



Statlig program for forurensningsovervåking

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Rapport 772/99

Utførende institusjoner

NIVA

NILU

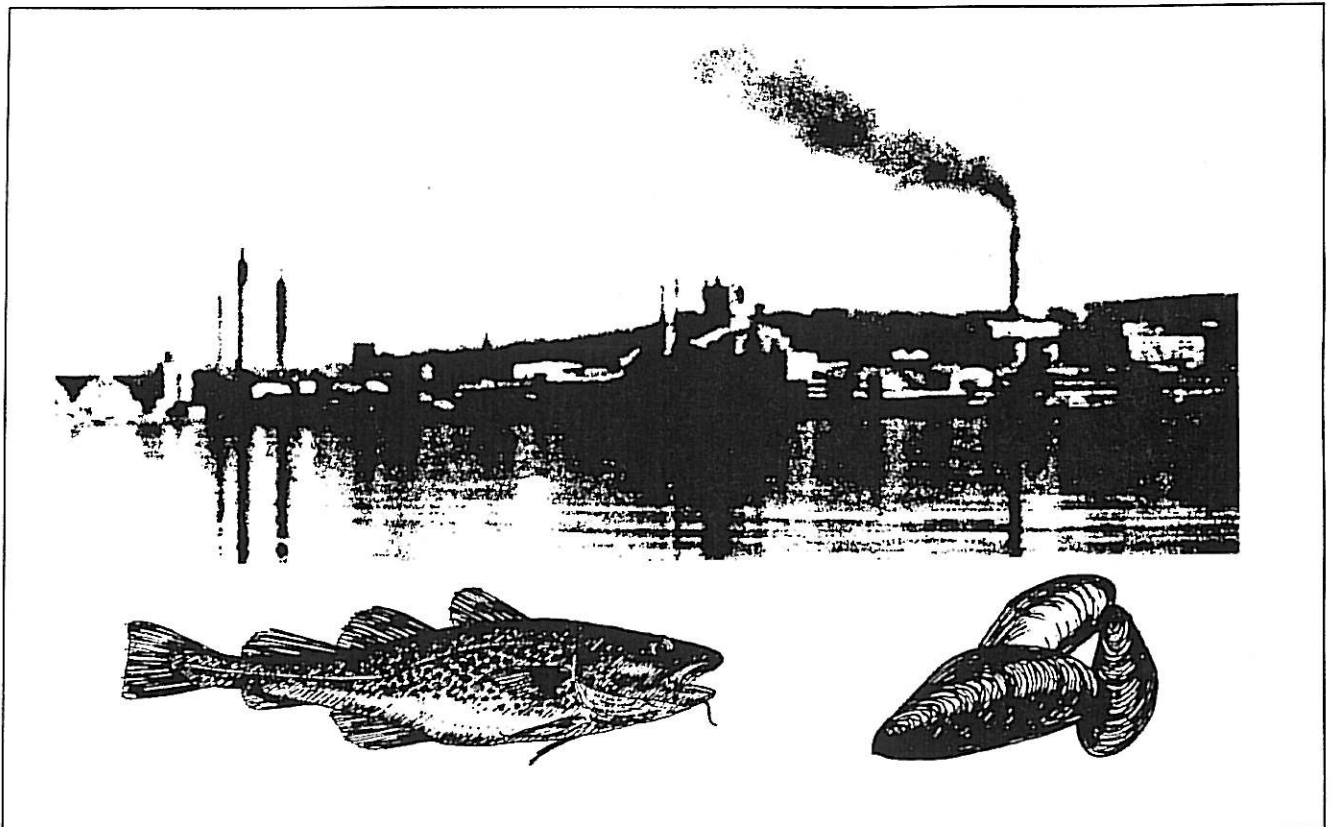
Norges veterinærhøgskole

/Veterinærinstituttet

Overvåking av miljøgifter i fisk
og skalldyr fra

Grenlandsfjordene

1997



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 1997. (Monitoring of micropollutants in fish and shellfish from the Grenland fjords (S. Norway) 1997. Overvåkingsrapport nr. 772/99. TA-nr. 1661/99.	Løpenr. (for bestilling) 4065-99	Dato 1999-06-16
	Prosjektnr. Undernr. O-803121	Sider Pris 195
Forfatter(e) Knutzen, Jon Becher, Georg Biseth, Aase Bjerkeng, Birger Brevik, Einar M.	Fagområde Miljøgifter sjøvann Geografisk område Telemark	Distribusjon Trykket NIVA

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

Sammendrag Fisk og skalldyr fra Frierfjorden/Breviksfjorden vedvarte i 1997 å være meget sterkt/markert forurenset med dioksiner og øvrige stoffer fra det nå sterkt reduserte utslippet fra Hydro Porsgrunns magnesiumfabrikk. Jevnført med kl. I i SFTs klassifiseringssystem var overkonsentrasjonene av toksisitetsekvivalenter (TE) fra dioksiner i lever av torsk og i skallinnmat av krabbe fra Frierfjorden hhv. ca. 40/130 ganger. I blåskjell fra innerst i Breviksfjorden og fra Helgeroa var overkonsentrasjonene 25/10 ganger. Spesielt i torskelever har man dessuten et betydelig bidrag til sum TE fra dioksinlignende PCB (fra uoppklart kilde) og polyklorerte naftalener. Den tidligere konstaterte utflating av dioksinnivåene fra 1992 etter rensetiltakene i 1989/90 kan fra 1996-97 også se ut til å gjelde hovedkomponentene i utslippet, heksaklorbenzen (HCB)/oktaklorstyren (OCS). Overkonsentrasjonene i torskelever fra Frierfjorden 1997 var i størrelsesordenen 10-30/100-200 ganger hhv. for HCB og OCS. Statistisk bearbeidelse av resultatene av spredningsstudier ved bruk av krabbe og blåskjell fra Skagerrakkysen indikerte påvirkning med "Hydrodioksiner" i krabbe (mest pga. tidligere tilførsler) i hvert fall forbi Arendal, dvs. mer enn 100 km fra den opprinnelige kilden. I blåskjell kunne nåtidig belastning (med forbehold) spores til omegnen av Risør (nærmere 70 km fra Porsgrunn).

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
 Forskningssjef

ISBN 82-577-3670-8

O-800312

**OVERVÅKING AV MILJØGIFTER I FISK OG
SKALLDYR FRA GRENLANDSFJORDENE 1997**

Oslo,

16. juni 1999.

Prosjektleder:

Jon Knutzen

Medarbeidere;

Georg Becher, Folkehelse

Lasse Berglind

Aase Biseth, NILU

Birger Bjerkeng

Einar Brevik

Unni Efraimsen

Norman Green

Frank Kjellberg

Martin Schlabach, NILU

Gunnar Severinsen

Janneche Utne 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 Elkem Mangan KS-PEA) og 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/Volls fjorden 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 leder 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 1997, 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.) og kvikksølv i hhv. torskelever og filét av torsk fra Frierfjorden: Janneche Utne Skåre, Norges Veterinærhøgskole/Veterinærinstituttet.

Øvrige analyser av klororganiske stoffer og polysykliske aromatiske hydrokarboner: henholdsvis Einar M. Brevik og Lasse Berglind, NIVA.

Statistisk bearbeidelse av data fra langtidsovervåkingen av HCB, etc. i torsk: Norman W. Green, NIVA.

Statistisk bearbeidelse av data fra undersøkelser av dioksinspredning sydover Skagerrakkysten: Birger Bjerkeng, NIVA og Martin Schlabach, NILU.

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. En del av blåskjellmaterialet til en spesialstudie av dioksiners spredning sydover Skagerrakkysten er samlet inn av Per Arvid Åsen, Agder Naturmuseum.

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.*

I tillegg til 1997-data behandles resultatene av en spredningsstudie basert på dioksinanalyser i krabber samlet på Sørlandskysten høsten 1996. Disse analysene ble utført som ledd i en kartlegging av bl.a. dioksiner i krabbe fra referanselokaliteter og er gjort på Statens institutt for folkehelse under ledelse av Georg Becher.

Oslo, 16. juni 1999.

*Jon Knutzen
prosjektleder*

Innhold	Side
FORORD	3
SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	6
SUMMARY	9
1. BAKGRUNN OG FORMÅL	11
2. MATERIALE OG METODER	13
2.1 Prøver, lokaliteter og analyser	13
2.2 Statistisk bearbeidelse av data fra langtidsserie fra torsk fra Frierfjorden	19
3. POLYKLORETE DIBENZOFURANER/DIBENZO-P-DIOKSINER (PCDF/PCDD), POLYKLORETE NAFTALENER (PCN) OG NON-ORTO/MONO-ORTO POLY- KLORETE BIFENYLER (pcb)	21
3.1 Sum toksisitetsekvivalenter (TE) og stoffgruppens relative betydning	21
3.2 Tilstand og utvikling i forekomsten av dioksiner og PCN	23
3.3 PCDF/PCDD-mønstre	31
4. HEKSAKLORBENZEN (HCB), OKTAKLORSTYREN (OCS), DEKAKLORBIFENYL (DCB) OG ØVRIGE KLORORGANISKE STOFFER	33
4.1 Langtidsserien med individuelle analyser	33
4.2 Blandprøver av fisk og skalldyr	41
4.2.1 Fisk	41
4.2.2 Skalldyr	51
5. SPREDNING AV DIOKSINER SYDOVER LANGS SKAGERRAKKYSTEN 1996 - 1997	57
5.1 Registreringer i taskekrabbe (<i>Cancer pagurus</i>) 1996	57
5.2 1997-registreringer i blåskjell (<i>Mytilus edulis</i>)	62
6. POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH) I BLÅSKJELL	67
REFERANSER	68
VEDLEGG	71

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 tilsktede effekt og eventuelt gi grunnlag for myndighetenes vurdering av behov for ytterligere tiltak.
 - å holde allmenheten og næringsinteresser orientert om tilstanden.

Overvåkingen omfatter primært nivåene av klororganiske miljøgifter, men også tilstand/utvikling mht. overgjødslingsvirkninger. Foreliggende rapport omhandler miljøgifter i organismer 1997 og vurderingen av resultatene av to spesialundersøkelser vedrørende spredning av dioksiner sydover fra utløpet av Grenlandsfjordene.

- III. Registreringen av polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner (PCDF/PCDD, "dioksiner") og stoffer med dioksinlignende virkning (plane PCB og enkelte polyklorerte naftalener (PCN)) viste vedvarende høye konsentrasjoner i 1997 i Frierfjorden og indre del av Breviksfjorden. Regnet i toksisitetsekvivalenter (TE) fant man i torskelever konsentrasjoner på 1218/391/178 ng/kg våtvekt hhv. i Frierfjorden, Breviksfjorden og ved Såstein (figur 1, tabell 4). I krabbesmør (fordøyelseskjertelen, ca. halvparten av skallinnmaten) ble det observert et samlet TE-innhold på 1401 ng/kg i Frierfjorden og 465 ng/kg i indre del av Breviksfjorden; så synkende til 40 ng/kg ved Jomfruland og 100-290 ng/kg på mellomliggende stasjoner. I filét av torsk fra Frierfjorden ble det funnet et samlet TE-innhold på 3.6 ng/kg; i ål, sjø-ørret, skrubbe og sild fra Breviksfjorden hhv. 25, 3.2 og 5 ng/kg våtvekt. Konsentrasjonene i fisk fra den antatt sterkt belastede Gunnekleivfjorden innerst i fjordsystemet var bemerkelsesverdig moderate, dvs. i ål 50 ng/kg våtvekt: i abbor og sørv omkring 4 ng/kg.
- IV. I alle prøver unntatt ål fra Gunnekleivfjorden kom mesteparten av bidraget til Σ TE fra PCDF/PCDD. Størst var denne dominansen i krabbe fra Frierfjorden/Breviksfjorden, der dioksinene utgjorde mer enn 90% av giftighetspotensialet, dernest i blåskjell (75 - 85%), og minst i torsk: ca. 55%. PCN bidro i betydelig grad til Σ TE i lever av torsk fra Frierfjorden (ca. 25%).

Selv om dioksinene (og delvis PCN) dominerte, var det i torskelever også et betenkelig høyt innhold av PCBer med dioksinlignende virkning. Kilden for disse PCBene er ukjent.

- V. Jevnført med kl. I i SFTs klassifiseringssystem (= antatt høy "bakgrunn fra bare diffus belastning" representerte dioksininnholdet i torsk (lever) og krabbe fra Frierfjorden overkonsentrasjoner på hhv. vel 40 og ca. 130 ganger. På de mest fjerntliggende prøvestedene var overkonsentrasjonene nede i ca. 4 - 5 ganger (torsk fra Såstein, krabbe fra Jomfruland). Blåskjell fra innerst i Breviksfjorden viste forhøyelse på ca. 25 ganger og ved Helgeroa ca. 10 ganger. Sistnevnte observasjon indikerer vedvarende uttransport av dioksiner fra fjordsystemet (kfr. punkt XIII). Ut fra nylige data fra referanselokaliteter kan overkonsentrasjonene av PCN i torskelever anslås til størrelsesordenen 300 ganger i Frierfjorden, synkende utover i fjorden til vel 10 ganger i torsk fra Såstein.

VI. Relativt sett var overkonsentrasjonene av dioksinlignende PCB mer moderate; neppe mer enn 5 ganger i torsk fra Frierfjorden og avtagende til < 1.5 ganger ved Såstein.

VII. 1997-resultatene bekreftet at det har vært liten endring i dioksinforurensningen etter 1991 (figur 3 - 6). Den praktiske konsekvens av dette er at målet om restriksjonsfritt konsum av fisk og krabbe fra Frierfjorden innen år 2000 ikke lar seg realisere. (Til dette bidrar også den betydelige forurensningen med PCN og dioksinlignende PCB, spesielt i torskelever).

VIII. De individuelle analysene i lever av torsk fra Frierfjorden viste for ikke vektkorrigerte data (våtvektsbasis) midlere overkonsentrasjon av heksaklorbenzen (HCB) på ca. 10 ganger og for oktaklorstyren (OCS)/dekaklorbifenyl (DCB) størrelsesordenen 200/500 ganger. Dette var noe lavere enn for HCB i blandprøver (ca. 30 x), men noe høyere enn for OCS og DCB (hhv. ca. 100/150 ganger i blandprøvene). Forskjellen gjenspeiler et kompleks av variasjonsfaktorer (fiskens kondisjon, vandrings- og eksponeringshistorie).

For HCBs vedkommende ble det funnet en statistisk signifikant nedgang i lever av individuelt analyserte Frierfjord-torsk fra 1996 til 1997, derimot ingen signifikante endringer i innholdet av OCS eller DCB. Mediankonsentrasjonene i Eidangerfjord-torsk viste samme HCB-innhold i 1997 som året før, mens det var (tilsynelatende) mer av OCS og særlig DCB. Både ut fra de individuelle analysene og blandprøvene kan man mistenke at verdiene av disse stoffene nå varierer omkring et utflatingsnivå.

IX. Filét av sjø-ørret, ål og skrubbe og sild fra Breviksfjorden inneholdt bare moderat forhøyede konsentrasjoner av HCB, dvs. overkonsentrasjoner på < 2 - 5 ganger. Det samme gjaldt OCS og DCB unntatt i ål, med overkonsentrasjoner anslått til hhv. ca. 50 og ca. 25 ganger.

X. I krabbe fra Frierfjorden lå HCB og DCB på hittil laveste registrerte konsentrasjoner, men ellers var situasjonen omtrent uforandret på de tre lokalitetene der krabber ble samlet i 1997. I Frierfjorden var forhøyelsen jevnført med antatt høyt bakgrunnsnivå på ca. 30/40/70, hhv. for HCB, OCS og DCB. Tilsvarende tall (overkonsentrasjoner) på lokalitetene Bjørkøybåen (Breviksfjorden) og Arøya/Dypingen var ca. 6/4/40 og 3/< 2/15 ganger.

XI. Observasjonene i Gunnekleivfjorden ga meget høye konsentrasjoner av HCB, OCS og DCB i ål: anslagsvis (i samme rekkefølge) ca. 500/3000 (?) / 500 (?) ganger mer enn estimert høyt bakgrunnsnivå. Man kan likevel notere sterk nedgang fra 1988-nivået, dvs. reduksjon på ca. 95 (HCB) og 80% (OCS, DCB). Overkonsentrasjonene i abbor og sørv fra samme sted var også betydelige, men forholdsmessig mer moderate: størrelsesordenen 50 - 100 ganger for alle tre stoffene.

XII. Statistisk bearbeidelse (bl.a. ved prinsipal komponentanalyse) av resultatene fra registreringen i 1996 av dioksiner i krabbe fra referanselokaliteter og mistenkt påvirkede steder på Skagerrakkysten nedstrøms Grenlandsfjordene/Langesundsbukta indikerte at påvirkningen med "Hydrodioksiner" kunne spores i hvert fall forbi Fevik ved Arendal (rent statistisk betydelig lenger, men med usikkerhet introdusert av bl.a. en annen mindre kilde i Kristiansand). Siden krabbe eksponerer forurensning i bunnsedimenter (vesentlig via forurensede næringsdyr) forklares observasjonene mest sannsynlig ved at det dreier seg om resultatene fra tidligere påvirkning (dvs. før rens tiltakene ved Hydro i 1989 - 90).

XIII. En spesialundersøkelse av nåtidig dioksinspredning sydover Skagerrakkysten tydet på en påvirkning ned til Risør, men konklusjonene av de statistiske vurderingene var vesentlig mer usikre enn for ovennevnte krabbedata. Under alle omstendigheter dreier det seg om en marginal tilførsel som ikke gir noe vesentlig påslag i bakgrunnsbelastningen.

XIV. PAH-innholdet i blåskjell fra innerst i Breviksfjorden og ved Helgeroa var henholdsvis moderat forhøyet (2 x grensen for kl. I i SFTs klassifiseringsystem) og omkring det antatte "høye bakgrunnsnivå".

Summary

- I.** The main aim of monitoring in the Grenland fjords (Figure 1) is to follow the development of PCDF/PCDDs in edible organisms after a 99% reduction in the load of $TE_{PCDF/D}$ from the Hydro Porsgrunn magnesium factory in 1989-90 (table 1). The strong contamination with dioxins in fish and shellfish has resulted in advice against consumption of all 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 load reduction (Figure 3 - 6) 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 $TE_{PCDF/D}$ at reference localities) the 1997 recordings (cf. Tables 5 - 6) corresponded to the following approximate overconcentrations (times exceeding the reference levels):
- Cod liver: ~ 5 - 40 x
 - Cod fillet: ~ 25 x
 - Flounder fillet: ~ 15 x
 - Eel fillet: ~ 3 - 15 x
 - Sea trout fillet: ~ 3 x
 - Crab hepatopancreas: ~ 4 - 130 x
 - Blue mussels: 10 - 25 x.
- IV.** In addition to the dioxin contamination came significant contributions to total TE in the organisms from non-ortho and other coplanar PCBs, in part also from polychlorinated naphthalenes (PCN, cf. Table 4).
- V.** Main components in the dioxin containing effluent are hexachlorobenzene (HCB), octachlorostyrene (OCS) and decachlorobiphenyl (DCB). After reduction in load HCB and OCS have been released faster from the organisms than $TE_{PCDF/D}$, but still reference levels were exceeded with about 10 - 30 / 40 - 200 times, respectively for HCB and OCS in cod liver and crabs from the Frierford. The exceedance values were even higher for DCB: order of magnitude 300x.

Outside the Frierfjord overconcentrations were lower with exceedance values of 3 - 5 times for HCB/OCS and <10 - 25 times (DCB).

Very high concentration of HCB, OCS and DCB were recorded in eel from a small heavily contaminated inlet at the head of the Frierfjord (Table 8). Nevertheless, these figures represented a decrease of 80 - 95% compared with 1988 values.

- VI.** The most reliable trend monitoring in the area is based on yearly individual analyses of 50-60 cod livers from the Frierfjord. The results show a steady decrease in the contamination levels of HCB and OCS in the period 1989 - 1995, possibly levelling off in the last two years (Figures 6 - 7). With regard to DCB the variations have been more irregular (Figure 8).
- VII.** Two supplementary studies were performed to look at the spreading of dioxins southward along the coast of Skagerrak. The study with crabs as indicator species (mainly reflecting dioxin transport in previous years) showed an area of influence reaching at least past Arendal (between Flosta and Grimstad in Figure 2), i.e. more than 100 km from the original source. In similar investigation with mussels (reflecting present influence) the waste pattern possibly could be traced as far as Risør (Figure 2), but the resulting increase in the load of $TE_{PCDF/D}$ were insignificant at this distance from the source area.

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 kloralkalifabrikk med grafitelektroder; 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).

Pga. driftsforstyrrelser var 1997-utslippet av TE_{PCDF/D} (toksitetsekvivalenter fra polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner (PCDF/PCDD) til luft oppe i 3.26 g mot 1.3 g i 1996. Mens det gikk ca. 1.4 kg HCB og ca. 0.1 kg OCS til vann, var luftutslippene hhv. ca. 62 og ca. 3.6 kg (mot hhv. ca. 46 og ca. 5.2 kg i 1996).

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

Også i 1997 har det ene **hovedformålet** med overvåkingen av miljøgifter vært å følge utviklingen mht. konsentrasjonene i spiselige organismer. Giftighetsnivåene er avgjørende for eventuelle revisjoner av omsetningsforbud og kostholdsråd, dessuten en del av grunnlaget for å bedømme eventuelle ytterligere tiltak. Overvåkingen tilsikter ikke minst å holde brukerinteresser og allmenheten orientert.

Et annet hovedformål har vært å få ajourførte data vedrørende forurensning med dioksiner, andre klororganiske stoffer og kvikksølv i overflatesedimenter (0-2 cm), sist registrert i 1989 (Næs og Oug, 1991). Denne delen av undersøkelsene rapporteres for seg (Næs, 1999).

Et spesielt delformål i 1997 har vært å kartlegge hvor langt man kunne spore nåtidig påvirkning med dioksiner og ledsagende stoffer fra Frierfjorden sydover mot Kristiansand. Dertil er forurensningsnivået i Gunnekleivfjorden blitt bedre karakterisert gjennom dioksinanalyser i fisk.

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

	HCB + OCS + 5CB ¹⁾ kg/år	DCB ¹⁾ 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⁾

- 1) HCB = Heksaklorbenzen, OCS = oktaklorstyren, 5CB = Pentaklorbenzen, DCB = dekaklorbifenyl.
- 2) Toksitetsekvivalenter fra PCDF/PCDD, dvs. toksiske PCDF/PCDD omregnet til ekvivalenter av den giftigste av disse forbindelsene etter Ahlborg et al. (1988).
- 3) Sterkt varierende og usikre tall.
- 4) Redusert til ca. halv belastning ved årsskiftet 1989/90, redusert videre ca. 1/7 1990 til hhv. ca. 20 kg og 12 g på årsbasis.
- 5) Basert på hhv. vannføringsproporsjonale månedsblandprøver (HCB, etc.) og kvartalsblandprøver (lite varierende vannføring).
- 6) Fra Elkem PEA; i tillegg kommer episodisk tilførsel og diverse mer eller mindre diffuse kilder som 1992 - 1995 antagelig har oversteget Elkems bidrag. (Belastning ved avrenning fra et forurenset nedbørfelt, 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

I hovedsaken har opplegget for undersøkelsene vært det samme i 1997 som året før (kfr. tabell 2 og prøvesteder avmerket i figur 1). Observasjoner av dioksiner og HCB/OCS/DCB er gjentatt i blandprøver av torskelever fra Frierfjorden/Breviksfjorden/Såstein, desuten i filet av sjøørret, skrubbe, ål og sild, krabbesmør av hannkrabber og innmat av blåskjell fra tidligere overvåkingslokaliteter (blåskjell også analysert på innhold av PAH). Likeledes er serien med individuelle analyser av HCB/OCS/DCB i lever av torsk fra Frierfjorden og Eidangerfjorden fortsatt.

I tillegg er det i 1997 gjort et par spesialstudier. Den ene av disse besto i analyse av dioksiner i en serie blåskjellprøver samlet fra Croftholmen/Helgeroa/Klokkartangen (overvåkingsstasjoner, se fig. 1) og videre på 4 stasjoner sydover Skagerrakkysten til Dyrge i Høvåg (figur 2). Hensikten med dette var å se hvor langt sydover man kunne spore dioksiner fra Frierfjorden. Blåskjellobservasjonene utfylte informasjonene fra 1996-registreringer med henblikk på referansedata for dioksiner og dioksinlignende PCB/PCN i krabber (Knutzen et al. 1998a). Disse målingene viste påvirkning med Frierfjorddioksiner i hvert fall nedover mot Kristiansand (Schlabach et al. 1998). Imidlertid må blåskjell antas å gjenspeile den nåtidige belastning bedre enn krabber, som vesentlig eksponeres direkte/indirekte via bunnen.

Den andre spesialstudien gjelder dioksininnholdet i fisk (abbor, sørv, ål) fra Gunnekleivfjorden .

Prøvesteder er vist i figur 1-2, og prøvematerialet/analyser oppsummert i tabell 2. Nærmere detaljer om blandprøvene av fisk og skalldyr finnes i vedlegg 1, og midlere vekt og lengde for den individuelt analyserte torsken fra Frierfjorden 1968 - 1997 i vedlegg 6. Bortsett fra en del parasitter hadde materialet i hovedsaken normalt utseende. Leverne til blandprøvene av torsk var stort sett av normal størrelse og farge (gulhvitt til gulrød) alle de tre prøvestedene, muligens generelt noe mørkere i torsken fra Såstein enn i fangstene fra Breviksfjorden og Frierfjorden.

Også i 1997 var det vanskelig å få det ønskede antall hannkrabber (20) på flere av lokalitetene (kfr. tabell 2). Årsaken til den relative underrepresentasjonen av hanner er ikke kjent. Krabbene fra alle prøvesteder hadde normalt utseende (ingen tilfeller av sår /hull i skallet som det har vært eksempler på tidligere, spesielt i 1995). I stedet som hittil å analysere på dioksininnholdet i krabbesmør (hepatopancreas, fordøyelseskjertelen) vurderes fra 1998 overgang til kjønnsuavhengige prøver som analyseres på hele skallinnmaten. Dette gjøres på grunnlag av bl.a. 1995-data fra Grenlandsovervåkingen, med sammenligning av akkumulering av PCDF/PCDD i krabbesmør versus resten av skallinnmaten og jevnføring av nivåene i hanner og hunner, dessuten resultatene fra registreringer av dioksininnhold i såvel krabbesmør som resten av skallinnmaten i både hanner og hunner fra referanselokaliteter (foreløpig delvis rapportert i Knutzen et al. 1998a).

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 for de klororganiske stoffenes del 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%.
- Folkehelse (PCDF/PCDD og non-orto PCB i krabbe fra referanselokaliteter og Skagerrakkysten 1996 etter metodikk angitt i Becher et al. (1995)).
- 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 Böhnke, 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.

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

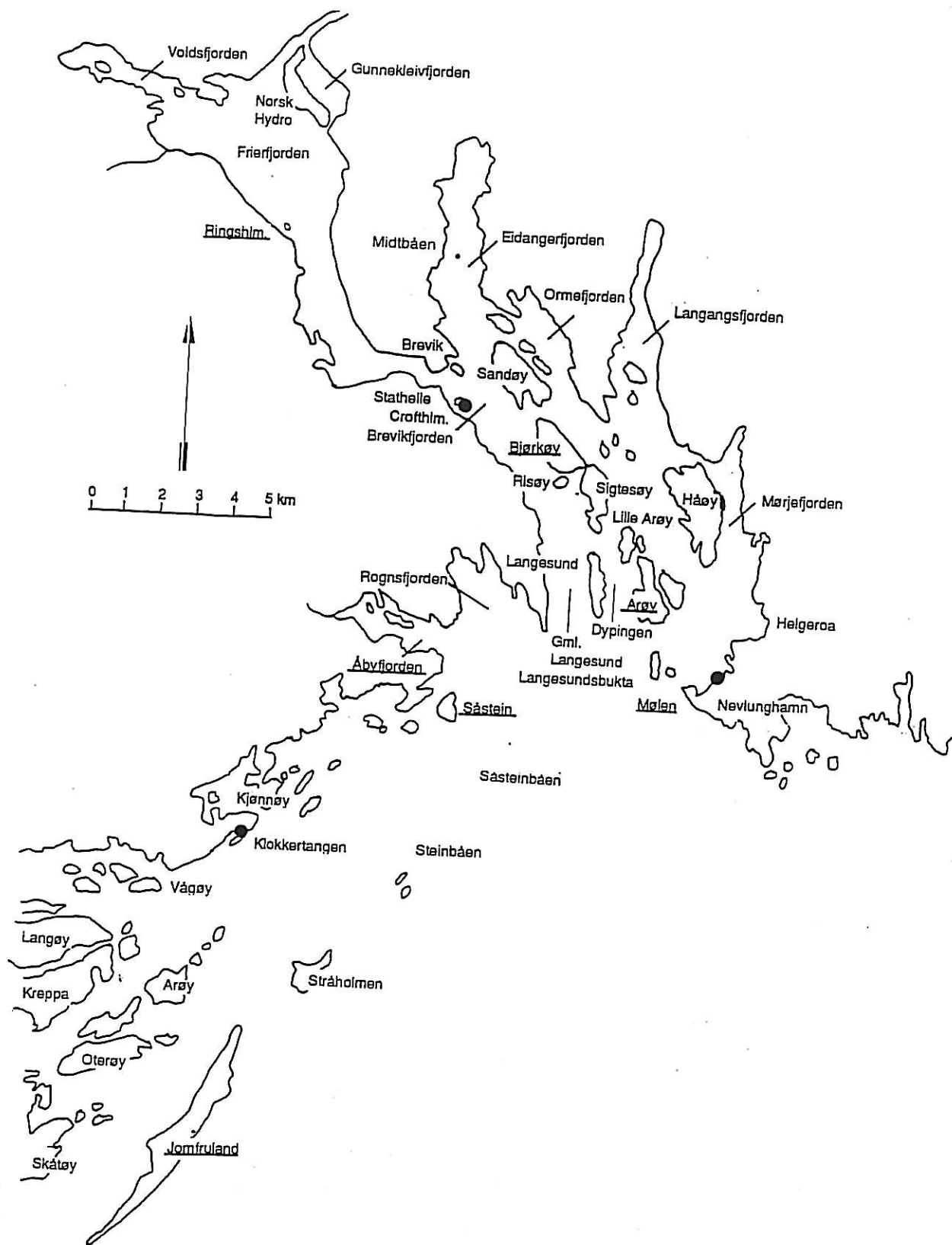
NIVA/NILU har gjennomført en intern interkalibrering av fettbestemmelse, som i hovedsaken viste godt samsvar mellom de to laboratoriers resultater. Særlig for vev med lavt fettinnhold (<1 - 2%) forekommer det imidlertid betydelige avvik. Dette ses også i overvåkingsmaterialet fra 1997 (tabell 2,

og fettprosent i vedlegg 1). Stort sett, men ikke konsekvent, lå NIVAs fettbestemmelser høyst i vev med lavt/moderat fettinnhold (<1-2 %), mens det var omvendt i fettrikt materiale (10-60 %). Også ved høyt fettinnhold var det eksempler på forskjeller opp mot 20 % mellom de to laboratorier.

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

I tillegg til overvåkingsmaterialet behandles i denne rapporten resultatene av to spesialundersøkelser med henblikk på spørsmålet om spredning av dioksiner sydover langs Skagerrakkysten (kap.5). Den ene av disse studiene var koblet til en kartlegging i 1996 av "bakgrunnsnivåer" av bl.a. dioksiner i skallinnmaten av taskekrabbe (*Cancer pagururus*). I forbindelse med denne registreringen i materiale fra Østfold til Møre ble det fra Skagerrakkysten syd for Jomfruland (sydgrensen for overvåkingsprogrammet) samlet inn 6 prøver på strekningen Skaddene/Risør til Farsund. Resultatene fra denne referanseundersøkelsen skal rapporteres innen et eget oppdrag for Statens Næringsmiddeltilsyn/Statens Forurensningstilsyn, men hovedkonklusjonene mht. spredning av dioksiner gjengis i kap. 6.

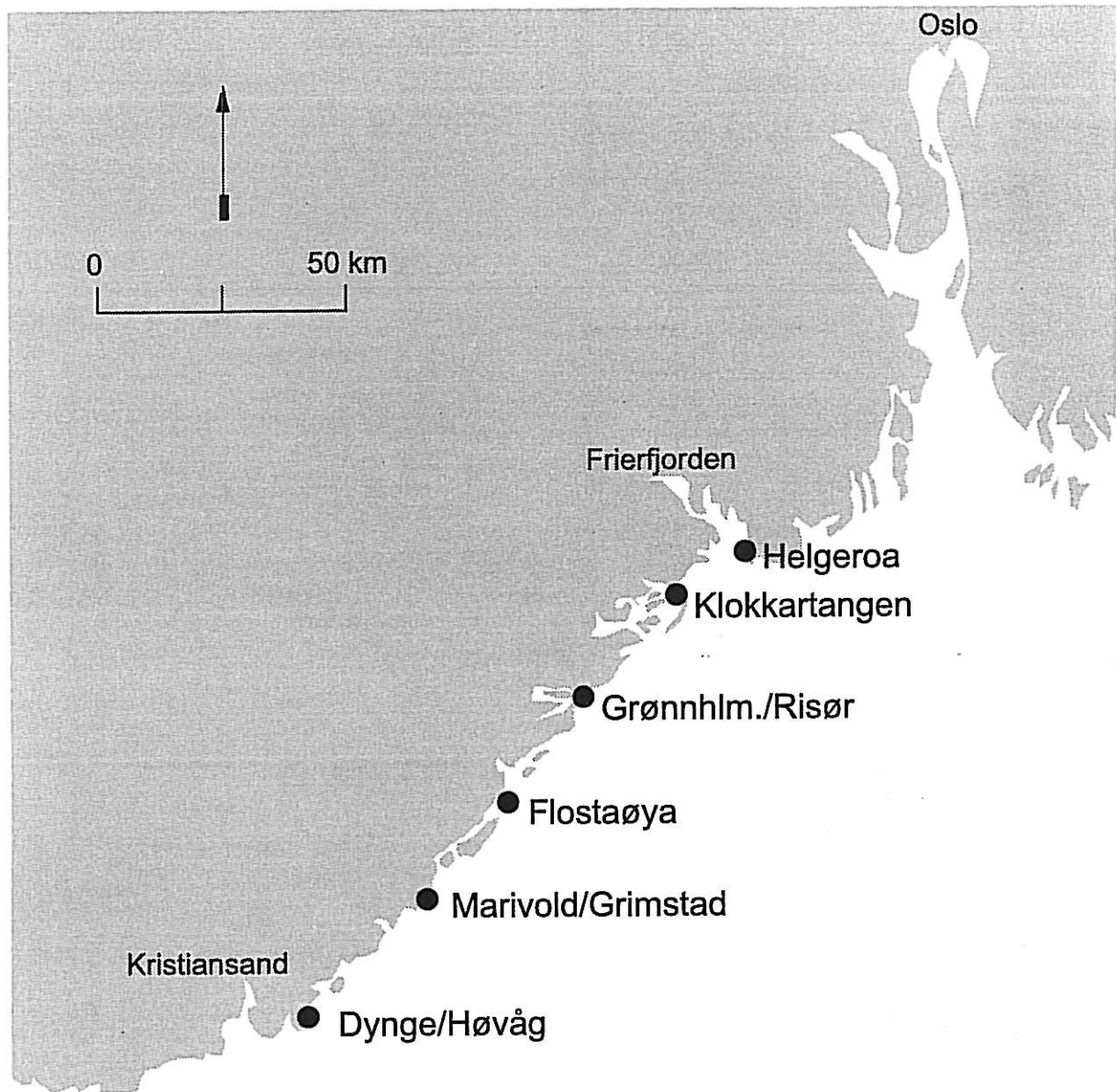
Den andre av spesialundersøkelsene gjelder nåtidig spredning belyst ved dioksiner i blåskjell og er finansiert innen Grenlandsfjordovervåkingen. Materialet her består av seks blandprøver à 50 skjell samlet i slutten av august og begynnelsen av september 1997: Helgeroa, Klokkartangen, Grønnholmen/Risør, Marivold/Grimstad, SØ Flostaøya og Dyngve/Høvåg (fig. 2). Nærmere opplysninger om skjellenes størrelse ses av vedlegg 1, tabell 1 - 2.



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 1997 (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	2/5,11/5	n = 20	
	“	Breviksfjorden	15/5	n = 20	
	“	Såstein	27/5	n = 18	
	Torskefilet	Frierfjorden	2/5, 11/5	n = 20	
	Sjørret, filét	Breviksfjorden	1/4-10/5	n = 21	
	Skrubbe, filét	Breviksfjorden	15/5	n = 10	
	Ål, filét	Gunnekleivfj.	September	n = 13	
	”	Breviksfjorden	27/5	n = 20	
	”	Såstein	27/5	n = 20	
	Sild, filét	Breviksfjorden	5/4	n = 20	
	Abbor, filét	Gunnekleivfj.	September	n = 14	
	Sørv, filét	Gunnekleivfj.	September	n = 9	
	Krabbesmør av hanner av taskekrabbe	Ringshlm./Frierfj./ Bjørkøybåen/ Breviksfjorden Arøya/Dybingen Såstein Abyfjorden Jomfruland	5-17/10 13/10 10/10 21-28/10 Oktober 11/10	n = 15 n = 17 n = 16 n = 18 n = 20 n = 20	
	Blåskjell	Croftlm./ Breviksfjorden Helgeroa ” Klokkartangen Grønnhlm./Risør Marivold/Grimstad Flostøya Dyng/Høvåg	13/4 “ 31/8 ” August 2/9 2/9 2/9	n = 50 n = 50 n = 50 n = 50 n = 50 n = 50 n = 50 n = 50	
	HCB/OCS/DCB (Individuelle anal.)	Torskelever	Frierfjorden	oktober.	n = 61
	“	Eidangerfjorden	“	“	n = 16
	HCB/OCS/DCB o.a. klororgan. (Blandprøver)	<u>Som for PCDF/PCDD ovenfor.</u>			
	PAH (Blandprøver)	Blåskjell	Croftlm./ Breviksfj. Helgeroa	13/4 “	n = 50 n = 50



Figur 2. Stasjoner for innsamling av blåskjell 1997 med henblikk på belysning av dioksinspredning sydover langs Skagerrakkysen (kfr. kap. 5).

2.2 Statistisk bearbeidelse av data fra langtidsserie for 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 torskefilét begynte allerede i 1968, men har hatt et opphold pga. lave/moderate verdier 1993-1995 og er utelatt igjen i 1997 etter bekreftet lave konsentrasjoner i 1996 (Knutzen et al. 1998b). Tabell 3 viser antall data for hver av de variable som inngår i denne observasjonsserien.

Tabell 3. Samlet materiale av torsk fra Frierfjorden 1968 - 1997, med antall observasjoner av hver variabel.

Variable	Antall fisk
Vekt	1342
HCB i lever	1215
OCS i lever	1215
DCB i lever	1097
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. Vektkorrigeringen 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 vektkorrigeringen jevnført med 1996):

$\log(\text{HCB})$	$= \log(\text{HCB}_1)$	$+ 0,81 \log(\text{vekt})$	endret fra 0,78
$\log(\text{OCS})$	$= \log(\text{OCS}_1)$	$+ 0,84 \log(\text{vekt})$	endret fra 0.82
$\log(\text{DCB})$	$= \log(\text{DCB}_1)$	$+ 0,71 \log(\text{vekt})$	endret fra 0,66
$\log(\text{Hg})$	$= \log(\text{Hg}_1)$	ikke analyert 1997	0,52 i 1996

Vekt skal settes inn målt i kg. Verdiene $\log(\text{HCB}_1)$, etc. angir for hvert eksemplar log konsentrasjon korrigert til fisk med vekt 1 kg, og middelverdiene i figur 6 - 9 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 dekaloribifenyyl (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 varians-analyse (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)

3.1 Sum toksisitetsekvivalenter (TE) og stoffgruppens relative betydning

Sum toksisitetsekvivalenter 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).

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).

Av tabell 4 ses at det dominerende bidraget til ΣTE som forventet stort sett kommer fra dioksiner. Dette er særlig tydelig i krabbe, men med relativt økende andel fra PCB utover mot åpent farvann. Bortsett fra toskelever og ål fra Gunnekleivfjorden utgjorde dioksiner nærmere 70 % eller mer av ΣTE .

I torskelever var det en betydelig andel fra PCB, forholdsmessig mer i prøvene fra Breviksfjorden og Såstein enn i Frierfjordmaterialet. PCB-kildene til Frierfjorden er ikke identifisert. (Bare en mindre kilde er kjent).

PCN opptrådte i høy konsentrasjon i Frierfjordtorsk, med en andel av sum TE på 26 %. Dette er omlag det samme som i 1996 (kfr. anmerkning om feil i 1996-rapport i note ²⁾ til tabell 4) og ikke så mye lavere enn prosentbidraget ved første gangs registrering i 1993 (33 %). Også i torsken fra Breviksfjorden og Såstein var PCN-andelen som i 1996. Tidligere antagelse om at PCN synes å forsvinne raskere fra fjordsystemet enn dioksiner (Knutzen et al. 1998b) er derfor tvilsom. (Dette ses også av sammenligningen i pkt 3.2 med nylig tilveiebragte "bakgrunnsnivåer").

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*), i filet av sjøørret (*Salmo trutta*), ål (*Anguilla anguilla*), skrubbe (*Platichthys flesus*); i hepatopankreas av hannkrabber (*Cancer pagurus*) og i blåskjell (*Mytilus edulis*) fra Grenlandsfjordene, samt i filet av ål, abbor (*Perca fluviatilis*) og sørv (*Scardinius erythrophthalmus*) fra Gunnekleivfjorden 1997, 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} ¹⁾	Σ TE
Torskelever					
Frierfjorden ²⁾	665 (55)	311 (26)	163 (13)	79 (6)	1218
Breviksfjorden	209 (54)	39,0 (10)	119 (30)	24 (6)	391
Såstein	94,6 (53)	12,6 (7)	59,3 (33)	11,0 (6)	178
Torsk, filét					
Frierfjorden	2,45	i.a.	0,60	0,58	3,63
Sjøørret, filét					
Breviksfjorden	1,90	i.a.	0,92	0,36	3,18
Skrubbe, filét					
Breviksfjorden	1,56	i.a.	0,29	0,18	2,03
Ål, filét					
Gunnekleivfj.	20,5 (41)	6,3 (13)	5,11 (10)	17,7 (36)	49,6
Breviksfjorden	18,8	i.a.	3,15	2,61	24,5
Såstein	4,58	i.a.	1,27	0,95	6,8
Sild, filét					
Breviksfjorden	3,80	i.a.	0,69	0,55	5,04
Abbor, filét					
Gunnekleivfj.	3,05 (71)	0,49 (11)	0,49 (11)	0,29 (7)	4,32
Sørv, filét					
Gunnekleivfj.	2,99 (74)	0,37 (9)	0,52 (13)	0,16 (4)	4,04
Krabbesmør, hanner					
Ringsholmene	1298 (92)	27,2 (2)	53,5 (4)	22,7 (2)	1401
Bjørkøybåen	465 (92)	5,3 (1)	29,8 (6)	6,7 (1)	507
Arøya	229	i.a.	18,1	7,0	254
Såstein	292	i.a.	27,9	i.a.	320
Åbyfjorden	103	i.a.	19,6	i.a.	123
Jomfruland	39,8	i.a.	15,4	i.a.	55,2
Blåskjell					
Croftlm.13/4-98	4,84	i.a.	0,60	0,31	5,75
Helgeroa "	1,96	i.a.	0,43	0,18	2,57

- 1) Sum av nr 105, 118 og 156, med 156 som dominerende bidrag til Σ TE, særlig i materialet fra Frierfjorden (>80 %).
- 2) Ved sammenligning med forrige år, bemerk feil i Knutzen et al. (1998b), der det for PCN skal være 266 ng/kg, ikke 166. (Dette får også konsekvenser for det prosentvise bidraget til sum TE fra stoffgruppene).

Åls moderate opptak av dioksiner og spesielle akkumuleringsmønstre er tidligere påpekt (Knutzen et al. 1998b, kfr. også kap. 3.3). I 1997-materialet kommer dette til syne bl.a. ved at ål fra Gunnekleivfjorden ikke inneholdt mer dioksiner enn ål fra Breviksfjorden, der eksponeringen skulle være vesentlig lavere (tabell 4). Videre ses i ål et moderat innslag av PCN. Det relativt sett bemerkelsesverdig høye bidrag fra mono-orto PCB til Σ TE i ål fra Gunnekleivfjorden samsvarer med Frierfjordmaterialet av denne arten fra 1996 (Knutzen et al. 1998b).

3.2 Tilstand og utvikling i forekomsten av dioksiner og PCN

De mer detaljerte resultatene fra dioksinanalysene i 1997 fremgår av tabellene 5 (fisk) og 6 (krabbe og blåskjell), dvs. med sum TE fordelt på de viktigste enkeltstoffer og undergrupper av PCDF/PCDD.

Tabell 5. Sum toksisitetsekvivalenter og TE fra utvalgte forbindelser av PCDF/PCDD i lever av torsk (*Gadus morhua*) og i filét av sjørret (*Salmo trutta*), ål, (*Anguilla anguilla*) og skrubbe (*Platichthys flesus*) fra Grenlandsfjordene 1997. Konsentrasjoner i ng/kg/våtvekt (sum TE også i ng/kg fett). TE beregnet etter Ahlborg (1989).

Arter/ prøvesteder	Σ TE		2378-	23478-	123478/ 123479-	123678-	2378-	12378-	123678-
	ng/kg v.v	ng/kg fett	TCDF	PeCDF	HxCDF	HxCDF	TCDD	PeCDD	HxCDD
Torskelever									
Frierfj.	665	1408	69	137	142	126	112	11,2	14,9
Breviksfj.	209	494	22	35	48	39	33	5,1	6,2
Såstein	95	155	14	16	16	16	17	2,8	3,1
Torskefilet									
Frierfj.	2,45	1021	0,24	0,55	0,38	0,40	0,60	0,08	0,04
Sjørret									
Breviksfj.	1,90	373	0,11	1,02	0,06	0,06	0,34	0,24	0,01
Ål									
Gunnekleivfj.	20,5	141	0,2	4,7	3,9	1,9	2,1	4,9	1,5
Breviksfj.	18,8	141	0,2	5,0	3,4	1,4	1,2	5,2	0,4
Såstein	4,6	48	0,04	1,44	0,83	0,38	0,27	1,04	0,24
Skrubbe									
Breviksfj.	1,56	459	0,25	0,60	0,18	0,09	0,21	0,15	0,02
Sild									
Breviksfj.	3,8	286	0,34	1,92	0,33	0,25	0,21	0,40	0,03
Abbor									
Gunnekleivfj.	3,1	689	1,06	0,98	0,12	0,08	0,51	0,22	0,02
Sørv									
Gunnekleivfj.	3,0	404	0,97	1,02	0,07	0,05	0,46	0,32	0,01

Sett i relasjon til "antatt høye bakgrunnsnivåer" (Kl. I i SFTs klassifiseringssystem, Molvær et al. 1997) for torsk, skrubbe og sild, og ellers mer skjønnsmessig (få/manglende referansedata, kfr. imidlertid Knutzen et al. 1999a), representerer tallene i tabell 5 overkonsentrasjoner for Σ TE_{PCDF/D} omlag som følger:

Torskelever: 40/15/7 x, hhv. for Frierfj./Breviksfj./Såstein
 Torskefilet: 25 x
 Sjørret: 4(?) x
 Ål: 12/12/3(?) x, hhv. i Gunnekleivfj., Breviksfj. og ved Såstein
 Skrubbe: 15 x
 Sild: 2-3(?) x
 Abbor/Sørv: 20(?) x

Bl.a. ut fra senere data fra referanselokaliteter (Knutzen et al. 1999a med ref.) er det mulig at overkonsentrasjonene i torskelever er angitt noe for lavt. Selv om det er tydelig minskende konsentrasjon i torskelever utover, må det anses særlig betenkelig at man stadig har overkonsentrasjoner opp mot 10 ganger i torsk fra åpen kyst. Forholdet kan ses i sammenheng med konstateringen av den vedvarende dioksinpåvirkningen i krabbe fra Sørlandskysten (kfr. kap.5).

Fra indre til ytre stasjoner har man i tabell 6 følgende ca. overkonsentrasjoner for $\Sigma TE_{PCDD/F/D}$ i krabbesmør og blåskjell sammenlignet med kl.I i SFTs klassifiseringssystem (Molvær et al. 1997):

Krabbe: 130/45/23/29/10/4 x

Blåskjell: 50/20 x

Dette er tall som i hovedsaken samsvarer med data fra de siste 6-7 årene, og det er de vedvarende forhøyede nivåene også på ytre stasjoner som har vært begrunnelsen for spredningsundersøkelsene omtalt i kap. 5.

Dioksinnivåene i krabbe fra de tre stasjonene Arøya, Såstein og Åbyfjorden har siden 1991 vært i samme størrelsesorden, men noe vekslende fra år til år mht. hvor høyeste konsentrasjon er registrert, f.eks. tilfeller av at konsentrasjonen har vært høyere ved Åbyfjorden eller Såstein enn ved den innenforliggende Arøya (se fig. 5). Avstanden mellom disse stedene er imidlertid ikke større enn at selv hannkrabber kan vandre over slike distanser (Bennett og Brown 1983, Karlsson 1984). Når hannkrabber fra de tre stasjonene i hvert fall delvis kan antas å tilhøre samme bestand, vil konsentrasjonene betinges av flere faktorer som varierer tilfeldig fra år til år: lokale variasjoner i forurensning av sediment og næring, individenes vandrings- og eksponeringshistorie i vedkommende blandprøver, samt individuelle akkumuleringsegenskaper.

Tabell 6. Sum toksisitetsekvivalenter og TE fra utvalgte forbindelser av PCDF/PCDD i krabbesmør (brunkjøtt i skallinnmaten, hepatopancreas) fra hanner av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) fra overvåkingen i Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1997. 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	PeCDF	HxCDD
Krabbesmør,hanner									
Ringshlm./Frierfj.	1298	8374	148	500	260	105	47	113	22
Bjorkøyb./Breviksfj.	465	3252	43	178	91	34	18	46	12
Arøya/Dypingen	229	1636	23	101	37	10	7	26	5
Såstein	292	1884	19	143	43	10	8	30	7
Åbyfjorden	103	701	8	47	13	3	4	13	3
Jomfruland	39,8	227	3,1	18,9	3,8	1,3	2,5	5,1	1,2
Blåskjell									
Croftlhm./Breviksfj.	4,92	300	1,69	1,44	0,41	0,29	0,37	0,26	0,05
Helgeroa	1,96	88	0,63	0,57	0,14	0,13	0,19	0,12	0,03

Utviklingen i innholdet av $TE_{PCDF/D}$ (1975)1988-1997 fremgår av figur 3-6, der konsentrasjonene er omregnet til fettbasis for å nøytralisere innvirkningen av variasjoner i fettinnhold.

Sammenlignet med data fra 1991 og senere var det heller ikke i 1997 noen entydig tendens til bedring. Forholdsmessig lave konsentrasjoner jevnført med hele perioden hadde man i torskelever, skrubbe/Breviksfjorden og krabbe/Ringsholmene. På den annen side var nivåene i krabbe fra Arøya og Såstein blant de høyeste som er observert etter rens tiltakene i 1989-90.

1997-innholdet av $TE_{PCDF/D}$ i ål fra Gunnekleiv representerer - omregnet til fettbasis - mindre enn en halvering av det som ble målt i ål fra denne lokaliteten i 1988 (Berge og Knutzen, 1989). Dette må imidlertid antas å si mer om åls spesielle akkumuleringssegenskaper enn om utviklingen i lokal belastning.

Man kan notere seg at halveringen av dioksinutslippet fra 1996 til 1997 (nye konsesjonsbetingelser, kfr. tallene i tabell 1) ikke gjenspeiles i blåskjellresultatene for de to årene. Imidlertid ble utslippet i 1993 målt til å være like lavt som i 1997 (tabell 5). Sannsynligvis er det ved denne lave belastning både så store usikkerheter i utslippsmålingene, samt variasjoner i andre faktorer (tilførselsrytme gjennom året, fortynningsforhold) at noen tydelig respons ikke kan ventes på slike moderate reduksjoner i belastning.

Som nevnt i forrige årsrapport (Knutzen et al. 1998b) er det behov for informasjon/data som kan gi bedre innsikt i situasjonen og dermed bedre evnen til å si noe om utviklingsperspektivet. Før man aksepterer en uønsket situasjon i overskuelig fremtid bør man derfor se nærmere på et kompleks av forhold:

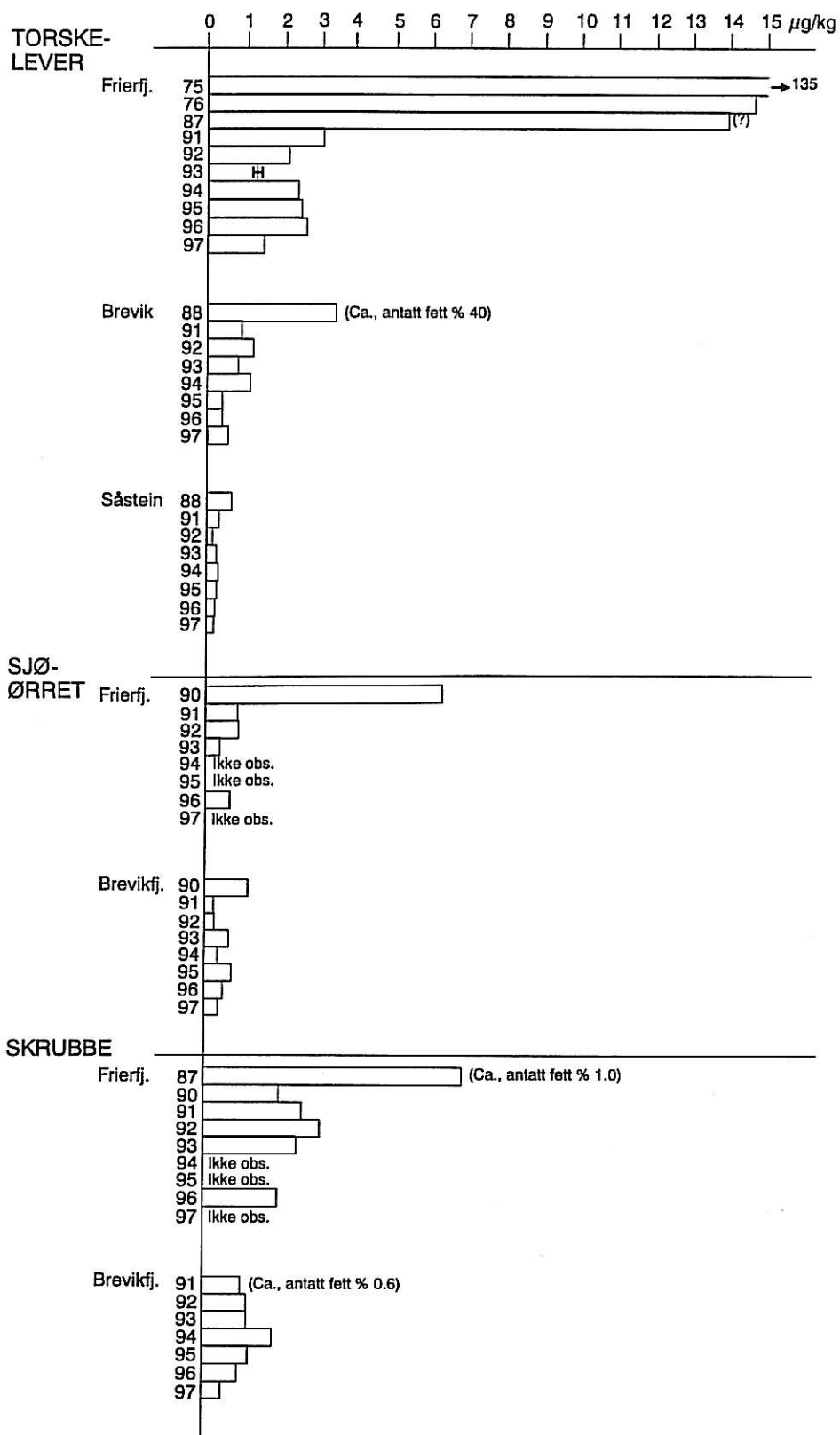
- Mulighetene for andre kilder
- Konsentrasjonene/fortynningsforløpet for dioksiner i vann ("løst"/partikulært) og dermed eksponeringen av fisk via vann
- Sammenhengen mellom konsentrasjonene i vann og mobilisering fra sedimenter (både generelt og via oppvirvling av sedimenter ved skipstrafikk/ankringsmanøvrer
- Dioksinenes transport og skjebne i fjordsystemet (dioksinbudsjett, spørsmålet om mulig kjemisk/biologisk deklorering/nedbrytning, reduksjon av belastningen via sediment/forurenset næring som resultat av fortykning med renere partikler fra nedbørfeltet)
- Næringskjedetransport/utskillelseshastighet

Mht. nivåene i sediment indikerte analyser av 1997-prøvene omkring en halvering av det man fant i 1989 (Næs og Oug 1991, Næs 1999). Ellers når det gjelder ovenstående punkter er det i henhold til overvåkingsprogrammet foretatt en orienterende prøvetaking høsten 1998 av dioksiner fra overflatevann og dypvann i Frierfjorden (i samarbeid med Institut för tillämpad miljöforskning ved universitetet i Stockholm). Utvidet prøvetaking i vann (bl.a. fra Skienselva) er foreslått for overvåkingen i inneværende år samtidig som planleggingen med sikte på et fullstendig dioksinbudsjett og en modell for omsetningen fortsetter.

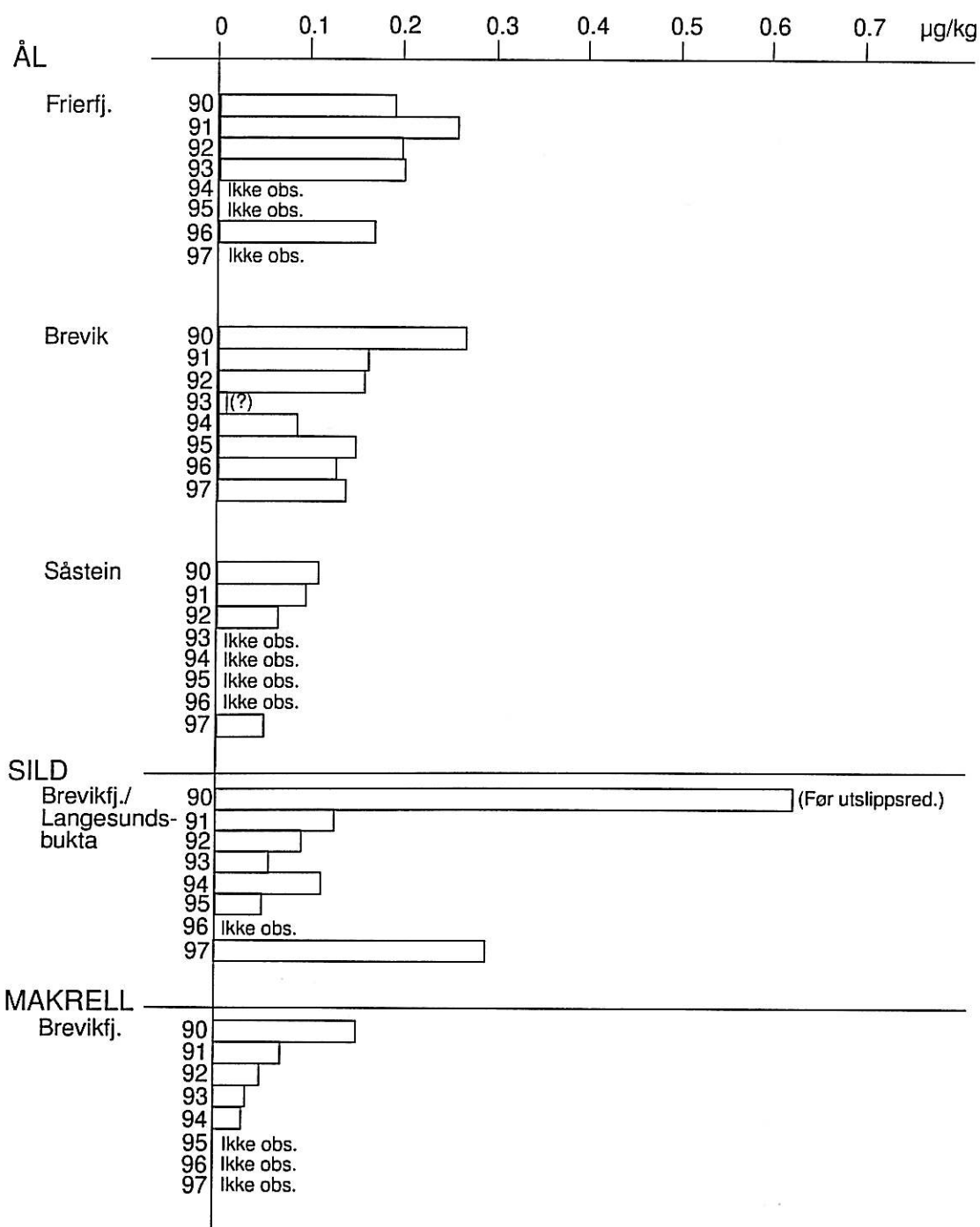
Forekomsten av PCN anses som et relativt underordnet problem, som følges opp i et innskrenket analyseprogram. Imidlertid har man fra 1995 data i torskelever fra alle prøvesteder og i krabbesmør/hanner fra Ringsholmene og Bjørkøybåen. Omregnet til fettbasis viser TE_{PCN} ingen bestemt tendens fra 1995 til 1997.

Ved sammenligning av 1996-data med totalt PCN-innhold i torskelever fra Østersjøen (Järnberg et al. 1997) ble det anslått at Grenlandfjordverdiene lå fra ca. 3 til ca. 50 ganger høyere. En tilsvarende jevnføring med 1997-verdiene (vedlegg 3) gir 3-60 ganger innholdet i Østersjøtorsken. Innen den norske delen av Joint Assessment and Monitoring Program (JAMP under Oslo-/Paris kommisjonene) foreligger imidlertid nå også analyser av fire prøver fra åpen kyst i Norge (NIVA/NILU upubl.) Disse resultatene viser ΣTE_{PCN} på 0,2-1,0 ng/kg våtvekt (høyest ved Færder). I to prøver fra indre Oslofjord var konsentrasjonene 1,0/3,6 ng/kg (sistnevnte fra Oslo havn). Antas ut fra dette et høyt "bakgrunns-

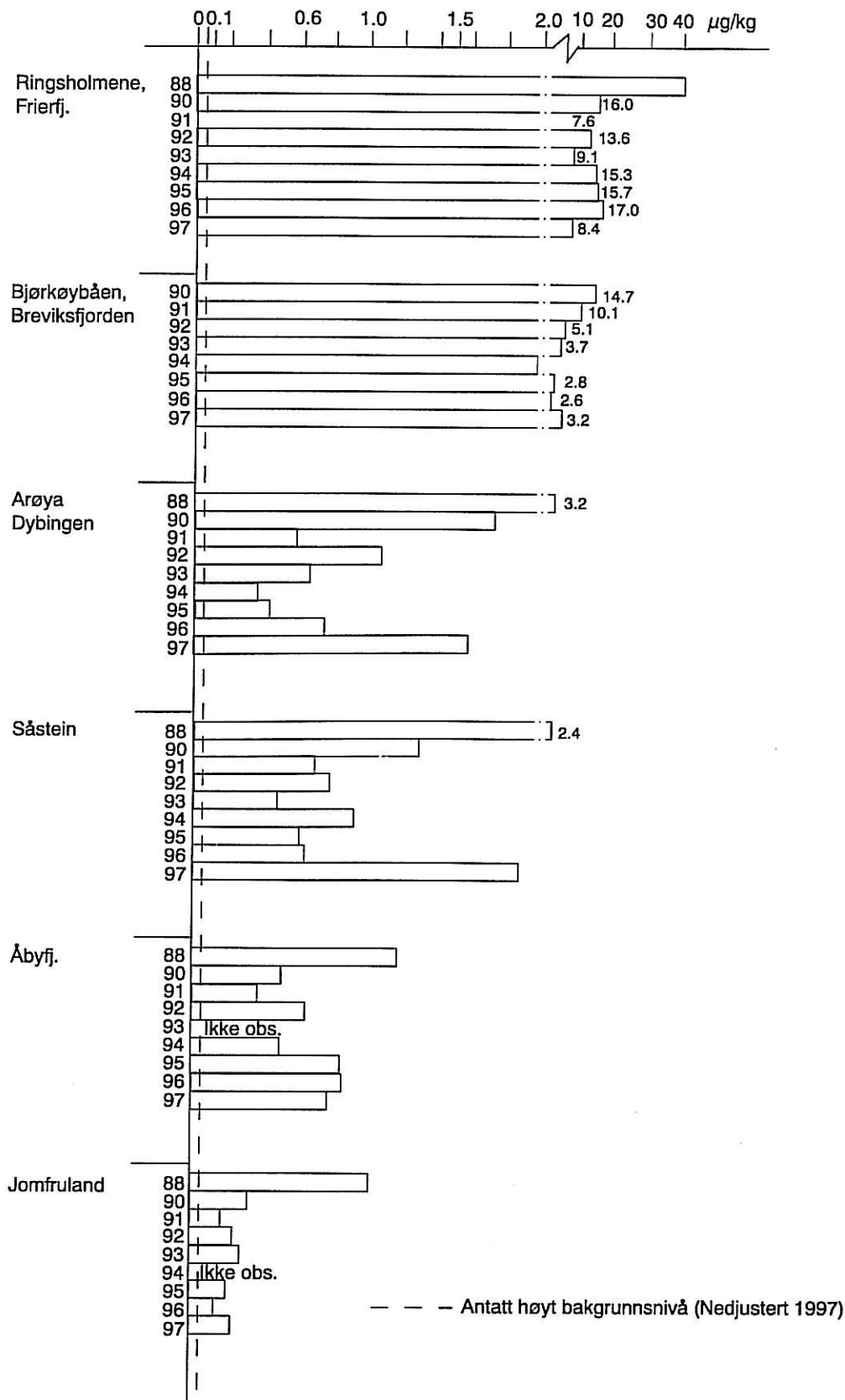
nivå” ved bare diffus belastning på 1,0 ng/kg, ses av tabell 4 at overkonsentrasjonene fra Grenlandsstasjonene var i intervallet 12-300 ganger. (At overkonsentrasjonene av PCN i Grenlandsfjordene er så mye høyere enn dioksiner, kan tenkes å ha sammenheng med at dioksiner generelt sett er en mer utbredt forurensningstype og/eller er mindre nedbrytbare enn PCN).



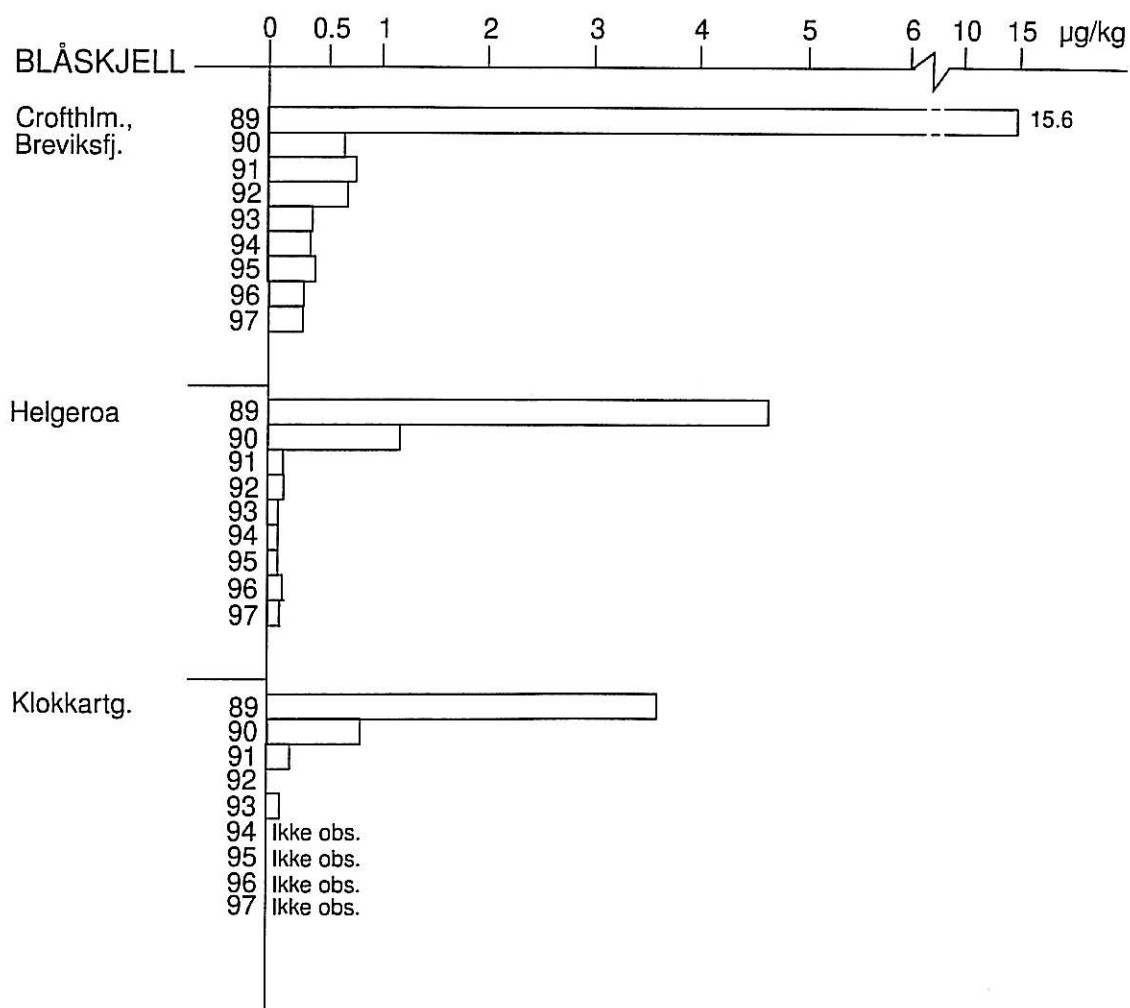
Figur 3. TE_{PCDF/D} (etter Ahlberg, 1989) i lever av torsk (*Gadus morhua*) og filét av sjøørret (*Salmo trutta*) og skrubbe (*Platichthys flesus*) fra Grenlandsfjordene (1975) 1987 - 1997, $\mu\text{g}/\text{kg}$ fett. Intervallangivelse (torskelever) markerer resultater av parallellanalyser ved NILU og Folkehelse.



Figur 4. TE_{PCDF/D} (etter Ahlborg, 1989) i ål (*Anguilla anguilla*), sild (*Clupea harengus*) og makrell (*Scomber scombrus*) fra Grenlands-fjordene 1990 - 1997, µg/kg fett.



Figur 5. TE_{PCDF/D} (etter Ahlborg, 1989) i krabbesmør (hepatopancreas, brunkjøtt) av taskekrabbe (*Cancer pagurus*, hanner) fra Grenlandsfjordene og Telemarkskysten og 1988 - 1997, µg/kg fett.



Figur 6. TE_{PCDF/D} (etter Ahlborg, 1989) i blåskjell (*Mytilus edulis*) fra Grenlandsfjordene og Telemarkskysten 1989 - 1997, µg/kg fett.

Konsentrasjonene av dioksiner og PCN i abbor og sørv fra Gunnekleivfjorden var bemerkelsesverdig moderate i sammenligning med torsk fra Frierfjorden og også jevnført med sjø-ørret, skrubbe og sild fra den langt mindre belastede Breviksfjorden. I denne forbindelse kan det bemerkes at det ved sedimentundersøkelsene i 1997 ble funnet relativt "moderate" verdier av både dioksiner og PCN i prøven fra Gunnekleivfjorden, dvs. omkring omkring 1/3 av maksimalverdiene for TE_{PCN} i Frierfjordens overflatesedimenter (Næs 1999).

3.3 PCDF/PCDD-mønstre

Sammenstillinger som viser enkeltforbindelsers og grupperes relative andel av sum TE fra PCDF/PCDD for 1997 er gitt i tabell 7, mens tilsvarende data for alle observasjonsår finnes i vedlegg 4.

Bortsett fra et mindre avvik i skrubbe/Breviksfjorden viste PCDF/PCDD-profilene i de enkelte arter fra 1997 stor grad av overensstemmelse med det som er observert før (kfr. vedlegg 4). Tidligere nevnte karakteristiske trekk i artenes netto akkumuleringsegenskaper går følgelig igjen, f.eks. at:

- heksafuranenes dominerende bidrag til TE i det opprinnelige avløpet fra Hydro Porsgrunn og i sedimenter er relativt sett redusert i alle arter, men best bevart i torsk og dernest i ål og krabbe (særlig de innerste stasjonene); dårligst i pelagisk fisk som sjøørret og sild.
- ål har en relativ preferanse for 1,2,3,7,8-PeCDD; og sjøørret, sild og krabbe er særlig tilbøyelig til å akkumulere av 2,3,4,7,8-PeCDF.

Den praktiske betydning av ulikheten i PCDF/PCDD-profilene ligger dels i at de enkelte artene bare i begrenset grad kan være indikator på tilstanden i andre arter, dels i ulik egnethet når det gjelder å spore størrelsen av utslippets influensområde (kfr. kap. 5). At man ved kildeopsporing basert på PCDF/PCDD-profiler (f.eks. Zitko, 1992) også bør ha i mente artsspesifikke akkumuleringsegenskaper, finnes det foreløpig få vitnesbyrd om, men poenget illustreres bl.a. av resultatene til Frommberger (1991), Bauer et al. (1992) og Owens et al. (1994).

Forskjellen mellom dioksinprofilene i sediment og organismer ble bekreftet ved analyseresultatene av sedimentprøvene fra 1997. Bl.a. var det prosentvise bidraget til $\Sigma TE_{PCDF/D}$ fra PCDF 88-91 % i alle NILU-analyserte prøver (med ett tvilsomt unntak – sannsynligvis feil), mens man av tabell 7 ser at furanene spilte mer varierende og til dels betydelig mindre rolle for giftighetspotensialet i fisk og skalldyr. Forholdet er enda mer slående for heksafurangruppen sett isolert. I sediment var denne gruppens andel av $\Sigma TE_{PCDF/D}$ tilnærmet likt for alle (NILU-analyserte) prøver, dvs. 45-50 % (med det ene unntaket). I ulike organismer ser man derimot en stor variasjon fra < 10 til > 40 %. Minst forskjell fra sedimentprofilen var det i torsk og krabbe; størst i sjøørret.

Også disse forskjellene i dioksinmønstre mellom sediment og organismer og mellom ulike arter er et aspekt av det planlagte arbeidet med et dioksinbudsjett og en transport-/omsetningsmodell for dioksiner (og andre klororganiske stoffer) i Frierfjorden. Det mangler kunnskaper om i hvilken grad slike kvalitative ulikheter skyldes forskjeller i eksponeringsveier, selektive begrensninger i opptak av ulike dioksingrupper eller eventuelt artsspesifikke egenskaper når det gjelder omsetning/utskillelse.

Tabell 7. Prosent bidrag til sum $TE_{PCDF/PCDD}$ fra enkeltforbindelser og grupper av PCDF/PCDD i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1996.

Arter/vev Stasjoner	2378- TCDF	23478- PeCDF	123478/ 123479- HxCDF	123678- HxCDF	Σ HxCDF	Σ PCDF	2378- TCDD	12378- PeCDD	Σ HxCDD
Torskelever									
Frierfjorden	10	21	21	19	45	78	17	2	3
Breviksfjorden	10	17	23	19	47	77	16	3	4
Såstein	15	16	17	16	39	74	18	3	5
Torskefilet									
Frierfjorden	10	22	16	16	36	70	25	3	2
Sjørørret									
Breviksfjorden	6	54	3	3	8	69	18	13	<1
Ål									
Gunnekleivfj.	1	23	19	9	30	56	10	24	10
Breviksfjorden	1	27	18	8	28	57	6	28	9
Såstein	1	31	18	8	30	63	6	23	8
Skrubbe									
Breviksfjorden	16	39	12	6	19	75	13	10	2
Sild									
Breviksfj.	9	51	9	7	17	78	6	11	2
Abbor									
Gunnekleivfj.	35	32	4	2	7	75	17	7	1
Sørv									
Gunnekleivfj.	32	34	2	2	5	73	15	11	1
Krabbesmør, hanner									
Ringshlm.	11	39	20	8	31	84	4	9	4
Bjørkøybåen	9	38	20	7	30	81	4	10	5
Arøya	10	44	16	4	25	81	3	11	5
Såstein	7	49	15	3	24	82	3	10	5
Åbyfjorden	7	46	13	3	22	77	4	13	6
Jomfruland	8	48	9	3	18	75	6	13	6
Blåskjell									
Croftihlm.	34	29	8	6	16	84	8	5	2
Helgeroa	32	29	7	7	16	81	10	6	5

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

Rådata for langtidsserien i torskelever (individuelle analyser) finnes i vedleggene 5 (1997) og 6 (aritmetisk middel for HCB, etc.; lengde og vekt 1968 - 1997), mens resultatene fra analyser av blandprøver er samlet i vedlegg 7 (blandprøvekarakteristikker i vedlegg 1).

4.1 Langtidsserien med individuelle analyser

Av figur 7 (våtvektsbasis, gjennomsnitt av vektkorrigerte data) ses for HCB i torskelever fra Frierfjorden en nedgang fra 1996 til 1997. Denne reduksjonen var også statistisk signifikant ($p > 0,001$). Den svake minskningen i OCS-innholdet (fig. 8) var derimot ikke signifikant og heller ikke økningen i leverens DCB-innholdet fra året før (fig. 9). Av figurene fremgår at utviklingen etter fullføringen av rensetiltakene ved magnesiumfabrikken i 1990 har vært forskjellig for de tre hovedkomponentene i utslippet. Mens HCB og OCS i hovedsaken har vist konsistent nedgang (ett unntak (1996) i serien på 7 observasjoner etter 1990), har utviklingen for DCB vært mer uregelmessig.

Materialet fra Frierfjorden hadde en gjennomsnittlig fettprosent så lavt som 16,8 og med mer enn 20 individer der fettinnholdet i leveren var under 10 %. Til sammenligning lå midlere fettprosent i blandprøven samlet fra samme område ca. et halvt år tidligere på vel 40 %, som er mer normalt. Lever med lite fettinnhold var i de fleste tilfellene karakterisert ved å være liten og mørk rød. Innholdet av de klororganiske stoffene i disse leverne var i hovedsaken langt fra redusert proporsjonalt med fettinnholdet og bidro derfor til høye konsentrasjoner på fettbasis (se nedenfor).

Tilfeller av fisk med liten og rød lever er også tidligere registrert i fangstene fra Frierfjorden, men ikke i samme grad som i 1997. I andre (og mindre forurensede) områder kan det likeledes fra tid til annen opptre en betydelig andel torsk med liten og fettfattig lever. Det kan være rimelig å sette forholdet i sammenheng med tilgang på næring, men fenomenet synes lite kartlagt og undersøkt med henblikk på årsakene.

De mediane konsentrasjonene fra 16 individuelle analyser i torskelever fra Eidangerfjorden viser omlag samme nivå av HCB (fig. 10) som året før, mens det derimot var en økning for OCS (fig. 11) og DCB (fig. 12)), særlig markert for sistnevnte. Av rådata for analysene fra Norges Veterinærhøgskole (vedlegg 5) ses dessuten ekstremt høye verdier av OCS i ett og av DCB i to individer.

Også i Eidangerfjordtorsken var det forholdsvis lavt midlere fettinnhold i lever: 25,4 %.

Sammenlignet med Kl. I i SFTs klassifiseringssystem (Molvær et al., 1997) hadde man i Frierfjordtorsk 1997 ikke vektkorrigerte konsentrasjoner som var vel 10 ganger forhøyet mht. HCB. OCS og DCB er ikke inkludert i klassifiseringssystemet, men antas høye bakgrunnsnivåer ved bare diffus belastning for begge stoffer å være $< 5-10 \mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt (Knutzen og Green 1995, Knutzen et al. 1999a), var gjennomsnittlige overkonsentrasjoner av disse forbindelsene ca. 200 og ca. 500 ganger, hhv. for OCS og DCB. Tilsvarende var overkonsentrasjonene ut fra medianverdiene i

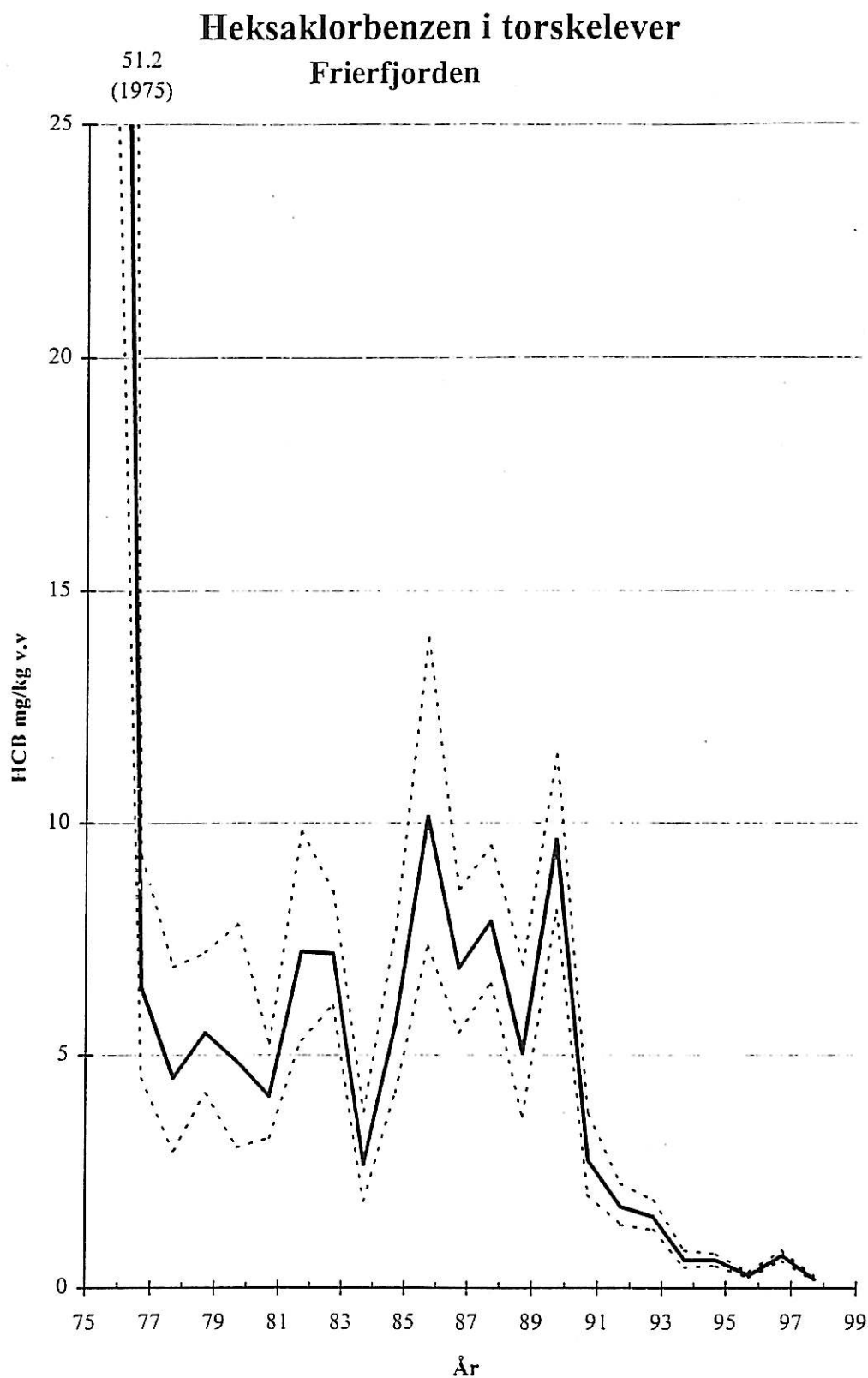
Eidangerfjorden (samme stoffrekkefølge): <2, 5-10 og omkring 50 ganger, m.a.o. mindre enn en 1/10 av i Frierfjorden.

De store individuelle forskjellene i forurensningsgrad som man hvert år har observert, kan for 1997 illustreres ved følgende målinger i Frierfjordtorsk (min.-maks., kfr. rådata i vedlegg 5, konsentrasjoner i µg/kg):

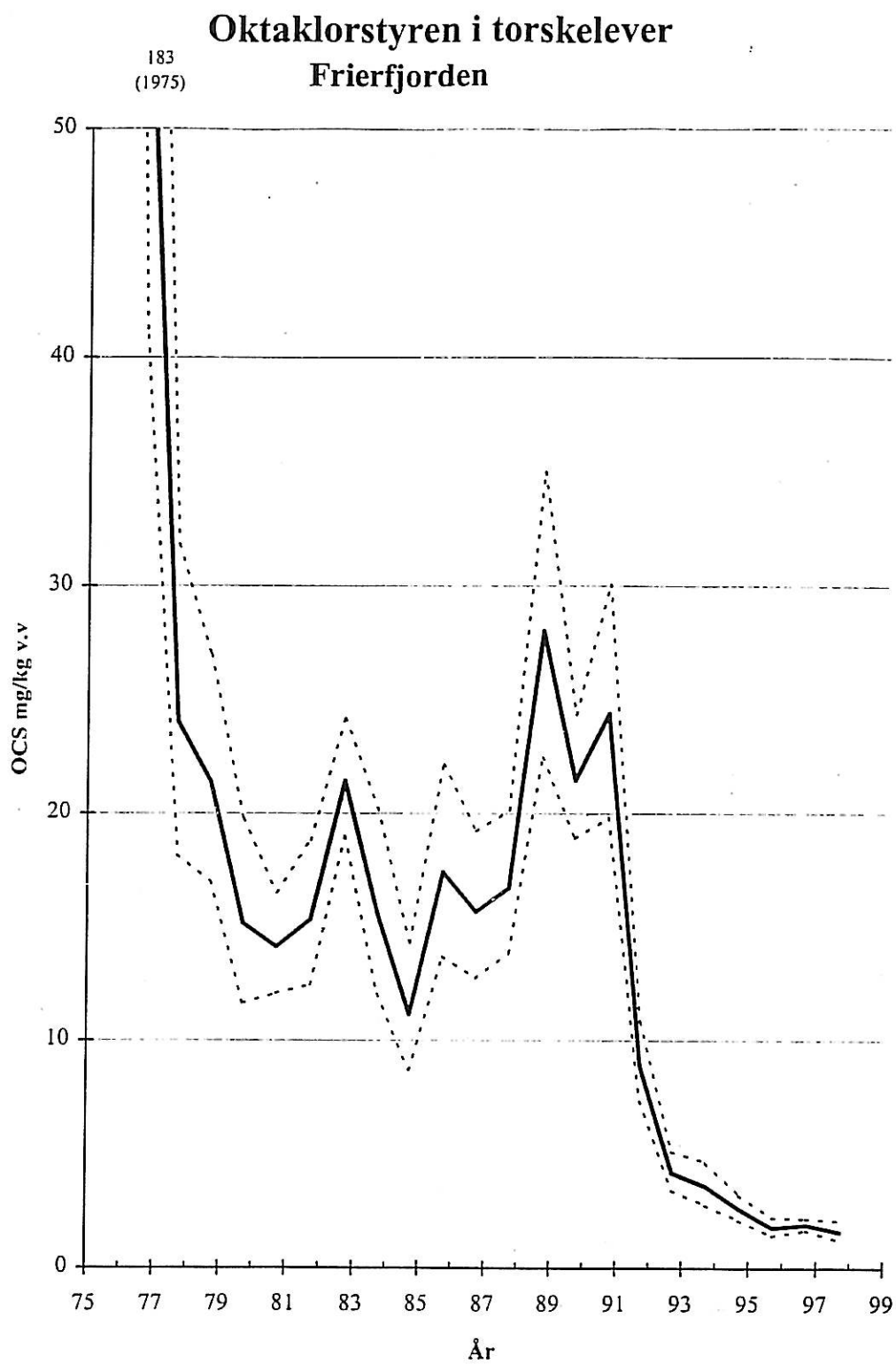
	HCB	OCS	DCB
Våtvektsbasis	3,5-822	42-5054	120-24005
Fettbasis	73-11404	574-54691	4236-178164

Tallene viser for det første enda større individuelle forskjeller enn vanligvis registrert, dessuten nok en gang at forskjellene ikke nødvendigvis utjevnes ved omregning av konsentrasjonene til fettbasis. I 1997 var dette i noen grad tilfellet bare for DCB (vanligvis til en viss grad for HCB, men ikke for de to øvrige).

I torsk fra Eidangerfjorden var forskjellene mellom enkeltfisk noe mindre når det gjaldt HCB. Henholdvis på våtvektsbasis og fettbasis var det et forhold mellom laveste og høyeste konsentrasjon på 13 og 16 ganger. På grunn av to eksemplarer med sterkt avvikende høye konsentrasjoner var imidlertid de relative forskjellene for OCS og DCB av samme størrelsesorden som i Frierfjorden (kfr. vedlegg 5).

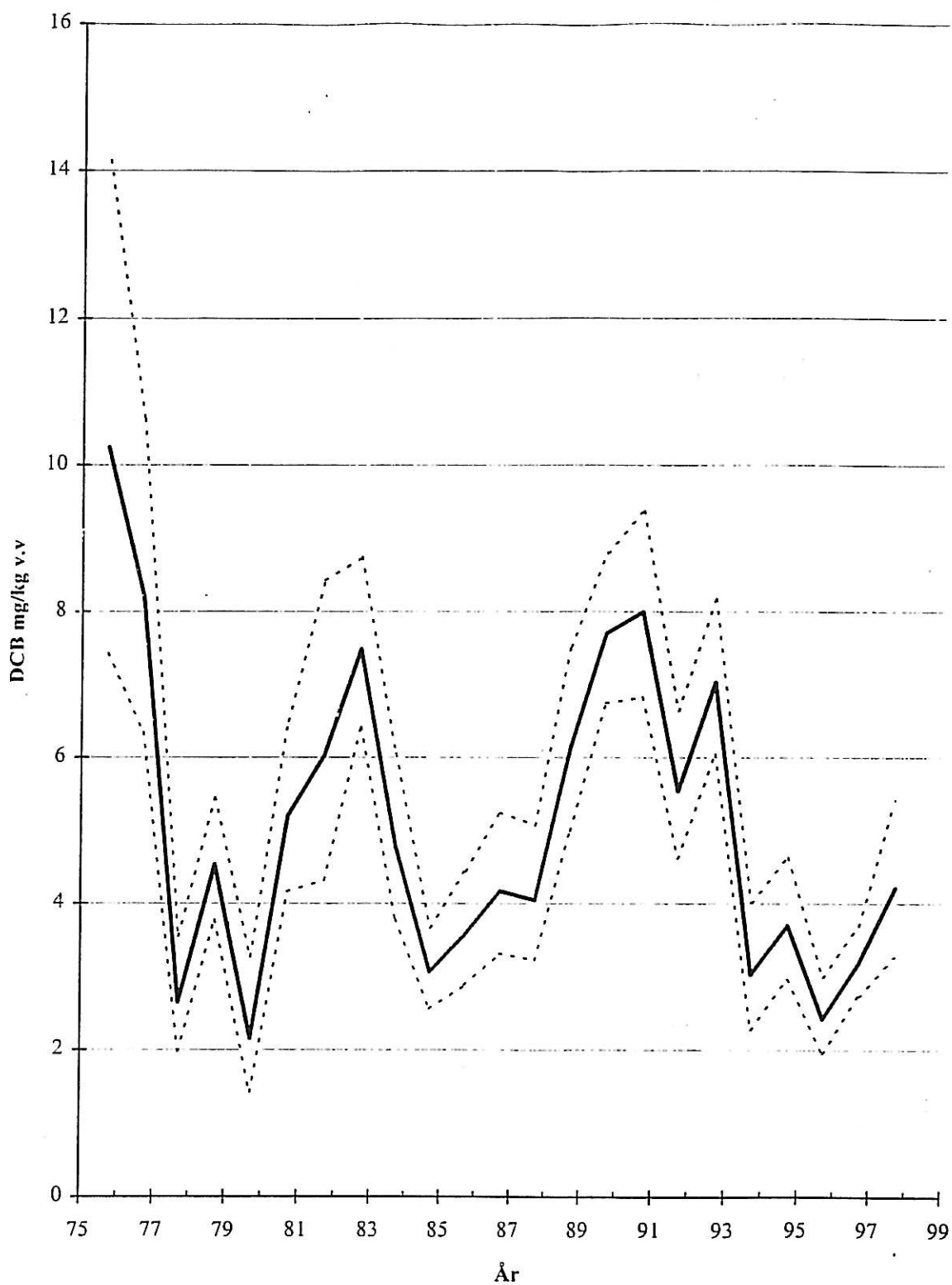


Figur 7. Heksaklorbenzen i lever av torsk fra Frierfjorden 1975 - 1997, mg/kg våtvekt. Årsgjennomsnitt og 95% konfidensintervall, omregnet til "normalfisk" på 1 kg.



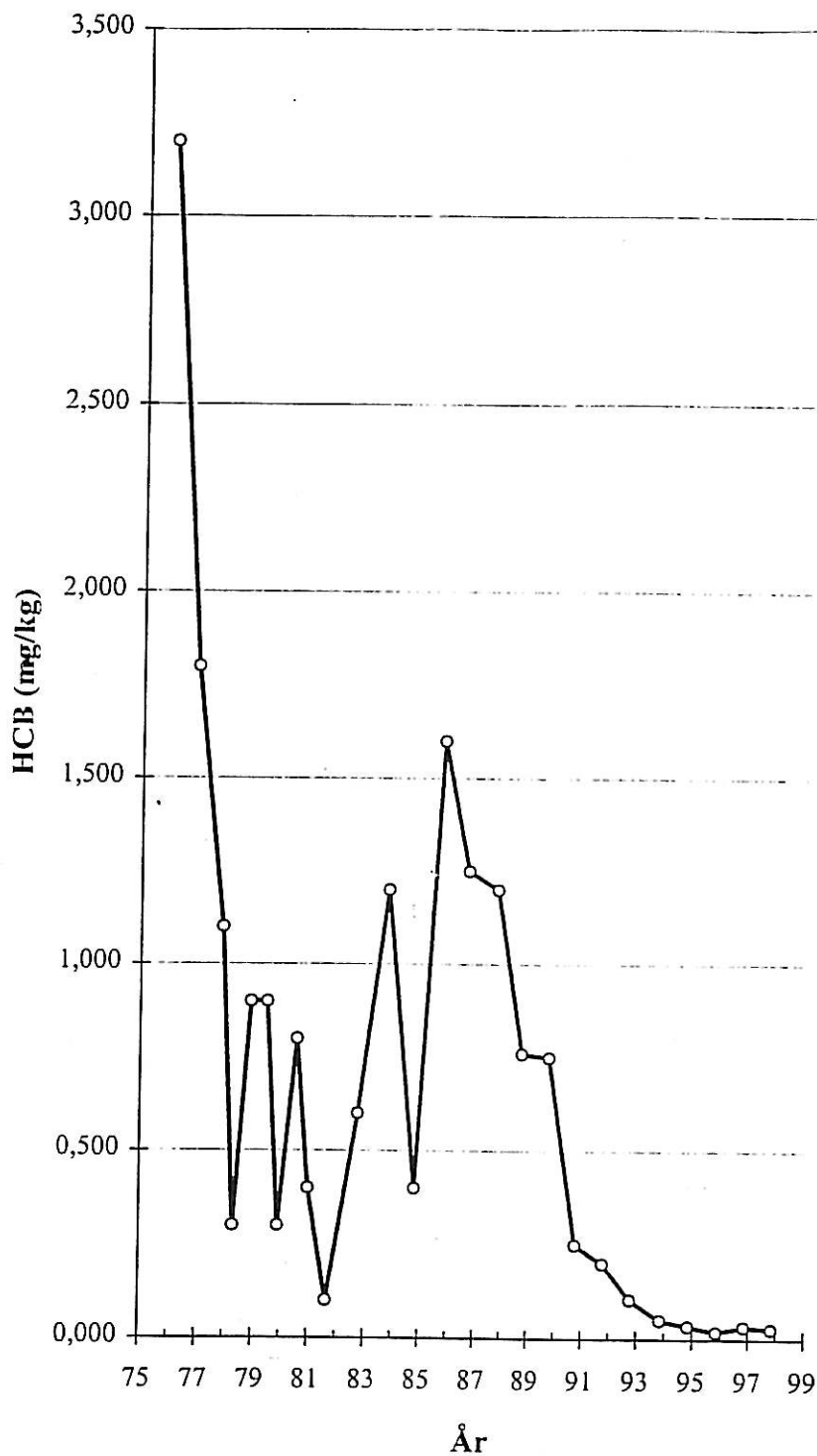
Figur 8. Oktaklorstyren i lever av torsk fra Frierfjorden 1975 - 1997, mg/kg våtvekt. Årsgjennomsnitt og 95% konfidensintervall, omregnet til "normalfisk" på 1 kg.

Dekaklorbifenyl i torskeler Frierfjorden



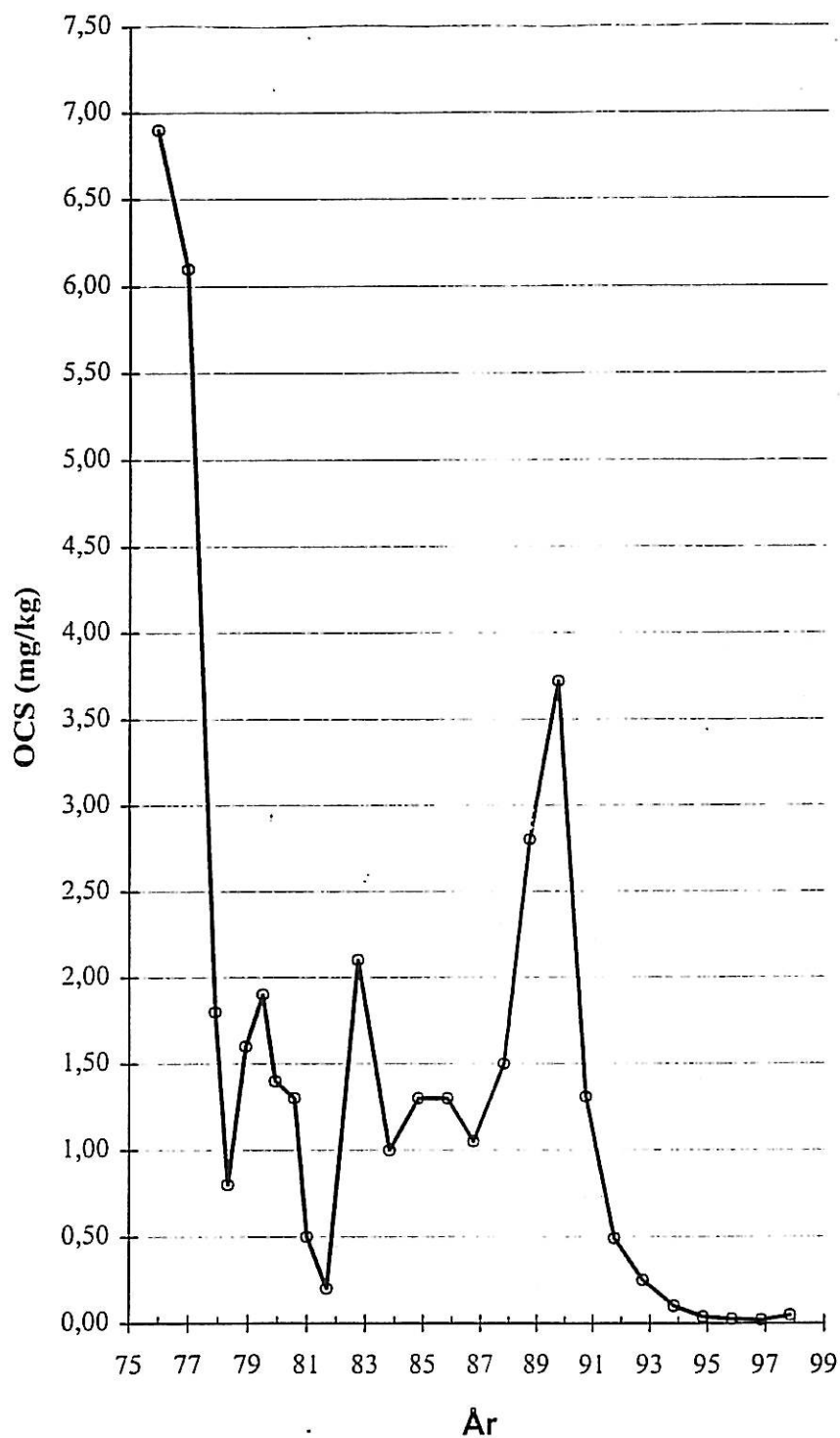
Figur 9. Dekaklorbifenyl i lever av torsk fra Frierfjorden 1975 - 1997, mg/kg våtvekt. Årsgjennomsnitt og standardavvik, omregnet til "normalfisk" på 1 kg.

Heksaklorbenzen i torsklever Eidangerfjorden



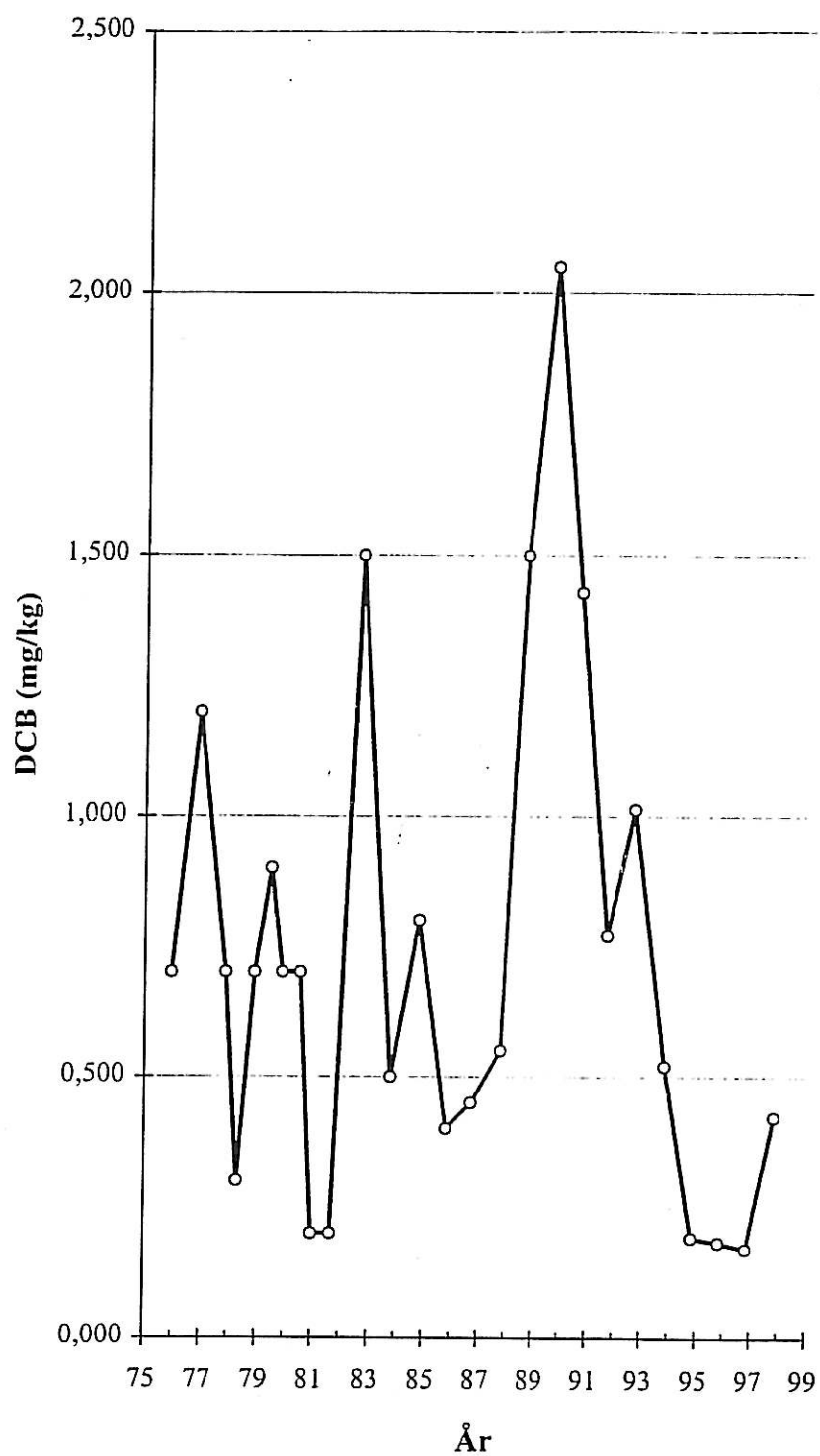
Figur 10. Medianverdier for heksaklorbenzen i lever av torsk fra Eidangerfjorden 1975 - 1997, mg/kg våtvekt. (Ikke vektkorrigerede data).

Oktaklorstyren i torskeler Eidangerfjorden



Figur 11. Medianverdier for oktaklorstyren i lever av torsk fra Eidangerfjorden 1975 - 1997, mg/kg våtvekt. (Ikke vekt-korrigerede data).

Dekaklorbifenyl i torskelever Eidangerfjorden



Figur 12. Medianverdier for dekaloribifenyl i lever av torsk fra Eidangerfjorden 1975 - 1997, mg/kg våtvekt. (Ikke vektkorrigererte data).

4.2 Blandprøver av fisk og skalldyr

Resultatene for de analysevariable som har størst interesse for overvåkingen i Grenlandsfjordene er vist i tabell 8 (fisk) og 9 (krabbe og blåskjell). Rådata, som også gir resultater for andre variable (HCH, DDE/DDD) er gitt i vedlegg 7 (karakteristikk av blandprøver i vedlegg 1).

Utviklingen i forurensningsnivåene ses av figurene 13 - 26 (fisk) og figurene 27 - 32 (krabber). Grunnlaget for figurene er gjengitt i vedlegg 9, som også gir konsentrasjonene for alle overvåkingsårene på våtvektbasis.

Av figurene ses også forskjellene i forurensningsgrad utover i fjordsystemet (særlig figur 13 - 15, 19 - 21 og 27 - 32) og forskjell mellom nivåene i arter fanget i samme område.

4.2.1 Fisk

Verdiene for HCB i lever av torsk i tabell 11 representerer forhøyelser av referansenivåene (Kl. I i Molvær et al., 1997) på ca. 30/3/2 ganger, henholdsvis for Frierfjorden, Breviksfjorden og Såstein. De noe mer usikre anslagene for OCS og DBC (ikke med i klassifiseringssystemet) antatt høyt bakgrunnsnivå på maksimum 10 µg/kg våtvekt (Knutzen & Green, 1995) gir dette overkonsentrasjoner av OCS på i hvert fall ca. 100/5/2 ganger, og av DCB ca. 150/25/5 ganger (i samme lokalitetsrekkefølge som ovenfor).

Sammenlignet med gjennomsnittet fra de ikke vektkorrigerte resultatene fra de individuelle analysene (vedlegg 5), er dette høyere i blandprøvene for HCBs vedkommende, noe lavere for OCS og DCB. Både disse forskjellene og variasjonene i nivåene fra år til år (figur 13 - 16) kan mest sannsynlig betraktes som tilfeldige utslag av et kompleks av naturlige faktorer, primært fiskens kondisjon, vandrings- og eksponeringshistorie.

De lavere nivåene av HCB/OCS/DCB i **filét** av **torsk** fra Frierfjorden representerer likevel overkonsentrasjoner i samme størrelsesorden som i lever (kfr. for HCB kl. 1 i Molvær et al., 1997). Disse konsentrasjonene er heller ikke vesentlig forskjellig fra forrige gang filét ble analysert (1993 - 94, se vedlegg 9).

Graden av forurensning med HCB i de øvrige arter av fisk som mer eller mindre fast inngår i overvåkingen, kan for materialet fra Breviksfjorden anslås ved følgende ca. overkonsentrasjoner (kfr. referansedata og estimerte referanseverdier i Knutzen og Green, 1995; Knutzen et al., 1998b, 1999a):

Sjø-ørret:	2 x
Ål:	5 x
Skrubbe:	5 x
Sild:	~ 1 (?) x

Overkonsentrasjonene av OCS og DCB i disse artene kan antas omlag som for HCB, unntatt i ål fra Breviksfjorden der særlig kontamineringen med OCS må antas å ligge høyere - opp mot 50 ganger (størrelsesordenen 25 ganger for DCB?).

Man kan merke seg den særdeles sterke forurensningen med alle tre hovedkomponentene funnet i ål fra Gunnekleivfjorden (tabell 8) - i motsetning til den "moderate" grad av forurensning med dioksiner i denne prøven (kfr. kapittel 4.1). I rekkefølgen HCB/OCS/DCB kan nivåene i ål fra

Gunnekleivfjorden 1997 anslås å være ca. 500/3000 (?) / 500 (?) ganger høyere enn det som er sannsynlig å finne på referanselokaliteter. Det kan imidlertid også registreres en sterk nedgang fra konsentrasjoner målt i ål fra Gunnekleivfjorden i 1988 (Berge og Knutzen, 1989). 1997-verdiene av HCB, OCS og DCB var på henholdsvis 6, 16 og 20% av 1988-nivået.

Overkonsentrasjonene av HCB/OCS/DCB i filét av abbor fra Gunnekleivfjorden (tabell 8) var relativt mer moderate enn i ål; størrelsesordenen 50/100/50 ganger (kfr. fåtallige referansedata i Brevik et al., 1995 og Knutzen et al., 1999a med ref.). Ingen tidligere målinger foreligger for sørv, men av tabellen ses at konsentrasjonene var omlag som i abbor.

PCB-innholdet i ål fra Gunnekleivfjorden vitner om en klar påvirkning (kfr. ref.verdier i Knutzen et al., 1999a). Ellers var det bare i torskelever at det ble påvist indikasjoner på moderat overbelastning (~ 2 x) med PCB.

For å beskrive **utviklingen** er blandprøver mindre egnet enn gjennomsnittet av mange individuelle analyser, idet bare større endringer kan ventes å bli fanget opp på en pålitelig måte ved blandprøver. Bortsett fra sjø-ørret er det heller ikke blandprøvedata fra før den store utslippsreduksjonen i 1989-90, og i Frierfjorden (der de største forandringene måtte forventes) er bare torsk fulgt kontinuerlig siden serien startet i 1990-91.

For OCS i torskelever fra Frierfjorden (fig. 14) ses imidlertid en tilnærmet konsistent nedgang i perioden 1991-1997 (mest 1991-1993), i likhet med observasjonene fra de individuelle analysene (fig. 8). I noen grad (1991-1993) gjelder det samme HCB (fig. 13), mens utslagene i DCB (fig. 15) har vært mer varierende (som ved de individuelle analysene – kfr. fig. 9).

Stort sett fremgår samme tendens til utflating av HCB/OCS/DCB-innholdet etter 1992-93 i torskelever fra Breviksfjorden og Såstein.

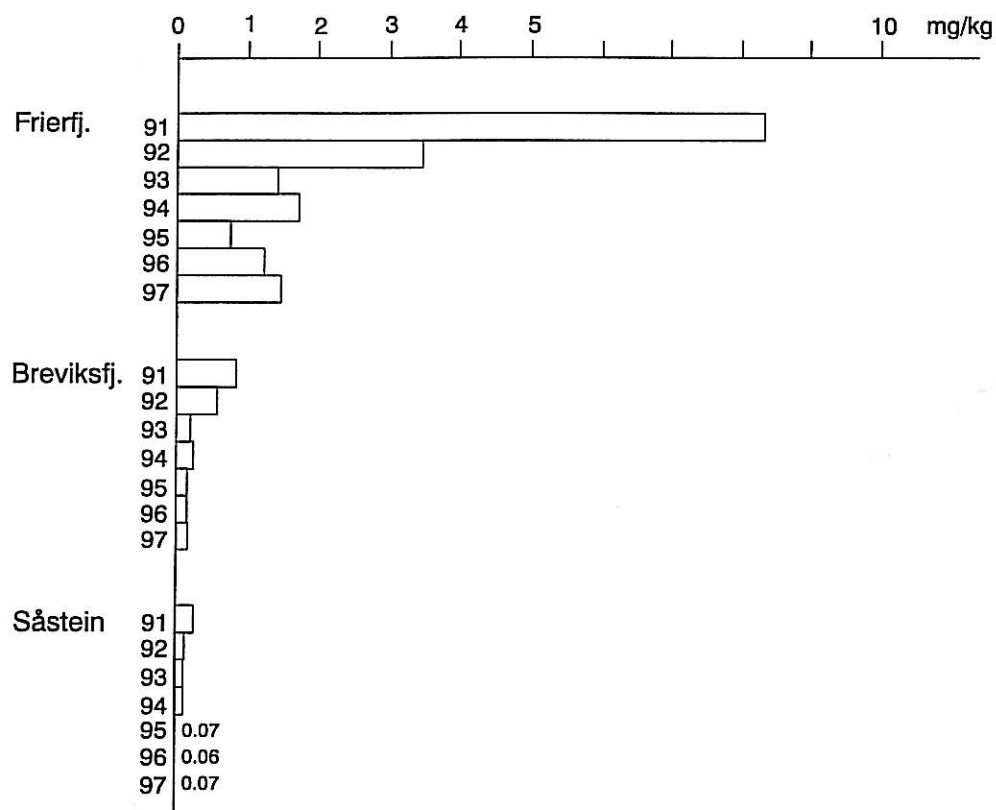
Fravær av noen bestemt tendens etter 1992-93 er også det som i hovedsaken karakteriserer resultatene for de øvrige arter av fisk (fig.16-26).

Tabell 8. 5CB, HCB, OCS, DCB, Σ PCB₇¹⁾ og Σ PCB₉²⁾ i lever og filét av torsk og filét av sjørret, ål, skrubbe og sild fra Grenlandsfjordene 1997, samt i filét av abbor og sørv fra Grunnekleiv-fjorden, $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt.

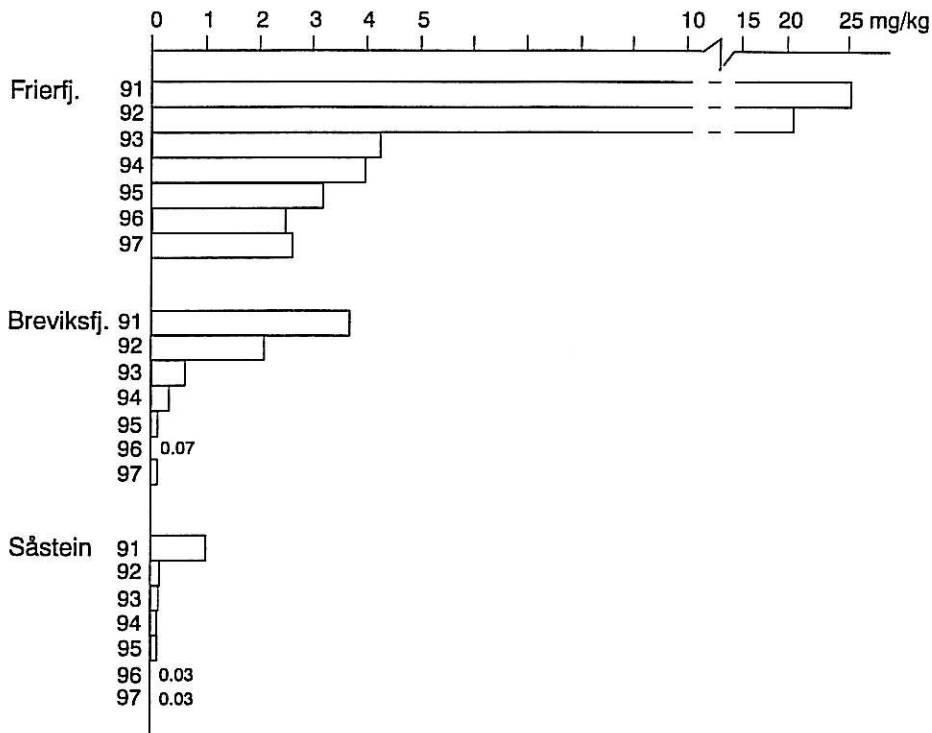
Arter/lokaliteter/tid	5CB	HCB	OCS	Σ 5CB + HCB + OCS	DCB	Σ PCB ₇	Σ PCB ₉	% fett
Torskelever								
Frierfj., mai	27	579	1091	1697	1592	810	931	40.6
Breviksfj., mai	4.5	54	52	111	233	651	732	35.5
Såstein, mai	4.0	35	14	53	85	331	374	50.5
Torskefilét								
Frierfj., mai	0.2	4.2	7.4	11.8	9.2	4.2	5.0	0.48
Sjørret								
Breviksfj., april/mai	< 0.1	1.5	1.7	3.2	0.6	6.3	7.1	0.32
Ål								
Grunnekleivfj. sept.	70	1358	3087	4515	480	242	269	12.7
Breviksfj., mai	1.6	16	48	66	25	31	36	12.4
Såstein, mai	0.5	2.6	0.9	4.0	4.7	15	17	8.0
Skrubbe								
Breviksfj., mai	0.1	1.0	0.4	1.5	0.7	2.5	2.9	0.45
Sild								
Breviksfj., april	0.1	1.0	0.6	1.7	0.8	11	12	0.92
Abbor								
Grunnekleivfj., sept.	1.0	25	18	44	5.8	3.1	3.6	0.23
Sørv								
Grunnekleivfj., sept.	0.5	9.3	13	23	6.4	2.2	2.5	0.33

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

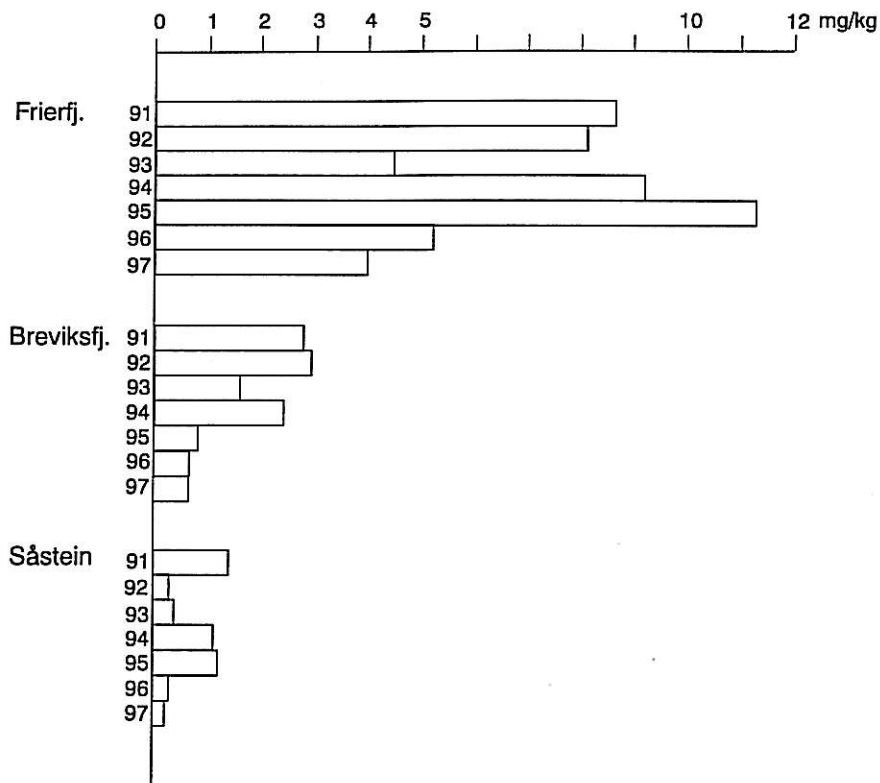
2) Σ PCB₇ + CB 105 og 156.



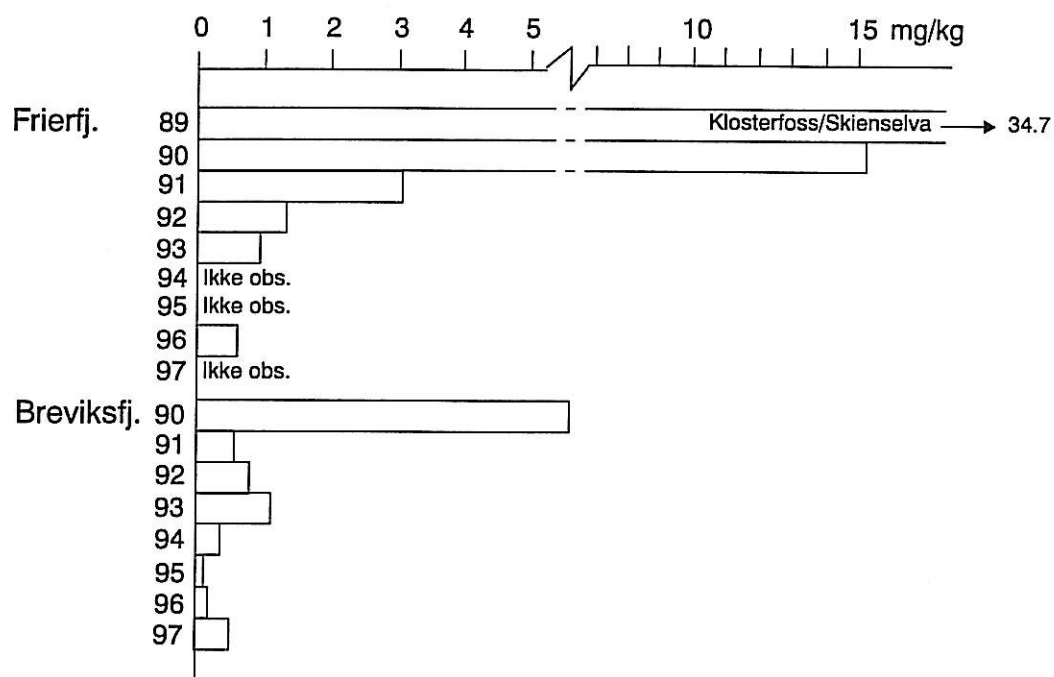
Figur 13. HCB i blandprøver av torskelever fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1991 - 1997, mg/kg fett.



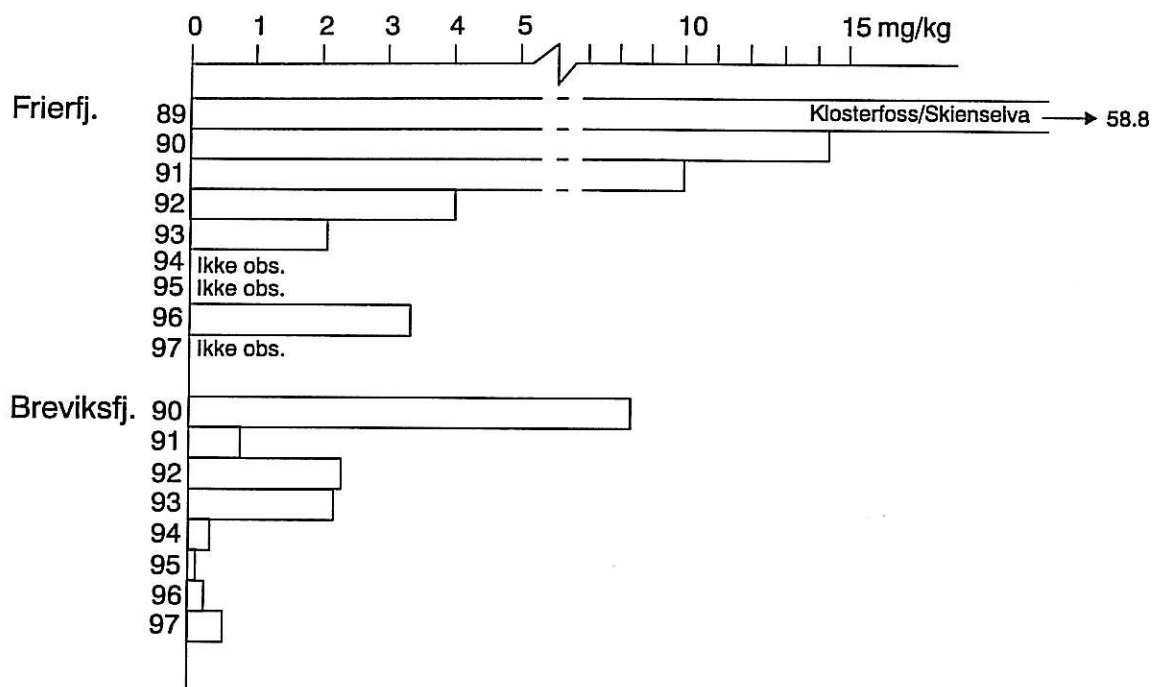
Figur 14. OCS i blandprøver av torskelerver fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1991 - 1997, mg/kg fett.



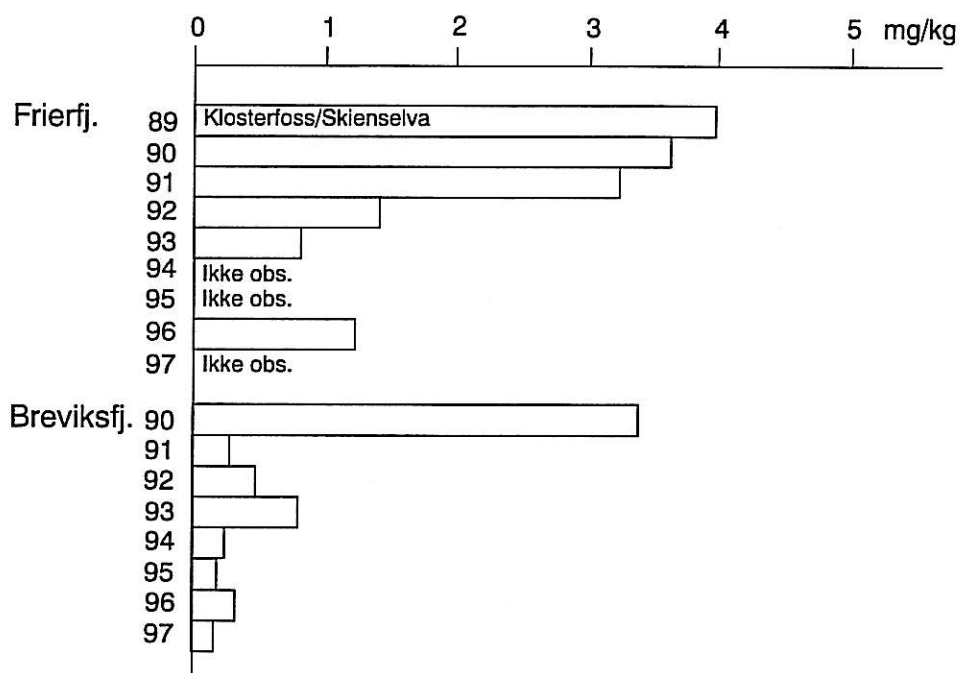
Figur 15. DCB i blandprøver av torskelerver fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1991 - 1997, mg/kg fett.



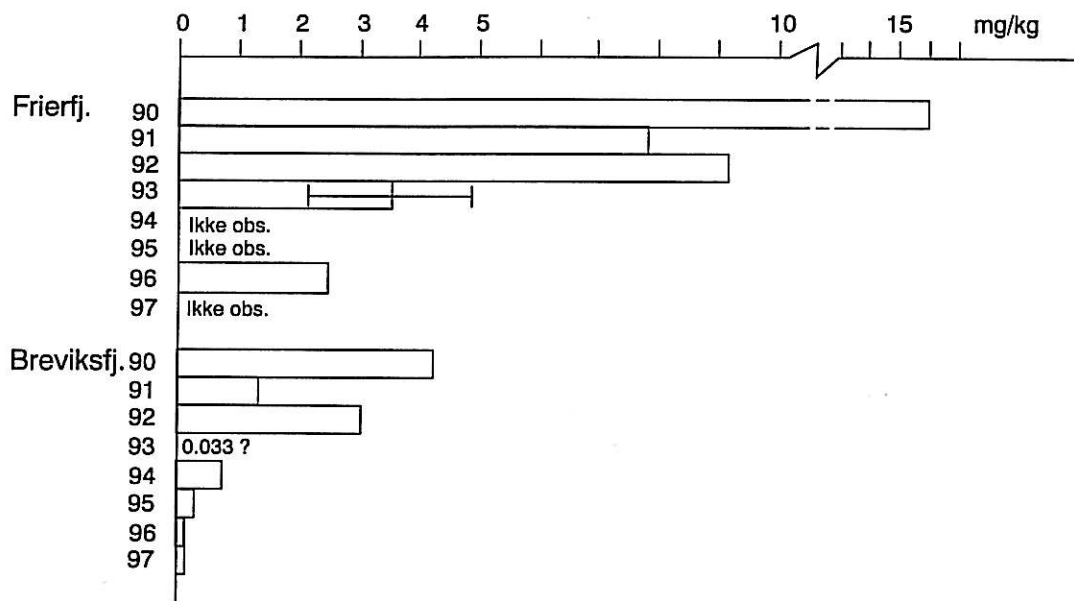
Figur 16. Heksaklorbenzen i filét av sjøørret fra Grenlandsfjordene 1989 - 1997, mg/kg fett.



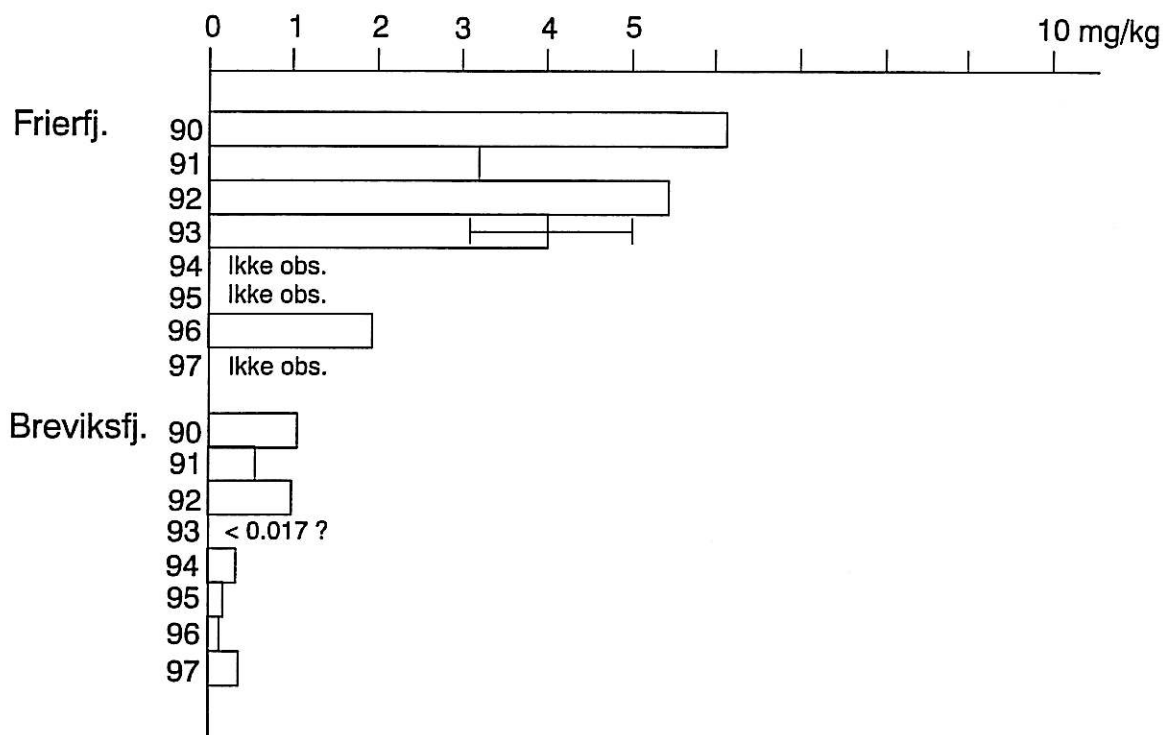
Figur 17. Oktaklorstyren i filét av sjøørret fra Grenlandsfjordene 1989 - 1997, mg/kg fett.



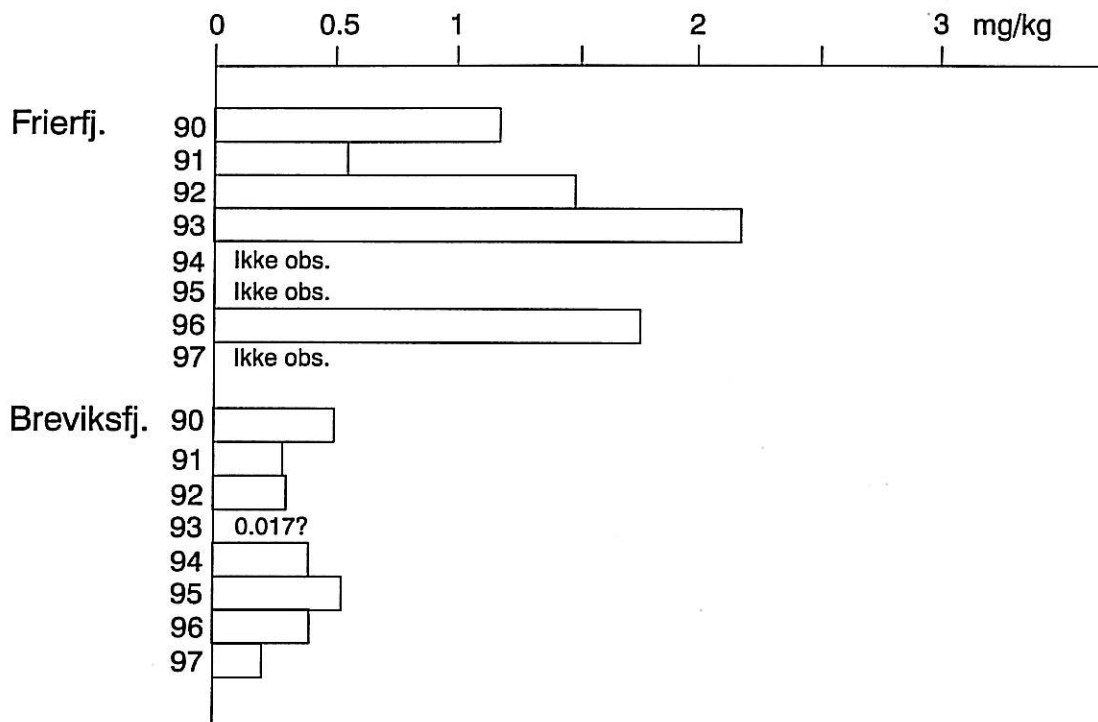
Figur 18. Dekaklorbifenyl i filét av sjørret fra Grenlandsfjordene 1989 - 1997, mg/kg fett.



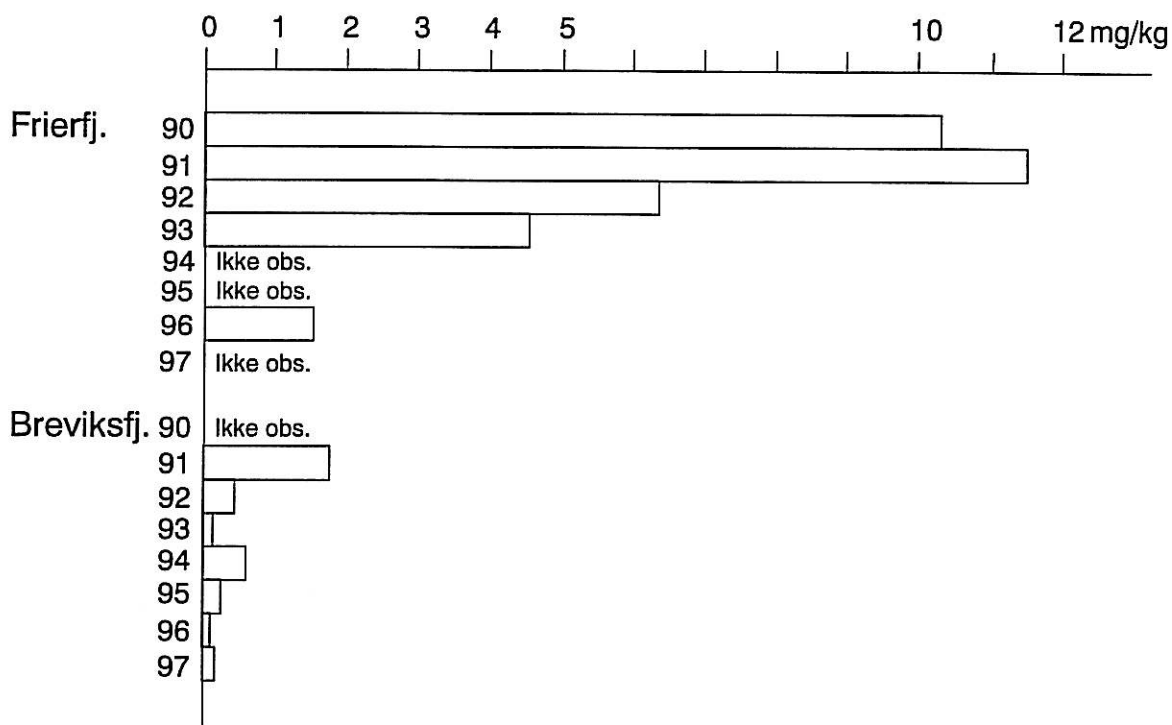
Figur 19. HCB i ål fra Grenlandsfjordene 1990 - 1997, mg/kg fett.



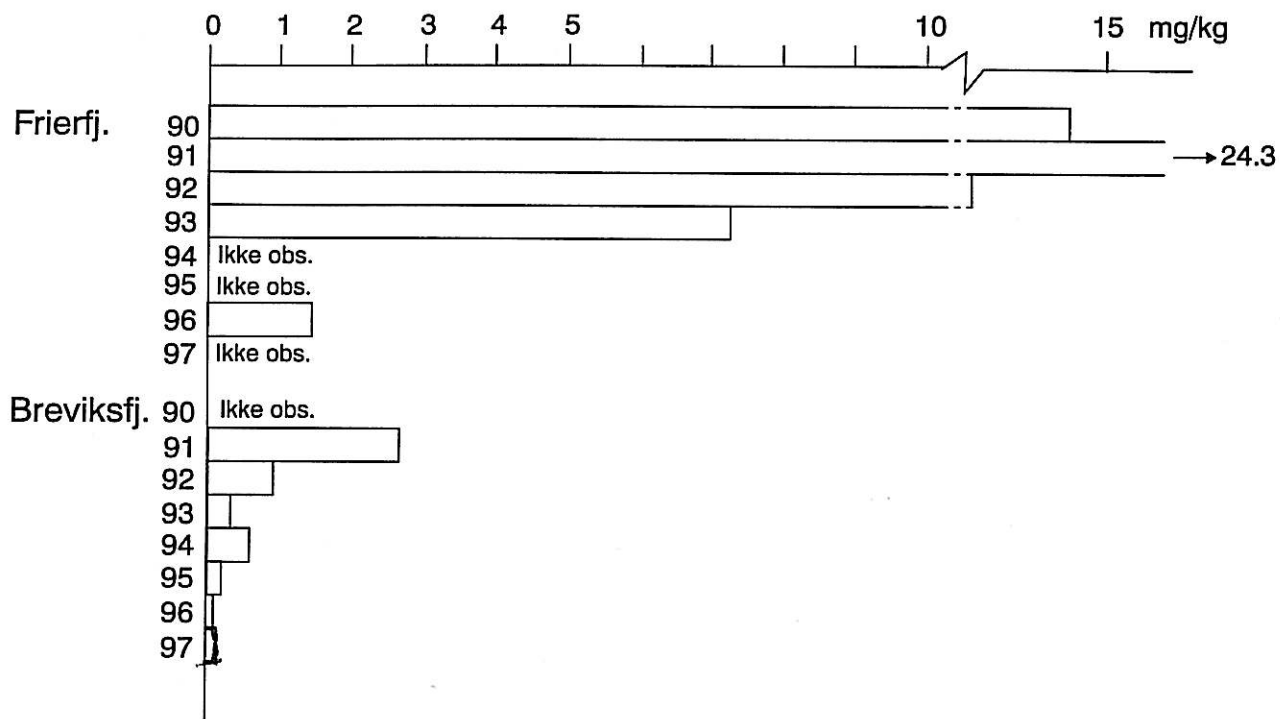
Figur 20. OCS i ål fra Grenlandsfjordene 1990 - 1997, mg/kg fett.



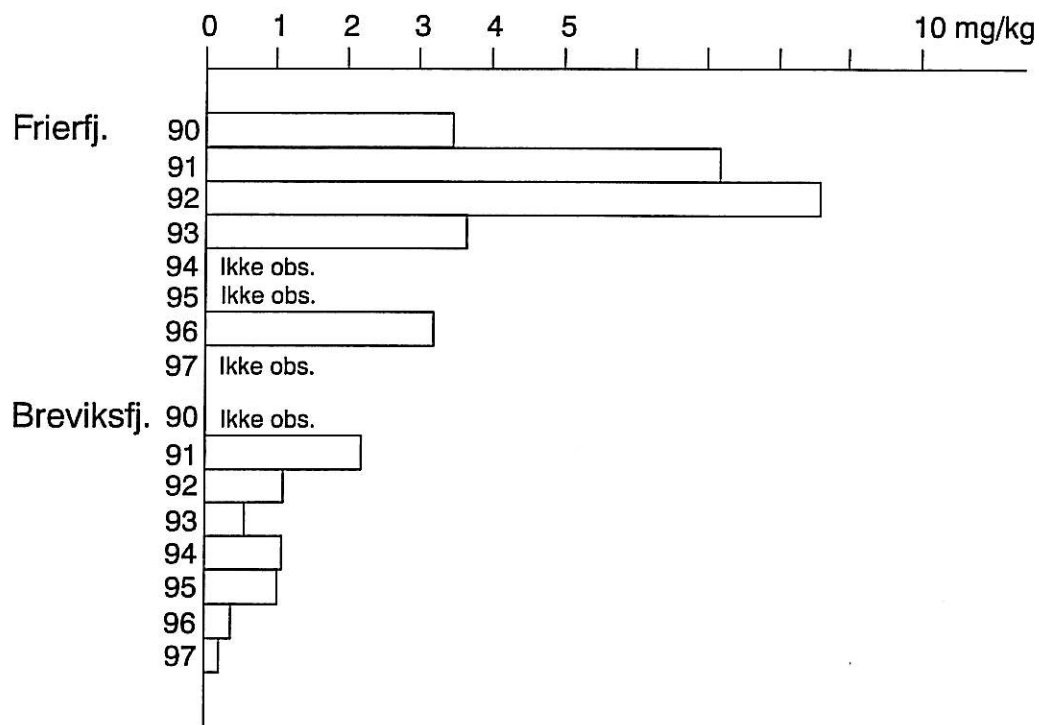
Figur 21. DCB i ål fra Grenlandsfjordene 1990 - 1997, mg/kg fett.



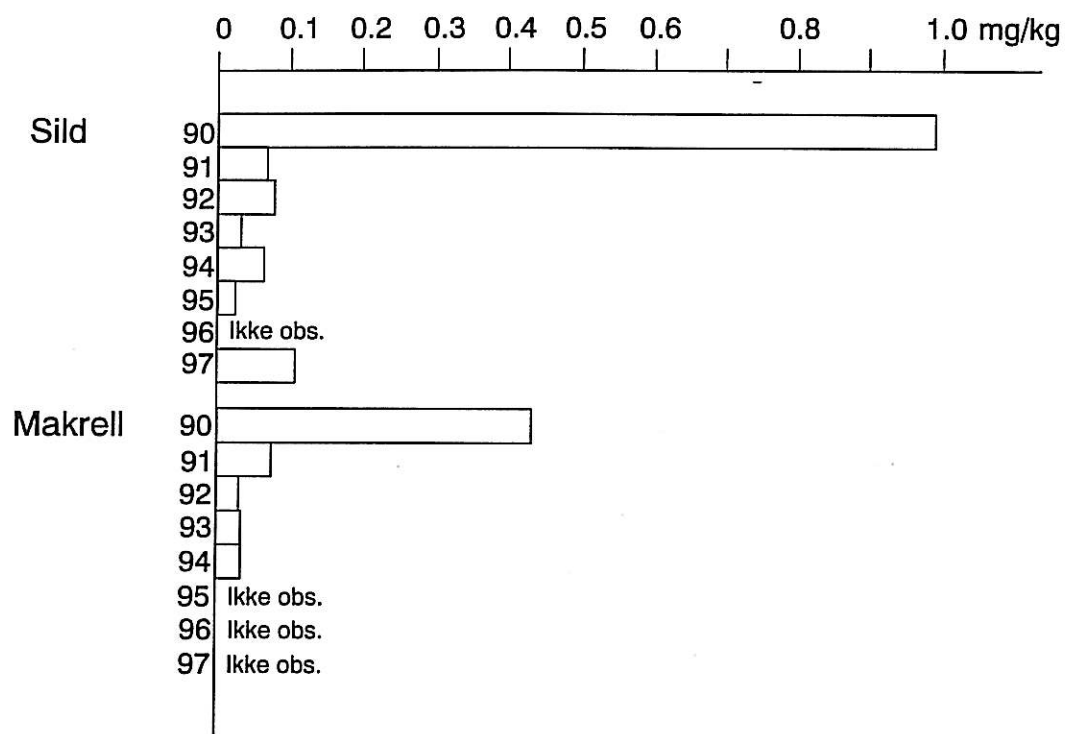
Figur 22. HCB i skrubbe fra Grenlandsfjordene 1990 - 1997, mg/kg fett.



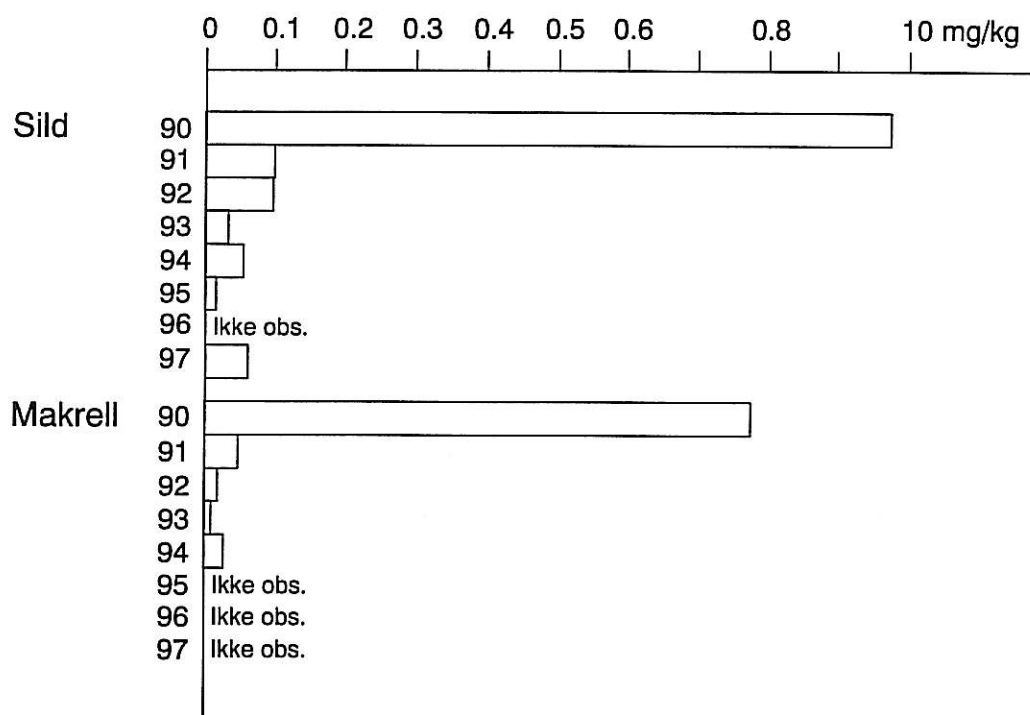
Figur 23. OCS i skrubbe fra Grenlandsfjordene 1990 - 1997, mg/kg fett.



Figur 24. DCB i skrubbe fra Grenlandsfjordene 1990 - 1997, mg/kg fett.



Figur 25. HCB i sild og makrell fra området Breviksfjorden - Langesundsbukta 1990 - 1997, mg/kg fett.



Figur 26. OCS i sild og makrell fra området Breviksfjorden - Langesundsbukta 1990 - 1997, mg/kg fett.

4.2.2 Skalldyr

1997-resultatene for hovedkomponentene i avfallet fra Hydro Porsgrunns magnesiumfabrikk samt PCB er gjengitt i tabell 9, mens rådata som nevnt finnes i vedlegg 7.

Figurene 27 - 29 viser utviklingen i konsentrasjoner på fettbasis i krabbesmør av hannkrabber fra de to innerst og klart mest belastede prøvestedene, mens tilsvarende opplysninger for de ytre prøvestedene fås av figurene 30 - 32. I 1997 innskrenket rutineanalysene av klororganiske stoffer seg til materialet fra Arøya, idet konsentrasjonene av HCB i 1996-prøvene lå under deteksjonsgrensen, og det allerede er fyldestgjørende dokumentert at forurensningene fra Frierfjorden kan spores i krabbe vesentlig lenger sydover enn Jomfruland (kfr. tidligere overvåkingsrapporter, Ljosland, 1996 og dessuten kapitel 5).

I krabbeprovne lå forurensningsnivået omtrent som tidligere, men man kan for materialet fra Ringsholmene notere de laveste konsentrasjoner av HCB og DCB som er målt (figur 27 - 29). Antas "høyt bakgrunnsnivå" fra bare diffus belastning å ligge på 2 og 1 µg/kg våtvekt hhv. for HCB og OCS/DCB (kfr. redegjørelse i Knutzen et al., 1998b), dreier det seg i tabell 9 om overkonsentrasjoner av HCB på de tre lokalitetene (innenfra og utover) på ca. 30, 7 og 3 ganger. Tilsvarende antydningmessige forurensningsgrader for OCS og DCB blir ca. 40/5/2 og ca. 200/40/20.

I likhet med ovennevnte data for ål fra Gunnekleivfjorden og i noe svakere grad torskelever fra Frierfjorden, bekrefter også krabbearbysene (i likhet med tidligere) en tydelig, men moderat forhøyet belastning med PCB i indre del av Grenlandsfjord-systemet i forhold til vanlig diffus belastning på Skagerrakkysten.

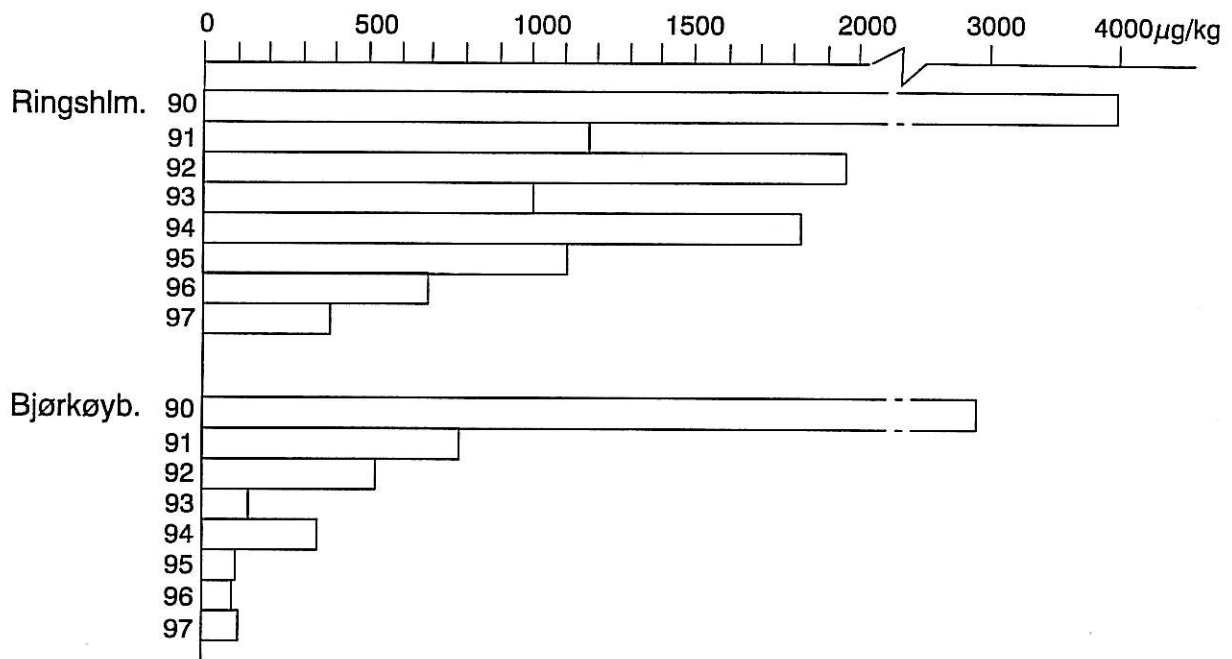
Overkonsentrasjonene av HCB i blåskjell var som det har vært i de senere år, dvs. omkring 10 x innerst i Breviksfjorden og halvert i forhold til dette i skjell fra Helgeroa (se nærmere om nåtidig belastning på overflatelaget og spredning av forurensninger fra Frierfjorden mot åpen kyst og sydover Skagerrakkysten i kapitel 5).

Tabell 9. 5CB, HCB, OCS, DCB, Σ PCB¹⁾ OG Σ PCB₇ og Σ PCB₉²⁾ i hepatopankreas (krabbesmør) av hanner av taskekrabbe og i blåskjell fra Grenlandsfjord-overvåkingen 1997, µg/kg våtvekt.

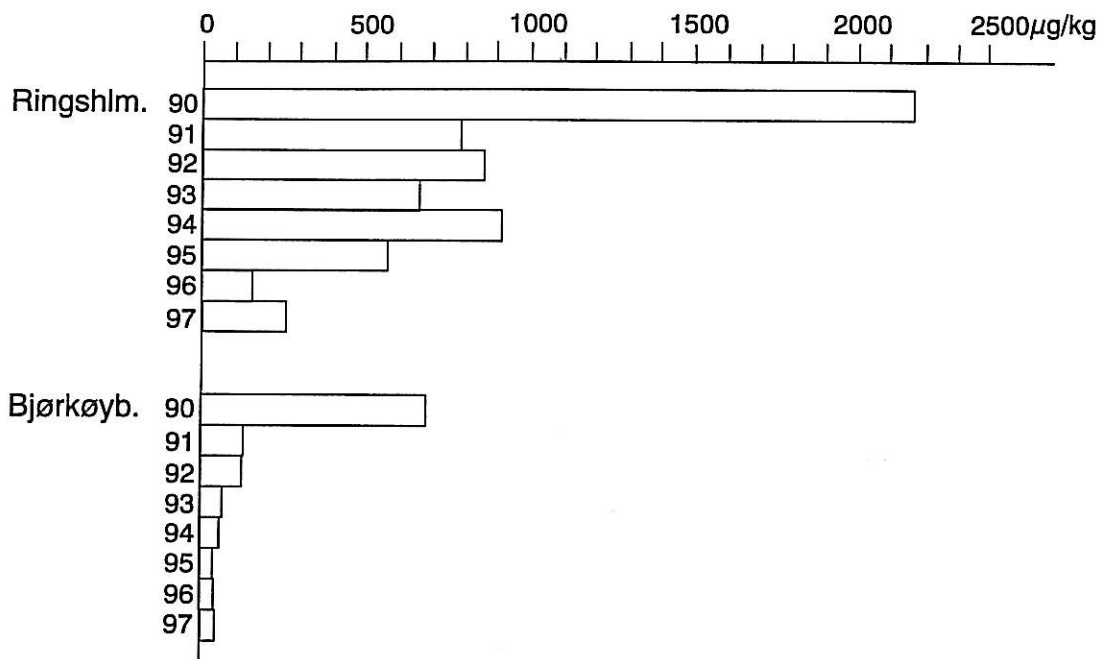
Arter/lokaliteter/ tid	5CB	HCB	OCS	5CB + HCB + OCS	DCB	Σ PCB ₇	Σ PCB ₉	% fett
Krabbesmør/ hanner								
Ringshlm., okt.	7,4	61	40	68	180	228	260	15,5
Bjørkøyb., okt.	1,6	13	4,4	19	38	89	100	11,5
Arøya, okt.	1,1	6,7	1,2	9,0	16	110	122	14,6
Blåskjell								
Croftthlm., 13/4	0,2	1,0	< 0,1	~ 1,2	0,1	3,9	4,5	1,95
Helgeroa, 13/4	0,1	0,4	< 0,1	~ 0,5	< 0,1	2,8	3,2	2,55

¹⁾ Sum av CB28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180.

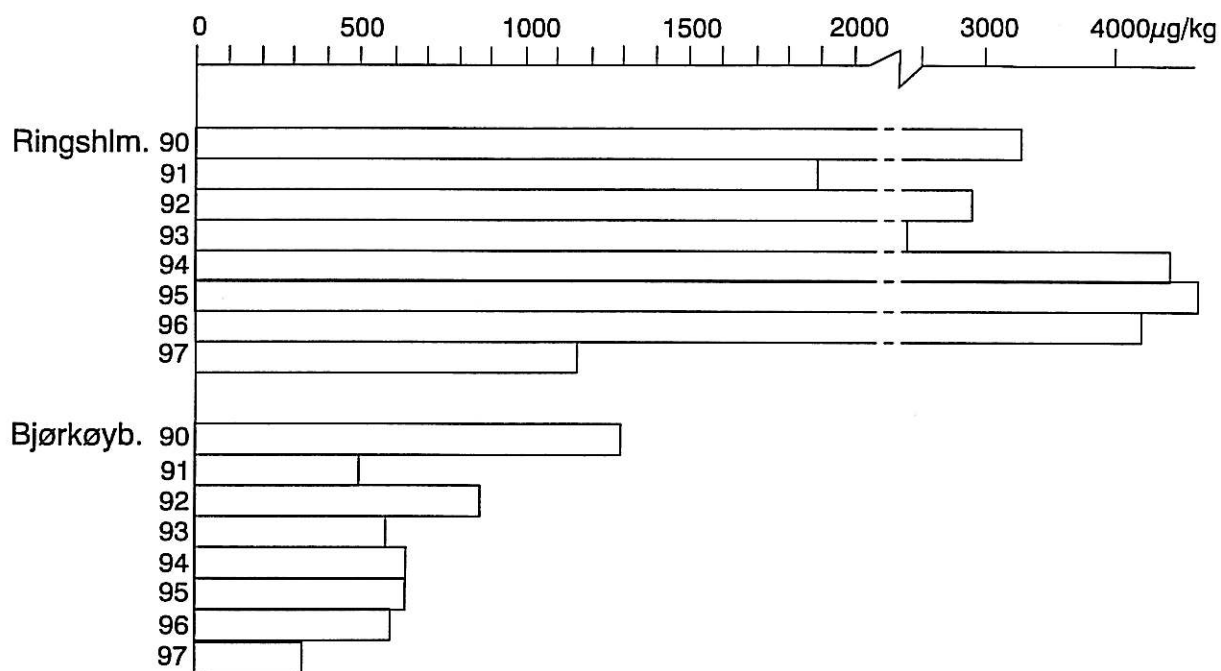
²⁾ Σ PCB₇ + CB 105 og 156.



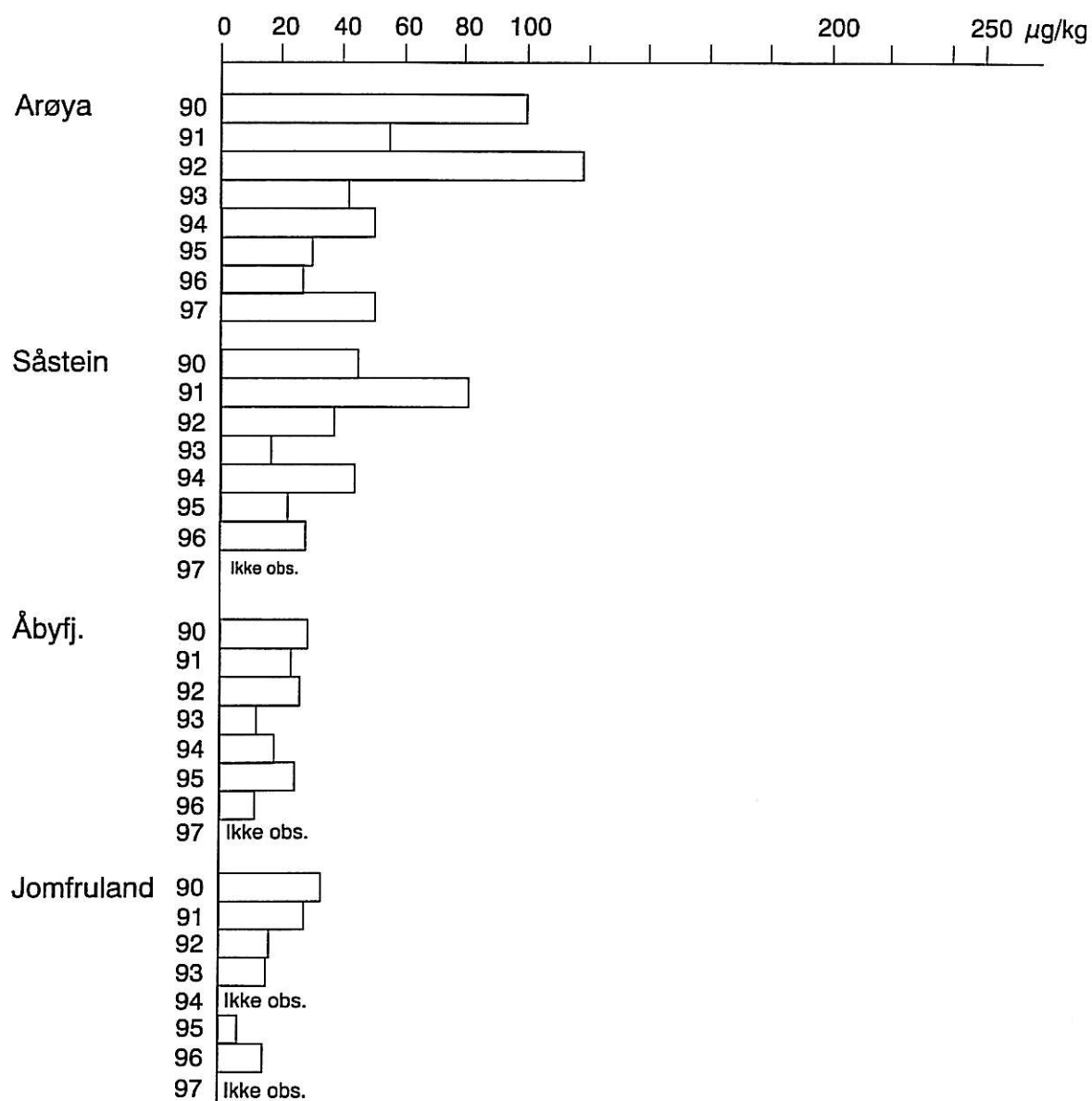
Figur 27. HCB i krabbesmør av taskekrabbe (hannkrabber) fra Ringsholmene/Frierfjorden og Bjørkøybåen/Breviksfjorden 1990 - 1997, µg/kg fett.



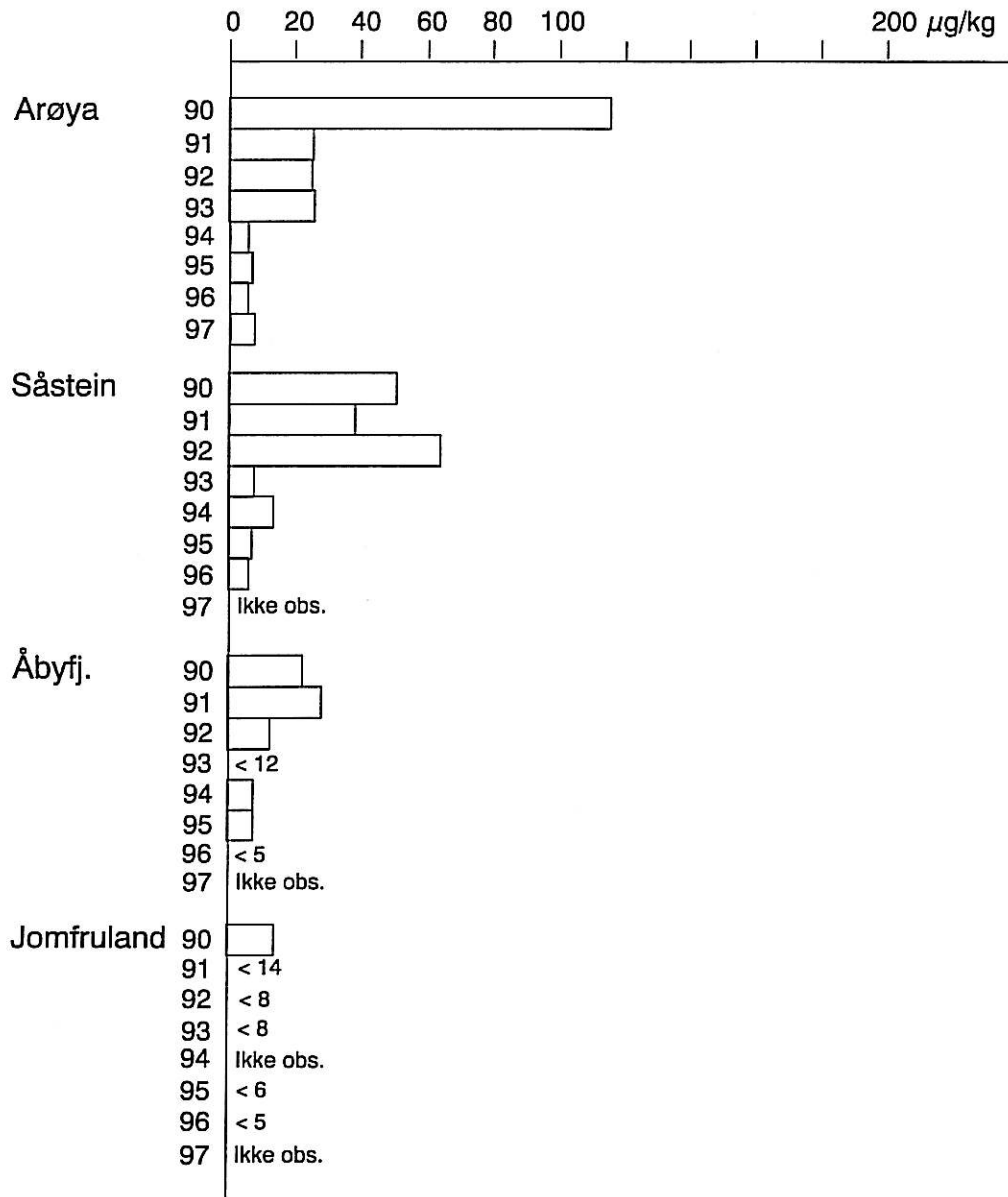
Figur 28. OCS i krabbesmør av taskekrabbe (hannkrabber) fra Ringsholmene/Frierfjorden og Bjørkøybåen/Breviksfjorden 1990 - 1997, µg/kg fett.



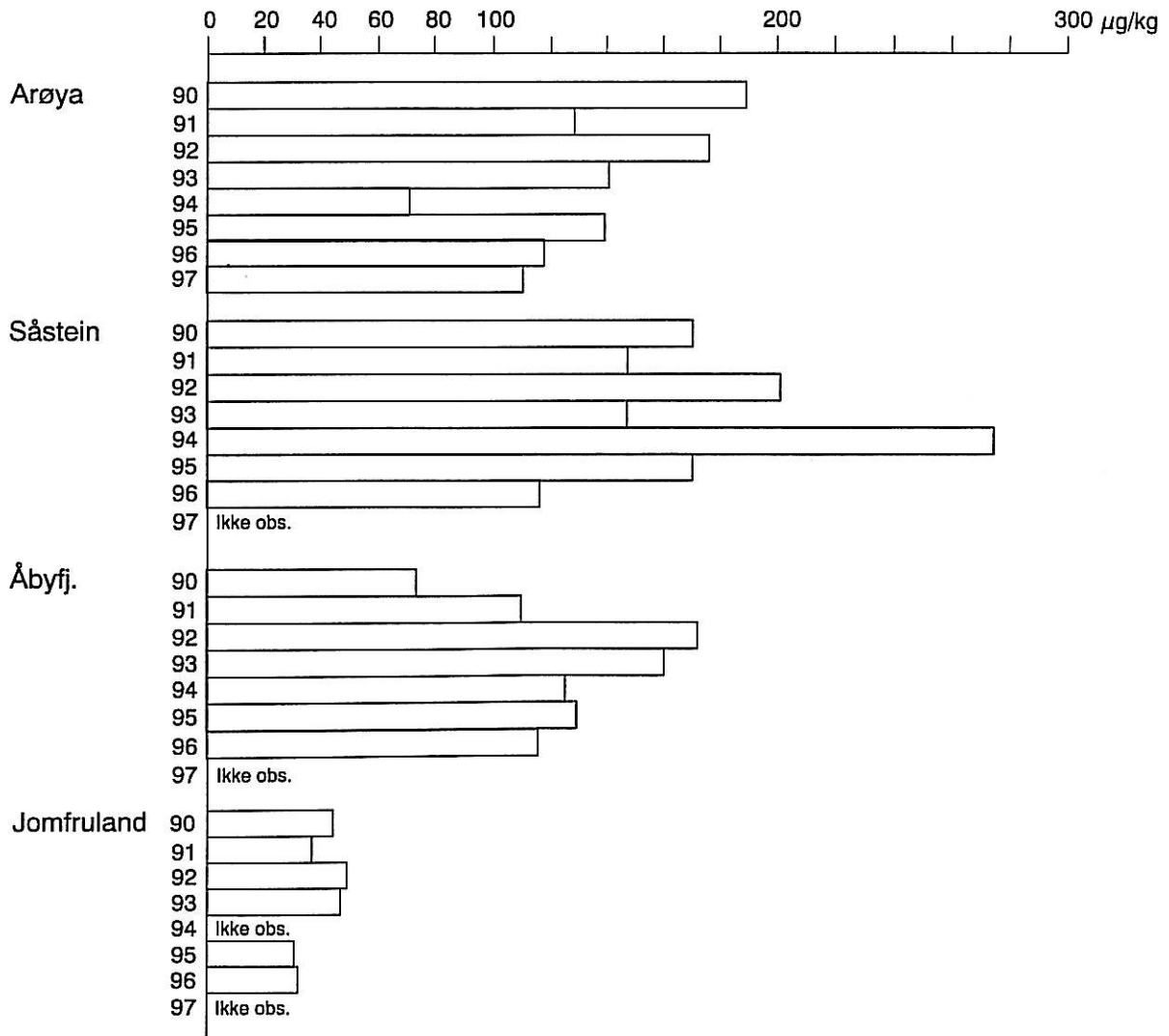
Figur 29. DCB i krabbesmør av taskekrabbe (hannkrabber) fra Ringsholmene/Frierfjorden og Bjerkøybåen/Breviksfjorden 1990 - 1997, µg/kg fett.



Figur 30. HCB i krabbesmør av taskekrabbe (hannkrabber) fra ytre Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1990 - 1997, $\mu\text{g}/\text{kg}$ fett.



Figur 31. OCS i krabbesmør av taskekrabbe (hannkrabber) fra ytre Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1990 - 1997, $\mu\text{g}/\text{kg}$ fett.



Figur 32. DCB i krabbesmør av taskekrabbe (hannkrabber) fra ytre Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1990 - 1997, $\mu\text{g}/\text{kg}$ fett.

5. Spredning av dioksiner sydover langs Skagerrakkysten 1996 - 1997.

Ut fra målinger i krabber før de store rens tiltakene ved Hydro Porsgrunns magnesiumfabrikk ble det konstatert at influensområdet for dioksinutslippet i hvert fall strakte seg til Portør, dvs. 50 - 60 km fra utslippstedet i Frierfjorden (Knutzen og Oehme, 1990; Oehme et al., 1990). Videre ga det relativt høye bidraget til $\Sigma TE_{PCDF/PCDD}$ fra de utslippskarakteristiske 123478/123479-HxCDF og 123678-HxCDF i krabber også lenger syd foranledning til å spekulere på om ikke influensområdet kunne være enda større (Knutzen og Oehme, 1991).

Fokuseringen på de nevnte HxCDF-forbindelsene skyldes at de i det opprinnelige avløpsvannet fra magnesiumfabrikken utgjorde ca. 60% (hver da. 30%) av ΣTE (Knutzen og Oehme, 1988 - vedlegg med avløpsvannanalyse). Også etter 1989 - 90 har disse hexafuranene gitt et stort, men ikke fullt så dominerende bidrag til ΣTE i avløpsvann: for 1996 og 1997 beregnet til vel 40 %, fordelt på ca 25 % fra 123478-HxCDF og ca. 15 % fra 123678-HxCDF (basert på opplysninger fra Hydro Porsgrunn om konsentrasjoner, fordeling på enkeltforbindelser og vannføring i delavløp).

Resultatene fra Grenlandsfjord-overvåkingen i årene etter rens tiltak (spesielt krabbedata fra Jomfruland og blåskjelldata fra Helgeroa/Klokkartangen) har siden underbygget antagelsen om at en vedvarende påvirkning har funnet sted også etter at direkte utslipp ble redusert med 99%.

Hensikten med videre spredningsundersøkelser har dels vært å klarlegge nærmere hvor langt sydover belastningen kan spores, dels å belyse i hvilken grad det fremdeles foregår en transport av dioksiner i overflatelaget ut fra Grenlandsfjordene og videre sydover.

De foretatte undersøkelsene faller i to deler:

- 1996-registreringen av dioksininnholdet i hepatopancreas (fordøyelseskjertelen, krabbesmør) av hannkrabber (*Cancer pagurus*) på antatte referanselokaliteter (Østlandet, Vestlandet) og på steder langs Skagerrakkysten nedstrøms Grenlandsfjordene (Knutzen et al., 1998a).
- 1997-målinger i blåskjell samlet på 6 lokaliteter fra Helgeroa og sydover til Høvåg (figur 2).

Bortsett fra kortperiodiske beitevandring opp i fjæra om sommeren lever krabber under overflatelaget. Følgelig må de antas vesentlig å eksponeres for klororganiske miljøgifter direkte eller indirekte via sediment. (Forsøk har sannsynliggjort at den indirekte belastning via forurensete næringsdyr spiller størst rolle - kfr. Berge og Knutzen (1991) og Berge et al. (1993). Blåskjell lever derimot i overflatelaget.

Bruken av de to indikatorartene vil således utfylle hverandre: Mens belastningen som gjenspeiles i krabber i betydelig grad kan skyldes forurensninger som tidligere er tilført sedimentet, vil forurensningene i blåskjell vitne om den dagsaktuelle belastningen.

5.1 Registreringer i taskekrabbe (*Cancer pagurus*) 1996.

De fullstendige resultatene fra krabbeundersøkelsene - som også omfattet andre klororganiske stoffer og PAH - vil bli rapportert for seg (Knutzen et al., 1999b). Her tas bare med det som gjelder dioksiner (tabell 10), med rådata fra alle prøvestedene gitt i vedlegg 11. I likhet med

overvåkingen er målingene foretatt i homogeniserte blandprøver (her imidlertid bare av 10 - 15 eksemplarer mot fortrinnsvis 20 på Grenlandstasjonene).

Samtlige prøver er analysert ved Statens institutt for folkehelse (Folkehelsa); men for tre av prøvene er det gjort parallellanalyser ved NILU. For $\Sigma TE_{PCDF/PCDD}$ var det meget god samsvar mellom de to laboratorier (< 5 - 6% avvik). For ovennevnte utslippskarakteristiske HxCDF anga NILU høyere konsentrasjoner i alle tre tilfellene: 20 - 80% mer enn Folkehelsa når det gjalt 123478/123479-HxCDF og 10 - 40% høyere for 123678-HxCDF. I denne forbindelse ses av rådatautskriftene at Folkehelsa angir 123478-HxCDF separat, mens NILU ikke skiller mellom denne forbindelsen og (den mindre giftige) 123479-HxCDF.

Hovedresultatene er stilt sammen i tabell 10. Her er ΣTE beregnet ut fra den internasjonale modellen for slike beregninger (NATO/CCMS, 1988), men forskjellen fra Ahlberg, (1989) er uten praktisk betydning (kfr. datautskriftene fra NILU, der begge beregningsmodeller brukes).

Av tabellen ses at overskridelser av noen betydning i forhold til "antatt høyt" diffust bakgrunnsnivå på 10 ng $TE_{PCDF/PCDD}$ kg våtvekt (kl. I i Molvær et al., 1997) begrenser seg til stasjonene Skaddene/Risør, Dalsgrunnen ved Flosta og Torsken ved Fevik, m.a.o. de tre lokalitetene som i nevnte rekkefølge ligger nærmest munningen av Grenlandsfjordene. Krabbene oppstrøms Langesundsbukta viste markert lavere dioksininnhold enn prøven fra Risør. Nivået på Risør-stasjonen var omtrent som i krabbene fra Jomfruland, men 1996-observasjonene på sistnevnte stasjon representerer et minimum i overvåkingsserien etter 1990.

Fra Frierfjorden via Langesundsbukta og sydover ses av tabell 10 også avstandsgradienter mht. innhold av 123478- og 123678-HxCDF. Tilsynelatende er disse gradientene klare sydover til Skjernøy/Mandal. Syd for Kristiansand kompliseres imidlertid situasjonen av utslippet fra Falconbridge Nikkelverk. Belastningen her var i 1996 redusert til 0.3 TE/år (Knutzen et al., 1998b), men høye konsentrasjoner finnes fortsatt i overflatesedimenter av indre Kristiansandfjorden, og det må regnes med en viss transport ut av fjorden. De aktuelle hexafuranene bidrar her ikke til ΣTE i samme grad som i Grenlandsområdet, men likevel betydelig. Henholdsvis i Kristiansandfjorden og Frierfjorden/Breviksfjorden utgjorde 123478/9- og 123678-HxCDF tilsammen omkring 30% og vel 40% av $TE_{PCDF/PCDD}$ i overflatesedimenter; i krabber hhv. omkring 10% og 20 - 30% og i torskelever 12 - 15% mot over 35% (kfr. hhv. Knutzen et al., 1998c og Knutzen et al., 1998b).

Til nøyere bedømmelse av influensområdet for dioksiner fra Frierfjorden er det benyttet lineær regresjon og prinsipal komponent analyse (PCA). For ikke å inkludere usikkerheter fra variasjoner forårsaket av analysetekniske forhold, begrenser de statistiske analysene seg til resultatene fra Folkehelsa, dvs. de som gjelder prøvestedene Tisler, Rauerbåen og rekken fra Jomfruland til Runde i tabell 10.

PCA er en projeksjonsmetode som trekker ut systematiske variasjoner i et data-sett, og kan redusere et multivariat datasett til en modell med noen få dimensjoner (prinsipalkomponenter). PCA kan brukes til å finne mønstre i dataene, ved å skille ut grupper av prøver som skiller seg ut fra hverandre, vise hvilke variable som er viktigst for denne grupperingen, og finne grupper av variable som varierer på samme måte.

Andelen av total TE i krabbe fra 1,2,3,4,7,8-HxCDF og 1,2,3,6,7,8-HxCDF viser et geografisk mønster som kan være et tegn på fortsatt virkning av det tidligere utslippet. Figur 33 viser andelen på logskala som funksjon av avstanden langs kysten målt fra utløpet av Langesundsbukta i retning sørvestover, dvs. med kyststrømmen.

Tabell 10. Σ TE_{PCDF/PCDD} og TE-bidrag fra 123478-HxCDF og 123678-HxCDF i krabbesmør (hepatopankreas) fra hanner av taskekrabber (*Cancer pagurus*) fanget på overvåkingslokaliteter, antatte referanselokaliteter og mulig påvirkede Skagerrakstasjoner høsten 1996, ng TE/kg våtvekt. I parentes: %-bidrag til Σ TE_{PCDF/PCDD} fra hexadibenzofuranene.

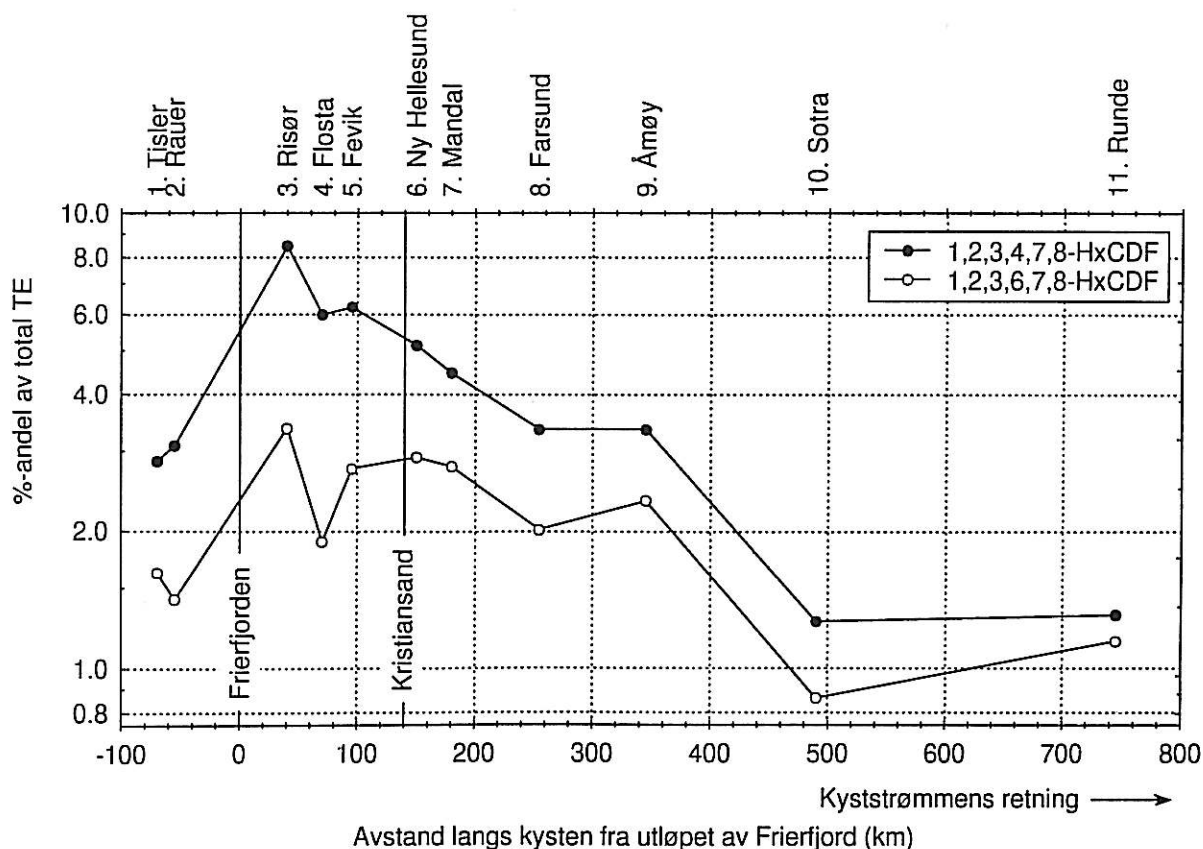
Lokaliteter	Σ TE	123478-HxCDF	123678-HxCDF
Tisler (Østfold)	10.10	0.29 (2.9)	0,16 (1.6)
Rauerbåen /Y. Oslofj.)	9.74	0.30 (3.1)	0.14 (0.4)
Ringsholmene ¹⁾	1554	342 (22.0)	131 (8.4)
Bjørkøybåen ¹⁾	495	80.2 (16.2)	30.6 (6.2)
Arøya ¹⁾	150	23.1 (15.4)	6.57 (4.4)
Såstein ¹⁾	121	17.6 (14.5)	4.06 (3.4)
Åbyfjorden ¹⁾	191	32.1 (16.8)	6.73 (3.5)
Jomfruland ¹⁾	25.6	2.69 (10.8)	0.88 (3.4)
Skaddene, Risør	25.81 ²⁾	2.18 ³⁾ (8.4)	0.87 ⁴⁾ (3.4)
Dalsgr./Flosta	15.57	0.93 (6.0)	0.30 (1.9)
Torsken/Fevik	16.31	1.01 (6.2)	0.45 (2.8)
Ny Hellesund	8.08 ²⁾	0.42 ³⁾ (5.1)	0.24 ⁴⁾ (2.9)
Skjernøy/Mandal	8.71	0.39 (4.5)	0.24 (2.8)
S. Katland/Farsund	3.18	0.11 (3.4)	0.06 (2.0)
Åmøy/Stavanger	5.00	0.17 (3.4)	0.12 (2.3)
Tresviki/Sotra	5.57	0.07 (2.3)	0.05 (0.9)
Runde (Møre)	4.43 ²⁾	0.06 ³⁾ (1.3)	0.05 ⁴⁾ (1.2)

¹⁾ NILU-analyser fra den ordinære overvåkingen 1996.

²⁾ Paralleller ved NILU hhv. 24.4; 8.37 og 4.66.

³⁾ Paralleller ved NILU (123478/123479-HxCDF) hhv. 2.69; 0.51 og 0.11.

⁴⁾ Paralleller ved NILU 0.96; 0.29 og 0.07.



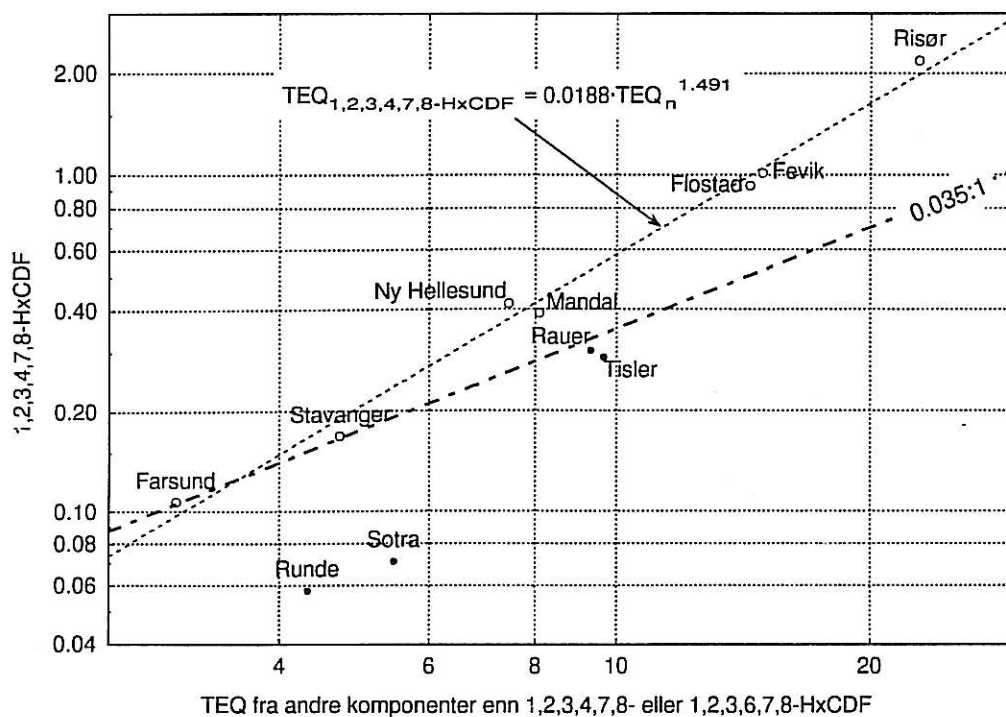
Figur 33. %-bidrag fra 1,2,3,4,7,8- og 1,2,3,6,7,8-HxCDF til total TE for de forskjellige prøvene.

Figuren viser en økning i de relative bidragene av 1,2,3,4,7,8-HxCDF og 1,2,3,6,7,8-HxCDF rundt munningen av Langesundsbukta i retning med kyststrømmen. De høyeste verdiene ved Risør ligger på omtrent 1/3 og 1/10 av andelen i det opprinnelige utslippet fra magnesiumfabrikken, med en gradvis eksponensiell nedgang (lineært på log-skala) videre langs kysten i strømretningen. Dette er særlig tydelig for 1,2,3,4,7,8-HxCDF. Både maksimumsverdien og den eksponensielle nedgangen med avstand langs kysten kan stemme bra med det en ville vente for en fortsatt virkning av tidligere utslipp til Frierfjorden.

For 1,2,3,4,7,8-HxCDF er det en sterkt signifikant log-lineær regresjon med avstand langs kysten fra Risør til Sotra. Regresjonslinjen er $[\%_{1,2,3,4,7,8\text{-HxCDF}}] = 8.86 \cdot e^{-0.00365 \cdot \text{km}}$, med nominelt signifikansnivå $p = 0.000066$. Siden det er valgt ut et kystområde hvor sammenhengen er visuelt tydelig, er dette signifikans-nivået ikke reelt. En simuleringsstudie med beregning av nominell signifikans for lineær-regresjon på 1000 tilfeldige utvalg av y-verdier for de aktuelle x-verdiene (posisjoner langs kysten) viser at for små nominelle p -verdier er det reelle signifikans-nivået ca. 28 ganger større. Det vil si at sannsynligheten for å finne en så sterk regresjon på et eller annet sammenhengende utvalg av stasjoner ved tilfeldighet fortsatt er så lav som $p = 0.0014$. I dette tilfellet har alle datapunktene som er inkludert i regresjonen dessuten høyere verdier enn alle punktene som ikke er med, og simuleringen viser at det reelle signifikansnivået for et slikt utfall er omtrent som det nominelle nivået for

regresjonen. Konklusjonen blir at den eksponensielle reduksjonen med avstand langs kysten fra Risør til Stavanger er sterkt statistisk signifikant.

Figur 34 viser absolutte verdier (ng/kg) for TE fra 1,2,3,4,7,8-HxCDF mot toksisitetsekvivalent (TE_n) fra andre komponenter enn 1,2,3,4,7,8-HxCDF og 1,2,3,6,7,8-HxCDF. Stasjon 3 til 9 (Risør – Stavanger) følger ganske godt en sammenheng $TE_{1,2,3,4,7,8-HxCDF} = 0.0188 \cdot TE_n^{1.491}$ ($R^2=0.984$), altså med synkende relativt bidrag for lavere total TE. Dette vil være konsistent med at reduksjonen i TE med avstand skyldtes lengre transporttid, kombinert med en raskere nedbrytningsrate for 1,2,3,4,7,8-HxCDF enn for de andre komponentene. Sotra og Runde har like høyt absoluttnivå som Farsund og Stavanger, men det relative bidraget fra 1,2,3,4,7,8-HxCDF er mindre enn en skulle vente ut fra sammenhengen med totalnivået. Lokalitetene oppstrøms Frierfjorden i kyststrømmen avviker samme vei. Det generelle bildet er det samme for 1,2,3,6,7,8-HxCDF, men her avviker også Flosta noe fra den generelle trenden for stasjonene Risør - Stavanger.

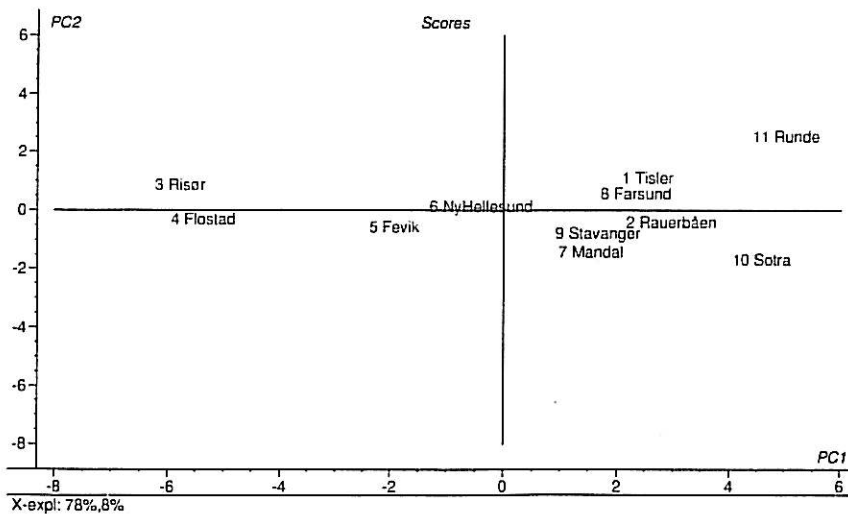


Figur 34. TE av 1,2,3,4,7,8-HxCDF mot sum TE fra andre forbindelser enn 1,2,3,4,7,8- og 1,2,3,6,7,8-HxCDF.

Det er gjort en log-lineær kovariansanalyse av modellen $TE_{1,2,3,4,7,8-HxCDF} = c_i \cdot TE_n^a$ hvor stasjonene er delt i tre grupper (Tisler, Rauer), (Risør – Stavanger) og (Runde, Sotra), med gruppe-gjennomsnitt c_i ($i=1,2,3$). Resultatet blir at forskjellene mellom de tre gruppene er signifikant med nivå bedre enn $p=0.00003$. Ut fra en rent statistisk betraktning kan dette tas som indikasjon på at PCDF/PCDD-forbindelser som er sluppet ut til Frierfjorden tidligere, fortsatt har innvirkning på forholdene helt til Stavanger-området.

Datasettet underkastet Prinsipalkomponent-analyse består av 11 prøver med konsentrasjoner av 15 forskjellige 2,3,7,8-klorerte PCDD- og PCDF-kongenerer. (1,2,3,7,8,9-HxCDF og 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF var for det meste under deteksjonsgrensen og er ikke med i analysen). For å kunne

sammenligne dioksinprofilene i prøvene og ikke forskjellen i konsentrasjon, ble datasettet normalisert (på tvers av variable, dvs. normalisering av hver prøveverdi). PCA-analysen er utført ved hjelp av statistikkpakken Unscrambler (Camo, Oslo).



Figur 35. "Score plot" av prinsipalkomponent-analyse av PCDF/PCDD-nivåer i krabbe fra kysten av sør- og vest-Norge.

Første prinsipalkomponent (PC1, figur 35) kan forklare mer enn 75% av variansen mellom prøvene. Scoringsplottet i figuren viser at stasjonene fra Risør til Ny-Hellesund (nedstrøms Grenlandsfjordene) skiller seg ut i en egen gruppe, med negative PC1-verdier. De andre prøvene, med unntak av Runde og Sotra, ligger nært sammen.

Prinsipalkomponent-analysen bekrefter således konklusjonene fra lineær-regresjonen mot avstand når det gjelder påvirkning av dioksin fra Frierfjordutslippene ned til Ny-Hellesund. På grunn av lavere konsentrasjoner var det ikke mulig å identifisere typiske mønstre lenger nedstrøms ved denne analysen.

Selv om de statistiske analysene sannsynliggjør en meget vidtfavnende innflytelse fra det opprinnelig store utslippet transportert ut fra Grenlandsfjordene, er de praktiske konsekvenser begrenset til de deler av kyststrekningen der krabbene ikke bare har den karakteristiske dioksinprofilen, men også en klar økning i dioksininnholdet sammenlignet med det man ellers finner langt fra punktkilder. I dette tilfellet blir det i området sydover til Fevik (kfr. tabell 10).

5.2 1997-registreringer i blåskjell (*Mytilus edulis*)

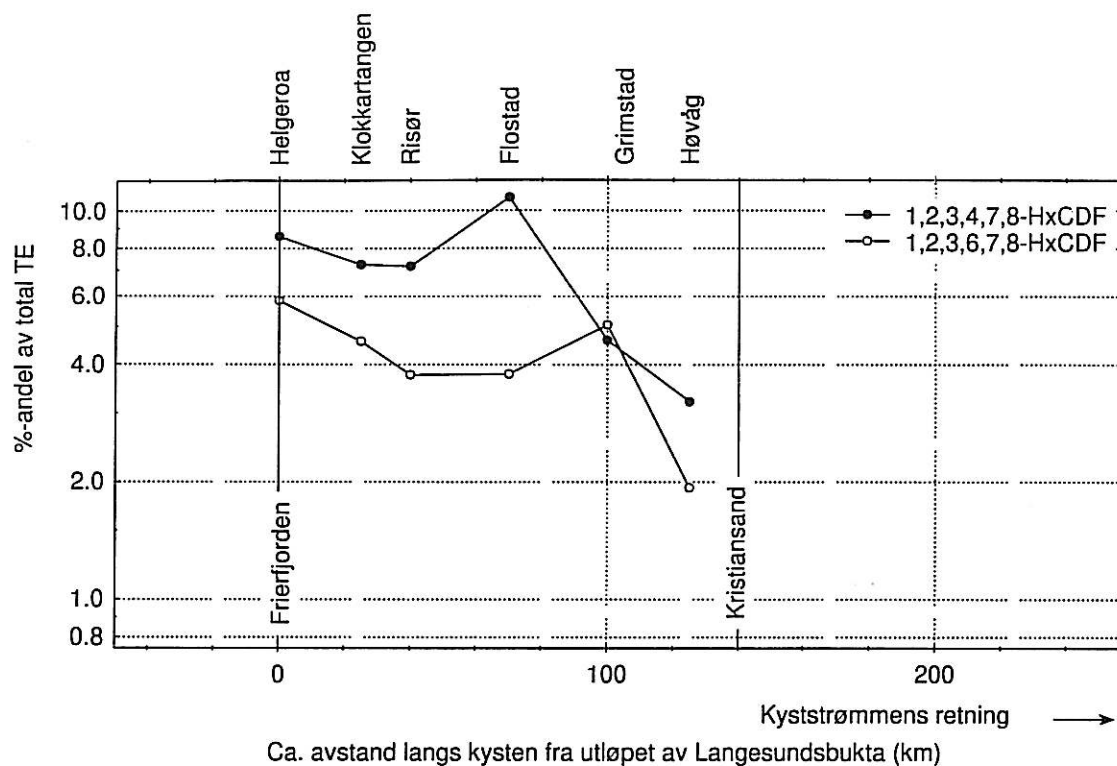
Prøvene til denne del av spredningsundersøkelsen er samlet fra 6 stasjoner i månedskiftet august - september 1997 (figur 2): Helgeroa (ca. 9°51'Ø, 58°59'N), Klokkartangen (ca. 9°37'Ø, 58°56'N), Grønnholmen/Risør (ca. 9°20'Ø, 58°44'30"N), Flostaøya V (ca. 8°58'Ø, 58°31'30"N), Marivold/Grimstad (ca. 8°37'Ø, 50°20'N) og Dyng/Høvåg (ca. 8°15'Ø, 58°7'30"N). På hvert sted er det samlet 50 skjell til blandprøver med midlere skall-lengde (i ovennevnte rekkefølge): 66, 75, 65, 46, 51 og 49 mm.

Rådata finnes i vedlegg 12, mens hovedresultatene ses av tabell 11.

Tabell 11. $\Sigma TE_{PCDF/PCDD}$, 123478/9 og 123678-HxCDF i blåskjell fra spredningsundersøkelser i aug./spet. 1997, ng/kg våtvekt.

Stasjoner:	$TE_{PCDF/PCDD}$	123478/9-HxCDF	123678-HxCDF
Helgeroa	0.77	0.66	0.45
Klokkartangen	0.94	0.68	0.43
Grønholm./Risør	0.29	0.21	0.11
Flostaøya V.	0.19	0.20	0.07
Marivold/Grimstad	0.45	0.21	0.23
Dynge/Høvåg	0.16	0.05	0.03

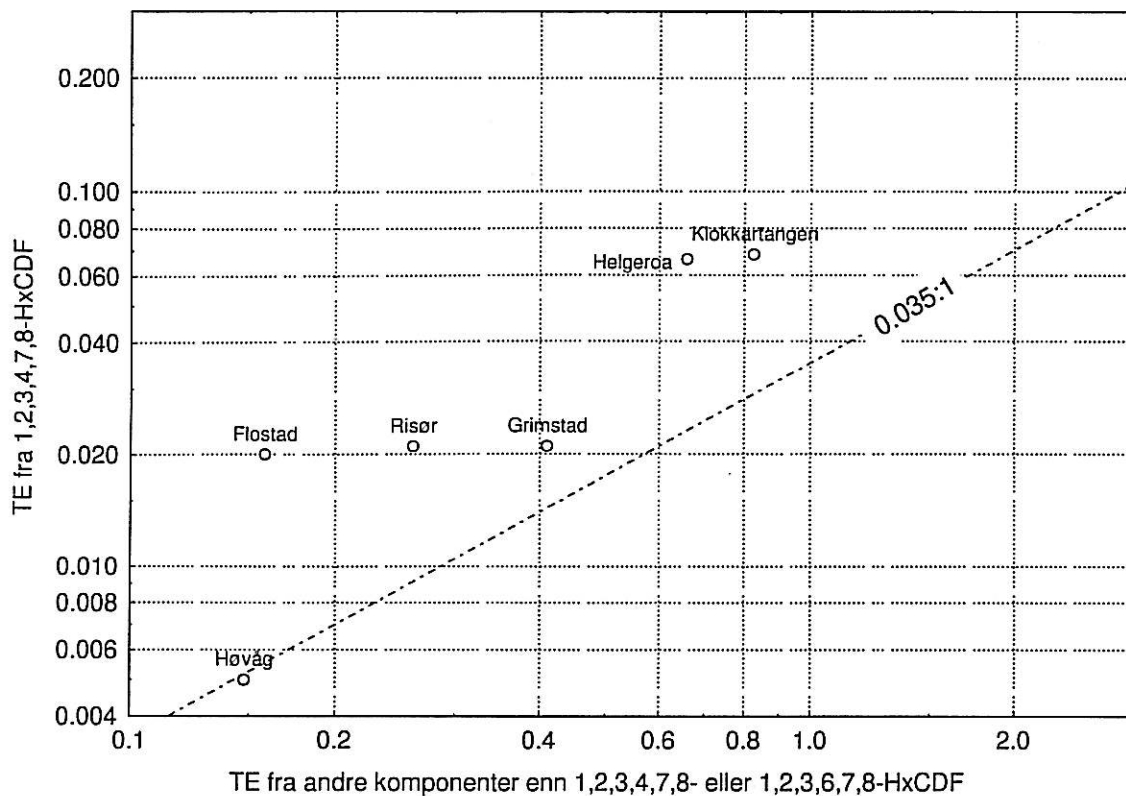
Figur 36 viser hvordan andelen av TE fra 1,2,3,4,7,8-HxCDF og 1,2,3,6,7,8-HxCDF i blåskjell varierer med avstand langs kysten fra munningen av Langesundsbukta. Prøvetakingsstedene strekker seg ikke så langt rundt kysten som for krabbe, det henger sammen med at konsentrasjonene er lavere, og raskere kommer ned i hva som regnes som "høyt bakgrunnsnivå". Bidraget fra 1,2,3,4,7,8-HxCDF ligger omkring 8-10 % for de nærmeste stasjonene, med 4-6 % fra 1,2,3,6,7,8-HxCDF. I motsetning til det som gjaldt i krabbe (figur 33), gjør høye verdier på hhv. Flostad og Grimstad at bildet av en geografisk gradient brytes, selv om data rent visuelt gir et bilde av synkende andel med økende avstand. Det er litt for få prøver til at det kan gjøres noen formell statistisk analyse på den geografiske gradienten.



Figur 36. %-bidrag til ΣTE fra 1,2,3,4,7,8- og 1,2,3,6,7,8-HxCDF i blåskjell fra prøvesteder sydover fra Helgeroa til Høvåg.

Figur 37 viser absolutte verdier (ng/kg) for TE fra 1,2,3,4,7,8-HxCDF mot toksisitetsekivalent (TE_n) fra andre komponenter enn 1,2,3,4,7,8-HxCDF og 1,2,3,6,7,8-HxCDF. Begge akser er på log-skala. Konsentrasjonsområdet er ca. en størrelsesorden lavere enn for krabbe. I blåskjell fra den stasjonen som ligger lengst unna, Høvåg, er forholdet nokså likt det som ble funnet for krabbe på stasjonene i ytre Oslofjord og i Farsund-Stavanger (se linjen 0.035:1 i figur 34 og 37). For de andre stasjonene det ingen trend i retning av synkende andel med synkende total-konsentrasjon, slik krabbedata indikerte. Disse prøvene deler seg imidlertid ganske klart i to grupper (Helgeroa/Klokkartangen versus de øvrige), spesielt ut fra absoluttnivået av 1,2,3,4,7,8-HxCDF, hvor inndelingen er påfallende klar.

Prøven fra Grimstad bryter den geografiske trenden som er tilstede ellers, ved høy en total TE i forhold til beliggenheten. Det skyldes spesielt at nivåene for PCDD er såpass høye for denne stasjonen. Både overkonsentrasjonene av Σ TE jevnført med antatt høyt bakgrunnsnivå (vel 2 x) og det relativt store bidraget fra PCDD (se vedlegg 12) indikerer nåtidig tilførsel til overflatelaget fra en mindre dioksinkilde i omegnen av Grimstad.



Figur 37. TE fra 1,2,3,4,7,8-HxCDF plottet mot Σ TE fratrukket bidraget fra 1,2,3,4,7,8- og 1,2,3,6,7,8-HxCDF.

Det er gjort en PCA-analyse på de 17 enkeltforbindelsene (se vedlegg 12). Data for hver prøve er normalisert ved divisjon på middelverdien over alle de variablene for prøven, for å få frem forskjeller i profiler, og hver variabel er standardisert på standardavviket, dvs. at PCA gjøres på korrelasjonsmatrisen. Resultatet viser en primær inndeling (PC1) hvor Grimstad og Høvåg skiller seg klart ut fra de andre. De andre fire stasjonene viser en underinndeling i to grupper etter PC2, hvor Klokkartangen og Helgeroa har svært like profiler, og i denne dimensjonen er Grimstad og Høvåg svært ulike. Det er altså ingen enkel geografisk gradient i dette bildet, men et noe komplekst bilde.

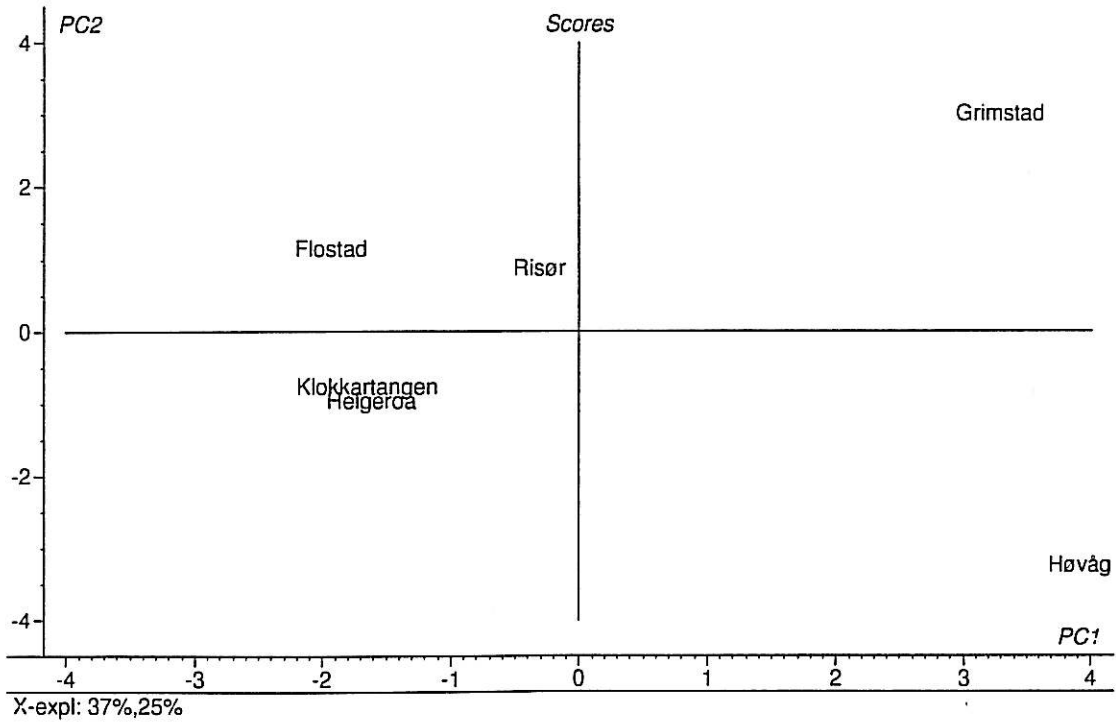
Særlig Grimstad skiller seg, som nevnt, ut ved relativt mye lavere konsentrasjoner av en del PCDF-komponenter i forhold til PCDD.

Resultatet viser en oppdeling i to grupper langs akse 1 (figur 38) som imidlertid i dette tilfellet ikke forklarer mer enn 37% av totalvariasjonen (mot 76% i krabbe, kfr. figur). Den ene gruppen består av de fire stasjonene fra munningen av Langesundsbukta og sydover (Helgeroa, Klokkartangen, Grønnholmen v/Risør og Flostaøya), og den andre av de to fjernere stasjonene Marivold/Grimstad og Dynge/Høvåg. Den første gruppen splittes langs akse 2 i Helgeroa/Klokkartangne og Risør/Flosta, og det er i enda større grad tilfellet for Grimstad og Høvåg. (Det siste skillet er et resultat av det omtalte sterke innslaget av PCDD i Grimstadprøven, som i figurene 38 - 39 viser seg ved lokaliseringen av mange PCDD i samme kvadrant som Grimstad).

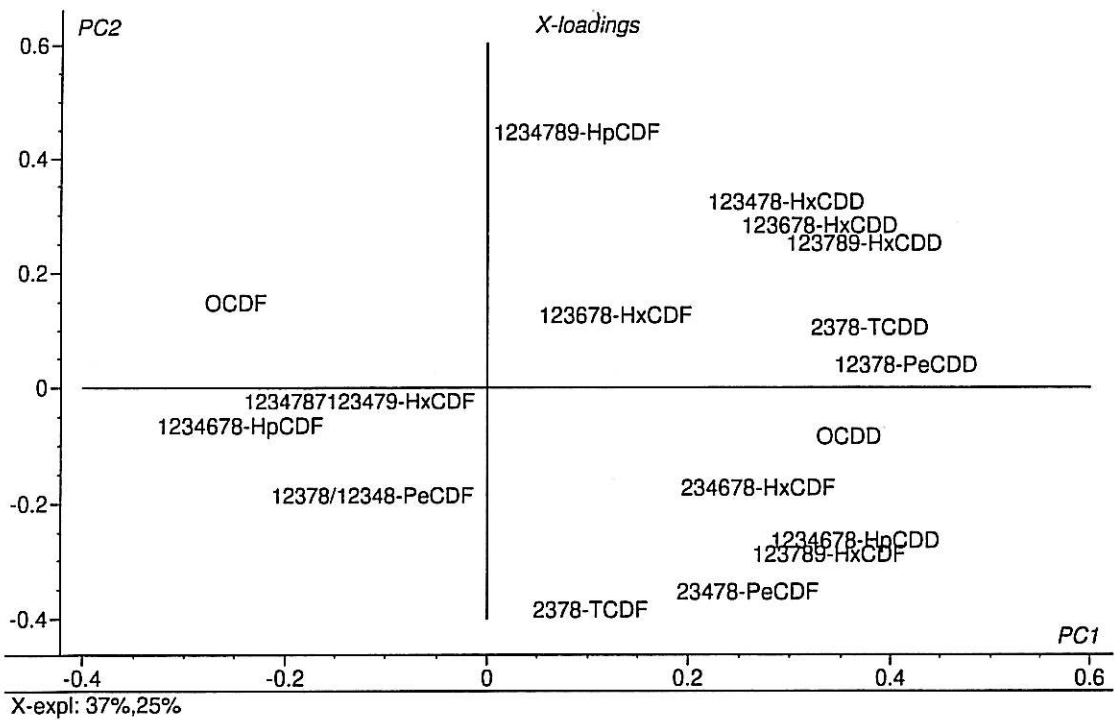
Variasjonen i Σ TE og bidraget fra "Hydro-komponenter" med økende avstand fra kildeområdet er følgelig mindre klart i blåskjell enn i krabbe, og kan for blåskjell bare i begrenset grad ses bekreftet ut fra PCA-analysen (figur 38, 39), derimot ikke ved lineær regresjon. Det konkluderes likevel (med forbehold) at den nåtidige innflytelse synes å kunne spores til Risør eller ca. 50 km syd av Helgeroa. Begrunnelsen for dette er både økt innhold av Σ TE_{PCDF/D} og en viss overrepresentasjon av Hydro-komponenter i Risør-skjellene, mens forbeholdene knytter seg til den mulige eksistens av ukjente dioksinkilder på den aktuelle strekningen.

Et forhold som har bidratt til den usikre konklusjonen er at nivået av Σ TE synes å variere betydelig på den enkelte stasjon (kfr. Σ TE ved Helgeroa i hhv. april (tabell 4) og august 1997 (tabell 11), og således også forstyrre det forventede bilde av synkende nivå med økende avstand fra kildeområdet. En illustrasjon av dette har man for blåskjell fra Helgeroa og Klokkartangen, der det også tidligere har vært eksempler på omvendt eller ingen avstandsgradient (vedlegg 10, årene 1991 og 1993).

For eventuelt å få et mer pålitelig bilde av dioksintransport ut fra Grenlandsfjordsystemet og sydover, må man følgelig også forsøke å dekke variasjonen på det enkelte prøvested, dvs. ha minimum 3 prøveserier for hele utvalget.



Figur 38. PCA Score plot av blåskjell resultater (normalisert og vektet med 1/Stddev). Alle 2,3,7,8-PCDD/PCDF kongenerer er med.



Figur 39. Loading plot, korresponderende med figur 38.

6. Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i blåskjell

I henhold til utslippsdata fra Elkem Mangan PEA har PAH-belastningen herfra vært svært liten/ubetydelig etter 1995 (tabell 1). Også i 5-årsperioden før dette har det vært 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.

1997-resultatene viser også moderate verdier (tabell 12, rådata i vedlegg 8). Ved Croftholmen lå Σ PAH og Σ KPAH bare på omkring det dobbelte av grensene for klasse I i SFTs klassifiseringssystem (Molvær et al., 1997), og nivået i skjell fra Helgeroa tilnærmet innenfor "antatt høyt bakgrunnsnivå" for bare diffus belastning. Begge steder var verdiene (usikkert) lavere enn i 1996.

Tabell 12. 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 1997, $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt og $\mu\text{g}/\text{kg}$ tørrvekt.

Prøvesteder	Tid	Våtvektsbasis			Tørrvektsbasis			% KPAH av PAH
		PAH	KPAH	B(a)P	PAH	KPAH	B(a)P	
Croftholmen	13/4	101.0	24.9	1.5	584	144	9	25
Helgeroa	"	52.5	7.9	< 0.5	257	39	< 2.5	13

1) Egentlige PAH, dvs. fratrukket disykliske forbindelser.

Referanser

- Ahlborg, U.G., 1989. Nordic risk assessment of PCDDs and PCDFs. *Chemosphere* 19: 603-608.
- Ahlborg, U.G., H. Håkansson, F. Wärn og A. Hanberg, 1988. Nordisk dioxinriskbedömning. Miljørapport 1988 : 7 (NORD 1988 : 49) fra Nordisk Ministerråd, København. 129 s. + bilag. ISBN (DK) 87-7303-100-2, ISBN (S) 91-7996-054-5.
- Ahlborg, U.G., 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.
- Bauer, K.M., P.H. Cramer, J.S. Stanley, C. Fredette og T.L. Giglinto, 1992. Multivariate statistical analyses of PCDD and PCDF levels in fish, sediment and soil samples collected near resource recovery facilities. *Chemosphere* 25: 1441-1447.
- Becher, G., J.U. Skaare, A. Polder, B. Sletten, O.J. Rosseland, H.K. Hansen og J. Ptashkas, 1995. PCDDs, PCDFs and PCBs in human milk from different parts of Norway and Lithuania. *J. Toxicol. Environ. Hlth.* 46: 133-148.
- Bennett, D. B. og C. G. Brown, 1983. Crab (*Cancer pagurus*) migrations in the English Channel. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 63:371-398.
- Berge, J.A. og J. Knutzen, 1989. Miljøgifter i Gunnekleivfjorden. Delrapport 3: Opptak av miljøgifter i fisk. NIVA-rapport 2197, 56 s.
- Berge, J.A. og J. Knutzen, 1991. Sedimentenes betydning for forurensningstilstanden i Frierfjorden og tilgrensende områder. Rapport 3: Eksperimentelt opptak av persistente klororganiske forbindelser og kvikksølv i skrubbe og krabbe, opptak/utskillelse i blåskjell og registrering av miljøgiftinnhold i bunndyr fra Frierfjorden og Breviksfjorden, NIVA-rapport nr. 2573, 143 s.
- Berge, J.A., J. Knutzen og M. Oehme, 1993. Uptake of polychlorinated dibenzofurans/dibenzo-p-dioxins (PCDFs/PCDDs) and other persistent organochlorines in flounder (*Platichthys flesus*) and crabs (*Cancer pagurus*) from contaminated fjord sediments. S. 38-41 i J. Caslavsky, J. Helesic og L. Matlova (red.): TOCOEN 93 Conference Proc. Znojmo, Tsjekkia, 1.-3. juni 1993.
- Brevik, E.M., M. Grande, J. Knutzen og A. Polder, 1995. DDT-forurensning i fisk og sedimenter fra Ørsjøen (Østfold) i 1994 jevnført med observasjoner fra 1975. NIVA-rapport 3377-95, 62 s.
- 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.
- Frommberger, R., 1991. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans in fish from South-West Germany: River Rhine and Neckar. *Chemosphere* 22: 29-38.
- 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 updaton 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.
- Karlsson, K., 1984. Taskekrabbens (*Cancer pagurus* L.) forekomst og atferd på grunt vann (0-5m) ved Homborsund, Aust-Agder. Hovedfagsoppgave i marinbiologi ved Universitetet i oslo, februar 1984. Manuskript.
- 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. og M. Oehme, 1988. Undersøkelse av klorerte dioksiner og dibenzofuraner i fisk, skaldyr og sedimenter fra Frierfjorden med tilgrensende områder 1987-1988. NIVA-rapport 2189, 143 s.
- Knutzen, J. og M. Oehme, 1990. Klorerte dibenzofuraner og dioksiner i krabber, fisk og reker fra Frierfjorden, tilstøtende områder og referansestasjoner 1988 - 1989. NIVA-rapport nr. 2346, 110 s.
- Knutzen, J. og M. Oehme, 1991. Polyklorerte dibenzofuraner og dibenzo-p-dioksiner (PCDF/PCDD) i krabber fra Grenlandsfjordene og Telemarkskysten høsten 1990. NIVA-rapport nr. 2590 (korrigert fra 2583), 30 s.
- Knutzen, J., G. Becher, M. Schlabach og J. U. Skåre, 1998a. PCDF/PCDDs dioxin like PCBs, PCNs and Toxaphene in the edible crab (*Cancer pagurus*) from reference localities in Norway 1996. Organohalogen Compounds 39:295-298.
- Knutzen, J., Aa. Biseth, E. M. Brevik, E. Egaas, N. W. Green, M. Schlabach og J. U. Skåre, 1998b. 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. Berglind, Aa. Biseth, E.M. Brevik, N. Følsvik og M. Schlabach, 1998c. 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., E. Fjeld, K. Hylland, B. Killie, L. Kleivane, E. Lie, T. Nygård, T. Savinova, J. U. Skåre og K.J. Aanes, 1999a. Miljøgifter og radioaktivitet i norsk fauna. DN-utredning under trykking.
- Knutzen, J., G. Becher, L. Berglind, E. Brevik, M. Schlabach og J.U. Skåre, 1999b. Polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner, dioksinlignende PCB, andre persistente klororganiske stoffer og polysykliske arimatiske hydrokarboner i skallinmat av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) fra referanselokaliteter høsten 1996. 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.

- NATO/CCMS (North Atlantic Treaty Organisation/Committee on the Challenges of Modern Society) 1988. Rapport nr. 176.
- Næs, K., 1999. Overvåking av miljøgifter i sedimentene i Grenlandsfjordene 1997. Rapport innen Statlig program for forurensningsovervåking, under trykking
- 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 og polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofurans in sediments from the Arctic (Barents Sea) and the North Sea. *Anal. Meth. Instr.* 1: 153-163.
- Owens, J.W., S.M. Swannon og D.A. Biskholz, 1994. Bioaccumulation of 2,3,7,8 tetrachlorodibenzo-p-dioxin, 2,3,7,8 tetrachlorodibenzofuran and extractable organic chlorine at a bleached-kraft mill site in a northern Canadian river system. *Environ. Toxicol. Chem.* 13: 343-354.
- 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.
- SNT (Statens Næringmiddeltilsyn), 1991. Forurensning av fisk og skalldyr i Grenlandsområdet. Brosjyre, 4/7-1991.
- Zitko, V., 1992. Patterns of 2,3,7,8-substituted chlorinated dibenzodioxins and dibenzofurans in aquatic fauna. *Sci. Total Environ.* 111:95-108

VEDLEGG

1. Karakteristikk av blandprøver av organismer fra Grenlandsfjordene 1997 (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 Grenlandsfjordene 1997.
3. Rådata for NILU-analyser av PCN i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene 1997.
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 - 1997 (% bidrag til TE fra enkeltforbindelser og grupper).
5. Rådata for individuelle analyser av HCB/OCS/DCB i torskelever fra Frierfjorden og Eidangerfjorden 1997 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 - 1997.

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 1997.
8. Rådata for NIVA-analyser av PAH i blåskjell 1997.
9. Utvikling i konsentrasjon av HCB, OCS og DCB i fisk og skalldyr benyttet i overvåkingen av Grenlandsfjordene og Telemarkskysten 1990 - 1997, våtvekts- og fettbasis.
10. TE_{PCDF/PCDD} på våtvekts- og fettbasis i fisk, taskekrabbe og blåskjell fra Grenlandsfjordene (1975) 1987 - 1997.
11. Analyser ved Folkehelse av PCDF/PCDD i hepatopankreas fra hanner av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) fra referanselokaliteter høsten 1996.
12. NILU-analyser av PCDF/PCDD i blåskjell fra spredningsundersøkelse på Skagerrakkysten 1997.

VEDLEGG 1

Karakteristikk av blandprøver av organismer
fra Grenlandsfjordene 1997
(antall individer, vekt, lengde, fettprosent).

- 1.1 Fisk
- 1.2 Krabber og blåskjell.

Tabell 1-1. Sammensetning av blandprøver av fisk 1997 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 ²⁾				
Frierfj. (5)	20	695/331/169-1259	39,5/7,5/26-52	40,6/47,2
Breviksfj. (5)	20	989/386/489-2181	45,1/5,3/37-59	35,3/42,3
Såstein (5)	18	1109/323/683-1544	47,1/4,8/41-54	50,5/61,1
SJØØRRET, filét				
Breviksfj. (4-5)	20	462/199/241-1213	36,6/5,0/31-55	0,32/0,51
SKRUBBE, filét				
Breviksfj. (5)	10	289/89/170-401	29,4/3,2/25-35	0,45/0,34
ÅL, filét				
Gunnekleivfj. (9)	13	359/221/148-984	59/11/45-84	12,7/14,5
Breviksfj. (5)	20	265/109/139-503	53/6/43-65	12,4/13,3
Såstein (5)	20	199/60/105-328	51/5/43-61	8,5/9,0
SILD, filet				
Breviksfj. (4)	20	165/66/112-382	29,9/2,1/25-34	0,92/1,33
SØRV, filet				
Gunnekleivfj. (9)	9	418/61/343-520	29,6/1,3/28-32	0,33/0,74
ABBOR, filet				
Gunnekleivfj. (9)	14	286/182/39-618	26,6/6,5/15-35	0,23/0,45

¹⁾ Analysert hhv. ved NIVA og NILU.

²⁾ I Frierfjorden også filet

Tabell 1-2. Blandprøver av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) 1997 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 betegnes VK samlet blandprøvevekt av krabbesmør og VR samlet vekt av rest skallinnmat i gram.

Prøver/stasjoner	Måned (nr.) eller dato	N	S (cm)	% fett ¹⁾	VK (g)	VR (g)	VK i % av VK + VR
HANNKRABBER							
Ringsholmene	10	15	13-18	15,5/15,5	358	344	51
Bjørkøybåen	10	17	13-17	11,5/14,3	397	393	50
Arøya/Dybingen	10	16	13-18	14,6/14,0	310	377	45
Såstein	10	18	13-18	-/15,5	373	550	40
Åbyfjorden	10	20	13-18	-/14,7	476	478	50
Jomfruland	10	20	13-16	-/17,5	377	407	46
BLÅSKJELL							
Croftholmen	13/4	50	ca.6,0 (5-7)	1,96/1,64			
Helgeroa	13/4	50	ca. 7,0(5-8)	2,55/2,24			
Helgeroa	31/8	50	ca.6,5(5-8)	1,25/0,94			
Klokkartangen	31/8	50	ca.7,5(4-9)	1,55/1,17			
Grønnhlm./Risør	Ult.8	50	ca.6,5(5-7)	1,53/1,15			
Marivoldb./Grimstad	2/9	50	ca.4,5(4-5)	-/1,43			
Flostaøya	2/9	50	ca.5,0(4-6)	-/1,17			
Dynge/Høvåg	2/9	50	ca.5,0(4-6)	-/0,89			

¹⁾ Bestemt ved hhv. NIVA og NILU (- : ikke analysert).

VEDLEGG 2

**Rådata for NILU-analyser av PCDF/PCDD og non-ortho PCB i fisk og
skalldyr fra Grenlands-fjordene 1997.**



PCDD/PCDF-Analyseresultater

Vedlegg til målerapport nr: O-489

NILU-Prøvenummer: 98/270

Kunde: NIVA / JOK

Kjeller, 19.05.98

Kundenes prøvemerking: O803121 GREFJO

: Frierfjorden 2-11/5-1997

Prøvetype: Torsk, lever

Prøvemengde: 4 g (våttvekt)

Måleenhet: pg/g

Datafiler: DF577191

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	112	74	112	
SUM TCDD	114			
12378-PeCDD	22,3	75	11,2	
SUM PeCDD	22,3			
123478-HxCDD	4,34 (i)	59	0,43	
123678-HxCDD	149	69	14,9	
123789-HxCDD	71,6		7,16	
SUM HxCDD	225			
1234678-HpCDD	69,8	78	0,70	
SUM HpCDD	69,8			
OCDD	32,1	70	0,03	
SUM PCDD	463		147	
2378-TCDF	686	70	68,6	
SUM TCDF	763			
12378/12348-PeCDF	613		6,13	30,7
23478-PeCDF	274	77	137	
SUM PeCDF	1 153			
123478/123479-HxCDF	1 422	72	142	
123678-HxCDF	1 256	70	126	
123789-HxCDF	107		10,7	
234678-HxCDF	183	87	18,3	
SUM HxCDF	2 852			
1234678-HpCDF	415	81	4,15	
1234789-HpCDF	514		5,14	
SUM HpCDF	950			
OCDF	432	85	0,43	
SUM PCDF	6 150		518	543
SUM PCDD/PCDF	6 612		665	690

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



Kjeller, 19.05.98

nonorto-PCB

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/270
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Frierfjorden 2-11/5-1997
 Prøvetype: Torsk, lever
 Prøvemengde: 4 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577191

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	344	84	0,17	3,44
344'5'-TeCB(PCB-81)	61,4			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	1 437	80	144	144
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	1 877	72	18,8	93,9
SUM TE-PCB			163	241

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

PCDD/PCDF-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/271
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Breviksfjorden 15.05.98
 Prøvetype: Torsk, lever
 Prøvemengde: 4 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577161

Kjeller, 19.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	33,2	61	33,2	
SUM TCDD	33,6			
12378-PeCDD	10,3	60	5,13	
SUM PeCDD	11,5			
123478-HxCDD	< 0,30	52	0,03	
123678-HxCDD	62,2	62	6,22	
123789-HxCDD	29,8		2,98	
SUM HxCDD	93,7			
1234678-HpCDD	24,6	63	0,25	
SUM HpCDD	24,6			
OCDD	12,3	57	0,01	
SUM PCDD	176		47,9	
2378-TCDF	218	63	21,8	
SUM TCDF	249			
12378/12348-PeCDF	351		3,51	17,5
23478-PeCDF	70,7	66	35,3	
SUM PeCDF	474			
123478/123479-HxCDF	476	63	47,6	
123678-HxCDF	393	63	39,3	
123789-HxCDF	34,6		3,46	
234678-HxCDF	76,2	72	7,62	
SUM HxCDF	1 006			
1234678-HpCDF	147	66	1,47	
1234789-HpCDF	116		1,16	
SUM HpCDF	276			
OCDF	100	62	0,10	
SUM PCDF	2 105		161	175
SUM PCDD/PCDF	2 281		209	223

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



Kjeller, 19.05.98

nonorto-PCB

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/271
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvermerking: O803121 GREFJO
 : Breviksfjorden 15.05.98
 Prøvetype: Torsk, lever
 Prøvemengde: 4 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577161

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	1 157	64	0,58	11,6
344'5'-TeCB(PCB-81)	63,4			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	1 117	61	112	112
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	715	60	7,15	35,7
SUM TE-PCB			119	159

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-489
 NILU-Prøvenummer: 98/272
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Såstein 27.05.97
 Prøvetype: Torsk, lever
 Prøvemengde: 4 g (våttvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575151

Kjeller, 15.05.98



Komponent	Konsentrasjon		Gjenvinning		TE (nordisk)		i-TE	
	pg/g		%		pg/g		pg/g	
2378-TCDD	17,3		77		17,3			
SUM TCDD	18,1							
12378-PeCDD	5,52		86		2,76			
SUM PeCDD	5,52							
123478-HxCDD	<	0,20	71		0,02			
123678-HxCDD		31,2	69		3,12			
123789-HxCDD		14,2			1,42			
SUM HxCDD	46,8							
1234678-HpCDD	9,43		85		0,09			
SUM HpCDD	9,43							
OCDD	5,13		78		0,01			
SUM PCDD	85,0				24,8			
2378-TCDF	138		78		13,8			
SUM TCDF	147							
12378/12348-PeCDF	251				2,51	12,5		
23478-PeCDF	30,9		79		15,5			
SUM PeCDF	308							
123478/123479-HxCDF	161		76		16,1			
123678-HxCDF	155		76		15,5			
123789-HxCDF	11,1				1,11			
234678-HxCDF	44,3		88		4,43			
SUM HxCDF	309							
1234678-HpCDF	64,9		80		0,65			
1234789-HpCDF	29,6				0,30			
SUM HpCDF	97,4							
OCDF	30,3		77		0,03			
SUM PCDF	891				69,9	79,9		
SUM PCDD/PCDF	976				94,6	105		

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



Kjeller, 19.05.98

nonorto-PCB

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/272
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Såstein 27.05.97
 Prøvetype: Torsk, lever
 Prøvemengde: 4 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575151

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	1 300	84	0,65	13,0
344'5'-TeCB(PCB-81)	67,8			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	559	81	55,9	55,9
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	273	72	2,73	13,6
SUM TE-PCB			59,3	82,6

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

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

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.



PCDD/PCDF-Analyseresultater

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/278
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Frierfjorden 2-11/5-97
 Prøvetype: Torsk, filet
 Prøvemengde: 30 g (våttvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575111

Kjeller, 19.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,60	77		0,60
SUM TCDD	0,71			
12378-PeCDD	0,15	118		0,08
SUM PeCDD	0,15			
123478-HxCDD	0,04	108		0,00
123678-HxCDD	0,39	111		0,04
123789-HxCDD	0,12			0,01
SUM HxCDD	0,55			
1234678-HpCDD	0,15 (i)	110		0,00
SUM HpCDD	0,15			
OCDD	0,17	99		0,00
SUM PCDD	1,73			0,73
2378-TCDF	2,41	80		0,24
SUM TCDF	2,82			
12378/12348-PeCDF	3,57		0,04	0,18
23478-PeCDF	1,09	92		0,55
SUM PeCDF	5,23			
123478/123479-HxCDF	3,82	115		0,38
123678-HxCDF	4,04	110		0,40
123789-HxCDF	0,30			0,03
234678-HxCDF	0,55	116		0,06
SUM HxCDF	6,94			
1234678-HpCDF	1,49	108		0,01
1234789-HpCDF	0,93			0,01
SUM HpCDF	2,57			
OCDF	1,30	101		0,00
SUM PCDF	18,9		1,72	1,86
SUM PCDD/PCDF	20,6		2,45	2,59

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, 19.05.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/278
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Frierfjorden 2-11/5-97
 Prøvetype: Torsk, filet
 Prøvemengde: 30 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575111

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g		%	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	3,16	76	0,00	0,03
344'5'-TeCB(PCB-81)	0,37 (i)			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	5,52	75	0,55	0,55
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	5,02	72	0,05	0,25
SUM TE-PCB			0,60	0,83

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

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitesekvivalent 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-489
 NILU-Prøvenummer: 98/283
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvermerking: O803121 GREFJO
 : Breviksfjorden April / Mai -97
 Prøvetype: Sjøørret
 Prøvemengde: 25 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575131

Kjeller, 19.05.98

Komponent	Konsentrasjon		Gjenvinning	TE (nordisk)		i-TE
	pg/g			pg/g	pg/g	
2378-TCDD	0,34	68		0,34		
SUM TCDD	0,37					
12378-PeCDD	0,48 (i)	76		0,24		
SUM PeCDD	0,48					
123478-HxCDD	<	0,04	61	0,00		
123678-HxCDD		0,13 (i)	66	0,01		
123789-HxCDD	<	0,04		0,00		
SUM HxCDD	0,13					
1234678-HpCDD	0,18 (i)	74		0,00		
SUM HpCDD	0,18					
OCDD	0,18	67		0,00		
SUM PCDD	1,34					
2378-TCDF	1,05	71		0,11		
SUM TCDF	1,12					
12378/12348-PeCDF	1,49			0,01		0,07
23478-PeCDF	2,04	69		1,02		
SUM PeCDF	3,77					
123478/123479-HxCDF	0,63	65		0,06		
123678-HxCDF	0,64 (i)	65		0,06		
123789-HxCDF	0,07 (i)			0,01		
234678-HxCDF	0,15	76		0,02		
SUM HxCDF	0,56					
1234678-HpCDF	0,15	70		0,00		
1234789-HpCDF	<	0,16		0,00		
SUM HpCDF	0,17					
OCDF	0,19 (i)	66		0,00		
SUM PCDF	5,81			1,29		1,35
SUM PCDD/PCDF	7,15			1,90		1,95

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, 19.05.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/283
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Breviksfjorden April / Mai -97
 Prøvetype: Sjørørret
 Prøvemengde: 25 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575131

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	13,2	68	0,01	0,13
344'5-TeCB(PCB-81)	1,12			
33'44'5-PeCB (PCB-126)	8,88	68	0,89	0,89
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	2,70	63	0,03	0,14
SUM TE-PCB			0,92	1,15

TE (WHO): 2378-TCDD-toksitisekvivalent etter Ahlborg 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-489
 NILU-Prøvenummer: 98/286
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Breviksfjorden 15.5.97
 Prøvetype: Skrubbefilet
 Prøvemengde: 25 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF617041

Kjeller, 23.06.98

Komponent	Konsentrasjon		Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g			pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	0,21 (i)	81		0,21	
SUM TCDD	0,21				
12378-PeCDD	0,29	77		0,15	
SUM PeCDD	0,29				
123478-HxCDD	<	0,04	80		0,00
123678-HxCDD		0,15 (i)	86		0,02
123789-HxCDD		0,11			0,01
SUM HxCDD	0,26				
1234678-HpCDD	0,16	90		0,00	
SUM HpCDD	0,16				
OCDD	1,41	78		0,00	
SUM PCDD	2,33			0,39	
2378-TCDF	2,53	69		0,25	
SUM TCDF	2,56				
12378/12348-PeCDF	1,47			0,01	0,07
23478-PeCDF	1,20	71		0,60	
SUM PeCDF	3,13				
123478/123479-HxCDF	1,77	70		0,18	
123678-HxCDF	0,91	78		0,09	
123789-HxCDF	<	0,04		0,00	
234678-HxCDF	0,23	79		0,02	
SUM HxCDF	1,61				
1234678-HpCDF	0,41	81		0,00	
1234789-HpCDF	0,25			0,00	
SUM HpCDF	0,66				
OCDF	0,76 (i)	69		0,00	
SUM PCDF	8,72			1,17	1,23
SUM PCDD/PCDF	11,1			1,56	1,62

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, 23.06.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/286
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Breviksfjorden 15.5.97
 Prøvetype: Skrubbefilet
 Prøvemengde: 25 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF617041

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	20,5	68	0,01	0,21
344'5'-TeCB(PCB-81)	0,58			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	2,53	69	0,25	0,25
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	2,92	73	0,03	0,15
SUM TE-PCB			0,29	0,60

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

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

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1

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

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.



PCDD/PCDF-Analyseresultater

Vedlegg til målerapport nr: O-489

NILU-Prøvenummer: 98/273

Kunde: NIVA /J. Knutzen

Kjeller, 16.06.98

Kundenes prøvemerkning: O-803121 /GREFJO.

: Gunnekleivsfjorden. sept.1997

Prøvetype: Ål-filet

Prøvemengde: 8 g

Måleenhet: pg/g

Datafiler: DF543081

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	2,07 (i)	51		2,07
SUM TCDD	2,07			
12378-PeCDD	9,79	56		4,90
SUM PeCDD	9,79			
123478-HxCDD	4,93	61		0,49
123678-HxCDD	14,6	56		1,46
123789-HxCDD	1,46			0,15
SUM HxCDD	20,4			
1234678-HpCDD	2,91	63		0,03
SUM HpCDD	2,91			
OCDD	1,55	57		0,00
SUM PCDD	36,7			9,09
2378-TCDF	2,22	57		0,22
SUM TCDF	5,59			
12378/12348-PeCDF	1,39		0,01	0,07
23478-PeCDF	9,32	53		4,66
SUM PeCDF	14,0			
123478/123479-HxCDF	38,7	53		3,87
123678-HxCDF	18,7	52		1,87
123789-HxCDF	0,55 (i)			0,06
234678-HxCDF	4,30	54		0,43
SUM HxCDF	68,9			
1234678-HpCDF	20,8	63		0,21
1234789-HpCDF	4,69			0,05
SUM HpCDF	26,8			
OCDF	9,62	66		0,01
SUM PCDF	125		11,4	11,4
SUM PCDD/PCDF	162		20,5	20,5

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



Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/273
 Kunde: NIVA /J. Knutzen
 Kundernes prøvemerking: O-803121 /GREFJO.
 : Gunnekleivsfjorden. sept.1997
 Prøvetype: Ål-filet
 Prøvemengde: 8 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF543081

Kjeller, 16.06.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	8,49	40	0,00	0,08
344'5'-TeCB(PCB-81)	0,70			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	40,5	42	4,05	4,05
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	106	40	1,06	5,30
SUM TE-PCB			5,11	9,43

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-489
 NILU-Prøvenummer: 98/284
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvermerking: O803121 GREFJO
 : Breviksfjorden 27/5-97
 Prøvetype: Ål, filet
 Prøvemengde: 10 g (våttvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577151

Kjeller, 18.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	1,22	55		1,22
SUM TCDD	1,41			
12378-PeCDD	10,3	55		5,17
SUM PeCDD	10,4			
123478-HxCDD	4,28	55		0,43
123678-HxCDD	10,4	53		1,04
123789-HxCDD	1,39			0,14
SUM HxCDD	16,0			
1234678-HpCDD	2,23 (i)	57		0,02
SUM HpCDD	2,23			
OCDD	1,68	52		0,00
SUM PCDD	31,8			8,01
2378-TCDF	1,88	57		0,19
SUM TCDF	3,76			
12378/12348-PeCDF	1,70		0,02	0,09
23478-PeCDF	10,0	55		5,02
SUM PeCDF	17,7			
123478/123479-HxCDF	34,1	52		3,41
123678-HxCDF	14,2	52		1,42
123789-HxCDF	0,59 (i)			0,06
234678-HxCDF	4,49	59		0,45
SUM HxCDF	49,9			
1234678-HpCDF	15,0	63		0,15
1234789-HpCDF	4,10			0,04
SUM HpCDF	20,9			
OCDF	6,58	45		0,01
SUM PCDF	98,9		10,8	10,8
SUM PCDD/PCDF	131		18,8	18,8

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, 18.05.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/284
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Breviksfjorden 27/5-97
 Prøvetype: Ål, filet
 Prøvemengde: 10 g (våttvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577151

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	4,85	50	0,00	0,05
344'5-TeCB(PCB-81)	0,31			
33'44'5-PeCB (PCB-126)	25,6	59	2,56	2,56
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	59,0	51	0,59	2,95
SUM TE-PCB			3,15	5,56

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

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

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.



PCDD/PCDF-Analyseresultater

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/285
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Såstein 27/5-97
 Prøvetype: Ål, filet
 Prøvemengde: 10 g (våttvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575181

Kjeller, 25.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,27 (i)	71		0,27
SUM TCDD	0,27			
12378-PeCDD	2,08 (i)	67		1,04
SUM PeCDD	2,08			
123478-HxCDD	0,93 (i)	61		0,09
123678-HxCDD	2,43	22		0,24
123789-HxCDD	0,46			0,05
SUM HxCDD	3,82			
1234678-HpCDD	0,40	66		0,00
SUM HpCDD	0,40			
OCDD	0,61	55		0,00
SUM PCDD	7,18			1,70
2378-TCDF	0,38	71		0,04
SUM TCDF	0,38			
12378/12348-PeCDF	0,41		0,00	0,02
23478-PeCDF	2,88	69		1,44
SUM PeCDF	4,10			
123478/123479-HxCDF	8,34	66		0,83
123678-HxCDF	3,79	66		0,38
123789-HxCDF	0,16 (i)			0,02
234678-HxCDF	1,31	73		0,13
SUM HxCDF	9,70			
1234678-HpCDF	3,02	66		0,03
1234789-HpCDF	0,91			0,01
SUM HpCDF	3,27			
OCDF	1,30	57		0,00
SUM PCDF	18,8		2,88	2,90
SUM PCDD/PCDF	25,9		4,58	4,60

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, 25.05.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/285
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Såstein 27/5-97
 Prøvetype: Ål, filet
 Prøvemengde: 10 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575181

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g		%	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	5,04	79	0,00	0,05
344'5-TeCB(PCB-81)	0,24			
33'44'5-PeCB (PCB-126)	11,6	67	1,16	1,16
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	11,0	65	0,11	0,55
SUM TE-PCB			1,27	1,76

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

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

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/287
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvermerking: O803121 GREFJO
 : Breviksfjorden 15.04.98
 Prøvetype: Sild, filet
 Prøvemengde: 10 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577181

Kjeller, 19.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,21 (i)	74		0,21
SUM TCDD	0,21			
12378-PeCDD	0,80 (i)	73		0,40
SUM PeCDD	0,80			
123478-HxCDD	0,28 (i)	63		0,03
123678-HxCDD	0,34 (i)	77		0,03
123789-HxCDD	< 0,10			0,01
SUM HxCDD	0,62			
1234678-HpCDD	0,42	70		0,00
SUM HpCDD	0,42			
OCDD	136	65		0,14
SUM PCDD	138			0,82
2378-TCDF	3,36	77		0,34
SUM TCDF	4,63			
12378/12348-PeCDF	4,30 (i)		0,04	0,22
23478-PeCDF	3,83	80		1,92
SUM PeCDF	8,13			
123478/123479-HxCDF	3,32 (i)	71		0,33
123678-HxCDF	2,52	75		0,25
123789-HxCDF	0,24 (i)			0,02
234678-HxCDF	0,61	84		0,06
SUM HxCDF	6,68			
1234678-HpCDF	1,11	81		0,01
1234789-HpCDF	0,26 (i)			0,00
SUM HpCDF	1,38			
OCDF	0,61	70		0,00
SUM PCDF	21,4		2,98	3,15
SUM PCDD/PCDF	159		3,80	3,97

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, 19.05.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/287
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Breviksfjorden 15.04.98
 Prøvetype: Sild, filet
 Prøvemengde: 10 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577181

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	16,9	76	0,01	0,17
344'5'-TeCB(PCB-81)	0,28			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	6,49	80	0,65	0,65
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	3,67	71	0,04	0,18
SUM TE-PCB			0,69	1,00

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-489
 NILU-Prøvenummer: 98/275
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Gunnkleivsfjorden 1997
 Prøvetype: Abbor, filet
 Prøvemengde: 32 g (våttvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575241

Kjeller, 19.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,51	76		0,51
SUM TCDD	0,55			
12378-PeCDD	0,44	80		0,22
SUM PeCDD	0,44			
123478-HxCDD	0,14 (i)	68		0,01
123678-HxCDD	0,18 (i)	69		0,02
123789-HxCDD	< 0,04			0,00
SUM HxCDD	0,32			
1234678-HpCDD	< 0,08	79		0,00
SUM HpCDD	0,08			
OCDD	0,16 (i)	74		0,00
SUM PCDD	1,55			0,77
2378-TCDF	10,6	77		1,06
SUM TCDF	16,0			
12378/12348-PeCDF	2,28		0,02	0,11
23478-PeCDF	1,96	77		0,98
SUM PeCDF	6,71			
123478/123479-HxCDF	1,15	72		0,12
123678-HxCDF	0,79	72		0,08
123789-HxCDF	< 0,04			0,00
234678-HxCDF	0,14 (i)	85		0,01
SUM HxCDF	2,08			
1234678-HpCDF	0,33	78		0,00
1234789-HpCDF	< 0,16			0,00
SUM HpCDF	0,36			
OCDF	0,38	71		0,00
SUM PCDF	25,5		2,28	2,37
SUM PCDD/PCDF	27,0		3,05	3,14

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, 19.05.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/275
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Gunnkleivsfjorden 1997
 Prøvetype: Abbor, filet
 Prøvemengde: 32 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575241

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	41,5	77	0,02	0,42
344'5'-TeCB(PCB-81)	2,32			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	4,59	78	0,46	0,46
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	1,18	66	0,01	0,06
SUM TE-PCB			0,49	0,93

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-489
 NILU-Prøvenummer: 98/274
 Kunde: NIVA /J. Knutzen
 Kundernes prøvemerking: O-803121 /GREFJO.
 : Gunnekleivsfjorden. sept.1997
 Prøvetype: Sørv-filet
 Prøvemengde: 32 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF543091

Kjeller, 25.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,46	51		0,46
SUM TCDD	0,46			
12378-PeCDD	0,63 (i)	56		0,32
SUM PeCDD	0,63			
123478-HxCDD	0,23	*		0,02
123678-HxCDD	0,14	*		0,01
123789-HxCDD	< 0,10			0,01
SUM HxCDD	0,37			
1234678-HpCDD	0,14 (i)	*		0,00
SUM HpCDD	0,14			
OCDD	0,21	*		0,00
SUM PCDD	1,81			0,82
2378-TCDF	9,71	41		0,97
SUM TCDF	10,7			
12378/12348-PeCDF	1,77		0,02	0,09
23478-PeCDF	2,03	*		1,02
SUM PeCDF	5,21			
123478/123479-HxCDF	0,66 (i)	*		0,07
123678-HxCDF	0,45	*		0,05
123789-HxCDF	< 0,30			0,03
234678-HxCDF	0,12 (i)	*		0,01
SUM HxCDF	1,30			
1234678-HpCDF	0,21	*		0,00
1234789-HpCDF	< 0,30			0,00
SUM HpCDF	0,21			
OCDF	0,26	*		0,00
SUM PCDF	17,7		2,16	2,23
SUM PCDD/PCDF	19,5		2,99	3,06

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, 25.05.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/274
 Kunde: NIVA /J. Knutzen
 Kundernes prøvemerking: O-803121 /GREFJO.
 : Gunnekleivsfjorden. sept.1997
 Prøvetype: Sørv-filet
 Prøvemengde: 32 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF543091

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	37,4	*	0,02	0,37
344'5'-TeCB(PCB-81)	2,19			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	4,81	*	0,48	0,48
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	1,91	*	0,02	0,10
SUM TE-PCB			0,52	0,95

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

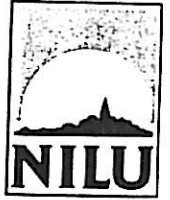
TE (Safe): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter Safe (1994)

< Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1

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

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.

PCDD/PCDF-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/276
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Ringsholmene 6-17.10.97
 Prøvetype: Krabbesmør, hann
 Prøvemengde: 8 g (våttvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577141

Kjeller, 18.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	47,0	80	47,0	
SUM TCDD	435			
12378-PeCDD	226	80	113	
SUM PeCDD	1 220			
123478-HxCDD	136	97	13,6	
123678-HxCDD	216	91	21,6	
123789-HxCDD	98,1		9,81	
SUM HxCDD	952			
1234678-HpCDD	172	101	1,72	
SUM HpCDD	297			
OCDD	48,8	92	0,05	
SUM PCDD	2 953		207	
2378-TCDF	1 484	92	148	
SUM TCDF	5 785			
12378/12348-PeCDF	1 671		16,7	83,5
23478-PeCDF	1 000	86	500	
SUM PeCDF	9 766			
123478/123479-HxCDF	2 598	83	260	
123678-HxCDF	1 048	80	105	
123789-HxCDF	30,8		3,08	
234678-HxCDF	373	109	37,3	
SUM HxCDF	5 657			
1234678-HpCDF	2 068	108	20,7	
1234789-HpCDF	51,1		0,51	
SUM HpCDF	2 652			
OCDF	184	84	0,18	
SUM PCDF	24 044		1 091	1 158
SUM PCDD/PCDF	26 997		1 298	1 365

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, 18.05.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/276
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvermerking: O803121 GREFJO
 : Ringsholmene 6-17.10.97
 Prøvetype: Krabbesmør, hann
 Prøvemengde: 8 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577141

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	1 166	75	0,58	11,7
344'5'-TeCB(PCB-81)	53,9			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	486	92	48,6	48,6
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	431	89	4,31	21,5
SUM TE-PCB			53,5	81,8

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-489
 NILU-Prøvenummer: 98/277
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Bjørkøybåen 13.10.97
 Prøvetype: Krabbesmør, hann
 Prøvemengde: 8 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575161

Kjeller, 19.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	18,3	73	18,3	
SUM TCDD	153			
12378-PeCDD	91,9	96	45,9	
SUM PeCDD	430			
123478-HxCDD	70,7	79	7,07	
123678-HxCDD	116	74	11,6	
123789-HxCDD	44,9		4,49	
SUM HxCDD	505			
1234678-HpCDD	98,7	80	0,99	
SUM HpCDD	175			
OCDD	43,7	75	0,04	
SUM PCDD	1 306		88,4	
2378-TCDF	434	88	43,4	
SUM TCDF	1 425			
12378/12348-PeCDF	454		4,54	22,7
23478-PeCDF	356	97	178	
SUM PeCDF	2 853			
123478/123479-HxCDF	907	92	90,7	
123678-HxCDF	341	90	34,1	
123789-HxCDF	13,7		1,37	
234678-HxCDF	153	86	15,3	
SUM HxCDF	2 239			
1234678-HpCDF	890	81	8,90	
1234789-HpCDF	34,3		0,34	
SUM HpCDF	1 137			
OCDF	172	75	0,17	
SUM PCDF	7 827		377	395
SUM PCDD/PCDF	9 133		465	483

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



Kjeller, 19.05.98

nonorto-PCB

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/277
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Bjørkøybåen 13.10.97
 Prøvetype: Krabbesmør, hann
 Prøvemengde: 8 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575161

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	909	77	0,45	9,09
344'5'-TeCB(PCB-81)	34,4			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	274	87	27,4	27,4
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	194	98	1,94	9,68
SUM TE-PCB			29,8	46,2

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-489
 NILU-Prøvenummer: 98/279
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerkning: O803121 GREFJO
 : Arøya 10.10.1997
 Prøvetype: Krabbesmør, hann
 Prøvemengde: 10 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577131

Kjeller, 18.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	6,95	*	6,95	
SUM TCDD	58,7			
12378-PeCDD	51,2	*	25,6	
SUM PeCDD	255			
123478-HxCDD	37,1	*	3,71	
123678-HxCDD	52,3	*	5,23	
123789-HxCDD	23,6		2,36	
SUM HxCDD	215			
1234678-HpCDD	22,6	*	0,23	
SUM HpCDD	45,7			
OCDD	11,7	*	0,01	
SUM PCDD	586		44,1	
2378-TCDF	225	*	22,5	
SUM TCDF	875			
12378/12348-PeCDF	185		1,85	9,27
23478-PeCDF	202	41	101	
SUM PeCDF	1 601			
123478/123479-HxCDF	366	*	36,6	
123678-HxCDF	96,6	*	9,66	
123789-HxCDF	3,16		0,32	
234678-HxCDF	101	41	10,1	
SUM HxCDF	1 039			
1234678-HpCDF	279	43	2,79	
1234789-HpCDF	6,28		0,06	
SUM HpCDF	369			
OCDF	32,1	*	0,03	
SUM PCDF	3 917		185	193
SUM PCDD/PCDF	4 503		229	237

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, 18.05.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/279
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Arøya 10.10.1997
 Prøvetype: Krabbesmør, hann
 Prøvemengde: 10 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577131

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	604	*	0,30	6,04
344'5'-TeCB(PCB-81)	24,9			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	165	44	16,5	16,5
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	127	40	1,27	6,36
SUM TE-PCB			18,1	28,9

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

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitosekvivalent 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-489
 NILU-Prøvenummer: 98/280
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Såstein 21-28/10-97
 Prøvetype: Krabbesmør, hann
 Prøvemengde: 10 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577111

Kjeller, 18.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	7,85	87	7,85	
SUM TCDD	69,8			
12378-PeCDD	60,8	88	30,4	
SUM PeCDD	316			
123478-HxCDD	45,2	105	4,52	
123678-HxCDD	71,1	95	7,11	
123789-HxCDD	35,9		3,59	
SUM HxCDD	316			
1234678-HpCDD	35,3	102	0,35	
SUM HpCDD	87,1			
OCDD	29,6	90	0,03	
SUM PCDD	818		53,9	
2378-TCDF	193	91	19,3	
SUM TCDF	756			
12378/12348-PeCDF	166		1,66	8,29
23478-PeCDF	285	100	143	
SUM PeCDF	1 693			
123478/123479-HxCDF	431	95	43,1	
123678-HxCDF	98,8	92	9,88	
123789-HxCDF	2,74		0,27	
234678-HxCDF	175	106	17,5	
SUM HxCDF	1 289			
1234678-HpCDF	385	109	3,85	
1234789-HpCDF	6,89		0,07	
SUM HpCDF	514			
OCDF	51,0	68	0,05	
SUM PCDF	4 303		238	245
SUM PCDD/PCDF	5 121		292	299

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

PCDD/PCDF-Analyseresultater



nonorto-PCB

Kjeller, 18.05.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/280
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Såstein 21-28/10-97
 Prøvetype: Krabbesmør, hann
 Prøvemengde: 10 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577111

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	965	79	0,48	9,65
344'5'-TeCB(PCB-81)	34,7			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	255	97	25,5	25,5
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	196	90	1,96	9,78
SUM TE-PCB			27,9	44,9

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-489
 NILU-Prøvenummer: 98/281
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvemerkning: O803121 GREFJO
 : Åbyfjorden 1997
 Prøvetype: Krabbesmør, hann
 Prøvemengde: 10 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575191

Kjeller, 19.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	4,12	73	4,12	
SUM TCDD	40,5			
12378-PeCDD	26,6	78	13,3	
SUM PeCDD	133			
123478-HxCDD	19,0	70	1,90	
123678-HxCDD	26,9	77	2,69	
123789-HxCDD	14,6		1,46	
SUM HxCDD	132			
1234678-HpCDD	14,3	82	0,14	
SUM HpCDD	37,4			
OCDD	18,2	71	0,02	
SUM PCDD	361		23,6	
2378-TCDF	75,6	76	7,56	
SUM TCDF	322			
12378/12348-PeCDF	61,5		0,61	3,07
23478-PeCDF	94,2	82	47,1	
SUM PeCDF	647			
123478/123479-HxCDF	134	76	13,4	
123678-HxCDF	31,5	74	3,15	
123789-HxCDF	1,92 (i)		0,19	
234678-HxCDF	57,4	92	5,74	
SUM HxCDF	345			
1234678-HpCDF	137	81	1,37	
1234789-HpCDF	4,52		0,05	
SUM HpCDF	192			
OCDF	32,6	72	0,03	
SUM PCDF	1 538		79,2	81,6
SUM PCDD/PCDF	1 899		103	105

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, 19.05.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/281
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Åbyfjorden 1997
 Prøvetype: Krabbesmør, hann
 Prøvemengde: 10 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF575191

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	688	72	0,34	6,88
344'5'-TeCB(PCB-81)	24,0			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	183	73	18,3	18,3
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	97,1	75	0,97	4,86
SUM TE-PCB			19,6	30,0

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

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

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.



PCDD/PCDF-Analyseresultater

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/282
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Jomfruland 11.10.1997
 Prøvetype: Krabbesmør, hann
 Prøvemengde: 10 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577201

Kjeller, 19.05.98

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	2,49	75	2,49	
SUM TCDD	8,61			
12378-PeCDD	10,2	76	5,12	
SUM PeCDD	35,2			
123478-HxCDD	8,13	68	0,81	
123678-HxCDD	11,8	74	1,18	
123789-HxCDD	4,51		0,45	
SUM HxCDD	46,9			
1234678-HpCDD	6,32	84	0,06	
SUM HpCDD	16,5			
OCDD	5,51	72	0,01	
SUM PCDD	113		10,1	
2378-TCDF	31,3	80	3,13	
SUM TCDF	117			
12378/12348-PeCDF	16,6		0,17	0,83
23478-PeCDF	37,8	85	18,9	
SUM PeCDF	182			
123478/123479-HxCDF	37,5	75	3,75	
123678-HxCDF	13,4	78	1,34	
123789-HxCDF	0,28		0,03	
234678-HxCDF	20,0	95	2,00	
SUM HxCDF	114			
1234678-HpCDF	37,6	84	0,38	
1234789-HpCDF	0,52		0,01	
SUM HpCDF	47,5			
OCDF	2,26	82	0,00	
SUM PCDF	463		29,7	30,3
SUM PCDD/PCDF	575		39,8	40,5

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, 19.05.98

Vedlegg til målerapport nr: O-489
 NILU-Prøvenummer: 98/282
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Jomfruland 11.10.1997
 Prøvetype: Krabbesmør, hann
 Prøvemengde: 10 g (våtvekt)
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF577201

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	514	84	0,26	5,14
344'5'-TeCB(PCB-81)	15,8			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	145	80	14,5	14,5
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	71,3	72	0,71	3,56
SUM TE-PCB			15,4	23,2

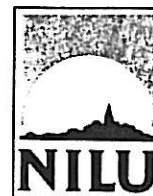
TE (WHO): 2378-TCDD-toksitesekvivalent etter Ahlborg et al. (1994)

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitesekvivalent 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

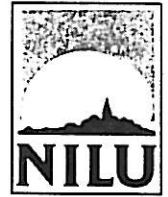
Vedlegg til målerapport nr: O-505
 NILU-Prøvenummer: 98/288-2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO.
 : Croftholmen 13.4.97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF767021

Kjeller, 09.04.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g		pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,44	76		0,44
SUM TCDD	9,66			
12378-PeCDD	0,53	87		0,27
SUM PeCDD	4,13			
123478-HxCDD	0,31	107		0,03
123678-HxCDD	0,43	96		0,04
123789-HxCDD	0,25			0,03
SUM HxCDD	3,20			
1234678-HpCDD	1,56	83		0,02
SUM HpCDD	2,67			
OCDD	3,74	54		0,00
SUM PCDD	23,4			0,82
2378-TCDF	16,6	61		1,66
SUM TCDF	110			
12378/12348-PeCDF	6,12		0,06	0,31
23478-PeCDF	2,82	63		1,41
SUM PeCDF	42,5			
123478/123479-HxCDF	4,00	91		0,40
123678-HxCDF	2,35	84		0,24
123789-HxCDF	0,33			0,03
234678-HxCDF	0,66	62		0,07
SUM HxCDF	18,4			
1234678-HpCDF	8,63	65		0,09
1234789-HpCDF	3,11			0,03
SUM HpCDF	19,8			
OCDF	31,5	61		0,03
SUM PCDF	222		4,02	4,26
SUM PCDD/PCDF	245		4,84	5,08

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitesekvivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitesekvivalent 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-505
 NILU-Prøvenummer: 98/288-2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvermerking: O803121 GREFJO.
 : Croftholmen 13.4.97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF767021

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	24,0	58	0,01	0,24
344'5'-TeCB(PCB-81)	1,82			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	5,79	60	0,58	0,58
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	1,14	66	0,01	0,06
SUM TE-PCB			0,60	0,88

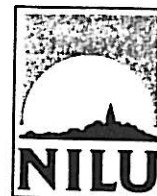
TE (WHO): 2378-TCDD-toksitisekvivalent etter Ahlborg et al. (1994)

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

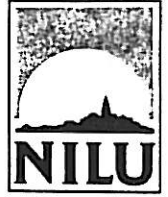
Vedlegg til målerapport nr: O-505
 NILU-Prøvenummer: 98/289-2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO.
 : Helgeroa 13.4 97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF767031

Kjeller, 09.04.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	0,17	79		0,17
SUM TCDD	5,00			
12378-PeCDD	0,24	82		0,12
SUM PeCDD	1,58			
123478-HxCDD	0,16	95		0,02
123678-HxCDD	0,20 (i)	94		0,02
123789-HxCDD	0,13			0,01
SUM HxCDD	1,28			
1234678-HpCDD	0,75	89		0,01
SUM HpCDD	1,31			
OCDD	1,68	69		0,00
SUM PCDD	10,9			0,35
2378-TCDF	6,68	68		0,67
SUM TCDF	41,9			
12378/12348-PeCDF	2,18		0,02	0,11
23478-PeCDF	1,20	73		0,60
SUM PeCDF	13,5			
123478/123479-HxCDF	1,24	79		0,12
123678-HxCDF	1,02	79		0,10
123789-HxCDF	0,10			0,01
234678-HxCDF	0,33	71		0,03
SUM HxCDF	4,75			
1234678-HpCDF	3,15	78		0,03
1234789-HpCDF	0,95			0,01
SUM HpCDF	6,56			
OCDF	9,72	81		0,01
SUM PCDF	76,4		1,61	1,70
SUM PCDD/PCDF	87,3		1,96	2,04

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-505
 NILU-Prøvenummer: 98/289-2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO.
 : Helgeroa 13.4 97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF767031

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g		%	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	23,0	59	0,01	0,23
344'5'-TeCB(PCB-81)	1,72			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	4,13	60	0,41	0,41
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0,67	67	0,01	0,03
SUM TE-PCB			0,43	0,68

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

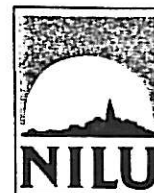
TE (Safe): 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter Safe (1994)

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

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

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy.

Norsk institutt for luftforskning
Norwegian Institute for Air Research



NOTAT

Til : Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
Fra: Inger-Christin Bråten
Dato : Kjeller, 27. mai 1998
Deres ref. : JOK/J.nr. 610, s.nr. O-803121, 13.03.98
Vår ref. : IBr/MAa/O-91092

SAK: Fettbestemmelse i biologiske prøver

NILUs nr.	NIVAs projektnr.	Materiale	Kundens merking	% ekstraherbart fett
98/270	O-803121	Torskelever	Grefj.-Frierfjorden 2-11/5-97	47,2
98/271	"	"	Breviksfjorden 15.05.97	42,3
98/272	"	"	Såstein 27.05.97	61,1
98/273	"	Ålefilét	Gunnekleivsfj. sept. '97	14,5
98/274	"	Sørv-filét	"	0,74
98/275	"	Abborfilét	"	0,45
98/276	"	Krabbesmør, hann	Ringholmene 6-17/10-97	15,5
98/277	"	"	Bjørkøybåen 13.10.97	14,3
98/278	"	Torskefilét	Frierfjorden 2-11/5-97	0,24
98/279	"	Krabbesmør, hann	Arøya 10.10.97	14,0
98/280	"	"	Såstein 21-28/10-97	15,5
98/281	"	"	Åbyfjorden 1997	14,7
98/282	"	"	Jomfruland 11.10.97	17,5
98/283	"	Sjø-ørret	Breviksfj. april/mai '97	0,51
98/284	"	Ålefilét	" 27.05.97	13,3
98/285	"	"	Såstein 27.05.97	9,5
98/286	"	Skrubbefilét	Breviksfj. 15.05.97	0,34
98/287	"	Sildefilét	" 05.04.97	1,33

Norsk institutt for luftforskning
Norwegian Institute for Air Research



NOTAT

Til : Norsk institutt for vannforskning (NIVA) v/J. Knutzen
Fra: Aase Biseth
Dato : Kjeller, 15. juli 1998
Deres ref. : JOK/J.nr. 610, s.nr. O-803121, 13.03.98
Vår ref. : AaB/KAA/O-91092

SAK: Fettbestemmelse i blåskjell

NILUs nr.	NIVAs prosjektnr.	Materiale	Kundens merking	% ekstraherbart fett
98/288	O-803121	Blåskjell	Croftholmen 13/4-97	1,64
98/289	"	"	Helgeroa 13/4-97	2,24
98/290	"	"	Helgeroa 31/8-97	0,94
98/291	"	"	Klokkartangen 31/8-97	1,17
98/292	"	"	Risør aug. 97	1,15
98/293	"	"	Grimstad 2/9-97	1,43
98/294	"	"	Flostad 2/9-97	1,17
98/295	"	"	Høvåg/Dynge 2/9-97	0,89

VEDLEGG 3

**Rådata for NILU-analyser av PCN i fisk og skalldyr
fra Grenlandsfjordene 1997.**



PCN-Analyseresultater

Vedlegg til målerapport nr: O-490
 NILU-Prøvenummer: 98/270
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Frierfjorden 2-11/5-1997
 Prøvetype: Torsk, lever
 Prøvemengde: 1 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF571011

Kjeller, 12.05.98

Komponent	Konsentrasjon pg/g
1357-TeCN	11 184
1256-TeCN	41,8
2367-TeCN	1,93 (i)
Sum-TeCN	14 000
12357-PeCN	72 300
12367-PeCN	113
12358-PeCN	294
Sum-PeCN	91 473
123467-HxCN+123567-HxCN	116 759
123568-HxCN	4 768
124568-HxCN+124578-HxCN	2 220
123678-HxCN	34,1
Sum-HxCN	159 974
1234567-HpCN	25 882
1234568-HpCN	2 123
Sum-HpCN	28 005
Sum-TeCN - HpCN	293 452

Recovery: 52 - 71%

<: 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-490
 NILU-Prøvenummer: 98/271
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Breviksfjorden 15.05.97
 Prøvetype: Torsk, lever
 Prøvemengde: 1 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF566011

Kjeller, 12.05.98

Komponent	Konsentrasjon pg/g
1357-TeCN	2 007
1256-TeCN	12,9
2367-TeCN	< 0,20
Sum-TeCN	2 686
12357-PeCN	14 570
12367-PeCN	23,1
12358-PeCN	29,9
Sum-PeCN	18 054
123467-HxCN+123567-HxCN	16 439
123568-HxCN	763
124568-HxCN+124578-HxCN	302
123678-HxCN	6,06
Sum-HxCN	21 299
1234567-HpCN	2 032
1234568-HpCN	125
Sum-HpCN	2 158
Sum-TeCN - HpCN	44 197

Recovery: 48 - 58%

<: 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-490
 NILU-Prøvenummer: 98/272
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Såstein 27.05.97
 Prøvetype: Torsk, lever
 Prøvemengde: 1 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF567011

Kjeller, 12.05.98

Komponent	Konsentrasjon pg/g
1357-TeCN	1 068
1256-TeCN	4,00
2367-TeCN	< 0,30
Sum-TeCN	1 364
12357-PeCN	8 055
12367-PeCN	13,5 (i)
12358-PeCN	6,05
Sum-PeCN	9 775
123467-HxCN+123567-HxCN	5 786
123568-HxCN	267
124568-HxCN+124578-HxCN	95,5
123678-HxCN	2,20
Sum-HxCN	7 342
1234567-HpCN	343
1234568-HpCN	23,2
Sum-HpCN	366
Sum-TeCN - HpCN	18 847

Recovery: 58 - 80%

<: 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-490
 NILU-Prøvenummer: 98/273
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Gunnkleivsfjorden Sept.1997
 Prøvetype: Ål, filet
 Prøvemengde: 2 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF559011

Kjeller, 12.05.98

Komponent	Konsentrasjon pg/g
1357-TeCN	214
1256-TeCN	19,6
2367-TeCN	4,15
Sum-TeCN	412
12357-PeCN	528
12367-PeCN	2,62
12358-PeCN	4,47
Sum-PeCN	646
123467-HxCN+123567-HxCN	1 950
123568-HxCN	34,6
124568-HxCN+124578-HxCN	21,1
123678-HxCN	< 0,10
Sum-HxCN	2 471
1234567-HpCN	799
1234568-HpCN	43,6
Sum-HpCN	843
Sum-TeCN - HpCN	4 372

Recovery: 52 - 59%

- <: 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-490
 NILU-Prøvenummer: 98/275
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Gunnkleivsfjorden 1997
 Prøvetype: Abbor, filet
 Prøvemengde: 8 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF565011

Kjeller, 12.05.98

Komponent	Konsentrasjon pg/g
1357-TeCN	477
1256-TeCN	14,4
2367-TeCN	0,45
Sum-TeCN	714
12357-PeCN	799
12367-PeCN	12,1
12358-PeCN	13,3
Sum-PeCN	1 243
123467-HxCN+123567-HxCN	242
123568-HxCN	96,6
124568-HxCN+124578-HxCN	26,5
123678-HxCN	0,83
Sum-HxCN	467
1234567-HpCN	4,29
1234568-HpCN	1,04
Sum-HpCN	5,33
Sum-TeCN - HpCN	2 430

Recovery: 51 - 66%

<: 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-490
 NILU-Prøvenummer: 98/274
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Gunnkleivsfjorden Sept.1997
 Prøvetype: Sørv, filet
 Prøvemengde: 8 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF564011

Kjeller, 12.05.98

Komponent	Konsentrasjon pg/g
1357-TeCN	259
1256-TeCN	2,77
2367-TeCN	0,31
Sum-TeCN	326
12357-PeCN	401
12367-PeCN	8,17
12358-PeCN	4,76
Sum-PeCN	548
123467-HxCN+123567-HxCN	160
123568-HxCN	42,3
124568-HxCN+124578-HxCN	13,2
123678-HxCN	1,84
Sum-HxCN	274
1234567-HpCN	17,7
1234568-HpCN	2,14
Sum-HpCN	19,8
Sum-TeCN - HpCN	1 168

Recovery: 23 - 32%

- <: 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-490
 NILU-Prøvenummer: 98/276
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO
 : Ringsholmene 6-17/10.97
 Prøvetype: Krabbesmør (hann)
 Prøvemengde: 2 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF569011

Kjeller, 12.05.98

Komponent	Konsentrasjon pg/g
1357-TeCN	1 459
1256-TeCN	409
2367-TeCN	23,3
Sum-TeCN	5 026
12357-PeCN	5 881
12367-PeCN	554
12358-PeCN	23,9
Sum-PeCN	10 230
123467-HxCN+123567-HxCN	12 609
123568-HxCN	769
124568-HxCN+124578-HxCN	108
123678-HxCN	84,4
Sum-HxCN	15 925
1234567-HpCN	659
1234568-HpCN	15,3
Sum-HpCN	675
Sum-TeCN - HpCN	31 856

Recovery: 54 - 75%

- <: 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-490
 NILU-Prøvenummer: 98/277
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerkning: O803121 GREFJO
 : Bjørkøybåen 13.10.97
 Prøvetype: Krabbesmør (hann)
 Prøvemengde: 2 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF570011

Kjeller, 12.05.98

Komponent	Konsentrasjon pg/g
1357-TeCN	286
1256-TeCN	60,4
2367-TeCN	5,63
Sum-TeCN	814
12357-PeCN	812
12367-PeCN	131
12358-PeCN	5,25
Sum-PeCN	1 608
123467-HxCN+123567-HxCN	2 381
123568-HxCN	106
124568-HxCN+124578-HxCN	18,1
123678-HxCN	12,4
Sum-HxCN	2 921
1234567-HpCN	181
1234568-HpCN	< 0,10
Sum-HpCN	181
Sum-TeCN - HpCN	5 524

Recovery: 53 - 85%

- <: 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 - 1997
(% 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 - 1997. NILU-analyser 1975 - 1992. 1993: Delvis analyser ved NILU (N), delvis (mest) ved Folkehelse (F). Etter 1993: NILU.

Art/stasjon	År	2378-TCDF	23478-PeCDF	123478/ 123479- HxCDF	123678- HxCDF	Σ HxCDF	Σ PCDF	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	
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
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
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	Σ PCDF	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 Folkehelsa (F). Etter 1993: NILU.

Stasjoner	År	2378-TCDF	23478-PeCDF	123478/123479-HxCDF	123678-HxCDF	Σ HxCDF	Σ PCDF	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	Σ PCDF	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	Σ PCDF	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	
Blåskjell, Risøyhlm., Breviksfj.	1996	30	25	12	7	21	80	11	6	3
Blåskjell, Aroya	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	
Blåskjell Kløkkartg.	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 1997
ved Norges Veterinærhøgskole.**

NIVA-rapport 4065-99

Prøvsrapport:
08-98

Miljøtoks-laboratoriet, FMN, NVH
Ullevålsveien 72, Oslo

side 1 av 2

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: 4654 Akseptabel verdi er 3854 til 6430
Det er ikke korrigert for gjenvinning
Dataversjoner anvendt: Windows 95, Excel 5.0

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

Prøveopplysninger : Mottatt høst 97 Analysert: April-mai 98 Rapport ut: juni 98
Antall analyserte forbindelser er gjort etter avtale, OCS er ikke akkreditert

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

Alle analysesett 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
Gjenvinningsprosent (gjennomsnitt av 15 tall):				80%	106%	99%

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	gram	cm			HCB	OCS	PCB-209	HCB	OCS	PCB-209	
	Innsender nr.											
Frierfjord	274	1	1037	47	25.9	hunn	433	3043	24005	1670	11730	92535
Frierfjord	275	2	705	42	19.9	hunn	267	2116	13952	1344	10651	70232
Frierfjord	276	3	647	40.5	31.2	hann	312	1173	2675	999	3759	8575
Frierfjord	277	4	536	37.2	31.9	hunn	335	1183	1505	1051	3708	4718
Frierfjord	278	5	697	41.2	28.5	hunn	288	2936	5607	1010	10312	19691
Frierfjord	279	6	606	41	35.0	hunn	348	1784	5009	995	5096	14304
Frierfjord	280	7	680	38.9	30.5	hann	347	1941	4882	1137	6354	15986
Frierfjord	281	8	367	32.3	5.12	hann	36.1	423	1091	706	8266	21312
Frierfjord	282	9	365	34.3	10.0	hunn	55.0	424	833	548	4226	8307
Frierfjord	283	10	294	30.7	4.43	hann	9.19	63	234	207	1421	5274
Frierfjord	284	11	895	46.6	31.9	hunn	269	2006	5210	844	6298	16355
Frierfjord	285	12	1064	49.5	29.1	hunn	356	1689	4618	1222	5801	15864
Frierfjord	286	13	1023	46.2	31.6	hunn	350	1917	3973	1106	6066	12570
Frierfjord	287	14	734	44	17.2	hunn	203	1400	2241	1182	8148	13039
Frierfjord	288	15	750	41.8	33.8	hunn	441	3359	4314	1306	9949	12779
Frierfjord	289	16	567	40.3	7.01	hann	85.2	1393	2793	1216	19886	39856
Frierfjord	290	17	655	40.9	20.1	hann	275	2432	3929	1369	12093	19538
Frierfjord	291	18	515	40.4	4.00	hunn	23.7	317	2247	593	7927	56177
Frierfjord	292	19	459	36.2	6.62	hunn	29.9	535	631	451	8076	9524
Frierfjord	293	20	195	27.2	7.18	hann	37.8	395	899	527	5497	12523
Frierfjord	294	21	214	22.8	5.84	hunn	34.9	332	732	598	5685	12527
Frierfjord	295	22	354	34.2	4.12	hunn	20.4	243	388	496	5899	9421
Frierfjord	296	23	333	32.8	26.9	hann	323	1707	3121	1203	6356	11616
Frierfjord	297	24	295	31.5	2.82	hann	3.53	65	120	125	2306	4236
Frierfjord	298	25	245	30	4.51	hunn	17.2	278	501	381	6175	11119
Frierfjord	299	26	236	30	3.49	hunn	11.6	78	266	333	2247	7633
Frierfjord	300	27	234	29.4	5.66	hann	38.6	460	1262	683	8131	22311
Frierfjord	301	28	786	43	20.4	hunn	349	3734	10886	1709	18304	53362
Frierfjord	302	29	1117	48.5	8.67	hann	216	2679	15441	2496	30912	178164
Frierfjord	303	30	294	32.4	6.08	hunn	94.0	1154	3058	1546	18980	50300
Frierfjord	304	31	311	33	4.51	hann	18.6	122	272	412	2698	6038
Frierfjord	305	32	340	32.5	8.63	hunn	76.0	590	1397	881	6838	16190
Frierfjord	306	33	418	35.3	8.00	hunn	57.0	616	927	712	7697	11587
Frierfjord	307	34	331	35	5.05	hann	53.9	903	2419	1067	17894	47951
Frierfjord	308	35	273	31.7	10.0	hunn	143	2103	3938	1419	20935	39209
Frierfjord	309	36	780	42.7	37.4	hunn	520	5054	10763	1389	13501	28754
Frierfjord	310	37	363	32.8	8.37	hann	61.3	674	3089	732	8050	36893
Frierfjord	311	38	1410	53	27.8	hann	285	4465	13987	1027	16086	50395
Frierfjord	312	39	1084	47.5	32.9	hunn	430	3133	9613	1309	9531	29244
Frierfjord	313	40	906	46.6	16.6	hunn	240	4982	12325	1445	29949	74092
Frierfjord	314	41	1345	51.5	48.0	hann	554	4000	7019	1155	8333	14622

Prøvsrapport:
08-98

Miljøtoks-laboratoriet, FMN, NVH
Ullevålsveien 72, Oslo

side 2 av 2

		Innsender nr.	gram	cm	fett %		HCB	OCS	PCB-209		HCB	OCS	PCB-209
Frierfjord	315	42	1205	52.2	4.50	hunn	43.2	371	2916		960	8249	64791
Frierfjord	316	43	609	41	10.0	hann	99.0	1397	6414		990	13974	64143
Frierfjord	317	44	620	39.5	16.2	hann	437	2266	4770		2698	13985	29443
Frierfjord	318	45	399	33.5	19.8	hann	239	1270	2412		1207	6413	12180
Frierfjord	319	46	148	26	2.40	hunn	12.2	46	163		508	1927	6797
Frierfjord	320	47	197	28	2.90	hann	15.3	102	253		527	3520	8718
Frierfjord	321	48	184	26.9	6.10	hann	696	3336	6240		11404	54691	102289
Frierfjord	322	49	629	40.8	31.7	hann	629	4725	11925		1983	14905	37618
Frierfjord	323	50	788	45	5.80	hann	52.5	660	4747		904	11385	81848
Frierfjord	324	51	227	28.5	5.20	hunn	47.3	154	898		910	2966	17271
Frierfjord	325	52	184	26.9	3.60	hann	22.5	103	239		626	2874	6641
Frierfjord	326	53	302	30.7	3.20	hann	25.7	172	955		803	5362	29836
Frierfjord	327	54	512	37.5	10.5	hunn	238	1709	4566		2267	16274	43481
Frierfjord	328	55	741	42	38.6	hunn	781	4103	8749		2024	10629	22667
Frierfjord	329	56	1326	53	8.70	hunn	107	1053	6604		1228	12106	75911
Frierfjord	330	57	755	41.4	54.0	hann	472	2492	13882		874	4615	25707
Frierfjord	331	58	1013	45.2	45.8	hann	822	3507	7566		1795	7656	16520
Frierfjord	332	59	810	45	28.0	hunn	451	2932	6419		1612	10470	22926
Frierfjord	333	60	575	40	7.30	hunn	5.33	42	5329		73	574	72999
Frierfjord	334	61	1030	47.9	12.6	hann	155	1926	5756		1229	15283	45683
Frierfjord snitt			602	38.4	16.8		220	1644	4803		1233	10158	32333
Frierfjord std			333	7.6	13.6		211	1430	4775		1432	8546	31000
Eidangerfjord	335	1	1505	55	43.3	hann	33.6	47.0	333		77.7	109	770
Eidangerfjord	336	2	1169	52	9.90	hann	7.83	70.4	781		79.1	712	7891
Eidangerfjord	337	3	676	41	43.6	hann	25.4	48.1	429		58.3	110	984
Eidangerfjord	338	4	848	44.8	51.5	hann	71.7	43.5	371		139	84.3	721
Eidangerfjord	339	5	1193	50.5	37.1	hann	19.2	145	426		51.6	389	1148
Eidangerfjord	340	6	666	40.8	17.0	hann	30.0	48.3	418		176	284	2458
Eidangerfjord	341	7	823	46	15.2	hann	27.7	56.3	2066		183	371	13633
Eidangerfjord	342	8	1030	49.8	5.19	hunn	42.2	1029	3077		812	19830	59296
Eidangerfjord	343	9	745	40.5	34.0	hann	26.9	33.7	331		78.9	99.0	973
Eidangerfjord	344	10	491	36.7	19.3	hunn	16.1	37.1	466		83.7	193	2419
Eidangerfjord	345	11	1102	50	28.2	hunn	57.7	91.8	554		205	325	1964
Eidangerfjord	346	12	1126	51.2	6.15	hunn	11.4	18.8	291		185	306	4732
Eidangerfjord	347	13	1226	50	46.0	hann	38.6	27.0	298		83.9	58.7	648
Eidangerfjord	348	14	845	46	8.82	hunn	5.39	10.7	110		61.1	121	1249
Eidangerfjord	349	15	718	43	22.0	hunn	28.1	69.1	401		128	314	1819
Eidangerfjord	350	16	621	41.5	19.7	hunn	19.7	50.8	535		100	258	2715
Eidangerfjord snitt			924	46.2	25.4		28.8	114	680		156	1473	6464
Eidangerfjord std			277	5.2	15.3		18	246	774		182	4898	14493

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.

<u>Sted</u>	<u>Fisk</u>	<u>J.nr.</u>	<u>Fett%</u>	<u>Vann</u>	<u>Mørk rød</u>	<u>Lite materiale</u>
Frierfjorden	1	274	25,9 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	2	275	19,9 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	3	276	31,2 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	4	277	31,9 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	5	278	28,5 %	Litt	Nei	Nei
Frierfjorden	6	279	35,0 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	7	280	30,5 %	Litt	Nei	Nei
Frierfjorden	8	281	5,1 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	9	282	10,0 %	Ja	Nei	Ja
Frierfjorden	10	283	4,4 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	11	284	31,9 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	12	285	29,1 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	13	286	31,6 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	14	287	17,2 %	Litt	Nei	Nei
Frierfjorden	15	288	33,8 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	16	289	7,0 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	17	290	20,1 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	18	291	4,0 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	19	292	6,6 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	20	293	7,2 %	Ja	Nei	Ja
Frierfjorden	21	294	5,8 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	22	295	4,1 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	23	296	26,9 %	Ja	Nei	Ja
Frierfjorden	24	297	2,8 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	25	298	4,5 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	26	299	3,5 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	27	300	5,7 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	28	301	20,4 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	29	302	8,7 %	Litt	Litt	Nei
Frierfjorden	30	303	6,1 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	31	304	4,5 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	32	305	8,6 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	33	306	8,0 %	Litt	Litt	Nei
Frierfjorden	34	307	5,0 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	35	308	10,0 %	Litt	Litt	Ja
Frierfjorden	36	309	37,4 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	37	310	8,4 %	Ja	Ja	Ja
Frierfjorden	38	311	27,8 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	39	312	32,9 %	Nei	Nei	Nei
Frierfjorden	40	313	16,6 %	Litt	Litt	Nei

Sted	Fisk	J.nr	%	vann	Mørk rød	Lite materiale
Frierfjord	41	314	48,0	nei	nei	nei
Frierfjord	42	315	4,5	ja	litt	nei
Frierfjord	43	316	10,0	litt	nei	nei
Frierfjord	44	317	16,2	litt	nei	nei
Frierfjord	45	318	19,8	litt	nei	nei
Frierfjord	46	319	2,4	ja	ja	ja
Frierfjord	47	320	2,9	ja	ja	ja
Frierfjord	48	321	6,1	litt	ja	ja
Frierfjord	49	322	31,7	nei	nei	nei
Frierfjord	50	323	5,8	ja	ja	nei
Frierfjord	51	324	5,2	ja	litt	ja
Frierfjord	52	325	3,6	ja	ja	ja
Frierfjord	53	326	3,2	ja	ja	ja
Frierfjord	54	327	10,5	ja	litt	nei
Frierfjord	55	328	38,6	nei	nei	nei
Frierfjord	56	329	8,7	litt	litt	nei
Frierfjord	57	330	54,0	nei	nei	nei
Frierfjord	58	331	45,8	nei	nei	nei
Frierfjord	59	332	28,0	nei	nei	nei
Frierfjord	60	333	7,3	ja	litt	nei
Frierfjord	61	334	12,6	ja	nei	nei
Eidangerfjord	1	335	43,3	nei	nei	nei
Eidangerfjord	2	336	9,9	litt	litt	nei
Eidangerfjord	3	337	43,6	nei	nei	nei
Eidangerfjord	4	338	51,5	nei	nei	nei
Eidangerfjord	5	339	37,1	nei	nei	nei
Eidangerfjord	6	340	17,0	nei	nei	nei
Eidangerfjord	7	341	15,2	litt	litt	nei
Eidangerfjord	8	342	5,2	litt	litt	nei
Eidangerfjord	9	343	34,0	nei	nei	nei
Eidangerfjord	10	344	19,3	litt	litt	nei
Eidangerfjord	11	345	28,2	nei	nei	nei
Eidangerfjord	12	346	6,1	litt	litt	nei
Eidangerfjord	13	347	46,0	nei	nei	nei
Eidangerfjord	14	348	8,8	litt	litt	nei
Eidangerfjord	15	349	22,0	nei	nei	nei
Eidangerfjord	16	350	19,7	nei	nei	nei

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 - 1997. Mediane konsentrasjoner i torsk fra Eidangerfjorden (6.2) (Ikke analysert Hg 1993 – 1995, 1997)).

6.1 Konsentrasjoner av miljøgifter i torskelever fra Frierfjorden 1968-1997, 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
Total/middel	1215	5.627	9.540	1215	17,218	27,350

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	--	--
Total/middel	10976	4,6317	3,9389	1115	0.38389	0.3473

6.2 Medianer for miljøgifter i torskelever fra Eidangerfjorden 1975-1997, 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	

6.3 Torsk fra Frierfjorden 1968-1997: Antall, middel og std.avvik 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
Total/middel	1342	786,7	662,4	865	39,975	8,643

VEDLEGG 7

Rådata for NIVA-analyser av HCB/OCS/DCB og andre klororganiske forbindelser i blandprøver av fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten 1997.

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

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

Rapportert: 26.03.99

Rekvisisjonsnr : 1998-00515 Mottatt dato : 19980316 Godkjent av : KAS Godkjent dato: 19980625
 Prosjektnr : O 803121
 Kunde/Stikkord : GREFJO
 Kontaktp./Saksbeh. : JOK

NIVA-rapport 4065-99

Analysevariabel Enhet ==> Metode ==>	PrNr	PrDate	Merking	TTS/%		Fett-%		CB28-B		CB52-B		CB101-B		CB118-B		CB105-B		CB153-B		CB138-B		CB156-I	
				B 3	%	H 3-4	%	H 3-4	µg/kg v.v.	H 3-4	µg/kg v.v.	H 3-4	µg/kg v.v.	H 3-4	µg/kg v.v.	H 3-4	µg/kg v.v.	H 3-4	µg/kg v.v.	H 3-4	µg/kg v.v.	H 3-4	µg/kg v.v.
	1		Torskelever Frierfj. 2-11/5-97	40.55		3.5	m	61.6	87.1	42.0	304	211	79.0										
	2		970515 Torskelever Breviksfjorden	35.28		7.2	m	60.6	118	57.5	230	181	23.8										
	3		970527 Torskelever Såstein	50.49		6.2	1.8	29.5	63.3	32.6	115	87.4	11.0										
	4		Torsk filet Frierfj. 2-11/5-97	0.48		<0.1	<0.1	0.4	0.5	0.3	1.6	1.1	0.5										
	5		Sjøørret Breviksfjorden	0.32		0.1	<0.1	1.0	1.0	0.6	1.9	1.9	0.2										
	6		Al filet Gunnekleivsfjorden	12.74		8.1	8.1	28.2	39.1	15.5	72.3	66.1	12.2										
	7		970527 Al filet Breviksfjorden	12.43		1.3	1.3	2.5	5.2	2.9	10.3	9.1	1.8										
	8		970527 Al filet Såstein	7.99		<0.5	0.9	1.2	2.8	1.7	4.7	4.3	0.5										
	9		970515 Skrubbe Breviksfjorden	0.45		0.1	<0.1	0.4	0.5	0.3	0.7	0.6	0.1										
	10		970405 Siid Breviksfjorden	0.92		0.3	0.3	1.8	1.5	1.0	3.1	3.3	0.3										
	11		Abbor Gunnekleivsfjorden	0.23		m	0.1	0.6	0.6	0.3	0.8	0.7	0.2										
	12		Sorv. Gunnekleivsfjorden	0.33		<0.1	0.1	0.5	0.4	0.2	0.5	0.5	0.1										
	13		Krabbesmør hanner Ringsholm	15.52		<0.5	<0.5	9.9	34.4	14.4	86.1	76.3	17.9										
	14		971013 Krabbesmør hanner Bjørkeybåen	11.52		0.6	m	3.4	15.1	6.9	32.6	30.3	4.5										
	15		971010 Krabbesmør hanner Arøya	14.56		0.8	m	3.9	16.6	7.7	42.9	40.9	4.5										
	16		970413 Blåskjell Croftholm	17.3	1.96	m	<0.1	0.7	0.7	0.4	1.2	1.2	0.2										
	17		970413 Blåskjell Helgeroa	20.4	2.55	0.2	<0.1	0.5	0.5	0.3	0.8	0.7	0.1										
	18		970831 Blåskjell Helgeroa	1.25	0.1	0.1	<0.1	0.2	0.3	0.1	0.5	0.4	0.1										
	19		970831 Blåskjell Klokertangen	1.55	0.1	0.1	<0.1	0.3	0.3	0.2	0.5	0.4	0.1										
	20		Blåskjell Risør	1.53	0.1	0.1	m	0.3	0.4	0.2	0.9	0.7	0.1										

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

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

Rapportert: 26.03.99

Rekvisisjonsnr : 1998-00515 Mottatt dato : 19980316 Godkjent av : KAS Godkjent dato: 19980625
 Prosjektnr : O 803121
 Kunde/Stikkord : GREFJO
 Kontaktp./Saksbeh. : JOK

PrNr	PrDato	Merking	CB180-B		CB209-B		ΣPCB		QC8-B		HCMA-B		HCB-B		HCHG-B		OCS-B		DDEPP-B	
			µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. Beregnet*	µg/kg v.v. Beregnet*	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 3-4
1		Torskelever Frierfj. 2-11/5-9	143	1592	2523.2	810.2	26.6	6.2	579	10.8	1091	70.3								
2	970515	Torskelever Breviksfjorden	54.3	233	965.4	651.1	4.5	4.8	53.6	9.2	52.3	127								
3	970527	Torskelever Såstein	27.6	84.6	459	330.8	4.0	7.4	34.9	15.2	14.2	62.6								
4		Torsk fillet Frierfj. 2-11/5-9	0.6	9.2	14.2	4.2	0.2	<0.1	4.2	0.1	7.4	0.4								
5		Sjøørret Breviksfjorden	0.4	0.6	7.7	6.3	<0.1	<0.1	1.5	0.1	1.7	2.1								
6		Al fillet Gunnekleivsfjorden	27.8	480	749.3	241.6	69.7	1.1	1358	1.5	3087	32.4								
7	970527	Al fillet Breviksfjorden	2.6	25.4	61.1	31	1.6	1.4	16.2	2.0	48.1	5.0								
8	970527	Al fillet Såstein	1.1	4.7	21.9	15	0.5	1.0	2.6	1.5	0.9	2.9								
9	970515	Skrubbe Breviksfjorden	0.2	0.7	3.6	2.5	0.1	<0.1	1.0	0.1	0.4	0.7								
10	970405	Sild Breviksfjorden	0.6	0.8	13	10.9	0.1	0.1	1.0	0.3	0.6	4.7								
11		Abbor Gunnekleivsfjorden	0.3	5.8	9.4	3.1	1.0	<0.1	25.0	0.1	18.1	0.3								
12		Sørv. Gunnekleivsfjorden	0.2	6.4	8.9	2.2	0.5	<0.1	9.3	<0.1	13.1	0.3								
13		Krabbesmør hanner Ringsholm	21.3	180	440.3	228	7.4	2.9	60.5	<0.5	40.1	35.6								
14	971013	Krabbesmør hanner Bjørkøybåen	6.6	37.7	137.7	88.6	1.6	1.6	13.0	<0.5	4.4	20.6								
15	971010	Krabbesmør hanner Arøya	5.1	16.0	138.4	110.2	1.1	1.9	6.7	0.6	1.2	30.1								
16	970413	Blåskjell Croftholm	0.1	0.1	4.6	3.9	0.2	0.2	1.0	0.3	<0.1	0.8								
17	970413	Blåskjell Helgeroa	0.1	<0.1	3.2	2.8	0.1	0.3	0.4	0.7	<0.1	0.8								
18	970831	Blåskjell Helgeroa	<0.1	<0.1	1.7	1.5	<0.1	0.1	0.1	0.2	<0.1	0.2								
19	970831	Blåskjell Klokkestertangen	<0.1	<0.1	1.9	1.6	<0.1	0.1	0.1	0.2	<0.1	0.3								
20		Blåskjell Risør	0.1	<0.1	2.8	2.5	<0.1	0.1	<0.1	0.2	<0.1	0.3								

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

Rapportert: 26.03.99

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

Rekvisisjonsnr : 1998-00515 Mottatt dato : 19980316 Godkjent av : KAS Godkjent dato: 19980625
 Prosjektnr : O 803121
 Kunde/Stikkord : GREFJO
 Kontaktp./Saksbeh. : JOK

Analysevariabel Enhet ==> Metode ==>	PrNr	PrDato	Merkning	TDEPP-B		PAH-B
				µg/kg v.v. H 3-4	µg/kg v.v. H 2-4	
	1		Torskelever Frierfj. 2-11/5-9	21.4		
	2	970515	Torskelever Breviksfjorden	39.6		
	3	970527	Torskelever Såstein	18.0		
	4		Torsk filett Frierfj. 2-11/5-9	<0.1		
5 !			Sjøørret Breviksfjorden	0.4		
6 !			Ål filett Gunnekleivsfjorden	7.5		
	7	970527	Ål filett Breviksfjorden	1.6		
	8	970527	Ål filett Såstein	0.8		
	9	970515	Skrubbe Breviksfjorden	0.2		
	10	970405	Sild Breviksfjorden	1.5		
	11 !		Abbor Gunnekleivsfjorden	0.1		
	12 !		Sorv. Gunnekleivsfjorden	0.1		
	13 !		Krabbesmør hanner Ringsholm	1.3		
	14	971013	Krabbesmør hanner Bjørkøybåen	0.9		
	15	971010	Krabbesmør hanner Arøya	0.9		
	16	970413	Blåskjell Croftholm	0.7		u
	17	970413	Blåskjell Helgeroa	0.5		u
	18	970831	Blåskjell Helgeroa	0.1		
	19	970831	Blåskjell Klokkertangen	0.1		
	20 !		Blåskjell Risør	0.1		

* Analysemetoden er ikke akkreditert.

m Analyseresultatet mangler. Se kommentar nedenfor.

u Analyseresultat er vedlagt i egen analyserapport.

PrNr 5 Proven er tatt april-mai 97.

PrNr 6 Proven er tatt sept. 97.

PrNr 11 Proven er tatt i sept. 97.

PrNr 12 Proven er tatt i sept. 97.

PrNr 13 Proven er tatt 6-17/10-97.

PrNr 20 Proven er tatt i aug. 97.

VEDLEGG 8

Rådata for NIVA-analyser av PAH i blåskjell 1997.

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING P.O.Boks 173 Kjelsås, 0411 OSLO		TESTRAPPORT					
Navn/lokalitet	GRAFJO						
Adresse							
Oppdragsnr.	803121						
Prøver mottatt	16.3.98						
Lab.kode	515 16-17						
Jobb nr.	98/79						
Prøvetype	Blåskjell						
Kons. i	Ug/kg våtvekt						
Metode	H2-3						
Dato	12.6.98						
Analytiker	Brg						
1: Blåskjell Croftholmen							
2: Blåskjell Helgeroa							
3:							
4:							
5:							
6:							
Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6	
Naftalen	<0.5	1.1					
2-M-Naf.	2.4	1.7					
1-M-Naf.	2	1.1					
Bifenyl	2.5	2.5					
2,6-Dimetylnaftalen	4.2	2					
Acenaftylen	1.6	1.1					
Acenaften	<0.5	<0.5					
2,3,5-Trimetylnaftalen	2.6	1.1					
Fluoren	1	2.2					
Fenantren	6.2	4.6					
Antracen	<0.5	<0.5					
1-M-Fenantren	7	2.9					
Fluoranten	24	18.1					
Pyren	12.9	4.4					
Benz(a)antracen*	8.5	2					
Chrysen/trifenylen	14	7.6					
Benzo(b,j,k)fluoranten*	14.1	5.9					
Benzo(e)pyren	8.5	3.7					
Benzo(a)pyren*	1.5	<0.5					
Perylen	<0.5	<0.5					
Ind.(1,2,3cd)pyren*	0.8	<0.5					
Dibenz.(a,c/a,h)ant.* 1)	<0.5	<0.5					
Benzo(ghi)perylene	0.9	<0.5					
SUM	114.7	62					
Derav KPAH(*)	24.9	7.9					
%KPAH	21.7	12.7					
%Tørstoff							
<p>* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene). Sum av * utgjør KPAH.</p> <p>1) Bare (a,h)-isomeren.</p> <p>Denne testrapport får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Testresultat gjelder kun for den prøve som er testet.</p>							

VEDLEGG 9

**Utvikling i konsentrasjon av HCB, OCS og DCB i fisk og skalldyr
benyttet i overvåkingen av Grenlandsfjordene og Telemarkskysten
1990 - 1997, våtvekts- og fettbasis.**

Tabell 9-1. HCB, OCS og DCB i blandprøver av fisk fra Grenlandsfjordene 1990-1996, $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt og $\mu\text{g}/\text{kg}$ fett. Ikke observert: -. Usannsynlige verdier markert med ?.

Art/vev/lokalitet	ÅR	Våttvektsbasis				Fettbasis		
		HCB	OCS	DCB	% fett	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
Breviksfj.	1997	579	1091	1592	40,6	1420	2687	3921
	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
Såstein	1996	52	30	274	43,5	120	69	630
	1997	54	52	233	35,5	153	147	660
	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
TORSK, FILÉT								
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	-	-	-	-	-	-	-
	1994	0,61	1,97	1,97	0,3	203	223	657
Såstein	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	Våtvektsbasis			% 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									
Gunnekleivfj. Frierfj.	1997	1358	3087	480	12,7	10693	24307	3780	
	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-FILET								
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
ABBORFILET								
Gunnkleivfj.	1997	25	18	5.8	0.23	10870	7826	2522
SØVRFILET								
Gunnkleivfj.	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	Våttvektsbasis			% 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/lokalitet	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
Såstein	1990	8,2	1,8	1,9	1,9	432	95	100
	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
Åbyfj.	1990	1,5	0,5	0,5	1,1	136	28	28
	1994	1,9	0,4	2,2	2,1	90	19	105
	1995	1,4	0,1	0,9	1,4	100	7	64
Jomfrul.	1990	5,0	1,3	1,5	3,3	152	39	45
	1995	0,9	0,1	0,3	1,6	56	6	19
Midtb./Eidang.fj.	1995	4,9	0,7	5,2	1,5	327	47	347
REST SKALL-INNMAT, hunner								
Ringshlm.	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
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
	1996	0,69	<0,05	0,22	1,91	36	<3	12
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
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	0,4	<0,1	<0,1	2,55	16	<4	<4
	1997	0,4	<0,1	<0,1	1,9	21	<5	<5
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 - 1997.

Tabell 10-1. Σ TE_{PCDF/PCDD} i utvalgte fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene/Telemarkskysten (1975 - 76) 1987 - 1997, 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).

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
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
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
TORSKEFILÉT 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⁾	-	-

(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
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

(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
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
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
Blåskjell Crofthlm./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
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
Klokkartangen	1989	47.9	1.31	3652
	1990	12.3 ¹⁸⁾	1.40	879
	1991	3.58	1.60	224
	1992	-	-	-
	1993	1.88 ¹⁹⁾	1.75	107
	1994	-	-	-
	1995	-	-	-
	1996	-	-	-
	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/Telemarkskysten (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 fettprosent 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.

Vedlegg 11

**Analyser ved Folkehelsa av PCDF/PCDD i hepatopaneas
fra hanner av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) fra referanse-
lokaliteter høsten 1996.**



FOLKEHELSE

Statens Institutt for Folkehelse

Avd. for miljømedisin, Seksjon for analyser,
Postboks 4404 Torshov,
N-0403 Oslo
Telefon 22 04 22 00, Telefaks 22 04 26 86

18. mars 1998
Side 1 av 17

Analyserapport

Oppdragsgiver: Norsk institutt for vannforskning
Adresse: Postboks 173 Kjelsås
0411 OSLO
Kontaktperson: Jon Knutzen, tlf. nr. 22185177
Prøvetakingsdato: 1996 - Dato mottatt: 27.05.1997
Prøvetype, merking: krabbe
Laboratoriets j.nr.: 97082-97097
Analysemetode: standard prosedyre for dioksiner i biologisk materiale
Analyseperiode: 27.05.1997-12.03.1998
Analyseresultat:

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 4 av 17

KUNDENS MERKING : Tisler, 25-26/9
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97084
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g) : 10,08
FETT PROSENT : 13,4

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	0,955	7,130		67	7,130	7,130	0,955
1,2,3,7,8-PeCDD	2,215	16,532		75	8,266	8,266	1,108
1,2,3,4,7,8-HxCDD	1,245	9,292		89	0,929	0,929	0,125
1,2,3,6,7,8-HxCDD	2,636	19,675		88	1,967	1,967	0,264
1,2,3,7,8,9-HxCDD	1,017	7,591		88	0,759	0,759	0,102
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	2,102	15,685		70	0,157	0,157	0,021
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	1,705	12,725		62	0,013	0,013	0,002
SUM TE (PCDD)					19,22	19,22	2,58
Furan							
2,3,7,8-TCDF	17,152	127,998		70	12,800	12,800	1,715
1,2,3,7,8-PeCDF	2,883	21,514		65	1,076	1,076	0,144
2,3,4,7,8-PeCDF	9,899	73,876		72	36,938	36,938	4,950
1,2,3,4,7,8-HxCDF	2,876	21,461		82	2,146	2,146	0,288
1,2,3,6,7,8-HxCDF	1,637	12,219		73	1,222	1,222	0,164
2,3,4,6,7,8-HxCDF	2,366	17,658		77	1,766	1,766	0,237
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,13	88	0,000	0,013	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	3,136	23,403		83	0,234	0,234	0,031
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	0,24	77	0,000	0,002	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,233	1,736		62	0,002	0,002	0,000
SUM TE (PCDF)					56,18	56,20	7,53
SUM TE (PCDD/PCDF)					75,40	75,42	10,10
Non-ortho PCB							
PCB-77	308,7357	2303,998		48	1,152	1,152	0,154
PCB-126	100,4821	749,866		68	74,987	74,987	10,048
PCB-169	16,8144	125,480		69	1,255	1,255	0,168
SUM TE (PCB)					77,39	77,39	10,37

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0

høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 16 av 17

KUNDENS MERKING : Tisler, 25-26.9, Taskekrabbe, hann, Rest av skallinnmat
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97096
PRØVEMENGDEN I FRISK VEKT(g) : 16,34
FETT PROSENT : 1,4

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	0,095	6,772		57	6,772	6,772	0,095
1,2,3,7,8-PeCDD	0,222	15,823		74	7,912	7,912	0,111
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,107	7,678		96	0,768	0,768	0,011
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,203	14,505		86	1,450	1,450	0,020
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,098	6,968		86	0,697	0,697	0,010
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,145	10,361		81	0,104	0,104	0,001
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,264	18,874		75	0,019	0,019	0,000
SUM TE (PCDD)					17,72	17,72	0,25
Furan							
2,3,7,8-TCDF	1,836	131,142		70	13,114	13,114	0,184
1,2,3,7,8-PeCDF	0,357	25,523		75	1,276	1,276	0,018
2,3,4,7,8-PeCDF	0,837	59,789		76	29,894	29,894	0,419
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,294	20,982		75	2,098	2,098	0,029
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,168	11,976		72	1,198	1,198	0,017
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,216	15,406		78	1,541	1,541	0,022
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,87	80	0,000	0,087	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,000	0,000	3,32	81	0,000	0,033	0,000
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	5,60	71	0,000	0,056	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,156	11,161		75	0,011	0,011	0,000
SUM TE (PCDF)					49,13	49,31	0,69
SUM TE (PCDD/PCDF)					66,85	67,03	0,94
Non-ortho PCB							
PCB-77	38,8570	2775,500		54	1,388	1,388	0,019
PCB-126	5,3863	384,736		70	38,474	38,474	0,539
PCB-169	0,6725	48,039		80	0,480	0,480	0,007
SUM TE (PCB)					40,34	40,34	0,56

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0

høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 10 av 17

KUNDENS MERKING : Rauerbåen, Oslofjord, 3-6/10, krabbesmør
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97090
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g) : 10,04
FETT PROSENT : 18,1

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	1,040	5,745		65	5,745	5,745	1,040
1,2,3,7,8-PeCDD	2,356	13,015		77	6,508	6,508	1,178
1,2,3,4,7,8-HxCDD	1,547	8,546		92	0,855	0,855	0,155
1,2,3,6,7,8-HxCDD	3,435	18,979		90	1,898	1,898	0,344
1,2,3,7,8,9-HxCDD	1,273	7,032		90	0,703	0,703	0,127
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	3,412	18,850		99	0,188	0,188	0,034
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	4,551	25,142		85	0,025	0,025	0,005
SUM TE (PCDD)					15,92	15,92	2,88
Furan							
2,3,7,8-TCDF	15,370	84,919		72	8,492	8,492	1,537
1,2,3,7,8-PeCDF	2,173	12,004		76	0,600	0,600	0,109
2,3,4,7,8-PeCDF	8,790	48,561		75	24,281	24,281	4,395
1,2,3,4,7,8-HxCDF	3,006	16,610		82	1,661	1,661	0,301
1,2,3,6,7,8-HxCDF	1,382	7,636		76	0,764	0,764	0,138
2,3,4,6,7,8-HxCDF	3,324	18,362		80	1,836	1,836	0,332
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,25	91	0,000	0,025	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	4,853	26,812		105	0,268	0,268	0,049
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	0,15	125	0,000	0,002	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,740	4,090		85	0,004	0,004	0,001
SUM TE (PCDF)					37,91	37,93	6,86
SUM TE (PCDD/PCDF)					53,83	53,85	9,74
Non-ortho PCB							
PCB-77	389,2113	2150,339		62	1,075	1,075	0,195
PCB-126	99,1581	547,835		79	54,783	54,783	9,916
PCB-169	19,3912	107,133		87	1,071	1,071	0,194
SUM TE (PCB)					56,93	56,93	10,30

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0
høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 13 av 17

KUNDENS MERKING : Rauerbåen, Oslofjord, 3-6/10-96, krabbehann, Rest av skallinnmat
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97093
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g) : 15,99
FETT PROSENT : 2,2

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	0,124	5,648		48	5,648	5,648	0,124
1,2,3,7,8-PeCDD	0,349	15,846		87	7,923	7,923	0,174
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,214	9,728		89	0,973	0,973	0,021
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,426	19,360		80	1,936	1,936	0,043
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,252	11,442		80	1,144	1,144	0,025
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,376	17,100		85	0,171	0,171	0,004
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,486	22,074		91	0,022	0,022	0,000
SUM TE (PCDD)					17,82	17,82	0,39
Furan							
2,3,7,8-TCDF	4,099	186,332		56	18,633	18,633	0,410
1,2,3,7,8-PeCDF	0,610	27,707		80	1,385	1,385	0,030
2,3,4,7,8-PeCDF	1,617	73,499		88	36,750	36,750	0,808
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,534	24,265		94	2,427	2,427	0,053
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,217	9,882		83	0,988	0,988	0,022
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,508	23,093		87	2,309	2,309	0,051
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,71	89	0,000	0,071	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,587	26,663		88	0,267	0,267	0,006
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	2,05	89	0,000	0,020	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,128	5,824		91	0,006	0,006	0,000
SUM TE (PCDF)					62,76	62,86	1,38
SUM TE (PCDD/PCDF)					80,58	80,67	1,77
Non-ortho PCB							
PCB-77	73,3546	3334,300		62	1,667	1,667	0,037
PCB-126	9,6599	439,085		76	43,908	43,908	0,966
PCB-169	1,1216	50,983		86	0,510	0,510	0,011
SUM TE (PCB)					46,09	46,09	1,01

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0

høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 12 av 17

KUNDENS MERKING : Skaddene, Risør, medio okt., krabbesmør
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97092
PRØVEMENGDEN I FRISK VEKT(g) : 10,03
FETT PROSENT : 20,4

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	1,820	8,922		67	8,922	8,922	1,820
1,2,3,7,8-PeCDD	4,563	22,369		85	11,185	11,185	2,282
1,2,3,4,7,8-HxCDD	3,725	18,259		85	1,826	1,826	0,372
1,2,3,6,7,8-HxCDD	8,611	42,209		83	4,221	4,221	0,861
1,2,3,7,8,9-HxCDD	3,466	16,991		83	1,699	1,699	0,347
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	4,735	23,209		98	0,232092	0,2321	0,0473
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	4,261	20,889		81	0,020889	0,0209	0,0043
SUM TE (PCDD)					28,11	28,11	5,73
Furan							
2,3,7,8-TCDF	25,568	125,335		74	12,533	12,533	2,557
1,2,3,7,8-PeCDF	10,097	49,493		77	2,475	2,475	0,505
2,3,4,7,8-PeCDF	25,310	124,069		83	62,034	62,034	12,655
1,2,3,4,7,8-HxCDF	21,802	106,875		87	10,687	10,687	2,180
1,2,3,6,7,8-HxCDF	8,713	42,713		82	4,271	4,271	0,871
2,3,4,6,7,8-HxCDF	10,646	52,189		83	5,219	5,219	1,065
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,28	85	0,000	0,028	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	24,288	119,058		107	1,191	1,191	0,243
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	0,49	111	0,000	0,005	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	1,332	6,529		81	0,006529	0,0065	0,0013
SUM TE (PCDF)					98,42	98,45	20,08
SUM TE (PCDD/PCDF)					126,52	126,56	25,81
Non-ortho PCB							
PCB-77	244,1792	1196,957		62	0,598	0,598	0,122
PCB-126	95,8315	469,762		80	46,976	46,976	9,583
PCB-169	27,8982	136,756		80	1,368	1,368	0,279
SUM TE (PCB)					48,94	48,94	9,98

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0

høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 14 av 17

KUNDENS MERKING : Skaddene, Risør, okt.96, hannkrabbe.rest av skallinnmat
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97094
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g) : 15,97
FETT PROSENT : 2,9

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	0,223	7,679		63	7,679	7,679	0,223
1,2,3,7,8-PeCDD	0,882	30,419		97	15,210	15,210	0,441
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,482	16,636		89	1,664	1,664	0,048
1,2,3,6,7,8-HxCDD	1,020	35,180		83	3,518	3,518	0,102
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,507	17,467		83	1,747	1,747	0,051
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,559	19,287		92	0,193	0,193	0,006
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,584	20,124		78	0,020	0,020	0,001
SUM TE (PCDD)					30,03	30,03	0,87
Furan							
2,3,7,8-TCDF	8,771	302,451		69	30,245	30,245	0,877
1,2,3,7,8-PeCDF	3,930	135,517		88	6,776	6,776	0,196
2,3,4,7,8-PeCDF	5,433	187,346		94	93,673	93,673	2,717
1,2,3,4,7,8-HxCDF	4,085	140,848		94	14,085	14,085	0,408
1,2,3,6,7,8-HxCDF	1,655	57,052		84	5,705	5,705	0,165
2,3,4,6,7,8-HxCDF	1,391	47,967		88	4,797	4,797	0,139
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	1,08	86	0,000	0,108	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	3,204	110,488		95	1,105	1,105	0,032
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	1,19	94	0,000	0,012	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,233	8,039		78	0,008	0,008	0,000
SUM TE (PCDF)					156,39	156,51	4,54
SUM TE (PCDD/PCDF)					186,42	186,54	5,41
Non-ortho PCB							
PCB-77	63,3060	2182,965		59	1,091	1,091	0,032
PCB-126	11,7167	404,024		80	40,402	40,402	1,172
PCB-169	1,9303	66,563		90	0,666	0,666	0,019
SUM TE (PCB)					42,16	42,16	1,22

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0
høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 6 av 17

KUNDENS MERKING : Dalsgrunnen, v/Målen, ultimo nov., krabbesmør
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97086
PRØVEMENGDEN I FRISK VEKT(g) : 10,68
FETT PROSENT : 17,8

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	1,070	6,011		56	6,011	6,011	1,070
1,2,3,7,8-PeCDD	3,488	19,598		84	9,799	9,799	1,744
1,2,3,4,7,8-HxCDD	2,989	16,794		92	1,679	1,679	0,299
1,2,3,6,7,8-HxCDD	5,818	32,684		90	3,268	3,268	0,582
1,2,3,7,8,9-HxCDD	2,396	13,461		90	1,346	1,346	0,240
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	3,684	20,698		95	0,207	0,207	0,037
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	4,824	27,102		83	0,027	0,027	0,005
SUM TE (PCDD)					22,34	22,34	3,98
Furan							
2,3,7,8-TCDF	14,099	79,209		64	7,921	7,921	1,410
1,2,3,7,8-PeCDF	3,308	18,584		82	0,929	0,929	0,165
2,3,4,7,8-PeCDF	15,723	88,331		84	44,165	44,165	7,861
1,2,3,4,7,8-HxCDF	9,306	52,279		88	5,228	5,228	0,931
1,2,3,6,7,8-HxCDF	2,962	16,642		85	1,664	1,664	0,296
2,3,4,6,7,8-HxCDF	7,776	43,688		87	4,369	4,369	0,778
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,51	91	0,000	0,051	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	15,418	86,617		106	0,866	0,866	0,154
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	0,59	116	0,000	0,006	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	1,412	7,931		83	0,008	0,008	0,001
SUM TE (PCDF)					65,15	65,21	11,60
SUM TE (PCDD/PCDF)					87,49	87,55	15,57
Non-ortho PCB							
PCB-77	166,2475	933,975		62	0,467	0,467	0,083
PCB-126	61,8825	347,655		73	34,765	34,765	6,188
PCB-169	16,8658	94,752		69	0,948	0,948	0,169
SUM TE (PCB)					36,18	36,18	6,44

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0

høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 9 av 17

KUNDENS MERKING : Torsken/Fevik, primo nov., krabbesmør
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97089
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g) : 10,25
FETT PROSENT : 14,5

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	1,112	7,666		74	7,666	7,666	1,112
1,2,3,7,8-PeCDD	3,483	24,023		77	12,011	12,011	1,742
1,2,3,4,7,8-HxCDD	2,376	16,384		84	1,638	1,638	0,238
1,2,3,6,7,8-HxCDD	4,952	34,155		78	3,416	3,416	0,495
1,2,3,7,8,9-HxCDD	2,426	16,734		78	1,673	1,673	0,243
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	3,180	21,933		90	0,219	0,219	0,032
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	2,833	19,535		75	0,020	0,020	0,003
SUM TE (PCDD)					26,64	26,64	3,86
Furan							
2,3,7,8-TCDF	18,429	127,097		86	12,710	12,710	1,843
1,2,3,7,8-PeCDF	5,543	38,228		69	1,911	1,911	0,277
2,3,4,7,8-PeCDF	16,094	110,992		73	55,496	55,496	8,047
1,2,3,4,7,8-HxCDF	10,132	69,875		90	6,988	6,988	1,013
1,2,3,6,7,8-HxCDF	4,491	30,973		80	3,097	3,097	0,449
2,3,4,6,7,8-HxCDF	6,727	46,392		84	4,639	4,639	0,673
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,94	87	0,000	0,094	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	13,811	95,249		102	0,952	0,952	0,138
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,349	2,409		99	0,024	0,024	0,003
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	1,528	10,537		75	0,011	0,011	0,002
SUM TE (PCDF)					85,83	85,92	12,45
SUM TE (PCDD/PCDF)					112,47	112,57	16,31
Non-ortho PCB							
PCB-77	273,1934	1884,093		62	0,942	0,942	0,137
PCB-126	68,7086	473,852		75	47,385	47,385	6,871
PCB-169	15,7818	108,840		77	1,088	1,088	0,158
SUM TE (PCB)					49,42	49,42	7,17

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0

høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelsa, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 7 av 17

KUNDENS MERKING : Ny-Hellesund 23.11
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97087
PRØVEMENGDEN I FRISK VEKT(g) : 10,26
FETT PROSENT : 14,6

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	0,590	4,042		79	4,042	4,042	0,590
1,2,3,7,8-PeCDD	1,710	11,711		88	5,855	5,855	0,855
1,2,3,4,7,8-HxCDD	1,121	7,681		93	0,768	0,768	0,112
1,2,3,6,7,8-HxCDD	2,444	16,738		85	1,674	1,674	0,244
1,2,3,7,8,9-HxCDD	1,099	7,528		85	0,753	0,753	0,110
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	2,435	16,679		90	0,167	0,167	0,024
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	2,573	17,626		83	0,018	0,018	0,003
SUM TE (PCDD)					13,28	13,28	1,94
Furan							
2,3,7,8-TCDF	11,186	76,614		86	7,661	7,661	1,119
1,2,3,7,8-PeCDF	2,997	20,530		82	1,027	1,027	0,150
2,3,4,7,8-PeCDF	7,703	52,762		84	26,381	26,381	3,852
1,2,3,4,7,8-HxCDF	4,149	28,415		95	2,842	2,842	0,415
1,2,3,6,7,8-HxCDF	2,354	16,120		86	1,612	1,612	0,235
2,3,4,6,7,8-HxCDF	3,053	20,908		91	2,091	2,091	0,305
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,89	96	0,000	0,089	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	5,821	39,873		102	0,399	0,399	0,058
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,188	1,285		99	0,013	0,013	0,002
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	1,073	7,351		83	0,007	0,007	0,001
SUM TE (PCDF)					42,03	42,12	6,14
SUM TE (PCDD/PCDF)					55,31	55,40	8,08
Non-ortho PCB							
PCB-77	177,7099	1217,191		57	0,609	0,609	0,089
PCB-126	55,5328	380,362		65	38,036	38,036	5,553
PCB-169	12,0317	82,409		61	0,824	0,824	0,120
SUM TE (PCB)					39,47	39,47	5,76

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0
høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 8 av 17

KUNDENS MERKING : Ø. for Lindholmen v/Farsund, 24.9-4.10-96, krabbesmør
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97088
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g) : 10,03
FETT PROSENT : 9,8

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	0,331	3,378		41	3,378	3,378	0,331
1,2,3,7,8-PeCDD	0,873	8,913		55	4,457	4,457	0,437
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,389	3,966		53	0,397	0,397	0,039
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,925	9,435		48	0,944	0,944	0,092
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,384	3,922		48	0,392	0,392	0,038
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,996	10,160		55	0,102	0,102	0,010
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	1,065	10,865		43	0,011	0,011	0,001
SUM TE (PCDD)					9,68	9,68	0,95
Furan							
2,3,7,8-TCDF	4,867	49,658		45	4,966	4,966	0,487
1,2,3,7,8-PeCDF	1,122	11,446		47	0,572	0,572	0,056
2,3,4,7,8-PeCDF	2,844	29,022		52	14,511	14,511	1,422
1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,075	10,969		55	1,097	1,097	0,107
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,641	6,539		48	0,654	0,654	0,064
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,822	8,383		51	0,838	0,838	0,082
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,42	54	0,000	0,042	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	1,589	16,212		56	0,162	0,162	0,016
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	1,64	53	0,000	0,016	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,266	2,712		43	0,003	0,003	0,000
SUM TE (PCDF)					22,80	22,86	2,23
SUM TE (PCDD/PCDF)					32,48	32,54	3,18
Non-ortho PCB							
PCB-77	106,1393	1083,054		59	0,542	0,542	0,053
PCB-126	34,8702	355,819		71	35,582	35,582	3,487
PCB-169	5,6165	57,312		81	0,573	0,573	0,056
SUM TE (PCB)					36,70	36,70	3,60

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0
høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 11 av 17

KUNDENS MERKING : Skjernøy, Lyngøy, Mandal, sept.-nov., krabbesmør
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97091
PRØVEMENGDEN I FRISK VEKT(g) : 10,05
FETT PROSENT : 14,0

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	0,776	5,545		77	5,545	5,545	0,776
1,2,3,7,8-PeCDD	2,122	15,155		74	7,577	7,577	1,061
1,2,3,4,7,8-HxCDD	1,141	8,147		95	0,815	0,815	0,114
1,2,3,6,7,8-HxCDD	2,695	19,247		86	1,925	1,925	0,269
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,989	7,064		86	0,706	0,706	0,099
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	3,092	22,087		85	0,221	0,221	0,031
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	2,710	19,355		76	0,019	0,019	0,003
SUM TE (PCDD)					16,81	16,81	2,35
Furan							
2,3,7,8-TCDF	10,944	78,174		89	7,817	7,817	1,094
1,2,3,7,8-PeCDF	3,361	24,008		73	1,200	1,200	0,168
2,3,4,7,8-PeCDF	8,298	59,274		71	29,637	29,637	4,149
1,2,3,4,7,8-HxCDF	3,891	27,790		78	2,779	2,779	0,389
1,2,3,6,7,8-HxCDF	2,416	17,256		73	1,726	1,726	0,242
2,3,4,6,7,8-HxCDF	2,506	17,898		78	1,790	1,790	0,251
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,77	80	0,000	0,077	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	6,626	47,328		92	0,473	0,473	0,066
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,181	1,292		103	0,013	0,013	0,002
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,435	3,109		76	0,003	0,003	0,000
SUM TE (PCDF)					45,44	45,52	6,36
SUM TE (PCDD/PCDF)					62,25	62,32	8,71
Non-ortho PCB							
PCB-77	275,2048	1965,748		64	0,983	0,983	0,138
PCB-126	55,1713	394,081		76	39,408	39,408	5,517
PCB-169	10,5649	75,464		63	0,755	0,755	0,106
SUM TE (PCB)					41,15	41,15	5,76

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0

høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 2 av 17

KUNDENS MERKING : Ø. av Åmøy, 18.11.96, Krabbesmør
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97082
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g) : 10,12
FETT PROSENT : 13,6

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	0,380	2,792		83	2,792	2,792	0,380
1,2,3,7,8-PeCDD	1,229	9,035		77	4,518	4,518	0,614
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,731	5,371		84	0,537	0,537	0,073
1,2,3,6,7,8-HxCDD	1,713	12,592		77	1,259	1,259	0,171
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,838	6,163		77	0,616	0,616	0,084
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	2,604	19,148		89	0,191	0,191	0,026
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	2,597	19,097		82	0,019	0,019	0,003
SUM TE (PCDD)					9,93	9,93	1,35
Furan							
2,3,7,8-TCDF	6,555	48,199		82	4,820	4,820	0,656
1,2,3,7,8-PeCDF	1,445	10,627		69	0,531	0,531	0,072
2,3,4,7,8-PeCDF	4,830	35,518		74	17,759	17,759	2,415
1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,685	12,388		87	1,239	1,239	0,168
1,2,3,6,7,8-HxCDF	1,167	8,579		77	0,858	0,858	0,117
2,3,4,6,7,8-HxCDF	1,825	13,421		79	1,342	1,342	0,183
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,69	83	0,000	0,069	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	3,415	25,109		91	0,251	0,251	0,034
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	2,04	95	0,000	0,020	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,295	2,168		82	0,002	0,002	0,000
SUM TE (PCDF)					26,80	26,89	3,65
SUM TE (PCDD/PCDF)					36,73	36,82	5,00
Non-ortho PCB							
PCB-77	157,2743	1156,429		53	0,578	0,578	0,079
PCB-126	44,7694	329,187		68	32,919	32,919	4,477
PCB-169	7,9901	58,751		58	0,588	0,588	0,080
SUM TE (PCB)					34,08	34,08	4,64

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0

høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 3 av 17

KUNDENS MERKING : Tresviki/Solsviki, Sotra, medio september, krabbesmør
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97083
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g) : 10,02
FETT PROSENT : 12,4

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	0,768	6,193		183	6,193	6,193	0,768
1,2,3,7,8-PeCDD	1,715	13,832		223	6,916	6,916	0,858
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,561	4,527		291	0,453	0,453	0,056
1,2,3,6,7,8-HxCDD	1,367	11,027		274	1,103	1,103	0,137
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,497	4,008		274	0,401	0,401	0,050
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	1,595	12,860		266	0,129	0,129	0,016
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	2,092	16,871		257	0,017	0,017	0,002
SUM TE (PCDD)					15,21	15,21	1,89
Furan							
2,3,7,8-TCDF	11,430	92,181		208	9,218	9,218	1,143
1,2,3,7,8-PeCDF	0,698	5,630		219	0,281	0,281	0,035
2,3,4,7,8-PeCDF	4,556	36,746		226	18,373	18,373	2,278
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,707	5,703		260	0,570	0,570	0,071
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,477	3,850		244	0,385	0,385	0,048
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,949	7,651		249	0,765	0,765	0,095
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,24	260	0,000	0,024	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	1,102	8,888		277	0,089	0,089	0,011
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	0,41	288	0,000	0,004	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,302	2,438		257	0,002	0,002	0,000
SUM TE (PCDF)					29,68	29,71	3,68
SUM TE (PCDD/PCDF)					44,90	44,92	5,57
Non-ortho PCB							
PCB-77	515,5352	4157,542		50	2,079	2,079	0,258
PCB-126	83,1403	670,486		69	67,049	67,049	8,314
PCB-169	7,9494	64,108		74	0,641	0,641	0,079
SUM TE (PCB)					69,77	69,77	8,65

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0

høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelsa, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 15 av 17

KUNDENS MERKING : Tresviki/Solsviki/Sotra, sept.96, krabbehann, rest av skallinnmat
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97095
PRØVEMENGDEN I FRISK VEKT(g) : 16,02
FETT PROSENT : 1,9

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	0,108	5,685		64	5,685	5,685	0,108
1,2,3,7,8-PeCDD	0,238	12,543		86	6,271	6,271	0,119
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,114	5,981		94	0,598	0,598	0,011
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,235	12,354		86	1,235	1,235	0,023
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,000	0,000	2,33	86	0,000	0,233	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,221	11,631		94	0,116	0,116	0,002
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,320	16,836		85	0,017	0,017	0,000
SUM TE (PCDD)					13,92	14,16	0,26
Furan							
2,3,7,8-TCDF	4,861	255,857		70	25,586	25,586	0,486
1,2,3,7,8-PeCDF	0,325	17,101		88	0,855	0,855	0,016
2,3,4,7,8-PeCDF	1,421	74,772		86	37,386	37,386	0,710
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,191	10,047		84	1,005	1,005	0,019
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,127	6,709		78	0,671	0,671	0,013
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,220	11,576		84	1,158	1,158	0,022
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,79	90	0,000	0,079	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,215	11,335		90	0,113	0,113	0,002
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	1,28	101	0,000	0,013	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,161	8,450		85	0,008	0,008	0,000
SUM TE (PCDF)					66,78	66,87	1,27
SUM TE (PCDD/PCDF)					80,71	81,03	1,53
Non-ortho PCB							
PCB-77	133,9719	7051,151		49	3,526	3,526	0,067
PCB-126	11,9272	627,746		65	62,775	62,775	1,193
PCB-169	0,6783	35,700		68	0,357	0,357	0,007
SUM TE (PCB)					66,66	66,66	1,27

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0

høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 5 av 17

KUNDENS MERKING : Runde, nov.
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97085
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g) : 10,21
FETT PROSENT : 14,5

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	0,434	2,992		55	2,992	2,992	0,434
1,2,3,7,8-PeCDD	1,269	8,750		75	4,375	4,375	0,634
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,464	3,201		81	0,320	0,320	0,046
1,2,3,6,7,8-HxCDD	1,126	7,767		76	0,777	0,777	0,113
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,412	2,840		76	0,284	0,284	0,041
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,911	6,285		78	0,063	0,063	0,009
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,990	6,825		69	0,007	0,007	0,001
SUM TE (PCDD)					8,82	8,82	1,28
Furan							
2,3,7,8-TCDF	7,992	55,114		67	5,511	5,511	0,799
1,2,3,7,8-PeCDF	0,810	5,588		72	0,279	0,279	0,041
2,3,4,7,8-PeCDF	4,211	29,043		76	14,522	14,522	2,106
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,579	3,995		81	0,399	0,399	0,058
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,507	3,499		75	0,350	0,350	0,051
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,895	6,170		77	0,617	0,617	0,089
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,09	96	0,000	0,009	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,981	6,764		84	0,068	0,068	0,010
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	0,20	74	0,000	0,002	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,256	1,765		69	0,002	0,002	0,000
SUM TE (PCDF)					21,75	21,76	3,15
SUM TE (PCDD/PCDF)					30,57	30,58	4,43
Non-ortho PCB							
PCB-77	248,0217	1710,495		57	0,855	0,855	0,124
PCB-126	111,1429	766,502		75	76,650	76,650	11,114
PCB-169	12,9015	88,976		67	0,890	0,890	0,129
SUM TE (PCB)					78,40	78,40	11,37

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0
høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Folkehelse, Avd. for miljømedisin,
Seksjon for analyser

13. mars 1998
Analyse av biologiske prøve(r), side 17 av 17

KUNDENS MERKING : Runde, nov.96, hannkrabbe, rest av skallinnmat
FOLKEHELSEAS PRØVENUMMER : 97097
PRØVEMENGDE I FRISK VEKT(g) : 16,24
FETT PROSENT : 2,4

KOMPONENT	KONS. pg/g våt vekt	KONS. pg/g fett	DET. pr. g fett	GJENF. %	TE pg/g fett lav	TE pg/g fett høy	TE pg/g våt vekt lav
Dioksin							
2,3,7,8-TCDD	0,069	2,863		71	2,863	2,863	0,069
1,2,3,7,8-PeCDD	0,217	9,028		78	4,514	4,514	0,108
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,094	3,911		91	0,391	0,391	0,009
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,177	7,387		83	0,739	0,739	0,018
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,102	4,242		83	0,424	0,424	0,010
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,192	8,015		89	0,080	0,080	0,002
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,300	12,509		76	0,013	0,013	0,000
SUM TE (PCDD)					9,02	9,02	0,22
Furan							
2,3,7,8-TCDF	2,489	103,694		77	10,369	10,369	0,249
1,2,3,7,8-PeCDF	0,300	12,490		71	0,624	0,624	0,015
2,3,4,7,8-PeCDF	0,898	37,419		72	18,710	18,710	0,449
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,178	7,437		95	0,744	0,744	0,018
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,137	5,700		84	0,570	0,570	0,014
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,201	8,390		86	0,839	0,839	0,020
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,000	0,000	0,80	86	0,000	0,080	0,000
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,193	8,047		87	0,080	0,080	0,002
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,000	0,000	3,34	84	0,000	0,033	0,000
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,000	0,000	0,95	76	0,000	0,001	0,000
SUM TE (PCDF)					31,94	32,05	0,77
SUM TE (PCDD/PCDF)					40,96	41,07	0,98
Non-ortho PCB							
PCB-77	53,0798	2211,660		59	1,106	1,106	0,027
PCB-126	14,4887	603,696		75	60,370	60,370	1,449
PCB-169	1,2406	51,690		80	0,517	0,517	0,012
SUM TE (PCB)					61,99	61,99	1,49

2,3,7,8 - TCDD toksiske ekvivalenter (TE) etter international/WHO modell

0 betyr ikke detektert. Deteksjonsgrensen (DET) er i disse tilfeller oppgitt og svarer til signal : støy forhold på 2,5 : 1

lav : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt til 0
høy : konsentrasjon av ikke detekterte kongenerer er satt lik deteksjonsgrensen

Vedlegg 12

**NILU-analyser av PCDF/PCDD i blåskjell fra
spredningsundersøkelser på Skagerrakkysten 1997.**



PCDD/PCDF-Analyseresultater

Vedlegg til målerapport nr: O-505
 NILU-Prøvenummer: 98/290-B
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvemerking: O803121 GREFJO.
 : Helgeroa 31.8.97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF767041

Kjeller, 09.04.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,07	70		0,07
SUM TCDD	1,60			
12378-PeCDD	0,13	69		0,07
SUM PeCDD	0,93			
123478-HxCDD	0,05	93		0,01
123678-HxCDD	0,12 (i)	91		0,01
123789-HxCDD	0,07 (i)			0,01
SUM HxCDD	0,48			
1234678-HpCDD	0,34	96		0,00
SUM HpCDD	0,59			
OCDD	0,94	80		0,00
SUM PCDD	4,54			0,16
2378-TCDF	1,95	60		0,20
SUM TCDF	13,9			
12378/12348-PeCDF	0,99		0,01	0,05
23478-PeCDF	0,50	69		0,25
SUM PeCDF	6,12			
123478/123479-HxCDF	0,66	75		0,07
123678-HxCDF	0,45	73		0,05
123789-HxCDF	0,06			0,01
234678-HxCDF	0,16	67		0,02
SUM HxCDF	2,21			
1234678-HpCDF	1,27	68		0,01
1234789-HpCDF	0,26			0,00
SUM HpCDF	2,34			
OCDF	3,58	*		0,00
SUM PCDF	28,1		0,61	0,65
SUM PCDD/PCDF	32,6		0,77	0,81

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

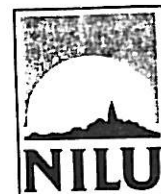
i-TE: 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter internasjonal modell

<: 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-505
 NILU-Prøvenummer: 98/290-B
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvemerkning: O803121 GREFJO.
 : Helgeroa 31.8.97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF767041

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g		%	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	15,2	50	0,01	0,15
344'5-TeCB(PCB-81)	0,69			
33'44'5-PeCB (PCB-126)	4,28	54	0,43	0,43
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	1,08	64	0,01	0,05
SUM TE-PCB			0,45	0,63

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-505
 NILU-Prøvenummer: 98/291-2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvemerking: O803121 GREFJO.
 : Klokkartangen 31.8.97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF767051

Kjeller, 09.04.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	0,08 (i)	67		0,08
SUM TCDD	1,85			
12378-PeCDD	0,12	78		0,06
SUM PeCDD	0,59			
123478-HxCDD	0,09 (i)	87		0,01
123678-HxCDD	0,12 (i)	78		0,01
123789-HxCDD	0,05			0,01
SUM HxCDD	0,82			
1234678-HpCDD	0,31	78		0,00
SUM HpCDD	0,31			
OCDD	0,80	59		0,00
SUM PCDD	4,37			0,17
2378-TCDF	2,72	63		0,27
SUM TCDF	15,1			
12378/12348-PeCDF	1,09		0,01	0,05
23478-PeCDF	0,65	68		0,33
SUM PeCDF	6,42			
123478/123479-HxCDF	0,68	77		0,07
123678-HxCDF	0,43	72		0,04
123789-HxCDF	0,06 (i)			0,01
234678-HxCDF	0,17	66		0,02
SUM HxCDF	1,95			
1234678-HpCDF	1,55	67		0,02
1234789-HpCDF	0,41 (i)			0,00
SUM HpCDF	3,25			
OCDF	4,63	57		0,00
SUM PCDF	31,3		0,77	0,81
SUM PCDD/PCDF	35,7		0,94	0,98

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

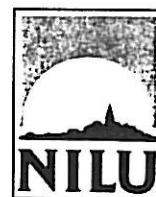
i-TE: 2378-TCDD-toksitetsekvivalent etter internasjonal modell

<: 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, 09.04.99

Vedlegg til målerapport nr: O-505
 NILU-Prøvenummer: 98/291-2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO.
 : Klokkartangen 31.8.97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF767051

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g		%	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	16,4	54	0,01	0,16
344'5-TeCB(PCB-81)	0,96			
33'44'5-PeCB (PCB-126)	2,85	56	0,29	0,29
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0,51	64	0,01	0,03
SUM TE-PCB			0,30	0,47

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-505
 NILU-Prøvenummer: 98/292-2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO.
 : Risør aug.97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF768021

Kjeller, 09.04.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g	%	pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	0,03	78		0,03
SUM TCDD	0,50			
12378-PeCDD	0,06 (i)	77		0,03
SUM PeCDD	0,12			
123478-HxCDD	0,08 (i)	78		0,01
123678-HxCDD	0,04 (i)	80		0,00
123789-HxCDD	0,07			0,01
SUM HxCDD	0,45			
1234678-HpCDD	0,19	79		0,00
SUM HpCDD	0,19			
OCDD	0,63	74		0,00
SUM PCDD	1,89			0,08
2378-TCDF	0,61	77		0,06
SUM TCDF	3,89			
12378/12348-PeCDF	0,19 (i)		0,00	0,01
23478-PeCDF	0,17	81		0,09
SUM PeCDF	1,09			
123478/123479-HxCDF	0,21	77		0,02
123678-HxCDF	0,11 (i)	79		0,01
123789-HxCDF	0,04 (i)			0,00
234678-HxCDF	0,17	77		0,02
SUM HxCDF	0,68			
1234678-HpCDF	0,56	73		0,01
1234789-HpCDF	0,20			0,00
SUM HpCDF	1,17			
OCDF	2,40	96		0,00
SUM PCDF	9,23		0,21	0,22
SUM PCDD/PCDF	11,1		0,29	0,30

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitesekvivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitesekvivalent 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-505
 NILU-Prøvenummer: 98/292-2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO.
 : Risør aug.97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF768021

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	27,1	66	0,01	0,27
344'5'-TeCB(PCB-81)	1,49			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	3,15	64	0,32	0,32
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0,44	70	0,00	0,02
SUM TE-PCB			0,33	0,61

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-505
 NILU-Prøvenummer: 98/294-2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO.
 : Flostad. 2.9.97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF768041

Kjeller, 09.04.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,01 (i)	69		0,01
SUM TCDD	0,44			
12378-PeCDD	0,04 (i)	76		0,02
SUM PeCDD	0,14			
123478-HxCDD	0,02 (i)	85		0,00
123678-HxCDD	0,03 (i)	80		0,00
123789-HxCDD	0,03 (i)			0,00
SUM HxCDD	0,16			
1234678-HpCDD	0,13	80		0,00
SUM HpCDD	0,31			
OCDD	0,59	80		0,00
SUM PCDD	1,64			0,04
2378-TCDF	0,44	71		0,04
SUM TCDF	2,81			
12378/12348-PeCDF	0,14 (i)		0,00	0,01
23478-PeCDF	0,11	76		0,06
SUM PeCDF	0,50			
123478/123479-HxCDF	0,20	80		0,02
123678-HxCDF	0,07	70		0,01
123789-HxCDF	0,03 (i)			0,00
234678-HxCDF	0,05	78		0,01
SUM HxCDF	0,52			
1234678-HpCDF	0,54	77		0,01
1234789-HpCDF	0,19			0,00
SUM HpCDF	1,14			
OCDF	2,45	93		0,00
SUM PCDF	7,42		0,15	0,15
SUM PCDD/PCDF	9,06		0,19	0,19

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-505
 NILU-Prøvenummer: 98/294-2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO.
 : Flostad. 2.9.97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF768041

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	10,8	61	0,01	0,11
344'5-TeCB(PCB-81)	0,50			
33'44'5-PeCB (PCB-126)	2,60	60	0,26	0,26
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0,33	68	0,00	0,02
SUM TE-PCB			0,27	0,38

TE (WHO): 2378-TCDD-toksitesekvivalent etter Ahlberg et al. (1994)

TE (Safe): 2378-TCDD-toksitesekvivalent 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-505
 NILU-Prøvenummer: 98/293- 2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvemerking: O803121 GREFJO.
 : Grimstad/Marivold 2/9-98
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF770011

Kjeller, 09.04.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	
	pg/g		pg/g	i-TE pg/g
2378-TCDD	0,11 (i)	69		0,11
SUM TCDD	0,67			
12378-PeCDD	0,12 (i)	76		0,06
SUM PeCDD	0,12			
123478-HxCDD	0,13 (i)	85		0,01
123678-HxCDD	0,13 (i)	80		0,01
123789-HxCDD	0,15 (i)			0,02
SUM HxCDD	0,41			
1234678-HpCDD	0,22 (i)	80		0,00
SUM HpCDD	0,22			
OCDD	1,03	80		0,00
SUM PCDD	2,45			0,21
2378-TCDF	0,63	119		0,06
SUM TCDF	2,72			
12378/12348-PeCDF	0,09 (i)		0,00	0,00
23478-PeCDF	0,22 (i)	120		0,11
SUM PeCDF	0,31			
123478/123479-HxCDF	0,21 (i)	69		0,02
123678-HxCDF	0,23	69		0,02
123789-HxCDF	0,07			0,01
234678-HxCDF	0,09	118		0,01
SUM HxCDF	0,60			
1234678-HpCDF	0,21	72		0,00
1234789-HpCDF	0,24			0,00
SUM HpCDF	0,45			
OCDF	0,98	101		0,00
SUM PCDF	5,06		0,24	0,24
SUM PCDD/PCDF	7,51		0,45	0,46

TE (nordisk): 2378-TCDD-toksitetskvivalent etter nordisk modell
 i-TE: 2378-TCDD-toksitetskvivalent 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-505
 NILU-Prøvenummer: 98/293- 2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundenes prøvemerkning: O803121 GREFJO.
 : Grimstad/Marivold 2/9-98
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF770011

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	29,4	76	0,01	0,29
344'5'-TeCB(PCB-81)	1,27			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	4,92	69	0,49	0,49
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0,70	67	0,01	0,04
SUM TE-PCB			0,51	0,82

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

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

< 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

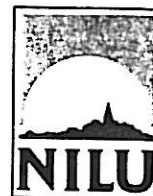
Vedlegg til målerapport nr: O-505
 NILU-Prøvenummer: 98/295-2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvermerking: O803121 GREFJO.
 : Høvåg - Dyngge 2.9.97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF768051

Kjeller, 09.04.99

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (nordisk)	i-TE
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,02	75		0,02
SUM TCDD	0,45			
12378-PeCDD	0,03 (i)	77		0,02
SUM PeCDD	0,03			
123478-HxCDD	0,01	89		0,00
123678-HxCDD	0,04 (i)	87		0,00
123789-HxCDD	0,02 (i)			0,00
SUM HxCDD	0,10			
1234678-HpCDD	0,13	95		0,00
SUM HpCDD	0,15			
OCDD	0,40	90		0,00
SUM PCDD	1,13			0,04
2378-TCDF	0,34	81		0,03
SUM TCDF	1,96			
12378/12348-PeCDF	0,05 (i)		0,00	0,00
23478-PeCDF	0,11	88		0,06
SUM PeCDF	0,56			
123478/123479-HxCDF	0,05	84		0,01
123678-HxCDF	0,03	79		0,00
123789-HxCDF	0,08 (i)			0,01
234678-HxCDF	0,05	85		0,01
SUM HxCDF	0,19			
1234678-HpCDF	0,09	84		0,00
1234789-HpCDF	0,03			0,00
SUM HpCDF	0,13			
OCDF	0,20 (i)	103		0,00
SUM PCDF	3,04		0,11	0,11
SUM PCDD/PCDF	4,17		0,16	0,16

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-505
 NILU-Prøvenummer: 98/295-2
 Kunde: NIVA / JOK
 Kundernes prøvermerking: O803121 GREFJO.
 : ~~H~~øvåg - Dyrge 2.9.97
 Prøvetype: Blåskjell
 Prøvemengde: 40 g
 Måleenhet: pg/g
 Datafiler: DF768051

Komponent	Konsentrasjon	Gjenvinning	TE (WHO)	TE (Safe)
	pg/g	%	pg/g	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	8,92	66	0,00	0,09
344'5'-TeCB(PCB-81)	0,50			
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	2,79	65	0,28	0,28
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0,34	74	0,00	0,02
SUM TE-PCB			0,29	0,39

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.

Norsk institutt for luftforskning
Norwegian Institute for Air Research



NOTAT

Til : Norsk institutt for vannforskning (NIVA) v/J. Knutzen
Fra: Aase Biseth
Dato : Kjeller, 15. juli 1998
Deres ref. : JOK/J.nr. 610, s.nr. O-803121, 13.03.98
Vår ref. : AaB/KAa/O-91092

SAK: Fettbestemmelse i blåskjell

NILUs nr.	NIVAs prosjektnr.	Materiale	Kundens merking	% ekstraherbart fett
98/288	O-803121	Blåskjell	Crotholmen 13/4-97	1,64
98/289	"	"	Helgeroa 13/4-97	2,24
98/290	"	"	Helgeroa 31/8-97	0,94
98/291	"	"	Klokkartangen 31/8-97	1,17
98/292	"	"	Risør aug. 97	1,15
98/293	"	"	Grimstad 2/9-97	1,43
98/294	"	"	Flostad 2/9-97	1,17
98/295	"	"	Høvåg/Dynge 2/9-97	0,89