



Statlig program for
forurensningsovervåking

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Rapport 792/00

Utførende institusjoner

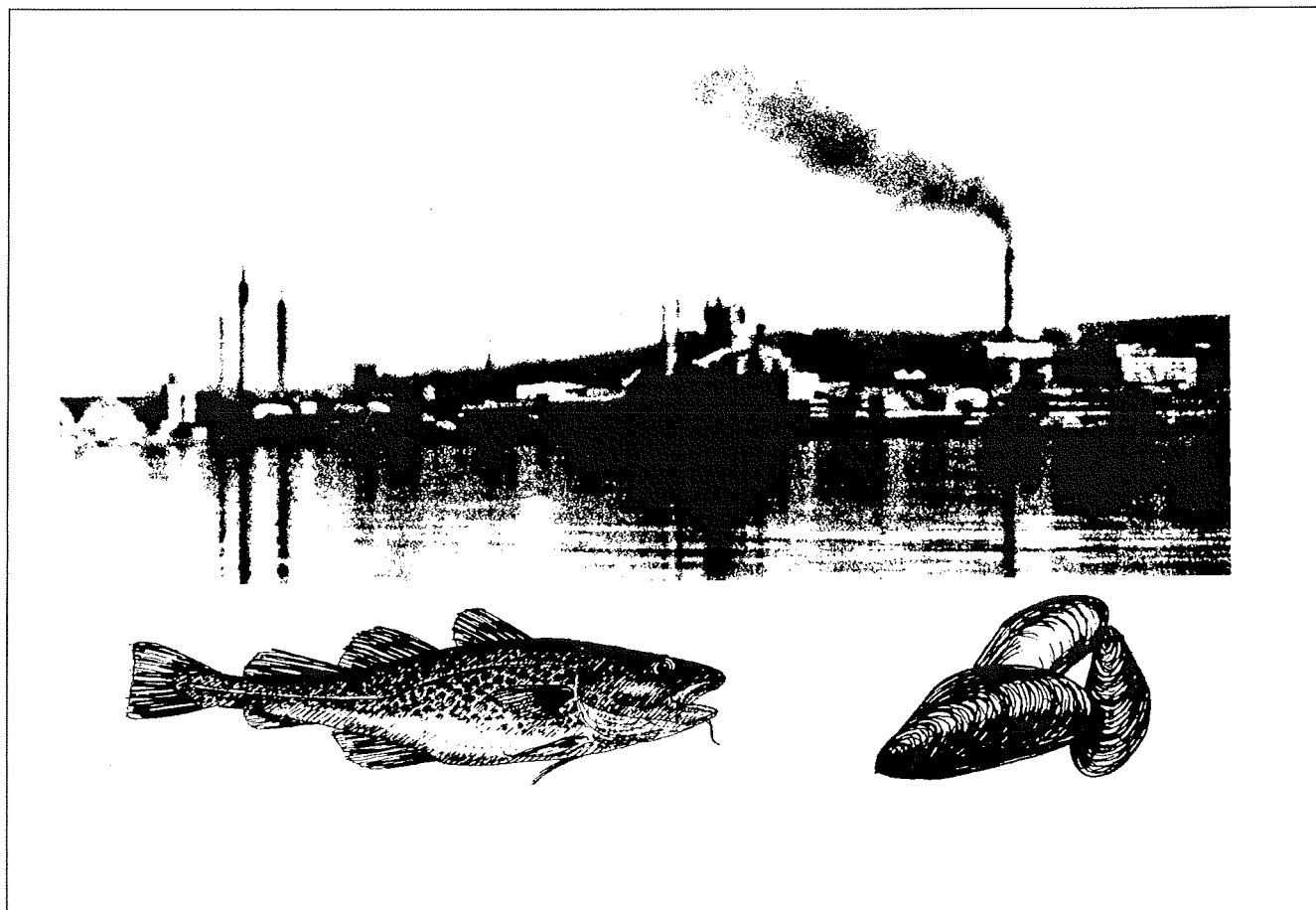
NIVA

NILU

Norges veterinærhøgskole

/Veterinærinstituttet

Overvåking av miljøgifter i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene 1998



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Overvåking av miljøgifter i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene 1998. (Monitoring of micropollutants in fish and shellfish from the Grenland fjords (S. Norway) 1998). Overvåkingsrapport nr. 792/00. TA-nr. 1712/2000	Løpenr. (for bestilling) 4207-2000	Dato 7. mars 2000
	Prosjektnr. Undernr. O-803121	Sider Pris 109
Forfatter(e)Forfatter(e) Knutzen, Jon Biseth, Aase Brevik, Einar M.	Green, Norman, W. Martin Schlabach, Skåre, Janneche Utne	Fagområde Miljøgifter sjøvann
	Geografisk område Telemark	Distribusjon Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Statens forurensningstilsyn (SFT).	Oppdragsreferanse
---	-------------------

Sammendrag

Innholdet av sum toksisitetsekvivalenter (TE) fra stoffer med dioksinlignende effekt i lever av torsk fra Frierfjorden og indre Breviksfjorden var i 1998 henholdsvis 1139 og 336 ng/kg våtvekt. I skallinnmat av taskekrabbe fra de samme områdene ble det målt 309 og 152 ng/kg. Det dominerende bidraget til sum TE kom fra dioksiner, men i torsk var det samlede bidraget fra de dioksinlignende forbindelsene av polyklorerte naftalener (PCN) og PCB like stort. Kilden(e) for PCB er ikke kjent. Jevnført med kl. I i SFTs klassifiseringssystem var det overkonsentrasjoner av dioksiner i torskelever på ca. 40/15/5 ganger henholdsvis i Frierfjorden, Breviksfjorden og ved Såstein. Etter 1990, da utslippet av dioksiner ble redusert med ca. 99 %, fikk man en betydelig minskning av forurensningsnivået i fisk og skalldyr. Fra 1992 har imidlertid utviklingen i dioksininnholdet bare bestått i mindre variasjoner fra år til år. Resultatene fra de årlige individuelle analysene av heksaklorbenzen, oktaklorstyren og dekaklorbifenyl i et 50-talls torskelever fra Frierfjorden siden 1975 indikerer en tilsvarende utflating for disse stoffene etter 1995.

Fire norske emneord 1. PCDF/PCDD ("dioksiner") 2. Heksaklorbenzen (HCB) 3. Oktaklorstyren (OCS) 4. Plane PCB 5. Polyklorerte naftalener (PCN)	Fire engelske emneord 1. PCDF/PCDDs ("dioxins") 2. Hexachlorobenzene (HCS) 3. Octachlorostyrene (OCS) 4. Coplanar PCBs 5. Polychlorinated naphthalenes (PCN)
---	--


 Jon Knutzen
 Prosjektleder


 Ketil Hylland
 Forskningsleder


 Bjørn Braaten
 Forsknings sjef

ISBN 82-577-3826-3

O-800312

**OVERVÅKING AV MILJØGIFTER I FISK OG
SKALLDYR FRA GRENLANDSFJORDENE 1998**

Oslo,

7. mars 2000.

Prosjektleder:

Jon Knutzen

Medarbeidere:

Lasse Berglind
Aase Biseth, NILU
Einar Brevik
Unni Efraimsen
Norman Green
Frank Kjellberg
Martin Schlabach, NILU
Gunnar Severinsen
Janneche Utn Skåre, NVH

Forord

Overvåkingen i Grenlandsfjordene er en del av Statlig program for forurensningsovervåking, som administreres av Statens forurensningstilsyn (SFT). Undersøkelsene finansieres av SFT, den lokale industrien (Hydro Porsgrunn Industripark, Borealis A/S, Union A/S og Eramet Norway, avd. Porsgrunn (tidligere Elkem Mangan KS-PEA), samt kommunene Skien, Porsgrunn og Bamble.

Fra 1996 løper et langtidsprogram for disse undersøkelsene (Langtidsprogram 1996 - 2000 for overvåking av Grenlandsfjordene, NIVA, 20. september 1996). Programmet omfatter også overgjødslingssiden av tilstanden i fjordområdene fra innerst i Frierfjorden/Vollsfjorden til åpen kyst utenfor Langesundsbukta, der programmet knyttes til det generelle Kystovervåkingsprogrammet for registrering av tilstand og utvikling mht. vannkvalitet og økologiske forhold på hardbunn og bløtbunn. Fra 1996 er Grenlandsfjordovervåkingen organisert i delprosjekter med følgende delprosjektledere/ansvarsområder:

Ketil Hylland: Biomarkører/effekter av miljøgifter.

Jarle Molvær: Generell vannkvalitet/overgjødsling, hydrografi.

Kristoffer Næs: Miljøgifter i sedimenter.

Brage Rygg: Effekter på bløtbunnsfauna.

Mats Walday: Gruntvannssamfunn

Jon Knutzen: Miljøgifter i organismer, planlegging/innledende studier vedrørende et dioksinbudsjett og ledelse av hovedprosjektet.

Langtidsprogrammet innbefatter dels faste elementer (miljøgifter i organismer), dels opsjoner/ spesialstudier som vil bli vurdert fra år til år eller ved behov. Foreliggende rapport gjelder miljøgifter i organismer 1998, og hovedansvarlige for de forskjellige delene av denne aktiviteten har vært:

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

Martin Schlabach og Aase Biseth, NILU.

Individuelle analyser av klororganiske hovedkomponenter (HCB, etc.) i lever av torsk fra Frierfjorden og Eidangerfjorden: Janneche Utne Skåre, Norges Veterinærhøgskole/Veterinærinstituttet.

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 W. Green, NIVA.

Planlegging, administrasjon og rapportering: Jon Knutzen, NIVA.

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

Ved NIVA har ellers følgende deltatt i arbeidet:

- *Frank Kjellberg og Unni Efraimsen: Opparbeidelse av fisk, krabbe og blåskjell til analyse.*
- *Gunnar Severinsen: Databehandling, datagrafikk.*
- *Gruppen for organiske analyser.*
- *Liv Berg: Tekstbehandling.*
- *Mette Tobiessen: Figurer.*

Muligheten for andre dioksintilførsler i tillegg til de kjente direkte utslipp har ledet til sonderende undersøkelser av dioksininnholdet i vann fra fjorden og i Skienselva oppstrøms påvirkning fra Hydro Porsgrunns magnesiumfabrikk eller Gunnekleivfjorden, dessuten til planlegging av et større forskningsprogram for å bedre forståelsen av situasjonen i fjorden og derved belyse mulige tiltak. Resultatene av de orienterende vannanalysene vil bli behandlet i en egen rapport innen overvåkingen.

Parallelt med planleggingen av omfattende undersøkelser i en arbeidsgruppe nedsatt av Hydro, SFT og Fylkesmannens miljøvernavdeling er det søkt Norges Forskningsråd om flere prosjekter som til sammen utgjør et forskningsprogram (2000-2002) for dioksinproblematikken i Frierfjorden. Her foreligger nå bevilgningstilsagn fra Hydro Porsgrunn og Norges Forskningsråd, betinget av at enkelte av de opprinnelige prosjektsøknadene revideres og tilpasses bevilgningsrammen. I forskningsprogrammet deltar Havforskningsinstituttet/Forskningsstasjonen Flødevigen, Norsk Hydro/Forskningscenteret og NIVA, med Kristoffer Næs, NIVA, som koordinator. Planleggingsarbeidet både i den nevnte arbeidsgruppen og versus forskningsrådet ventet ferdig i løpet av 1. kvartal 2000.

Oslo, 7. mars 2000.

*Jon Knutzen
prosjektleder*

Innhold	Side
FORORD	3
SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	6
SUMMARY	8
1. BAKGRUNN OG FORMÅL	9
2. MATERIALE OG METODER	11
2.1 Prøver, lokaliteter og analyser	11
2.2 Beregning av toksisitetsekvivalenter (TE)	12
2.3 Statistisk bearbeidelse av data fra langtidsserien for analyser av torsk fra Frierfjorden	16
3. POLYKLORETE DIBENZOFURANER/DIBENZO-P-DIOKSINER (PCDF/PCDD), POLYKLORETE NAFTALENER (PCN) OG NON-ORTO/MONO-ORTO POLY- KLORETE BIFENYLER (PCB)	18
3.1 PCDF/PCDD (dioksiner)	18
3.2 PCN	24
3.3 Dioksinlignende PCB	25
4. HEKSAKLORBENZEN (HCB), OKTAKLORSTYREN (OCS), DEKAKLORBIFENYL (DCB) OG ØVRIGE KLORORGANISKE STOFFER	27
4.1 Langtidsserien med individuelle analyser	27
4.2 Blandprøver av fisk og skalldyr	38
4.2.1 Fisk	38
4.2.2 Skalldyr	41
5. POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH) I BLÅSKJELL	42
6. REFERANSER	43
VEDLEGG	46

Sammendrag og konklusjoner

- I. Bakgrunnen for overvåkingen av miljøgifter i Grenlandsfjordene er omsetningsforbud for og råd mot å spise alle fisk og skalldyr fra Frierfjorden, samt råd mot å spise krabbe og lever av fisk fanget innenfor linjen Mølen - Såstein - fastlandet.
- II. Hovedformålene med Langtidsprogram for overvåking av Grenlandsfjordene 1996 - 2000 er:
 - å følge utviklingen etter 99% reduksjon i utslipp av dioksiner, særlig hva angår spiseligheten av fisk og skalldyr.
 - å se om de pålagte utslippsreduksjoner har hatt den tilsiktede effekt og eventuelt gi grunnlag for myndighetenes vurdering av behov for ytterligere tiltak.
 - å holde allmenheten og næringsinteresser orientert om tilstanden.

Overvåkingen omfatter særlig nivåene av klororganiske miljøgifter, men også tilstand/utvikling mht. overgjødslingsevirkninger. Foreliggende rapport omhandler miljøgifter i organismer 1998. Aktiviteten i 1998 var begrenset til analyser av de primære indikatorartene : torsk, taskekrabbe og blåskjell. I stedet for krabbesmør fra hannkrabber er det imidlertid analysert på hele skallinnmaten i blandprøver av både hanner og hunner.

- III. Polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner (PCDF/PCDD, "dioksiner") og stoffer med dioksinlignende virkning (plane PCB og enkelte polyklorerte naftalener (PCN)) viste fortsatt høye konsentrasjoner i torsk og krabbe fra Frierfjorden og indre Breviksfjorden. Regnet i toksisitetsekvivalenter (TE) var det i lever av torsk fra disse to områdene henholdsvis 1139 og 336 ng TE/kg våtvekt, mens lever av torsk fra Såstein (åpen kyst) inneholdt 154 ng/kg. I skallinnmat av krabbe ble det funnet 309 ng TE/kg våtvekt i prøver fra Frierfjorden og 152 ng/kg i materialet fra indre Breviksfjorden.
- IV. Det største bidraget til $\Sigma(\text{sum})\text{TE}$ kom fra dioksiner, men i torsklever var det samlede giftighetspotensialet fra gruppene PCN og PCB like stort. Mens PCN har samme hovedkilde som dioksinene, er opphavet til PCB-forurensningen ikke kjent.
- V. Målt mot grensen for kl. I i SFTs klassifiseringssystem (= "antatt høyt bakgrunnsnivå ved bare diffus belastning) representerer dioksininnholdet i torsk overskridelser på vel 40, ca. 10 og opp mot 5 ganger, henholdsvis i Frierfjorden, Breviksfjorden og ved Såstein. Tilsvarende overkonsentrasjoner i blåskjell fra indre Breviksfjorden og Helgeroa var 15/5 ganger.

På grunn av ovennevnte endring i prøvemateriale lar ikke resultatene for krabbe seg sammenligne direkte md kl. I i SFTs klassifiseringssystem, men ut fra tidligere sammenlignende studier kan overkonsentrasjonene i krabbe fra Frierfjorden og indre Breviksfjorden anslås til i størrelsesordenen 50/25 ganger. På de utenfor liggende stasjonene (Arøya, Åbyfjorden, Såstein) var overkonsentrasjonene omkring 5 ganger
- VI. Ut fra (sparsomme) data fra referansestasjoner synes det å være et høyere relativt forurensningsnivå for TE_{PCN} i torsk; med antydningvis overkonsentrasjoner på ca. 250 ganger i Frierfjorden og 10 ganger ved Såstein.

PCN later til å være like bestandig i fjordsystemet som dioksiner.

- VII. Jevnført med foregående års observasjoner var det ingen vesentlig forskjell mht. belastningen med dioksin i torsk. Dioksinnivået i blåskjell var det laveste som er blitt registrert, men mest sannsynlig som et utslag av tilfeldige variasjoner.

Generelt har det vært liten endring i fisks og skalldyrers dioksininnhold etter 1991.

- VIII. Langtidsserien fra 1975 med individuelle analyser av heksaklorbenzen (HCB), oktaklorstyren (OCS) og dekaloribifenyyl (DCB) i lever av torsk fra Frierfjorden viste statistisk signifikant (moderat) økning fra året før for HCB, derimot minskning for DCB.

Utviklingen fra den sterke reduksjonen i belastning 1989-90 indikerer imidlertid at det etter 1995 bare har vært svingninger omkring et utflatingsnivå.

Analysen av HCB/OCS/DCB i de samme blandprøvene som for dioksiner avvek delvis fra de individuelle analysene ved å vise de høyeste konsentrasjoner på fettbasis av OCS og DCB som er målt etter 1991-92. Muligens kan grunnen være ekstreme utslag av individuelle variasjoner. Ved analysene av enkeltfisk konstateres årlig at variasjonsintervallene for HCB, OCS og DCB spenner over 1-2 størrelsesordener både på våtvekts- og fettbasis.

- IX. Innholdet av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i blåskjell fra Croftholmen (indre Breviksfjorden) var i 1998 ca. 3 ganger høyere enn kl. I i SFTs klassifiseringssystem, mens summen av de potensielt kreftfremkallende forbindelsene innen gruppen var ca. 5 ganger høyere. Ved Helgeroa var PAH-innholdet på bakgrunnsnivå ved bare diffus belastning.

Summary

- I. The main aim of monitoring in the Grenland fjords (Figure 1) is to follow the trend of PCDF/PCDDs in edible organisms after a 99% reduction in 1989-90 in the load of $TE_{PCDF/D}$ and other waste components from the Hydro Porsgrunn magnesium factory. The strong contamination with dioxins in fish and shellfish has resulted in advice against consumption of fish caught inside the sill at Brevik, and also for fish liver and crabs from the outer part of the fjord system. There are corresponding restrictions on commercial fishing.
- II. After a rapid drop in $TE_{PCDF/D}$ concentrations in fish, hepatopancreas of crabs and mussels after reduction in load (Figures 2-3) the contamination has not changed much in later years and still is at unacceptably high levels. This is particularly the case for all kinds of seafood organisms from the Frierfjord (Figure 1), but also for liver of cod and the carapace content of crabs from the inner Breviksfjord and even farther out.
- III. Compared with the upper limit of Class I in the environmental quality classification system of the Norwegian Pollution Control Authority (= assumed high background concentration of $TE_{PCDF/D}$) the 1998 registrations (Table 4) corresponded to the following approximate **overconcentrations** (= times exceeding the reference levels):

Cod liver: 5-40 x
Crab carapace content: \approx 5-50 x
Mussels: 5-15 x
- IV. After the initially fast decline in the concentration of PCDF/PCDD in biota following the reduced load the concentrations in the main indicator organisms appear to have levelled off. Mostly minor or moderate fluctuations have been observed after 1991 (Figures 2-3).
- V. In addition to the contamination from dioxins come significant contributions to ΣTE in organisms from non- and mono-ortho PCBs and in part (cod) also from polychlorinated naphthalenes (Table 4).
- VI. Main components in the PCDF/PCDD and PCN containing waste are hexachlorobenzene (HCB), octachlorostyrene (OCS) and decachlorobiphenyl (DCB). 1998-results from the long-term series (since 1975) of individual analysis of cod livers corresponded with a pattern after 1995 of moderate fluctuations around a relatively stable level and no further decreasing trend. The means from individual analyses in Frierfjord cod (N=57) exceeded Cl. I in the classification system about 15/200/300 times, respectively for HCB, OCS and DCB. About 1/10 of these contamination levels were found in cod caught few km outside the Frierfjord.

High concentrations of HCB, OCS and DCB were also recorded in carapace tissue of crabs from the Frierfjord and the inner Breviksfjord, whereas contamination in mussels were low.
- VII. Mussels from the inner Breviksfjord were moderately contaminated with PAH.

1. Bakgrunn og formål

Hovedbegrunnelsen for overvåkingen i Frierfjorden med utenforliggende områder er det fremdeles høye forurensningsnivået fra tidligere store utslipp av klororganiske stoffer (særlig dioksiner) 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 er:

- **Omsetningsforbud** for fisk og skalldyr fanget innenfor Brevikbroen (inkludert sjøørret fra alle vassdrag som munner ut i Frierfjorden), videre for krabbe 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 eller fiskelever fra fangststeder innenfor linjen Mølen - Såstein - fastlandet.

I forhold til tidligere råd/omsetningsrestriksjoner (SNT 1991), representerer ovenstående en lempning mht. blåskjell, idet man ikke lenger finner det nødvendig å advare mot konsum av skjell som er sanket utenfor Brevik (SNT, brev av 14/1-99 med endring av forskrift, samt vedlegg).

Utviklingen mht. belastning med organiske miljøgifter er vist i tabell 1. (Størrelsesordenen av årlige utslipp av heksaklorbenzen(HCB)/oktaklorstyren(OCS)/pentaklorbenzen (5CB) og PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner) før 1989 er angitt i Knutzen og Green (1991). For de senere år baserer tabellen seg på opplysninger fra Hydro Porsgrunn og SFT/Telemark.

Det ses at utslippene har gått sterkt ned. I forhold til 1989 har den direkte belastningen med klororganiske forbindelser vært redusert med 99% eller mer siden 1992.

En orienterende analyse av polyklorerte naftalener (PCN) i avløpsvann 1995 viste et bidrag til sum TE på bare 3,5%, og er derfor senere funnet unødvendig å følge opp. (For øvrig har PCN vært brukt i elektronisk utstyr og kan bl.a. dannes på kloralkalifabrikker med grafittelektroder; forekommer dessuten som forurensning i kommersielle PCB-blandinger (Järnberg et al., 1997). Stoffgruppen må således forventes å opptre i noe forhøyede nivåer i industrialiserte områder).

Hydro Porsgrunns 1998-utslipp til luft av de klororganiske stoffene nevnt i tabell 1 var følgende: 110,6 kg av HCB/OCS/5CB (derav 53,4 kg HCB og 7,8 kg OCS), mens det av DCB ble sluppet ut 0,7 kg og av PCDF/PCDD ca. 2,0 g TE.

Andre kjente tilførsler av dioksiner (TE) omfatter for 1998 0,41 g (0,15/0,26 til vann/luft) fra Hydro Rafnes og 0,18 g til luft fra Norcem A.S, Brevik

Kildene for og belastningen på fjordsystemet med PCB (polyklorerte bifenyler), og da spesielt de dioksinlignende forbindelsene innen gruppen, er ikke kjent.

Formålet med overvåkingen av miljøgifter i 1998 har begrenset seg til å følge utviklingen i i hovedindikatorer blant spiselige arter : torsk, krabbe og blåskjell. Giftighetsnivåene er avgjørende for eventuelle revisjoner av omsetningsforbud og kostholdsråd, dessuten en del av grunnlaget for å bedømme eventuelle ytterligere tiltak. Overvåkingen tilsikter dessuten å

holde brukerinteresser og allmenheten orientert. Som et forsøk er det som nevnt analysert på hele skallinnmaten i blandprøver av både hunn- og hannkrabber, idet sammenlignbarheten med tidligere resultater ivaretas av observasjoner vedrørende relasjoner henholdsvis mellom akkumuleringen i de to kjønn og i krabbesmør versus skallinnmat (Knutzen et al. 1999b).

Tabell 1. Utslipp av klororganiske miljøgifter og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) til Skienselva/Frierfjorden 1975 - 1997.

	HCB + OCS + 5CB¹⁾ kg/år	DCB¹⁾ kg/år	TE_{PCDF/D}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 ⁵⁾	≈ 8 ⁵⁾	≈ 250
1992	≈ 2,5 ⁵⁾	≈ 0,4 ⁵⁾	≈ 1,6 ⁵⁾	≈ 50
1993	≈ 3,9 ⁵⁾	≈ 0,6 ⁵⁾	≈ 1,15 ⁵⁾	≈ 34 ⁶⁾
1994	≈ 6,1 ⁵⁾	≈ 0,8 ⁵⁾	≈ 2,6 ⁵⁾	≈ 70 ⁶⁾
1995	≈ 3,2 ⁵⁾	≈ 0,3 ⁵⁾	≈ 1,6 ⁵⁾	≈ 44 ⁶⁾
1996	≈ 3,0 ⁵⁾	≈ 0,5 ⁵⁾	≈ 2,3 ⁵⁾	≈ 0,5 ⁷⁾
1997	≈ 1,9 ⁵⁾	≈ 0,25 ⁵⁾	≈ 1,16 ⁸⁾	≈ 1,5 ⁷⁾
1998	≈ 1,7	≈ 0,25	≈ 1,1	≈ 4,2 ⁷⁾

¹⁾ HCB = Heksaklorbenzen, OCS = Oktaklorstyren, 5CB = Pentaklorbenzen, DCB = Dekaklorbifenyl.

²⁾ Toksisitetsekvivalenter fra PCDF/PCDD, dvs. toksiske PCDF/PCDD omregnet til ekvivalenter av den giftigste av disse forbindelsene etter Ahlborg. (1989).

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 (nå Eramet Norway). I tillegg kommer episodisk tilførsel og diverse mer eller mindre diffuse kilder som 1992 - 1995 antagelig har oversteget Elkems bidrag. (Belastning ved avrenning fra et forurenset nedbørsfelt, kloakkvann, mindre utslipp og episoder, er ikke kjent)

⁷⁾ Elkems ubetydelige bidrag etter installering av nytt renseanlegg. (Elkem Mangan PEA, 1999).

⁸⁾ Fra og med 1997 har konsesjonsgrensen vært 1 g/år.

2. Materiale og metoder

2.1 Prøver, lokaliteter og analyser

1998-undersøkelsene har begrenset seg til kjernen i langtidsprogrammet for miljøgifter, dvs. måling av innhold av dioksiner/non-orto PCB og hovedkomponentene HCB/OCS/DCB i lever av torsk og skallinnmat av krabbe, samt blåskjell fra henholdsvis 3, 4 og 2 av de faste fangstområder/prøvesteder (kfr. tabell 2 og lokaliteter avmerket i Figur 1). PCN (polyklorerte naftalener) er bare analysert i materiale der de dioksinlignende forbindelsene innen gruppen ut fra tidligere registreringer (Knutzen et al. 1999a) gir noe vesentlig bidrag til sum TE (toksisitetsekvivalenter). Serien med individuelle analyser av HCB/OCS/DCB i lever av torsk fra Frierfjorden og Eidangerfjorden er fortsatt. Blåskjellene er også analysert på innhold av PAH. Av praktiske grunner (bl.a. tilbakevendende vanskeligheter med å få tak i nok hannkrabber, se ellers Knutzen et al. 1999a,b) er det i 1998 analysert på blandprøver av hunner og hanner, dessuten på hele skallinnmaten istedenfor bare hepatopancreas (fordøyelseskjertelen - "krabbesmør").

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 - 1998 i vedlegg 6. Bortsett fra antatte garnskader (blodutredelser i hodet) hadde materialet av torsk normalt utseende. Leverne til blandprøvene var med noen unntak (flest i Breviksfjorden) av normal størrelse og farge (rosa/gulrød/rødgul). Unntatt ved brun og liten lever (3 av 60 stk.) er det fra hver av de 20 leverne i en blandprøve benyttet 10 g.

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 Institutt for farmakologi, mikrobiologi og næringsmiddelhygiene ved Norges Veterinærhøgskole (for analysemetodikk, kfr. Marthinsen et al., 1991).

Øvrige prøver er opparbeidet ved NIVA og homogenisert i Ultra Turrax T25 eller TEFAL food prosessor. (Sistnevnte benyttes ved større prøvemengder (> 100 - 200 g) eller tyngre homogeniserbart materiale). Etter fordeling av homogenater er analysene utført ved:

- NILU (PCDF/PCDD, non-orto PCB og PCN), etter metodikk beskrevet hos Schlabach et al. (1993), Oehme et al. (1994) og Schlabach et al. (1995). På grunn av manglende interkalibreringsmuligheter angis for PCN relativt stor analyseusikkerhet - antydningvis 25 - 50%.
- NIVA (andre klororganiske stoffer og PAH).

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 fettvektsbestemmelse. 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 dataprogram 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 analyseprosedyren ved bruk av internasjonalt sertifisert referansemateriale (SRM 349, torskeleverolje og CRM 350, makrellolje), regelmessig blindprøvetesting og hyppig kalibrering av instrumentene. 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 etter 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.

Fettvektbestemmelse 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.

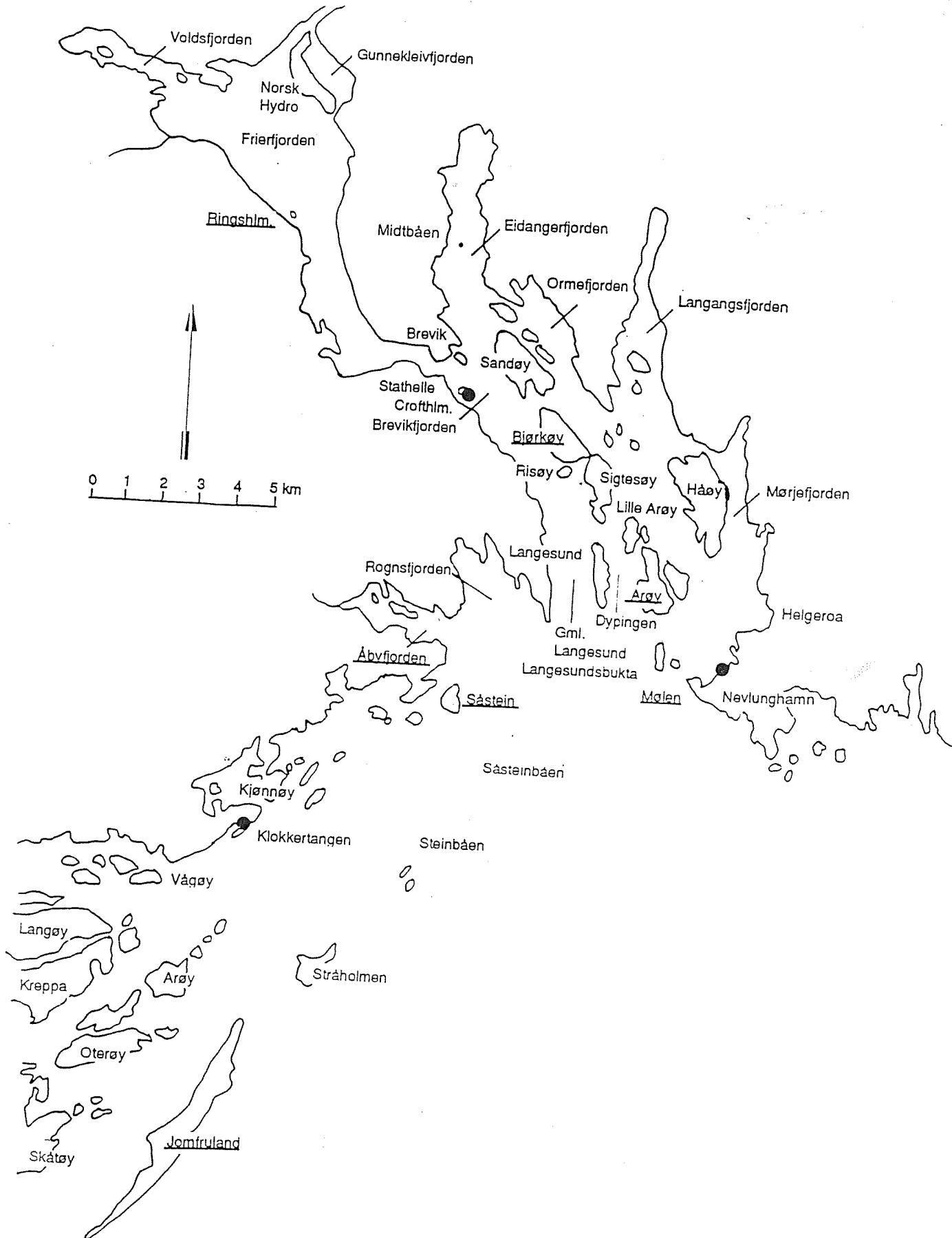
NIVA/NILU har gjennomført en intern interkalibrering av fettbestemmelse, som i hovedsaken viste godt samsvar mellom de to laboratoriers resultater. Særlig for vev med lavt fettinnhold (<1 - 2%) forekommer det imidlertid betydelige avvik (se Knutzen et al. 1999a). For 1998-materialet har det i hovedsak vært god overensstemmelse, med en største forskjell på vel 15 % (kfr. vedlegg 1).

NIVA er akkreditert for de angitte analyser. NILU er akkreditert for analyse av PCDF/PCDD og non-orto PCB, men foreløpig ikke for PCN.

2.2 Beregning av toksisitetsekvivalenter (TE)

Toksisitetsekvivalentfaktorene (TEF) som er benyttet ved beregningen av TE er fra Ahlborg (1989, Nordisk modell for $TEF_{PCDF/PCDD}$), Ahlborg et al. (1994, dioksinlignende PCB) og for PCN fra Hanberg et al. (1990). TEF_{PCN} (0.002 for 1,2,3,5,6,7-HxCN og 0.003 for 1,2,3,4,5,6,7-HpCN) har ikke på samme måte som dioksiner og plane PCB vært gjenstand for vurdering i internasjonale ekspertgrupper. PCNs bidrag til TE må følgelig betraktes som mest usikkert, kanskje spesielt når det gjelder den nevnte heptaforbindelsen (Engwall et al., 1994). I tillegg representerer denne del av beregningen en føre var betraktning ved at det analytisk ikke har vært mulig å skille den dioksinlignende 1,2,3,5,6,7-HxCN fra 1,2,3,4,6,7-HxCN. For de plane (dioksinlignende) PCB omfatter beregningene non-orto forbindelsene CB 77, 126, 169 og blant mono-orto forbindelsene CB 105, 118 og 156. (Øvrige mono-orto og relevante di-orto PCB burde i prinsippet også ha vært tatt med, men vil i Grenlandsområdet spille en enda mer underordnet rolle enn til vanlig).

I Van den Berg et al. (1998) presenteres WHO-reviderte modeller for beregning av TE fra både PCDF/PCDD og dioksinlignende PCB. Foruten toksisitetsekvivalentfaktorer (TEF) for risikovurderinger versus mennesker og pattedyr, gis det modeller for tilsvarende beregninger av risiko for henholdsvis fisk og fugl. TEF-verdiene for mennesker/pattedyr er stort sett de samme som i Ahlborg (1989). Forandringen i TEF for 1,2,3,7,8-PeCDD fra 0,5 til 1 og i de oktaklorerte forbindelsene (OCDF/OCDD) fra 0,001 til 0,0001 gir lite utslag i materialet fra Grenlandsfjordene (f.eks. 2-3 % høyere TE-verdi i torskelever) og er uten praktisk betydning for bedømmelsen av spiselighet. Av hensyn til jevnførbarheten med tidligere data er det derfor valgt å beholde den nordiske beregningsmodellen (Ahlborg 1989) for dioksiner. Med hensyn til dioksinlignende PCB er TEF for CB77 senket fra 0,0005 (Ahlborg et al. 1994) til 0,0001, men er uendret 0,1 for CB126, som er den helt dominerende av non-orto forbindelsene. Følgelig har det vært liten grunn til å justere $TE_{n-o.PCB}$ angitt etter Ahlborg et al. (1994) i NILUs analyserapporter. For mono-orto PCB har Van den Berg et al. (1998) ingen forandringer, mens tidligere (meget lave) TEF for et par di-orto PCB er bortfalt.



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 1998 (for prøvesteder/innsamlingsområder kfr. figur 1-2).

Analyser	Prøver/sted/tid/antall i blandprøver eller antall enkeltanalyser			
PCDF/PCDD, non-orto PCB og (delvis) PCN (Blandprøver)	Torskelever “ “	Frierfjorden Breviksfjorden Såstein	Mai “ “	n = 20 n = 20 n = 20
	Hel skallinnmat av av hanner og hunner av taskekrabbe (n=9-10 av hvert kjønn).	Ringshlm./Frierfj. Bjørkøybåen/ Breviksfjorden Arøya/Dybingen	Sept. Sept.-okt. “	n = 18 n = 20 n = 20
		Åbyfjorden ¹⁾	Okt.	n = 20
		Crofthlm./ Breviksfjorden Helgeroa	17/4 “	n = 50 n = 50
	HCB/OCS/DCB (Individuelle anal.)	Torskelever “	Frierfjorden Eidangerfjorden	27/9-11/10 14/10
HCB/OCS/DCB o.a.klororganiske. (Blandprøver)	<u>Som for PCDF/PCDD ovenfor.</u>			
PAH (Blandprøver)	Blåskjell	Crofthlm./ Breviksfj. Helgeroa	17/4 “	n = 50 n = 50

¹⁾ Hele skallinnmaten av hvert kjønn analysert for seg.

2.3 Statistisk bearbeidelse av data fra langtidsserien for analyse av torsk fra Frierfjorden

61 torsk fra Frierfjorden er analysert individuelt for innhold av HCB/OCS/DCB i lever som en fortsettelse av serien som startet i 1975. Individuelle analyser av kvikksølv i torskefilet begynte allerede i 1968, men har hatt et opphold pga. lave/moderate verdier 1993-1995 og er utelatt igjen i 1997 og 1998 etter bekreftet lave konsentrasjoner i 1996 (Knutzen et al. 1998a). Tabell 3 viser antall data for hver av de variable som inngår i denne observasjonsserien.

Tabell 3. Samlet materiale av torsk fra Frierfjorden 1968 - 1998, med antall observasjoner av hver variabel.

Variable	Antall fisk
Vekt	1399
HCB i lever	1272
OCS i lever	1272
DCB i lever	1154
Hg i filét	1115

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 regresjonskoeffisient over alle år for denne sammenhengen er deretter beregnet som veiet middel over årskoeffisienten. 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. Estimaten 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 har gitt følgende endringer i vekt-korrigeringen jevnført med 1997:

$\log(\text{HCB})$	$= \log(\text{HCB}_1)$	$+ 0,78 \log(\text{vekt})$	endret fra 0,81
$\log(\text{OCS})$	$= \log(\text{OCS}_1)$	$+ 0,82 \log(\text{vekt})$	endret fra 0,84
$\log(\text{DCB})$	$= \log(\text{DCB}_1)$	$+ 0,74 \log(\text{vekt})$	endret fra 0,71
$\log(\text{Hg})$	$= \log(\text{Hg}_1)$	ikke analysert 1997-98	0,52 i 1996

Vekt skal settes inn målt i kg. Verdiene $\log(\text{HCB}_1)$, etc. angir for hvert eksemplar log-konsentrasjon korrigeret til fisk med vekt 1 kg, og middelverdiene i figur 5-7 er beregnet ut fra dette.

Det er gjort analyse på log(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 vektkorrigert).

For å teste om verdiene fra to år er signifikant forskjellige er det brukt en enveis variansanalyse (ANOVA) på \log_{10} -transformerte data. Regresjonsanalyser og ANOVA-testene er gjennomført ved hjelp av MINITAB versjon 8.0 statistikkpakke.

3. Polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner (PCDF/PCDD), polyklorerte naftalener (PCN) og non-orto/mono-orto polyklorerte bifenyler (PCB)

Sum toksisitetsekvivalenter (TE) og delbidragene fra PCDF/PCDD ("dioksiner") og ovennevnte øvrige grupper av stoffer med samme virkningsmekanisme er sammenstilt i tabell 4. (For rådata henvises til vedlegg 2 (PCDF/PCDD og non-orto PCB), vedlegg 3 (PCN) og vedlegg 7). Om beregningen av TE henvises til kap. 2.2

Tabell 4 Toksisitetsekvivalenter (TE) fra PCDF/PCDD, PCN, non-orto PCB og utvalgte mono-orto PCB (nr. 105, 118, 156) i lever av torsk (*Gadus morhua*), skallinnmat av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) og i blåskjell (*Mytilus edulis*) fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1998. Konsentrasjoner i ng TE/kg våtvekt. Ikke analysert: i.a. I parentes: utvalgte eksempler på %-bidrag til Σ TE.

Arter/ prøvesteder	TE _{PCDF/D}	TE _{PCN}	TE _{n.-o. PCB}	TE _{m.-o. PCB}	Σ TE
Torskelever					
Frierfjorden	639 (56)	251,6 (22)	178 (16)	70,5 (6)	1139
Breviksfjorden	147 (44)	46,3 (14)	93,6 (28)	49,1 (14)	336
Såstein	68,9 (45)	9,7 (6)	53,8 (35)	21,1 (14)	154
Skallinnmat, krabber					
Ringsholmene	307 (93)	9,2 (3)	12,2 (4)	0,9 (<0,3)	329
Bjørkøybåen	152	i.a.	8,6	1,2	162
Arøya	28,6	i.a.	4,2	0,8	33,6
Åbyfjorden ¹⁾	31,8	i.a.	4,0	0,6	36,4
Blåskjell					
Croftthlm.	2,90	i.a.	0,44	0,07 ²⁾	3,41
Helgeroa	1,00	i.a.	0,22	0,05 ²⁾	1,27

1) Gjennomsnitt i separate blandprøver av hanner og hunner (kfr. vedlegg 2-3).

2) Benyttet halv deteksjonsgrense (CB 156) ved summering

3.1 PCDF/PCDD (dioksiner)

I likhet med tidligere var det dioksiner som ga det dominerende eller prosentvis største bidraget til Σ TE (tabell 4). Dette gjelder alle artene, men i torskelever fra Breviksfjorden og var det samlede bidraget fra non- og mono-orto PCB like stort eller litt større. I tabell 5 vises resultatene fra dioksinanalysene mer i detalj ved de viktigste enkeltkomponenters bidrag til Σ TE. Tabell 6 illustrerer dioksinmønsteret i prøvene i form av enkeltforbindelsers og grupperes %-vise bidrag til Σ TE.

Jevnført med grensen for kl. I i SFTs klassifiseringssystem (tilsvarende antatt høyt bakgrunnsnivå ved bar diffus belastning, kfr. Molvær et al. 1997) representerte dioksinresultatene følgende overkonsentrasjoner:

- Torskelever: ca. 40/10/5 ganger, hhv. i Frierfjorden, Breviksfjorden og ved Såstein
- Blåskjell: ca. 15/5 ganger ved hhv. Croftholmen/indre Breviksfjorden og Helgeroa

Tabell 5. Sum toksisitetsekvivalenter og TE fra utvalgte forbindelser av PCDF/PCDD i lever av torsk (*Gadus morhua*), skallinnmat av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1998. Konsentrasjoner i ng/kg/våtvekt (sum TE også i ng/kg fett). TE beregnet etter Ahlborg (1989).

Arter/ prøvesteder	ΣTE		2378-	23478-	123478/ 123479-	123678-	2378-	12378-	123678-
	ng/kg v.v	ng/kg fett	TCDF	PeCDF	HxCDF	HxCDF	TCDD	PeCDD	HxCDD
Torskelever									
Frierfj.	639	2641	40,3	140	147	126	102	12,8	12,2
Breviksfj.	147	645	15,7	18,0	43,0	27,4	26,3	1,87	2,86
Såstein	68,9	150	10,7	12,5	14,2	10,9	12,3	1,78	1,11
Krabbe, skallinnmat									
Ringsholmene	307	2924	39,6	109	57,7	26,8	16,1	26,3	5,29
Bjørkøybåen	152	1160	16,2	59,5	26,3	8,54	7,19	14,9	3,79
Arøya	28,6	298	3,55	10,5	5,95	1,72	1,43	2,13	0,63
Åbyfj., hanner	34,1	411	3,29	15,2	5,15	1,33	1,21	3,69	0,79
Åbyfj., hunner	29,4	323	2,63	10,3	6,43	1,89	1,08	3,24	0,70
Blåskjell									
Croftholmen	2,90	223	0,85	0,90	0,26	0,19	0,23	0,20	0,05
Helgeroa	1,00	59	0,35	0,27	0,04	0,03	0,11	0,09	0,01

Tilsvarende sammenligning kan ikke gjøres for 1998-resultatene i krabbe fordi dioksininnholdet er målt i hele skallinnmaten mens klassifiseringen (Molvær et al. 1997) gjelder nivået i krabbesmør (fordøyelseskjertelen, hepatopaneas)). Ut fra et mindre antall sammenlignende målinger (Knutzen et al. 1999b) skal man tilnærmet kunne regne om fra konsentrasjon i hel skallinnmat til ca. verdier i krabbesmør ved å multiplisere med 1,7. Anvendelse av denne faktoren på tallene i tabell 4 gir overkonsentrasjoner i intervallet 5-50 ganger. Dette er lavere kontamineringsgrader enn tidligere beregnet for årene etter 1990 (Knutzen et al. 1999a og foregående årsrapporter), da man kan regne med stabil belastning/eksponering (se også figur 3). Siden det er liten grunn til å tro at belastningen på krabbene er redusert fra de nærmeste årene forut, er forklaringen på de lavere kontamineringsgradene heller at faktoren 1,7 er satt noe for lavt. Materialet i Knutzen et al. (1999b) er som nevnt sparsomt og består dessuten i data fra krabber fra antatte referanselokaliteter (vesentlig mindre belastet).

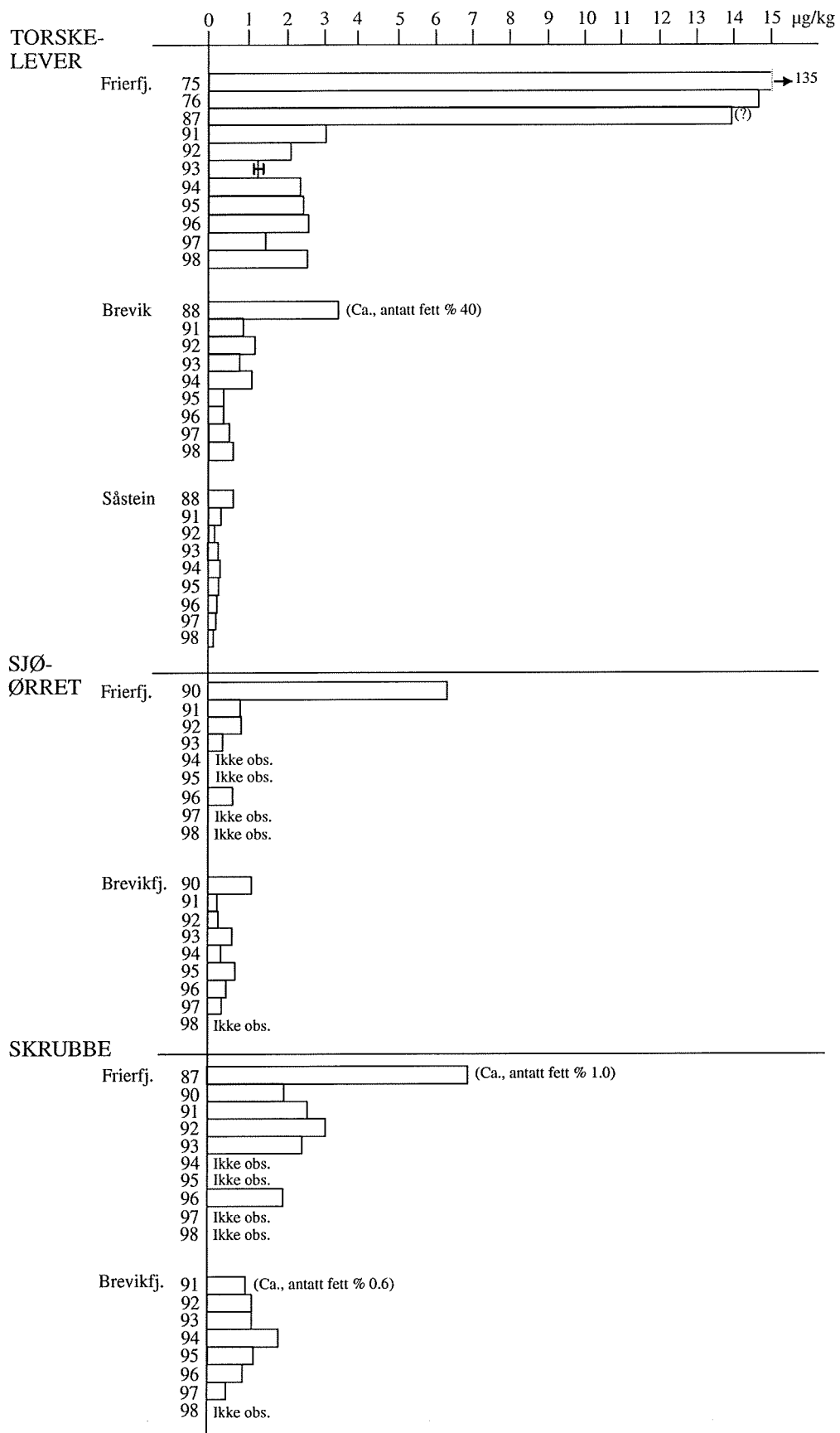
Dioksininnholdet i torsk, krabbe og blåskjell over tid er fremstilt i figurene 2-4 (fettbasis). For torsks vedkommende (Figur 2) er 1998-resultatene bare en bekreftelse på at det ikke har vært noen vesentlig endring i fiskens kontaminering siden 1991. Krabbedataene fra 1998 er som nevnt usikkert jevnførbare med tidligere observasjoner, og indikasjonen på nedgang i 1998 (Figur 3) trolig bare tilsynelatende. For mer pålitelig å kunne sammenligne med resten av observasjonsserien vil overvåkingen i 1999 og 2000 igjen bli basert på analyse av

krabbesmør i hanner. I blåskjell ses de laveste konsentrasjonene som hittil er funnet, men to enkeltresultater kan ikke si noe om en eventuell tendens.

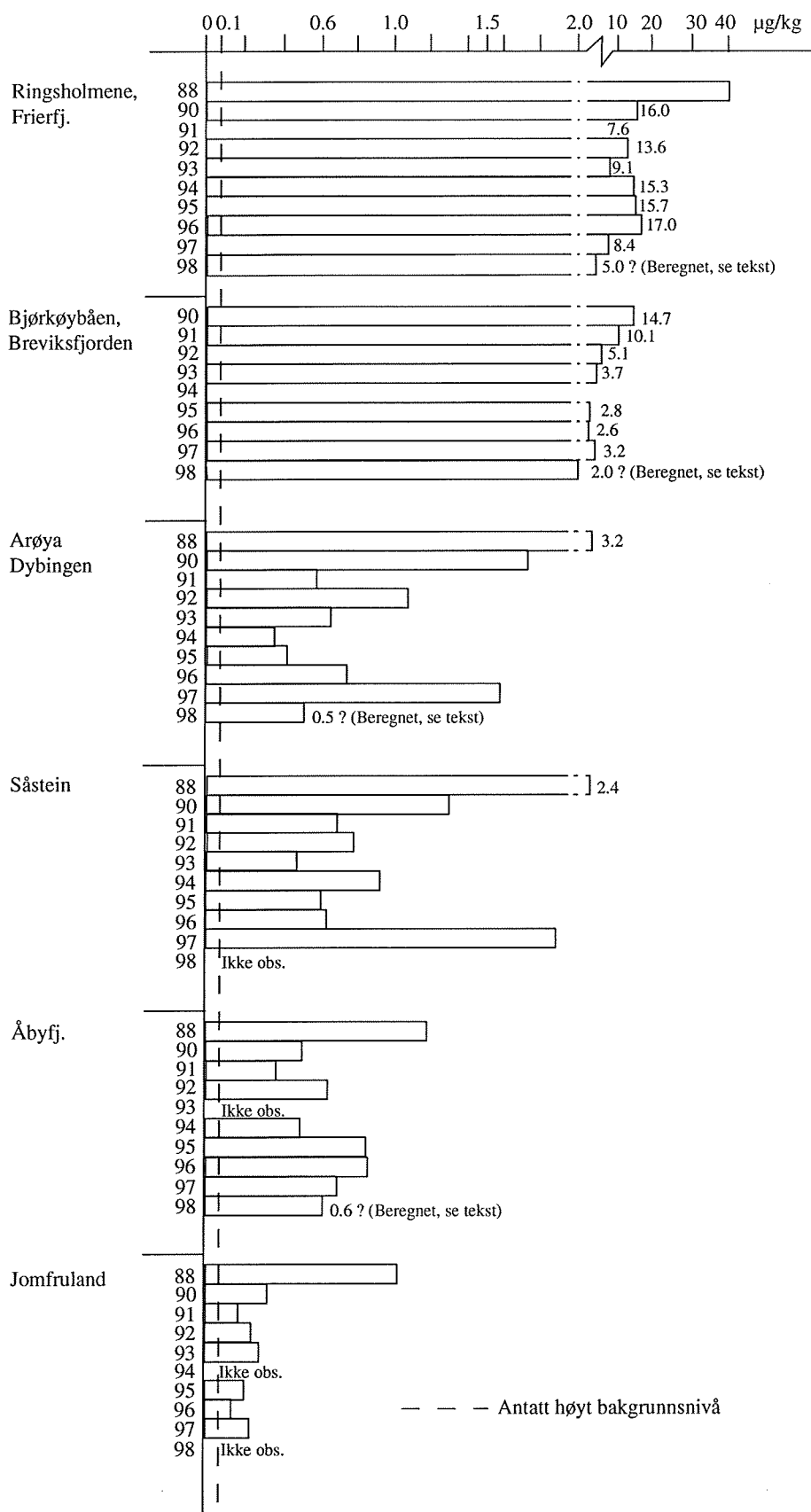
Dioksinprofilene i tabell 6 samsvarer i hovedsaken med de artsspesifikke mønstre som er registrert tidligere (kfr. vedlegg 4 med tilsvarende oversikt for alle observasjoner): dvs. torsks effektive akkumulering av heksafuranene (HxCDF, hovedkomponenter i det tidligere utslippet), krabbers relative anrikning av 23478-PeCDF og dominansen av samme forbindelse pluss 2378-TCDF i blåskjell. Det ses ingen åpenbare utslag av at det i 1998 ble analysert på blandprøver av hele skallinnmaten fra både hunner og hanner istedenfor krabbesmør av bare hanner.

Tabell 6. Prosent bidrag til sum $TE_{PCDF/PCDD}$ fra utvalgte forbindelser og grupper av PCDF/PCDD i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1998.

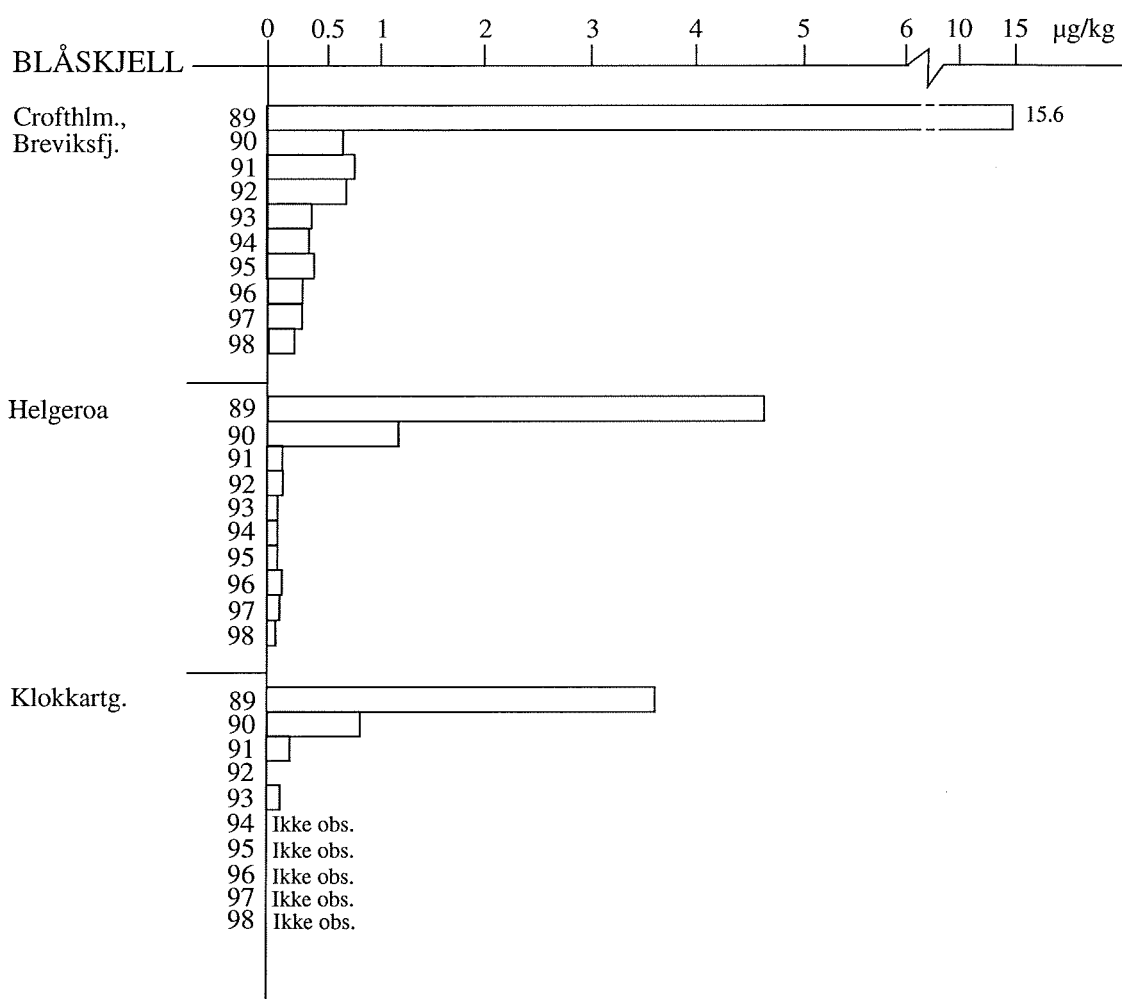
Arter/vev Stasjoner	2378- TCDF	23478- PeCDF	123478/ 123479- HxCDF	123678- HxCDF	Σ HxCDF	Σ PCDF	2378- TCDD	12378- PeCDD	Σ HxCDD
Torskelever									
Frierfjorden	6	22	23	20	48	79	16	2	3
Breviksfjorden	11	12	29	19	52	78	18	1	3
Såstein	16	18	21	16	41	77	18	3	2
Krabbe, skallinnmat									
Ringshlm.	13	36	19	9	31	82	5	9	3
Bjørkøybåen	11	39	17	6	27	80	5	10	5
Arøya	12	37	21	6	31	82	5	7	5
Åbyfj., hanner	10	45	15	4	24	81	3	11	5
Åbyfj., hunner	9	35	22	6	33	80	4	11	5
Blåskjell									
Croftlm.	29	31	9	7	17	81	8	7	3
Helgeroa	35	27	4	3	9	75	11	9	3



Figur 2 TE_{PCDF/D} (etter Ahlborg 1989) i lever av torsk (*Gadus morhua*) og filet av sjø-ørret (*Salmo trutta*) og skrubbe (*Platichthys flesus*) fra Grenlandsfjordene (1975)1987-1998, µg/kg fett.



Figur 3 TE_{PCDF/D} (etter Ahlborg 1989) i krabbesmør (hepatopaneas, brunkjøtt) av taskekrabbe (*Cancer pagurus*, hanner) fra Grenlandsfjordene og Telemarkskysten 1988-1998, µg/kg fett. OBS: Vedrørende beregnede 1998 verdier, se tekst.



Figur 4. TE_{PCDF/D} (etter Ahlborg 1989) i blåskjell (*Mytilus edulis*) fra Grenlandsfjordene og Telemarkskysten 1989-1998, µg/kg fett.

3.2 PCN

Andelen av TE fra **polyklorerte naftalener** i torskelever (Tabell 4) var omlag som før og avtok markert med økende avstand fra kilden. I øvrige arter spiller PCN underordnet rolle og er derfor bare analysert i krabbeinnmat fra innerste stasjon. TE_{PCN} er ikke inkludert i SFTs klassifiseringssystem, men observasjoner innen den norske delen av Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP, Green et al. 2000) og ellers fra Oslofjorden (Knutzen et al. 2000) antyder at bakgrunnsnivået fra bare diffus belastning neppe overstiger 1,0 ng/kg våtvekt.. I tabell 7 vises et sammendrag av de registreringene som er gjort av PCN i lever av torsk under overvåkingen i Grenlandsområdet sammenlignet med de spredte data som ellers foreligger fra Norge. (ΣPCN er sum av tetra- til heptaklorerte forbindelser (se vedlegg 3)).

Tabell 7. Polyklorerte naftalener i lever av torsk fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1995-1998 jevnført med andre registreringer i Norge. ΣPCN er angitt i $\mu\text{g/kg}$ og TE_{PCN} ng/kg .

Sted/tid	Våtvektsbasis		Fettbasis	
	ΣPCN, $\mu\text{g/kg}$	TE _{PCN} , ng/kg	ΣPCN, $\mu\text{g/kg}$	TE _{PCN} , ng/kg
Frierfjorden				
1995	178	284	436	696
1996	180	166	531	491
1997	293	311	621	659
1998	186	252	769	1041
Breviksfjorden				
1995	18,5	26,3	45,8	65,1
1996	22,2	33,1	52,3	77,9
1997	44,2	39,0	104	92,2
1998	42,6	46,3	187	203
Såstein				
1995	8,7	13,3	27,2	41,4
1995	20,2	17,1	33,3	28,1
1997	18,9	12,6	30,9	19,6
1998	11,8	9,7	25,6	21,0
JAMP¹⁾ 1996				
Karihavet (Bømlo)	0,91	0,23	1,34	0,34
Lille Molla (Lofoten)	0,83	0,24	1,10	0,32
Færder	3,11	1,03	6,88	2,28
Lista	2,05	0,52	5,13	1,30
I. Oslofjord 1997				
Havnebassenget	15,4	3,6	32,3	7,55
Sætre	5,46	1,0	9,0	1,65
I.Kristiansandsfj. 1996²⁾	40,5	22,6	99	55

- 1) Joint Assessment and Monitoring Programme under Oslo-og Pariskommisjonene, kfr. Green et al. (2000).
- 2) Fra Knutzen et al. (1998b).

Anvendt på Grenlandsmaterialet 1998 (Tabell 4) gir en antatt høy bakgrunn på 1 ng TE_{PCN} overskridelser på ca. 250 ganger i Frierfjordtorsk og synkende til omkring 10 ganger ved Såstein (Tabell 4). Av tabell 5 ses noe varierende resultater innen perioden 1995-1998, men i hvert fall ingen tegn til nedgang. PCN fremtrer følgelig som like bestandige i fjordsystemet som dioksiner.

Av tabell 7 ses også at de dioksinlignende forbindelsene utgjorde en større andel av totalen i Grenlandsfjordene enn på de øvrige stedene. I torskelever fra Frierfjorden og Breviksfjorden var forholdet mellom Σ PCN og Σ TE stort sett mindre enn 1000, mens det i torsk fra andre steder lå i intervallet ca. 1800 - > 5000. Mønsteret i Frierfjorden skiller seg m.a.o. fra bakgrunnsprofilen av PCN og gir muligheter for å spore det tidligere utslippets influensområde. Den antydde overkonsentrasjonen på ca. 10 ganger i torsk fra Såstein er minst like stor som for dioksiner (se ovenfor) og indikerer dermed at influensområdet også kan strekke seg like langt sydover Skagerrskysten som påvist ved undersøkelser i krabbe og blåskjell av Hydrodioksinenes utbredelse (Schlabach et al. 1998, Knutzen et al. 1999a).

3.3 Dioksinlignende PCB

Det betydlige bidraget til Σ TE i lever av torsk (og beslektede arter) fra PCBer med dioksinlignende egenskaper utgjør et eget problem fordi kildene her er ukjente. Dessuten er det bare funnet lave konsentrasjoner av de giftigste dioksinlignende PCB i sediment (omtrent det man har registrert i Skagerak/Nordsjøen, m.a.o. på nivået ved bare diffus belastning). Omregnet til TE utgjorde non-orto PCB mindre enn 1 % av dioksininnholdet i bunnsetninger fra Frierfjorden og Gunnekleivfjorden (Næs 1999). Av øvrige PCB (Σ PCB₇) er det derimot konstatert moderate, men tydelige overkonsentrasjoner (Næs 1999).

På denne bakgrunn fremstår de markert forhøyede konsentrasjonene av særlig non-orto PCB i torskelever som vanskelig å forklare. I tabell 8 vises en sammenstilling av alle registreringer innen overvåkingen av miljøgiftinnholdet i torskelever. **Bemerk** at i forhold til data referert i tidligere overvåkingsrapporter er tallene for TE fra mono-orto PCB korrigert ved at det nå er benyttet en TEF (toksitetsekvivalentfaktor) for CB156 på 0,0005 (Van den Berg et al. 1998), mot tidligere 0,001 (Ahlborg et al. 1992). Forandringen har liten praktisk betydning.

Som man ser av tabell 8 har det vært noe varierende tall, men middelverdien for Σ TE_{PCB} i torskelever fra Frierfjorden på vel 240 ng/kg våtvekt er nærmere 4 ganger høyere enn det man så langt kan regne som en tilnærmet øvre grense (ca. 70 µg/kg) for utslag av bare diffus belastning (Solberg et al. 1997, 1999, Knutzen et al. 1998b, Green et al. 2000). Mer moderate midlere overkonsentrasjoner er funnet i torsk fra Breviksfjorden (vel en fordobling) og ved Såstein.

Disse overkonsentrasjonene av TE_{PCB} er særlig for Frierfjorden noe større enn konstatert for Σ PCB₇ (i gjennomsnitt for det samme tidsrom vel 2x), hvilket understreker det bemerkelsesverdige i at man har registrert så lite av PCBer med dioksinegenskaper i sedimentene. Høye konsentrasjoner av andre organiske forurensninger (de klororganiske hovedkomponentene fra magnesiumfabrikkens utslipp, PAH, pyrolyseolje o.a., kfr Næs og Oug 1991) kan tenkes å ha virket forstyrrende på analysene av non-orto PCB, som i forhold til de andre stoffene uansett vil foreligge i vesentlig mindre mengder.

Et antall mulige kilder til PCB-forurensning i nedbørsfeltet til Frierfjorden er listet i en rapport fra Norges Naturvernforbund (Schulze et al. 1999).

Tabell 8. $TE_{\text{non-orto PCB}}$, $TE_{\text{mono-orto PCB}}$ og ΣTE_{PCB} i lever av torsk fra Grenlandsfjordene /Telemarkskysten 1993-1998, ng/kg våtvekt og ng/kg fett. Avrundede tall.

Stasjoner/år	Våtvektsbasis			Fettbasis		
	TE- n.-o. PCB	TE- m.o.PCB	ΣTE_{PCB}	TE- n.-o.PCB	TE- m.-o.PCB	ΣTE_{PCB}
Frierfjorden						
1993	104	55	159	259	138	398
1994	138	54	192	409	159	570
1995	175	129	304	429	316	745
1996	246	90	336	728	267	994
1997	163	52	215	345	111	456
1998	178	71	249	736	291	1029
Middel/St.avvik			243/68			699/270
Breviksfjorden						
1993	136	37	173	410	112	523
1994	189	45	234	449	106	556
1995	70	30	101	174	75	250
1996	89	34	124	210	81	292
1997	119	29	148	281	70	350
1998	94	49	143	411	215	627
Middel/St.avvik			154/46			433/156
Såstein						
1993	74	20	94	156	41	197
1994	72	30	102	172	73	245
1995	75	34	109	234	105	340
1995	72	41	113	118	67	186
1997	59	21	80	97	34	131
1998	54	21	75	117	46	163
Middel/St.avvik			96/15			210/74

4. Heksaklorbenzen (HCB), oktaklorstyren (OCS), dekaklorbifenyl (DCB) og øvrige klororganiske stoffer

Rådata for langtidsserien i **torskelever** (individuelle analyser) finnes i vedleggene 5 (1998) og 6 (aritmetisk middel for HCB, etc.; lengde og vekt 1968 - 1998), mens resultatene fra analyser av blandprøver 1998 er samlet i vedlegg 7 (blandprøvekaraktistikker i vedlegg 1).

4.1 Langtidsserien med individuelle analyser

Resultatene fra denne serien fremgår av figurene 5-7 (Frierfjorden, gjennomsnitt av vektnormaliserte verdier (N=50-60)) og figurene 8-10 (Eidangerfjorden, medianverdier av ikke vektnormaliserte data (N=ca. 15)). For å tydeliggjøre utviklingen/svingningene etter de omfattende rensertiltakene i 1989-90, er det for Frierfjordens del fremstilt tilleggsfigurer med en annen konsentrasjonsskala for perioden 1991-1998 (Figurene 5B, 6B, 7B). Som man ser har det etter 1989-90 for HCB (Figurene 5/8 og OCS (Figurene 6/9) vært en klar nedgang etterfulgt av en forholdsvis stabil utflating både i Frierfjorden og Eidangerfjorden. DCB-verdiene har også avtatt, men utviklingen har vært mer ujevn (Figurene 7 og 10).

Av figur 5B fremgår en oppgang i Frierfjordtorskens HCB-innhold fra 1997 til 1998. Denne økningen er funnet statistisk signifikant (kfr. kap. 2.2) på nivå $p < 0,05$. Også minskningen i DCB-nivået (Figur 9 var signifikant ($p < 0,001$), mens det ikke var noen signifikant endring i OCS-innholdet. Alt i alt indikerer imidlertid resultatene fra både Frierfjorden og Eidangerfjorden forholdsvis små svingninger etter 1995.

Gjennomsnittet for ikke vektkorrigerte HCB-konsentrasjoner i lever av Frierfjordtorsk (vedlegg 5) lå vel 15 ganger over grensen for kl I i SFTs klassifiseringssystem (Molvær et al. 1997). OCS og DCB i torskelever er ikke inkludert i klassifiseringssystemet, men ut fra observasjoner på referanselokalteter (Knutzen og Green 1995; Knutzen et al. 1998b, 2000) tilsier at nivået i lever av torsk fanget langt fra punktkilder ikke bør være over 5-10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt. For gjennomsnittet av ikke vektkorrigerte verdier fra Frierfjorden (vedlegg 5) gir dette overkonsentrasjoner på ca. 200 ganger for OCS og for DCB sannsynligvis mer enn 300 ganger.

Tilsvarende overkonsentrasjoner i torsk fra Eidangerfjorden var ca. 5 og mer enn 50 ganger, henholdsvis for OCS og DCB, mens HCB ikke overskred kl. I i klassifiseringssystemet (Figur 8-10, kfr. medianverdier i vedlegg 6). Dette faller inn i det tidligere observerte mønsteret med et forurensningsnivå i torsk fra Eidangerfjorden på omkring 1/10 av i torsk fanget i Frierfjorden.

I likhet med foregående års observasjoner har det vært betydelige individuelle variasjoner, illustrert ved følgende intervaller for Frierfjordmaterialet ($\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt og $\mu\text{g}/\text{kg}$ fett):

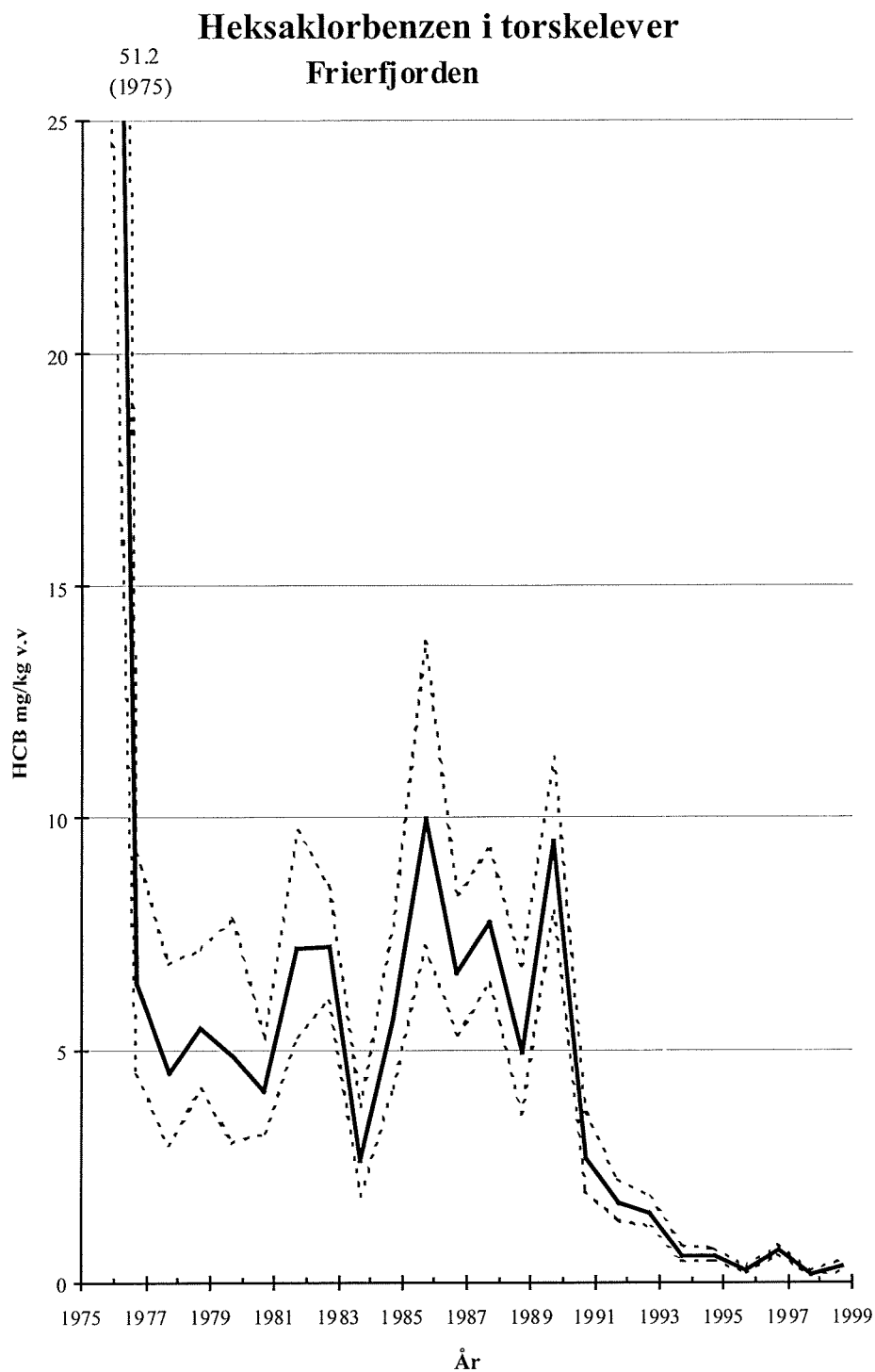
	HCB	OCS	DCB
Våtvektsbasis:	9-792	122-3799	92-10049
Fettvektsbasis:	321-6431	1359-26350	702-156524

Det ses at forholdet mellom høyeste og laveste konsentrasjon på våtvektsbasis varierte fra ca. 30 ganger (OCS) til over to størrelsesordener (DCB). Omregning til fettbasis ga redusert

variasjon for HCB (fra vel 80 ganger mellom maksimum og minimum til ca. 20) og i noen grad også for OCS (fra ca. 30 til litt under 20 ganger), men ikke når det gjaldt DCB, der maksimum:minimum økte til over 200 ganger. Den bare delvise og inkonsekvente utjevningen av individuelle variasjoner ved transformering til fettbasis er i samsvar med erfaringer fra foregående år.

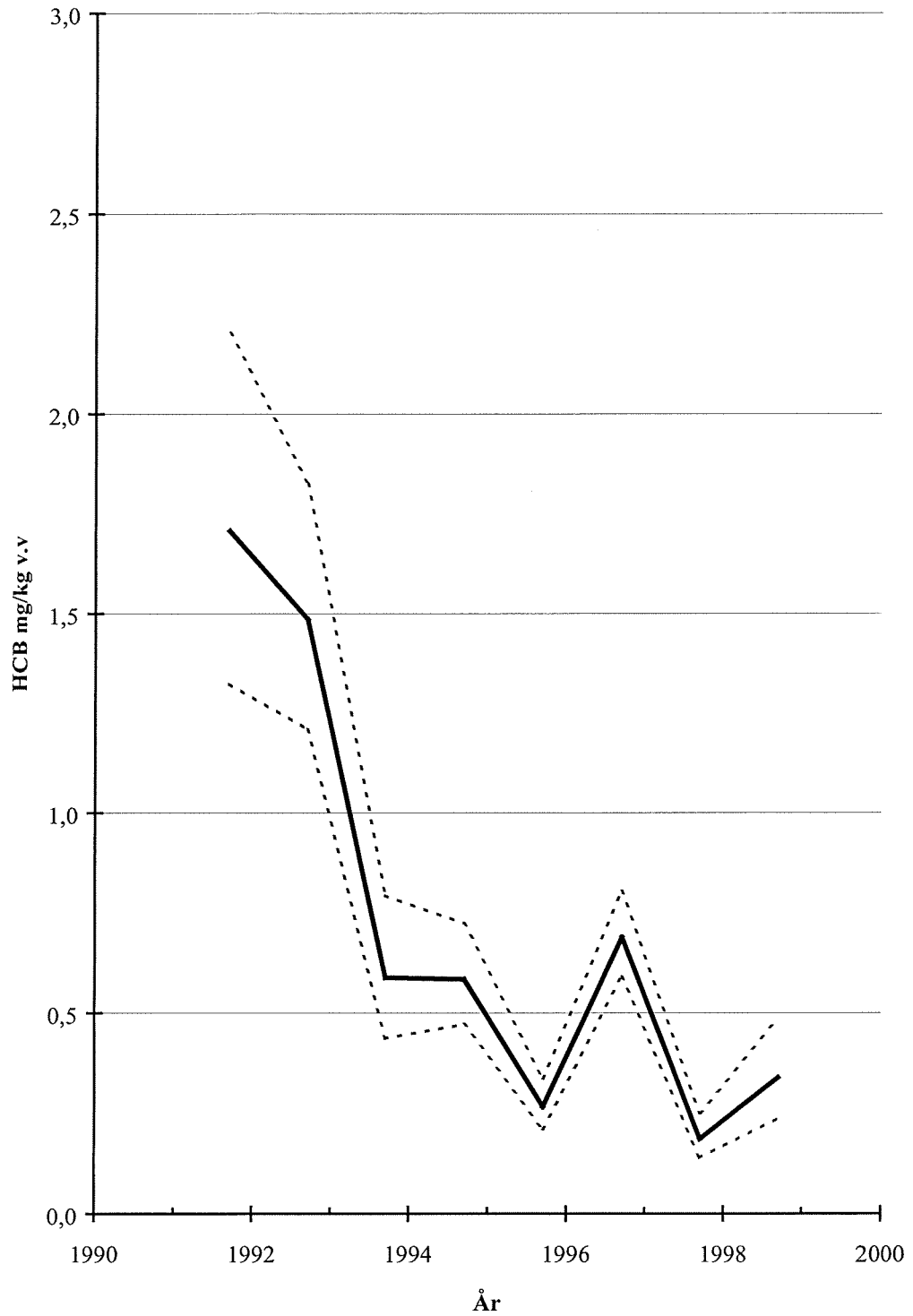
Relativt sett var det noe mindre individuelle variasjoner i torsk fra Eidangerfjorden mht. til HCB og særlig DCB, mens OCS på fettbasis viste større variasjon (kfr. vedlegg 5).

Leverens midlere fettinnhold var lavt i torsk fra begge prøvesteder, henholdsvis 28 % i Frierfjorden og under 21 % i Eidangerfjorden. Det gjennomsnittlige fettinnholdet ble influert av et betydelig innslag av eksemplarer med ekstremt mager lever: I Frierfjorden 13 stk. (av 57) med fettprosent 2-9 og i Eidangerfjorden 6 av 18 med 2-7 % fett.

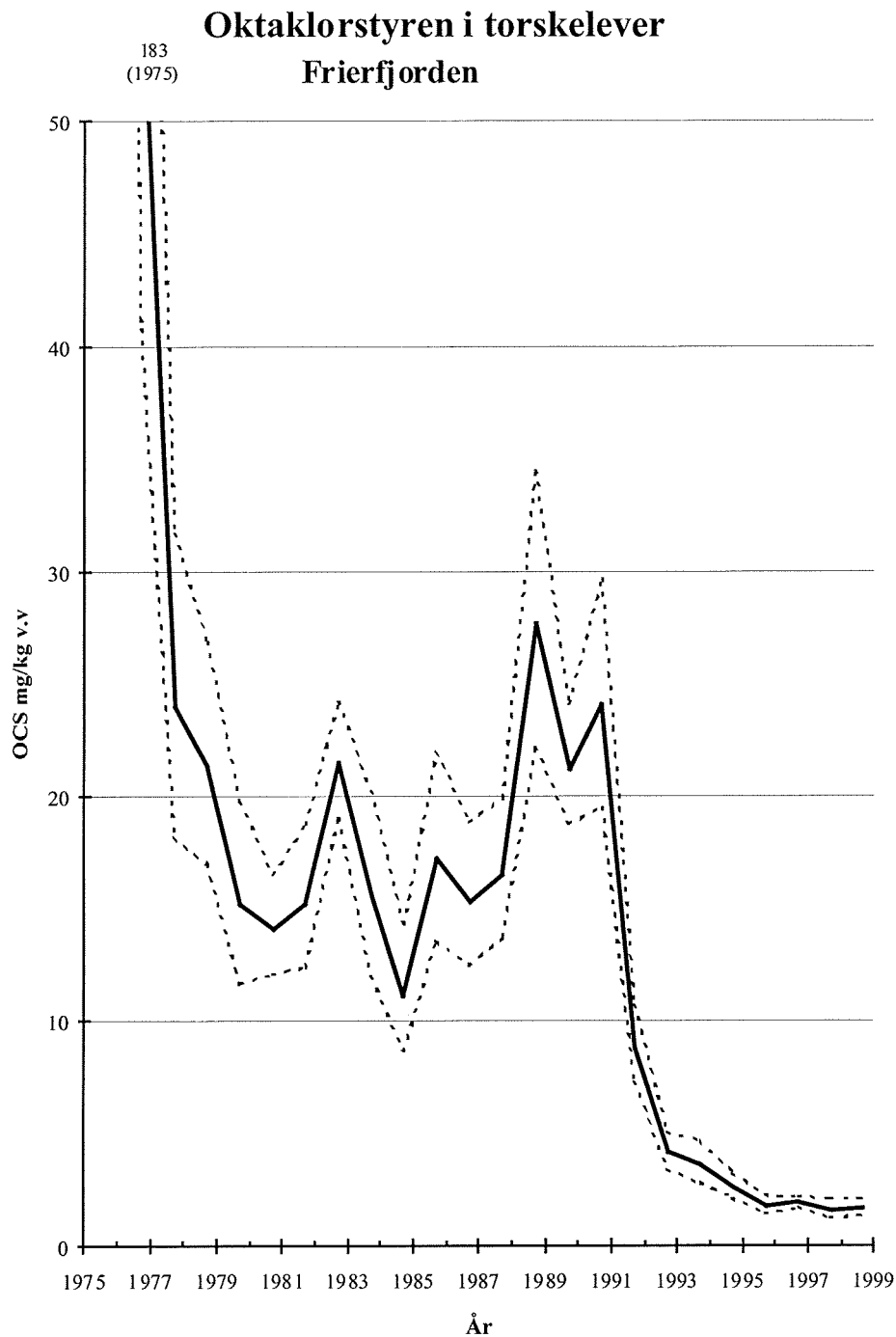


Figur 5A. Heksaklorbenzen i **lever** av torsk fra Frierfjorden 1975-1998, mg/kg våtvekt. Årsgjennomsnitt og 95 % konfidensintervall, omregnet til "normalfisk" på 1 kg. (For et mer detaljert bilde av utviklingen etter 1990, se figur 5B)

Heksaklorbenzen i torskelerver Frierfjorden

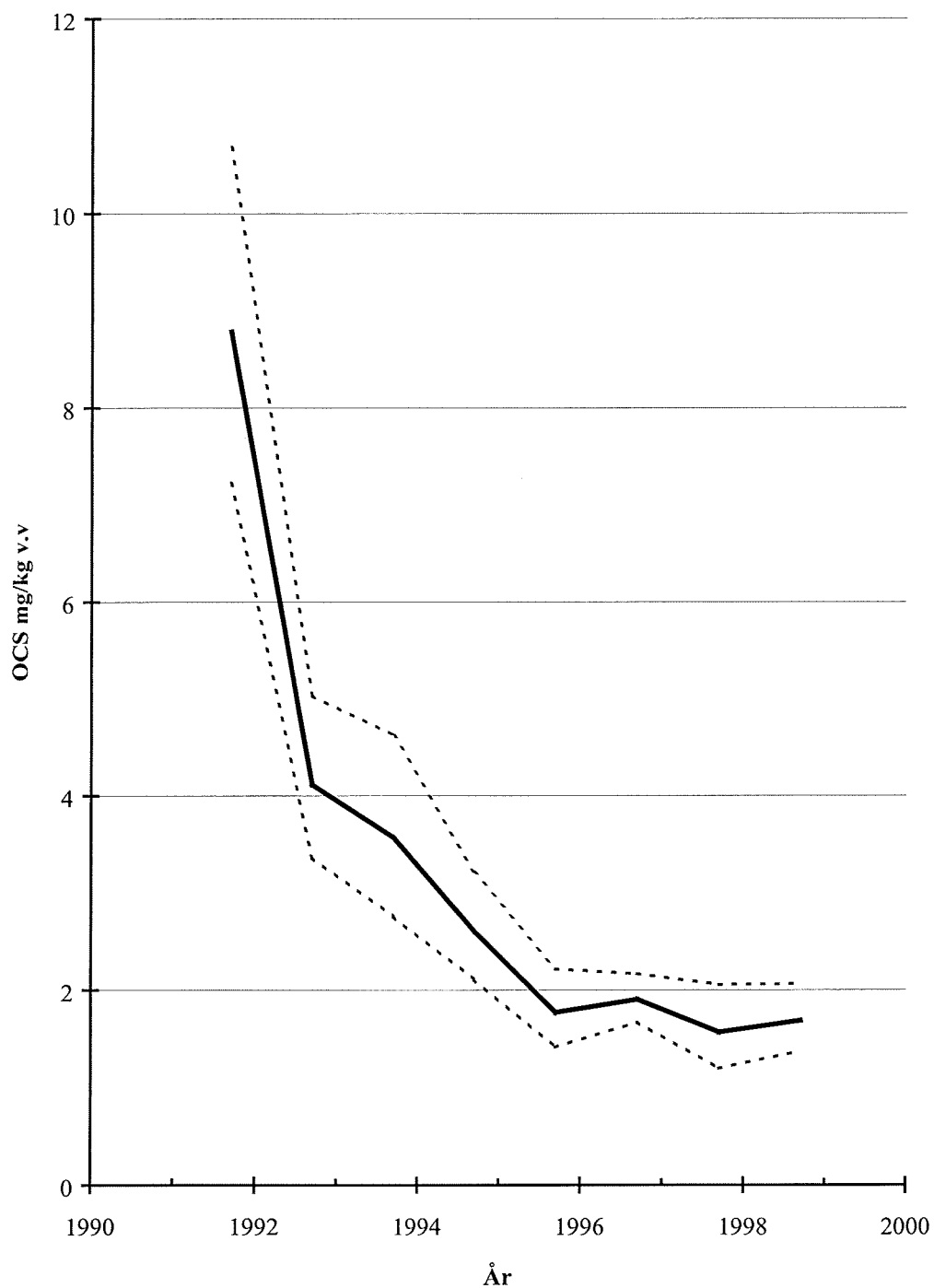


Figur 5B Heksaklorbenzen i lever av torsk fra Frierfjorden 1991-1998, mg/kg våtvekt.
(Kfr. tekst i figur 5A).



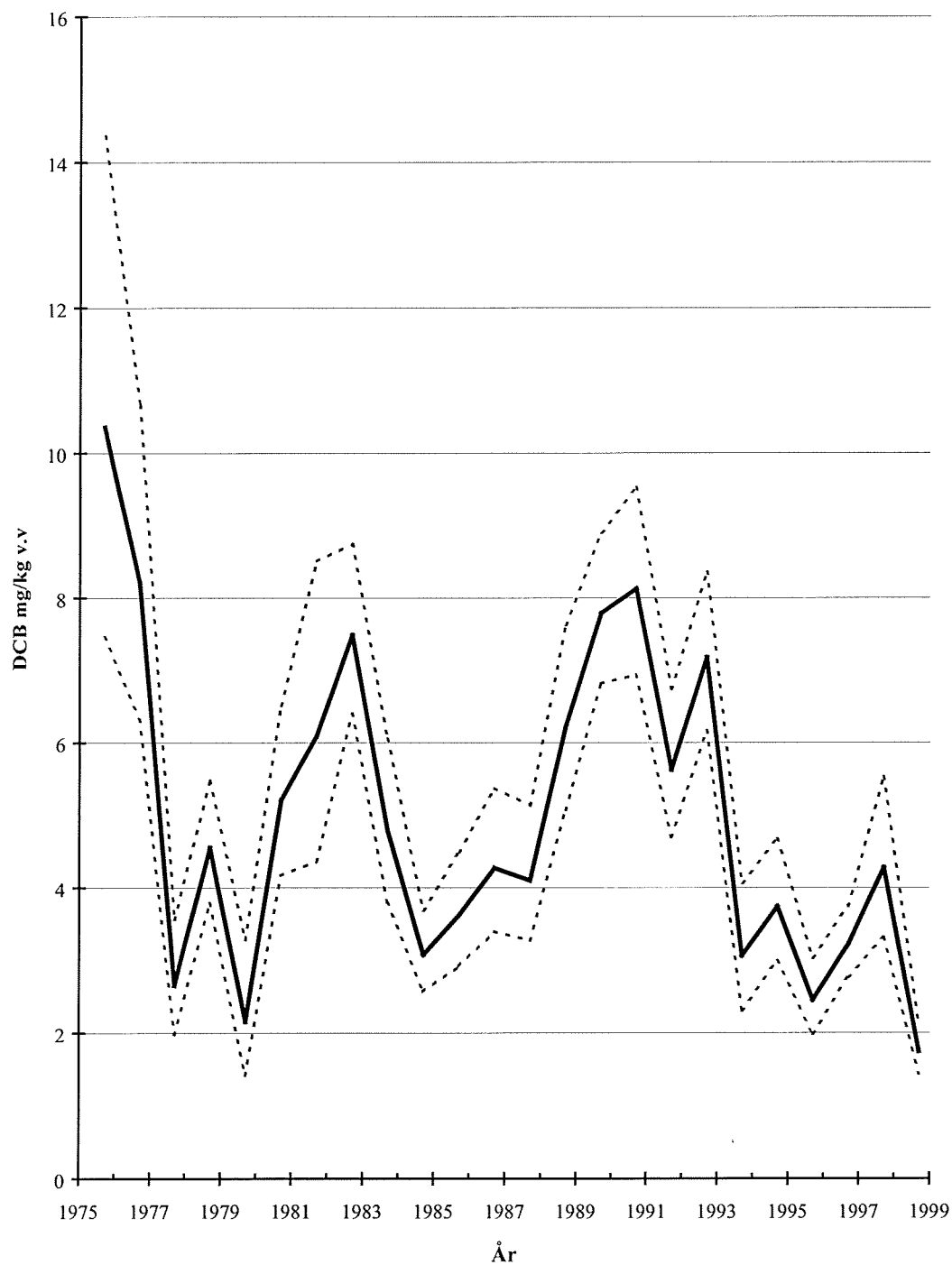
Figur 6A. Oktaklorstyren i lever av torsk fra Frierfjorden 1975-1998, mg/kg våtvekt. Årsgjennomsnitt og 95 % konfidensintervall, omregnet til "normalfisk" på 1 kg. (For et mer detaljert bilde av utviklingen etter 1990, se figur 6B).

Oktaklorstyren i torskelerver Frierfjorden



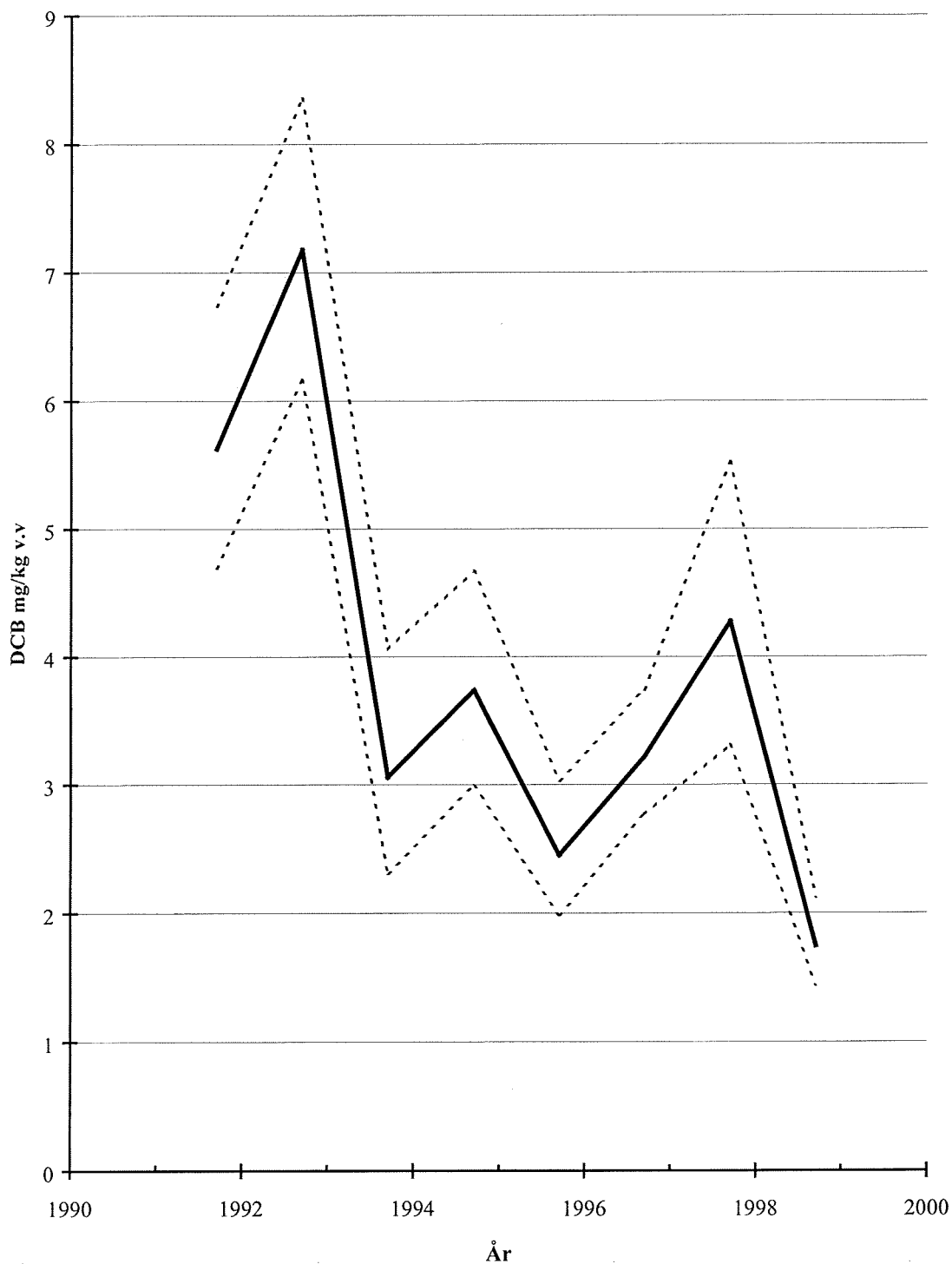
Figur 6B. Oktaklorstyren i lever av torsk fra Frierfjorden 1991-1998, mg/kg våtvekt.
(Kfr. tekst i figur 6A)

Dekaklorbifenyl i torskeler Frierfjorden



Figur 7A. Dekaklorbifenyl i lever av torsk fra Frierfjorden 1975-1998, mg/kg våtvekt. Årsgjennomsnitt og 95 % konfidensintervall, omregnet til "normalfisk" på 1 kg. (For et mer detaljert bilde av utviklingen etter 1990, se figur 7B).

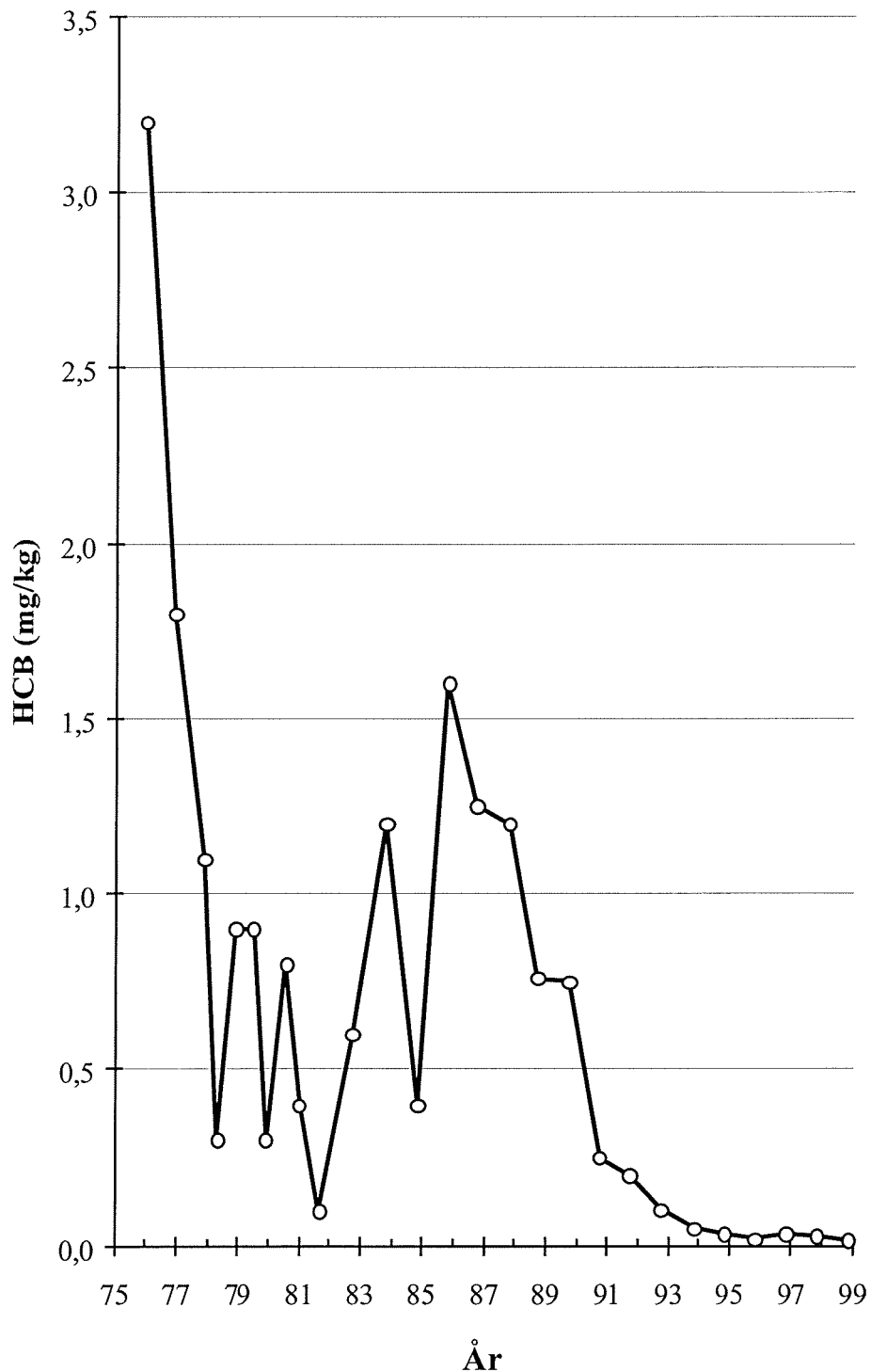
Dekaklorbifenyl i torskelever Frierfjorden



Figur 7B. Dekaklorbifenyl i lever av torsk fra Frierfjorden 1991-1998, mg/kg våtvekt.
(Kfr. tekst i figur 7A)

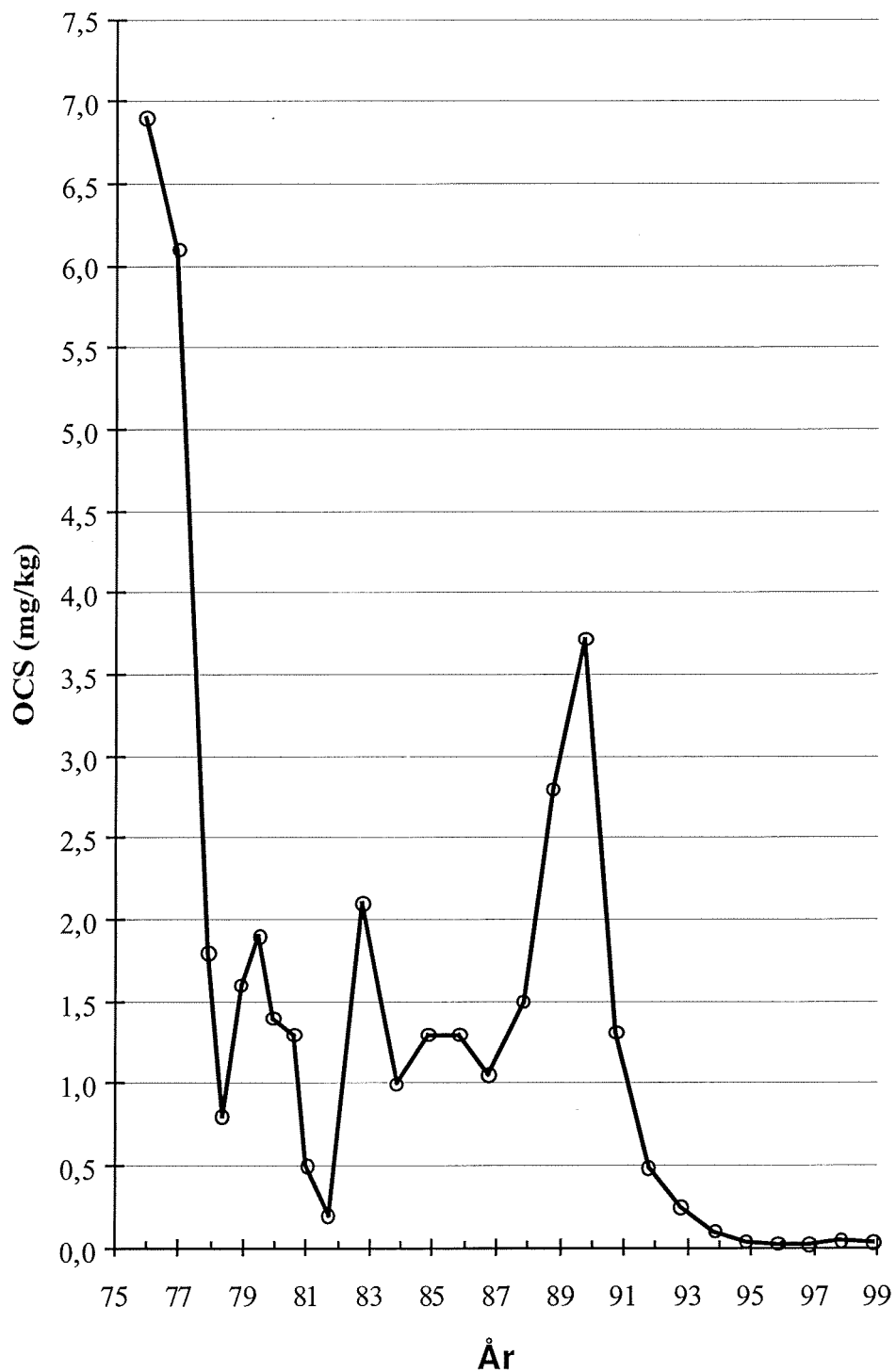
Heksaklorbenzen i torsklever

Eidangerfjorden



Figur 8. Medianverdier for heksaklorbenzen i lever av torsk fra Eidangerfjorden 1975-1998, mg/kg våtvekt. (Ikke vektkorrigerede data).

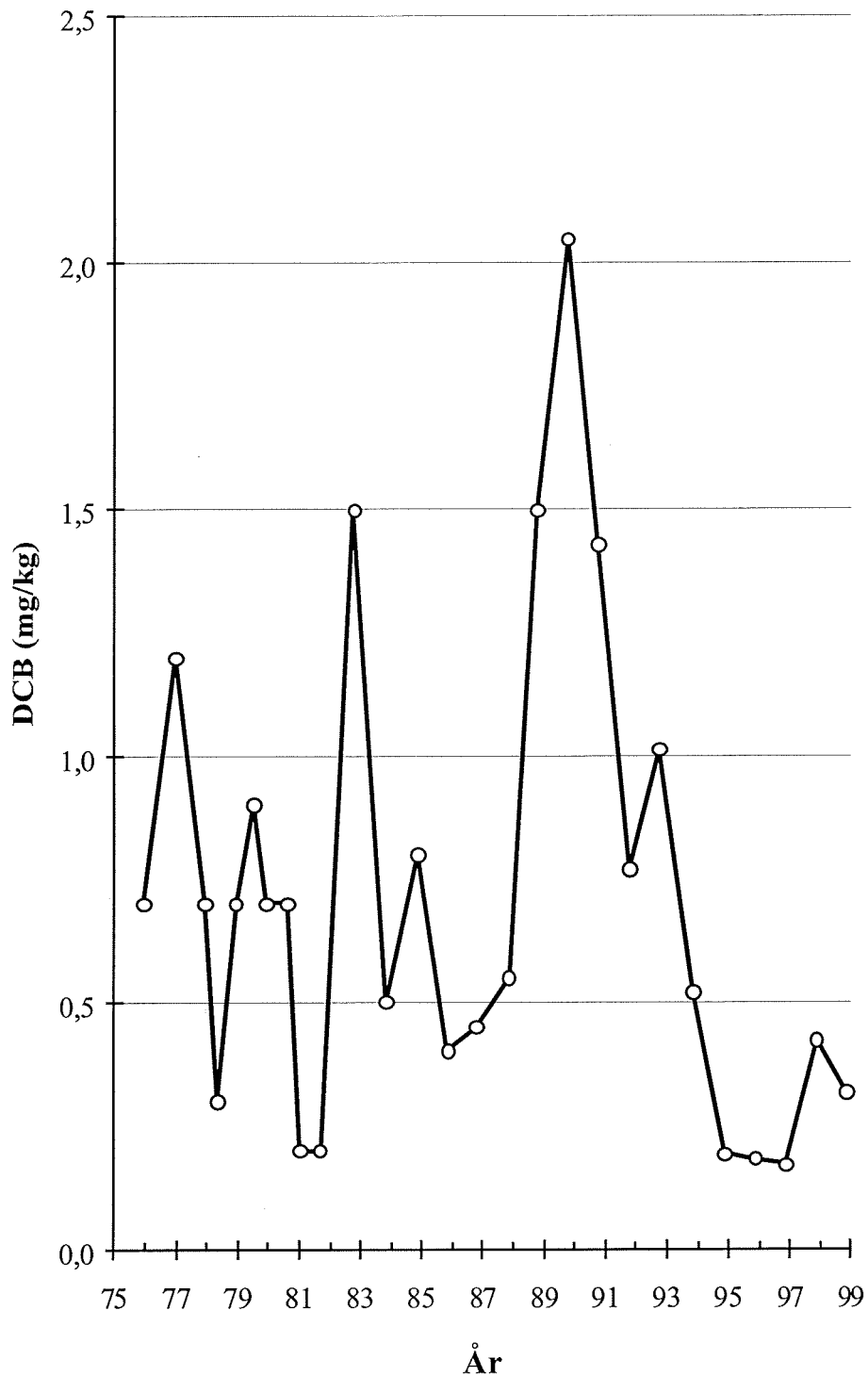
Oktaklorstyren i torskelerver Eidangerfjorden



Figur 9. Medianverdier for oktaklorstyren i lever av torsk fra Eidangerfjorden 1975-1998, mg/kg våtvekt. (Ikke vektkorrigerede data).

Dekaklorbifenyl i torsklever

Eidangerfjorden



Figur 10. Medianverdier for dekaloribifenyl i lever av torsk fra Eidangerfjorden 1975-1998, mg/kg våtvekt. (Ikke vektkorrigerte data).

4.2 Blandprøver av fisk og skalldyr

Analyseutskrifter for disse prøvene finnes i vedlegg 7 (karakteristikk av blandprøvene i vedlegg 1), mens de viktigste data er trukket ut i tabell 7. Utviklingen ses av figurene 9-11.

4.2.1 Fisk

Av tabell 9 fremgår konsentrasjoner av OCS og DCB i torskelever fra Frierfjorden og Breviksfjorden som er bemerkelsesverdige høye i forhold til data fra senere år, spesielt etter omregning til fettbasis (Figur 12-13). HCB lå derimot på et mer "normalt" nivå for perioden 1993-1997 (Figur 11). Resultatene for OCS og DCB virker ikke sannsynlige, men prøvene er blitt reanalysert, og det kan ikke gis noen forklaring på forholdet. Belastningen fra magnesiumfabrikkens utslipp har vært den samme (Tabell 1). En gjenstående mulighet er ekstreme utslag av individuelle variasjoner (kfr. illustrasjonen av dette i kap. 4.1).

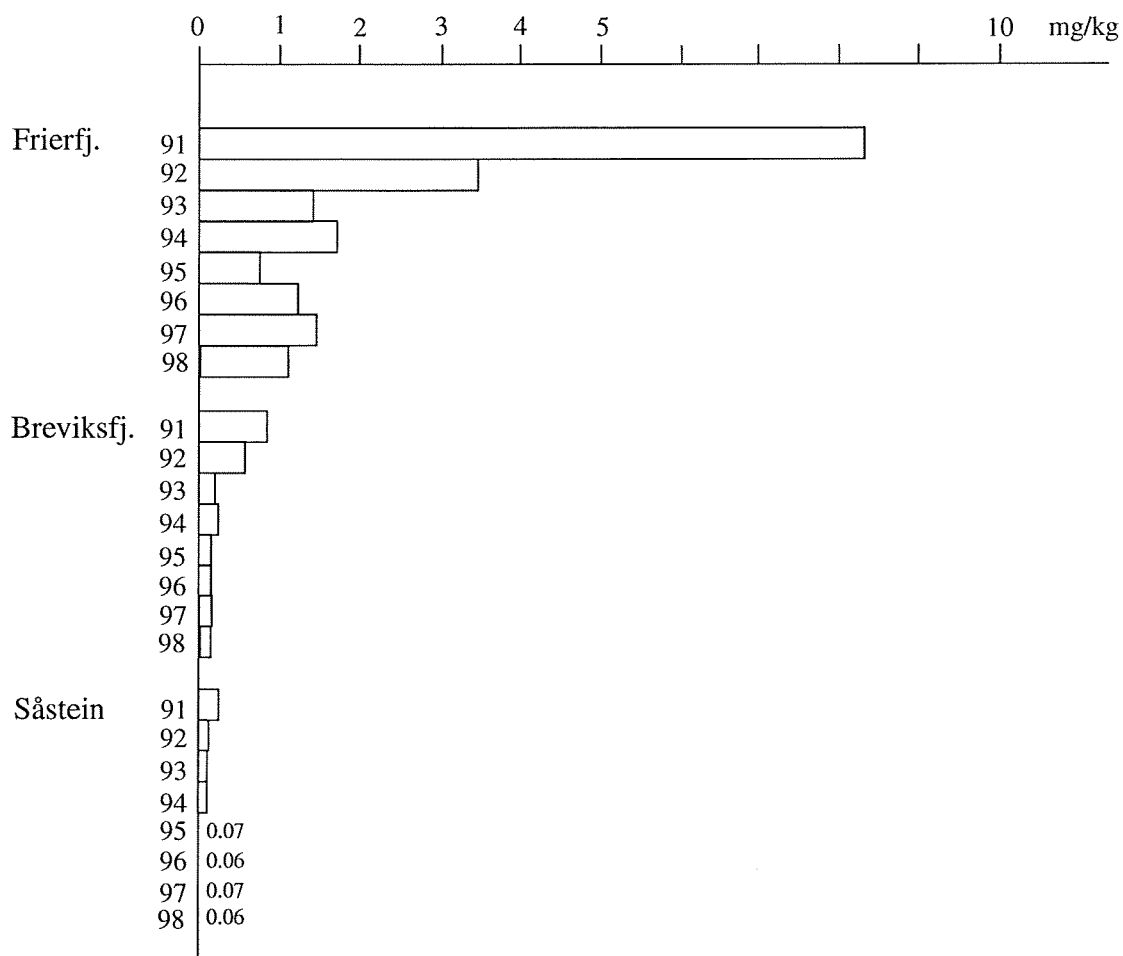
På våtvektsbasis representerer tallene for HCB, OCS og DCB i lever av torsk fra Frierfjorden overkonsentrasjoner på henholdsvis ca. 13, mer enn 200 og størrelsesordenen 700 ganger. Tilsvarende anslag for graden av forurensning i Breviksfjorden gir vel en fordobling av diffust bakgrunnsnivå av HCB (SFTs klassifiseringssystem, Molvær et al. 1997) og minst 20/150 ganger for OCS/DCB (kfr. kap. 4.1 med referanser til antatt høyt bakgrunnsnivå for disse stoffene).

Tabell 9. 5CB, HCB, OCS, DCB, ΣPCB_7 ¹⁾ og ΣPCB_9 ²⁾ i lever av torsk, skallinnmat av taskekrabbe og i blåskjell fra Grenlandsfjord-overvåkingen 1998, $\mu\text{g/kg}$ våtvekt.

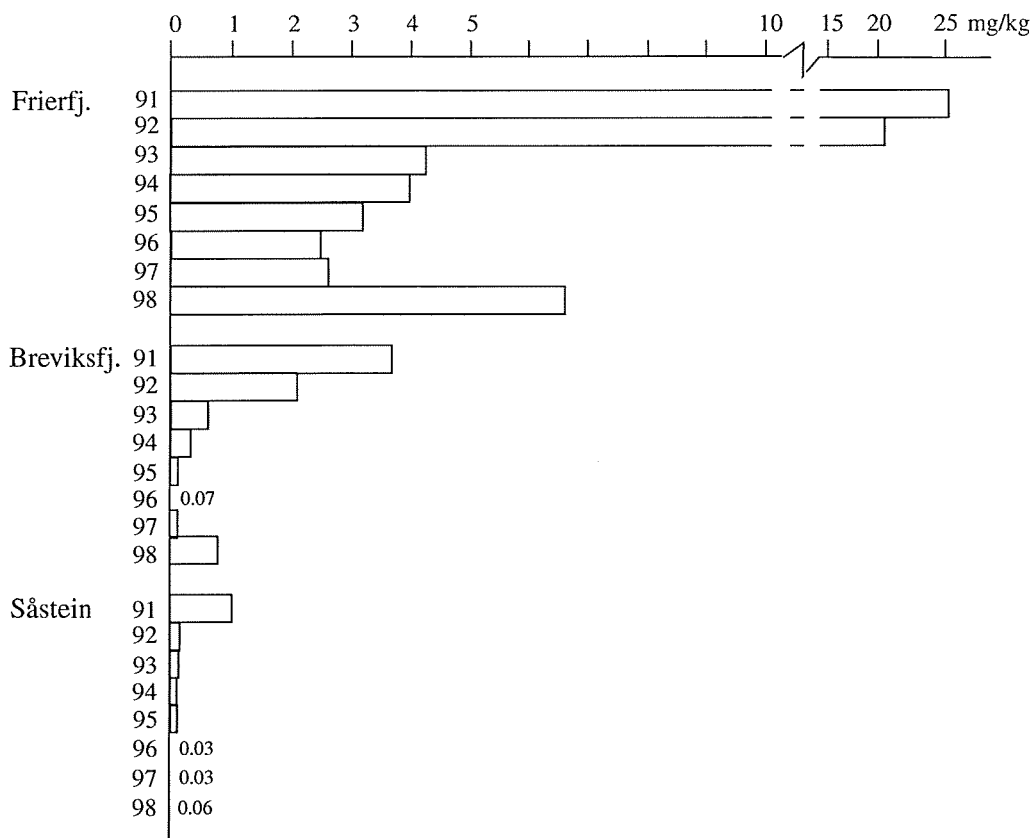
Arter/lokalteter/ tid	5CB	HCB	OCS	5CB + HCB + OCS	DCB	ΣPCB_7	ΣPCB_9	% fett
Torskelever								
Frierfjorden	9,1	250	1600	1859	4300	1622	1775	23,7
Breviksfjorden	1,9	39	210	251	1400	1170	1297	26,8
Såstein	1,2	22	24	47	140	622	673	38,6
Skallinnmat/ krabbe, hunner og hanner								
Ringshlm./okt.	1,7	21	10	33	76	57	59	10,1
Bjørkøyb./sept.-okt.	2,1	4,0	1,6	7,7	40	66	69	12,8
Arøya/sept.-okt.	1,7	1,5	0,3	3,5	6,1	44	47	9,4
Åbyfj./okt., hanner	0,9	1,5	0,3	2,7	4,6	41	43	7,7
Åbyfj./okt., hunner	1,0	1,6	0,3	2,9	4,4	28	30	9,2
Blåskjell								
Croftthlm., 13/4	0,03	0,2	0,06	0,29	0,1	2,8	2,9	1,4
Helgeroa, 13/4	-	0,05	0,03	0,08	<0,1	1,4	1,5	1,8

¹⁾ Sum av CB 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180.

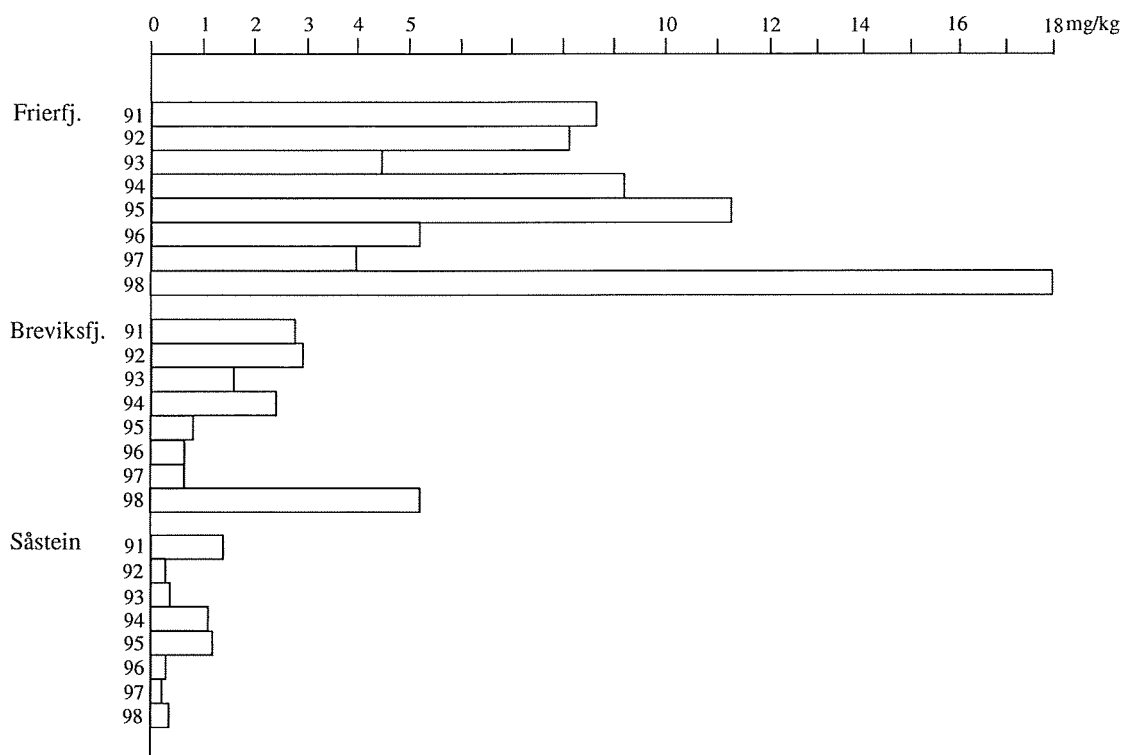
²⁾ ΣPCB_7 + CB 105 og 156.



Figur 11. HCB i blandprøver av torskelver fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1991-1998, mg/kg fett.



Figur 12. OCS i blandprøver av torskelerver fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1991-1998, mg/kg fett.



Figur 13. DCB i blandprøver av torskelerver fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1991-1998, mg/kg fett.

4.2.2 Skalldyr

1998-resultatene for krabbe (Tabell 9) gjelder hele skallinnmaten av blandprøver av både hunner og hanner, istedenfor som tidligere krabbesmør (hepatopancreas) av bare hanner. Tallene er derfor ikke direkte sammenlignbare med data fra foregående år. Imidlertid er det som nevnt i kap. 3.1 beregnet/anslått en omregningsfaktor på 1,7 for Σ TE fra dioksiner og non-orto PCB mellom nivået i hele skallinnmaten og i krabbesmør (Knutzen et al. 1999b). Avrundes denne faktor oppover til 2 (kfr. kap. 3.1), fås overkonsentrasjoner i krabber fra Ringsholmene/Frierfjorden, henholdsvis for HCB, OCS og DCB, i størrelsesordenen 20, 20 og 175 ganger. Dette er noe mindre enn i 1997, spesielt for OCS (Knutzen et al. 1999a), men ikke mer enn de svingninger som har vært registrert fra år til annet (f.eks. enda lavere overkonsentrasjoner av OCS i 1996 (Knutzen et al. 1998a)).

Forurensningen med HCB og OCS avtok bratt utover i fjordsystemet, og lå for OCS på "bakgrunnsnivå" fra Arøya og utover (Tabell 9). Derimot var DCB klart sporbart på de ytre stasjonene. Fra før er det funnet overkonsentrasjoner av DCB, i likhet med dioksiner, langt sydover Skagerrakkysten (Ljosland 1996, Knutzen et al. 1999b).

Konsentrasjonen av HCB i blåskjell fra Croftholmen/Breviksfjorden (Tabell 7) var den laveste som er registrert innen overvåkingen, med bare en dobling av grensen for kl.I i SFTs klassifiseringssystem (Molvær et al. 1997). I skjellene fra Helgeroa var HCB-innholdt for første gang under denne grensen.

5. Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i blåskjell

I henhold til utslippsdata fra Elkem Mangan PEA (nå Eramet Norway) har PAH-belastningen herfra vært svært liten/ubetydelig etter 1995 (Tabell 1). Også i 5-årsperioden før dette er det sannsynlig at summen av tilførsler fra ikke spesifiserte (diffuse) PAH-kilder har vært vel så stor som fra ferromanganbedriften. Samsvarende med dette har overvåkingen av PAH i blåskjell vært begrenset til en årlig prøve fra to stasjoner.

1998-resultatene viste delvis noe høyere konsentrasjoner (tabell 10, rådata i vedlegg 8) enn registrert i de senere år. Spesielt gjaldt dette KPAH i skjell fra Croftholmen i indre Brviksfjorden, der innholdet var nærmere 5 ganger høyere enn grensen for kl I i SFTs klassifiseringssystem (Molvær et al. 1997). Derimot var overskridelsen for ΣPAH og benzo(a)pyren bare på vel 3 ganger. Skjellene fra Helgeroa inneholdt ubetydelig mer PAH og KPAH enn "høyt bakgrunnsnivå".

Tabell. 10 PAH¹⁾, KPAH (sum av potensielt kreftfremkallende PAH etter IARC, 1987) og benzo(a)pyren (B(a)P) i blåskjell (*Mytilus edulis*) fra Grenlandsfjordene og Telemarkskysten 1998, µg/kg våtvekt.

Prøvesteder	Tid	PAH	KPAH	B(a)P	% KPAH av PAH
Croftholmen	17/4	170	47	3,2	28
Helgeroa	"	72	13	0,7	18

1) Sum av egentlige PAH, dvs. fratrukket disykliske forbindelser.

6. Referanser

- Ahlborg, U.G., 1989. Nordic risk assessment of PCDDs and PDCFs. *Chemosphere* 19: 603-608.
- Ahlborg, U. G., A. Hanberg og K. Kenne, 1992. Risk assessment of polychlorinated biphenyls (PCBs). Rapport fra Nordisk Ministerråd, København, Nord 1992:26.
- Ahlborg, U.G., G.C. Becking, L.S. Birnbaum, A. Brouwer, H.J.G.M. Derks, M. Feely, G. Golor, A. Hanberg, J.C. Larsen, A.K.D. Liem, S.H. Safe, C. Schlatter, F. Wärn, M. Younes and E. Yrjänheikki, 1994. Toxic equivalency factors for dioxin-like PCBs. Report on a WHO-ECEH and IPCS consultation, December 1993. *Chemosphere* 28: 1049-1067.
- Elkem Mangan PEA, 1999. Miljørapport 1998. Miljø - Helse - Sikkerhet.
- Engwall, M., B. Brunström og E. Jacobsen, 1994. Ethoxyresorufin O-deethylase (EROD) and aryl hydrocarbon hydroxylase (AHH)-inducing potency and lethality of chlorinated naphthalenes in chicken (*Gallus domesticus*) and either duck (*Somateria mollissima*) embryos. *Arch. Toxicol.* 68: 37-42.
- Green, N. W., B. Bjerkeng, A. Helland, K. Hylland, J. Knutzen og M. Walday, 2000. Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP). National Comments regarding the Norwegian Data for 1998. Rapport 788/2000 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport 4171/2000, 204 s.
- Grimmer, G. og H. Böhnke, 1975. Polycyclic aromatic hydrocarbon profile analysis and high-protein foods, oils and fats by gas chromatography. *J. AOAC* 58: 725-733.
- Hanberg, A., F. Wärn, 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.
- IARC, 1987. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to humans. Overall evaluation of carcinogenicity. An updation of IARC monograph volume 1 to 42, suppl. 7. Lyon.
- Järnberg, U., L. Asplund, C. de Wit, A.-L. Egeback, U. Wideqvist og E. Jacobsson, 1997. Distribution of polychlorinated congeners in environmental and source-related samples. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 32:232-245.
- 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 2636, 62 s.
- Knutzen, J. og N. Green, 1995. "Bakgrunnsnivåer" av miljøgifter i fisk, blåskjell og reker. Data fra utvalgte norske prøvesteder innen den felles overvåking under Oslo - Paris-kommisjonene (Joint Monitoring Programme - JMP) 1990 - 1993. Rapport 594/95 innen Statlig program for forurensningsovervåking, NIVA-rapport 3302, 106 s.
- Knutzen, J., Aa. Biseth, E. M. Brevik, E. Egaas, N. W. Green, M. Schlabach og J. U. Skåre, 1998a. Overvåking av miljøgifter i fisk og skaldyr fra Grenlandsfjordene 1996. Rapport 730/98 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport 3834-98, 150 s.
- Knutzen, J., K. Næs, L. Berglund, Aa Bisth, E. M. Brevik, N. Følsvik og M. Schlabach, 1998b. Overvåking av miljøgifter i sedimenter og organismer fra Kristiansandsfjorden 1996. Rapport 729/98 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport 3833-98, 181 s.

- Knutzen, J., G. Becher, Aa. Biseth., B. Bjerkeng, E. M. Brevik, N. W. Green, M. Schlabach og J. U. Skåre, 1999a. Overvåking av miljøgifter i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene 1997. Rapport 772/99 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport 4065-99, 195 s.
- Knutzen, J., G. Becher, L. Berglind, E. M. Brevik, M. Schlabach og J. U. Skåre, 1999b. Organiske miljøgifter i taskekrabbe (*Cancer pagurus*) fra norske referanselokaliteter 1996. Undersøkelse av polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner (PCDF/PCDD), andre persistente klororganiske stoffer og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Rapport 773/99 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport 4068-99, 110 s.
- Knutzen, J., E. M. Brevik, N. Følsvik, og M. Schlabach, 2000. Overvåking i indre Oslofjord. Miljøgifter i fisk og blåskjell 1997-1998. Rapport innen Statlig program for forurensningsovervåking, under trykking.
- Ljosland, H., 1996. Miljøgifter i marine organismer. Gradient- og profilanalyse av PCB, OCS og HCB i sandflyndre og taskekrabbe langs Skagerrakkysten. Diplomoppgave ved Norges teknisk-naturvitenskapelig universitet (NTNU) høsten 1996. Manuskript, 78 s.
- 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.
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei og J. Sørensen, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. SFT-rapport TA-1467/1997, 36 s.
- Næs, K., 1999. Overvåking av miljøgifter i sedimentene i Grenlandsfjordene 1997. Rapport 765/99 innen Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA-rapport 4066-99, 146 s.
- 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 nr. 2570, 193 s.
- Oehme, M., A. Bartonova og J. Knutzen, 1990. Estimation of polychlorinated dibenzofurans 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-dioxins and dibenzofurans in sediments from the Arctic (Barents Sea) and the North Sea. Anal. Meth. Instr. 1:153-163.
- 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. Organohalogen Compounds 11:71-74.
- Schlabach, M., Aa. Biseth, H. Gundersen og J. Knutzen, 1995. Congener specific determination and levels of polychlorinated naphthalens in cod liver samples from Norway.. Organohalogen Compounds 24:489-492.
- Schlabach, M., J. Knutzen, B. Bjerkeng og G. Becher, 1998. Tracing of the PCDF/PCDD contamination from the Frierfjord area along the Norwegian south coast. Organohalogen Compounds 36:505-508.
- Schulze, P.-E., M. L. Wiborg, R. Konieczny og Ø. Østberg, 1999. Oppsummeringsrapport fra Den store giftjakta 1998. PCB forbudt, men fortsatt en del av livet kysten Kristiansund-Oslo-Fredrikstad. Rapport fra Norges Naturvernforbund, juni 1999, 45 s.

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

Solberg, T., G. Becher, V. Berg og G. S. Eriksen, 1997. Kartlegging av miljøgifter i fisk og skalldyr fra nord-områdene. SNT-rapport 4 1997. Statens næringsmiddeltilsyn, Oslo. 28 s. pluss vedlegg.

Solberg, T., B. Øvrevoll, V. Berg, Aa Biseth og G. S. Eriksen, 1999. Kartlegging av tungmetaller og klororganiske miljøgifter i marin fisk fanget i Sør-Norge. SNT-rapport 4-99. Statens næringsmiddeltilsyn, Oslo. 44 s.

Van den Berg, L. Birnbaum, A.T. Bosveld m.fl., 1998. Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. Environ Hlth. Perspect. 106:775-792.

VEDLEGG

1. Karakteristikk av blandprøver av organismer fra Grenlandsfjordene 1998 (antall individer, vekt, lengde, fettprosent).
 - 1.1 Fisk
 - 1.2 Krabber og blåskjell.
2. Rådata for NILU-analyser av PCDF/PCDD og non-ortho PCB i fisk og skalldyr fra Grenlands-fjordene 1998.
3. Rådata for NILU-analyser av PCN i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene 1998.
4. Utvikling mht. PCDF/PCDD-profiler i fisk (tabell 4.1), hannkrabber (tabell 4.2) og blåskjell (tabell 4.3) fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten (1975) 1987 - 1998 (% bidrag til TE fra enkeltforbindelser og grupper).
5. Rådata for individuelle analyser av HCB/OCS/DCB/ i torskelever fra Frierfjorden og Eidangerfjorden 1998 ved Norges Veterinærhøgskole.
6. Aritmetisk middel og standardavvik for HCB/OCS/DCB/Hg (ikke normaliserte verdier), samt lengde og vekt av individuelt analyserte torsk fra Frierfjorden 1968 - 1998.

Mediane konsentrasjoner i torsk fra Eidangerfjorden.
7. Rådata for NIVA-analyser av HCB/OCS/DCB og andre klororganiske forbindelser i blandprøver av fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1998.
8. Rådata for NIVA-analyser av PAH i blåskjell 1998.
9. Utvikling i konsentrasjon av HCB, OCS og DCB i fisk og skalldyr benyttet i overvåkingen av Grenlandsfjordene og Telemarkskysten 1990 - 1998, våtvekts- og fettbasis.
10. TE_{PCDF/PCDD} på våtvekts- og fettbasis i fisk, taskekrabbe og blåskjell fra Grenlandsfjordene (1975) 1987 - 1998.

VEDLEGG 1

Karakteristikk av blandprøver av organismer
fra Grenlandsfjordene 1998
(antall individer, vekt, lengde, fettprosent).

- 1.1 Fisk
- 1.2 Krabber og blåskjell.

Tabell 1-1. Sammensetning av blandprøver av fisk 1998 til analyse på PCDF/PCDD, etc. ved NILU og rutine klororganiske stoffer ved NIVA. N: Antall individer. M/SD/VAR: Middel/standard-avvik/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⁾
TORSK, lever				
Frierfj. (4-5)	20	989/400/331-1625	46/7/32-59	24,2/23,7
Breviksfj. (4-5)	20	1000/459/515-2081	47/6/38-60	22,8/26,8
Såstein (4-5)	20	1619/348/1037-2427	53/4/47-65	46,1/38,6

1) Analysert hhv. ved NIVA og NILU.

Tabell 1-2. Blandprøver av hele skallinnmaten fra hunner og hanner av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) 1998 for analyse på PCDF/PCDD, etc. ved NILU og rutine klororganiske forbindelser og PAH (bare blåskjell) ved NIVA. Antall (N), bredde (krabbeskall)/lengde i cm (S) og % fett. For krabber er angitt middel/standardavvik for vekt av hele skallinnmaten i hhv. hanner og hunner.

Prøver/stasjoner	Måned (nr.)	N ¹⁾	S (cm) ²⁾	% fett ³⁾	Vekt (g) M/SD for hhv. hanner og hunner
KRABBE					
HANNER + HUNNER					
Ringsholmene	9	10/10	13-18/13-17	10,1/10,5	56/18-53/17
Bjørkøybåen	9-10	10/10	13-17/14-17	12,8/13,1	64/13-65/11
Arøya/Dybingen	9-10	10/10	13-16/13-15	9,4/9,6	64/16-71/12
HANNER, Åbyfjorden	10	20	14-19	7,7/8,3	75/20
HUNNER, Åbyfjorden	10	20	13-18	9,2/9,1	77/22
BLÅSKJELL					
Croftholmen	17/4	50	ca. 5,0-7,0	1,4/1,3	-
Helgeroa	17/4	50	ca. 6,0-8,0	1,8/1,7	-

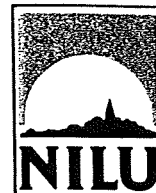
1) Av krabbe blandet like mengder fra hanner og hunner eller (Åbyfj.) separate blandprøver fra 20 eks.

2) Fra de tre første krabbelokalitetene størrelsesintervall for hhv. hanner og hunner

3) Bestemt ved hhv. NIVA og NILU.

VEDLEGG 2

Rådata for NILU-analyser av PCDF/PCDD og non-ortho PCB og i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene 1998.



NOTAT

Til : Norsk institutt for vannforskning (NIVA) v/Jon Knutzen
Fra: Inger Kristin Bråten
Dato : Kjeller, 19. februar 1999
Deres ref. : JOK/J.nr. 9899, s.nr. O-803121, 18.01.99
Vår ref. : IBr/MAa/O-91092

SAK: Fettbestemmelse i biologiske prøver

NILU nr.:	Kundens s.nr.	Materiale	Sted	Fett %
99/75	O-803121	Krabbeinnmat, hann+hunn	Arøya, sept./okt.	9,6
99/76	"	Krabbeinnmat, hann+hunn	Åbyfjorden okt.	9,1
99/77	"	Krabbeinnmat, hann+hunn	"	8,3
99/78	"	Krabbeinnmat, hann+hunn	Bjørkøybåen, sept./okt.	13,1
99/79	"	"	Ringsholmene, sept.	10,5
99/80	"	Blåskjell	Croftholmen, 18/4	1,3
99/81	"	"	Helgeroa, 18/4	1,7
99/82	"	Torskelever	Såstein, mai	46,1
99/83	"	"	Breviksfj., mai	22,8
99/84	"	"	Frierfj., mai	24,2

Vennligst adresser post til NILU, ikke til enkeltpersoner/Please reply to the institute.

NILU
P.O. Box 100
Instituttveien 18
N-2007 KJELLER, Norway
Telephone: +47 63 89 80 00
Telefax : +47 63 89 80 50
Telex : 74854 nilu n

NILU-Tromsø
P.O. Box 1245
Strandtorget 2B
N-9001 TROMSØ, Norway
Telephone: +47 77 60 69 70
Telefax : +47 77 60 69 71

Bank: 5102.05.19030
Postgiro: 0813 3308327
Foretaksnr./Enterprise No. 941705561

PCDD/PCDF-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-614
 NILU-Prøvenummer: 99/84
 Kunde: NIVA/JOK
 Kundernes prøvemerking: O-803121
 : Frierfjorden mai 98
 Prøvetype: Torskelever
 Prøvemengde: 0,6 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF768211

Kjeller, 09.03.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	102	82	102	
SUM TCDD	102			
12378-PeCDD	25,5 (i)	82	12,8	
SUM PeCDD	25,5			
123478-HxCDD	< 1,67	84	0,17	
123678-HxCDD	122	80	12,2	
123789-HxCDD	98,9 (i)		9,89	
SUM HxCDD	232			
1234678-HpCDD	79,4	91	0,79	
SUM HpCDD	79,4			
OCDD	48,2	80	0,05	
SUM PCDD	487		137	
2378-TCDF	403	86	40,3	
SUM TCDF	404			
12378/12348-PeCDF	536		5,36	26,8
23478-PeCDF	281	85	140	
SUM PeCDF	998			
123478/123479-HxCDF	1 470	84	147	
123678-HxCDF	1 256	83	126	
123789-HxCDF	130		13,0	
234678-HxCDF	192	92	19,2	
SUM HxCDF	2 254			
1234678-HpCDF	410	90	4,10	
1234789-HpCDF	638		6,38	
SUM HpCDF	1 033			
OCDF	576	86	0,58	
SUM PCDF	5 265		502	523
SUM PCDD/PCDF	5 751		639	661

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter internasjonal modell
 <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1
 (i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi.
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



nonorto-PCB

Kjeller, 09.03.99

Vedlegg til målerapport nr: O-614
NILU-Prøvenummer: 99/84
Kunde: NIVA/JOK
Kundenes prøvemerking: O-803121
: Frierfjorden mai 98
Prøvetype: Torskelever
Prøvemengde: 0,6 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF768211

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	98,9	76	0,05	0,99
344'5'-TeCB (PCB-81)	34,2			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	1 611	86	161	161
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	1 662	(i) 95	16,6	83,1
SUM TE-PCB			178	245

TE (WHO): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter Ahlborg et al. (1994)

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter Safe (1994)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1

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

PCDD/PCDF-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-614
 NILU-Prøvenummer: 99/83
 Kunde: NIVA/Knutzen
 Kundenes prøvemerking: O.803121
 : Breviksfjorden mai 98
 Prøvetype: Torskelever
 Prøvemengde: 2,4 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF-762081

Kjeller, 16.02.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)		i-TE
	pg/g	%	pg/g		pg/g
2378-TCDD	26,3	75	26,3		
SUM TCDD	26,3				
12378-PeCDD	3,73	87	1,87		
SUM PeCDD	3,73				
123478-HxCDD	< 0,50	93	0,05		
123678-HxCDD	28,6	97	2,86		
123789-HxCDD	13,4		1,34		
SUM HxCDD	33,9				
1234678-HpCDD	10,4	95	0,10		
SUM HpCDD	10,4				
OCDD	10,3	87	0,01		
SUM PCDD	84,6		32,5		
2378-TCDF	157	80	15,7		
SUM TCDF	165				
12378/12348-PeCDF	219		2,19		11,0
23478-PeCDF	36,0	91	18,0		
SUM PeCDF	328				
123478/123479-HxCDF	430	100	43,0		
123678-HxCDF	274	91	27,4		
123789-HxCDF	15,1		1,51		
234678-HxCDF	45,7	91	4,57		
SUM HxCDF	1 243				
1234678-HpCDF	79,7	92	0,80		
1234789-HpCDF	91,0		0,91		
SUM HpCDF	168				
OCDF	53,0	107	0,05		
SUM PCDF	1 956		114		123
SUM PCDD/PCDF	2 041		147		155

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitetsekivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitetsekivalent 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 instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



nonorto-PCB

Kjeller, 16.02.99

Vedlegg til målerapport nr: O-614
NILU-Prøvenummer: 99/83
Kunde: NIVA/Knutzen
Kundenes prøvemerkning: O.803121
: Breviksfjorden mai 98
Prøvetype: Torskelever
Prøvemengde: 2,4 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF-762081

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	781	78	0,39	7,81
344'5'-TeCB (PCB-81)	73,0			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	886	84	88,6	88,6
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	461	90	4,61	23,0
SUM TE-PCB			93,6	119

TE (WHO): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter Ahlborg et al. (1994)

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter 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 instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-614
 NILU-Prøvenummer: 99/82
 Kunde: NIVA/Knutzen
 Kundenes prøvemerking: O-803121 Såstein
 :
 Prøvetype: Torskelever
 Prøvemengde: 4 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF-761121

Kjeller, 09.03.99

Komponent	Konsentrasjon		Gjenvinning		TE (nordisk)		i-TE	
	pg/g		%		pg/g		pg/g	
2378-TCDD	12,3	60			12,3			
SUM TCDD	12,3							
12378-PeCDD	3,56	75			1,78			
SUM PeCDD	3,56							
123478-HxCDD	< 0,20	84			0,02			
123678-HxCDD	11,1	89			1,11			
123789-HxCDD	4,55 (i)				0,46			
SUM HxCDD	17,4							
1234678-HpCDD	4,81	87			0,05			
SUM HpCDD	4,81							
OCDD	3,23	84			0,00			
SUM PCDD	41,2				15,7			
2378-TCDF	107	72			10,7			
SUM TCDF	117							
12378/12348-PeCDF	145				1,45		7,27	
23478-PeCDF	25,0	81			12,5			
SUM PeCDF	204							
123478/123479-HxCDF	142	87			14,2			
123678-HxCDF	109	78			10,9			
123789-HxCDF	8,56				0,86			
234678-HxCDF	20,8	82			2,08			
SUM HxCDF	412							
1234678-HpCDF	34,8	80			0,35			
1234789-HpCDF	22,9 (i)				0,23			
SUM HpCDF	65,9							
OCDF	15,6	86			0,02			
SUM PCDF	815				53,3		59,1	
SUM PCDD/PCDF	856				68,9		74,8	

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitetsekvivalent 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 instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



nonorto-PCB

Kjeller, 09.03.99

Vedlegg til målerapport nr: O-614
NILU-Prøvenummer: 99/82
Kunde: NIVA/Knutzen
Kundenes prøvemerking: O-803121 Såstein
:
Prøvetype: Torskelever
Prøvemengde: 4 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF-761121

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	386	67	0,19	3,86
344'5-TeCB (PCB-81)	26,4			
33'44'5-PeCB (PCB-126)	519	70	51,9	51,9
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	177	78	1,77	8,87
SUM TE-PCB			53,8	64,6

TE (WHO): 2378-TCDD-toksitetsekivalent etter Ahlborg et al. (1994)

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitetsekivalent etter 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 instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-614
 NILU-Prøvenummer: 99/79
 Kunde: NIVA/Jok
 Kundernes prøvemerking: O-803121
 : Ringsholmene sept. 98
 Prøvetype: Krabbe hunn+hann
 Prøvemengde: 20,8 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF771031

Kjeller, 04.03.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	16,1	60	16,1	
SUM TCDD	172			
12378-PeCDD	52,6	66	26,3	
SUM PeCDD	313			
123478-HxCDD	31,9	72	3,19	
123678-HxCDD	52,9	69	5,29	
123789-HxCDD	22,6		2,26	
SUM HxCDD	230			
1234678-HpCDD	51,7	71	0,52	
SUM HpCDD	91,4			
OCDD	25,5	65	0,03	
SUM PCDD	832		53,6	
2378-TCDF	396	66	39,6	
SUM TCDF	2 814			
12378/12348-PeCDF	440		4,40	22,0
23478-PeCDF	218	67	109	
SUM PeCDF	2 931			
123478/123479-HxCDF	577	69	57,7	
123678-HxCDF	268	65	26,8	
123789-HxCDF	9,87		0,99	
234678-HxCDF	84,8	70	8,48	
SUM HxCDF	2 086			
1234678-HpCDF	550	86	5,50	
1234789-HpCDF	19,5		0,19	
SUM HpCDF	748			
OCDF	88,5	83	0,09	
SUM PCDF	8 668		253	271
SUM PCDD/PCDF	9 501		307	324

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter internasjonal modell
 <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1
 (!): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi.
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



nonorto-PCB

Kjeller, 04.03.99

Vedlegg til målerapport nr: O-614
NILU-Prøvenummer: 99/79
Kunde: NIVA/Jok
Kundenes prøvemerkning: O-803121
: Ringsholmene sept. 98
Prøvetype: Krabbe hunn+hann
Prøvemengde: 20,8 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF771031

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	167	63	0,08	1,67
344'5'-TeCB (PCB-81)	14,2			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	114	64	11,4	11,4
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	71,2	59	0,71	3,56
SUM TE-PCB			12,2	16,6

TE (WHO): 2378-TCDD-toksitisekvivalent etter Ahiborg et al. (1994)

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitisekvivalent etter 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 instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-614
 NILU-Prøvenummer: 99/78
 Kunde: NIVA v/Knutzen
 Kundernes prøvemerkning: O-803121
 : Bjørkøybåen sept/okt.98
 Prøvetype: Krabbeinnmat+smør, hann+hunn
 Prøvemengde: 26 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF764041

Kjeller, 09.03.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	7,19	84	7,19	
SUM TCDD	64,6			
12378-PeCDD	29,8	89	14,9	
SUM PeCDD	183			
123478-HxCDD	23,6	91	2,36	
123678-HxCDD	37,9	92	3,79	
123789-HxCDD	16,6		1,66	
SUM HxCDD	151			
1234678-HpCDD	35,9	96	0,36	
SUM HpCDD	69,0			
OCDD	22,0	107	0,02	
SUM PCDD	490		30,3	
2378-TCDF	162	85	16,2	
SUM TCDF	731			
12378/12348-PeCDF	114		1,14	5,68
23478-PeCDF	119	93	59,5	
SUM PeCDF	1 138			
123478/123479-HxCDF	263	96	26,3	
123678-HxCDF	85,4	83	8,54	
123789-HxCDF	3,95 (i)		0,40	
234678-HxCDF	62,6	96	6,26	
SUM HxCDF	1 127			
1234678-HpCDF	284	99	2,84	
1234789-HpCDF	9,51		0,10	
SUM HpCDF	434			
OCDF	32,5	120	0,03	
SUM PCDF	3 463		121	126
SUM PCDD/PCDF	3 953		152	156

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitesekvivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitesekvivalent 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 instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



nonorto-PCB

Kjeller, 09.04.99

Vedlegg til målerapport nr: O-614
NILU-Prøvenummer: 99/78
Kunde: NIVA v/Knutzen
Kundenes prøvemerkning: O-803121
: Bjørkøybåen sept/okt.98
Prøvetype: Krabbeinnmat+smør, hann+hunn
Prøvemengde: 26 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF764041

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	163	77	0,08	1,63
344'5'-TeCB (PCB-81)	7,80			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	80,1	43	8,01	8,01
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	52,1	*	0,52	2,60
SUM TE-PCB			8,61	12,2

TE (WHO): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter Ahlborg et al. (1994)

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter 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 instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-614
 NILU-Prøvenummer: 99/75
 Kunde: NIVA v/Knutzen
 Kundenes prøvemerking: O-803121
 : Arøya sept.
 Prøvetype: Krabbeinm./smør hann+hunn
 Prøvemengde: 26 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF764031

Kjeller, 09.03.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	1,43	65		1,43
SUM TCDD	7,93			
12378-PeCDD	4,25	79		2,13
SUM PeCDD	15,3			
123478-HxCDD	4,60	77		0,46
123678-HxCDD	6,27 (i)	68		0,63
123789-HxCDD	3,41 (i)			0,34
SUM HxCDD	20,1			
1234678-HpCDD	3,88 (i)	86		0,04
SUM HpCDD	8,26			
OCDD	4,82	86		0,00
SUM PCDD	56,4			5,03
2378-TCDF	35,5	81		3,55
SUM TCDF	156			
12378/12348-PeCDF	27,7		0,28	1,38
23478-PeCDF	21,1	84		10,5
SUM PeCDF	228			
123478/123479-HxCDF	59,5 (i)	62		5,95
123678-HxCDF	17,2	74		1,72
123789-HxCDF	0,97			0,10
234678-HxCDF	10,4	91		1,04
SUM HxCDF	144			
1234678-HpCDF	41,6	94		0,42
1234789-HpCDF	1,82 (i)			0,02
SUM HpCDF	65,5			
OCDF	9,98	96		0,01
SUM PCDF	603		23,6	24,7
SUM PCDD/PCDF	660		28,6	29,7

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter internasjonal modell
 <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1
 (i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi.
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



nonorto-PCB

Kjeller, 09.04.99

Vedlegg til målerapport nr: O-614
NILU-Prøvenummer: 99/75
Kunde: NIVA v/Knutzen
Kundenes prøvemerking: O-803121
: Arøya sept.
Prøvetype: Krabbeinnm./smør hann+hunn
Prøvemengde: 26 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF764031

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	106	84	0,05	1,06
344'5-TeCB (PCB-81)	6,15			
33'44'5-PeCB (PCB-126)	40,0	48	4,00	4,00
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	15,2 (i)	*	0,15	0,76
SUM TE-PCB			4,20	5,82

TE (WHO): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter Ahlborg et al. (1994)

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter Safe (1994)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1

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

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



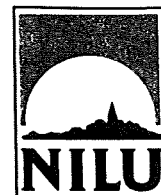
Vedlegg til målerapport nr: O-614
 NILU-Prøvenummer: 99/77
 Kunde: NIVA v/Knutzen
 Kundens prøvemerking: O-803121 Krabbe Hann
 : Åbyfjorden okt.98
 Prøvetype: Krabbe innmat+smør
 Prøvemengde: 26 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF-756121

Kjeller, 15.02.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	1,21	80		1,21
SUM TCDD	8,23			
12378-PeCDD	7,37	88		3,69
SUM PeCDD	34,0			
123478-HxCDD	4,81	119		0,48
123678-HxCDD	7,94	104		0,79
123789-HxCDD	3,37			0,34
SUM HxCDD	35,6			
1234678-HpCDD	5,82	117		0,06
SUM HpCDD	13,6			
OCDD	5,39	107		0,01
SUM PCDD	96,7			6,57
2378-TCDF	32,9	82		3,29
SUM TCDF	154			
12378/12348-PeCDF	19,8		0,20	0,99
23478-PeCDF	30,4	102		15,2
SUM PeCDF	219			
123478/123479-HxCDF	51,5	97		5,15
123678-HxCDF	13,3	99		1,33
123789-HxCDF	0,64 (i)			0,06
234678-HxCDF	17,9	108		1,79
SUM HxCDF	145			
1234678-HpCDF	46,0	114		0,46
1234789-HpCDF	1,31			0,01
SUM HpCDF	69,6			
OCDF	10,6	*		0,01
SUM PCDF	599		27,5	28,3
SUM PCDD/PCDF	696		34,1	34,9

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter internasjonal modell
 <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1
 (i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi.
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



nonorto-PCB

Kjeller, 15.02.99

Vedlegg til målerapport nr: O-614
NILU-Prøvenummer: 99/77
Kunde: NIVA v/Knutzen
Kundenes prøvermerking: O-803121 Krabbe Hann
: Åbyfjorden okt.98
Prøvetype: Krabbe innmat+smør
Prøvemengde: 26 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF-756121

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	114	76	0,06	1,14
344'5'-TeCB (PCB-81)	7,86			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	44,4	84	4,44	4,44
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	18,1	97	0,18	0,91
SUM TE-PCB			4,68	6,48

TE (WHO): 2378-TCDD-toksitetsekivalent etter Ahlborg et al. (1994)

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitetsekivalent etter 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 instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-614
 NILU-Prøvenummer: 99/76
 Kunde: NIVA v/Knutzen
 Kundenes prøvermerking: O-803121 Krabbe hunn
 : Åbyfjorden okt.98
 Prøvetype: Innmat +smør
 Prøvemengde: 26 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: Df-756111

Kjeller, 09.03.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	1,08	77	1,08	
SUM TCDD	14,7			
12378-PeCDD	6,48	80	3,24	
SUM PeCDD	45,9			
123478-HxCDD	4,24	107	0,42	
123678-HxCDD	7,00	96	0,70	
123789-HxCDD	3,20		0,32	
SUM HxCDD	35,9			
1234678-HpCDD	7,41	112	0,07	
SUM HpCDD	15,4			
OCDD	9,18	107	0,01	
SUM PCDD	121		5,85	
2378-TCDF	26,3	81	2,63	
SUM TCDF	195			
12378/12348-PeCDF	23,9		0,24	1,20
23478-PeCDF	20,5	95	10,3	
SUM PeCDF	240			
123478/123479-HxCDF	64,3	87	6,43	
123678-HxCDF	18,9	91	1,89	
123789-HxCDF	1,39		0,14	
234678-HxCDF	13,0	103	1,30	
SUM HxCDF	166			
1234678-HpCDF	59,6	112	0,60	
1234789-HpCDF	3,84		0,04	
SUM HpCDF	96,8			
OCDF	18,3	*	0,02	
SUM PCDF	717		23,5	24,5
SUM PCDD/PCDF	838		29,4	30,3

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitetsekvivalent 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 instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



nonorto-PCB

Kjeller, 09.03.99

Vedlegg til målerapport nr: O-614
NILU-Prøvenummer: 99/76
Kunde: NIVA v/Knutzen
Kundenes prøvermerking: O-803121 Krabbe hunn
: Åbyfjorden okt.98
Prøvetype: Innmat +smør
Prøvemengde: 26 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: Df-756111

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	105	75	0,05	1,05
344'5'-TeCB (PCB-81)	9,05			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	30,6	82	3,06	3,06
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	12,5	91	0,12	0,62
SUM TE-PCB			3,23	4,73

TE (WHO): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter Ahlborg et al. (1994)

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter 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 instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



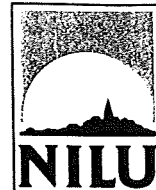
Vedlegg til målerapport nr: O-614
 NILU-Prøvenummer: 99/80
 Kunde: NIVA v/Knutzen
 Kundernes prøvemerking: O-803121 Croftholmen
 : 18-4-98
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF-756091

Kjeller, 15.02.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	0,23	*	0,23	
SUM TCDD	8,28			
12378-PeCDD	0,40	*	0,20	
SUM PeCDD	3,70			
123478-HxCDD	0,25	44	0,03	
123678-HxCDD	0,50	*	0,05	
123789-HxCDD	0,23		0,02	
SUM HxCDD	2,94			
1234678-HpCDD	1,47	46	0,01	
SUM HpCDD	1,11			
OCDD	3,59	45	0,00	
SUM PCDD	19,6		0,55	
2378-TCDF	8,49	*	0,85	
SUM TCDF	70,3			
12378/12348-PeCDF	4,06		0,04	0,20
23478-PeCDF	1,79	*	0,90	
SUM PeCDF	25,0			
123478/123479-HxCDF	2,56	*	0,26	
123678-HxCDF	1,88	*	0,19	
123789-HxCDF	0,10		0,01	
234678-HxCDF	0,25	*	0,03	
SUM HxCDF	8,52			
1234678-HpCDF	4,53	43	0,05	
1234789-HpCDF	2,23		0,02	
SUM HpCDF	11,7			
OCDF	20,6	59	0,02	
SUM PCDF	136		2,35	2,51
SUM PCDD/PCDF	156		2,90	3,06

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter internasjonal modell
 <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1
 (i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi.
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



nonorto-PCB

Kjeller, 15.02.99

Vedlegg til målerapport nr: O-614
NILU-Prøvenummer: 99/80
Kunde: NIVA v/Knutzen
Kundenes prøvemerking: O-803121 Croftholmen
: 18-4-98
Prøvetype: Blåskjell
Prøvemengde: 40 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF-756091

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	12,6	31	0,01	0,13
344'5'-TeCB (PCB-81)	0,95			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	4,21	33	0,42	0,42
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	1,14	33	0,01	0,06
SUM TE-PCB			0,44	0,60

TE (WHO): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter Ahlborg et al. (1994)

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter 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 instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-614
 NILU-Prøvenummer: 99/81
 Kunde: NIVA v/Knutzen
 Kundernes prøvemerking: O-803121 Helgeroa
 : 18-4-98
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF-756081

Kjeller, 09.03.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	0,11	79	0,11	
SUM TCDD	2,17			
12378-PeCDD	0,18	79	0,09	
SUM PeCDD	0,18			
123478-HxCDD	0,14 (i)	99	0,01	
123678-HxCDD	0,14	91	0,01	
123789-HxCDD	0,11		0,01	
SUM HxCDD	0,78			
1234678-HpCDD	0,58 (i)	109	0,01	
SUM HpCDD	0,58			
OCDD	1,49	100	0,00	
SUM PCDD	5,20		0,25	
2378-TCDF	3,54	71	0,35	
SUM TCDF	23,6			
12378/12348-PeCDF	0,93		0,01	0,05
23478-PeCDF	0,54	85	0,27	
SUM PeCDF	7,10			
123478/123479-HxCDF	0,43	82	0,04	
123678-HxCDF	0,32 (i)	83	0,03	
123789-HxCDF	0,04 (i)		0,00	
234678-HxCDF	0,17	95	0,02	
SUM HxCDF	1,57			
1234678-HpCDF	1,50	92	0,02	
1234789-HpCDF	0,46		0,00	
SUM HpCDF	2,89			
OCDF	4,42	*	0,00	
SUM PCDF	39,6		0,75	0,79
SUM PCDD/PCDF	44,8		1,00	1,04

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitetsekivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitetsekivalent etter internasjonal modell
 <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1
 (i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi.
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



nonorto-PCB

Kjeller, 09.03.99

Vedlegg til målerapport nr: O-614
NILU-Prøvenummer: 99/81
Kunde: NIVA v/Knutzen
Kundenes prøvemerking: O-803121 Helgeroa
: 18-4-98
Prøvetype: Blåskjell
Prøvemengde: 40 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF-756081

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	12,2	71	0,01	0,12
344'5'-TeCB (PCB-81)	0,85			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	2,09	77	0,21	0,21
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0,40	81	0,00	0,02
SUM TE-PCB			0,22	0,35

TE (WHO): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter Ahlborg et al. (1994)

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter Safe (1994)

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

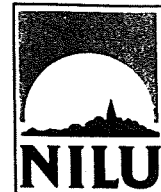
(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.

VEDLEGG 3

**Rådata for NILU-analyser av PCN i fisk og skalldyr
fra Grenlandsfjordene 1998.**

PCN-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-634
NILU-Prøvenummer: 99/79
Kunde: NIVA/JOK
Kundenes prøvemerking: O-803121 Krabbe hunn+hann
: Ringsholmene sept.98
Prøvetype: Krabbeinnmat + smør
Prøvemengde: 5,2 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF805031

Kjeller, 12.04.99

Komponent	Konsentrasjon pg/g
1357-TeCN	1 005
1256-TeCN	193
2367-TeCN	7,83
Sum-TeCN	2 893
12357-PeCN	2 237
12367-PeCN	194
12358-PeCN	25,7
Sum-PeCN	4 246
123467-HxCN+123567-HxCN	4 146
123568-HxCN	371
124568-HxCN+124578-HxCN	65,9
123678-HxCN	36,8
Sum-HxCN	5 450
1234567-HpCN	306
1234568-HpCN	9,46
Sum-HpCN	315
Sum-TeCN - HpCN	12 904

Recovery: 63 - 79 %

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

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

Det skyldes mulig interferanse eller instrument støy.

(b): Mindre enn 10 ganger blindverdi.

PCN-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-634
NILU-Prøvenummer: 99/82
Kunde: NIVA v/Knutzen
Kundenes prøvemerking: O-803121
: Såstein
Prøvetype: Torskelever
Prøvemengde: 1 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF765021

Kjeller, 12.04.99

Komponent	Konsentrasjon pg/g
1357-TeCN	695
1256-TeCN	2,43
2367-TeCN	1,05
Sum-TeCN	896
12357-PeCN	3 933
12367-PeCN	9,93
12358-PeCN	4,47 (i)
Sum-PeCN	4 888
123467-HxCN+123567-HxCN	4 554
123568-HxCN	197
124568-HxCN+124578-HxCN	81,3
123678-HxCN	3,85
Sum-HxCN	5 786
1234567-HpCN	200
1234568-HpCN	12,9
Sum-HpCN	213
Sum-TeCN - HpCN	11 784

Recovery: 76 - 91 %

- <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1
(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.
Det skyldes mulig interferanse eller instrument støy.
(b): Mindre enn 10 ganger blindverdi.

PCN-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-634
NILU-Prøvenummer: 99/83
Kunde: NIVA v/Knutzen
Kundenes prøvemerking: O-803121
: Breiviksfjorden mai 98
Prøvetype: Torskelever
Prøvemengde: 0,6 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF765031

Kjeller, 12.04.99

Komponent	Konsentrasjon pg/g
1357-TeCN	905
1256-TeCN	3,44
2367-TeCN	1,64
Sum-TeCN	1 270
12357-PeCN	10 835
12367-PeCN	19,0
12358-PeCN	6,66
Sum-PeCN	13 514
123467-HxCN+123567-HxCN	21 853
123568-HxCN	484
124568-HxCN+124578-HxCN	251
123678-HxCN	3,19
Sum-HxCN	26 925
1234567-HpCN	879
1234568-HpCN	56,7
Sum-HpCN	936
Sum-TeCN - HpCN	42 644

Recovery: 77 - 97 %

- <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1
(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.
Det skyldes mulig interferanse eller instrument støy.
(b): Mindre enn 10 ganger blindverdi.

PCN-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-634
NILU-Prøvenummer: 99/84
Kunde: NIVA v/Knutzen
Kundenes prøvemerking: O-803121
: Frierfjorden mai 98
Prøvetype: Torskelever
Prøvemengde: 0,6 g
Måleenhet: pg/g
Datafiler: DF765061

Kjeller, 12.04.99

Komponent	Konsentrasjon pg/g
1357-TeCN	166
1256-TeCN	8,55 (i)
2367-TeCN	0,93
Sum-TeCN	1 043
12357-PeCN	29 551
12367-PeCN	66,0
12358-PeCN	30,2
Sum-PeCN	37 153
123467-HxCN+123567-HxCN	101 303
123568-HxCN	2 505
124568-HxCN+124578-HxCN	2 113
123678-HxCN	16,7
Sum-HxCN	129 847
1234567-HpCN	16 331
1234568-HpCN	1 670
Sum-HpCN	18 001
Sum-TeCN - HpCN	186 044

Recovery: 86 - 95 %

- <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1
(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.
Det skyldes mulig interferanse eller instrument støy.
(b): Mindre enn 10 ganger blindverdi.

VEDLEGG 4

**Utvikling mht. PDCF/PCDD-profiler i fisk (tabell 4.1),
hannkrabber (tabell 4.2) og blåskjell (tabell 4.3) fra
Grenlandsfjordene/Telemarkskysten (1975) 1987 - 1998
(% bidrag til TE fra enkeltforbindelser og grupper).**

Tabell 4-1. Prosentbidrag til sum toksisitets-ekvivalenter fra utvalgte forbindelser/grupper av PCDF/PCDD i fisk fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten (1975) 1987 - 1998. NILU-analyser 1975 - 1992. 1993: Delvis analyser ved NILU (N), delvis (mest) ved Folkehelsa (F). Etter 1993: NILU.

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
	1994	4	18	30	18	54	77	15	2	5
	1995	7	25	27	18	44	78	15	3	4
	1996	15	22	21	16	41	80	16	2	3
1997	10	21	21	19	45	78	17	2	3	
1998	6	22	23	20	48	79	16	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
	1994	14	19	18	16	39	74	20	2	3
	1995	16	17	18	17	39	74	21	2	3
	1996	17	13	20	16	39	71	25	1	2
	1997	10	17	23	19	47	77	16	3	4
1998	11	12	29	19	52	78	18	1	3	
Torskelever, Såstein	1988	14	14	20	12	66	94	<2	2	3
	1991	10	16	18	18	40	69	27	2	2
	1992	17	16	14	15	33	69	23	4	3
	1993 N	15	18	17	17	39	74	20	2	4
	1994	10	16	20	19	44	72	21	2	4
	1995	11	14	24	17	45	74	21	2	3
	1996	17	18	15	14	32	70	25	2	3
	1997	15	16	17	16	39	74	18	3	5
1998	16	18	21	16	41	77	18	3	2	
Skrubbe, Frierfj.	1987	11	61	8	5	14	86	2	9	2
	1990	13	46	8	5	14	75	16	7	2
	1991	12	50	13	7	21	83	9	6	2
	1992	13	46	11	7	19	79	11	8	1
	1993 F	9	51	13	7	21	82	9	7	2
	1996	9	52	11	5	16	78	14	7	1
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
	1994	14	47	9	5	15	77	12	10	2
	1995	14	50	6	3	10	75	16	9	1
	1996	14	50	8	4	13	78	13	8	2
	1997	16	39	12	6	19	75	17	10	2
(tab. 4-1 forts. n.s.)										

(tabell 4-1- - forts.)

Art/stasjon	År	2378-TCDF	23478-PeCDF	123478/123479-HxCDF	123678-HxCDF	Σ HxCDF	ΣPCDF	2378-TCDD	12378-PeCDD	Σ HxCDD
Ørret, Frierfj.	1990	2	50	5	4	10	63	26	10	1
	1991	4	58	4	4	8	71	19	9	1
	1992	3	61	5	3	9	73	15	10	1
	1993 F	8	65	3	2	6	79	12	8	1
	1996	6	59	5	3	8	73	17	9	1
Ørret Breviksfj.	1990	3	47	7	5	13	63	23	12	1
	1991	9	57	4	3	7	73	16	11	1
	1992	9	61	3	2	6	77	12	10	1
	1993 F	6	67	3	2	5	79	11	9	1
	1994	17	48	4	2	7	72	16	11	1
	1995	12	56	4	3	7	76	13	11	1
	1996	11	52	5	3	9	72	17	10	1
1997	6	54	3	3	8	69	18	13	<1	
Ål, Frierfj.	1990	< 0.5	17	27	9	38	58	8	22	12
	1991	< 0.5	14	30	9	41	58	4	27	13
	1992	< 0.5	19	27	10	39	60	5	23	12
	1993 F	0.5	18	25	9	36	57	4	27	11
	1996	<0.5	20	27	8	37	59	4	25	13
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
	1993F ¹⁾	5	49	4	3	8	63	15	16	5
	1994	1	25	18	8	28	54	8	28	9
	1995	<0.2	26	19	7	28	55	6	29	10
	1996	0.6	31	18	7	27	59	8	26	7
	1997	1	27	18	8	28	57	6	28	9
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
	1997	1	31	18	8	30	63	6	23	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
	1994	10	57	5	4	10	78	9	11	2
	1995	9	59	4	4	9	77	9	12	2
1997	9	51	9	7	17	78	6	11	2	
Makrell, Breviksfj.	1990	22	48	3	2	5	77	14	8	1
	1991	32	43	2	1	3	79	14	7	< 0.5
	1992	26	45	2	1	4	75	16	8	1
	1993 F	28	48	3	2	7	83	9	7	1
	1994	24	48	4	2	7	79	11	9	1

1) Usannsynlig lavt dioksininnhold.

Tabell 4-2. Prosentbidrag til sum toksisitets-ekvivalenter fra utvalgte forbindelser/grupper av PCDF/PCDD i hannkrabber (krabbesmør) fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1987 - 1997. NILU-analyser 1987 - 92. 1993: Delvis analysert ved NILU (N) og delvis ved Folkehelse (F). Etter 1993: NILU.

Stasjoner	År	2378-TCDF	23478-PeCDF	123478/123479-HxCDF	123678-HxCDF	Σ HxCDF	ΣPCD F	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
	1994	12	36	24	8	34	84	4	8	4
	1995	12	33	24	10	36	84	4	8	3
	1996	13	36	22	8	34	86	3	8	3
1997	11	39	20	8	31	84	4	9	4	
Breviksfj. (Bjørkøyb.)	1990	9	31	25	11	39	82	3	10	5
	1991	9	39	24	8	34	84	3	10	4
	1992	10	39	23	6	32	83	3	11	3
	1993 N	9	40	20	7	30	81	5	10	4
	1993 F	9	44	17	7	28	84	4	9	3
	1994	12	43	18	6	26	83	4	10	3
	1995	9	50	15	5	23	84	4	8	3
	1996	11	42	16	6	25	80	5	11	4
	1997	9	38	20	7	30	81	4	10	5
Arøya	1987	3	19	6	4	12	35	3	58	4
	1988	10	35	11	19	33	80	7	9	4
	1990	10	45	14	5	22	78	6	10	5
	1991*	9	39	17	6	27	77	6	12	4
	1992	10	43	18	5	26	82	4	10	4
	1993 N	11	42	17	7	27	82	5	9	3
	1994	12	43	14	5	22	79	7	10	4
	1995	11	48	14	5	22	84	5	7	4
	1996	10	44	15	4	24	80	5	10	5
1997	10	44	16	4	25	81	3	11	5	
Såstein	1987	6	44	14	9	26	80	< 1	12	7
	1988	7	42	13	12	28	80	3	8	9
	1990	6	41	14	4	23	72	6	13	9
	1991*	8	41	17	6	27	79	5	12	5
	1992	8	41	17	6	30	80	4	11	5
	1993 N	8	40	18	6	29	79	4	11	5
	1994	8	43	19	6	29	82	4	10	5
	1995	7	42	18	6	29	80	4	10	5
	1996	9	45	15	3	23	79	5	11	6
1997	7	49	15	3	24	82	3	10	5	
Åbyfj.	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
	1994	8	40	20	6	29	79	5	11	6
	1995	10	53	13	4	21	85	4	7	4
	1996	9	43	17	4	26	79	5	10	5
	1997	7	46	13	3	22	77	4	13	6
(tab. 4-2 forts. n.s.)										

(tabell 4-2 - forts.)

Stasjoner	År	2378- TCDF	23478- PeCDF	123478/ 123479- HxCDF	123678- HxCDF	Σ HxCDF	ΣPCD F	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
	1995	9	40	15	6	25	76	6	13	5
	1996	11	43	11	3	18	74	9	11	5
	1997	8	48	9	3	18	75	6	13	6

* Gj.snitt av 4 prøver.

Tabell 4-3. Prosentbidrag til sum toksisitetsekvivalenter fra utvalgte forbindelser/grupper av PCDF/PCDD i reker og blåskjell fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1988 - 1997. Til 1992 bare NILU-analyser. 1993: Delvis analyser ved NILU, delvis (mest) ved Folkehelsa (F). Etter 1993: NILU.

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
	1994	26	26	9	8	19	74	8	14	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
	1994	28	27	8	5	14	73	9	14	4
Blåskjell, Crofthlm., 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
	1994	27	28	12	7	22	81	9	6	3
	1995	25	32	11	6	20	82	7	7	4
	1996	24	28	13	8	23	81	9	6	3
	1997	34	29	8	6	16	84	8	5	2
1998	29	31	9	7	17	81	8	7	3	
Blåskjell, Risøyhlm., Breviksfj.	1996	30	25	12	7	21	80	11	6	3
Blåskjell, Arøya	1993 F	40	33	3	3	8	83	9	6	2
Blåskjell, Helgeroa	1989	21	40	9	7	18	84	5	6	5
	1990	19	35	19	6	19	78	12	7	3
	1991	29	31	7	5	14	78	11	8	3
	1992	24	30	12	7	22	81	7	8	4
	1993 F	35	32	5	4	14	84	8	5	2
	1994	38	29	5	4	10	79	11	7	3
	1995	35	30	6	3	11	78	12	6	3
	1996	32	32	5	4	10	76	14	6	2
	1997	32	29	7	7	16	81	10	6	3
	1998	35	27	4	3	9	75	11	9	3
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

VEDLEGG 5

**Rådata for individuelle analyser av HCB/OCS/DCB
i torskelever fra Frierfjorden og Eidanger-fjorden 1998
ved Norges Veterinærhøgskole.**

TORSK FRA FRIERFJORDEN/EIDANGERFJORDEN

Oppdragsgiver: NIVA v/ Jon Knutzen
Adresse: Postboks 173, Kjelsås, Oslo



Komponenter som ikke er detektert, eller som er lavere enn
deteksjonsgrensen, er angitt som n.d. (not detected).

Komponenter som ikke er analysert er merket med n.a.

Verdier i listene som er skrevet i kursiv er kvantifisert nedenfor det lineære
området for analysen



Som indre standard er brukt: PCB-112

Kontrollproven oppnådde verdien: 5101 Akseptabel verdi er 4353 til 6773

Det er ikke korrigert for gjenvinning

Dataversjoner anvendt: Windows 95, Excel 5.0

Måleusikkerhet for den relevante periode er beskrevet i dokument H.11.4 som følger som vedlegg til denne rapporten

Proveopplysninger: Mottatt høst 98 Analysert: Mars-April 99 Rapport ut: mai 99
Antall analyserte forbindelser er gjort etter avtale, OCS er ikke akkreditert

Provsmetode anvendt: M.2.1 Analyse av klorerte hydrokarboner i biologisk materiale.

Alle analysedata angis som: ng/g våtvekt og lipidvekt			HCB	OCS	PCB-209
Deteksjonsgrenser i matrix (beregnet etter 2 g innv., fort. til 20 ml (ng/g):			0,2	0,6	1,5
Gjennvinningsprosent (gjennomsnitt av 12 tall):			82 %	103 %	104 %

Metodenavn: J.nr. Analyse av klorerte hydrokarboner i biologisk materiale

Dyreart:		Torsk	Vekt	Lengde	fett %	Kjønn	ng/g V.v.	ng/g V.v.	ng/g V.v.	ng/g F.v.	ng/g F.v.	ng/g F.v.
Vevstype:		Lever					HCB	OCS	PCB-209	HCB	OCS	PCB-209
	Innsender nr.	gram	cm									
Frierfjord	245	1,2	361	32,1	46 %	hann	685	1200	548	1487	2606	1189
Frierfjord	246	2,2	433	34,3	27 %	hunn	375	1883	957	1369	6869	3490
Frierfjord	247	3,2	391	33,9	49 %	hunn	602	1124	512	1224	2283	1040
Frierfjord	248	4,2	480	37	43 %	hann	656	1597	851	1524	3710	1978
Frierfjord	249	5,2	607	39,3	45 %	hann	657	1823	953	1471	4080	2133
Frierfjord	250	6,2	404	34,5	45 %	hann	585	1247	571	1303	2777	1272
Frierfjord	251	7,2	790	44,2	17 %	hunn	391	2071	1856	2268	12019	10769
Frierfjord	252	8,2	588	39,5	14 %	hann	198	1660	1089	1429	11963	7847
Frierfjord	253	9,2	481	37,8	23 %	hunn	347	1020	636	1479	4348	2709
Frierfjord	254	10,2	632	39,2	25 %	hann	428	1247	676	1733	5051	2738
Frierfjord	255	11,2	713	41,4	38 %	hann	533	2189	1066	1402	5756	2803
Frierfjord	256	12,2	1515	51	27 %	hann	389	2470	1005	1424	9029	3674
Frierfjord	257	13,2	709	42	51 %	hann	706	1897	799	1378	3702	1559
Frierfjord	258	14,2	618	43,3	36 %	hann	475	1105	660	1334	3105	1855
Frierfjord	259	15,2	533	36	46 %	hunn	541	1581	972	1168	3413	2099
Frierfjord	260	16,2	178	27	30 %	hunn	534	1720	543	1810	5826	1840
Frierfjord	261	17,2	181	27,3	4 %	hann	40	160	92	1067	4305	2476
Frierfjord	262	18,2	379	34,2	55 %	hann	647	1265	793	1185	2317	1454
Frierfjord	263	19,2	342	32,9	32 %	hunn	404	854	606	1254	2648	1878
Frierfjord	264	20,2	430	35,1	63 %	hann	742	919	495	1180	1461	787
Frierfjord	265	21,2	374	34,4	47 %	hann	584	1720	922	1251	3680	1973
Frierfjord	266	22,2	482	38	52 %	hann	792	1849	919	1535	3584	1781
Frierfjord	267	23,2	550	36,6	10 %	hunn	113	411	390	1182	4284	4064
Frierfjord	268	24,2	681	42	54 %	hann	638	1843	1059	1191	3440	1977
Frierfjord	269	25,2	278	31,4	22 %	hunn	296	1106	617	1330	4968	2771
Frierfjord	270	26,2	689	41	54 %	hunn	768	2799	1209	1424	5188	2242
Frierfjord	271	27,2	471	36,3	7 %	hunn	78	462	333	1165	6860	4942
Frierfjord	272	28,2	545	38,7	33 %	hunn	586	1990	996	1773	6018	3012
Frierfjord	273	29,2	460	35,5	11 %	hunn	235	1414	1066	2071	12475	9407
Frierfjord	274	30,2	441	37	37 %	hann	533	1816	1024	1435	4889	2757
Frierfjord	275	31,2	236	30,4	3 %	hann	9,3	122	398	359	4712	15374
Frierfjord	276	32,2	576	39	14 %	hann	545	3799	1993	3780	26350	13828
Frierfjord	277	33,2	400	35,4	17 %	hann	328	2166	2689	1934	12773	15859
Frierfjord	278	34,2	365	34,1	3 %	hann	12	164	784	390	5488	26293
Frierfjord	279	35,2	813	44,2	6 %	hann	48	1034	10049	744	16111	156524
Frierfjord	280	36,2	1082	48,3	55 %	hann	177	748	1319	321	1359	2397
Frierfjord	281	37,2	461	37,5	28 %	hann	354	1054	563	1286	3832	2045
Frierfjord	282	38,2	371	34	27 %	hunn	462	971	547	1712	3598	2026
Frierfjord	283	39,2	337	33,3	6 %	hunn	379	1272	783	6431	21598	13290
Frierfjord	284	40,2	936	45	20 %	hann	147	1803	5445	727	8915	26927
Frierfjord	285	41,2	444	34,8	46 %	hann	455	738	323	989	1603	702
Frierfjord	286	42,2	506	36,9	7 %	hunn	46	769	2689	672	11217	39233
Frierfjord	287	43,2	551	39,3	9 %	hann	50,2	524	2098	573	5973	23931
Frierfjord	288	44,2	386	34,2	47 %	hann	408	654	367	877	1404	789
Frierfjord	289	45,2	1280	52	40 %	hunn	257	1407	3748	639	3497	9312
Frierfjord	290	46,2	730	43,5	5 %	hann	37	640	2271	700	12067	42839
Frierfjord	291	47,2	1186	51,1	5 %	hann	30	825	4612	662	18021	100688

		Innsender nr.	gram	cm			HCB	OCS	PCB-209		HCB	OCS	PCB-209
Frierfjord	292	48,2	734	44,5	30 %	hann	172	481	2037		577	1613	6837
Frierfjord	293	49,2	776	43,4	38 %	hunn	262	1710	4074		698	4550	10842
Frierfjord	294	50,2	1517	54,5	3 %	hunn	13	272	842		507	10591	32839
Frierfjord	295	51,2	1077	52	2 %	hann	11	269	1010		443	11195	42082
Frierfjord	296	52,2	982	47	37 %	hann	212	1865	6543		575	5062	17758
Frierfjord	297	53,2	1161	50,5	44 %	hann	292	2875	7757		670	6591	17787
Frierfjord	298	54,2	927	48	16 %	hunn	137	1993	6211		837	12172	37937
Frierfjord	299	55,2	1431	54	28 %	hunn	173	935	2213		625	3386	8013
Frierfjord	300	56,2	917	47,5	6 %	hann	43	540	3745		674	8546	59238
Frierfjord	301	57,2	387	34,6	11 %	hunn	62	406	2235		556	3620	19904
Frierfjord snitt			637	39,6	28,0 %		345,3	1306,6	1781,8		1260	6640	14663
Frierfjord std			326	6,7	18 %		238	754	2016		907	5128	26115
Eidangerfjord	302	58,2	1007	52	31 %	hann	10	15	132		33	48	434
Eidangerfjord	303	59,2	816	47	3 %	hann	1,1	167	149		43	6259	5586
Eidangerfjord	304	60,2	1202	49,2	15 %	hann	18	36	338		120	240	2233
Eidangerfjord	305	61,2	1015	47,8	6 %	hann	4,0	13	207		70	230	3600
Eidangerfjord	306	62,2	646	40,6	7 %	hann	10	18	284		146	251	4048
Eidangerfjord	307	63,2	804	46,2	21 %	hunn	33	42	468		160	204	2252
Eidangerfjord	308	64,2	869	46,2	12 %	hann	18	34	419		152	290	3563
Eidangerfjord	309	65,2	863	53,3	41 %	hann	18	20	327		42	48	789
Eidangerfjord	310	66,2	632	39	43 %	hann	41	36	305		94	83	705
Eidangerfjord	311	67,2	602	40,1	4 %	hann	5,0	13	294		114	297	6703
Eidangerfjord	312	68,2	785	42	21 %	hann	35	86	756		163	405	3566
Eidangerfjord	313	69,2	844	42,5	23 %	hann	17	26	343		74	114	1522
Eidangerfjord	314	70,2	750	42,6	48 %	hunn	28	22	191		58	46	398
Eidangerfjord	315	71,2	382	37	5 %	hunn	1,8	5	123		36	107	2426
Eidangerfjord	316	72,2	610	41	36 %	hann	33	40	341		92	111	944
Eidangerfjord	317	73,2	142	26,9	4 %	hann	5,3	12	118		119	262	2667
Eidangerfjord	318	74,2	750	41,5	24 %	hunn	18	49	696		75	208	2959
Eidangerfjord	319	75,2	903	46	28 %	hunn	39	146	536		136	512	1884
idangerfjord snitt			756,8	43,4	20,7 %		18,5	43,3	334,8		95	562	2590
Eidangerfjord std			252	6,0	16 %		13	40	162		46	1523	1850

Justert beregning av Eidanger snitt. Var bare 93:108

Vedlagte resultater gjelder kun for de beskrevne prøvsobjekter, og kan ikke uten videre benyttes for vurderinger av lignende prøver. Innholdet i denne rapport skal ikke publiseres eller gjengis på annen måte uten skriftlig tillatelse fra dette laboratorium. Undertegnede bekrefter herved at innholdet i denne rapport er fremkommet i samsvar med laboratoriets godkjente metoder, og at analysen er utført i henhold til laboratoriets kvalitetssikrede prosedyrer.

VEDLEGG 6

Aritmetisk middel og standardavvik for HCB/OCS/DCB/Hg (ikke normaliserte verdier, 6.1) samt lengde og vekt (6.3) av individuelt analyserte torsk fra Frierfjorden 1968 - 1998. Mediane konsentrasjoner i torsk fra Eidangerfjorden (6.2) (Ikke analysert Hg 1993 – 1995, 1997-1998)).

6.1 Konsentrasjoner av miljøgifter i torskelever fra Frierfjorden 1968-1998, ppm v.v.

År	HCBL n	HCBL middel	HCBL st.avvik	OCS-L n	OCS-L middel	OCS-L st.avvik
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
94	53	0.537	0.332	53	2.277	1.239
95	60	0.282	0.261	60	1.692	1.215
96	59	0.521	0.252	59	1,393	0,695
97	61	0,220	0,211	61	1,644	1,430
98	57	0,345	0,238	57	1,307	0,754
Total/middel	1272	5,390	9,388	1272	16,505	26,932

År	DCB-L n	DCB-L middel	DCB-L st.avvik	Hg-filet n	Hg-filet middel	Hg-filet st.avvik
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	--	--
94	53	3.6322	2.4732	0	--	--
95	60	2.4047	2.1382	0	--	--
96	59	2.7713	2.113	59	0.09492	0.0661
97	61	4.8028	4.7742	0	--	--
98	57	1.7818	2.0163	0	--	--
Total/middel	1154	4,4909	3,9150	1115	0.38389	0.34725

6.2 Medianer for miljøgifter i torskelever fra Eidangerfjorden 1975-1998, ppm v.v.

År	HCB	OCS	DCB	Hg
75, des.	3.200	6.900	0.700	0.440
76, des.	1.800	6.100	1.200	0.480
77, des.	1.100	1.800	0.700	0.330
78, apr.	0.300	0.800	0.300	0.300
78, des.	0.900	1.600	0.700	0.290
79, jun.	0.900	1.900	0.900	0.390
79, des.	0.300	1.400	0.700	0.290
80, jul.	0.800	1.300	0.700	0.310
81, jan.	0.400	0.500	0.200	0.300
81, sep.	0.100	0.200	0.200	0.180
82, okt.	0.600	2.100	1.500	0.070
83, okt.	1.200	1.000	0.500	0.190
84, okt.	0.400	1.300	0.800	0.220
85, okt.	1.600	1.300	0.400	0.160
86, okt.	1.250	1.050	0.450	0.175
87, okt.	1.200	1.500	0.550	0.200
88, okt.	0.760	2.800	1.500	0.190
89, okt.	0.750	3.720	2.050	0.150
90, okt.	0.250	1.310	1.430	0.200
91, okt.	0.200	0.490	0.770	0.120
92, okt.	0.104	0.250	1.013	0.190
93, nov.	0.050	0.100	0.520	-
94, nov.	0.035	0.039	0.192	-
95, okt.	0.020	0.025	0.183	-
96, okt.	0.033	0.020	0.171	0.090
97, okt.	0,027	0,048	0,418	-
98, okt.	0,018	0,030	0,316	-

6.3 Torsk fra Frierfjorden 1968-1998: Antall, middel og standardavvik for vekt (g) og lengde (cm).

År	Vekt n	Vekt middel	Vekt st.avvik	Lengde n	Lengde middel	Lengde st.avvik
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
94	53	696.7	259.9	53	40.415	5.572
95	60	689.0	377.0	60	41.023	7.699
96	59	654.9	308.9	59	39.247	5.839
97	61	601,9	333,2	61	38,449	7,604
98	57	636,9	326,1	57	39,630	6,709
Total/middel	1399	780,6	652,7	922	39,954	8,533

VEDLEGG 7

Rådata for NIVA-analyser av HCB/OCS/DCB og andre klororganiske forbindelser i blandprøver av fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1998.

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

Rapportert: 05.11.1999

OBS!! Klagefrist 14 dager f.o.m rapporteringsdato. Oppgi revisjonsnr og PrNr.

Revisjonsnr : 1998-02922 Mottatt dato : 19981222 Godkjent av : KAS Godkjent dato: 19990910
 Prosjektnr : O 803121
 Kunde/Stikkord : MILJØGIFT PRISAVTALE 1998
 Kontaktp./Saksbeh. : JOK

Analysevariabel	Fett-%	CB28-B		CB52-B		CB101-B		CB118-B		CB105-B		CB153-B		CB138-B		CB156-B		CB180-B		
		H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4	H 3-4
PrNr	PrDato	Merking																		
1	!	Ringholmen Sept.98 Krabbe	10.1	0.4	D	1.7	7.2	2.2	18	25	2.2	18	<0.2	4.8						
2	!	Bjørkøybåen Sept/Okt 98 Krabbe	12.8	<0.2	d	2.1	8.8	3.4	23	28	3.4	23	<0.2	3.9						
3	!	Arøya Sept/Okt 98 Krabbe	9.4	0.4	d	1.7	5.6	2.2	15	19	2.2	15	<0.2	2.6						
4	!	Åbyfjorden Okt.98 Krabbe ♂	7.7	0.3	d	0.9	4.8	1.8	15	18	1.8	15	<0.2	2.4						
5	!	Åbyfjorden Okt.98 Krabbe ♀	9.2	0.2	d	1	3.8	1.2	9.8	12	1.2	9.8	<0.2	1.6						
6	!	Frierfjorden Mai 98 Torskelev	23.7	m	12	130	170	55	620	400	55	290								
7	!	Breviksfjorden Mai 98 Torskell	26.8	29	31	90	220	91	400	280	91	36								
8	!	Såstein Mai 98 Torskelever	38.6	6.4	14	47	100	36	240	170	36	15								
9	!	980418 Croftholmen blåskjell	1.4	<0.05	d	0.4	0.5	0.1	1	0.8	0.1	0.07								
10	!	980418 Helgeroa blåskjell	1.8	<0.05	d	0.2	0.3	0.1	0.5	0.4	0.1	<0.05								

Analysevariabel	CB209-B		ΣPCB		ΣPCB ₇		QCB-B		HCHA-B		HCB-B		HCHG-B		OCS-B		DDEPPP-B		TDEPPP-B	
	H 3-4	Beregnet*	H 3-4	Beregnet*	H 3-4	Beregnet*	H 3-4	Beregnet*	H 3-4	Beregnet*	H 3-4	Beregnet*	H 3-4	Beregnet*	H 3-4	Beregnet*	H 3-4	Beregnet*	H 3-4	Beregnet*
PrNr	PrDato	Merking																		
1	!	Ringholmen Sept.98 Krabbe	76	135.3	57.1	1.7	1.1	21	<0.4	10	7.2	6								
2	!	Bjørkøybåen Sept/Okt 98 Krabbe	40	109.2	65.8	0.6	0.6	4	<0.4	1.6	15	1.4								
3	!	Arøya Sept/Okt 98 Krabbe	6.1	52.6	44.3	0.3	0.6	1.5	<0.4	0.3	12	<1								
4	!	Åbyfjorden Okt.98 Krabbe	4.6	47.8	41.4	0.3	0.6	1.5	<0.4	0.3	10	<1								
5	!	Åbyfjorden Okt.98 Krabbe	4.4	34	28.4	0.3	<0.4	1.6	<0.4	0.3	8.1	<1								
6	!	Frierfjorden Mai 98 Torskelev	4300	6075	1622	9.1	2.9	250	6.7	1600	150	51								
7	!	Breviksfjorden Mai 98 Torskell	1400	2697	1170	1.9	3.9	39	8.9	210	140	40								
8	!	Såstein Mai 98 Torskelever	140	813.4	622.4	1.2	4.1	22	12	24	120	34								
9	!	980418 Croftholmen blåskjell	0.1	2.97	2.77	0.03	<0.08	0.2	<0.08	0.06	0.5	0.6								
10	!	980418 Helgeroa blåskjell	<0.05	1.5	1.4	<0.02	<0.08	0.05	<0.08	0.03	0.4	0.3								

* Analysemetoden er ikke akkreditert.
 m Analyseresultatet mangler. Se kommentar nedenfor.

PrNr 1 Obs! Alle prøvene skal homogeniseres, og deles i to. Hver krabbeprøve (2922-1-5) er fordelt på flere glass som må blandes sammen til et homogenat til slutt. Den ene serien skal til NIJU for dioksinanalyse (må være ferdig til 12.1.99)-SI FRA NÅR DE ER FERDIG! Prøvene står i 2-to A4-kartonger i fryser nærmest inngang til Brakka. D = CB52 ko-eluerer med andre forbindelser i kromatogrammet og lar seg derfor ikke kvantifisere.

PrNr 2 D = CB52 ko-eluerer med andre forbindelser i kromatogrammet og lar seg derfor ikke kvantifisere.
 PrNr 3 D = CB52 ko-eluerer med andre forbindelser i kromatogrammet og lar seg derfor ikke kvantifisere.
 PrNr 4 D = CB52 ko-eluerer med andre forbindelser i kromatogrammet og lar seg derfor ikke kvantifisere.
 PrNr 5 D = CB52 ko-eluerer med andre forbindelser i kromatogrammet og lar seg derfor ikke kvantifisere.
 PrNr 6 Resultatene er fra re-analysen av prøven. For resultatene fra den første analysen henvises det til reklamasjon

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

Rapportert: 05.11.1999

OBS!! Klagefrist 14 dager f.o.m rapporteringsdato. Oppgi rekvisisjonsnr og PrNr.

nr 38 (27/5-9).

PrNr 7 Resultatene er fra re-analysen av prøven. For resultatene fra den første analysen henvises det til reklamasjon

nr 38 (27/5-9).

PrNr 8 Resultatene er fra re-analysen av prøven. For resultatene fra den første analysen henvises det til reklamasjon

nr 38 (27/5-9).

PrNr 9 D = CB52 ko-eluerer med andre forbindelser i kromatogrammet og lar seg derfor ikke kvantifisere.

PrNr 10D = CB52 ko-eluerer med andre forbindelser i kromatogrammet og lar seg derfor ikke kvantifisere.

VEDLEGG 8

Rådata for NIVA-analyser av PAH i blåskjell 1998.

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

Rapportert: 27.01.2000

OBS!! Klagefrist 14 dager f.o.m rapporteringsdato. Oppgi rekvisisjonsnr og PrNr.

Rekvisisjonsnr : 1999-03039 Mottatt dato : 19991228 Godkjent av : KAS Godkjent dato: 20000126

Prosjektnr : O 803121

Kunde/Stikkord : MILJØGIFT PRISAVTALE 1999

Kontaktp./Saksbeh. : JOK

Analysevariabel	NAP-B	NAP2M-B	NAP1M-B	BIPN-B	NAPDI-B	NAPD2-B	NAPD3-B	ACNLE-B	ACNE-B	NAPF2-B
Enhet ==>	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.
Metode ==>	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4
PrNr	PrDato	Merking								
1	19980418	Croftholm	1.9	1.4	1.5	2.1	2.6	1.3	0.7	2.1
2	19980418	Helgeroa	0.6	1	0.8	1.2	1.4	0.6	0.8	<0.5

Analysevariabel	NAPT3-B	FLE-B	NAPT4-B	DBTHI-B	PA-B	ANT-B	PAM2-B	PAM1-B	PAD36-B	
Enhet ==>	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	
Metode ==>	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	
PrNr	PrDato	Merking								
1	19980418	Croftholm	3.3	1.9	2	<0.5	1.3	0.6	6.2	5.4
2	19980418	Helgeroa	0.6	<0.5	1.9	0.7	0.7	0.7	2.9	2.3

Analysevariabel	FLU-B	PAD10-B	PYR-B	BAA-B	CHTR-B	BBJKE-B	BEP-B	BAP-B	PER-B	ICDP-B
Enhet ==>	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.
Metode ==>	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4	H 2-4
PrNr	PrDato	Merking								
1	19980418	Croftholm	29	<0.5	19	13	22	25	3.2	2
2	19980418	Helgeroa	19	<0.5	7	3.7	9.5	7.5	0.7	<0.5

Analysevariabel	DBA3A-B	BGHIP-B	Sum PAH	Sum KPAH	Sum NPD
Enhet ==>	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.
Metode ==>	H 2-4	H 2-4	Beregnet*	Beregnet*	Beregnet*
PrNr	PrDato	Merking			
1	19980418	Croftholm	1.1	5.3	185.6
2	19980418	Helgeroa	<0.5	1.5	79.5
				13.1	37.8
				19.6	19.6

* Analysemetoden er ikke akkreditert.

PrNr 1 Hører til rekv. 1998-2922 prøve 9 og 10. Se rekv. ark for opplysninger.

VEDLEGG 9

Utvikling i konsentrasjon av HCB, OCS og DCB i fisk og skalldyr benyttet i overvåkingen av Grenlandsfjordene og Telemarkskysten 1990 - 1998, våtvekts- og fettbasis.

Tabell 9-1. HCB, OCS og DCB i blandprøver av fisk fra Grenlandsfjordene 1990-1998, $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt og $\mu\text{g}/\text{kg}$ fett. Ikke observert: -. Usannsynlige verdier markert med ?.

Art/vev/lokalitet	ÅR	Våtvektbasis			% fett	Fettbasis		
		HCB	OCS	DCB		HCB	OCS	DCB
TORSKELEVER								
Frierfj.	1990	-	-	-	-	-	-	-
	1991	2816	8594	2929	33,9	8307	25351	8640
	1992	1300	7450	3030	37,5	3467	19867	8080
	1993	544	1625	1709	38,2	1424	4254	4474
	1994	574	1332	3050	33,2	1729	4012	9187
	1995	324	1349	4488	40,2	724	3199	11876
	1996	423	808	1740	33,4	1266	2419	5210
	1997	579	1091	1592	40,6	1420	2687	3921
Breviksfj.	1998	250	1600	4300	23,7	1055	6751	18143
	1990	-	-	-	-	-	-	-
	1991	255	1280	944	34,3	743	3732	2752
	1992	208	808	1100	37,7	552	2143	2918
	1993	56	198	508	32,4	173	611	1568
	1994	83	124	956	39,8	209	312	2402
	1995	51	44	324	39,9	128	110	812
	1996	52	30	274	43,5	120	69	630
Såstein	1997	54	52	233	35,5	153	147	660
	1998	39	210	1400	26,8	145	784	5224
	1990	-	-	-	-	-	-	-
	1991	103	423	556	40,9	252	1034	1359
	1992	47	65	115	49,5	95	131	232
	1993	35	43	150	42,3	83	102	355
	1994	44	48	464	40,9	108	117	1134
	1995	22	29	371	32,1	69	90	1156
1996	37	18	165	57,7	64	31	286	
1997	35	14	85	50,5	69	28	168	
1998	22	24	140	38,6	57	62	336	
TORSK, FILET								
Frierfj.	1990	-	-	-	-	-	-	-
	1991	23,0	94	43	0,6	3833	15667	7167
	1992	14,0	122	40,0	0,4	3500	30500	10000
	1993	3,6	11,4	11,2	0,4	900	2850	2800
	1994	6,1	6,1	17,7	0,3	2033	4267	5900
	1997	4,2	7,4	9,2	0,48	875	1542	1917
Breviksfj.	1990	-	-	-	-	-	-	-
	1991	1,8	18	20	0,5	360	3600	4000
	1992	1,0	4,1	6,2	0,4	250	1025	1550
	1993	-	-	-	-	-	-	-
Såstein	1994	0,61	1,97	1,97	0,3	203	223	657
	1991	0,3	0,3	0,4	0,3	100	100	133
SJØØRRET								
Frierfj.	1989 ¹⁾	489	825	54	1,4	34720	58780	3857
	1990	257	250	62	1,7	15118	14705	3647
	1991	62	200	65	2,0	3100	10000	3250
	1992 ²⁾	25,8/24,9	85,6/70,0	8,4/33,0	3,2/1,3	1360	4030	1400
	1993	7,6	17,0	5,6	0,8	950	2125	700
	1994	-	-	-	-	-	-	-
	1995	-	-	-	-	-	-	-
1996	12,5	68,2	24,9	2,1	600	3279	1197	

(tabell 9-1 forts.
n.s.)

Tabell 9-1 (forts.)

Art/vev/lokalitet	ÅR	Våttvektsbasis			% fett	Fettbasis				
		HCB	OCS	DCB		HCB	OCS	DCB		
Breviksfj.	1990	78	115	48	1,4	5571	8214	3429		
	1991 ²⁾	12,0/27,5	15,0/64,3	6,3/14,4	1,9/8,2	483	786	254		
	1992 ²⁾	8,1/8,2	30,3/13,5	5,8/3,9	0,8/1,7	747	2272	477		
	1993	3,3	6,6	2,4	0,3	1100	2200	800		
	1994	0,71	0,54	0,5	0,2	355	270	200		
	1995	1,99	1,79	3,74	1,8	111	99	193		
	1996	2,33	3,20	4,04	1,1	208	286	361		
	1997	1.5	1.7	0.6	0.32	469	531	188		
SEILEVER										
Frierfj.	1990	1788	2995	384	75,2	2378	3983	511		
	1991	-	-	-	-	-	-	-		
	1992	1130	1177	380	56	1996	2079	671		
	1993	352	784	760	69,9	504	1222	1087		
	1994	-	-	-	-	-	-	-		
Breviksfj.	1991	544	1520	168	56,7	959	2681	296		
	1993	34	74	73	12,0	283	617	608		
SEIFILÉT										
Frierfj.	1990	8,9	10,6	1,5	0,6	1483	1767	250		
	1991	-	-	-	-	-	-	-		
	1992	5,2	4,6	1,1	0,5	1040	920	220		
	1993	0,8	3,6	4,3	0,44	182	818	977		
	1994	-	-	-	-	-	-	-		
HVITTING-LEVER										
Frierfj.	1993	266	1276	587	52,3	509	2440	1222		
LYRLEVER										
Frierfj.	1992	276	670	228	60,0	460	1117	380		
ÅL, FILÉT										
Gunnkleivfj.	1997	1358	3087	480	12,7	10693	24307	3780		
	Frierfj.	1990	4340	1664	325	27,2	15956	6118	1195	
		1991	2089	844	152	26,8	7794	3149	567	
		1992	1260	750	208	13,8	9130	5434	1507	
		1993 ³⁾	903/334	906/482	658/133	18,6/15,5	3505	3990	2197	
		1994	-	-	-	-	-	-	-	
		1996	332	271	240	13,5	2459	2007	1778	
		Breviksfj.	1990	481	125	58	11,3	4257	1107	513
			1991	137	55	30	10,3	1330	534	291
			1992	903	266	87	27,7	3260	960	314
1993	2?		<1?	<1?	~6	33?	<17?	<17?		
1994	124		53,6	63	16,3	761	329	389		
1995	35,3		17,0	68	12,2	289	139	557		
1996	17		16	55	13,7	124	117	401		
1997	16		48	25	12,4	129	387	202		
Såstein	1990	82	31	25	14,4	569	215	174		
	1991	38	12	17	15,0	253	80	113		
	1992	20,0	15,6	11,3	9,8	204	159	115		
	1993	-	-	-	-	-	-	-		
	1994	-	-	-	-	-	-	-		
	1997	2.6	0.9	4.7	8.0	33	11	59		
(tabell 9-1 forts. n. s.)										

Tabell 9-1 (forts.)

Art/vev/lokalitet	ÅR	Våtvektsbasis			% fett	Fettbasis		
		HCB	OCS	DCB		HCB	OCS	DCB
SKRUBBEFILÉT								
Frierfj.	1990	113	152,9	37,5	1,1	10272	13900	3409
	1991	115	243	71	1,0	11500	24300	7100
	1992	50,7	87,9	68,3	0,8	6338	10988	8538
	1993	9	14,5	7,2	0,2	4500	7250	3600
	1994	-	-	-	-	-	-	-
	1996	5,60	5,51	13,8	0,36	1556	1531	3839
Breviksfj.	1990	-	-	-	-	-	-	-
	1991	11	16	14	0,6	1833	2667	2333
	1992	2,4	4,5	5,3	0,5	480	900	1060
	1993	0,8	1,5	2,6	0,5	160	300	520
	1994	1,35	1,08	2,08	0,2	675	540	1040
	1995	0,68	0,40	2,24	0,22	309	1812	1018
	1996	0,25	0,11	0,94	0,24	104	46	392
	1997	1.0	0.4	0.7	0.45	222	89	156
SAND-FLYNDRE-FILÉT								
Breviksfj.	1990	-	-	-	-	-	-	-
	1991	-	-	-	-	-	-	-
	1992	2,0	4,0	11,2	0,6	333	667	1867
	1993	2,2	4,5	16,7	0,91	242	495	1835
	1994	-	-	-	-	-	-	-
RØDSPETTE-FILÉT								
Breviksfj.	1991	0,7	0,1	0,3	0,6	117	17	50
	1992	-	-	-	-	-	-	-
	1993	-	-	-	-	-	-	-
	1994	-	-	-	-	-	-	-
SMØRFLYNDREFILÉT								
Breviksfj.	1991	2,8	1,7	3,0	0,5	560	340	600
	1992	2,6/1,8	2,2/2,5	6,9/11,4	0,4/0,6	475	483	1854
	1993	1,2	1,2	4,9	0,81	148	148	605
	1994	-	-	-	-	-	-	-
Langersundsfj.	1991	0,12	0,05	0,30	0,7	17	7	43
	1992	0,2/0,2	0,2/0,1	0,9/0,6	0,6/1,2	25	21	100
	1993	-	-	-	-	-	-	-
	1994	-	-	-	-	-	-	-
SILDEFILÉT								
Breviksfj.	1990	40	38	5	3,9	1026	974	128
Gml.Langes	1991	6,8	8,8	2,7	9,2	74	96	29
	1992	7,7	8,8	1,0	9,2	84	96	11
	1993	1,5	1,2	<0,5	3,6	42	33	<14
	1994	1,6	1,2	0,7	2,2	73	55	32
	1995	1,93	1,26	1,10	8,7	22	15	13
	1997	1.0	0.6	0.8	0.92	109	65	87

(tabell 9-1 forts.
n.s.)

Tabell 9-1 (forts.)

Art/vev/lokalitet	ÅR	Våtvektsbasis			% fett	Fettbasis		
		HCB	OCS	DCB		HCB	OCS	DCB
MAKRELL-FILÉT								
Breviksfj.	1990	84	149	14	19,2	438	776	73
Gml.Langes.	1991	13,6	7,8	3,2	16,6	82	47	19
	1992	4,0	2,7	0,7	11,6	35	23	6
	1993	3,0	1,0	<1,0	7,8	38	13	<13
	1994	3,3	2,4	0,5	8,5	39	28	6
ABBORFILÉT								
Gunnekleivfj.	1997	25	18	5.8	0.23	10870	7826	2522
SØRVFILET								
Gunnekleivfj.	1997	9.3	13	6.4	0.33	2818	3939	1939
KRABBE-SMØR, hanner								
Ringsholm., Frierfj.	1990	429	231	354	10,7	4009	2159	3308
	1991	54	36	87	4,6	1174	783	1891
	1992	184	80	275	9,4	1957	851	2926
	1993	72	47	172	7,2	1000	653	2389
	1994	179	96,5	437	9,8	1827	905	4459
	1995	96	49	411	8,8	1091	557	4670
	1996	62	14	392	9,2	674	152	4261
	1997	61	40	180	15,5	394	258	1161
Bjørkøybåen,	1990	417	95	186	14,3	2916	664	1301
Breviksfj.	1991	109	17	70	14,1	773	121	496
	1992	49	11	82	9,5	516 ⁽¹⁰⁾	116 ⁽¹⁰⁾	863 ⁽¹⁰⁾
	1993	18	6	76	13,1	137	46	580
	1994	44	5	84	13,1	336	38	641
	1995	12	4	85	13,4	90	30	634
	1996	17	6	110	18,3	93	33	601
	1997	13	4,4	38	11,5	113	38	330
Arøya	1990	22	25	41	21,8	101	115	188
	1991	11	5	26	20,1	55	25	129
	1992	19	4	28	15,9	119	25	176
	1993	3	2	10	7,1	42	28	141
	1994	5,8	0,6	8,2	11,6	50	5	71
	1995	4	1	20	14,1	28	7	142
	1996	5	1,3 ⁽¹²⁾	23	19,3	26	6,7	119
	1997	6.7	1.2	16	14.6	46	8	110
Såstein	1990	8	9	30	17,7	45	51	169
	1991	15	7	27	18,5	81	39	146
	1992	5	9	28	13,9	36	65	201
	1993	2	1	18	12,3	16	8	146
	1994	4,9	1,6	31,7	11,2	44	14	283
	1995	3	1	23	13,7	22	7	168
	1996	5	1,1 ⁽¹²⁾	21	18,0	28	6,1	117
Åbyfj.	1990	5	4	13	17,7	28	23	73
	1991	4	5	19	17,2	23	29	110
	1992	4	2	26	15,1	26	13	172
	1993	1	<1	14	8,7	12	<12	161
	1994	2,6	1,1	18,2	14,5	18	8	126
	1995	3	1	17	13,1	23	8	130
	1996	2	0,3 ⁽¹²⁾	23	20,2	9,9	1,5	114

(tabell 9-1 forts.
n.s.)

Tabell 9-1 (forts.)

Art/vev/lokalitet	ÅR	Våtvektsbasis			% fett	Fettbasis		
		HCB	OCS	DCB		HCB	OCS	DCB
Jomfruland	1990	9	4	12	26,7	34	15	45
	1991	6	<3	8	21,4	28	<14	37
	1992	2	<1	6	12,0	17	<8	50
	1993	2	<1	6	12,7	16	<8	47
	1994	-	-	-	-	-	-	-
	1995	1	<1	5	15,5	7	<6	32
	1996	3	0,3 ¹²⁾	6	18,3	16	1,6	33
Midtb./Eidang.fj.	1995	10	1,5	35	11,0	91	14	318
KRABBE-								
SMØR, hunner								
Ringsholm.	1992	14,1	22,7	190	10,4	136	218	1827
	1995	12	48	440	11,4	105	421	3860
Bjørkøyb.	1992	11,6	9,2	89	13,6	85 ¹¹⁾	68 ¹¹⁾	654 ¹¹⁾
	1993	7,0	3,0	54	11,6	60	26	466
	1995	1,8	1,3	65	11,7	15	11	555
Arøya	1990	6	18	54	17,7	34	102	305
	1992	2,5	1,3	26	12,7	20	10	205
	1993	2,0	1,0	28	10,6	19	9	264
	1995	0,9	<0,5	11	15,5	6	<3	71
Såstein	1992	1,8	1,1	17	15,1	12	7	113
	1995	0,5	<0,5	14	17,2	3	<3	81
Åbyfj.	1992	1,5	1,4	15	14,3	11	10	105
	1995	0,6	<0,3	13	12,3	5	<3	106
Jomfrul.	1992	1,5	<0,5	7	15,1	10	<4	46
	1995	0,6	<0,5	6	12,1	5	<3	58
Midtb./Eidang.fj.	1995	2,1	1,1	48	13,7	15	8	350
REST SKALL-								
INNMAT, hanner								
Ringsholm.	1990	67,7	24,7	18,2	1,2	5641	2058	1517
	1994	46,8	17,5	59,4	1,8	2600	972	3300
	1995	24,9	9,0	29,0	1,2	2075	750	2417
Bjørkøybåen	1990	97,7	18,2	15,7	1,7	5747	958	924
	1993	6,4	1,2	7,6	1,9	337	63	400
	1994	9,4	0,8	7,9	1,8	522	44	439
	1995	7,6	0,8	5,2	1,4	543	57	371
(tabell 9-1- forts. n.s.)								

Tabell 9-1 (forts.)

Art/vev/lokaltet	ÅR	Våtvektsbasis			% fett	Fettbasis		
		HCB	OCS	DCB		HCB	OCS	DCB
Arøya	1990	11,9	3,4	6,0	2,5	476	13	240
	1993	1,7	<0,5	1,3	1,3	131	576	100
	1994	1,8	0,2	1,4	1,6	113	<40	88
	1995	1,6	0,3	0,8	1,5	107	20	53
	1990	8,2	1,8	1,9	1,9	432	95	100
Såstein	1993	-	-	-	-	-	-	-
	1994	1,9	0,4	4,1	1,8	106	22	228
	1995	1,7	0,2	1,2	1,4	121	14	86
	1990	1,5	0,5	0,5	1,1	136	28	28
Åbyfj.	1994	1,9	0,4	2,2	2,1	90	19	105
	1995	1,4	0,1	0,9	1,4	100	7	64
	1990	5,0	1,3	1,5	3,3	152	39	45
Jomfrul.	1995	0,9	0,1	0,3	1,6	56	6	19
	1995	4,9	0,7	5,2	1,5	327	47	347
REST SKALL-INNMAT, hunner								
Ringsholm.	1995	54	34	75	6,1	885	557	1230
Bjørkøyb.	1993	11,1	3,7	23,2	5,2	214	71	446
	1995	16,6	2,1	18,0	5,7	291	37	316
Arøya	1990	43,1	17,3	22,1	6,3	684	275	351
	1993	5,6	1,2	4,4	4,1	137	29	107
	1995	2,8	0,2	1,6	6,6	42	3	24
Såstein	1995	2,3	0,3	2,2	8,4	27	4	26
Åbyfj.	1995	2,5	0,3	1,8	6,2	40	5	29
Jomfrul.	1995	2,0	0,1	1,2	7,7	26	1	16
Midtb./Eidang.fj.	1995	11,1	1,3	9,0	5,9	188	22	153
HEL SKALLINNMAT, KRABBER								
Hanner/hunner								
Ringsholmene	1998	21	10	76	10,1	208	99	752
Bjørkøybåen	1998	4,0	1,6	40	12,8	31	13	313
Arøya	1998	1,5	0,3	6,1	9,4	16	3	65
Hanner								
Åbyfjorden	1998	1,5	0,3	4,6	7,7	19	4	60
Hunner								
Åbyfjorden	1998	1,6	0,3	4,4	9,2	17	3	48
REKER								
Breviksfj.	1991	2,5	1,4	2,7	0,9	278	156	300
	1992	1,3	1,3	2,0	1,0	130	130	200
	1993	0,6	0,5	1,3	1,1	55	45	118
Håøyfj.	1990	1,2	0,9	1,6	0,9	133	100	178
	1992	0,7	0,4	0,9	1,0	70	40	90
	1993	0,8	0,4	1,1	1,1	72	36	91
BLÅSKJELL⁵⁾								
Croftholm	1991 ⁶⁾	3,3	0,2	0,6	1,7	194	12	35
	1992 ⁸⁾	1,6	<0,1	0,2	1,9	84	<5	11
	1993 ⁹⁾	1,3	<0,1	<0,2	1,9	68	<5	<11
	1994	0,84	mask.	0,16	2,0	42	-	8
	1995	0,40	<0,05	0,24	1,3	31	<4	19
	1996	0,91	<0,05	0,26	1,82	50	<3	14
	1997	1,0	<0,1	0,1	1,96	51	<5	5
	1998	0,2	0,06	0,1	1,4	14	4	7
Risøyholmen	1996	0,69	<0,05	0,22	1,91	36	<3	12
Arøya	1993	0,6	<0,1	<0,1	2,5	24	<4	<4

Tabell 9-1 (forts.)		Våtvektsbasis				Fettbasis		
Art/vev/lokalitet	ÅR	HCB	OCS	DCB	% fett	HCB	OCS	DCB
Helgeroa	1991 ⁷⁾	0,85	<0,1	<0,1	2,0	43	<5	<5
	1992	0,5	<0,1	<0,1	1,8	28	<6	<6
	1993	0,3	<0,1	<0,1	2,3	13	<5	<5
	1994	0,37	mask.	<0,05	2,6	14	-	<2
	1995	0,28	<0,05	0,05	2,5	11	<2	2
	1996	0,34	<0,05	0,07	2,06	17	<3	3,4
	1997	0,40	<0,1	<0,1	2,55	16	<4	<4
	1998	0,05	0,03	<0,1	1,8	3	1,7	<6
Klokkartangen	1991	0,4	<0,1	<0,1	1,9	21	<5	<5
	1992	-	-	-	-	-	-	-
	1993	0,2	<0,1	<0,1	1,6	13	<6	<6

- 1) Fra Klosterfoss/Skienselva.
- 2) Beregnet konsentrasjon på fettvektsbasis som middel av "små" og "store" fisk, midlere kons. på fettbasis beregnet som aritmetisk middel av fettbasiskonsentrasjoner i de to delbestandene.
- 3) Fettvektsbasis som middelvei.
- 4) Middelvei av prøver aug.-nov.
- 5) For data før 1990, kfr resultater av Hydros overvåking:
Jarandsen, B. 1991. magnesiumfabrikk - HP. Klorert hydrokarboner i blåskjell fra Grenlandfordene 1990. Hydro, Forskningsenteret i Porsgrunn. Prosjekt nr R22652200. Dok. nr 91B.BZ6, 4 s.+ vedlegg.
Jarandsen, B., 1992. Magnesiumfabrikk - HP. Klorerte hydrokarboner i blåskjell fra Croftholmen 1991. Rapport, prosjektnr. R 226522.200, 4 s. 14/8-1992.
- 6) Middel av 7 obs. mars-nov. Fettbasisverdiene beregnet på grunnlag av midlere parameterverdier og midlere fettkonsentrasjon.
- 7) Middel av 2 obs.
- 8) Middel av 5 obs. mars-nov.
- 9) Middel av 3 obs
- 10) Tilsvarende middelveier/standardavik fra analyse av 20 individer: 921/165, 125,8/94,6 og 1197/1398 (regnet ut som gjennomsnitt av individuelle konsentrasjoner på fettbasis, hvis regnet ut fra midlere våtvektsbasis og midlere fettprosent hhv. 554, 109 og 899.
- 11) Tilsvarende middelveier/SD fra analyser av 20 individer hhv. 81,9/52,9, 64,2/38,6 og 719/338.
- 12) Målte konsentrasjoner når man ser bort fra usikkerheter. Angitt som deteksjonsgrensen (1 µg/kg) i rådatatabeller.

Vedlegg 10

**TE_{PCDF/PCDD} på våtvekts- og fettbasis i fisk, taskekrabbe
og blåskjell fra Grenlandsfjordene (1975) 1987 - 1998.**

Tabell 10-1. Σ TE_{PCDF/PCDD} i utvalgte fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/ Telemarkskysten (1975 - 76) 1987 - 1998, ng TE/kg våtvekt og ng TE/kg fett. Kilder foruten overvåkingsrapporter 1990 - 1997: Knutzen og Oehme (1988) NIVA-rapport 2189), 1990 (NIVA-rapport 2346), 1991 (NIVA-rapport 2583) og Berge og Knutzen (1989, NIVA-rapport 2197). OBS: Ved omregning til fettbasis benyttet fett % fra NILU.

Arter/stasjoner	År	TE _{PCDF/PCDD} ng/kg våtvekt	% fett	TE _{PCDF/PCDD} ng/kg fett
TORSKELEVER Frierfjorden	1975	37870	28.0	135250
	1976	6820	46.6	14635
	1987 ¹⁾	5643	40 ¹⁾	14100 ¹⁾
	1991	1090	35.2	3098
	1992	935	42.8	2185
	1993 ²⁾	528	39.2	1345
	1994	799	33.7	2371
	1995	988	40.8	2422
	1996	874	33.8	2586
	1997	665	47.2	1408
	1998	639	24,2	2641
Breviksfjorden	1988	1316	40 ³⁾	3288 ³⁾
	1991	287	33.7	851
	1992	439	42.8	1026
	1993	276	33.1	834
	1994	457	42.1	1086
	1995	147	40.4	364
	1996	163	42.5	384
	1997	209	42.3	494
	1998	147	22,8	645
Såstein	1988	523	40 ³⁾	1308 ³⁾
	1991	141	45.7	309
	1992	61.0	58.7	104
	1993	93.1	47.6	196
	1994	102	41.7	245
	1995	81.8	32.1	255
	1996	99.0	60.8	165
	1997	94.6	61.0	155
	1998	68,9	46,1	149
(tabell 10-1 forts. n. s.)				

(Tabell 10-1 forts.)				
Arter/stasjoner	År	TE _{PCDF/PCDD} ng/kg våtvekt	% fett	TE _{PCDF/PCDD} ng/kg fett
TORSKEFILET Frierfjorden	1987	9.2 ⁴⁾	-	-
	1991	4.5	0.5	900
	1992	2.18	0.3	727
	1993	2.16 ⁵⁾	0.4	540
	1997	2.45	0.24	1021
Breviksfjorden	1988	4.8	-	-
	1991	1.1	0.3	367
	1992	1.17	0.2	585
Såstein	1988	2.9 (?)/0.7 ⁶⁾	-	-
SJØ-ØRRET Frierfjorden	1990	83.2	1.3	6400
	1991	20.6	2.5	824
	1992	14.97	1.7	881
	1993 ⁷⁾	11.53	2.64	437
	1994	-	-	-
	1995	-	-	-
	1996	12.0	2.2	546
	1997	-	-	-
Breviksfjorden	1990	9.46	0.8	1183
	1991	5.3	1.7	312
	1992	8.77	3.04	289
	1993 ⁷⁾	5.14	0.93	553
	1994	3.97	1.3 ⁸⁾	305
	1995	16.5	2.6	635
	1996	5.9	1.4	422
	1997	1.90	0.5	373
SKRUBBE Frierfjorden	1987	62	1.0 ⁹⁾	6200 ⁹⁾
	1990	17.3	0.85	2032
	1991	15.9	0.6	2657
	1992	17.42	0.55	3167
	1993	9.91 ¹¹⁾	0.41	2417
	1994	-	-	-
	1995	-	-	-
	1996	10.0	0.50	2000
	1997	-	-	-
Breviksfjorden	1991	6.3	2.5 ¹⁰⁾	252
	1992	9.07	0.75	1209
	1993	3.52 ¹¹⁾	0.30	1174
	1994	8.33	0.44	1893
	1995	4.41	0.40	1103
	1996	2.7	0.30	900
	1997	1.56	0.34	459

(tabell 10-1 forts. n. s.)

(tabell 10-1 - forts.)

Arter/stasjoner	År	TE _{PCDF/PCDD} ng/kg våtvekt	% fett	TE _{PCDF/PCDD} ng/kg fett
Ål				
Gunnekleivfjorden	1997	20.5	14.5	141
Frierfjorden	1990	52.3	27.4	191
	1991	56.6	22.0	257
	1992	44.1	22.3	198
	1993	41.1	20.3	203
	1994	-	-	-
	1995	-	-	-
	1996	32.9	19.1	172
	1997	- ¹³⁾	-	-
Breviksfjorden	1990	38.2	14.1	271
	1991	13.8	8.4	164
	1992	48.4	30.5	159
	1993	- ¹²⁾	-	-
	1994	17.0	20.4	83
	1995	25.6	17.1	150
	1996	23.5	18.5	127
	1997	18.8	13.3	141
Såstein	1990	10.6	9.7	109
	1991	12.0	12.4	97
	1992	6.95	10.3	67
	1993	-	-	-
	1994	-	-	-
	1995	-	-	-
	1996	-	-	-
	1997	4.6	10.4	48
Sild				
Breviksfj./Langesundsb.	1990	27.5 ¹⁴⁾	4.2	655 ¹⁴⁾
	1991	11.3	8.6	131
	1992	13.2	14.1	94
	1993	2.66 ¹¹⁾	4.6	58
	1994	5.94	4.9	121
	1995	5.23	11.5	46
	1996	-	-	-
	1997	3.8	1.3	286
Makrell				
Breviksfjorden	1990	24.7	15.8	156
	1991	8.53	11.8	72
	1992	5.34	11.0	49
	1993	3.52	10.7	33
	1994	3.89	13.1	30

(tabell 10-1 forts. n. s.)

(tabell 10-1 forts.)

Arter/stasjoner	År	TE _{PCDF/PCDD} ng/kg våtvekt	% fett	TE _{PCDF/PCDD} ng/kg fett
Krabbesmør, hanner Ringshlm./Frierfjorden	1988	2451	6.0	40850
	1990	2078	13.0	15985
	1991	908	11.9	7630
	1992	1630	12.0	13583
	1993	708	7.8	9077
	1994	1602	10.5	15275
	1995	1612	10.3	15650
	1996	1554	9.1	17077
	1997	1298	15.5	8374
Bjørkøyb./Breviksfjorden	1990	2405	16.2	14846
	1991	1644	16.2	10147
	1992	750	14.6	5137
	1993	481 ¹⁷⁾	12.7	3787
	1994	564	27.8	2028
	1995	384	13.8	2783
	1996	495	19.2	2578
	1997	465	14.3	3252
Arøya, Dybingen	1988	253	7.9	3202
	1990	350	19.7	1777
	1991	149 ¹⁵⁾	24.5	608
	1992	236	20.8	1135
	1993	51.9	7.3	711
	1994	48.3	12.3	393
	1995	67.3	14.6	461
	1996	150	19.8	758
	1997	229	14.0	1636
Såstein	1988	492	20.4	2411
	1990	216	16.3	1325
	1991	180 ¹⁶⁾	23.8	757
	1992	144	18.0	800
	1993	60.3	12.0	503
	1994	115	11.7	983
	1995	95.8	14.8	647
	1996	121	18.5	654
	1997	292	15.5	1884
Åbyfjorden	1988	221	18.0	1228
	1990	89.3	17.1	522
	1991	70.4	18.3	385
	1992	188	32.2	584
	1993	-	-	-
	1994	87.0	16.4	531
	1995	119	14.0	850
	1996	191	21.6	884
	1997	103	14.7	701

(tabell 10-1 forts. n. s.)

Arter/stasjoner	År	TE _{PCDF/PCDD} ng/kg våtvekt	% fett	TE _{PCDF/PCDD} ng/kg fett
Jomfruland	1988	72.0	6.9	1043
	1990	87.0	26.0	335
	1991	40.1	22.3	180
	1992	59.1	25.1	235
	1993	41.8	13.7	305
	1994	-	-	-
	1995	35.6	16.6	215
	1996	25.6	18.9	135
	1997	39.8	17.5	227
	Hele skalinnmaten av krabbe			
<u>Hanner +hunner</u>				
Ringsholmene	1998	307	10,5	2924
Bjørkøybåen	1998	152	13,1	1160
Arøya	1998	28,6	9,6	298
<u>Hanner</u>				
Åbyfjorden	1998	34,1	8,3	410
<u>Hunner</u>				
Åbyfjorden	1998	29,4	9,1	323
Blåskjell				
Croffthlm./Breviksfjorden	1989	203	1.30	15587
	1990	9.3 ¹⁸⁾	1.30	712
	1991	11.2	1.30	859
	1992	13.2	1.70	776
	1993	9.2 ¹⁹⁾	2.37	388
	1994	5.65	1.63	347
	1995	4.85	1.1	441
	1996	4.50	1.6	281
	1997	4.92	1.64	300
	1998	2,90	1,3	223
Helgeroa				
	1989	83.9	1.78	4713
	1990	20.9 ¹⁸⁾	1.70	1229
	1991	1.75	1.40	125
	1992	1.86	1.35	138
	1993	1.90 ¹⁹⁾	2.24	85
	1994	1.73	2.10	82
	1995	1.62	2.0	81
	1996	1.78	1.4	127
	1997	1.96	2.22	88
	1998	1,00	1,7	59
Klokkartangen				
	1989	47.9	1.31	3652
	1990	12.3 ¹⁸⁾	1.40	879
	1991	3.58	1.60	224
	1993	1.88 ¹⁹⁾	1.75	107
	1997	0.94 ²⁰⁾	1.17	80

(tabell 10-1 forts. n. s.)

(tabell 10-1 forts.)

Arter/stasjoner	År	TE _{PCDF/PCDD} ng/kg våtvekt	% fett	TE _{PCDF/PCDD} ng/kg fett
Reker Breviksfjorden	1988	20.0	0.7 ²⁰⁾	~ 2857 ²⁰⁾
	1990	13.94	0.73	1910
	1991	11.54	0.7	1649
	1992	8.98	0.49	1833
	1993	6.64 ¹⁹⁾	1.01	658
	1994	6.66	0.35	1903
Håøyfjorden	1991	5.47	0.7	781
	1992	3.99	0.43	928
	1993	5.34 ¹⁹⁾	1.21	441
	1994	2.89	0.54	535

Fotnoter til tabell 10-1 over TE_{PCDF/PCDD} i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarks-kysten (1975 - 76) 1987 - 1997.

- ¹⁾ Gjennomsnitt av 6 prøver (individer) med sterkt varierende innhold (Knutzen og Oehme, 1988): 187 - 20590 ng/kg våtvekt. Fett-% ikke målt. Anslått midlere fettprosent til 40.
- ²⁾ Gjennomsnitt av parallellbestemmelser ved NILU: hhv. 506 ng/kg v.v./38.2% fett og 550 ng/kg v.v./40.2% fett.
- ³⁾ Antatt fett-% 40 (ikke målt).
- ⁴⁾ Gjennomsnitt av 6 fisk med sterkt varierende innhold: 1.5 - 18.9 ng/kg.
- ⁵⁾ Gjennomsnitt av parallellanalyser ved Folkehelsa (2.41 ng/kg, ikke bestemt fett) og NILU (1.91 ng/kg, 0.4% fett).
- ⁶⁾ Hhv. vår og høst 1988. Førstnevnte verdi tvilsomt høy pga. avvikende høy kons. av 234678-HxCDF.
- ⁷⁾ Analysert ved Folkehelsa (~ 3 ganger så høy fettprosent som ved NIVA i parallellprøver).
- ⁸⁾ Avvikende høyere enn ved NIVA-bestemmelse i parallellprøve: 0.2%.
- ⁹⁾ Antatt fettprosen 1.0 (ikke målt).
- ¹⁰⁾ Usannsynlig høy fettprosent (NIVA 0.6 i parallell prøve).
- ¹¹⁾ Analysert ved Folkehelsa.
- ¹²⁾ Utelatt usannsynlig lav verdi (0.4 ng/kg v.v.). Trolig feilanalyse.
- ¹³⁾ 20.5 ng/kg v.v. i den innenforliggende Gunnekleivfjorden (141 ng/kg fett).
- ¹⁴⁾ Før utslippsreduksjonene 1989 - 90 var fullført.
- ¹⁵⁾ Oktoberverdien av 4 prøver aug. - nov. (100 - 171 ng/kg v.v.).
- ¹⁶⁾ Oktoberverdien av 4 prøver aug. - nov. (84 - 180 ng/kg v.v.).
- ¹⁷⁾ NILU-verdi - ubetydelig forskjellig fra parallellanalyse ved Folkehelsa.
- ¹⁸⁾ Prøven fra Croftholmen er fra des. 1990, dvs. nærmere et halvt år etter siste steg i rensetiltakene 1989 - 90 var iverksatt, mens prøvene fra Helgeroa og Klokkartangen er fra mars 1990.
- ¹⁹⁾ Analysert ved Folkehelsa.
- ²⁰⁾ Fra 31/8-97, mens prøvene fra de øvrige overvåkingsstasjonene er fra 13/4-97.
- ²¹⁾ Antatt fettprosent på 0.7.