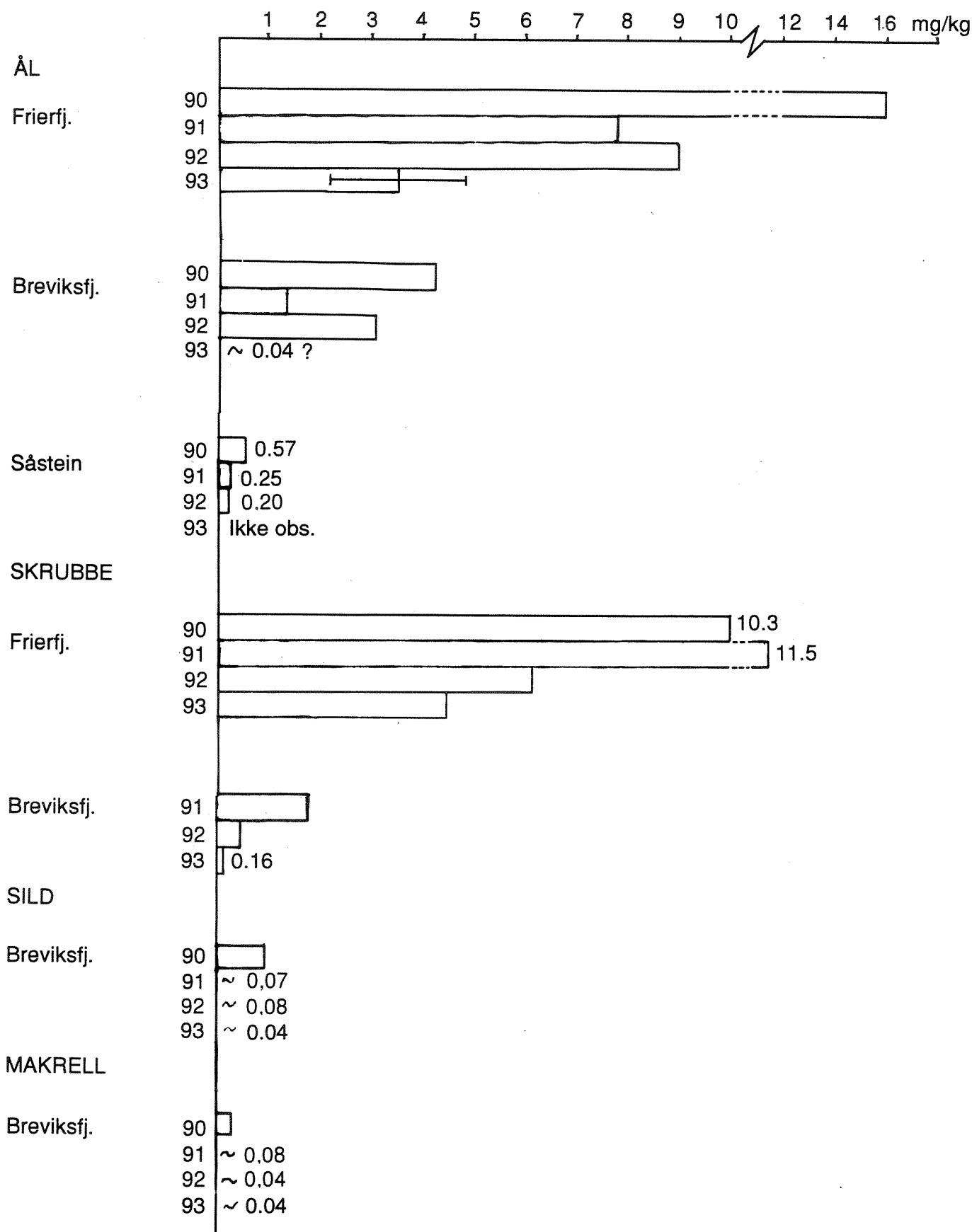
Figur 12. Heksaklorbenzen i filet av sjøørret fra Grenlandsfjordene 1989 - 1993, mg/kg fett.



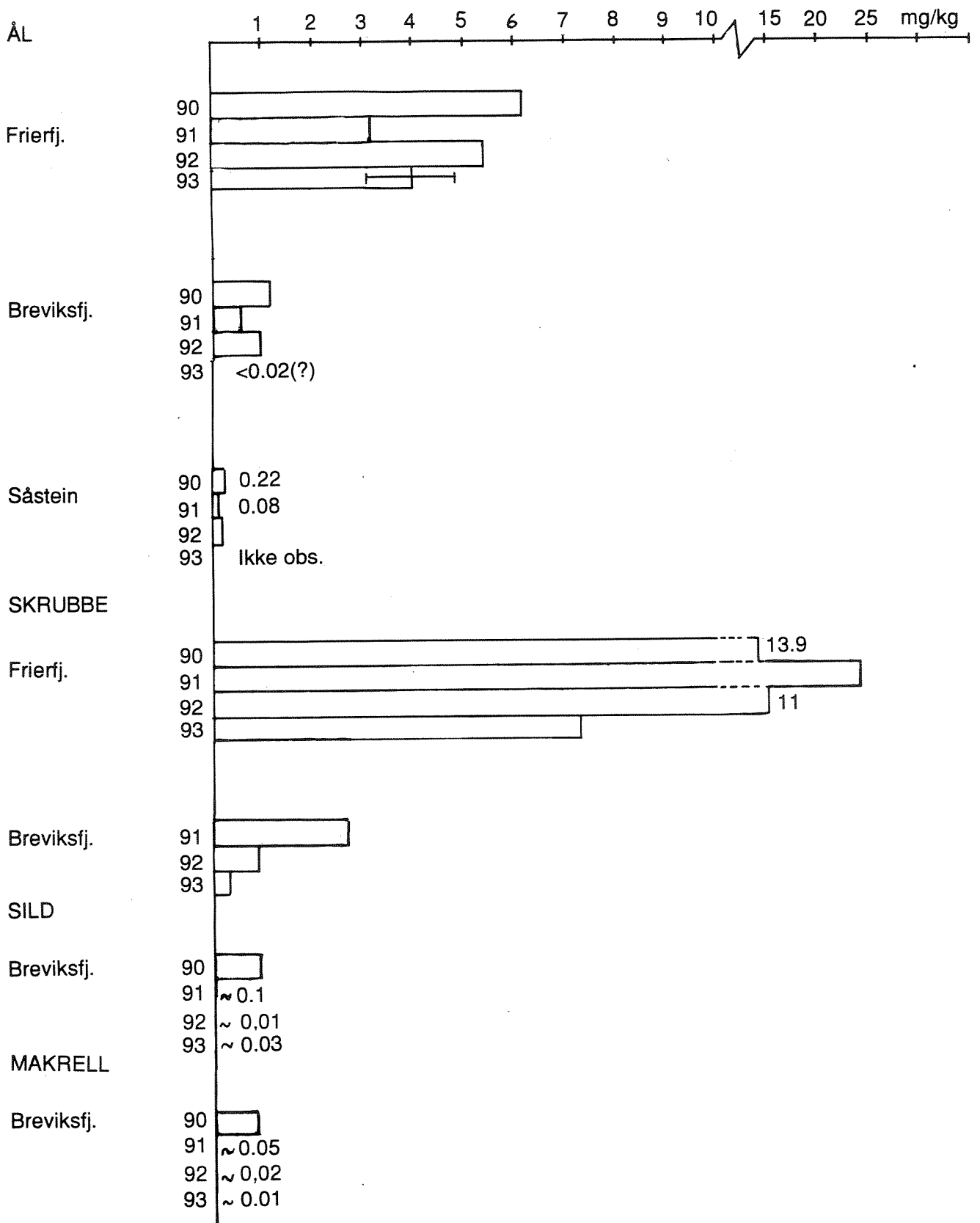
Figur 13. Oktaklorstyren i filet av sjøørret fra Grenlandsfjordene 1989 - 1993, mg/kg fett.



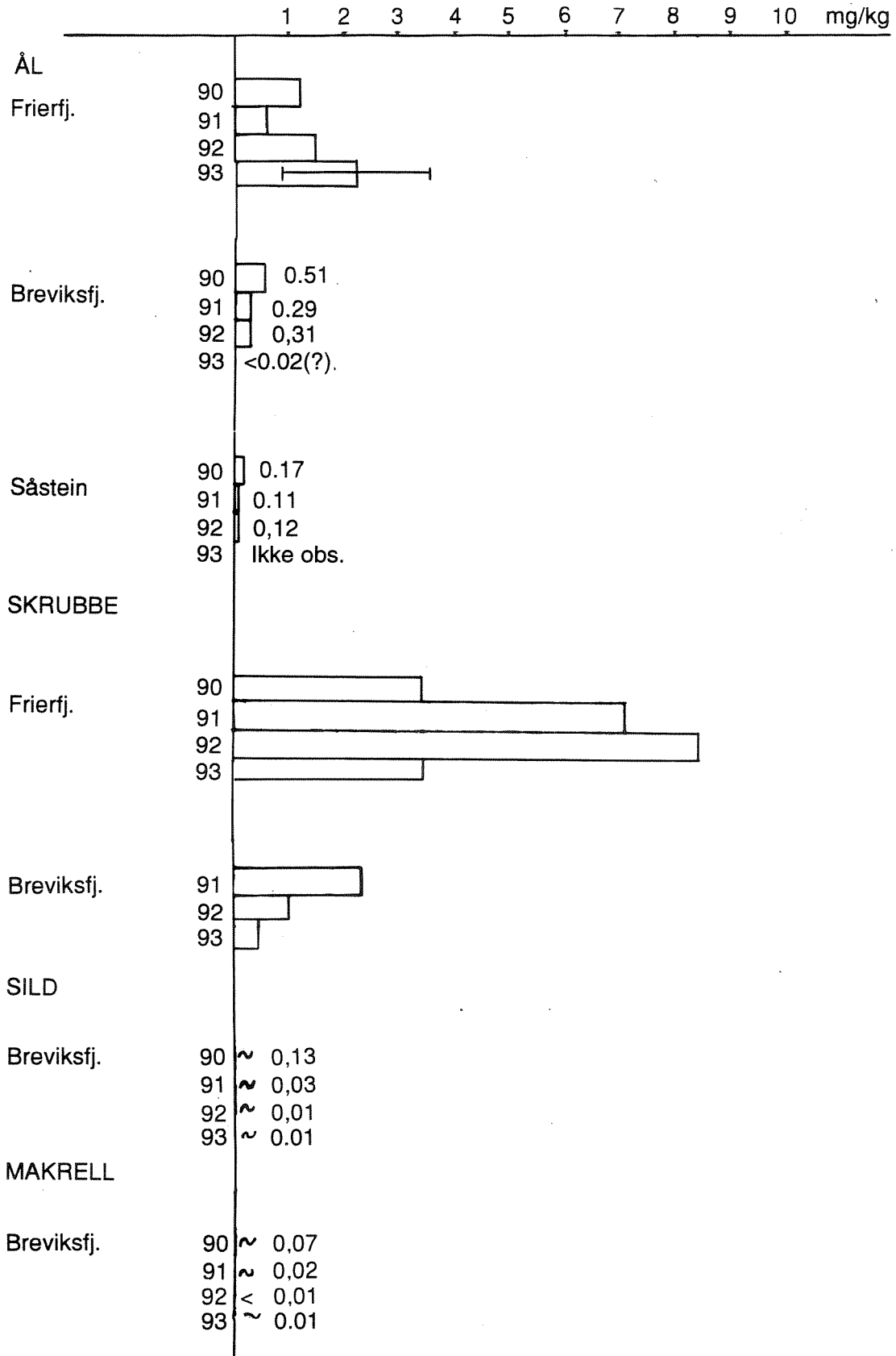
Figur 14. Dekaklorbifenyl i filet av sjøørret fra Grenlandsfjordene 1989 - 1993, mg/kg fett.



Figur 15. Heksaklorbenzen (HCB) i filet av diverse fisk fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1989 - 1993, mg/kg fett. Merk brudd i skala. Vannrett strek (ål) markerer parallellverdier (reanalyse).



Figur 16. Oktaklorstyren(OCS) i filet av diverse fisk fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1989 - 1993, mg/kg fett. Merk brudd i skala. (Ål 1993: Parallellanalyser).



Figur 17. Dekaklorbifenyl (DCB) i filet av diverse fisk fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1989 - 1993, mg/kg fett. Merk brudd i skala. (Ål 1993: Parallellanalyser).

5.2.2. Skalldyr

Forurensningsnivået for HCB/OCS/DCB var fremdeles høyt i krabbesmør fra Ringsholmene/Frierfjorden (tabell 11), dvs. overkonsentrasjoner i størrelsesordenen 100/50/200 ganger (forbehold om få referansedata). Dette representerer likevel en reduksjon med omkring 50% i forhold til året før (friskvektsbasis, noe mindre på fettbasis, kfr. figurene 18 - 19).

Stort sett var det også nedgang på de utenforliggende krabbestasjonene, mest tydelig for HCB/OCS i krabbene fra Bjørkøybåen i Breviksfjorden (figurene 18 - 19), mens det ikke ble konstatert noe tilsvarende stor reduksjon i DCB (og heller ikke i dioksin, se figur 4). Sannsynlige overkonsentrasjoner av HCB/OCS på i størrelsesordenen 3/2 ganger fra Arøyastasjonen og utover sannsynliggjør at det nå bare er dioksininnholdet som begrunner kostholdsradene. Imidlertid var påvirkningen fremdeles sporbar for HCB og særlig DCB i krabbene fra Jomfruland (tabell 11).

De lavere nivåene i rest skallinnmat enn i krabbesmør, også av dioksiner (tabell 6), viser at dette må tas hensyn til ved beregning av miljøgift doser som krabbespisere utsettes for. Rest skallinnmat utgjør i gjennomsnitt litt over halvparten av skallinnholdet (kfr. vedlegg 1, tabell 1.2). I praksis betyr dette at konsentrasjonen i hele innmaten kan settes til omkring 2/3 av konsentrasjonen i krabbesmør. Av vedleggstabell 1.2 ses også at det kan regnes en gjennomsnitts vekt for hele skallinnholdet på ca. 50 g pr. krabbe, hvilket er omtrent som tidligere observert (Knutzen et al., 1994a, vedlegg 1).

Som man ser av tabell 11 var det lavere konsentrasjoner av HCB/OCS i krabbesmør av hunner enn hanner. Dette gjaldt også for PCDF/PCDD i prøvene fra Bjørkøybåen (tabell 6). Imidlertid var forholdet omvendt i resten av skallinnmaten (tabell 11), samsvarende med det som ble påvist for et fyldigere materiale fra 1992 (Knutzen et al., 1994a, tabell 9 og vedlegg 6). Om eventuelt mindre akkumulering av dioksiner i hunnkrabber enn hannkrabber skal få noen praktisk betydning, må det først analyseres et mer omfattende materiale enn hittil av både krabbesmør og rest skallinnmat på PCDF/PCDD. Det kan ikke antas som gitt at dioksinene oppfører seg på samme måte som HCB/OCS.

Reker og blåskjell inneholdt neppe mengder av HCB/OCS som spiller noen rolle for konsum (tabell 11). Overkonsentrasjonene av HCB i skjell fra Croftholmen var likevel tydelige: 10 - 20 ganger. (I lys av nyere data (NIVA, unpubl.) er det aktuelt å nedjustere bakgrunnsverdien på 0.2 µg HCB/kg våtvekt i SFTs klassifiseringssystem til det halve). Det ses at HCB-forurensningen i skjell også kunne følges utover i fjorden, og ned til Klokkartangen, men med langt mer moderate overkonsentrasjoner enn for TE fra dioksiner (ved Klokkartangen fordobling av HCB mot nær ti-dobling i $TE_{PCDF/D}$).

I likhet med i torskelever ga PCB-analysene en svak avstandsgradient i krabbe og skjell (begge ca. 2:1). Videre ses at, unntatt i krabbene fra Ringsholmene, ble det i alle skalldyrprøvene fra 1993 registrert høyere konsentrasjon av Σ PCB enn summen av hovedkomponentene fra magnesiumfabrikken (tabell 11).

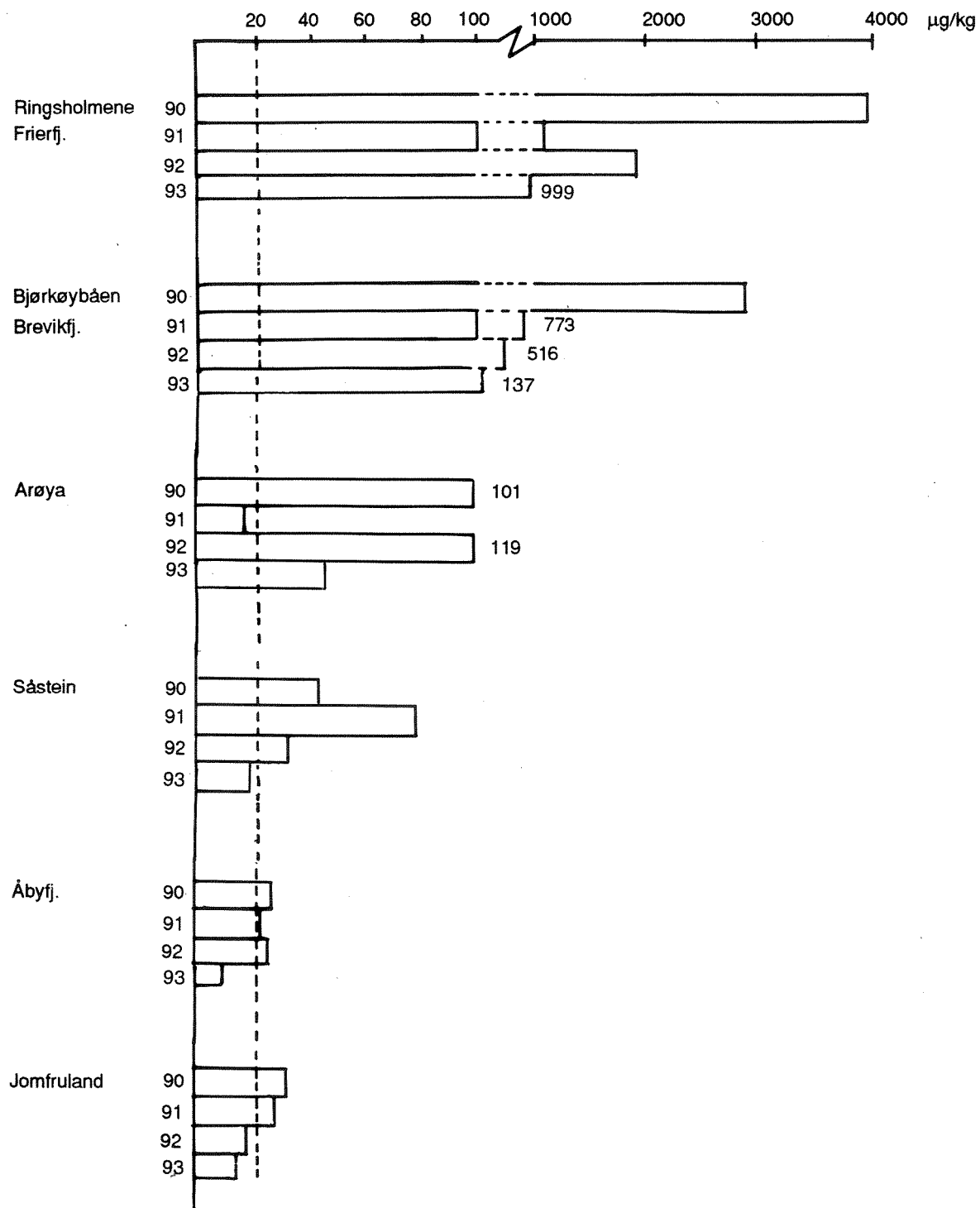
Tabell 11. 5CB, HCB, OCS, DCB, Σ PCB₇¹⁾ og Σ PCB₉¹⁾ i hepatopancreas (krabbesmør) og rest skallinnmat i hanner og hunner av taskekrabbe (*Cancer pagurus*), reker (*Pandalus borealis*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) fra Grenlandsfjordene og Telemarkskysten 1993, µg/kg våtvekt.

Arter/prøve- steder/tid	5CB	HCB	OCS	Σ 5CB+ HCB+OCS	DCB	Σ PCB ₇	Σ PCB ₉	% fett
Krabbesmør/hanner								
Ringshlm., 24/9	5	72	47	124	172	87	107	7.2
Bjørkøybåen, 28/9	2	18	6	26	76	107	123	13.1
Arøya/Dybingen, 1/10	<1	3	2	~5.5	10	40	44	7.1
Såstein, sept. ³⁾	<1	2	1	~3.5	18	64	69	12.3
Åbyfj., sept.	<1	1	<1	~2.0	14	54	59	8.7
Jomfrul., sept.	<1	2	<1	~3.0	6	53	58	12.7
Krabbesmør, hunner								
Bjørkøybåen, 12/9	<1	7	3	~11	54	87	99	11.6
Arøya/Dybingen, 1/10	<1	2	1	~3.5	28	73	81	10.6
Rest skallinnm., hanner								
Bjørkøybåen, 28/9	<0.5	6.4	1.2	~7.8	7.6	13	15	1.9
Arøya/Dybingen, 1/10	<0.5	1.7	<0.5	~2.2	1.3	7.9	~8.5	1.3
Rest skallinnm. hunner								
Bjørkøybåen, sept.	0.6	11.1	3.7	15.4	23.2	38.4	43.5	5.2
Arøya/Dybingen, 1/10	0.8	5.6	1.2	7.6	4.4	21.8	24.1	4.1
Reker								
Breviksfj., 26/10	<0.1	0.6	0.5	~1.2	1.3	1.7	~1.8	1.1
Håøyfj., 27/10	<0.1	0.8	0.4	~1.3	1.1	2.3	2.6	1.1
Blåskjell								
Croftthlm., Breviksfj., 6/2	0.2	1.8	0.1	2.1	0.2	3.8	~3.9	1.7
" " 27/3	0.1	1.3	<0.1	~1.5	0.3	4.6	~4.7	2.4
Croftthlm., 25/5	<0.1	0.9	<0.1	~1.0	<0.1	3.9	~4.2	1.6
Arøya/Dybingen, 27/3	0.1	0.6	<0.1	~0.8	<0.1	3.3	~3.4	2.5
Helgeroa, 27/3 ²⁾	<0.1	0.3	<0.1	~0.5	<0.1	2.4	~2.5	2.3
Klokkartangen, 27/3 ²⁾	<0.1	0.2	<0.1	~0.4	<0.1	2.0	~2.2	1.6

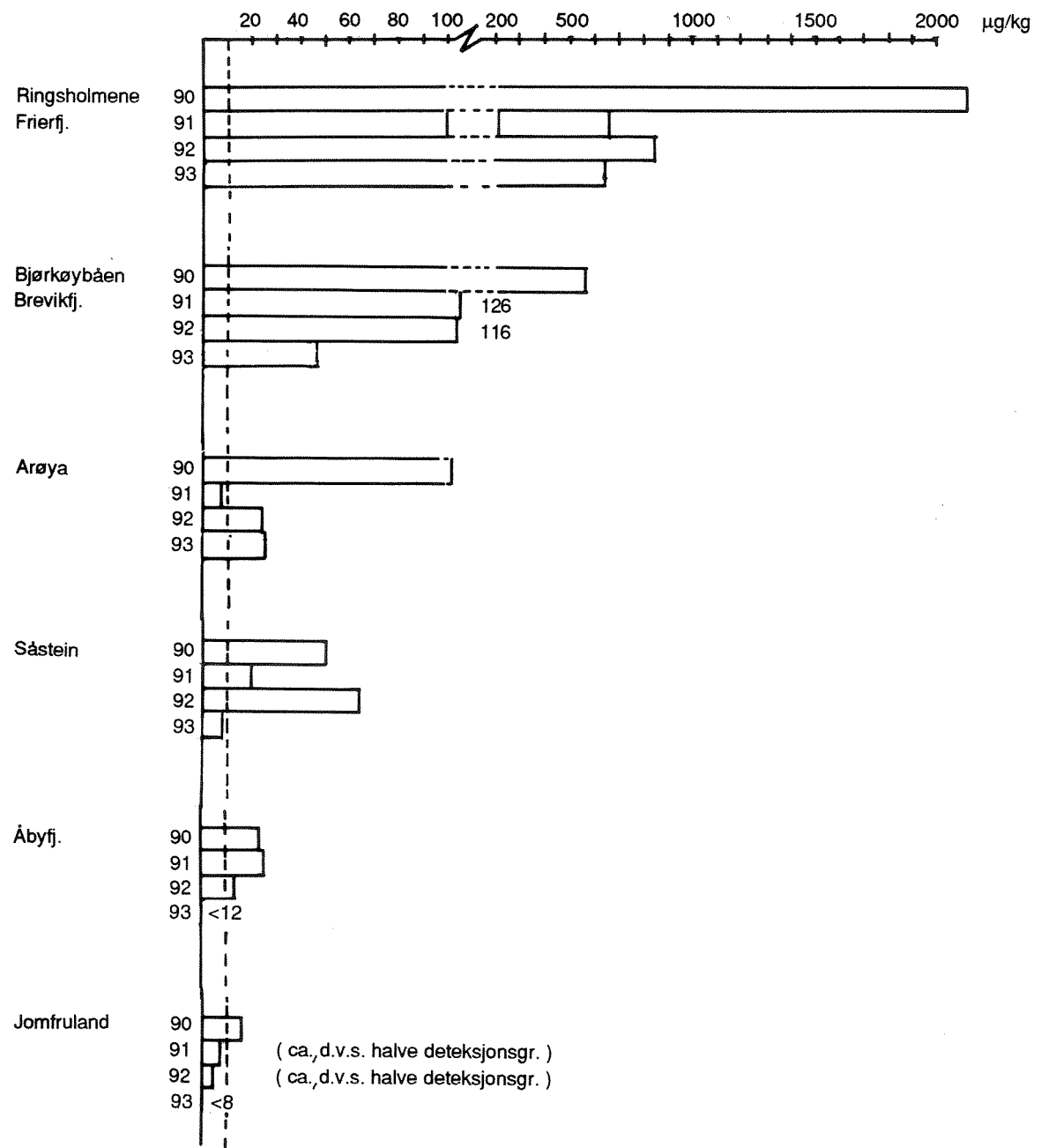
1) Σ PCB₇ er sum av PCB nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180, Σ PCB₉ = Σ PCB₇ + nr. 105 og 156

2) Middelerverdier av to paralleller (reanalyser med omlag samme resultat).

3) Reanalyseverdier.



Figur 18. HCB i krabbesmør av hannkrabber fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1990 - 1993, µg/kg fett. ----- markerer antatt høyt bakgrunnsnivå. Merk brudd i skala.



Figur 19. OCS i krabbesmør av hannkrabber fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1990 - 1993, µg/kg fett. ---- markerer antatt høyt bakgrunnsnivå. Merk brudd i skala.

6. MENGDEFORHOLD MELLOM HOVEDKOMPO- NENTER OG PCDF/PCDD

Forholdet

$$\frac{\Sigma \text{5CB} + \text{HCB} + \text{OCS}}{\text{TE}_{\text{PCDF/D}}}$$

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 12 viser forholdstallene for ulike arter i 1990 - 1993. 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 TE eller enkeltforbindelser/grupper av PCDF/PCDD.

Tallene i tabell 12 kan jevnføres med det samme mengdeforholdet i utslipp og sedimenter. I 1991 var førstnevnte vel 700 : 1 (kfr. tabell 1), dvs. omtrent som før utslippsreduksjonen (Knutzen og Oehme, 1988); i 1992 vel 1500 og i 1993 over 3500 (men da med så lave konsentrasjoner av PCDF/PCDD at risikoen for unøyaktighet blir høy). I overflatesediment 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).

1993-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). Hos fisk synes det også - med enkelte avvik (sjøørret, torskefilet) - 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 sinkelt grunnlag til å trekke bestemte konklusjoner.

At skalldyrartene 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 PCDF/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 1/40 av det man finner i krabbesmør fra tilsvarende områder (sammenlign figurene 3 - 4).

Gjennomgang av litteraturen om opptak/utskillelse av bestandige klororganiske stoffer viser at det gjenstår mange spørsmål innen temaene relativ betydning av ulike opptaksveier, assimilasjons-effektivitet i tarm og evne til nedbrytning, og herunder forskjell mellom arter og stoffer som i hvert fall for mer konvensjonelle fysikalsk/kjemiske egenskaper er ganske like (se ref. i Knutzen, 1992, dessuten f.eks. Ingebrigtsen et al., 1990, 1992; Hektoen et al., 1992, 1994b og Bernhoft et al., 1994).

Tabell 12. Forholdet $(\Sigma 5CB+HCB+OCS)/TE_{PCDF/D}$ i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/-Telemarkskysten 1990 - 1993. (Ved parallellanalyser av PCDF/PCDD i 1993, basert på NILU-data.

Arter/Steder	1990	1991	1992	1993
Torskelever				
Frierfj.	-	≈ 10500	≈ 9400	≈ 4400
Breviksfj.	-	≈ 5400	≈ 2300	≈ 930
Såstein	-	≈ 3800	≈ 1900	≈ 860
Torskefilet				
Frierfj.	-	≈ 26000	≈ 62500	≈ 7900
Breviksfj.	-	≈ 18200	≈ 4400	-
Sjørørret				
Frierfj.	6100	≈ 12800	≈ 6400	≈ 2200
Breviksfj.	20400	≈ 5200	≈ 2500	≈ 1900
Ål				
Frierfj.	≈ 121000	≈ 53900	≈ 47400	≈ 32100 ¹⁾
Breviksfj.	≈ 16500	≈ 14100	≈ 25000	≈ 7500
Såstein	≈ 11100	≈ 4300	≈ 5300	-
Skrubbe				
Frierfj.	≈ 15400	≈ 22700	≈ 8000	≈ 2400
Breviksfj.	-	≈ 4300	≈ 750	≈ 680
Smørflýndre				
Breviksfj.	-	≈ 3500	≈ 2700	-
Langesundsbukta	-	≈ 1800	≈ 1000	-
Sild				
Breviksfj.	≈ 2900	≈ 1400	≈ 1300	≈ 1130
Makrell				
Breviksfj.	≈ 9600	≈ 2700	≈ 1300	≈ 1280
Sei, lever				
Frierfj.	-	-	-	≈ 2500
Hvittinglever				
Frierfj.	-	-	-	≈ 3700
Laks				
Klosterfoss	-	-	-	≈ 1230 ^{? 2)}

tab. 12 - forts. n.s.

tab. 12 - forts.

Arter/Steder	1990	1991	1992	1993
Krabbe				
Ringshlm.	≈ 320	≈ 100	≈ 170	≈ 175
Bjørkøybåen	≈ 200	≈ 80	≈ 90	≈ 55
Arøya	140	≈ 40	≈ 100	≈ 105
Såstein	≈ 80	≈ 120	≈ 100	≈ 60
Åbyfj.	≈ 110	≈ 130	≈ 30	-
Jomfruland	≈ 160	≈ 150	≈ 50	≈ 70
Reker				
Eidangerfj.	-	≈ 280	≈ 240	-
Breviksfj.	-	≈ 360	≈ 300	≈ 140
Dybingen	-	≈ 360	≈ 190	-
Håøyfj.	-	≈ 160	≈ 300	≈ 280 ³⁾
Blåskjell				
Croftshlm.	-	≈ 210	≈ 150	≈ 180
Helgeroa	-	≈ 740	< 370	≈ 200
Klokkartangen	-	≈ 150	-	≈ 220

1) Basert på middel av 2 analyser av HCB, etc.

2) Basert på reanalyseverdier.

3) Middel av verdier basert på PCDF/PCDD-data fra hhv. Folkehelse og NILU.

7. POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH) I BLÅSKJELL OG KRABBE

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

Tabell 13. PAH, KPAH (sum av potensielt kreftfremkallende PAH etter IARC, 1987) og benzoapyren (B(a)P) i hepatopankreas (krabbesmør) av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) fra Grenlandsfjorden og Telemarkskysten 1993, $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt og $\mu\text{g}/\text{kg}$ tørrvekt (bare blåskjell).

Arter/prøvesteder	Tid	Våtvektsbasis			Tørrvektsbasis			% KPAH av PAH
		PAH	KPAH	B(a)P	PAH	KPAH	B(a)P	
Krabbe								
Ringsholm.	24/9	104.3 ¹⁾	4.8	0.8	-	-	-	4.6
Jomfruland	sept.	66.0 ¹⁾	3.6	0.9	-	-	-	5.5
Blåskjell								
Croftholm.	6/2	248.2	70.9	9.0	1773	506	64	28.6
"	27/3	214.5	45.0	5.7	1247	262	33	21.0
"	21/8	82.9	15.3	1.0	-	-	-	18.5
"	30/10	126.8	26.2	2.2	-	-	-	20.7
Arøya	27/3	162.3	22.0	< 0.2	955	129	< 1	13.6
Helgeroa	"	90.7	9.9	0.3	501	55	1.7	10.9
Klokkartangen	"	58.2	8.0	< 0.2	388	53	< 1	13.7

¹⁾ Derav henholdsvis 64 og 38 $\mu\text{g}/\text{kg}$ av naftalener o.a. disykliske; egentlige PAH dermed ca. 40 (Ringsholmene) og ca. 28 $\mu\text{g}/\text{kg}$ v.v.

PAH-verdiene i tabell 13 er på samme lave/moderate nivå som registrert i de senere år både for blåskjell (Knutzen et al., 1993a, 1994a) og krabbe (Knutzen et al., 1993a).

Som forventet ble det funnet mest PAH i blåskjell fra Croftholmen, med en middelvei av fire observasjoner gjennom året på litt under 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt, hvilket representerer en overkonsentrasjon i størrelsesordenen 4 - 5 ganger. (Øvre grense for kl. I i SFTs klassifiserings-system (Knutzen et al., 1993b) bør i lys av nyere observasjoner fra referansestasjoner (NIVA, upubl.) reguleres ned fra 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt til i hvert fall det halve). Av tabellen ses at det også på de øvrige blåskjellstasjoner er registrert moderat/svakt høyere konsentrasjoner enn referanse-nivået; avtagende utover fra Frierfjorden. En viss påvirkning er bare å vente i et så trafikkert område, som dessuten mottar betydelig avrenning fra et industrialisert og tett befolket nedbørfelt.

Andelen av potensielt kreftfremkallende forbindelser (KPAH) i skjell fra Croftholmen var omlag som man pleier å observere i blåskjell fra smelteverksresipienter; noe lavere i skjellene fra stasjoner lenger ut.

Resultatene fra analyse av krabbe bekreftet en tidligere observasjon av svært moderat grad av forurensning i bestanden fra Ringsholmene (Knutzen et al., 1993), og at denne arten synes å ha et lavt netto opptak selv ved eksponering til betydelig forurensede sedimenter (ikke målt her, men sannsynlig ut fra de generelt høye PAH-verdiene i indre Frierfjords overflatesedimenter, kfr. Næs og Oug, 1991). Konsentrasjonen av PAH i krabber fra Jomfruland var noe høyere enn observert fra før, men for egentlige PAH ikke mer enn det som kan antas å være forårsaket av tilfeldige variasjoner.

8. VIDERE ARBEID

Det gjenstår å få belyst flere praktiske og naturvitenskapelige spørsmål i forbindelse med situasjonen i Grenlandsfjordene. Dette gjelder ikke bare miljøgifter, men også effektene av tiltak mot belastning med lett nedbrytbart organisk materiale og gjødselsstoffer fra industri og husholdninger. Det tas derfor sikte på å utarbeide et langtidsprogram for Grenlandsfjord-overvåkingen, som foruten miljøgifter i organismer og sedimenter, skal dekke overflatevannkvalitet, oksygenforhold i dypvannet og økologiske forhold. Deler av dette (vannutskifting/oksygen i Frierfjorden og bløtbunnsfauna) er allerede igang.

Det viktigste spørsmålet i forbindelse med miljøgifter i vann er når målet om restriksjonsfri utnyttelse av fisk og skalldyr kan realiseres. På bakgrunn av at reduksjonen i dioksinnivået har flatet noe ut i relasjon til dette målet, er miljøgiftovervåkingen i 1994 vesentlig konsentrert om de deler av området der det er håp om å nå akseptable konsentrasjoner innen 1 - 2 år, dvs. fra Breviksfjorden og utover. Dette tilrås også for 1995.

Siden det fra næringsmiddelmyndighetenes side ikke er konkretisert hva som anses akseptable konsentrasjoner i ulike typer sjømat, må det antas at spørsmålet om når restriksjoner/kostholdsråd i Grenlandsfjordene kan revurderes, bl.a. har sammenheng med hva som er "normal" eksponering for de aktuelle giftstoffer på Skagerrakkysten. Dette er langt fra avklart, særlig i betraktning av at non-orto og mono-orto PCB overhodet ikke er systematisk kartlagt i sjømat. Spørsmålet om miljøgift-nivåene i fisk/skalldyr fra denne del av kysten har også interesse i relasjon til hvor langt man fortsatt kan spore påvirkningen med PCDF/PCDD fra Frierfjorden (muligens også HCB/OCS i ål, som synes å akkumulere disse stoffene i eksepsjonelt høy grad). Informasjonen fra en slik systematisk kartlegging vil i tillegg komme til nytte neste gang situasjonen i Kristiansandsfjorden skal bedømmes. Fra økotoksikologisk synspunkt vil slike informasjonen være generelt interessante ved å belyse skjebnen til ulike klororganiske stoffer i naturen.

En del spesielle problemstillinger knyttet til miljøgifter er tidligere listet i Knutzen et al. (1993a), og noen av disse spørsmålene er blitt mer eller mindre dekket gjennom spesialundersøkelser:

- Utskillelse fra krabber (Knutzen et al., 1994c) og fisk (under rapportering).
- Forholdet mellom nivåene i hunn- og hannkrabber og mellom krabbesmør/rest skallinnmat (vesentlig for HCB/OCS/DCB, se Knutzen et al., 1994a; derimot utilstrekkelig for dioksiner).
- Bunndyrs og rekens o.l. rolle i spiselige organismers eksponering (analyse av næringsorganismer og fisks mageinnhold er igang).
- Kontamineringsgraden i flere arter av torskefisk, spesielt sei (bl.a. foreliggende rapport).

Spørsmålet om Gunnekleivfjordens rolle som fortsatt dioksinkilde (direkte og indirekte gjennom enkelte arters næringsvandring) er derimot foreløpig ikke belyst. Det samme gjelder bakgrunnsbelastningen via Skienselva og den mulige rolle som gruntvannssedimenter (0 - 10 m) har som kilde (oppvirvling, periodisk mudring).

Mulig virkning av den reduserte overgjødning i Frierfjorden bør også nevnes. En av konsekvensene vil bli at skillet mellom oksygenerte og råtne vannmasser vil gå dypere og at forurensede sedimenter som tidligere var anoksiske etter hvert vil rekoloniseres av bløtbunnsfauna og - slik sett - gi økt næringsgrunnlag for krabber og fisk. Det er imidlertid vanskelig å bedømme om dette vil få noen virkning på kontamineringsnivået i spiselige organismer.

9. REFERANSER

- Ahlborg, U.g., H. Håkansson, F. Wærn og A. Hanberg, 1988. Nordisk dioxinriskbedömning. Miljörapport 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.
- Ahlborg, U.G., C.G. Beching, L.S. Birnbaum, A. Brouwer, H.J.M.G. Derks, M. Feely, G. Golor, A. Hanberg, J.C. Larsen, A.K.D. Liem, S.H. Safe, C. Schlatter, F. Wærn, M. Younes og E. Yrjänheikki, 1994. Toxic equivalency factors for dioxin-like PCBs. Report on a WHO-ECEH and IPCS consultation, December 1993. Chemosphere 28: 1049-1067.
- Bernhoft, A., H. Hektoen, J.U. Skaare og K. Ingebrigtsen, 1994. Distribution and effects on hepatic xenobiotic metabolizing enzymes of 2,3,3',4,4'-pentachlorobiphenyl (PCB-105) in cod (*Gadus morhua*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Environ. Pollut. 85: 351-359.
- Bopp, F.R., M.L. Gross, H. Tong, H.J. Simpson, S. Monson m.fl., 1991. A major incident of dioxin contamination: Sediment of New Jersey estuaries. Environ. Sci. Technol. 25: 951-956.
- Brakstad, F., 1992. A comprehensive pollution survey of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans by means of principal component analysis and partial least squares regression. Chemosphere 25: 1611-1625.
- Cai, Z., V.M.S. Ramanujam, M.L. Gross, A. Cristini og R.L. Tucker, 1994a. Levels of polychloridibenzodioxins and dibenzofurans in crab tissues from the Newark/Raritan Bay system. Environ. Sci. Technol. 28: 1528-1534.
- Cai, Z., D.E. Gibling, V.M.S. Ramanujam, M.L. Gross og A. Cristini, 1994b. Mass-profile monitoring in trace analysis: Identification of polychlorodibenzothiophenes in crab tissues collected from the Newark/Raritan Bay system. Environ. Sci. Technol. 28: 1535-1538.
- de Boer, J., C.J.N. Stronch, W.A. Traag, J. van der Meer, 1993. Non-orto and mono-orto substituted chlorobiphenyls and chlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in marine and freshwater fish and shellfish from the Netherlands. Chemosphere 26: 1823-1842.
- EPA, 1992. National study on chemical residues in fish. Vol. 1-2. NIST (National Technical Information Service) nr. PB 114981, PB 114999.
- 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.
- Hanberg, A., F. Wærn, L. Asplund, E. Haglund og E. Safe, 1990. Swedish dioxin survey: Determination of 2,3,7,8-TCDD toxic equivalent factors for some polychlorinated biphenyls and naphthalenes using biological tests. Chemosphere 20: 1161-1164.

- Hauge, P.M., T.J. Belton, B.E. Ruppel, K. Lockwood og R.T. Mueller, 1994. 2,3,7,8-TCDD and 2,3,7,8-TCDF in blue crab and American lobsters from the Hudson-Raritan estuary and the New York Bight. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 52: 734-741.
- Hektoen, H., K. Ingebrigtsen, E.M. Brevik og M. Oehme, 1992. Interspecies differences in tissue distribution of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin between cod (*Gadus morhua*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Chemosphere* 24: 581-587.
- Hektoen, H., J.A. Berge, K. Ingebrigtsen, J. Knutzen og M. Oehme, 1994. Elimination of polychlorinated dibenzofurans and dibenzo-p-dioxins from blue mussel (*Mytilus edulis*) and tissue distribution of 2,3,7,8 tetrachlorodibenzo-p-dioxin (2,3,7,8-TCDD). *Chemosphere* 29: 1491-1499.
- Hektoen, H., A. Bernhoft, K. Ingebrigtsen og J.U. Skaare, 1994b. Response of hepatic metabolizing enzymes in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and cod (*Gadus morhua*) to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (2,3,7,8-TCDD). *Aquatic Toxicol.* 28: 97-106.
- IARC, 1987. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Overall evaluation of carcinogenicity: An updation of IARC Monographs volume 1 to 42, suppl. 7, Lyon.
- Ingebrigtsen, K., H. Hektoen, T. Andersson, Å. Bergman og I. Brandt, 1990. Species-specific accumulation of the polychlorinated biphenyl (PCB) 2,3,3',4,4'-pentachlorobiphenyl in fish brain: A comparison between cod (*Gadus morhua*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Pharmacol. and Toxicol.* 67: 344-345.
- Ingebrigtsen, K., H. Hektoen, E. Klasson Wehler, Å. Bergman og I. Brandt, 1992. Enrichment of metabolites in cerebrospinal fluid of cod (*Gadus morhua*) following administration of hexachlorobenzene and 2,4,5-trichlorobiphenyl. *Pharmacol. and Toxicol.* 71: 420-425.
- 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., 1990a. Polyklorete dibenzofuraner/dioksiner og andre persistente klororganiske forbindelser i sjøørret fra Klosterfoss/Skienselva oktober 1989. NIVA-rapport O-89227 (l.nr. 2393), 13 s. ISBN 82-577-1684-7.
- Knutzen, J., 1990b. Tiltaksanalyse for Grenlandsfjordene. Rapport 1. Forslag til målkriterier for ubegrenset bruk av fisk og skalldyr til mat. NIVA-rapport O-90027 (l.nr. 2469), 45 s. ISBN 82-577-1780-0.
- Knutzen, J. og Aa. Biseth, 1994. Undersøkelse av non-orto polyklorete bifenyler og polyklorete dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner i organismer og sedimenter fra omegnen av marine-basen ved Haakonsvern. NIVA-rapport O-93040 (l.nr. 3073), 45 s. ISBN 82-577-2510-2.
- Knutzen, J. og B. Bjerkeng, 1992. Heksaklorbenzen, oktaklorstyren og andre klororganiske stoffer i fisk og skallmat av krabbe fra Grenlandsfjordene og Telemarkskysten i 1990. Supplerende analyser til overvåking av polyklorete dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner. NIVA-rapport E-91412/O-800312 (l.nr. 2712), 43 s. ISBN 82-577-2012-7.
- 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, 1990. Klorerte dibenzofuraner og dioksiner i krabber, fisk og reker fra Frierfjorden, tilstøtende områder og referansestasjoner 1988 - 1989. NIVA-rapport O-88185 (l.nr. 2346), 110 s. ISBN 82-577-1629-4.
- 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., 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., L. Berglind, E. Brevik, N. Green, A. Kringstad, M. Oehme og J.U. Skåre, 1993a. 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.
- Knutzen, J., B. Rygg og I. Thélin, 1993b. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkninger av miljøgifter. SFT rapport TA-923/1993, 20 s. ISBN 82-7655-103-3.
- Knutzen, J., I. Kopperud, J. Magnusson og J.U. Skåre, 1993c. Overvåking av miljøgifter i fisk fra Drammensfjorden og Drammenselva 1991. NIVA-rapport O. 90292 (l.nr. 2838), 50 s. ISBN 82-577-2203-0.
- Knutzen, J., L. Berglind, E. Brevik. N. Green, M. Oehme, M. Schlabach og J.U. Skåre, 1994a. Overvåking av miljøgifter i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene 1992. Rapport 545/93 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport O-800312 (l.nr. 2989), 127 s. ISBN 82-577-2427-0.
- Knutzen, J., G. Becher, A. Kringstad og M. Oehme, 1994b. Overvåking av miljøgifter i organismer fra Kristiansandsfjorden 1992. Rapport 547/94 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport O-800357 (l.nr. 2996), 111 s. ISBN 82-577-2430-0.
- Knutzen, J, M. Schlabach og E. Brevik. 1994c. Utskillelsesforsøk 1992 - 1993 med polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner og andre persistente klororganiske stoffer i taskekrabbe (*Cancer pagurus*) fra Frierfjorden. NIVA-rapport O-93256 (l.nr. 3125), 59 s. ISBN 82-577-2585-4).
- Koistinen, J., 1990. Residues of planar polyaromatic compounds in Baltic fish and seal. *Chemosphere* 20: 1043-1048.
- Kuehl, D.W., B. Butterworth og P.J. Marquis, 1994. A national study of chemical residues in fish. III: Study results. *Chemosphere* 29: 523-535.
- Law, F.C.P. og J.A. Gudaitis, 1994. A preliminary assessment of human health risks due to consumption of fish contaminated by dioxins and furans in the Fraser and Thompson rivers. *Chemosphere* 28: 1079-1086.
- Marguis, P.J., M. Hacket, L.G. Holland, M.L. Larsen, B. Butterworth og D.W. Kuehl, 1994. Analytical methods for a national study of chemical residues in fish. I: Polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans. *Chemosphere* 29: 495-508.

- 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., J. Klungsøyr, Aa. Biseth og M. Schlabach, 1994. Quantitative determination of ppq-ppt levels of polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofurans in sediments from the Arctic (Barents Sea and the North Sea). Analytical methods and instrumentation, vol. 3 (under trykking).
- Petreas, M.X., T. Wiesmüller, F.H. Palmer, J.J. Winkler og R.D. Stephens, 1992. Aquatic life as biomonitors of dioxin/furan and coplanar polychlorinated biphenyl contamination in the Sacramento - San Joaquin river delta. Chemosphere 25: 621-631.
- Rappe, C., 1993. Sources of exposure, environmental concentrations and exposure assessment of PCDDs and PCDFs. Chemosphere 27: 211-225.
- Rappe, C., P.-A. Bergqvist, L.-O. Kjeller, S. Swanson, T. Belton m.fl., 1991. Levels and patterns of PCDD and PCDF contamination in fish, crabs and lobsters from Newark Bay and the New York Bight. Chemosphere 22: 239-266.
- Rygg, B., B. Bjerkgeng 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.
- Schlabach, M., Aa. Biseth, H. Gundersen og M. Oehme, 1993. On-line GPC/carbon clean up method for determination of PCDD/F in sediment and sewage sludge samples. S. 71-74 i H. Fiedler et al. (red.). DIOXIN '93. Organohalogen compounds. Vol. 11. Federal Environmental Agency. Wien.
- Skei, J., K. Knutzen og J. Klungsøyr, 1994. Miljøgiftundersøkelser i Bergen havneområde og Byfjorden 1993. Fase 1. Miljøgifter i spiselige organismer og sedimenter. NIVA-rapport O-93017 (l.nr. 3018), 88 s. ISBN 82-577-2469-6.
- SNT (Statens Næringsmiddeltilsyn), 1991. Forurensning av fisk og skalldyr i Grenlandsområdet. Brosjyre, 4/7-1991.
- WHO (World Health Organization), 1993. Polychlorinated biphenyls and terphenyls (second edition). Environmental Health Criteria 140. WHO, Geneva.
- Wiberg, K., C. Rappe og P. Haglund, 1992. Analysis of bromo-chloro- and mixed bromo/chloro-dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in salmon, osprey and human milk. Chemosphere 24: 1431-1439.

VEDLEGG 1

**Karakteristikk av blandprøver av organismer fra Grenlandsfjordene 1993
(antall individer, vekt, lengde, fettprosent).**

Tabell 1-1. Sammensetning av blandprøver av fisk til analyse på PCDF/PCDD og andre klororganiske stoffer. N: Antall individer. M/SD/VAR: Middell/standardavvik/variasjonsintervall (min. - maks.) for vekt (g) og lengde (cm). Delvis avrundede tall.

Prøver, mnd. (nr.)	N	Vekt (g) M/SD/VAR	Lengde (cm) M/SD/VAR	% fett ¹⁾
Torskelever				
Frierfj. 4/5	18	606/234/173-1173	38/5.6/25-51	38.2
Breviksfj. 5	20	1117/277/630-2003	46/4.5/38-59	32..4
Såstein 5	20	1502/492/894-2625	51/6.3/44-67	42.3
Torskefilet				
Frierfj. 4/5	18	Se ovenfor		0.4
Seilever				
Frierfj. 10	9	374/227/179-895	30/5.8/24-43	69.9
Breviksfj. 4	20	531/141/376-910	39/3.8/31-47	12.0 (13.2)
Seifilet				
Frierfj. 10	9	Se ovenfor		0.44
Hvittinglever				
Frierfj. 10	20	291/76/161-422	31/2.8/27-36	52.3
Sjørret				
Frierfj. 4/5	18	672/147/386-991	38/2.8/34-43	0.8
Breviksfj. 5	13	509/174/218-830	35/3.7/28-41	0.2 (0.3)
Ål				
Frierfj. 6/7	20	228/81/121-389	51/5.4/42-63	18.6 (15.5)
Breviksfj. 6	20	159/34/75-224	48/3.6/36-54	6.7 (4.9)
Skrubbe				
Frierfj. 4/5	20	414/157/186-707	33/3.8/27-38	0.7 (0.2)
Breviksfj. 4	12	339/71/227-434	32/1.7/29-35	0.5
Smørflyndre				
Breviksfj. 4	18	405/178/154-826	36/4.6/27-45	0.81
Sandflyndre				
Breviksfj. 4	7	330/116/194-516	31/3.2/26-34	0.91
Sild				
Gml. Langesund 2	20	184/42/111-251	26/1.9/23-29	3.6
Makrell				
Breviksfj. 8	20	432/136/196-665	34/2.8/29-39	7.8
Laks				
Klosterfoss 9	10	2046/770/923-3580	59/4.9/50-66	0.6/1.1

¹⁾ NIVA-bestemmelser (reanalyser i parentes), Kfr. parallellbestemmelser ved Folkehelse og NILU i tabell 2 foran (tekstdelen).

Tabell 1-2. Blandprøver av skalldyr til analyse på klororganiske forbindelser og PAH. Antall (N), lengde/bredde i cm (S), fettprosent. For krabbe angitt samlet vekt av krabbesmør (VK) og samlet vekt av rest skallinnmat (VR).

Prøver/ stasjoner	Måned/ dato	N	S	% fett ¹⁾	VK (g)	VR (g)	VK i% av VK + VR
Krabbe, hanner							
Ringshlm., Frierfj.	9	20	12.5-16 ²⁾	7.2	306	431	42
Bjørkøyb., Breviksfj.	9	20	13-17.5	13.1	505	564	47
Arøya/Dybingen	10	20	11.5-19	7.1	331	505	40
Såstein	9/10	20	13.5-19	3.6 (12.3)	556	541	51
Åbyfj.	9/10	20	12.5-17.5	12.7	497	450	52
Jomfruland	9/10	20	13.16	8.7	448	467	49
Krabbe, hunner							
Bjørkøyb., Breviksfj.	9	20	15-18	11.6	468	648	42
Arøya	10	20	12-19.5	10.6	353	473	43
Reker							
Breviksfj.	27/10	≈ 100	7.5-10.5 ³⁾	1.08	-	-	-
Håøyfj.	26/10	≈ 100	9-11	1.13	-	-	-
Blåskjell							
Croftshlm., Breviksfj.	6/2	50	5-7	1.7	-	-	-
" "	27/3	50	5-7.5	2.4	-	-	-
" "	25/5	46	5-7.5	1.6	-	-	-
" "	21/8	50	5.5-7.5	-	-	-	-
" "	30/10	50	5.5-8	-	-	-	-
Arøya/Dybingen	27/3	50	6-7.5	2.5	-	-	-
Helgeroa	27/3	50	5-7	2.3 (2.4)	-	-	-
Klokkartangen	27/3	50	6-7.5	1.8 (1.4)	-	-	-

1) NIVA-data, reanalyser i parentes. **Tallene for krabbe gjelder krabbesmør.**

2) Skallbredde.

3) Fra øye til halespiss.

VEDLEGG 2

Rådata for analyser ved Statens institutt for folkehelse av PCDF/PCDD
og non-orto PCB i fisk og skaldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1993

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
 OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Torskelever-Frierfjorden apr-mai 93
 PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
 FH PRØVENUMMER: 94058
 PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 5,0
 FETT PROSENT: 40,24

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner					
2,3,7,8-TCDD	74,58	185,345	80-100	74,58271	185,3447
1,2,3,7,8-PeCDD	18,58	46,170	80-100	9,28946	23,0851
1,2,3,4,7,8-HxCDD	2,62	6,512	80-100	0,26205	0,6512
1,2,3,6,7,8-HxCDD	101,24	251,579	80-100	10,12353	25,1579
1,2,3,7,8,9-HxCDD	55,48	137,865	80-100	5,54767	13,7865
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	67,80	168,483	80-100	0,67797	1,6848
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	27,24	67,691	80-100	0,02724	0,0677
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)					
Furaner					
2,3,7,8-TCDF	343,04	852,488	80-100	34,30412	85,2488
1,2,3,7,8-PeCDF	390,78	971,116	80-100	3,90777	9,7112
2,3,4,7,8-PeCDF	198,50	493,279	80-100	99,24767	246,6393
1,2,3,4,7,8-HxCDF	1542,43	3833,085	80-100	154,24333	383,3085
1,2,3,6,7,8-HxCDF	1222,35	3037,640	80-100	122,23461	303,7640
2,3,4,6,7,8-HxCDF	180,20	447,806	80-100	18,01970	44,7806
1,2,3,7,8,9-HxCDF	69,97	173,875	80-100	6,99674	17,3875
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	451,26	1121,433	80-100	4,51264	11,2143
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	524,41	1303,202	80-100	5,24409	13,0320
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	477,27	1186,064	80-100	0,47727	1,1861
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)				549,69859	1366,0502

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Torskefilet- Frierfjorden apr-mai-93
PRØVETYPE:	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94056
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g):	39,7
FETT PROSENT:	?

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	0,3534			70-100	0,35339	
1,2,3,7,8-PeCDD	0,2480			70-100	0,12402	
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,0833			70-100	0,00833	
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,3771			70-100	0,03771	
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1404			70-100	0,01404	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,2969			70-100	0,00297	
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,3301			70-100	0,00033	
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	1,8512			70-100	0,18512	
1,2,3,7,8-PeCDF	1,7051			70-100	0,01705	
2,3,4,7,8-PeCDF	0,8828			70-100	0,44142	
1,2,3,4,7,8-HxCDF	5,1353			70-100	0,51353	
1,2,3,6,7,8-HxCDF	5,3803			70-100	0,53803	
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,8769			70-100	0,08769	
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,3742			70-100	0,03742	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	3,9837			70-100	0,03984	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	1,0379			70-100	0,01038	
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,6078			70-100	0,00061	
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					2,41188	

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Sei lever Frierfjorden okt-93
PRØVETYPE:	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94067
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g):	3,9
FETT PROSENT:	71,00

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	64,7964	91,263		70-90	64,79638	91,2625
1,2,3,7,8-PeCDD	40,7961	57,459		70-90	20,39805	28,7296
1,2,3,4,7,8-HxCDD	1,0882	1,533		70-90	0,10882	0,1533
1,2,3,6,7,8-HxCDD	69,9941	98,583		70-90	6,99941	9,8583
1,2,3,7,8,9-HxCDD	17,6864	24,910		70-90	1,76864	2,4910
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	23,0172	32,419		70-90	0,23017	0,3242
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	5,7236	8,061		70-90	0,00572	0,0081
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	288,6305	406,522		70-90	28,86305	40,6522
1,2,3,7,8-PeCDF	502,5757	707,853		70-90	5,02576	7,0785
2,3,4,7,8-PeCDF	364,7719	513,763		70-90	182,38596	256,8816
1,2,3,4,7,8-HxCDF	754,1860	1062,234		70-90	75,41860	106,2234
1,2,3,6,7,8-HxCDF	590,9766	832,361		70-90	59,09766	83,2361
2,3,4,6,7,8-HxCDF	97,6139	137,484		70-90	9,76139	13,7484
1,2,3,7,8,9-HxCDF	37,1566	52,333		70-90	3,71566	5,2333
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	161,1304	226,944		70-90	1,61130	2,2694
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	110,8254	156,092		70-90	1,10825	1,5609
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	35,7622	50,369		70-90	0,03576	0,0504
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					461,33056	649,7614

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Hvitting lever Frierfjorden okt-93
PRØVETYPE:	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94068-2
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g):	1,9
FETT PROSENT:	55,96

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	31,545	56,371		80-100	31,54537	56,3713
1,2,3,7,8-PeCDD	62,737	112,111		80-100	31,36868	56,0555
1,2,3,4,7,8-HxCDD	59,238	105,857		80-100	5,92378	10,5857
1,2,3,6,7,8-HxCDD	59,238	105,857		80-100	5,92378	10,5857
1,2,3,7,8,9-HxCDD	18,231	32,578		80-100	1,82309	3,2578
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	19,407	34,680		80-100	0,19407	0,3468
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	9,263	16,553		80-100	0,00926	0,0166
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	100,319	179,270		80-100	10,03192	17,9270
1,2,3,7,8-PeCDF	130,218	232,699		80-100	1,30218	2,3270
2,3,4,7,8-PeCDF	447,455	799,597		80-100	223,72734	399,7987
1,2,3,4,7,8-HxCDF	494,862	884,313		80-100	49,48616	88,4313
1,2,3,6,7,8-HxCDF	494,862	884,313		80-100	49,48616	88,4313
2,3,4,6,7,8-HxCDF	63,137	112,825		80-100	6,31371	11,2825
1,2,3,7,8,9-HxCDF	26,243	46,897		80-100	2,62434	4,6897
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	120,574	215,465		80-100	1,20574	2,1547
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	66,935	119,612		80-100	0,66935	1,1961
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	50,697	90,595		80-100	0,05070	0,0906
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					421,68564	753,5483

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Ørret-filet Friørfjorden apr-mai-93
PRØVETYPE:	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94059
PRØVEMENGE I FRISK VEKT(g):	38,2
FETT PROSENT:	2,64

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	1,4035	53,164	80-100		1,40352	53,1636
1,2,3,7,8-PeCDD	1,8179	68,859	80-100		0,90894	34,4294
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1286	4,869	80-100		0,01286	0,4869
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,5927	22,451	80-100		0,05927	2,2451
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,0876	3,320	80-100		0,00876	0,3320
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,1679	6,360	80-100		0,00168	0,0636
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,2131	8,073	80-100		0,00021	0,0081
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	9,1907	348,134	80-100		0,91907	34,8134
1,2,3,7,8-PeCDF	5,8029	219,808	80-100		0,05803	2,1981
2,3,4,7,8-PeCDF	14,8675	563,163	80-100		7,43375	281,5816
1,2,3,4,7,8-HxCDF	3,7601	142,429	80-100		0,37601	14,2429
1,2,3,6,7,8-HxCDF	2,7013	102,320	80-100		0,27013	10,2320
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,4646	17,597	80-100		0,04646	1,7597
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1629	6,171	80-100		0,01629	0,6171
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,8895	33,694	80-100		0,00890	0,3369
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,2941	11,141	80-100		0,00294	0,1114
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,1496	5,668	80-100		0,00015	0,0057
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					11,52697	436,6275

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
 OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Ørret filet Breviksfjorden mai-93
 PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
 FH PRØVENUMMER: 94054
 PRØVEMENGDEN I FRISK VEKT(g): 61,0
 FETT PROSENT: 0,93

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	0,5888	63,310		60-90	0,58878	63,3098
1,2,3,7,8-PeCDD	0,9393	101,004		60-90	0,46967	50,5021
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,0585	6,287		60-90	0,00585	0,6287
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,2906	31,252		60-90	0,02906	3,1252
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,0325	3,493		60-90	0,00325	0,3493
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,1030	11,079		60-90	0,00103	0,1108
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,1371	14,740		60-90	0,00014	0,0147
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	2,8226	303,503		60-90	0,28226	30,3503
1,2,3,7,8-PeCDF	2,2656	243,611		60-90	0,02266	2,4361
2,3,4,7,8-PeCDF	6,9070	742,691		60-90	3,45351	371,3453
1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,4928	160,520		60-90	0,14928	16,0520
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,9964	107,138		60-90	0,09964	10,7138
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,2215	23,819		60-90	0,02215	2,3819
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,0667	7,176		60-90	0,00667	0,7176
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,3949	42,467		60-90	0,00395	0,4247
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,1069	11,492		60-90	0,00107	0,1149
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,0946	10,177		60-90	0,00009	0,0102
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					5,13906	552,5875

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Ål filet-Frierfjorden jun-jul-93
PRØVETYPE:	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94057
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g):	9,9
FETT PROSENT:	20,29

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	1,8232	8,986		80-100	1,82318	8,9856
1,2,3,7,8-PeCDD	22,3683	110,243		80-100	11,18416	55,1215
1,2,3,4,7,8-HxCDD	12,9279	63,716		80-100	1,29279	6,3716
1,2,3,6,7,8-HxCDD	30,5914	150,771		80-100	3,05914	15,0771
1,2,3,7,8,9-HxCDD	3,4372	16,941		80-100	0,34372	1,6941
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	7,9745	39,303		80-100	0,07974	0,3930
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	5,1289	25,278		80-100	0,00513	0,0253
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	2,1264	10,480		80-100	0,21264	1,0480
1,2,3,7,8-PeCDF	2,2236	10,959		80-100	0,02224	0,1096
2,3,4,7,8-PeCDF	15,0910	74,377		80-100	7,54551	37,1883
1,2,3,4,7,8-HxCDF	100,7555	496,577		80-100	10,07555	49,6577
1,2,3,6,7,8-HxCDF	35,9264	177,064		80-100	3,59264	17,7064
2,3,4,6,7,8-HxCDF	8,7326	43,039		80-100	0,87326	4,3039
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,8515	4,197		80-100	0,08515	0,4197
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	69,6757	343,399		80-100	0,69676	3,4340
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	16,7484	82,545		80-100	0,16748	0,8254
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	18,4890	91,123		80-100	0,01849	0,0911
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					41,07757	202,4523

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
 OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Ål filet Eidangerfjorden 1/6-93
 PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
 FH PRØVENUMMER: 94061
 PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 16,3
 FETT PROSENT: 6,13

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	0,0607	0,990		60-90	0,06070	0,9902
1,2,3,7,8-PeCDD	0,1300	2,121		60-90	0,06500	1,0603
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,0214	0,350		60-90	0,00214	0,0350
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1375	2,243		60-90	0,01375	0,2243
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,0397	0,648		60-90	0,00397	0,0648
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,1036	1,689		60-90	0,00104	0,0169
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,3063	4,996		60-90	0,00031	0,0050
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	0,2083	3,399		60-90	0,02083	0,3399
1,2,3,7,8-PeCDF	0,0766	1,249		60-90	0,00077	0,0125
2,3,4,7,8-PeCDF	0,3909	6,377		60-90	0,19545	3,1883
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1397	2,279		60-90	0,01397	0,2279
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1026	1,674		60-90	0,01026	0,1674
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,0493	0,805		60-90	0,00493	0,0805
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,0266	0,433		60-90	0,00266	0,0433
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,1537	2,507		60-90	0,00154	0,0251
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,0119	0,194		60-90	0,00012	0,0019
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,2692	4,391		60-90	0,00027	0,0044
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					0,39769	6,4877

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Skrubbefilet Frierfjorden apr-mai 93
PRØVETYPE	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94060
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g):	45,1
FETT PROSENT:	0,41

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner					
2,3,7,8-TCDD	0,8604	209,861	80-100	0,86043	209,8613
1,2,3,7,8-PeCDD	1,4677	357,985	80-100	0,73387	178,9925
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1897	46,270	80-100	0,01897	4,6270
1,2,3,6,7,8-HxCDD	1,0029	244,610	80-100	0,10029	24,4610
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,2738	66,783	80-100	0,02738	6,6783
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,5647	137,735	80-100	0,00565	1,3773
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,9279	226,321	80-100	0,00093	0,2263
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)					
Furaner					
2,3,7,8-TCDF	9,3212	2273,464	80-100	0,93212	227,3464
1,2,3,7,8-PeCDF	6,1297	1495,056	80-100	0,06130	14,9506
2,3,4,7,8-PeCDF	10,0142	2442,497	80-100	5,00712	1221,2486
1,2,3,4,7,8-HxCDF	12,4056	3025,757	80-100	1,24056	302,5757
1,2,3,6,7,8-HxCDF	7,1805	1751,344	80-100	0,71805	175,1344
2,3,4,6,7,8-HxCDF	1,1240	274,146	80-100	0,11240	27,4146
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,4308	105,079	80-100	0,04308	10,5079
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	3,3121	807,825	80-100	0,03312	8,0782
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	1,2247	298,705	80-100	0,01225	2,9871
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	1,8503	451,304	80-100	0,00185	0,4513
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)				9,90937	2416,9187

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Skrubbefilet Breviksfjorden apr-93
PRØVETYPE:	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94050
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g):	43,2
FETT PROSENT:	0,30

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	0,6688	222,921		60-100	0,66876	222,9211
1,2,3,7,8-PeCDD	0,5060	168,660		60-100	0,25299	84,3302
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,0662	22,053		60-100	0,00662	2,2053
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,2048	68,268		60-100	0,02048	6,8268
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,0888	29,593		60-100	0,00888	2,9593
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,1779	59,309		60-100	0,00178	0,5931
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,2599	86,647		60-100	0,00026	0,0866
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	8,4734	2824,483		60-100	0,84734	282,4483
1,2,3,7,8-PeCDF	2,3836	794,546		60-100	0,02384	7,9455
2,3,4,7,8-PeCDF	2,5747	858,228		60-100	1,28734	429,1142
1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,9635	654,508		60-100	0,19635	65,4508
1,2,3,6,7,8-HxCDF	1,3886	462,868		60-100	0,13886	46,2868
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,3564	118,790		60-100	0,03564	11,8790
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1452	48,389		60-100	0,01452	4,8389
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,8053	268,424		60-100	0,00805	2,6842
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,3374	112,482		60-100	0,00337	1,1248
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,3892	129,748		60-100	0,00039	0,1297
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					3,51547	1171,8247

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert.
 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Sild filet-Gamle langesund 13 feb 93
PRØVETYPE:	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94055
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g):	43,6
FETT PROSENT:	4,61

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner					
2,3,7,8-TCDD	0,2421	5,25	80-100	0,24215	5,2526
1,2,3,7,8-PeCDD	0,6219	13,49	80-100	0,31093	6,7447
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1403	3,04	80-100	0,01403	0,3044
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,4078	8,85	80-100	0,04078	0,8846
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,0887	1,92	80-100	0,00887	0,1924
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,1594	3,46	80-100	0,00159	0,0346
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,1483	3,22	80-100	0,00015	0,0032
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)					
Furaner					
2,3,7,8-TCDF	3,2538	70,58	80-100	0,32538	7,0581
1,2,3,7,8-PeCDF	1,4561	31,59	80-100	0,01456	0,3159
2,3,4,7,8-PeCDF	2,9196	63,33	80-100	1,45980	31,6658
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,9149	19,85	80-100	0,09149	1,9845
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,9899	21,47	80-100	0,09899	2,1473
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,3775	8,19	80-100	0,03775	0,8188
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,0464	1,01	80-100	0,00464	0,1007
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,3544	7,69	80-100	0,00354	0,0769
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,1041	2,26	80-100	0,00104	0,0226
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,1340	2,91	80-100	0,00013	0,0029
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)				2,65582	57,6101

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
 OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Makrell filet- Eid/Breviksfjorden aug-93
 PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
 FH PRØVENUMMER: 94069
 PRØVEMENGDEN I FRISK VEKT(g): 10,2
 FETT PROSENT: 10,71

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	0,3215	3,002		80-100	0,32154	3,0023
1,2,3,7,8-PeCDD	0,4597	4,292		80-100	0,22985	2,1461
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,0653	0,610		80-100	0,00653	0,0610
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1572	1,468		80-100	0,01572	0,1468
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,0483	0,451		80-100	0,00483	0,0451
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,2238	2,090		80-100	0,00224	0,0209
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	2,0284	18,939		80-100	0,00203	0,0189
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	9,7731	91,252		80-100	0,97731	9,1252
1,2,3,7,8-PeCDF	2,7696	25,860		80-100	0,02770	0,2586
2,3,4,7,8-PeCDF	3,3881	31,635		80-100	1,69405	15,8175
1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,1474	10,714		80-100	0,11474	1,0714
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,8101	7,564		80-100	0,08101	0,7564
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,2871	2,681		80-100	0,02871	0,2681
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,0895	0,836		80-100	0,00895	0,0836
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,3788	3,537		80-100	0,00379	0,0354
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,1092	1,019		80-100	0,00109	0,0102
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,2256	2,106		80-100	0,00023	0,0021
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					3,52032	32,8694

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Laks-filet Klosterfoss høsten-93
PRØVETYPE:	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94049-2
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g):	23,1
FETT PROSENT:	4,72

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	0,0807	1,711		70-90	0,08074	1,7106
1,2,3,7,8-PeCDD	0,2137	4,528		70-90	0,10686	2,2640
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,0818	1,732		70-90	0,00818	0,1732
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,0818	1,732		70-90	0,00818	0,1732
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,0248	0,525		70-90	0,00248	0,0525
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,0776	1,644		70-90	0,00078	0,0164
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,1772	3,754		70-90	0,00018	0,0038
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	1,7771	37,649		70-90	0,17771	3,7649
1,2,3,7,8-PeCDF	0,2578	5,463		70-90	0,00258	0,0546
2,3,4,7,8-PeCDF	0,8152	17,270		70-90	0,40758	8,6352
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,0607	1,285		70-90	0,00607	0,1285
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,0607	1,285		70-90	0,00607	0,1285
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,0580	1,228		70-90	0,00580	0,1228
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,0049	0,104		70-90	0,00049	0,0104
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,0443	0,939		70-90	0,00044	0,0094
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,0078	0,166		70-90	0,00008	0,0017
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,0169	0,358		70-90	0,00002	0,0004
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					0,81421	17,2502

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
 OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Krabbesmør hann Bjørkøybåen 28/9-94
 PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
 FH PRØVENUMMER: 94064
 PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 14,7
 FETT PROSENT: 13,68

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner					
2,3,7,8-TCDD	18,17	132,8	80-100	18,17086	132,8279
1,2,3,7,8-PeCDD	88,02	643,5	80-100	44,01236	321,7278
1,2,3,4,7,8-HxCDD	61,24	447,6	80-100	6,12363	44,7634
1,2,3,6,7,8-HxCDD	78,19	571,6	80-100	7,81923	57,1581
1,2,3,7,8,9-HxCDD	28,73	210,1	80-100	2,87349	21,0050
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	66,87	488,8	80-100	0,66869	4,8881
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	19,45	142,2	80-100	0,01945	0,1422
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)					
Furaner					
2,3,7,8-TCDF	465,83	3405,2	80-100	46,58346	340,5224
1,2,3,7,8-PeCDF	368,36	2692,7	80-100	3,68360	26,9269
2,3,4,7,8-PeCDF	437,94	3201,3	80-100	218,96863	1600,6479
1,2,3,4,7,8-HxCDF	864,03	6316,0	80-100	86,40305	631,6013
1,2,3,6,7,8-HxCDF	349,88	2557,6	80-100	34,98766	255,7578
2,3,4,6,7,8-HxCDF	150,60	1100,9	80-100	15,05999	110,0877
1,2,3,7,8,9-HxCDF	28,67	209,5	80-100	2,86660	20,9547
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	797,46	5829,4	80-100	7,97457	58,2936
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	11,91	87,0	80-100	0,11908	0,8704
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	41,31	302,0	80-100	0,04131	0,3020
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)				496,37566	3628,4770

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Krabbesmør hunn-Bjørkøybåen 27/9-93
PRØVETYPE:	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94063
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g):	16,5
FETT PROSENT:	12,41

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	14,4593	116,513	80-100		14,45925	116,5129
1,2,3,7,8-PeCDD	60,2438	485,446	80-100		30,12192	242,7230
1,2,3,4,7,8-HxCDD	31,2791	252,048	80-100		3,12791	25,2048
1,2,3,6,7,8-HxCDD	50,4287	406,355	80-100		5,04287	40,6355
1,2,3,7,8,9-HxCDD	20,4513	164,797	80-100		2,04513	16,4797
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	55,5967	448,000	80-100		0,55597	4,4800
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	21,5170	173,384	80-100		0,02152	0,1734
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	261,7953	2109,551	80-100		26,17953	210,9551
1,2,3,7,8-PeCDF	217,4324	1752,074	80-100		2,17432	17,5207
2,3,4,7,8-PeCDF	256,2446	2064,824	80-100		128,12231	1032,4119
1,2,3,4,7,8-HxCDF	479,7560	3865,882	80-100		47,97560	386,5882
1,2,3,6,7,8-HxCDF	170,8454	1376,675	80-100		17,08454	137,6675
2,3,4,6,7,8-HxCDF	94,6443	762,646	80-100		9,46443	76,2646
1,2,3,7,8,9-HxCDF	24,6757	198,837	80-100		2,46757	19,8837
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	572,6212	4614,192	80-100		5,72621	46,1419
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	13,5825	109,448	80-100		0,13583	1,0945
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	48,9602	394,522	80-100		0,04896	0,3945
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					294,75387	2375,1319

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Reker Breviksfjorden 27/10-93
PRØVETYPE:	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94065
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g):	20,1
FETT PROSENT:	1,01

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	0,5003	49,538		80-100	0,50033	49,5378
1,2,3,7,8-PeCDD	1,7251	170,804		80-100	0,86256	85,4020
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,5437	53,833		80-100	0,05437	5,3833
1,2,3,6,7,8-HxCDD	1,3128	129,981		80-100	0,13128	12,9981
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,7669	75,927		80-100	0,07669	7,5927
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	1,1686	115,699		80-100	0,01169	1,1570
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	1,5035	148,862		80-100	0,00150	0,1489
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	14,8229	1467,609		80-100	1,48229	146,7609
1,2,3,7,8-PeCDF	15,7642	1560,810		80-100	0,15764	15,6081
2,3,4,7,8-PeCDF	4,4725	442,827		80-100	2,23627	221,4133
1,2,3,4,7,8-HxCDF	4,2704	422,815		80-100	0,42704	42,2815
1,2,3,6,7,8-HxCDF	4,6632	461,705		80-100	0,46632	46,1705
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,5109	50,584		80-100	0,05109	5,0584
1,2,3,7,8,9-HxCDF	1,1981	118,623		80-100	0,11981	11,8623
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	5,2974	524,497		80-100	0,05297	5,2450
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,7560	74,852		80-100	0,00756	0,7485
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	2,1531	213,179		80-100	0,00215	0,2132
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					6,64157	657,5815

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
 OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Reker Håøyfjorden 26/10-94
 PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
 FH PRØVENUMMER: 94066
 PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 20,4
 FETT PROSENT: 1,21

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	0,3680	30,410	0,86	80-100	0,36796	30,4101
1,2,3,7,8-PeCDD	1,5006	124,012	0,32	80-100	0,75028	62,0062
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,4964	41,028	0,64	80-100	0,04964	4,1028
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,9020	74,543	0,97	80-100	0,09020	7,4543
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,5516	45,583	0,18	80-100	0,05516	4,5583
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,7981	65,960	0,40	80-100	0,00798	0,6596
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,7031	58,109	1,39	80-100	0,00070	0,0581
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)						
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	13,6981	1132,078	0,07	80-100	1,36981	113,2078
1,2,3,7,8-PeCDF	9,5084	785,815	0,21	80-100	0,09508	7,8582
2,3,4,7,8-PeCDF	3,4487	285,020	0,27	80-100	1,72437	142,5100
1,2,3,4,7,8-HxCDF	3,2170	265,869	0,32	80-100	0,32170	26,5869
1,2,3,6,7,8-HxCDF	3,4457	284,772	0,16	80-100	0,34457	28,4772
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,4277	35,347	0,51	80-100	0,04277	3,5347
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,6969	57,598	0,23	80-100	0,06969	5,7598
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	4,5241	373,896	0,22	80-100	0,04524	3,7390
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,4422	36,544	1,02	80-100	0,00442	0,3654
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	1,0632	87,865	0,35	80-100	0,00106	0,0879
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					5,34065	441,3763

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Blåskjell Craffholmen 27/3-93
PRØVETYPE:	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94052
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g):	43,1
FETT PROSENT:	2,37

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	0,4699	19,827		70-100	0,46989	19,8268
1,2,3,7,8-PeCDD	1,0072	42,496		70-100	0,50358	21,2480
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,5911	24,941		70-100	0,05911	2,4941
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,9534	40,228		70-100	0,09534	4,0228
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,4540	19,155		70-100	0,04540	1,9155
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	3,1069	131,091		70-100	0,03107	1,3109
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	5,9355	250,442		70-100	0,00594	0,2504
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)					1,21032	51,0685
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	27,8166	1173,695		70-100	2,78166	117,3695
1,2,3,7,8-PeCDF	5,8230	245,694		70-100	0,05823	2,4569
2,3,4,7,8-PeCDF	5,9087	249,310		70-100	2,95433	124,6551
1,2,3,4,7,8-HxCDF	8,1996	345,973		70-100	0,81996	34,5973
1,2,3,6,7,8-HxCDF	5,6896	240,068		70-100	0,56896	24,0068
2,3,4,6,7,8-HxCDF	2,2752	96,000		70-100	0,22752	9,6000
1,2,3,7,8,9-HxCDF	2,2982	96,972		70-100	0,22982	9,6972
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	20,9062	882,118		70-100	0,20906	8,8212
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	6,8151	287,558		70-100	0,06815	2,8756
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	75,1062	3169,038		70-100	0,07511	3,1690
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					9,20312	388,3172

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
 OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Blåskjell-Arøya 27mar-93
 PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
 FH PRØVENUMMER: 94051
 PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 39,3
 FETT PROSENT: 2,56

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner					
2,3,7,8-TCDD	0,239	9,33	80-100	0,23887	9,3307
1,2,3,7,8-PeCDD	0,316	12,35	80-100	0,15804	6,1735
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,147	5,73	80-100	0,01466	0,5728
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,263	10,27	80-100	0,02628	1,0266
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,134	5,22	80-100	0,01335	0,5216
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,925	36,15	80-100	0,00925	0,3615
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	1,375	53,70	80-100	0,00137	0,0537
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)					
Furaner					
2,3,7,8-TCDF	10,838	423,37	80-100	1,08383	42,3371
1,2,3,7,8-PeCDF	2,092	81,71	80-100	0,02092	0,8171
2,3,4,7,8-PeCDF	1,796	70,16	80-100	0,89806	35,0804
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,856	33,45	80-100	0,08564	3,3454
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,768	30,02	80-100	0,07684	3,0016
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,349	13,64	80-100	0,03492	1,3639
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,272	10,61	80-100	0,02717	1,0614
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	2,272	88,76	80-100	0,02272	0,8876
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,599	23,41	80-100	0,00599	0,2341
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	6,096	238,14	80-100	0,00610	0,2381
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)				2,72402	106,4072

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
 OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Blåskjell Helgeroa 27/3-93
 PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
 FH PRØVENUMMER: 94053
 PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 45,5
 FETT PROSENT: 2,24

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner						
2,3,7,8-TCDD	0,1555	6,940		70-100	0,15545	6,9399
1,2,3,7,8-PeCDD	0,1928	8,605		70-100	0,09638	4,3025
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1201	5,361		70-100	0,01201	0,5361
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,2025	9,039		70-100	0,02025	0,9039
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1384	6,180		70-100	0,01384	0,6180
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,9405	41,985		70-100	0,00940	0,4198
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	1,4837	66,237		70-100	0,00148	0,0662
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)					0,30882	13,7864
Furaner						
2,3,7,8-TCDF	6,7054	299,350		70-100	0,67054	29,9350
1,2,3,7,8-PeCDF	1,3583	60,637		70-100	0,01358	0,6064
2,3,4,7,8-PeCDF	1,2031	53,709		70-100	0,60154	26,8543
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,9550	42,634		70-100	0,09550	4,2634
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,8381	37,415		70-100	0,08381	3,7415
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,4048	18,072		70-100	0,04048	1,8072
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,3742	16,704		70-100	0,03742	1,6704
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	3,3760	150,712		70-100	0,03376	1,5071
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,9164	40,912		70-100	0,00916	0,4091
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	7,8899	352,226		70-100	0,00789	0,3522
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)					1,90250	84,9330

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

PCDD- og PCDF- konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER:	NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER:	Blåskjell Klokkartangen 27/3-93
PRØVETYPE:	FISK OG SKALLDYR GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER:	94062
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g):	58,9
FETT PROSENT:	1,75

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
Dioksiner					
2,3,7,8-TCDD	0,1584	9,050	80-100	0,15838	9,0503
1,2,3,7,8-PeCDD	0,2812	16,071	80-100	0,14062	8,0355
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1648	9,419	80-100	0,01648	0,9419
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,2800	15,999	80-100	0,02800	1,5999
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1665	9,513	80-100	0,01665	0,9513
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,9150	52,285	80-100	0,00915	0,5229
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	1,7977	102,725	80-100	0,00180	0,1027
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD)					
Furaner					
2,3,7,8-TCDF	5,6008	320,048	80-100	0,56008	32,0048
1,2,3,7,8-PeCDF	1,2238	69,931	80-100	0,01224	0,6993
2,3,4,7,8-PeCDF	1,1305	64,598	80-100	0,56523	32,2990
1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,3111	74,922	80-100	0,13111	7,4922
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,9472	54,128	80-100	0,09472	5,4128
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,4617	26,384	80-100	0,04617	2,6384
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,4317	24,671	80-100	0,04317	2,4671
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	3,7909	216,623	80-100	0,03791	2,1662
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	1,1289	64,511	80-100	0,01129	0,6451
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	11,1173	635,274	80-100	0,01112	0,6353
SUM 2,3,7,8-TEQ (PCDD/PCDF)				1,88413	107,6645

* = deteksjonsgrensen oppgitt, men konsentrasjonen av forbindelsen er mindre enn dette. Signal/støy 3:1
 0 betyr ikke detektert. 2,3,7,8-TEQ etter nordisk modell

Non-ortho PCB konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Torskelever-Frierfjorden apr-mai 93
PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR , GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER: 94058
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 5,0
FETT PROSENT: 40,24

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
PCB -77	96,0783	238,7631	75	0,0480	0,1194
PCB-126	915,3984	2274,8469	115	91,5398	227,4847
PCB-169	848,5194	2108,6467	104	8,4852	21,0865

Non-ortho PCB konsentrasjoner

OPPDRAKSGIVER: NIVA
OPPDRAKSGIVERS PRØVENUMMER: Sei lever Frierfjorden oktober 93
PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR , GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER: 94067
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 3,9
FETT PROSENT: 71,00

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
PCB -77	469,9037	661,8361	7	0,2350	0,3309
PCB-126	643,6187	906,5052	30	64,3619	90,6505
PCB-169	307,2751	432,7818	64	3,0728	4,3278

Non-ortho PCB konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Hvitting lever Frierfjorden oktober 93
PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR , GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER: 94068-2
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 1,9
FETT PROSENT: 55,96

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
PCB -77	119,5103	213,5639	63	0,0598	0,1068
PCB-126	526,6711	941,1564	81	52,6671	94,1156
PCB-169	388,0166	693,3820	87	3,8802	6,9338

Non-ortho PCB konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Ørret-filet Frierfjorden april-mai 93
PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR , GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER: 94059
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 38,2
FETT PROSENT: 2,64

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
PCB -77	17,6663	669,1780	134	0,0088	0,3346
PCB-126	13,7065	519,1872	163	1,3707	51,9187
PCB-169	5,8782	222,6578	166	0,0588	2,2266

Non-ortho PCB konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMME Ørret-filet Breviksfjorden mai 93
PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR , GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER: 94054
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 61,0
FETT PROSENT: 0,93

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
PCB -77	15,6669	1684,6086	70	0,0078	0,8423
PCB-126	8,3578	898,6915	90	0,8358	89,8692
PCB-169	3,0800	331,1874	99	0,0308	3,3119

Non-ortho PCB konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Ål filet Frierfjorden juni-juli 93
PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR , GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER: 94057
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 9,9
FETT PROSENT: 20,29

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
PCB -77	15,1480	74,6574	81	0,0076	0,0373
PCB-126	29,6464	146,1132	74	2,9646	14,6113
PCB-169	100,6699	496,1551	49	1,0067	4,9616

Non-ortho PCB konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMME Skrubbefilet Frierfjorden april-mai 93
PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR , GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER: 94060
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 45,1
FETT PROSENT: 0,41

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
PCB -77	4,5953	1120,8121	79	0,0023	0,5604
PCB-126	6,6705	1626,9507	86	0,6670	162,6951
PCB-169	3,2969	804,1157	69	0,0330	8,0412

Non-ortho PCB konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Skrubbeilet Breviksfjorden april 93
PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR , GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER: 94050
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 43,2
FETT PROSENT: 0,30

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
PCB -77	19,3771	6459,0253	78	0,0097	3,2295
PCB-126	6,8238	2274,5945	94	0,6824	227,4595
PCB-169	1,2685	422,8322	67	0,0127	4,2283

Non-ortho PCB konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMME Sild filet Gamle langesund 13. feb 93
PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR , GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER: 94055
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 43,6
FETT PROSENT: 4,61

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
PCB -77	42,9952	932,6503	81	0,0215	0,4663
PCB-126	13,9034	301,5919	95	1,3903	30,1592
PCB-169	3,0875	66,9742	94	0,0309	0,6697

Non-ortho PCB konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMME Makrell filet Eid/Breviksfjorden aug 93
PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR , GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER: 94069
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 10,2
FETT PROSENT: 10,71

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
PCB -77	126,2914	1179,1918	32	0,0631	0,5896
PCB-126	22,5669	210,7088	76	2,2567	21,0709
PCB-169	2,0259	18,9157	97	0,0203	0,1892

Non-ortho PCB konsentrasjoner

OPPDRAGSGIVER: NIVA
OPPDRAGGIVERS PRØVENUMMER: Laks-filet Klosterfossen høsten 93
PRØVETYPE: FISK OG SKALLDYR , GRENLANDSFJORDEN
FH PRØVENUMMER: 94049-2
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g): 23,1
FETT PROSENT: 4,72

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	GJENV. %	2,3,7,8-TEQ pg/g våt vekt	2,3,7,8-TEQ pg/g fettvekt
PCB -77	29,2871	620,4903	78	0,0146	0,3102
PCB-126	10,4722	221,8687	93	1,0472	22,1869
PCB-169	1,9944	42,2552	100	0,0199	0,4226

VEDLEGG 3

Rådata for NILU-analyser av PCDF/PCDD og non-orto PCB
i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1993

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/228

Kunde: NIVA / J. Knutzen 800312

Lillestrøm, 15.07.94

Kundens prøvermerking: Torskelever, Frierfjorden

: april-mai-93

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 2 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD188101

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	79,0	90	79,0	
SUM TCDD	81,0			
12378-PeCDD	20,1	91	10,1	
SUM PeCDD	24,3			
123478-HxCDD	< 0,09		0,01	
123678-HxCDD	118	106	11,8	
123789-HxCDD	62,1		6,21	
SUM HxCDD	195			
1234678-HpCDD	69,0	118	0,69	
SUM HpCDD	69,0			
OCDD	32,7	117	0,03	
SUM PCDD	402		108	
2378-TCDF	321	88	32,1	
SUM TCDF	384			
12378/12348-PeCDF	381		3,81	19,1
23478-PeCDF	200	91	100	
SUM PeCDF	792			
123478/123479-HxCDF	1 247	105	125	
123678-HxCDF	1 067		107	
123789-HxCDF	74,0		7,40	
234678-HxCDF	160		16,0	
SUM HxCDF	3 033			
1234678-HpCDF	231	104	2,31	
1234789-HpCDF	484		4,84	
SUM HpCDF	715			
OCDF	551	114	0,55	
SUM PCDF	5 475		398	414
SUM PCDD/PCDF	5 877		506	521

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

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

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

(lib)jok-800312-4

PCDF/PCDD-Analyseresultater



- nonorto-PCB -

Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/228

Kunde: NIVA / J. Knutzen 800312

Kundens prøvemerking: Torskelever, Frierfjorden

: april-mai-93

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 2 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD188101

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	173	76	0,09	1,73
33'44'5-PeCB (PCB-126)	900	83	90,0	90,0
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	1 338	88	13,4	66,9
SUM TE-PCB			103	159

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekivalent etter S. Safe (1994).

< Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.
Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/227

Kunde: NIVA / J. Knutzen 800312

Lillestrøm, 15.07.94

Kundens prøvemerkning: Torskelever, Eidangerfjorden / *Breviksfj.*

: mai-93

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 2 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD188091

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	54,0	89	54,0	
SUM TCDD	54,0			
12378-PeCDD	8,90	96	4,45	
SUM PeCDD	9,10			
123478-HxCDD	< 0,10		0,01	
123678-HxCDD	63,9	110	6,39	
123789-HxCDD	38,5		3,85	
SUM HxCDD	109			
1234678-HpCDD	31,5	120	0,32	
SUM HpCDD	31,5			
OCDD	14,7	118	0,01	
SUM PCDD	218		69,0	
2378-TCDF	284	92	28,4	
SUM TCDF	289			
12378/12348-PeCDF	377		3,77	18,9
23478-PeCDF	86,7	95	43,4	
SUM PeCDF	574			
123478/123479-HxCDF	612	105	61,2	
123678-HxCDF	544		54,4	
123789-HxCDF	38,5		3,85	
234678-HxCDF	94,7		9,47	
SUM HxCDF	1 521			
1234678-HpCDF	94,7	105	0,95	
1234789-HpCDF	185		1,85	
SUM HpCDF	280			
OCDF	173	118	0,17	
SUM PCDF	2 837		207	222
SUM PCDD/PCDF	3 055		276	292

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

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

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

(lib)jok-800312-4

PCDF/PCDD-Analyseresultater



- nonorto-PCB -

Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/227

Kunde: NIVA / J. Knutzen 800312

Kundens prøvermerking: Torskelever, Eidangerfjorden / *Breviksfj.*
: mai-93

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 2 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD188091

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	981	84	0,49	9,81
33'44'5-PeCB (PCB-126)	1 238	85	124	124
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	1 117	94	11,2	55,9
SUM TE-PCB			135	189

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter S. Safe (1994).

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/229

Kunde: NIVA / J. Knutzen 800312

Lillestrøm, 15.07.94

Kundens prøvemerking: Torskelever, Såstein

: 5-15/5-93

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 2 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD188111

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	18,9	101	18,9	
SUM TCDD	19,2			
12378-PeCDD	4,25	99	2,13	
SUM PeCDD	4,25			
123478-HxCDD	< 0,37		0,04	
123678-HxCDD	23,0	120	2,30	
123789-HxCDD	8,80		0,88	
SUM HxCDD	34,5			
1234678-HpCDD	7,27	112	0,07	
SUM HpCDD	7,60			
OCDD	4,78	117	0,00	
SUM PCDD	70,3		24,3	
2378-TCDF	143	102	14,3	
SUM TCDF	151			
12378/12348-PeCDF	172		1,72	8,60
23478-PeCDF	32,7	116	16,4	
SUM PeCDF	253			
123478/123479-HxCDF	159	113	15,9	
123678-HxCDF	156		15,6	
123789-HxCDF	10,4		1,04	
234678-HxCDF	33,0		3,30	
SUM HxCDF	444			
1234678-HpCDF	28,1	116	0,28	
1234789-HpCDF	26,8		0,27	
SUM HpCDF	40,5			
OCDF	25,1	112	0,03	
SUM PCDF	914		68,8	75,7
SUM PCDD/PCDF	984		93,1	100,0

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

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

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

(lib)jok-800312-4

PCDF/PCDD-Analyseresultater



- nonorto-PCB -

Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/229

Kunde: NIVA / J. Knutzen 800312

Kundens prøvemerkning: Torskelever, Såstein

: 5-15/5-93

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 2 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD188111

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	1 273	78	0,64	12,7
33'44'5-PeCB (PCB-126)	702	90	70,2	70,2
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	363	104	3,63	18,2
SUM TE-PCB			74,5	101

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekivalent etter S. Safe (1994).

< Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/225

Kunde: NIVA / J. Knutzen 800312

Lillestrøm, 15.07.94

Kundens prøvemerking: Torskefilet, Frierfjorden

: april-juni -93

Prøvetype: Biologisk

Prøvemengde: 39,3 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD188081

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,40	56	0,40	
SUM TCDD	0,42			
12378-PeCDD	0,09	60	0,05	
SUM PeCDD	0,09			
123478-HxCDD	< 0,01		0,00	
123678-HxCDD	0,35	68	0,04	
123789-HxCDD	0,13		0,01	
SUM HxCDD	0,51			
1234678-HpCDD	0,17	79	0,00	
SUM HpCDD	0,18			
OCDD	0,16	85	0,00	
SUM PCDD	1,36		0,50	
2378-TCDF	1,29	55	0,13	
SUM TCDF	1,64			
12378/12348-PeCDF	1,75		0,02	0,09
23478-PeCDF	0,69	61	0,35	
SUM PeCDF	3,33			
123478/123479-HxCDF	4,01	66	0,40	
123678-HxCDF	4,19		0,42	
123789-HxCDF	0,28		0,03	
234678-HxCDF	0,53		0,05	
SUM HxCDF	11,2			
1234678-HpCDF	0,86	70	0,01	
1234789-HpCDF	0,76		0,01	
SUM HpCDF	1,63			
OCDF	1,17	78	0,00	
SUM PCDF	19,0		1,41	1,48
SUM PCDD/PCDF	20,3		1,91	1,98

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

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

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

(lib)jok-800312-4

PCDF/PCDD-Analyseresultater



- nonorto-PCB -

Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33
NILU-Prøvenummer: 94/225
Kunde: NIVA / J. Knutzen 800312
Kundens prøvemerking: Torskefilet, Frierfjorden
: april-juni -93
Prøvetype: Biologisk
Prøvemengde: 39,3 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: CD188081

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	1,11	48	0,00	0,01
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	3,11	55	0,31	0,31
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	3,61	62	0,04	0,18
SUM TE-PCB			0,35	0,50

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter S. Safe (1994).

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.
Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/254

Kunde: NIVA, Knutzen

Lillestrøm, 28.06.94

Kundens prøvemerking: 800312 Krabbesmør,han
: Ringsholmene 24.9.93

Prøvetype: Krabbesmør

Prøvemengde: 5 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD192011-CD232021

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk) pg/g	i-TE pg/g	
	pg/g	%			
2378-TCDD	37,3	82	37,3		
SUM TCDD	363				
12378-PeCDD	119	88	59,7		
SUM PeCDD	739				
123478-HxCDD	67,3		6,73		
123678-HxCDD	109	99		10,9	
123789-HxCDD	45,8			4,58	
SUM HxCDD	599				
1234678-HpCDD	81,3	97	0,81		
SUM HpCDD	153				
OCDD	30,7	106	0,03		
SUM PCDD	1 885			120	
2378-TCDF	949	80	94,9		
SUM TCDF	5 720				
12378/12348-PeCDF	1 069		10,7	53,5	
23478-PeCDF	490	95			245
SUM PeCDF	6 031				
123478/123479-HxCDF	1 494	105	149		
123678-HxCDF	639			63,9	
123789-HxCDF	24,7 (i)			2,47	
234678-HxCDF	144			14,4	
SUM HxCDF	5 719				
1234678-HpCDF	665	115	6,65		
1234789-HpCDF	56,0			0,56	
SUM HpCDF	791				
OCDF	237	91	0,24		
SUM PCDF	18 497			588	631
SUM PCDD/PCDF	20 381		708	751	

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

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

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

(lib)jok-800312-4

PCDF/PCDD-Analyseresultater



- nonorto-PCB -

Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/254

Kunde: NIVA, Knutzen

Kundens prøvemerking: 800312 Krabbesmør,han

: Ringsholmene 24.9.93

Prøvetype: Krabbesmør

Prøvemengde: 5 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD192011-CD232021

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	542	60	0,27	5,42
33'44'5-PeCB (PCB-126)	189	85	18,9	18,9
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	207	84	2,07	10,4
SUM TE-PCB			21,2	34,7

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter S. Safe (1994).

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/255

Kunde: NIVA, Knutzen

Lillestrøm, 28.06.94

Kundens prøvemerkning: O-800312 Krabbesmør,han

: Bjørkøybåen 28.9.93

Prøvetype: Krabbesmør

Prøvemengde: 5 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD193011-CD232031

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	22,8	85	22,8	
SUM TCDD	123			
12378-PeCDD	99,3	81	49,7	
SUM PeCDD	413			
123478-HxCDD	68,7		6,87	
123678-HxCDD	92,0	94	9,20	
123789-HxCDD	32,6		3,26	
SUM HxCDD	399			
1234678-HpCDD	76,0	81	0,76	
SUM HpCDD	132			
OCDD	27,7	107	0,03	
SUM PCDD	1 094		92,6	
2378-TCDF	419	82	41,9	
SUM TCDF	2 299			
12378/12348-PeCDF	461		4,61	23,0
23478-PeCDF	385	86	193	
SUM PeCDF	3 107			
123478/123479-HxCDF	943	98	94,3	
123678-HxCDF	342		34,2	
123789-HxCDF	29,3 (i)		2,93	
234678-HxCDF	122		12,2	
SUM HxCDF	3 173			
1234678-HpCDF	499	91	4,99	
1234789-HpCDF	13,3		0,13	
SUM HpCDF	545			
OCDF	69,3	78	0,07	
SUM PCDF	9 195		388	406
SUM PCDD/PCDF	10 288		481	499

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

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

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



- nonorto-PCB -

Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/255

Kunde: NIVA, Knutzen

Kundens prøvemerking: O-800312 Krabbesmør,han

: Bjørkøybåen 28.9.93

Prøvetype: Krabbesmør

Prøvemengde: 5 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD193011-CD232031

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	690	69	0,35	6,90
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	215	76	21,5	21,5
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	199	79	1,99	9,95
SUM TE-PCB			23,8	38,4

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter S. Safe (1994).

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/256

Kunde: NIVA, Knutzen

Lillestrøm, 28.06.94

Kundens prøvemerkning: O-800312 Krabbesmør,han
: Arøya 1.10.93

Prøvetype: Krabbesmør

Prøvemengde: 5 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD194011-CD232041

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk) pg/g	i-TE pg/g
	pg/g	%		
2378-TCDD	2,65	74	2,65	
SUM TCDD	12,3			
12378-PeCDD	9,67	85	4,83	
SUM PeCDD	37,9			
123478-HxCDD	6,28	90	0,63	
123678-HxCDD	8,13		0,81	
123789-HxCDD	3,26		0,33	
SUM HxCDD	37,1			
1234678-HpCDD	6,64	92	0,07	
SUM HpCDD	12,0			
OCDD	2,56	107	0,00	
SUM PCDD	102		9,32	
2378-TCDF	56,1	72	5,61	
SUM TCDF	285			
12378/12348-PeCDF	54,1	84	0,54	2,70
23478-PeCDF	43,7		21,9	
SUM PeCDF	347			
123478/123479-HxCDF	88,7	88	8,87	
123678-HxCDF	36,3		3,63	
123789-HxCDF	2,33 (i)		0,23	
234678-HxCDF	13,2		1,32	
SUM HxCDF	328			
1234678-HpCDF	46,3	94	0,46	
1234789-HpCDF	0,73		0,01	
SUM HpCDF	49,3			
OCDF	5,58	97	0,01	
SUM PCDF	1 016		42,5	44,7
SUM PCDD/PCDF	1 118		51,9	54,0

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

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

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

(lib)jok-800312-4

PCDF/PCDD-Analyseresultater



- nonorto-PCB -

Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33
NILU-Prøvenummer: 94/256
Kunde: NIVA, Knutzen
Kundens prøvemerking: O-800312 Krabbesmør, han
: Arøya 1.10.93
Prøvetype: Krabbesmør
Prøvemengde: 5 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: CD194011-CD232041

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	295	60	0,15	2,95
33'44'5-PeCB (PCB-126)	61,2	80	6,12	6,12
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	32,8	82	0,33	1,64
SUM TE-PCB			6,60	10,7

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter S. Safe (1994).

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.
Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/257

Kunde: NIVA, Knutzen

Lillestrøm, 28.06.94

Kundens prøvermerking: O-800312 Krabbesmør,han

: Såstein,sept./okt. 93

Prøvetype: Krabbesmør

Prøvemengde: 5 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD195011-CD232051

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	2,63	83	2,63	
SUM TCDD	17,4			
12378-PeCDD	13,3	79	6,63	
SUM PeCDD	72,0			
123478-HxCDD	10,3		1,03	
123678-HxCDD	14,3	87	1,43	
123789-HxCDD	6,80		0,68	
SUM HxCDD	79,3			
1234678-HpCDD	17,3	85	0,17	
SUM HpCDD	34,7			
OCDD	13,7	104	0,01	
SUM PCDD	217		12,6	
2378-TCDF	45,2	80	4,52	
SUM TCDF	193			
12378/12348-PeCDF	44,3		0,44	2,22
23478-PeCDF	48,1	84	24,0	
SUM PeCDF	359			
123478/123479-HxCDF	109	89	10,9	
123678-HxCDF	37,5		3,75	
123789-HxCDF	2,66 (i)		0,27	
234678-HxCDF	28,3		2,83	
SUM HxCDF	493			
1234678-HpCDF	92,0	76	0,92	
1234789-HpCDF	2,96		0,03	
SUM HpCDF	103			
OCDF	37,6	96	0,04	
SUM PCDF	1 186		47,7	49,5
SUM PCDD/PCDF	1 403		60,3	62,1

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

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

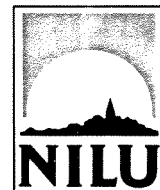
<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater

- nonorto-PCB -



Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/257

Kunde: NIVA, Knutzen

Kundens prøvemerking: O-800312 Krabbesmør,han

: Såstein,sept./okt. 93

Prøvetype: Krabbesmør

Prøvemengde: 5 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD195011-CD232051

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	375	28	0,19	3,75
33'44'5-PeCB (PCB-126)	72,2	57	7,22	7,22
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	45,1	70	0,45	2,26
SUM TE-PCB			7,86	13,2

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekivalent etter S. Safe (1994).

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/258

Kunde: NIVA, Knutzen

Lillestrøm, 30.06.94

Kundens prøvemerkning: O-800312 Krabbesmør,han

: Jomfruland,sept./okt.93

Prøvetype: Krabbesmør

Prøvemengde: 10 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD196011-CD232061

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk) i-TE	
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	5,06	88	5,06	
SUM TCDD	57,4			
12378-PeCDD	27,1	87	13,6	
SUM PeCDD	135			
123478-HxCDD	15,1		1,51	
123678-HxCDD	19,3	98	1,93	
123789-HxCDD	8,50		0,85	
SUM HxCDD	39,3			
1234678-HpCDD	8,27	98	0,08	
SUM HpCDD	18,1			
OCDD	5,20	117	0,01	
SUM PCDD	255		23,0	
2378-TCDF	20,9	84	2,09	
SUM TCDF	88,7			
12378/12348-PeCDF	15,4		0,15	0,77
23478-PeCDF	18,5	94	9,23	
SUM PeCDF	120			
123478/123479-HxCDF	41,3	96	4,13	
123678-HxCDF	15,1		1,51	
123789-HxCDF	1,58 (i)		0,16	
234678-HxCDF	11,6		1,16	
SUM HxCDF	175			
1234678-HpCDF	34,4	87	0,34	
1234789-HpCDF	0,26		0,00	
SUM HpCDF	36,9			
OCDF	1,61	104	0,00	
SUM PCDF	281		18,8	19,4
SUM PCDD/PCDF	536		41,8	42,4

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

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

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

(lib)jok-800312-4

PCDF/PCDD-Analyseresultater



- nonorto-PCB -

Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/258

Kunde: NIVA, Knutzen

Kundens prøvemerking: O-800312 Krabbesmør,han

: Jomfruland,sept./okt.93

Prøvetype: Krabbesmør

Prøvemengde: 10 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD196011-CD232061

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	325	77	0,16	3,25
33'44'5-PeCB (PCB-126)	63,6	87	6,36	6,36
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	35,3	86	0,35	1,77
SUM TE-PCB			6,88	11,4

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter S. Safe (1994).

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/259

Kunde: NIVA, Knutzen

Lillestrøm, 30.06.94

Kundens prøvemerkning: O-800312 Krabbe.Rest skallinnmat.

: Bjørkøybåen.

Prøvetype: Skallinnmat

Prøvemengde: 20 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD198011-CD232081

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk) pg/g	i-TE pg/g
	pg/g	%		
2378-TCDD	3,37	85	3,37	
SUM TCDD	38,3			
12378-PeCDD	18,1	84	9,03	
SUM PeCDD	90,0			
123478-HxCDD	10,1	90	1,01	
123678-HxCDD	12,9		1,29	
123789-HxCDD	5,71		0,57	
SUM HxCDD	60,7			
1234678-HpCDD	7,20	85	0,07	
SUM HpCDD	12,8			
OCDD	2,77	99	0,00	
SUM PCDD	205		15,3	
2378-TCDF	132	80	13,2	
SUM TCDF	1 040			
12378/12348-PeCDF	171	82	1,71	8,53
23478-PeCDF	84,7		42,3	
SUM PeCDF	1 031			
123478/123479-HxCDF	188	89	18,8	
123678-HxCDF	62,1		6,21	
123789-HxCDF	3,13 (i)		0,31	
234678-HxCDF	20,1		2,01	
SUM HxCDF	637			
1234678-HpCDF	55,3	90	0,55	
1234789-HpCDF	1,80		0,02	
SUM HpCDF	60,7			
OCDF	9,00	89	0,01	
SUM PCDF	1 852		85,2	92,0
SUM PCDD/PCDF	2 056		101	107

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

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

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

(lib)jok-800312-4

PCDF/PCDD-Analyseresultater



- nonorto-PCB -

Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/259

Kunde: NIVA, Knutzen

Kundens prøvermerking: O-800312 Krabbe.Rest skallinnmat.

: Bjørkøybåen.

Prøvetype: Skallinnmat

Prøvemengde: 20 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD198011-CD232081

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	155	72	0,08	1,55
33'44'5-PeCB (PCB-126)	28,4	79	2,84	2,84
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	20,4	73	0,20	1,02
SUM TE-PCB			3,12	5,41

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekivalent etter S. Safe (1994).

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/260

Kunde: NIVA, Knutzen

Lillestrøm, 30.06.94

Kundens prøvermerking: O-800312 Krabbe.Rest skallinnmat.

: Arøya, 1/10.93

Prøvetype: Skallinnmat

Prøvemengde: 20 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD199011-CD237051

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	0,56	94	0,56	
SUM TCDD	5,38			
12378-PeCDD	2,63	84	1,32	
SUM PeCDD	12,3			
123478-HxCDD	1,50		0,15	
123678-HxCDD	1,74	100	0,17	
123789-HxCDD	0,95		0,09	
SUM HxCDD	8,93			
1234678-HpCDD	0,90	102	0,01	
SUM HpCDD	1,71			
OCDD	0,55	98	0,00	
SUM PCDD	28,9		2,30	
2378-TCDF	22,1	91	2,21	
SUM TCDF	153			
12378/12348-PeCDF	24,2		0,24	1,21
23478-PeCDF	12,8	94	6,40	
SUM PeCDF	157			
123478/123479-HxCDF	23,7	93	2,37	
123678-HxCDF	8,67		0,87	
123789-HxCDF	0,32 (i)		0,03	
234678-HxCDF	3,48		0,35	
SUM HxCDF	86,7			
1234678-HpCDF	6,80	100	0,07	
1234789-HpCDF	0,15		0,00	
SUM HpCDF	7,33			
OCDF	0,73	87	0,00	
SUM PCDF	270		12,5	13,5
SUM PCDD/PCDF	299		14,8	15,8

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

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

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

(lib)jok-800312-4

PCDF/PCDD-Analyseresultater



- nonorto-PCB -

Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/260

Kunde: NIVA, Knutzen

Kundens prøvemerking: O-800312 Krabbe.Rest skallinnmat.

: Arøya, 1/10.93

Prøvetype: Skallinnmat

Prøvemengde: 20 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD199011-CD237051

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	109	81	0,05	1,09
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	13,3	91	1,33	1,33
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	5,79	84	0,06	0,29
SUM TE-PCB			1,44	2,71

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter S. Safe (1994).

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/261

Kunde: NIVA, Knutzen

Lillestrøm, 30.06.94

Kundens prøvemerking: O-800312 Reker

: Håøyfjorden, 26/10.93

Prøvetype: Reker

Prøvemengde: 25 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD200011-CD237041

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk) i-TE	
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,40	93	0,40	
SUM TCDD	3,96			
12378-PeCDD	1,42	88	0,71	
SUM PeCDD	4,71			
123478-HxCDD	0,47	100	0,05	
123678-HxCDD	0,88		0,09	
123789-HxCDD	0,43		0,04	
SUM HxCDD	3,50			
1234678-HpCDD	0,66	98	0,01	
SUM HpCDD	0,89			
OCDD	0,51	113	0,00	
SUM PCDD	13,6		1,29	
2378-TCDF	10,5	89	1,05	
SUM TCDF	64,1			
12378/12348-PeCDF	10,6	99	0,11	0,53
23478-PeCDF	2,21		1,10	
SUM PeCDF	46,0			
123478/123479-HxCDF	3,31	99	0,33	
123678-HxCDF	2,59		0,26	
123789-HxCDF	0,24 (i)		0,02	
234678-HxCDF	0,28		0,03	
SUM HxCDF	19,7			
1234678-HpCDF	1,71	101	0,02	
1234789-HpCDF	0,29		0,00	
SUM HpCDF	2,04			
OCDF	1,25	97	0,00	
SUM PCDF	88,7		2,92	3,35
SUM PCDD/PCDF	102		4,22	4,64

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

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

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



- nonorto-PCB -

Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/261

Kunde: NIVA, Knutzen

Kundens prøvemerking: O-800312 Reker

: Håøyfjorden, 26/10.93

Prøvetype: Reker

Prøvemengde: 25 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD200011-CD237041

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	17,3	81	0,01	0,17
33'44'5-PeCB (PCB-126)	2,47	91	0,25	0,25
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	1,44	86	0,01	0,07
SUM TE-PCB			0,27	0,49

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter S. Safe (1994).

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.
Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

PCDF/PCDD-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/226

Kunde: NIVA, Knutzen

Lillestrøm, 28.06.94

Kundens prøvemerking: 800312 Grefo,
: Klokkartangen 27.3.93

Prøvetype: Blåskjell

Prøvemengde: 40 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD201011-CD237031

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk)		i-TE
	pg/g	%	pg/g		pg/g
2378-TCDD	0,22	98	0,22		
SUM TCDD	3,80				
12378-PeCDD	0,27	87	0,14		
SUM PeCDD	2,27				
123478-HxCDD	0,16		0,02		
123678-HxCDD	0,25	100	0,02		
123789-HxCDD	0,16		0,02		
SUM HxCDD	2,03				
1234678-HpCDD	0,96	98	0,01		
SUM HpCDD	1,79				
OCDD	1,82	96	0,00		
SUM PCDD	11,7		0,42		
2378-TCDF	5,19	93	0,52		
SUM TCDF	34,2				
12378/12348-PeCDF	1,74		0,02		0,09
23478-PeCDF	1,06	95	0,53		
SUM PeCDF	11,4				
123478/123479-HxCDF	1,54	98	0,15		
123678-HxCDF	0,91		0,09		
123789-HxCDF	0,14 (i)		0,01		
234678-HxCDF	0,30		0,03		
SUM HxCDF	8,27				
1234678-HpCDF	2,11	92	0,02		
1234789-HpCDF	0,95		0,01		
SUM HpCDF	3,70				
OCDF	12,4	98	0,01		
SUM PCDF	70,0		1,40		1,47
SUM PCDD/PCDF	81,7		1,82		1,89

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

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

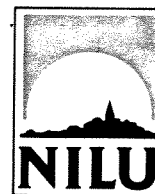
< Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

(lib)jok-800312-4

PCDF/PCDD-Analyseresultater



- nonorto-PCB -

Lillestrøm, 29.07.94

Vedlegg til målerapport nr: O-33

NILU-Prøvenummer: 94/226

Kunde: NIVA, Knutzen

Kundens prøvemerking: 800312 Grefo,
: Klokkartangen 27.3.93

Prøvetype: Blåskjell

Prøvemengde: 40 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: CD201011-CD237031

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE(WHO)	TE(Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	43,6	85	0,02	0,44
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	3,34	90	0,33	0,33
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	1,13	86	0,01	0,06
SUM TE-PCB			0,37	0,83

TE(WHO): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter Ahlborg et. al. (1993).

TE(Safe): 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent etter S. Safe (1994).

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

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.
Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

VEDLEGG 4

Rådata for individuelle analyser av HCB/OCS/DCB i torskelever
fra Frierfjorden og Eidangerfjorden 1993 v/Fellesavd. for
farmakologi og toksikologi ved Norges Veterinærhøgskole/Veterinærinstituttet

Torskelever fra Frierfjorden 1993												
Alle tall er oppgitt i ppb (ng/g våt- og fettvekt.)												
Komponent:							HCB(våt):	OCS(våt):	209(våt):	HCB(fett):	OCS(fett):	209(fett):
VI-nr:	Vårt j.nr:	Deres j.nr:	Kjønn:	Vekt(kg):	Lengde(Cm):	Fett%:						
93,03/3965	226	2030	F	0,356	32	10,92	205	904	1256	1874	8274	11504
3968	227	2031	M	0,903	46	7,77	285	1243	6215	3667	15997	79986
3969	228	2032	F	0,343	33	22,53	866	4504	9677	3844	19991	42951
3970	229	2033	F	1,042	45	65,23	1547	3787	1648	2371	5806	2526
3971	230	2034	F	0,239	29	14,54	265	3264	1888	1824	22449	12987
3972	231	2035	M	0,647	40,8	10,8	509	3790	5416	4713	35096	50151
3973	232	2036	M	0,472	35,5	55,35	1287	4783	6851	2325	8640	12378
3974	233	2037	F	0,217	28,5	3,39	69	463	184	2020	13647	5414
3975	234	2038	F	0,394	34	40,31	627	1778	777	1554	4412	1928
3976	235	2039	F	0,512	37,5	12,34	638	6222	17129	5173	50419	138809
3977	236	2040	M	0,585	37,5	34,6	592	9793	6216	1710	28303	17964
3978	237	2041	F	0,207	28	4,19	78	319	560	1864	7609	13365
3979	238	2042	M	0,66	40,4	34,78	1188	7106	11583	3416	20431	33304
3980	239	2043	F	0,75	47	17,25	711	5669	8191	4121	32862	47484
3981	240	2044	F	0,656	40	57,06	801	1773	1481	1403	3107	2595
3982	241	2045	F	0,979	45	54,2	1175	3148	1550	2210	5808	2860
3983	242	2046	F	0,781	42	50,3	911	2930	11899	1810	5826	23656
3984	243	2047	F	0,822	43	23,71	836	3391	2362	3527	14301	9960
3985	244	2048	F	0,234	28,2	4,87	96	789	2165	1973	16196	44459
3986	245	2049	M	0,462	32	3,25	34	272	878	1032	8369	27010
3987	246	2050	M	0,805	42,5	56,13	1422	9989	3589	2533	17797	6395
3988	247	2051	F	0,284	30,4	3,33	22	223	176	657	6699	5273
3989	248	2052	M	0,66	41	3,69	20	457	518	536	12395	14047
3990	249	2053	M	1,347	49	56,79	688	1322	607	1212	2327	1069
3991	250	2054	M	1,099	50	51,08	666	4889	2130	1303	9571	4171
3992	251	2055	F	0,276	31	8,23	118	944	636	1433	11476	7726
3993	252	2056	F	0,686	47,5	10,38	583	9245	1316	5612	89068	12675
3994	253	2057	M	0,774	41,5	32,4	427	1481	1362	1319	4571	4202
3995	254	2058	F	0,929	46	5,63	118	1922	1667	2095	34135	29615
3996	255	2059	F	0,634	39,4	54,03	607	2666	2756	1123	4934	5101
3997	256	2060	F	0,816	45,5	3,09	22	440	869	704	14230	28135
3998	257	2061	M	0,734	40,5	32,31	478	6622	2464	1479	20496	7627
3999	258	2062	F	1,069	47,5	56,37	377	1247	1197	668	2212	2123
4000	259	2063	M	0,711	42,5	32,47	569	4005	3595	1754	12335	11072
4001	260	2064	F	0,751	41,5	43,91	891	7277	2330	2030	16573	5306
4002	261	2065	M	0,565	39	16,84	416	3988	4516	2469	23681	26818
4003	262	2066	M	0,439	35,8	24,11	514	2123	4514	2132	8803	18721
4004	263	2067	F	0,636	39	53,39	721	1904	967	1350	3566	1811
4005	264	2068	F	0,519	36	52,06	911	2123	2026	1751	4079	3893
4006	265	2069	M	0,401	32	9,91	123	2600	845	1244	26235	8526
4007	266	2070	F	1,079	45,8	55,96	1060	2658	1204	1894	4749	2152
4008	267	2071	F	0,478	37	17,81	574	2638	11920	3223	14810	66931
4009	268	2072	F	0,487	35	29,97	786	4958	1755	2624	16541	5855
4010	269	2073	M	0,427	35,5	8,13	163	1180	1757	1999	14518	21614
4011	270	2074	F	0,845	42,6	36,63	1230	8675	12312	3357	23684	33611
4012	271	2075	F	0,722	41	11,35	221	3577	1984	1945	31517	17479
4013	272	2076	F	1,144	49,5	33,44	382	2313	1350	1141	6915	4037
4014	273	2077	M	0,586	39	48,19	895	3168	2603	1857	6575	5400
4015	274	2078	F	0,554	39	47,66	3409	17916	4640	7152	37591	9735
4016	275	2079	F	0,927	48	18,7	172	1794	1592	918	9592	8515
4017	276	2080	F	0,898	46	3,23	354	911	1082	10972	28201	33506
4018	277	2081	F	0,888	43,9	37,26	1033	2272	1578	2772	6097	4236
MIDDELV:				0,7	39,8	28,8	637,0	3579,4	3500,5	2427,7	16573,4	19356,2
ST.AVVIK:				0,3	6,1	19,9	559,0	3256,3	3792,2	1791,6	14874,5	24233,6

Torskelever fra Eidangerfjorden 199 ..																										
Alle tall er oppgitt i ppb. (ng/g våt- og fettvekt).																										
Komponent:		Vårt J.nr.:		Deres j.nr.:		Kjønn:		Vekt(kg):		Lengde (cm)		Fett%:		HCB(våt):		OCS(våt):		209(våt):		HCB(fett):		OCS(fett):		209(fett):		
VI_nr:																										
93,03/4019		278	2082	M	1,356	46,8	35,55	28	95	638	80	267	1793													
4020		279	2083	M	0,968	44,5	57,58	49	60	611	84	104	1061													
4021		280	2084	F	0,632	38,8	13,06	20	43	207	152	326	1584													
4022		281	2085	M	1,058	45	50,58	70	110	948	138	217	1875													
4023		282	2086	M	1,268	48,5	44,07	49	73	518	110	165	1175													
4024		283	2087	M	1,403	49	55,48	46	76	505	82	137	910													
4025		284	2088	F	0,962	45	25,46	72	404	356	284	1585	1396													
4026		285	2089	M	1,523	51,5	47,91	75	244	1286	156	509	2685													
4027		286	2090	F	0,988	44	28,93	58	297	918	201	1027	3174													
4028		287	2091	F	1,031	43	32,89	136	1022	3381	413	3107	10280													
4029		288	2092	F	0,839	42	24,59	100	348	678	408	1416	2755													
4030		289	2093	F	0,683	36	57,58	39	48	457	68	83	793													
4031		290	2094	M	0,961	46	48,39	95	91	174	196	187	360													
4032		291	2095	M	0,856	41,7	44,41	26	45	325	58	102	732													
4033		292	2219	F	0,613	39,6	41,75	32	34	368	77	82	882													
MIDDELV.:					1,0	44,1	40,5	59,7	199,3	758,0	167,1	620,9	2097,0													
ST-AVVIK:					0,3	43,9	40,9	61,9	206,8	766,6	173,4	646,2	2118,7													

VEDLEGG 5

1. Aritmetisk middel og standardavvik for HCB/OCS/DCB/Hg (ikke normaliserte verdier), samt lengde og vekt i individuelt analyserte torsk fra Frierfjorden 1968 - 1993.
2. Medianverdier for HCB/OCS/DCB/Hg i individuelt analyserte lever av torsk fra Eidangerfjorden 1976 - 1993 (ikke normaliserte verdier).

Tabell 5-1. Torsk fra Frierfjorden 1968 - 1993: Konsentrasjon av HCB, OCS, DCB og Hg i lever og kvikksølv i filet. Antall, aritmetisk middel og standardavvik, mg/kg friskvekt. (Ikke normaliserte verdier).

	N	MEAN	STD DEV	N	MEAN	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
93	52	0.629	0.559	52	3.528	3.256
ALL	982	6.871	10.224	982	20.891	29.239
		≈ 300			≈ 350	
	DCB-L	DCB-L	DCB-L	HG-M	HG-M	HG-M
	N	MEAN	STD DEV	N	MEAN	STD DEV
68	0	--	--	6	1.26000	0.23384
70	0	--	--	15	1.12333	0.54067
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	0.25824	0.19586
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	0.15105	0.10223
92	54	4.1612	2.1581	54	0.16537	0.09613
93	52	3.4574	3.7922	0	--	--
ALL	864	4.9626	4.0476	1056	0.40004	0.34950

tabell 5-1 (forts.)

Torsk fra Frierfjorden 1968 - 1993: Lengde (cm), vekt (g), antall; middel og standardavvik.

	VEKT	VEKT	VEKT	LENGDE	LENGDE	LENGDE
	N	MEAN	STD DEV	N	MEAN	STD DEV
68	6	386.7	205.3	0	--	--
70	15	482.7	264.2	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
93	52	662.1	267.8	52	39.698	6.072
ALL	1109	813.5	710.6	632	40.054	9.227

Tabell 5-2. Median av ikke normaliserte verdier for HCB/OCS/DCB/Hg i individuelt analyserte torsk fra Eidangerfjorden 1976 - 1993, mg/kg friskvekt.

	Ar nummer	Ar	HCB	OCS	DCB	Hg	
76	75.95	1	76	3.20	6.90	0.70	0.44
77	76.95	2	77	1.80	6.10	1.20	0.48
78	77.91	3	78	1.10	1.80	0.70	0.33
78	78.33	4	78	0.30	0.80	0.30	0.30
79	78.92	5	79	0.90	1.60	0.70	0.29
80	79.50	6	80	0.90	1.90	0.90	0.39
80	79.92	7	80	0.30	1.40	0.70	0.29
81	80.58	8	81	0.80	1.30	0.70	0.31
81	81.00	9	81	0.40	0.50	0.20	0.30
82	81.67	10	82	0.10	0.20	0.20	0.18
82	82.75	11	83	0.60	2.10	1.50	0.07
83	83.83	12	84	1.20	1.00	0.50	0.19
84	84.83	13	85	0.40	1.30	0.80	0.22
85	85.83	14	86	1.60	1.30	0.40	0.16
86	86.75	15	87	1.25	1.05	0.45	0.18
87	87.83	16	88	1.20	1.50	0.55	0.20
88	88.75	17	89	0.76	2.80	1.50	0.19
89	89.75	18	90	0.75	3.72	2.05	0.15
90	90.75	19	91	0.25	1.31	1.43	0.20
91	91.75	20	92	0.20	0.49	0.77	0.12
92	92.75	21	93	0.10	0.25	1.01	0.19
93	93.84	22	94	0.05	0.10	0.52	

VEDLEGG 6

NIVA-analyser av HCB/OCS/DCB og andre klororganiske stoffer i
blandprøver av fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1993

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO
 Oppdragsnr. : 800312
 Prøver mottatt : 27.07.93
 Lab.kode : XWI1-6
 Jobb.nr. : 93/158
 Prøvetype : Bio.mat.
 Kons. i : Ug/kg våtvekt
 Dato : 15.02.94
 Analytiker : EMB

1: XWI1, Frierfj., Apr./Mai, Torskelever
 2: XWI2, Eidangerfj., Mai, Torskelever
 3: XWI3, Såstein, Mai, Torskelever
 4: XWI4, Frierfj. Apr/Mai, Torskefile
 5: XWI5, Frierfj. Apr/Mai, Ørretfile
 6: XWI6, Brevikfj. Mai, Ørretfilet
 7: XWI 6 reanalyseret 2/11-94

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6 <i>se 7</i>	7
5-CB	20	<4	<4	<0.1	0.2	<0.1	0.1
a-HCH	8	5	8	<0.1	0.2	<0.1	0.2
HCB	544	56	35	3.6	7.6	0.6	3.3
g-HCH	9	6	10	<0.1	0.2	0.1	s.0.2
PCB 28	<4	<4	8	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
PCB 52	31	17	16	0.1	0.2	<0.1	0.1
OCS	1625	198	43	11.4	17	3	6.6
PCB 101	32	51	43	0.1	0.6	0.3	0.5
p,p-DDE	Mask	53	58	0.3	0.8	0.4	0.8
PCB 118	70	114	81	0.3	0.7	0.3	0.5
p,p-DDD	18	12	16	<0.1	<0.1	<0.1	0.2
PCB 153	541	302	171	2.2	2.2	0.6	1.1
PCB 105	17	41	31	0.1	0.2	0.1	0.1
PCB 138	144	151	94	0.6	1.1	0.4	0.7
PCB 156	93	43	17	<0.1	0.5	0.1	0.2
PCB 180	108	72	35	Mask	0.5	0.2	0.3
PCB 209	1709	508	150	11.2	5.6	0.9	2.4
SUM PCB	2745	1299	646	14.6	11.6	2.9	5.9
SUM SEVEN DUTCH PCB	926	707	448	3.3	5.3	1.8	3.2
%Fett	38.2	32.4	42.3	0.4	0.8	0.2	0.3
%Tørrstoff	50.3	46.8	54.4	18.7	23.7	24.1	

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO
 Oppdragsnr. : 800312
 Prøver mottatt : reanalyse: Mt. mars-94
 Lab.kode : XWI
 Jobb.nr. : 93/158
 Prøvetype : Bio.mat
 Kons. i : Ug/kg v.v.
 Dato : 10/08/94
 Analytiker : SIG

1: XWI 7 reanalyse *Frierfj., Strubbefelt*
 2: XWI10 reanalyse *Frierfj., Ålefelt*
 3: XWI11 reanalyse *Reviksfj./Eidangerfj ÅL*
 4: XWI14 reanalyse *Helgeroa, blåskjell*
 5: XWI15 reanalyse *Klokkartangen, blåskjell*
 6: *WUP1 Blåskjell Croft hlm. 25/5-93*

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	0.3	12	<1	<0.1	<0.1	<0.1
a-HCH	<0.1	1	1	0.2	0.1	0.1
HCB	9	334	2	0.4	0.2	0.9
g-HCH	0.2	1	1	0.3	0.2	0.1
PCB 28	<0.1	<1	<1	<0.1	<0.1	0.1
PCB 52	0.3	3	1	0.4	0.2	0.2
OCS	14.5	482	<1	<0.1	<0.1	<0.1
PCB 101	0.1	5	1	0.4	0.3	0.5
p,p-DDE	0.2	8	1	0.5	0.4	0.6
PCB 118	0.2	10	2	0.4	0.4	1.3
p,p-DDD	<0.1	4	1	0.5	0.3	0.8
PCB 153	1.3	48	3	0.7	0.6	1
PCB 105	<0.1	3	1	0.2	0.2	0.2
PCB 138	0.4	16	2	0.4	0.3	0.7
PCB 156	0.3	7	<1	<0.1	<0.1	<0.1
PCB 180	Mask	9	1	<0.1	<0.1	0.1
PCB 209	7.2	133	<1	<0.1	<0.1	<0.1
<i>p,p DDT</i>						<i>0.7</i>
SUM PCB	9.8	234	11	2.5	2	4.1
SUM SEVEN DUTCH PCB	2.3	91	10	2.3	1.8	3.9
%Fett	0.2	15.5	4.9	2.4	1.4	1.6
%Tørrstoff						12.7

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO
 Oppdragsnr. : 800312
 Prøver mottatt : 27.07.93
 Lab.kode : XWI13-16
 Jobb.nr. : 93/158
 Prøvetype : Bio.mat.
 Kons. i : Ug/kg våtvekt
 Dato : 15.02.94
 Analytiker : EMB

1: XWI13, Arøya, 27/3, Blåskjell 4: XWI16, Crofthlm. 6/2, Blåskjell
 2: XWI14, Helgeroa, 27/3, Blåskjell 5:
 3: XWI15, Klokkartangen, 27/3, Blåskjell 6:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	0.1	<0.1	<0.1	0.2		
a-HCH	0.3	0.2	0.1	0.1		
HCB	0.6	0.4	0.2	1.8		
g-HCH	0.4	0.4	0.3	0.2		
PCB 28	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
PCB 52	0.3	0.1	0.1	0.2		
OCS	<0.1	<0.1	<0.1	0.1		
PCB 101	0.7	0.5	0.4	0.8		
p, p-DDE	0.7	0.6	0.4	0.6		
PCB 118	0.6	0.4	0.4	0.6		
p, p-DDD	0.6	0.5	0.3	0.8		
PCB 153	1	0.8	0.7	1.2		
PCB 105	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
PCB 138	0.7	0.6	0.5	0.9		
PCB 156	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
PCB 180	<0.1	<0.1	<0.1	0.1		
PCB 209	<0.1	<0.1	<0.1	0.2		
SUM PCB	3.3	2.4	2.1	4		
SUM SEVEN DUTCH PCB	3.3	2.4	2.1	3.8		
%Fett	2.5	2.3	1.8	1.7		
%Tørrstoff	17.0	18.1	15.0	14.0		

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO
 Oppdragsnr. : 800312
 Prøver mottatt : 27.07.93
 Lab.kode : XWI7-12
 Jobb.nr. : 93/158
 Prøvetype : Bio.mat.
 Kons. i : Ug/kg våtvekt
 Dato : 15.02.93
 Analytiker : EMB

1: XWI7, Frierfj. Apr/Mai, Skrubbefilet 4: XWI10, Frierfj. Juni/Juli, Ål-fil
 2: XWI8, Brevikfj. April, Skrubbefilet 5: XWI11, Eidangerfj. 1/6, Ål-filet *
 3: XWI9, Gml. Langes., 13/2, Sild-filet 6: XWI12, Crofthlm., 27/3, Blåskjell

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	<0.1	<0.1	<0.5	<1	<1	0.1
a-HCH	<0.1	<0.1	<0.5	<1	<1	0.3
HCB	0.8	0.8	1.5	903	2	1.3
g-HCH	0.1	0.1	0.9	<1	1	0.4
PCB 28	<0.1	0.1	<0.5	<1	<1	<0.1
PCB 52	0.2	0.3	0.9	<1	1	0.2
OCS	1.6	1.5	1.2	906	<1	<0.1
PCB 101	0.3	0.4	2.2	<1	1	0.9
p,p-DDE	0.6	0.7	4.1	12	2	0.8
PCB 118	0.7	0.7	1.8	13	4	0.7
p,p-DDD	<0.1	0.2	1.3	<1	<1	1.3
PCB 153	1.1	1	3.7	85	4	1.5
PCB 105	0.3	0.3	0.6	<1	2	<0.1
PCB 138	0.6	0.7	2.6	28	3	1.1
PCB 156	0.2	0.2	<0.5	<1	<1	<0.1
PCB 180	0.2	0.2	0.7	mask	1	0.2
PCB 209	3.2	2.6	<0.5	532	<1	0.3
SUM PCB	6.8	6.5	12.5	658	16	4.9
SUM SEVEN DUTCH PCB	3.1	3.4	11.9	126	14	4.6
%Fett	0.7	0.5	3.6	18.6	6.7	2.4
%Tørrstoff	18.1	18.8	25.6	37.1	28.9	17.2

* Reanalyisert med omlag samme resultat

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO
 Oppdragsnr. : 800312
 Prøver mottatt : 26.01.94
 Lab.kode : BGG
 Jobb.nr. : 94/15
 Prøvetype : Bio.mat. *Krabbesmør*
 Kons. i : Ug/kg
 Dato : 08.04.94
 Analytiker : EMB

1: BGG-1, Krb.Han, Ringsholm.24/9 93
 2: BGG-2, Krb.Han, Bjørkøybåen.28/9 93
 3: BGG-3, Krb.Han, Arøya.1/10 93
 4: BGG-4, Krb.Han, Såstein.sept.93
 5: BGG-5, Krb.Han, Jomfrul.sep.93
 6: BGG-6, Krb.Han, Åbyfj.sept 93
 7: *BGG-4 reanalyser 2/11-94*

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6	7
				<i>se 7</i>			
5-CB	5	2	<1	<1	<1	<1	<1
a-HCH	<1	<1	<1	1	2	<1	1
HCB	72	18	3	2	2	1	2
g-HCH	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 28	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 52	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
OCS	47	6	2	1	<1	<1	1
PCB 101	2	2.5	1	1	2	2	2
p,p-DDE	10	22	10	17	13	13	13
PCB 118	14	17	7	9	8	8	10
p,p-DDD	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 153	48	49	18	27	24	25	29
PCB 105	4	6	2	3	3	2	3
PCB 138	22	29	11	17	15	15	19
PCB 156	16	10	2	2	2	3	2
PCB 180	mask	9	3	4	4	4	4
PCB 209	172	76	10	15	6	14	18
SUM PCB	279	198.5	54	78	64	73	87
SUM SEVEN DUTCH PCB	87	106.5	40	58	53	54	64
%Fett	7.21	13.11	7.09	3.6	12.73	8.66	12.3
%Tørrstoff	23.3	30.3	21.7	28.6	29.8	23.5	

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO
 Oppdragsnr. : 800312
 Prøver mottatt : 26.01.94
 Lab.kode : BGG
 Jobb.nr. : 94/15
 Prøvetype : Bio.mat, *krabbesmør (7-2), rest skallinnmat (3-6)*
 Kons. i : Ug/kg
 Dato : 11.04.94
 Analytiker : EMB

1: BGG 7, Krb.Hun, Bjørkøyb.12/9-93 4: BGG10, Krb.r.Han, Arøya 1/10-93
 2: BGG 8, Krb.Hun, Arøya, 1/10-93 5: BGG11, Krb.r.Hun, Bjørkøyb.sep93
 3: BGG 9, Krb.rest, Han, Bjørkøyb.28/9-93 6: BGG12, Krb.r.Hun, Arøya 1/10-93

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	<1	<1	<0.5	<0.5	0.6	0.8
a-HCH	<1	<1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
HCB	7	2	6.4	1.7	11.1	5.6
g-HCH	<1	<1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 28	<1	<1	0.5	<0.5	0.7	0.7
PCB 52	<1	<1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
OCS	3	1	1.2	<0.5	3.7	1.2
PCB 101	2	2	<0.5	<0.5	1	0.7
p,p-DDE	17	13	2.3	1.9	6.8	4.1
PCB 118	13	10	2.3	1.5	6.1	3.6
p,p-DDD	<1	<1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 153	41	35	5.8	3.7	17.7	9.8
PCB 105	4	3	0.8	0.5	1.8	1.1
PCB 138	24	21	3.5	2.1	10.3	5.9
PCB 156	8	5	1.2	<0.5	3.3	1.2
PCB 180	7	5	0.9	0.6	2.6	1.1
PCB 209	54	28	7.6	1.3	23.2	4.4
SUM PCB	153	109	22.6	9.7	66.7	28.5
SUM SEVEN DUTCH PCB	87	73	13	7.9	38.4	21.8
%Fett	11.61	10.56	1.85	1.3	5.24	4.1
%Tørrstoff	27.3	26.4	17.3	15	24	22.4

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO
 Oppdragsnr. : 800312
 Prøver mottatt : 26.01.94
 Lab.kode : BGG
 Jobb.nr. : 94/15
 Prøvetype : Bio.mat
 Kons. i : Ug/kg
 Dato : 11.04.94
 Analytiker : EMB

1: BGG-13, Reker, Håøyfj.26/10 93
 2: BGG-14, Reker, Breviksfj.27/10 93
 3: BGG-17, Laks.fil.Klosterfoss.
 4: BGG-18, Mak.fil.Eid/Brev.aug93
 5: BGG-19, Sei lever, Frierfj.okt93
 6: BGG-20, Sei fil.Frierfj.okt 93
 7: BGG-17 reanalysert 2/11-94

Parameter/prøve	1	2	3 <i>Se 7</i>	4	5	6	7
5-CB	<0.1	<0.1	<0.1	<1	9	<0.5	<0.1
a-HCH	<0.1	<0.1	0.2	<1	<5	<0.5	0.5
HCB	0.8	0.6	0.3	3	352	0.8	0.8
g-HCH	<0.1	<0.1	0.2	1	<5	<0.5	0.4
PCB 28	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<5	<0.5	0.1
PCB 52	0.1	<0.1	0.2	1	21	<0.5	0.3
OCS	0.4	0.5	0.1	1	784	3.6	0.1
PCB 101	0.3	0.2	0.6	4	60	<0.5	0.9
p,p-DDE	0.2	0.1	2.9	5	64	<0.5	4.5
PCB 118	0.4	0.3	0.5	4	65	<0.5	0.7
p,p-DDD	<0.1	<0.1	1.1	<1	<5	<0.5	1.6
PCB 153	1	0.8	0.9	6	220	0.8	1.4
PCB 105	0.2	0.1	0.2	1	20	<0.5	0.3
PCB 138	0.5	0.4	0.7	5	114	0.5	1.1
PCB 156	0.1	0.01	0.1	<1	61	<0.5	0.1
PCB 180	mask	mask	0.3	1	62	<0.5	0.4
PCB 209	1.1	1.3	<0.1	<1	760	4.3	<0.1
SUM PCB	3.7	3.11	3.5	22	1383	5.6	5.3
SUM SEVEN DUTCH PCB	2.3	1.7	3.2	21	542	1.3	4.9
%Fett	1.13	1.08	0.6	7.84	69.89	0.44	1.1
%Tørrstoff	20.3	21.7	25.7	29.5	75.6	20.8	

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO
 Oppdragsnr. : 800312
 Prøver mottatt : 26.01.94
 Lab.kode : BGG
 Jobb.nr. : 94/15
 Prøvetype : Bio.mat
 Kons. i : Ug/kg
 Dato : 11.04.94
 Analytiker : EMB

1: BGG-21, Hvit.liver, Frierfj.okt 93 4: BGG-24, Smørflyndrefilet, *Breviksfj.*
 2: BGG-22, Sei lever, Brevikfj.april 93 5: BGG-22 reanal.11.08.94
 3: BGG-23, Sandflyndrefilet, *Breviksfj.* 6:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	12	2	0.1	<0.1	2	
a-HCH	7	1	0.1	0.1	2	
HCB	266	35	2.2	1.2	33	
g-HCH	9	2	0.2	0.1	3	
PCB 28	<5	4	0.2	<0.1	6	
PCB 52	14	20	0.4	<0.1	24	
OCS	1276	68	4.5	1.2	79	
PCB 101	47	57	0.9	0.2	71	
p,p-DDE	63	71	2.3	0.4	86	
PCB 118	69	59	1.9	0.3	70	
p,p-DDD	11	14	0.3	<0.1	50	
PCB 153	299	112	5.4	0.9	134	
PCB 105	19	24	0.7	<0.1	28	
PCB 138	124	85	2.4	0.5	104	
PCB 156	58	12	0.6	0.2	14	
PCB 180	74	22	1	0.2	29	
PCB 209	587	60	16.7	4.9	85	
SUM PCB	1291	455	30.2	7.2	565	0
SUM SEVEN DUTCH PCB	627	359	12.2	2.1	438	0
%Fett	52.3	12	0.91	0.81	13.2	
%Tørrstoff	61.5	31.4	20.1	19.6		

VEDLEGG 7

NIVA-analyser av PAH i blåskjell og krabber fra Grenlandsfjordene 1993

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO
 Oppdragsnr. : 800312
 Prøver mottatt : 26.1.94
 Lab.kode : BGG 1,5,15 og 16
 Jobb nr. : 94/15
 Prøvetype : Biologisk materiale
 Kons. i : Ug/kg våtvekt
 Dato : 10.5.94
 Analytiker : Brg

1: Krabbesmør Ringsholmen 24.9.93
 2: Krabbesmør Jomfruland sept/okt.-93
 3: Blåskjell Croftholmen 31.8.93
 4: Blåskjell Croftholmen 30.10.93
 5:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
Naftalen	27.8	17				
2-M-Naf.	12.2	8	1.8	0.4		
1-M-Naf.	11.1	7	1.2	1.1		
Bifenyl	7	2		0.7		
2,6-Dimetylnaftalen	5.3	2.7	2.8	1		
Acenaftalen	1.9	1	1.8	3		
Acenaften	13.4	4.5	0.2	0.4		
2,3,5-Trimetylnaftalen	0.5	1.1	0.4	0.6		
Fluoren	4.6	4.1	0.4	0.7		
Fenantren	5.2	4.5	8.8	10.6		
Antracen	1.6	1	0.7	1.5		
1-Metylfenantren	0.4	1	2.4	2.9		
Fluoranten	1.7	2	18.3	28.2		
Pyren	1.5	1.9	8	18.5		
Benz(a)antracen*	1.5	0.6	7.5	9.4		
Chrysen/trifenylen	2.2	1	12.8	17.6		
Benzo(b)fluoranten*	1.8	1.2	5.4	9.7		
Benzo(j,k)fluoranten*	0.2	x)	x)	3		
Benzo(e)pyren	1.1	2.5	5.6	9.8		
Benzo(a)pyren*	0.8	0.9	1	2.2		
Perylen	0.3	0.4	0.4	1		
Ind. (1,2,3cd)pyren*	0.4	0.9	1.1	1.5		
Dibenz. (a,c/a,h)ant.* 1	0.1		0.3	0.4		
Benzo(ghi)perylene	1.7	0.7	2	2.6		
Coronen	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.		
Dibenzopyrener*	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.		
SUM	104.3	66	82.9	126.8		
Derav KPAH(*)	4.8	3.6	15.3	26.2		
%KPAH	4.6	5.5	18.5	20.7		
%Tørrstoff	23.3	29.8				

i.a.-ikke analysert

x)-inkludert i benzo(b)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.

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : GREFJO
 Oppdragsnr. : 800312
 Prøver mottatt : 27.7.93
 Lab.kode : XWI 12-16
 Jobb nr. : 93/158
 Prøvetype : Blåskjell
 Kons. i : Ug/kg/våtvekt
 Dato : 27.9.93
 Analytiker : Brg

1: Croftholmen 27.5.93
 2: Arøya 27.5.93
 3: Helgeroa 27.5.93
 4: Klokkartangen 27.5.93
 5: Croftholmen 6.2.93
 6:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
Naftalen	1.2	2.5	?	2.4	2.4	
2-M-Naf.	3.8	2	2.7	1.2	3.9	
1-M-Naf.	4	2.7	3.6	1.6	3.4	
Bifenyl	1.5	3.2	2.8		3.6	
2,6-Dimetylnaftalen	4.8	0.7	0.3		1.7	
Acenaftylen	2.9	1.7	1.1	1.1	3	
Acenaften	0.8	1	1.1	0.3	0.4	
2,3,5-Trimetylnaftalen	4.7	1.1	1.6	0.4	4.1	
Fluoren	1.7	2.7	1.6	0.8	1.6	
Fenantren	20	20	13	5.4	12	
Antracen	2.2	1.8	?	0.5	1.8	
1-Metylfenantren	3.9	4.9	2.7	1.9	5.3	
Fluoranten	37	35	19	11	36	
Pyren	22	16	8	5.7	29	
Benz(a)antracen*	13	4	1.2	1.1	20	
Chrysen/trifenylen	35	28	14	8.6	40	
Benzo(b)fluoranten*	23	17	8	6.5	37	
Benzo(j,k)fluoranten*	x)	x)	x)	x)	x)	
Benzo(e)pyren	18	16	8	7.3	23	
Benzo(a)pyren*	5.7		0.3		9	
Perylen	1.6		0.3	0.3	3.6	
Ind.(1,2,3cd)pyren*	2.4	1	0.4	0.4	3.8	
Dibenz.(a,c/a,h)ant.* 1	0.9				1.1	
Benzo(ghi)perylene	4.4	1	1	1.7	2.5	
Coronen						
Dibenzopyrener*						
SUM	214.5	162.3	90.7	58.2	248.2	
Derav KPAH(*)	45	22	9.9	8	70.9	
%KPAH	21.0	13.6	10.9	13.7	28.6	
%Tørrstoff	17.2	17	18.1	15	14	

x): inkludert i benzo(b)fluoranten
 Anm.: deteksjonsgrense 0.2 ug/kg våtvekt
 * 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

Utvikling mht. PCDF/PCDD-profiler i fisk, krabber og reker/blåskjell fra
Grenlandsfjordene/Telemarkskysten (1975) 1987 - 1993.
(% bidrag til sum TE fra enkeltforbindelser og grupper).

Tabell 8-1. Prosentbidrag til sum toksisitets-ekvivalenter fra utvalgte forbindelser/grupper av PCDF/PCDD i fisk fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten (1975) 1987 - 1993. NILU-analyser 1975 - 1992. 1993: Delvis analyser ved NILU (N), delvis (mest) ved Folkehelse (F).

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
	1993 N	6	20	25	21	50	79	16	2	4
	1993 F	6	18	28	22	55	82	14	2	3
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
	1993 N	10	16	22	20	47	75	20	2	4
	1988	14	14	20	12	66	94	<2	2	3
Torskelever, Såstein	1991	10	16	18	18	40	69	27	2	2
	1992	17	16	14	15	33	69	23	4	3
	1993 N	15	18	17	17	39	74	20	2	4
	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
1993 F	9	51	13	7	21	82	9	7	2	
Skrubbe, Breviksfj.	1991	10	50	6	4	11	72	18	9	1
	1992	12	48	7	4	12	72	16	11	1
	1993 F	24	37	6	4	11	73	19	7	1
	1990	2	50	5	4	10	63	26	10	1
Ørret, Frierfj.	1991	4	58	4	4	8	71	19	9	1
	1992	3	61	5	3	9	73	15	10	1
	1993 F	8.0	65	3	2	6	79	12	8	1

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
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
	1993 F	6	67	3	2	5	79	11	9	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
	1991/1993	<0.5	19	27	10	39	60	5	23	12
	F	0.5	18	25	9	36	57	4	27	11
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
	1993 F ¹⁾	5	49	4	3	8	63	15	16	5
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./ Gml. Langesund	1990	2	55	8	9	19	77	10	11	2
	1991	4	62	6	5	12	79	8	12	1
	1992	7	59	4	5	10	76	11	11	2
	1993 F	12	55	3	4	9	77	9	12	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
	1993 F	28	48	3	2	7	83	9	7	1

¹⁾ Lavt bakgrunnsnivå.

Tabell 8-2. Prosentbidrag til sum toksisitets-ekvivalenter fra utvalgte forbindelser/grupper av PCDF/PCDD i krabber (krabbesmør) fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1987 - 1993. NILU-analyser 1987 - 89. 1993: Delvis analysert ved NILU (N) og delvis ved Folkehelsen (F).

Stasjoner	År	2378-TCDF	23478-PeCDF	123478/123479-HxCDF	123678-HxCDF	Σ HxCDF	ΣPCDF	2378-TCDD	12378-PeCDD	Σ HxCDD
Frierfj.	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
	1993 N	13	35	21	9	33	83	5	8	3
	1993 F	9	31	25	11	39	82	3	10	5
Breviksfj. (Bjørkøyb.)	1990	9	39	24	8	34	84	3	10	4
	1991	10	39	23	6	32	83	3	11	3
	1992	9	40	20	7	30	81	5	10	4
	1993 N	9	44	17	7	28	84	4	9	3
	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
Arøya	1991*	9	39	17	6	27	77	6	12	4
	1992	10	43	18	5	26	82	4	10	4
	1993 N	11	42	17	7	27	82	5	9	3
	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
Såstein	1992	8	41	17	6	30	80	4	11	5
	1993 N	8	40	18	6	29	79	4	11	5
	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

tab. 8-2 (forts.) Stasjoner	År	2378- TCDF	23478- PeCDF	123478/ 123479- HxCDF	123678- HxCDF	Σ HxCDF	ΣPCDF	2378- TCDD	12378- PeCDD	Σ HxCDD
Jomfruland	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
	1993 N	5	22	10	4	17	45	12	33	10

* Gj.snitt av 4 prøver.

Tabell 8-3. Prosentbidrag til sum toksisitets-ekvivalenter fra utvalgte forbindelser/grupper av PCDF/PCDD i reker og blåskjell fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1988 - 1993. Tol 1992 bare NILU-analyser. 1993: Delvis analyser ved NILU, delvis (mest) ved Folkehelse (F).

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
	1993 F	22	34	6	7	16	75	8	13	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
	1993 N	25	26	8	6	15	69	10	17	4
	1993 F	26	32	6	6	15	75	7	14	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
	1993 N	25	30	13	7	24	83	7	6	3
1993 F	30	32	9	6	20	87	5	6	2	
Blåskjell, Arøya	1993 F	40	33	3	3	8	83	9	6	2

tab. 8-3 (forts.) Art/stasjon	År	2378- TCDF	23478- PeCDF	123478/ 123479- HxCDF	123678- HxCDF	Σ HxCDF	ΣPCDF	2378- TCDD	12378- PeCDD	Σ HxCDD
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
	1992/19	24	30	12	7	22	81	7	8	4
	1993 F	35	32	5	4	14	84	8	5	2
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
	1993 N	29	29	8	5	15	77	12	8	3
	1993 F	30	30	7	5	17	81	8	7	3

NIVA



Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

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

ISBN 82-577-2675-3