Statlig program for forurensningsovervåking
TA-2051/2004

Miljøgifter i sedimenter og fisk i Mjøsa, Drammensvassdraget og Drammensfjorden

910
2004

Oppfølgende undersøkelser i 2004

sft: NIVA NILU

Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

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
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva
9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel	Løpenr. (for bestilling)	Dato
Miljøgifter i sedimenter og fisk i Mjøsa, Drammensvassdraget og Drammensfjorden, oppfølgende undersøkelser i 2004 Environmental pollutants in sediments and fish from Lake Mjøsa and the Drammens River and Drammensfjord, follow-up studies in 2004	4896-2004	7.11.2004
	Prosjektnr. Undernr. O-23338	Sider Pris 27 s + vedlegg
Forfatter(e) Fjeld, E[1]. Schlabach, M.[2], Rognerud, S.[1], Källberg, G.[1] [1]NIVA, [2]NILU	Fagområde Overvåkning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Norge	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e)	Oppdragsreferanse
Statens forurensningstilsyn	kontrakt nr. 6004080, 6004097, 6004079 (SFT)

Sammendrag

Nivåene av utvalgte miljøgifter som bromerte flammehemmere (PBDE og HBCD), bisfenol A, PCB og kvikksølv har blitt undersøkt i sedimenter og fisk fra Mjøsa med Lågen (fra Jørstadmoen og til Lillehammer) og Vorma (ned til Svanfossen), Drammensvassdraget og Indre Drammensfjord. Undersøkelsen er en oppfølging av resultatene fra en større kartlegging av nye miljøgifter utført i 2003. Sedimentene i Lågen og Vorma hadde gjennomgående lave nivåer av PBDE, HBCD, PCB og kvikksølv, med unntak av stasjonen utenfor Jørstadmoen (Svartevjua). Her bar sedimentene preg av lokale forurensninger. Konsentrasjonene av PBDE i harr fra Vorma (Svanfossen) var moderate, noe som indikerer at vannmassene her er vesentlig mindre påvirket av PBDE-forurensninger enn i Mjøsa. Konsentrasjonen av PBDE i lagesild fra Mjøsa var på våtvektsbasis omlag som i 2003, mens den på fettvektbasis hadde økt med omlag 80%. Supplerende analyser av sedimenter fra Drammenselva og Indre Drammensfjord bekreftet at nivåene av PBDE var lave øverst i vassdraget (Vikersund), for så å stige nedover elva og i de indre deler av fjordbassenget. Analyser av fisk fra Indre Drammensfjord påviste signifikante nivåer av den fullbromerte PBDE-forbindelsen deka-BDE i samtlige prøver. Nivåene var gjennomgående lave, men funnene bekrefter at deka-BDE kan være biotilgjengelig for akvatiske organismer.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. bromerte flammehemmere	1. brominated flame retardants
2. organiske miljøgifter	2. organic pollutants
3. sedimenter	3. sediments
4. fisk	4. fish

Eirik Fjeld
Prosjektleder (NIVA)

Brit Lisa Skjelkvåle
Forskningsleder

Nils Roar Sælthun
Forskningsdirektør

ISBN 82-577-4583-9

Miljøgifter i sedimenter og fisk i Mjøsa og Drammensvassdraget, oppfølgende undersøkelser i 2004

Forord

Denne undersøkelsen er en videreføring av arbeidet med kartleggingen av nye organiske miljøgifter utført i 2003 (Fjeld et al. 2004). Målsetningen var å studere spredningen av bromerte flammehemmere i sedimenter og fisk omkring Mjøsa og Drammesvassdraget og Indre Drammensfjord. Undersøkelsen er utført av NIVA og NILU på oppdrag av SFT.

Prøvetakningen har blitt utført av NIVA ved Eirik Fjeld, Sigurd Rognerud og Gösta Kjellberg. Ved NIVA har Eirik Fjeld vært prosjektleder som også har vært ansvarlig for skrivingen av rapporten

Prøver av sedimenter og fisk har blitt analysert ved NILU under ledelse av Martin Schlabach, som også har vært hovedprosjektleder.

For oppdragsgiver har saksbehandler vært Jon Fuglestad.

Alle involverte takkes med dette for deres bidrag til prosjektet.

Oslo 7. november 2004

Eirik Fjeld
prosjektleder NIVA

Innhold

1. Sammendrag 5

2. Summary in english 6

3. Bakgrunn og formål 7

4. Materiale og metoder 8
4.1 Stasjonsbeskrivelse 8
4.2 Prøvetakning 10
4.3 Kjemisk analyse 12
4.3.1 Organiske komponenter (PCB, PBDE, HBCD og bisfenol A) 12
4.3.2 Kvikksølv (Hg) 12

5. Resultater og diskusjon, Mjøsa med Lågen og Vorma 13
5.1 Sedimenter 13
5.1.1 Polybromerte difenyletere (PBDE) 13
5.1.2 PCB, HBCD, bisfenol A og kvikksølv 15
5.2 Fisk 17
5.2.1 Polybromerte difenyletere (PBDE) 17
5.3 PCB, HBCD og kvikksølv 20

6. Resultater og diskusjon, Drammenselva og indre Drammensfjord 22
6.1 Polybromerte difenyletere (PBDE) 22
6.1.1 Sedimenter 22
6.1.2 Fisk 24
6.2 Bisfenol A 26

7. Referanser 27

1. Sammendrag

Et utvalg prøver av sedimenter og fisk fra Mjøsa, Lågen og Vorma (Mjøsas hovedinnløpselv og utløpselv), samt fra Drammenselva og Indre Drammensfjord har blitt analysert for de to bromerte flammehemmere polybromerte difenyleter og heksabromsyklododekan (PBDE og HBCD), bisfenol A og kvikksølv. Undersøkelsen er en oppfølging av visse problemstillinger avdekket under fjorårets «Screening-undersøkelse» av nye miljøgifter (Fjeld et al. 2004).

Det primære målet med undersøkelsen var å fastslå hvorvidt det fantes lokale kilder for PBDE-forurensninger i Mjøsas hovedinnløpselv og utløpselv, samt å nærmere bestemme forekomsten av BDE-209 i fisk fra Drammensfjorden og ytterligere kartlegge forekomsten av PBDE i Drammensvassdraget og strandnære områder i fjorden. Prøvene har også blitt analysert for PCB og kvikksølv, da Mjøsa tidligere har vært utsatt for betydelige forurensninger av disse miljøgiftene.

Konsentrasjonene av ΣPBDE i sedimenter fra Lågen og Vorma var ikke spesiellt høye (0,9–3,9 ng/g tørrvekt), og viser at det er lite sannsynlig at det finnes betydelige lokale punkttilførsler av PBDE i disse områdene.

Konsentrasjonen av ΣPBDE i harr fra Svanfossen, Vorma, var lave (191 ng/g lipid), og indikerer at vannmassene har såvidt lave nivåer av PBDE at de lokalt produserte byttedyra her i liten grad er påvirket av forurensningene. De høye nivåene som tidligere har blitt påvist i storørret her skyldes derfor trolig at de er nedvandret Mjøs-ørret eller at de har spist nedvandret forurenset byttefisk (lagesild). For lagesild fra Mjøsa var konsentrasjonene av ΣPBDE på våtvektsbasis i 2004 omlag på samme nivå som i 2003 (45,8 ng/g våtvekt), men på fettvektsbasis (1214 ng/g lipid) var det en ikke ubetydelig økning (80%) sammenliknet med foregående år.

Nivåene av PCB og kvikksølv i sedimentene var lave i hovedløpet av Lågen og Vorma. Nivåene her tilsvarte i hovedsak SFTs tilstandsklasse I, ubetydelig forurenset. Ved Svanfossen var kvikksølvnivået i sedimentet imidlertid noe forhøyet og tilsvarte tilstandsklasse II, moderat forurenset. Utenfor Jørstadmoen (Svartevjua) bar sedimentene preg av lokal påvirkning av både PBDE, PCB (tilstandsklasse III, markert forurenset) og kvikksølv (klasse III, markert forurenset).

I øvre deler av Drammensvassdraget viste sedimentprøven fra Vikersund at nivået av ΣPBDE var lavt, og det var ingen indikasjoner på punkttilførsler av BDE-209 her. Nivåene i sediment ved båthavna ved Muusøya i Drammenselva var markert forhøyet (68 ng/g tørrvekt), og bar preg av tilførsler av BDE-209. Nivået av ΣPBDE i prøven fra Gilhusbukta i Drammensfjorden (6,9 ng/g tørrvekt) skilte seg ikke ut fra de tidligere prøvene fra det innerste fjordområdet, og viser at hele dette området er påvirket av PBDE-forurensninger.

I all undersøkt fisk fra Indre Drammensfjord (abbor, vederbuk, ørret, skrubbe, torsk og sild) ble det påvist forekomst av BDE-209. Andelene var generelt lave (0,05–0,35 ng/g våtvekt, 0,1-20% av ΣPBDE), men er i overenstemmelse med nyere forskning som viser at BDE-209 kan være biotilgjengelig.

2. Summary in english

Samples of sediments and fish from the water system around lake Mjøsa (Norway's largest lake), and from the river Drammenselva and Drammens Fjord have been analyzed for the two brominated flame retardants polybrominated diphenylether (PBDE) and hexabromo cyclododecane (HBCD), bisphenol A and mercury. The project is a follow-up study of a screening study on the occurrence of novel contaminants in Norway (Fjeld et al. 2004).

The main objectives with this project were: to search for possible local sources of PBDE contaminations in the inlet and outlet rivers of Lake Mjøsa (Lågen and Vorma), to determine the concentrations of BDE-209 in fish from the Drammens Fjord, and to make a further survey of the occurrence of PBDE in the river Drammenselva and at the near-shore areas of the Drammens Fjord. The samples from Lake Mjøsa area have also been analyzed for PCBs and mercury because the lake have previously received significant amounts of these contaminants.

The concentrations of ΣPBDE in sediments from the rivers Lågen and Vorma were rather low (0.9-3.9 ng/g dry weight) and show that there most likely are no significant local sources of PBDE in these river segments.

The concentration of ΣPBDE in Grayling (*Thymallus thymallus*) downstream the waterfall Svanfoss in the river Vorma was low (191 ng/g lipid). This indicates that the local discharges of PBDEs to lake Mjøsa only have minor effects on the PBDE contamination of the local food web in the outlet river. The high levels of PBDEs in large piscivorous Brown Trout (*Salmo trutta*) in the river Vorma are therefore probably due to downstream migration of contaminated Brown Trout from Lake Mjøsa – or by migration of contaminated prey fish (Vendace, *Coregonus albula*). The concentration of ΣPBDE in a sample of Vendace from Lake Mjøsa, fished in 2004, was 45.8 ng/g wet weight. This is about the same concentration as in 2003. However, normalized to the amount lipids in the sample the concentration was 1214 ng/g lipid, which is an increase of about 80% compared to last year.

The concentrations of PCBs and mercury in the sediments of the rivers Lågen and Vorma were in general low, except for local elevations in a sample from the area of Jørstadmoen (a small village and military camp with drainages to the river Lågen).

The sediment sample taken at the upper part of the river Drammenselva showed no local contaminations of PBDEs. A sample outside a marina further downstream (Muusøya, close of the city of Drammen) showed significantly elevated concentrations (ΣPBDE: 68 ng/g dry weight) with a high percentage of BDE-209. The PBDE concentrations in a sample from the industrial area at Gilhusodden in the Drammens Fjord was not distinctly different from earlier samples from the inner basin of the fjord, and shows that the whole area is affected by PBDE contaminations.

In all the fish samples from the inner Drammesfjord was BDE-209 detected. The concentrations were in general low (0.05-0.35 ng/g wet weight, 0.1–20% of ΣPBDE), but the results are in accordance with new knowledge about BDE-209 as a bioavailable substance.

3. Bakgrunn og formål

Det ble i 2003 gjennomført en kartlegging av utvalgte organiske miljøgifter i akvatisk miljø i Norge (Fjeld et al. 2004). Denne undersøkelsen fokuserte blant annet særlig på utbredelsen av bromerte flammehemmere i Mjøsa og i Drammensvassdraget med Indre Drammensfjord.

I Mjøsa ble det påvist betydelige forurensninger av flammehemmerene av typen polybromerte difenyletere (PBDE). Konsentrasjonene i fisken herfra er blant de høyest registrerte internasjonalt. Analyser av sedimenter viste at forurensingene trolig hadde sin kilde i Lillehammerområdet, men det var behov for med sikkerhet å kunne fastslå hvorvidt det også eksisterte kilder for PBDE i nedre deler av Lågen og i Vorma. Det har derfor blitt tatt supplerende prøver av sedimenter og fisk for å undersøke dette nærmere. Det har også blitt analysert prøver av lagesild fra Mjøsa som et ledd i å bygge opp en tidsserie av PBDE-konsentrasjonene i fisk. Prøvene har også blitt analysert for PCB og kvikksølv, da Mjøsa tidligere har vært utsatt for betydelige forurensninger av disse miljøgiftene.

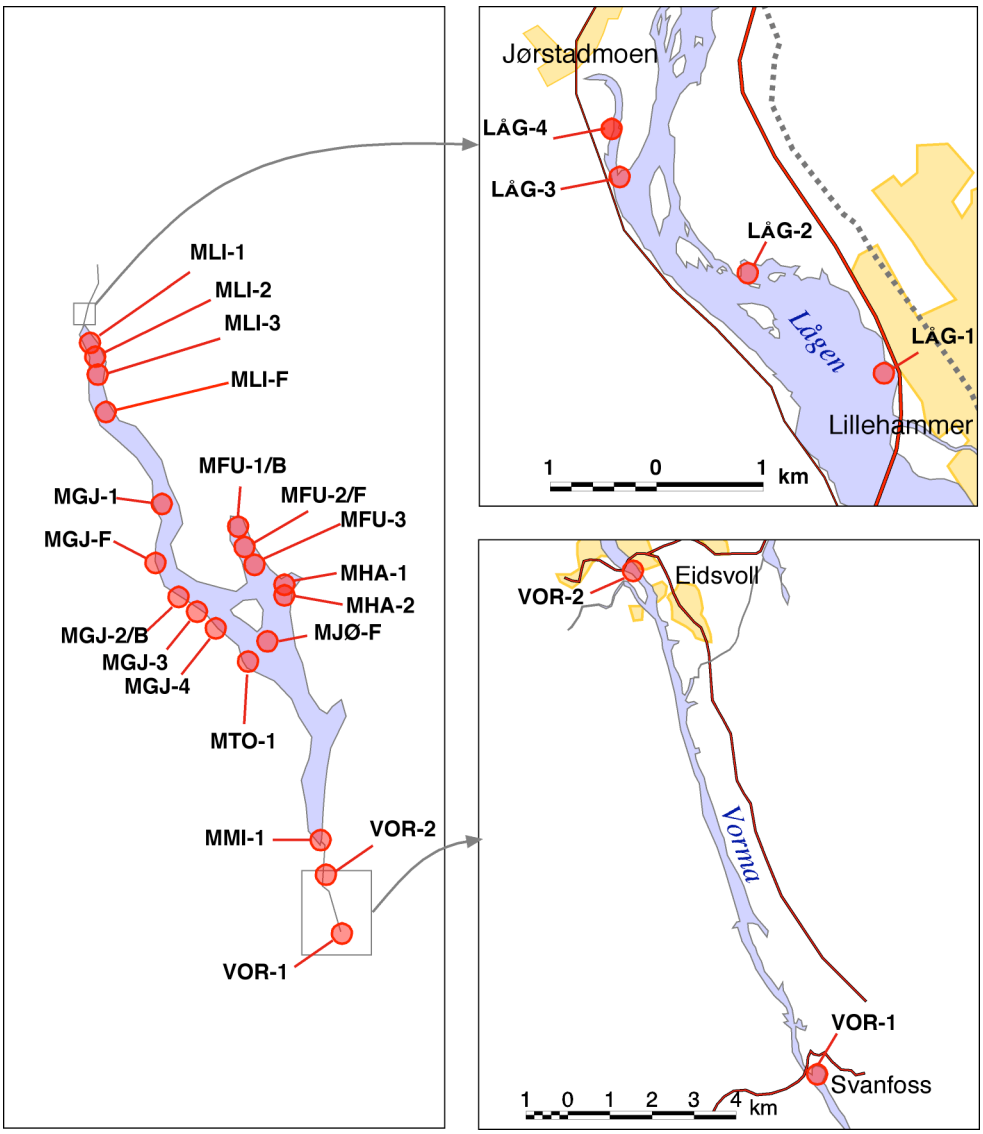
For Drammensfjorden og Drammenselva var det et behov for å studere nærmere sammensetningen av PBDE-forurensningene, dels fordi noen resultater indikerte at fisken i fjorden hadde tatt opp forbindelsen deka-BDE (BDE-209) – som vanligvis har blitt ansett som relativt lite biotilgjengelig. Det var òg et behov for ytterligere analyser av sedimenter, dels for å rette opp en analyse av en prøve som vi mistenkte ikke var representativ eller kontaminert, samt å komplementere fjorårets undersøkelsen ved å inkludere sedimenter fra noen stasjoner som ikke var blitt analysert på grunn av ressurssmangel. Det ble derfor samlet inn og analysert nye prøver av fisk og sedimenter fra Drammenfjorden og Drammenselva.

Prøvene har også blitt analysert for flammehemmer av typen HBCD samt for forbindelsen bisfenol A. Dette er analyser som har felles prøveopparbeidelse med PBDE og som det derfor er lite ressurskrevende å analysere samtidig med PBDE. De inngikk også i kartleggingen av nye miljøgifter i 2003 (Fjeld et al.2004), slik at de komplementerer dette prøvematerialet.

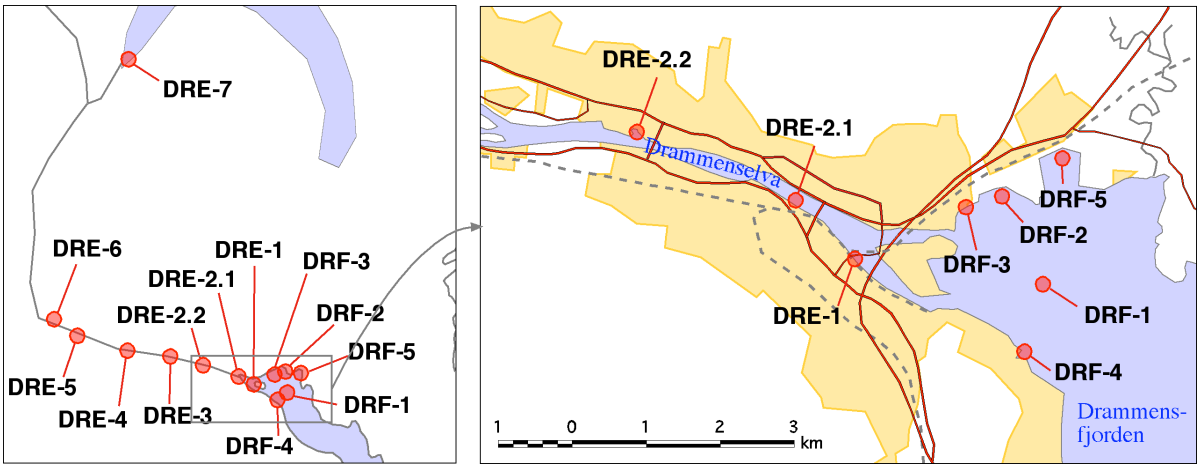
4. Materiale og metoder

4.1 Stasjonsbeskrivelse

Årets undersøkelse omfatter i alt 6 sedimentprøver og 2 fiskeprøver fra Mjøs-området (Mjøsa, Lågen og Vorma), samt 3 sedimentprøver og 7 fiskeprøver fra Drammensvassdraget/fjorden. I Tabell 1 har vi gitt en nærmere beskrivelse av stasjonene, oppgitt deres koordinater, samt redegjort for de ulike prøvetypene. Vi har her også lagt inn stasjonene fra fjorårets screeningundersøkelse (Fjeld et al. 2004) slik at dokumentasjonen omkring undersøkelsene finnes samlet.



Figur 1. Kart over prøvetakningsstasjonene i Mjøsa, Lågen og Vorma. Identifikasjonskoden med tilknyttede kartkoordinater finnes i Tabell 1.



Figur 2. Kart over prøvetakningsstasjonene i Drammenselva og Drammensfjorden. Identifikasjonskoden med tilknyttede kartkoordinater finnes i Tabell 1.

Tabell 1. Prøvetakningsstasjoner: angivelse av respektive identifikasjonskoder, beliggenhet, kartkoordinater og prøvetyper. Identifikasjonskoden er benyttet i kartene i Figur 1 og 2. Stasjonene prøvetatt for denne undersøkelsen er vist i uthevet skrift, de andre inngår i undersøkelsen til Fjeld et al. (2004)

Stasjon ID	Stasjons-navn	Hovedområde	Stedsangivelse	Prøvetype	UTM sone	UTM ØV	UTM NS
LOS-1	**Losna**	**Losna (Lågen)**	**Sør for Brudal**	**Sediment; Fisk**	**32**	**568900**	**6804500**
LÅG-4	**Jørstadmoen**	**Lågen**	**Svartevjua**	**Sediment**	**33**	**252072**	**6787196**
LÅG-3	**Kastrud**	**Lågen**	**Mellom Kastrud og Storvollen**	**Sediment**	**33**	**252162**	**6786533**
LÅG-2	**Håvemoen**	**Lågen**	**Bukt sørøst for Håvemoen**	**Sediment**	**33**	**253297**	**6785756**
LÅG-1	**Moen**	**Lågen**	**Nord for Mesnas utløp**	**Sediment**	**33**	**254602**	**6784791**
MLI-1	Lillehammer St.1	Mjøsa	Utenfor Lillehammer RA	Sediment	32	578300	6774200
MLI-2	Lillehammer St. 2	Mjøsa	Utenfor Vingrom kirke	Sediment	32	577800	6771700
MLI-3	Lillehammer St. 3	Mjøsa		Sediment	32	578250	6768800
MGJ-1	Gjøvik St. 1	Mjøsa	Redalen	Sediment	32	592000	6752600
MGJ-2	Gjøvik St. 2	Mjøsa	Gjøvik, Rambek	Sediment	32	593400	6739700
MGJ-3	Gjøvik St. 3	Mjøsa		Sediment	32	594000	6738150
MGJ-4	Gjøvik St. 4	Mjøsa		Sediment	32	597500	6736200
MFU-1	Furnesfj. St. 1	Mjøsa	Brumunddal	Sediment	32	604700	6749700
MFU-2	Furnesfj. St. 2	Mjøsa	Midtparti	Sediment	32	605900	6746700
MFU-3	Furnesfj St. 3	Mjøsa	Nedre del	Sediment	32	607900	6744400
MHA-1	Hamar St. 1	Mjøsa	Utenfor Hamar	Sediment	32	612500	6740200
MHA-2	Hamar St. 2	Mjøsa	Utenfor HIAS	Sediment	32	612800	6738400
MTO-1	Totenvika	Mjøsa	Skreia	Sediment	32	608500	6726700
MMI-1	Minnesund	Mjøsa	Syd for jernbanebrua	Sediment	32	623600	6697800
VOR-1	**Vorma**	**Vorma**	**Svanfossen**	**Sediment, Fisk**	**33**	**298400**	**6680600**
VOR-2	**Vorma**	**Vorma**	**Eidsvoll**	**Sediment**	**33**	**293703**	**6693665**
MJØ-F	Mjøsa	Mjøsa	ubestemt	Fisk	33	275000	6750000
MLI-F	Lillehammer	Mjøsa	Lillehammer, sydøst	Fisk	33	256000	6770000
MGJ-F	Gjøvik	Mjøsa	Gjøvik, nord	Fisk	33	265100	6750500
MFU-F	Furnesfjorden	Mjøsa	ubestemt	Fisk	33	279500	6752900
DRE-7	Drammenselva St. 7	Drammenselva	Vikersund	Sediment	32	556200	6648500
DRE-6	Drammenselva St. 6	Drammenselva	Hokksund	Sediment	32	552150	6626250
DRE-5	Drammenselva St. 5	Drammenselva	Loselva, utløp v. Steinberg	Sediment	32	554100	6626250
DRE-4	Drammenselva St. 4	Drammenselva	Mjøndalen	Sediment	32	558150	6624450

Stasjon ID	Stasjons-navn	Hovedområde	Stedsangivelse	Prøvetype	UTM sone	UTM ØV	UTM NS
DRE-3	Drammenselva St. 3	Drammenselva	Langesøya	Sediment	32	562800	6624700
DRE-2.1	Drammenselva St. 2.1	Drammenselva	Drammen by, Politihuset	Sediment	32	567350	6623450
DRE-2.2	**Drammenselva st. 2.2**	**Drammenselva**	**Muusøya**	**Sediment**	**33**	**228136**	**6633434**
DRE-1	Drammenselva St. 1	Drammenselva	Drammen by, jernbanebrua syd	Sediment	32	568300	6622750
DRF-2	Drammensfj. St. 2	Indre Drammensfjord	Lierstranda, Lierterminalen	Sediment	32	570100	6623800
DRF-3	Drammensfj. St. 3	Indre Drammensfjord	Lierstranda, H. Teigen, kaianlegg	Sediment	32	569800	6623700
DRF-4	Drammensfj. St. 4	Indre Drammensfjord	Tangen, flytedokk	Sediment	32	570050	6622100
DRF-5	Drammensfj. St. 5	Indre Drammensfjord	Gilhusodden, mot Lierstranda	Sediment	33	234028	6633058

4.2 Prøvetakning

Sedimentprøvene ble hentet med en modifisert Kajak-Brinkhurst sedimentkjernehenter. Stasjonsangivelse, prøvetakningsdato og vanndybde er gitt i Tabell 2. Fra hver stasjon ble det tatt 5 prøver av det øvre 0–2 cm sedimentsjikt. De blandede prøvene fra hver stasjon ble oppbevart på glødede glass, forseglet med glødet aluminiumsfolie. Prøvene ble oppbevart mørkt og kjølig (4°C) fram til de ble overført til NILUs laboratorium for analyse. To av prøvene fra Drammen var arkiverte prøver hentet i 2003.

All fisk ble frosset ned etter innfanging og ble sendt til NIVA hvor den ble oppbevart i dypfryser (-18 °C) inntil uttak av vevsprøver. Materialet er beskrevet i Tabell 3. Under prøveopparbeidelsen ved NIVA ble fisken målt og veid, og strukturer til aldersbestemmelse ble dissekert ut. Under kontrollerte, ukontaminerte forhold ble det tatt ut prøver for videre analyser. Prøvene bestod av hel, homogenisert fisk som var tømt for mage- og tarminnhold, eventuelt skinn- og beinfrie prøver av skjelettmuskulaturen (muskelfilet) eller leverprøver. Det ble preparert blandprøver av mest mulig jamnstore individer. Det ble tilstrebet at hver blandprøve skulle bestå av omlag 10–20 individer, men for visse grupper var det ikke praktisk gjennomførbart å skaffe tilveie et så stort materiale. Blandprøvene ble lagret på glødede glass, forseglet med glødet aluminiumsfolie. Alle prøvene ble oppbevart i fryser ved -18°C inntil de ble sendt til NILUs laboratorium for analyse.

Tabell 2. Sedimentprøver fra Mjøsa med Lågen og Vorma, Drammenselva og Indre Drammensfjord. Stasjonene med nye analyser, utført i 2004, er markert med uthevet skrift. De øvrige stasjonene inngår i screening-undersøkelsen fra 2003 (Fjeld et al. 2004).

Lokalitet	Stasjonsnavn	Prøvedato	Vanndybde, m
Losna (Lågen)	Losna	03-09-03	25
Lågen	**Jørstadmoen**	**10-05-04**	**2**
Lågen	**Kastrud**	**10-05-04**	**2**
Lågen	**Håvemoen**	**10-05-04**	**1,2**
Lågen	**Moen**	**10-05-04**	**1,5**
Mjøsa	Lillehammer St.1	30-06-03	52
Mjøsa	Lillehammer St. 2	30-06-03	60
Mjøsa	Lillehammer St. 3	30-06-03	83
Mjøsa	Gjøvik St. 1	08-10-03	58
Mjøsa	Gjøvik St. 2	01-07-03	40
Mjøsa	Gjøvik St. 3	01-07-03	30
Mjøsa	Gjøvik St. 4	08-10-03	40
Mjøsa	Totenvika	08-10-03	22

Lokalitet	Stasjonsnavn	Prøvedato	Vanndybde, m
Mjøsa	Furnesfj. St. 1	01-07-03	30
Mjøsa	Furnesfj. St. 2	01-07-03	51
Mjøsa	Furnesfj St. 3	01-07-03	58
Mjøsa	Hamar St. 1	01-07-03	22
Mjøsa	Hamar St. 2	10-10-03	40
Mjøsa	Minnesund	10-10-03	2
Vorma	**Eidsvoll**	**13-05-04**	**1,5**
Vorma	**Svanfossen**	**13-05-04**	**4**
Drammenselva	Jernbanebrua	25-09-03	3,5
Drammenselva	Politihuset	25-09-03	5
Drammenselva	**Muusøya**	**25-09-03**	**2,5**
Drammenselva	Langesøya	25-09-03	1
Drammenselva	Mjøndalen	25-09-03	1
Drammenselva	Loselva	25-09-03	1
Drammenselva	Hokksund	25-09-03	1
Drammenselva	Vikersund	12-10-03	12
Drammenselva	**Vikersund**	**05-05-04**	**11**
Drammensfjorden	Hovedbasseng	01-10-03	60
Drammensfjorden	Lierterminalen	25-09-03	7,5
Drammensfjorden	**Gilhusodden**	**25-09-03**	**5**
Drammensfjorden	Teigen kaianlegg	25-09-03	4,5
Drammensfjorden	Tangen flytedokk	01-10-03	13

Tabell 3. Fisk fra Mjøsa, Losna, Vorma og Øyeren; beskrivelse av prøvematerialet. Antallet fisk prøvene er basert på, samt midlere lengde og vekt med standardavvik (SD) er oppgitt. Nytt materialet er markert med uthevet skrift, det øvrige er hentet fra Fjeld et al. 2004.

					Lengde, cm		Vekt, g	
Stasjon	Art	Prøvemateriale	Fangstår	Antall	middel	SD	middel	SD
Losna	Lake	Helkropp	2003	10	50,2	4,2	712	257
Lillehammer*	Lake	Helkropp	2002	10	55,8	5,8	1545	411
Furnesfjorden	Abbor	Helkropp	2003	10	28,7	4,0	309	159
Furnesfjorden	Gjedde	Muskel	2003	15	67,2	2,3	2088	315
Gjøvik	Gjedde	Helkropp	2003	10	61,0	10,5	1809	804
Gjøvik	Abbor	Helkropp	2003	15	26,6	2,3	215	69
Mjøsa	Krøkle	Helkropp	2003	10	12,5	0,5	10,3	1,3
Mjøsa	Lagesild	Muskel	1993	20	19,2	0,6	50,4	4,5
Mjøsa	Lagesild	Muskel	1995	15	16,8	0,5	33,9	2,8
Mjøsa	Lagesild	Muskel	1997	10	18,9	0,6	31,0	3,4
Mjøsa	Lagesild	Muskel	1998	20	18,7	0,7	34,5	3,5
Mjøsa	Lagesild	Muskel	1999	10	18,7	0,9	47,3	6,0
Mjøsa	Lagesild	Muskel	2000	10	19,3	-	53,8	-
Mjøsa	Lagesild	Muskel	2002	10	19,6	0,4	57,1	4,6
Mjøsa	Lagesild	Muskel	2003	15	19,7	0,6	60,3	7,1
Mjøsa	**Lagesild**	**Muskel**	**2004**	**20**	**20,2**	**0,7**	**60,6**	**5,1**
Mjøsa	Ørret	Muskel	2003	3	87,0	6,0	10150	2079
Mjøsa*	Ørret	Muskel	2000	10	63,7	9,5	3533	1482
Mjøsa	Ørret	Muskel	2003	11	31,0	3,0	300	89
Vorma	Ørret	Muskel	2002-2003	6	79,2	12,7	5963	2610
Vorma	Ørret	Muskel	2002-2003	5	53,5	5,4	1810	592
Vorma	**Harr**	**Muskel**	**2004**	**8**	**21,4**	**3,9**	**101**	**55**
Øyeren	Abbor	Helkropp	2003	10	32,1	3,3	457	146
Øyeren	Gjedde	Helkropp	2003	7	63,6	6,6	1751	585
Drammenselva, munning	**Vederbuk**	**Muskel**	**1998**		**36,4**	**2,3**	**637**	**173**
Gilhusodden	**Vederbuk**	**Muskel**	**2004**	**4**	**40,8**	**0,7**	**722**	**10**
Gilhusodden	**Abbor**	**Muskel**	**2004**	**4**	**27,9**	**3,8**	**340**	**175**
Gilhusodden	**Ørret**	**muskel**	**2004**	**6**	**42,1**	**10,0**	**679**	**596**
Gilhusodden	**Skrubbe**	**Lever**	**2004**	**6**	**29,9**	**5,6**	**265**	**127**

					Lengde, cm		Vekt, g	
Stasjon	Art	Prøvemateriale	Fangstår	Antall	middel	SD	middel	SD
Indre Drammensfj	**Torsk**	**Lever**	**2004**	**7**	**48,2**	**10,1**	**1205**	**764**
Indre Drammensfj	**Sild**	**Muskel**	**2004**	**4**	**28,0**	**0,7**	**130**	**75**

* Dette er supplerende prøver, innsamlet og analysert under et prosjekt finansiert av Norges Forskningsråd.

4.3 Kjemisk analyse

Analysemetodene som ble benyttet i dette prosjektet er de samme som ble brukt for fjorårets screening-undersøkelse (Fjeld et al. 2004).

4.3.1 Organiske komponenter (PCB, PBDE, HBCD og bisfenol A)

Opparbeidelse
Prøveopparbeidelse og analyse ble gjennomført etter internstandardmetoden. Det betyr at til alle prøvetyper ble det tilsatt et sett av relevante internstandarder for å kontrollere utbytte av ekstraksjon og opparbeidelse. De samme forbindelser ble senere benyttet som intern standard ved kvantifiseringen. Dette medfører at prøveresultatene automatisk blir korrigert for eventuelle tap under ekstraksjon og opparbeidelse. Etter ekstraksjon ble prøvene renset vha. gelpermeasjonskromatografi og/eller svovelsyrebehandling. Delekstraktet som skulle analyseres m.h.t. bisfenol A ble tatt av før syrebehandling og derivatisert. Før kvantifisering ble ekstraktet oppkonsentrert og tilsatt gjenvinningsstandard.

Kvantifisering
Bestemmelse av PCB, PBDE og derivatisert bisfenol A ble utført ved hjelp av gasskromatografi kombinert med massespektrometri (GC/MS). Bestemmelse av HBCD ble utført ved hjelp av væskekromatografi kombinert med massespektrometri (LC/MS).

Analysekvaliteten og analyseusikkerheten blir testet ved hjelp av deltakelse i inter-kalibreringer. I 2002 har NILUs laboratorium deltatt i to relevante interkalibreringer. Resultatene av sammenligningen kan betegnes som meget gode tatt i betraktning av at metoden hos alle deltakere fortsatt er i utviklingsfasen. Det estimeres at måleusikkerheten (95 % konfidensintervall) for PCB ligger rundt 25 %. For PBDE ligger det mellom 30 og 40 %. Analyseresultater for HBCD må betraktes som semikvantitative.

4.3.2 Kvikksølv (Hg)

Oppslutning ved bruk av mikrobølgeovn
En prøvemengde lik 0.5 g veies inn i en TFM-beholder og tilsettes en blanding av supra pure HNO_3 og H_2O_2. Prøvene oppsluttes under trykk ved 180^oC. I tillegg oppsluttes ett referansemateriale og to blindprøver. Etter oppslutning overføres prøver, blindprøver og referansemateriale til syrevaskede prøverør og fortynnes.

Bestemmelse av Hg ved bruk av kalddamp atom fluorescens spektrofotometri (CV-AFS)
25 ml ekstrakt fra prøve, blindprøver og referansemateriale overføres til prøverør som er forbehandlet med BrCl og fortynnes til 50 ml. Hvert ekstrakt blir tilsatt BrCl for å omdanne alle Hg-forbindelser til vannløselige specier som lett kan reduseres til elementert Hg med $SnCl_2$. Etter reduksjon skilles Hg(0) fra væskeløsning i en faseseparator, oppkonsentreres på gullfelle før deteksjon ved bruk av et atomfluorecensspektrofotometer.

5. Resultater og diskusjon, Mjøsa med Lågen og Vorma

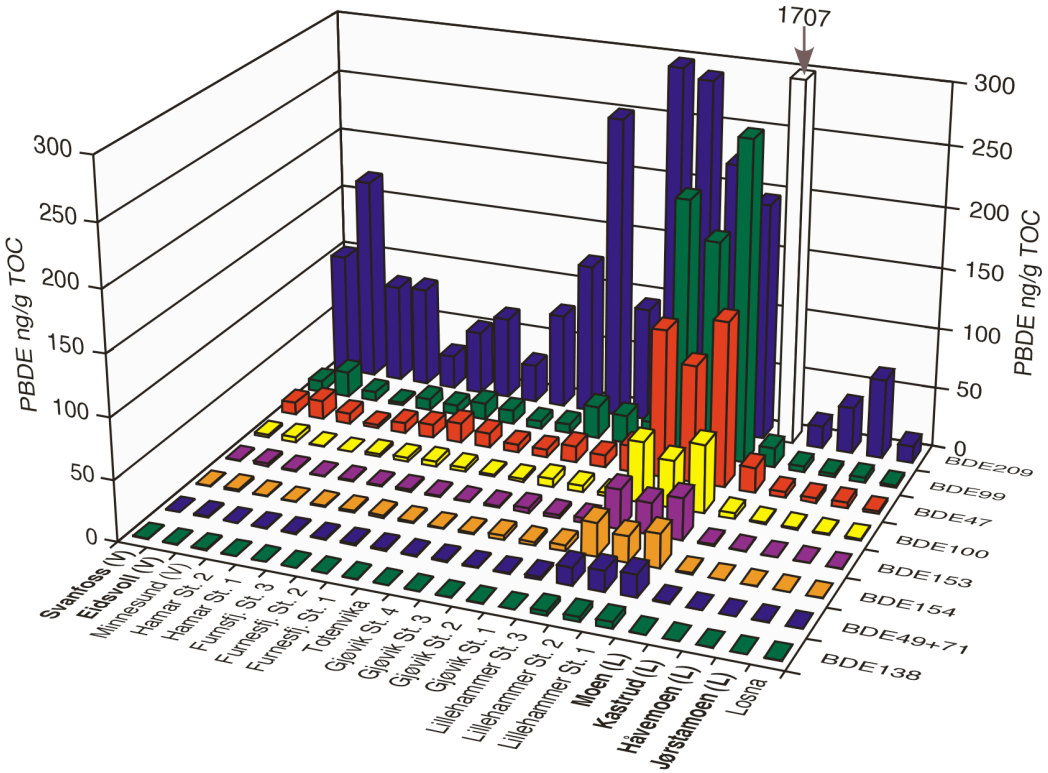
5.1 Sedimenter

5.1.1 Polybromerte difenyletere (PBDE)

Konsentrasjonene av PBDE i de nye prøvene fra Lågen og Losna var gjennomgående lave, med unntak av prøven fra stasjonen Moen i Lågen som hadde en avvikende høy konsentrasjon av kongeneren BDE-209 (52 ng/g tørrevekt). Nivået er såvidt høyt at stasjonen bør prøvetas på nytt for å avklare om dette er et representativt nivå, eventuelt om materialet har blitt kontaminert under prøvetakning eller analyse. Vi vil derfor ikke behandle dette resultatet videre i denne rapporten.

Ved de øvrige nye prøvetakningsstasjonene varierte konsentrasjonen av ΣPBDE mellom 0,9–3,9 ng/g tørrvekt (Tabell 4) eller 21–219 ng/g TOC, normalisert mot mengden organisk karbon. Nivåene i Lågen viste ingen tegn til betydelige punkttilførsler av PBDE, slik som for prøvene fra Lillehammerområdet ved Mjøsa. Noe forhøyede verdier av BDE-209 (3,9 ng/g tørrvekt eller 43 ng/g TOC) ved stasjonen ved Jørstadmoen (Svartevjua) kan imidlertid tyde på en viss påvirkning fra Jørstadmo-området.

Nivåene av ΣPBDE ved Minnesund og Svanfossen i Vorma (2,6 og 1,3 ng/g tørrvekt, 219 og 126 ng/g TOC) lå i samme konsentrasjonsområde som de mindre forurensede stasjonene i Mjøsa. Dette indikerer at det ikke finner sted noen vesentlige punktutslipp av PBDE mellom Minnesund og Svanfossen i Vorma.



Figur 3. Konsentrasjoner av polybromerte difenyletere (PBDE) i innsjøsedimenter i Losna, Lågen (L), Mjøsa og Vorma (V). Konsentrasjonene er normalisert mot mengden organisk karbon (TOC) i prøvene (ng/g TOC). Observasjoner lavere enn deteksjonsgrensen er satt lik halve denne. Nye analyser utført i 2004 er markert med uthevet skrift, de øvrige er fra Fjeld et al. 2004.

Tabell 4. Konsentrasjon av sum polybromerte difenyletere som ΣPBDE (ng/g tørrvekt og ng/g TOC) og av de enkelte kongenerene (tørrvekt) i sedimenter fra Losna, Lågen (L), Mjøsa og Vorma (V). Konsentrasjonene av organisk karbon (TOC) i prøvene er også oppgitt. For beregning av ΣPBDE har observasjoner under deteksjonsgrensen blitt byttet ut med halve denne. Nye prøver fra 2004 er markert med uthevet skrift, de øvrige er fra 2003 (Fjeld et al. 2004).

		ΣPBDE		PBDE, ng/g t.v.											
stasjonsnavn	TOC µg C/mg	ng/g t.v.	ng/g TOC	BDE-28	BDE-47	BDE-49+71	BDE-77	BDE-99	BDE-100	BDE-119	BDE-138	BDE-153	BDE-154	BDE-183	BDE-209
Losna	16,8	0,4	21	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,03	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,23
Jørstadm. (L)	50,1	3,9	77	<0,01	0,24	0,02	<0,01	0,20	0,05	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	3,29
Kastrud (L)	27,6	0,9	31	<0,01	0,13	<0,01	<0,01	0,14	0,04	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,51
Håvemoen (L)	32,2	1,6	47	<0,01	0,13	<0,01	<0,01	0,10	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,24
Moen (L)	31,4	53,6	1707	<0,01	0,84	0,04	<0,01	0,50	0,15	<0,01	<0,01	0,04	0,04	0,02	52,13
Lilleham. St. 1	30,3	22,6	727	0,07	4,14	0,55	<0,01	8,03	1,70	0,06	0,15	1,03	0,85	0,05	5,95
Lilleham. St. 2	36,8	22,5	595	0,06	3,55	0,61	<0,01	6,61	1,44	<0,01	0,15	0,96	0,78	0,04	8,30
Lilleham. St. 3	35,7	27,0	740	0,05	4,36	0,51	<0,01	7,51	1,78	<0,02	0,13	1,16	0,98	0,09	10,37
Gjøvik St. 1	35,5	12,7	354	0,02	0,77	0,07	<0,01	0,76	0,10	<0,01	<0,02	0,13	0,17	0,02	10,59
Gjøvik St. 2	58,9	8,3	139	0,01	0,58	0,04	<0,01	1,35	0,30	<0,01	<0,03	0,17	0,16	0,03	5,58
Gjøvik St. 3	45,6	14,0	306	0,01	0,61	0,03	<0,01	1,20	0,31	0,01	<0,01	0,17	0,16	0,03	11,44
Gjøvik St. 4	26,6	3,9	144	<0,01	0,17	0,03	<0,01	0,20	0,06	<0,01	<0,01	0,03	0,03	0,01	3,30
Totenvika	45,6	4,36	95,7	0,01	0,30	0,04	<0,01	0,28	0,08	<0,01	<0,01	0,03	0,04	0,01	3,57
Furnesfj. St.1	56,1	3,5	63	0,02	0,67	0,07	<0,01	0,63	0,18	<0,01	<0,02	0,06	0,08	0,04	1,75
Furnesfj. St. 2	55,1	6,0	109	0,03	0,89	0,07	<0,01	0,74	0,25	0,01	<0,02	0,10	0,11	0,02	3,76
Furnesfj. St. 3	47,3	3,7	79	0,02	0,52	0,03	<0,01	0,36	0,15	<0,01	<0,01	0,05	0,07	0,02	2,48
Hamar St. 1	65,5	3,4	52	0,02	0,54	0,04	<0,01	0,61	0,16	<0,01	<0,01	0,08	0,07	0,02	1,83
Hamar St. 2	23,6	2,0	90	<0,01	0,06	0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,96
Minnesund	5,8	0,6	111	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,47
Eidsvoll (V)	11,8	2,6	219	<0,01	0,18	0,01	<0,01	0,25	0,05	<0,01	<0,01	0,03	0,02	0,02	2,00
Svanfoss (V)	10,4	1,3	126	<0,01	0,10	<0,01	<0,01	0,10	0,02	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	1,05

5.1.2 PCB, HBCD, bisfenol A og kvikksølv

Konsentrasjonen av ΣPCB ved stasjonene i Vorma varierte mellom 2,90–58,08 ng/g tørrvekt (Tabell 5). Høyeste konsentrasjon ble funnet i Svartevjua, som er stasjonen utenfor Jørstadmoen. Dette nivået (58,08 ng/g tørrvekt) tilsvarer *tilstandsklasse III, markert forurenset* i SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet (SFT 1997a). Dette er imidlertid en forholdsvis lang evje som er påvirket av lokale tilførsler fra området omkring Jørstadmoen, og nivået her er derfor ikke representativt for hovedløpet.

Ved de øvrige stasjonene i hovedløpet av Lågen var nivåene markert lavere: 2,90–7,82 ng/g tørrvekt. For ΣPCB7 (summen av syv vanlig forekommende kongenerer) var konsentrasjonen utenfor Jørstadmoen 20,01 ng/g tørrvekt, noe som tilsvarer *tilstandsklasse II, moderat forurenset* i SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet (SFT 1997a). For de øvrige sedimentene fra Lågen varierte konsentrasjonen av ΣPCB7 mellom 0,99–1,88 ng/g tørrvekt, dvs. innenfor *tilstandsklasse I, ubetydelig– lite forurenset.*

De to sedimentprøvene fra Vorma hadde òg et lavt innhold av PCB. Konsentrasjonene av ΣPCB ved Eidsvoll og Svanfoss var henholdsvis 2,58 og 3,24 ng/g tørrvekt, for ΣPCB7 var konsentrasjonene henholdsvis 0,87 og 1,13 ng/g tørrstoff. Dette tilsvarer *tilstandsklasse I, ubetydelig– lite forurenset* i SFTs klassifikasjonssystem.

For kvikksølv varierte nivåene i Lågen mellom 1,66–0,09 mg/kg tørrvekt. Høyeste konsentrasjon ble funnet i Svartevjua, utenfor Jørstadmoen, og nivået her tilsvarer *tilstandsklasse III, markert forurenset* i henhold til SFTs kriterier for ferskvann (SFT 1997b) De øvrige sedimentene fra Lågen hadde lave nivåer: 0,092–0,126 mg/kg tørrvekt, noe som tilsvarer *tilstandsklasse I, ubetydelig forurenset.*

I Vorma var konsentrasjonen av kvikksølv ved Eidsvoll og Svanfoss henholdsvis 0,110 mg/kg tørrvekt (*tilstandsklasse I, ubetydelig forurenset*) og 0,453 mg/kg tørrvekt (*tilstandsklasse II, moderat forurenset*).

Ut fra disse resultatene synes det klart at sedimentene i nedre deler av Lågen (hovedløpet) og Vorma ned til Svanfoss er ubetydelig påvirket av PCB-forurensninger og ubetydelig til moderat forurenset av kvikksølv. Stasjonen utenfor Jørstadmoen bar derimot tydelig preg av lokale tilførsler av både PCB og kvikksølv.

Konsentrasjonene av ΣHBCD (tre isomerer) var lave i alle prøvene og varierte mellom 0,26–1,66 ng/g tørrvekt. Dette er omlag samme nivåene som tidligere er rapportert fra Mjøsa (Fjeld et al 2004), og viser at det ikke er noen betydelige lokale tilførseler i disse delene av vassdraget.

Tabell 5. Konsentrasjonene av PCB, bisfenol A, HBCD og kvikksølv i sedimentene fra Lågen (L) og Vorma (V). Konsentrasjonen av totalt organisk karbon (TOC) er også gitt. Prøvene er tatt i 2004.

Forbindelse	enhet	Jørstadmoen (L)	Kastrud (L)	Håvemoen (L)	Moen (L)	Eidsvoll (V)	Svanfoss (V)
TOC	ug/mg	50,10	27,60	32,60	31,40	11,80	10,40
PCB-18	ng/g t.v.	0,10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
PCB-28	"	0,55	0,10	0,05	0,06	0,07	0,06
PCB-31	"	0,25	0,07	0,04	0,04	0,05	0,04
PCB-33	"	0,12	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03
PCB-37	"	0,41	0,06	0,02	0,04	0,04	0,02
Sum-TriCB	"	1,78	0,43	0,25	0,28	0,29	0,25
PCB-47	"	0,21	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03
PCB-52	"	0,90	0,09	0,32	0,15	0,08	0,07
PCB-66	"	0,92	0,05	0,08	0,08	0,07	0,05
PCB-74	"	0,45	0,03	0,05	0,04	0,04	0,02
Sum-TetCB	"	5,19	0,40	0,94	0,63	0,48	0,35
PCB-99	"	0,92	0,06	0,18	0,10	0,04	0,04
PCB-101	"	3,30	0,18	0,62	0,33	0,15	0,22
PCB-105	"	1,08	0,05	0,19	0,10	0,04	0,03
PCB-114	"	0,05	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB-118	"	2,62	0,13	0,50	0,27	0,12	0,11
PCB-122	"	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB-123	"	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sum-PenCB	"	15,54	0,78	3,00	1,51	0,62	0,71
PCB-128	"	0,93	0,03	0,13	0,08	0,03	0,04
PCB-138	"	4,60	0,19	0,54	0,40	0,16	0,23
PCB-141	"	1,11	0,04	0,11	0,09	0,04	0,07
PCB-149	"	3,77	0,15	0,39	0,32	0,15	0,24
PCB-153	"	5,15	0,21	0,57	0,44	0,20	0,31
PCB-156	"	0,51	0,02	0,07	0,04	0,02	0,02
PCB-157	"	0,07	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB-167	"	0,21	<0,01	0,03	0,02	<0,01	0,01
Sum-HexCB	"	24,73	0,99	2,87	2,16	0,87	1,43
PCB-170	"	1,33	0,04	0,09	0,10	0,04	0,06
PCB-180	"	2,89	0,09	0,19	0,23	0,09	0,13
PCB-183	"	0,59	0,02	0,04	0,05	0,02	0,03
PCB-187	"	1,33	0,05	0,10	0,11	0,05	0,07
PCB-189	"	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sum-HepCB	"	10,23	0,26	0,70	0,76	0,28	0,47
PCB-194	"	0,40	0,01	0,03	0,04	0,01	<0,01
PCB-206	"	0,15	<0,01	0,02	0,03	<0,01	<0,01
PCB-209	"	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	<0,01
PCB-7	"	20,01	0,99	2,79	1,88	0,87	1,13
Sum PCB	"	58,08	2,90	7,82	5,42	2,58	3,24
Sum PBDE	"	3,9	0,9	1,6	53,6	2,6	1,3
bisphenol A	"	16,4	19,8	50,5	49,0	35,8	9,3
α-HBCD	"	0,18	0,13	0,13	0,79	0,25	0,09
β-HBCD	"	0,09	0,05	0,01	0,15	0,04	0,07
γ-HBCD	"	0,31	0,25	0,12	0,62	0,65	0,12
kvikksølv	mg/kg t.v.	1,663	0,092	0,090	0,126	0,110	0,453

5.2 Fisk

5.2.1 Polybromerte difenyletere (PBDE)

Nivåene av ΣPBDE i de to nye fiskeprøvene fra Mjøsa (lagesild) og Vorma (harr) var henholdsvis 45,8 og 3,7 ng/g våtvekt eller 2179 og 191 ng/g lipid (Tabell 6 og Figur 4).

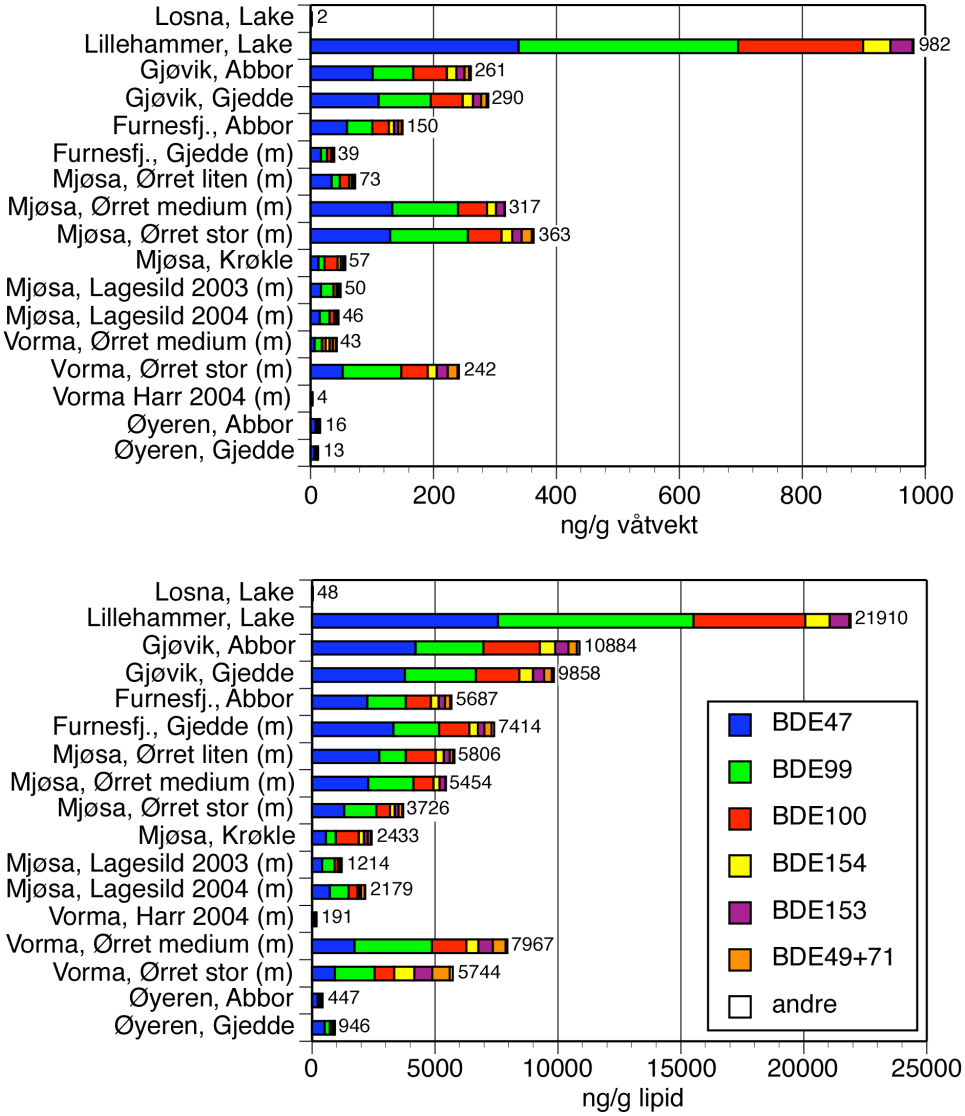
For lagesild er konsentrasjonene på våtvektsbasis omlag på samme nivå som i 2003, men på fettvektsbasis (1214 ng/g våtvekt) er det en ikke ubetydelig økning. Nå var fettinnholdet i fisken fra 2004 lavere enn i fisken fra 2003 (2,1% vs. 4,1%), noe som kan ha bidratt til det høyere nivået på fettvektsbasis. Konsentrasjonene i fiskens fettvev ansees vanligvis å stå i likevekt med nivåene i miljøet, men når fettinnholdet i fisken synker vil det ta en viss tid før en ny likevektstillstand inntreffer (Omsetningen av fett kan skje raskere enn utskillelsen av organiske persistente miljøgifter. For et eksempel, se Jørgensen et al., 2002). Så lenge vi ikke har noen god dynamisk modell for omsetningen av PBDE i fisk kan vi derfor ikke konkludere entydig om hvorvidt den økte konsentrasjonen på fettvektsbasis reflekterer at nivåene i næringskjeden øker slik som Figur 5 indikerer.

Konsentrasjonen i harr fra Svanfossen var forholdsvis lav sammenliknet med nivåene av lagesild og krøkle i Mjøsa. Harr ble inkludert i denne undersøkelsen da det var et ønske om å kartlegge nivåene i stasjonær fisk som ernærer seg på hvirvelløse dyr (insekter, krepsdyr og bløtdyr). Bakgrunnen for dette var at det tidligere var påvist svært høye nivåer av PBDE i stor ørret fra Svanfossen (Fjeld et al. 2004), noe som kunne skyldes at vannmassene i Vorma var så påvirket av forurensninger at det lokalt skjer en biomagnifisering av PBDE i det akvatiske samfunnet. De lave nivåene i harren viser at det ikke skjer noen tilsvarende markant biomagnifisering av PBDE i de lokale næringskjedene i denne delen av Vorma, noe som også er i samsvar med de moderate konsentrasjonene av PBDE i sedimentene. De høye nivåene i ørreten kan derfor skyldes at de var nedvandret Mjøs-ørret eller ørret som spiste forurenset nedvandret byttefisk som lagesild.

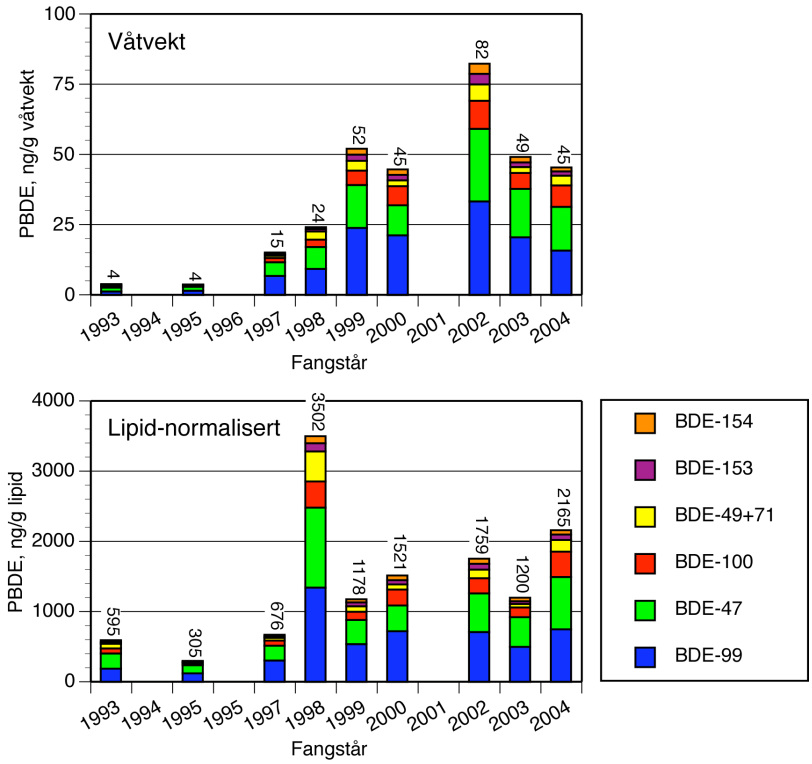
Tabell 6. Polybromerte difenyletere (PBDE, ng/g våtvekt) i fisk fra Mjøsa, Losna, Vorma og Øyeren. Konsentrasjonene av de vanligst forekommende kongenerene og av ΣPBDE (alle målte kongenerer). Gjennomsnittsvekt av fisken i hver prøve og fettprosent er oppgitt. Prøvene var blandprøver av hel homogenisert fisk eller av muskelfilet (m). For beregning av SPBDE er observasjoner under deteksjonsgrensen satt lik halve denne. De nye analysene er merket med fangståret 2004, de øvrige er fra 2003 (Fjeld et al. 2004)

Lokalitet	Prøve	Gj. vekt, kg	Fett %	BDE-28	BDE-47	BDE-49+71	BDE-99	BDE-100	BDE-153	BDE-154	BDE-209	ΣPBDE
Losna	Lake	0,7	4,92	0,07	0,81	0,1	0,94	0,19	0,09	0,06	0,09	2,37
Lillehammer	Lake	1,5	4,48	1,69	339,4	-	356,45	203,48	35,7	44,8	-	982,6
Gjøvik	Abbor	0,2	2,4	0,57	101,53	7,99	66,14	54,81	12,96	15,34	0,08	261,23
Gjøvik	Gjedde	1,8	2,94	0,64	111,63	9,11	84,56	52,01	13,47	16,39	0,29	289,83
Furnesfj.	Abbor	0,3	2,64	0,31	59,83	5,77	41,29	26,75	6,69	8,55	0,04	150,13
Furnesfj.	Gjedde, m	2,1	0,53	0,09	17,6	1,55	9,82	6,56	1,47	1,82	0,05	39,3
Mjøsa	Ørret, m	0,3	1,26	0,21	34,65	1,64	13,68	15,26	3,06	4,19	0,02	73,15
Mjøsa	Ørret,m	3,5	5,81	0,73	133,32	-	107,15	47,1	13,78	14,91	-	316,99
Mjøsa	Ørret, m	10,2	9,75	0,87	129,89	16,57	126,95	54,31	15,35	17,39	0,13	363,33
Mjøsa	Krøkle	0,01	2,34	0,42	13,56	2,9	9,29	21,86	3,88	4,9	0,06	56,94
Mjøsa	Lagesild, m (2003)	0,06	4,1	0,15	17,3	2,03	20,53	5,7	1,72	1,92	0,27	49,79

Lokalitet	Prøve	Gj. vekt, kg	Fett %	BDE-28	BDE-47	BDE-49+71	BDE-99	BDE-100	BDE-153	BDE-154	BDE-209	ΣPBDE
Mjøsa	**Lagesild, m (2004)**	**0,06**	**2,1**	**0,12**	**15,64**	**3,56**	**15,83**	**7,53**	**1,55**	**1,36**	**0,15**	**45,77**
Vorma	Ørret	6,0	3,04	0,18	53,26	16	95,06	42,73	17,88	14,99	0,04	241,85
Vorma	Ørret	1,8	0,75	0,25	7,15	5,31	12	6,08	5,5	6,03	0,02	43,08
Vorma	**Harr (2004)**	**0,101**	**1,96**	**0,01**	**1,5**	**0,23**	**1,17**	**0,55**	**0,11**	**0,09**	**0,06**	**3,74**
Øyeren	Abbor	0,5	3,6	0,14	8,78	0,2	3,55	1,84	0,82	0,72	0,03	16,1
Øyeren	Gjedde	1,8	1,38	0,1	7,31	0,11	2,76	1,58	0,55	0,59	0,03	13,05



Figur 4. *Konsentrasjoner av polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk fra Mjøsa, Losna, Vorma og Øyeren, fanget i 2003 og 2004. Prøvene var blandprøver av hel homogenisert fisk eller av muskelfilet (m). For ørret er materialet inndelt i ulike størrelsesgrupper, se Tabell 3. Øvre figur viser konsentrasjonene på våtvektsbasis, nedre figur viser dem lipidnormalisert.*



Figur 5. Konsentrasjoner av polybromerte difenyletere (PBDE) i lagesild fra Mjøsa, fanget i perioden 1993–2004. Prøvene var blandprøver av filet, basert på 10–20 individer hver. Øvre figur: konsentrasjonene på våtvektsbasis. Nedre figur: lipidnormaliserte konsentrasjoner.

5.3 PCB, HBCD og kvikksølv

Konsentrasjonen av ΣPCB i lagesild fra Mjøsa og harr fra Svanfoss i Vorma var henholdsvis 15,50 og 5,17 ng/g våtvekt, eller normalisert mot prøvens lipidinnhold 738 og 264 ng/g lipid (Tabell 9). Summeres kongenerene som utgjør ΣPCB7 blir konsentrasjonene henholdsvis 5,99 og 2,05 ng/g våtvekt eller 285 og 104 ng/g lipid.

I en tidligere undersøkelse ble det i lagesild fra Mjøsa, fanget i 1998, funnet en konsentrasjon av ΣPCB7 i muskel på 46,7 ng/g våtvekt eller 6397 ng/g lipid (Fjeld et al. 1999). I lever av lagesild fanget i perioden 1974-1991 har det vært rapportert om konsentrasjoner av ΣPCB (10 kongenerer) i området 1400–6700 ng/g lipid (Brevik et al. 1995). Dette kan indikere at nivåene av PCB i lagesilda nå er redusert i forhold til de siste 10–20 år.

I en landsomfattende undersøkelse av organiske miljøgifter i ferskvannsfisk (Fjeld et al. 2001) er det rapportert at vanlig forekommende nivåer av ΣPCB7 i muskelvev hos mindre ørret, røye og abbor ligger i området 0,7–5 ng/g våtvekt. Dette er innsjøer uten betydelige punktkilder for PCB-forurensninger. Sammenliknet med disse konsentrasjonene synes lagesild fra Mjøsa å være markert forurenset av PCB, mens nivåene i harr fra Vorma ligger i øvre del av normalintervallet.

Konsentrasjonene av HBCD (sum av tre isomerer) i lagesild fra Mjøsa var 3,70 ng/g våtvekt, og hovedparten av dette ble utgjort av α-isomeren (3,43 ng/g) (Tabell 9). Dette er omlag samme nivåer og foredling mellom isomerer som ble funnet i lagesilda i 2003 (Fjeld et al. 2004). Konsentrasjonen av HBCD i harr fra Svanfoss lå under metodens deteksjonsgrense.

Kvikksølvkonsentrasjonen i lagesild fra Mjøsa var 0,15 mg/kg våtvekt. Dette er godt under omsetningsgrensen for slik ferskvannsfisk (0,5 mg/kg våtvekt). Nivået er nær identisk som det ble funnet i lagesild fra Mjøsa, fanget i 1998 (0,14 mg/kg våtvekt) (Fjeld et al. 1999).

Tabell 7. Konsentrasjonen av PCB, HBCD, PBDE og kvikksølv i lagesild fra Mjøsa og harr fra Svanfossen, Vorma. Materialet er innsamlet i 2004.

Forbindelse	enhet	Lagesild, Mjøsa	Harr, Svanfossen, Vorma
PCB-18	ng/g våtvekt	0,03	0,01
PCB-28*	"	0,06	0,06
PCB-31	"	0,05	0,04
PCB-33	"	0,02	<0,01
PCB-37	"	0,01	<0,01
Sum-TriCB	"	0,22	0,15
PCB-47	"	0,06	0,03
PCB-52*	"	0,18	0,06
PCB-66	"	0,16	0,08
PCB-74	"	0,09	0,05
Sum-TetCB	"	1,07	0,45
PCB-99	"	0,31	0,11
PCB-101*	"	0,84	0,3
PCB-105	"	0,25	0,08
PCB-114	"	0,03	<0,01
PCB-118*	"	0,64	0,23
PCB-122	"	<0,01	<0,01
PCB-123	"	0,02	<0,01
Sum-PenCB	"	4,33	1,54
PCB-128	"	0,26	0,08
PCB-138*	"	1,5	0,5
PCB-141	"	0,25	0,09
PCB-149	"	0,8	0,26
PCB-153*	"	2,01	0,64
PCB-156	"	0,12	0,04
PCB-157	"	0,03	<0,01
PCB-167	"	0,07	0,02
Sum-HexCB	"	7,05	2,18
PCB-170	"	0,25	0,09
PCB-180*	"	0,75	0,26
PCB-183	"	0,21	0,06
PCB-187	"	0,52	0,13
PCB-189	"	0,02	<0,01
Sum-HepCB	"	2,65	0,79
PCB-194	"	0,1	0,03
PCB-206	"	0,03	0,01
PCB-209	"	0,01	<0,01
sum PCB7*	"	5,99	2,05
sum PCB	"	15,5	5,17
Sum PBDE	“	45,77	3,74
α-HBCD	"	3,43	<0,72
β-HBCD	"	0,03	<0,03
γ-HBCD	"	0,24	<0,06
Kvikksølv	mg/kg våtvekt	0,15	0,053

6. Resultater og diskusjon, Drammenselva og indre Drammensfjord

6.1 Polybromerte difenyletere (PBDE)

6.1.1 Sedimenter

Det ble analysert tre nye sedimentprøver fra Drammensvassdraget og Drammensfjorden (Tabell 8, Figur 6). En av disse var en ny prøve tatt i 2004 ved Vikersund, mens de to andre var arkiverte prøver fra 2003, tatt fra Drammensvassdragets nedre del (båthavna ved Muusøya) og ved Gilhusbukta i Indre Drammensfjord.

Prøven fra Vikersund ble tatt for å avgjøre om de betydelig høye nivåene av BDE-209 som ble funnet i 2003 var representative. Konsentrasjonen av BDE-209 i den nye prøven viste seg å være lave (0,82 ng/g tørrevekt eller 53 ng/g TOC). Vi må derfor konkludere med at fjorårets prøve trolig var blitt blitt kontaminert under prøvetakning eller analyse, eller at prøven innehold et tilfeldig fragment av et materiale anriket på BDE-209. Konsentrasjonene av de øvrige kongenerene i de to uavhengige prøvene fra Vikersund var ellers ganske like og viser at utløpet av Tyrifjorden er lite påvirket av PBDE-forurensninger.

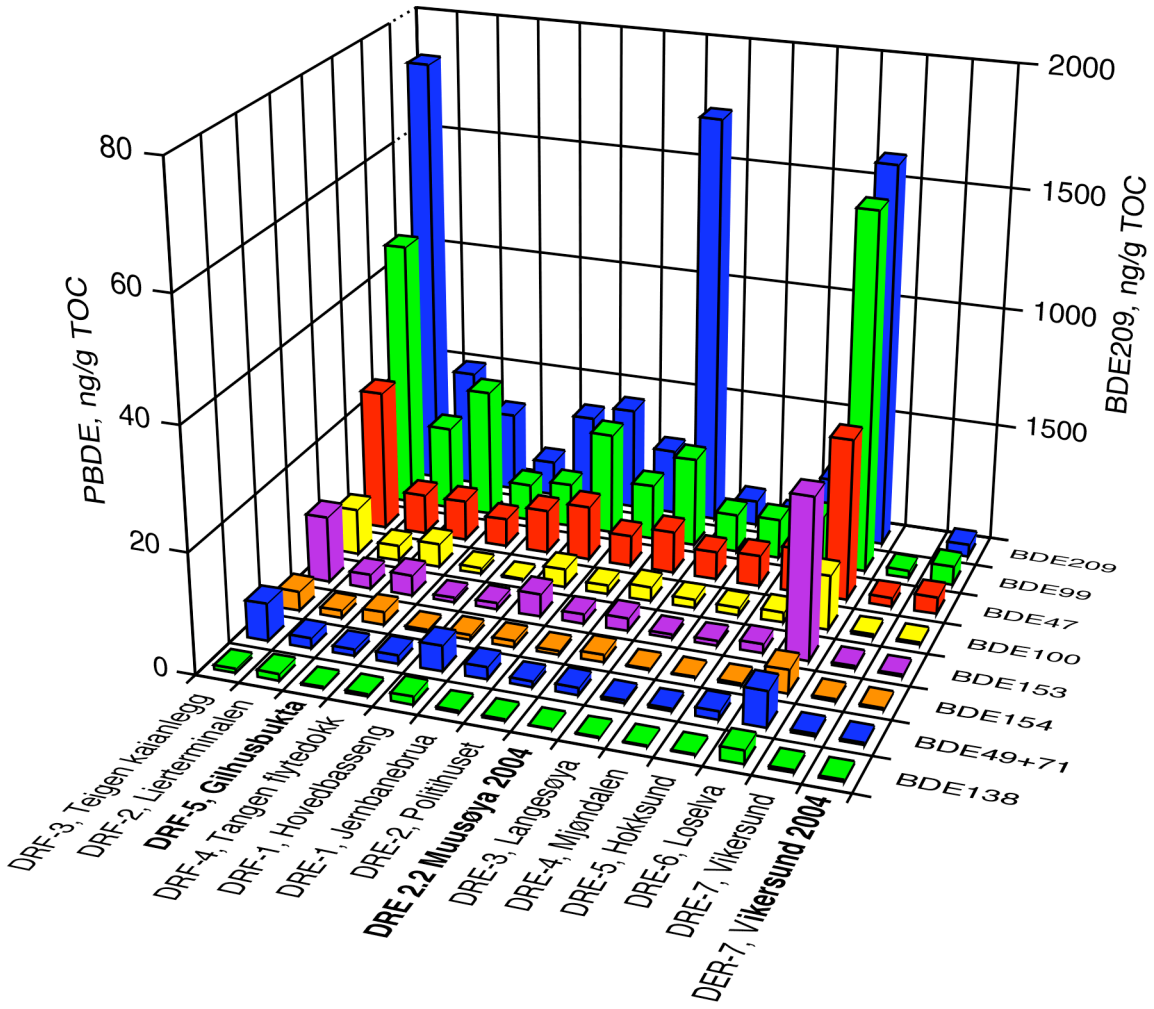
Prøven fra båthavna ved Muusøya i Drammenselva hadde en relativt høy konsentrasjon av ΣPBDE (67,6 ng/g tørrvekt eller 1751 ng/g TOC). Hovedandelen besto av BDE-209 (66,4 ng/g tørrvekt) og konsentrasjonen av denne kongeneren var omlag like høy som i en prøve fra Loselva (54,4 ng/g tørrvekt). Dette kan tyde på en lokal påvirkning av BDE-209. Konsentrasjonene av de øvrige kongenerene i Muusøya-prøven var omlag like dem som ellers har vært påvist i nedre deler av Drammenselva.

Konsentrasjonen av ΣPBDE i prøven fra Gilhusbukta (6,4 ng/g tørrvekt eller 379 ng/g TOC) var mye lik dem som tidligere ble rapportert fra de andre stasjonene i Indre Drammensfjord, med unntak av stasjonen utenfor Teigen kaianlegg hvor nivåene var vesentlig høyere (Figur 6). Dette illustrerer at både de strandnære områdene utenfor industriarealene i Indre Drammensfjord samt området ved hovedstasjonen utenfor Drammenselvas utløp er markert påvirket av PBDE-forurensinger.

Tabell 8. Konsentrasjon av sum polybromerte difenyletere som ΣPBDE (ng/g tørrvekt og ng/g TOC) og av de enkelte kongenerene (tørrvekt) i sedimenter fra Drammenselva og i indre Drammensfjord. Prøvenes innhold av organisk karbon (TOC) er også gitt. For beregning av ΣPBDE har observasjoner under deteksjonsgrensen blitt byttet ut med halve denne. Nye analyser er merket med uthevet skrift, øvrige analyser er fra Fjeld et al. 2004. Samtlige stasjoner ble prøvetatt i 2003, unntatt ved Vikersund hvor en ny prøve ble hentet i 2004.

		ΣPBDE		PBDE, ng/g t.v.											
stasjonsnavn	TOC µg C/mg	ng/g t.v.	ng/g TOC	BDE-28	BDE-47	BDE-49+71	BDE-77	BDE-99	BDE-100	BDE-119	BDE-138	BDE-153	BDE-154	BDE-183	BDE-209
Vikersund,2004	15,6	1,0	62	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,82
Vikersund, 2003	11,5	0,1	8	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	-
Hokksund	22,2	6,2	279	0,02	0,17	0,03	<0,01	0,19	0,04	0,02	<0,01	0,03	0,02	0,06	5,59
Loselva	33,8	62,8	1858	0,05	0,91	0,20	0,01	2,04	0,31	0,11	0,07	0,91	0,27	3,45	54,44

stasjonsnavn	TOC µg C/mg	ΣPBDE ng/g t.v.	ΣPBDE ng/g TOC	PBDE, ng/g t.v. BDE-28	BDE-47	BDE-49+71	BDE-77	BDE-99	BDE-100	BDE-119	BDE-138	BDE-153	BDE-154	BDE-183	BDE-209
Mjøndalen	71,0	6,1	86	<0,01	0,37	0,03	<0,01	0,47	0,09	0,15	<0,02	0,06	0,03	0,03	4,83
Langesøya	34,2	4,1	120	<0,01	0,16	0,02	<0,01	0,22	0,05	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,02	3,55
Muusøya	38,6	67,6	1751	<0,03	0,27	0,05	<0,01	0,58	0,09	<0,01	<0,01	0,08	0,05	0,07	66,38
Politihuset	34,0	10,2	300	0,01	0,17	0,03	<0,01	0,32	0,05	0,08	<0,02	0,05	0,04	0,06	9,36
Jernbanebrua	74,8	35,6	476	0,04	0,68	0,15	<0,01	1,29	0,23	<0,03	<0,05	0,28	0,15	0,56	32,18
Hovedbasseng	18,5	7,4	395	0,01	0,14	0,08	<0,01	0,14	<0,01	<0,01	<0,05	<0,04	<0,03	0,02	6,89
Lierterminalen	25,4	13,5	531	<0,01	0,17	0,04	<0,01	0,36	0,06	0,01	0,03	0,06	0,06	0,04	12,61
Teigen kaianl.	17,4	33,9	1948	0,02	0,41	0,11	<0,01	0,79	0,13	0,03	0,01	0,19	0,11	0,33	31,71
Tangen flytedokk	51,0	8,3	163	0,01	0,24	0,07	<0,01	0,32	0,05	<0,01	<0,04	0,04	0,04	0,05	7,47
Gilhusbukta	16,8	6,4	379	<0,01	0,11	0,02	<0,01	0,36	0,07	<0,01	<0,01	0,06	0,04	0,05	5,64



Figur 6. Konsentrasjoner av polybromerte difenyletere (PBDE) i sedimenter fra Drammenselva (DRE) og indre Drammensfjord (DRF). Konsentrasjonene (ng/g TOC) er normalisert mot mengden organisk karbon i prøvene. Observasjoner lavere enn deteksjonsgrensen er satt lik halve denne. Nye analyser er markert med uthevet skrift, de øvrige er fra Fjeld et al. 2004. Prøvene er innsamlet i 2003, unntatt en fra Vikersund som ble innsamlet i 2004. Merk: ulik skala på aksene.

6.1.2 Fisk

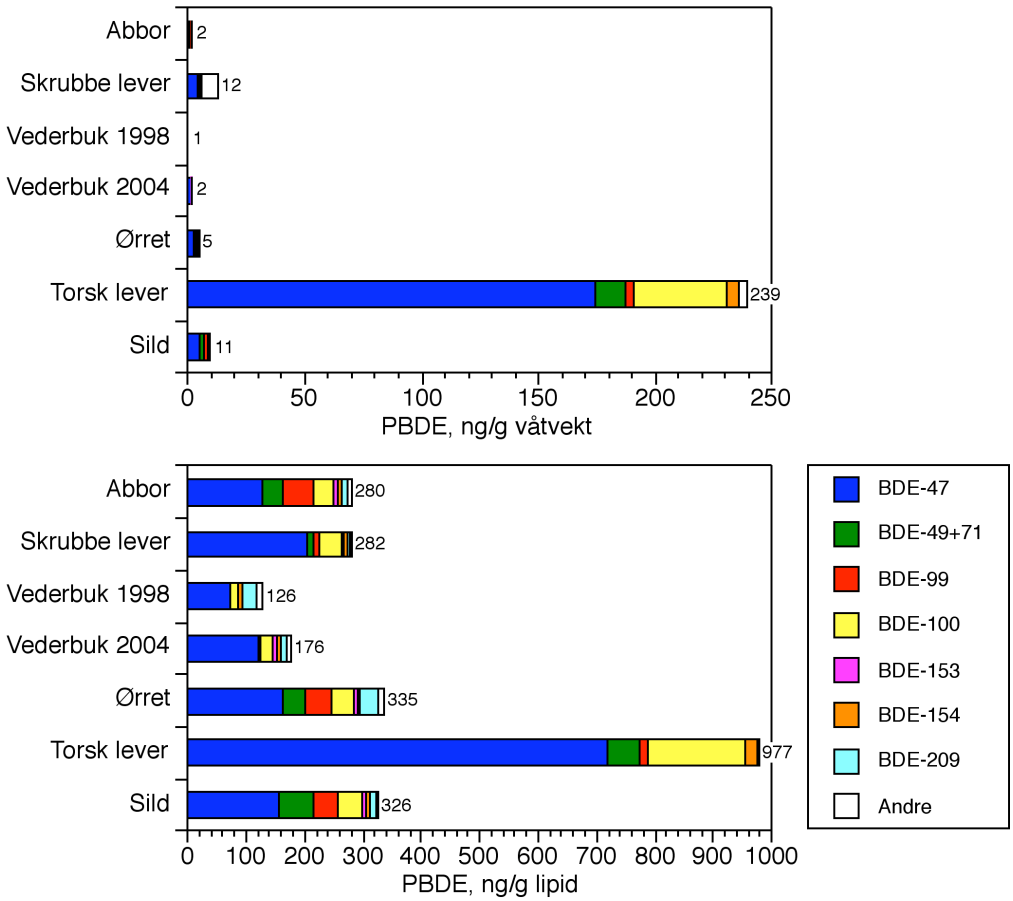
Det ble analysert syv nye fiskeprøver fra Indre Drammensfjorden. Prøvene bestod av muskelprøver hos av abbor, vederbuk, ørret og sild, samt leverprøver av skrubbe og torsk. Samtlige prøver var innsamlet i 2004, unntatt en arkivert prøve fra vederbuk fra 1998.

Til forskjell fra fjorårets undersøkelse (Fjeld et al. 2004) er nivåene av BDE-209 nå inkludert i resultatene (Tabell 9). Konsentrasjonene av ΣPBDE varierte mellom 0,67–239,4 ng/g våtvekt eller 126–989 ng/g lipid (Figur 7). Høyeste nivå ble funnet i en leverprøve av torsk, og konsentrasjonene i denne prøven var betydelig høyere enn den som ble påvist i en prøve fra 2003 (17,7 ng/g våtvekt). Prøven fra 2004 besto imidlertid av lever fra kun to individer, og nivåene i denne trenger derfor ikke være representative for bestanden. Som tidligere rapportert utgjorde kongeneren BDE-47 vanligvis den største andel av ΣPBDE, og BDE-49+71, -99 og -100 var også vanligvis godt representert. BDE-209 ble påvist i samtlige prøver, men konsentrasjonene var relativt lave (0,05–0,35 ng/g våtvekt eller 0,1-20% av ΣPBDE). Dette er en kongener som tidligere har vært vurdert som lite eller ikke biotilgjengelig, men nyere forskning viser at den kan opptas i organismene hvor den metaboliseres til andre kongenerer (Stapleton et al. 2004).

Tabell 9. Polybromerte difenyletere (PBDE, ng/g våtvekt) i fisk fra indre Drammensfjord. Konsentrasjonene av de vanligst forekommende kongenerene og av sum ΣPBDE (alle målte kongenerer). Prøvene var blandprøver av muskelfilet eller lever. For beregning av ΣPBDE er observasjoner under deteksjonsgrensen satt lik halve denne. De nye analysene står i uthevet skrift og merket med fangståret 2004, de øvrige er fra 2003 (Fjeld et al. 2004).

Prøve	Fett %	∑PBDE	BDE-28	BDE-47	BDE-49+71	BDE-99	BDE-100	BDE-153	BDE-154	BDE-209
Abbor, 1998	0,68	1,12	<0,01	0,45	0,10	0,35	0,14	0,03	0,02	-
Abbor 2003	1,19	2,00*	0,01	0,88	0,32	0,36	0,29	0,05	0,06	-
Abbor 2004	**0,79**	**2,21**	**0,02**	**1,02**	**0,26**	**0,43**	**0,27**	**0,04**	**0,05**	**0,10**
Skrubbe, lever, 2003	7,68	13,17*	0,06	6,67	0,46	0,60	1,88	0,24	0,39	-
Skrubbe lever 2004	**2,00**	**5,63**	**0,05**	**4,08**	**0,23**	**0,19**	**0,76**	**0,07**	**0,14**	**0,05**
Stam 1998	1,16	1,61*	0,09	0,87	0,06	0,01	0,35	0,11	0,10	-
Stam, 2003	0,89	1,48*	0,08	0,95	0,05	<0,01	0,22	0,08	0,07	-
Vederbuk 1998	**0,53**	**0,67**	**0,01**	**0,38**	**<0,01**	**<0,01**	**0,06**	**0,01**	**0,03**	**0,14**
Vederbuk 2004	**1,19**	**2,09**	**0,04**	**1,44**	**0,03**	**0,01**	**0,27**	**0,05**	**0,11**	**0,12**
Ørret 2003	6,71	1,57*	0,05	0,77	0,23	0,22	0,14	0,03	0,08	-
Ørret 2004	1,35	4,52	0,08	2,20	0,50	0,62	0,52	0,07	0,09	0,39
Torsk, lever 2003	43,7	17,74*	0,37	12,69	1,31	0,70	1,99	0,07	0,49	-
Torsk lever 2004	**24,2**	**239,40**	**3,29**	**174**	**13,1**	**3,75**	**39,70**	**0,41**	**4,72**	**0,17**
Ål 2003	19,8	2,29*	0,03	1,51	0,12	0,08	0,37	0,05	0,08	-
Sild 2004	**3,23**	**10,53**	**0,07**	**5,00**	**1,99**	**1,28**	**1,41**	**0,18**	**0,22**	**0,35**

* BDE-209 inngår ikke i beregningen av ∑PBDE for anlysene utført i 2003



Figur 7. *Konsentrasjoner av polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk fra Indre Drammensfjord, fanget i 2004. Prøvene var blandprøver av muskelfilet eller lever. Øvre figur viser konsentrasjonene på våtvektsbasis, nedre figur viser dem lipidnormalisert.*

6.2 Bisfenol A

Nivået av bisfenol A i sedimentprøven fra båthavna ved Muusøya i Drammenselva var 53,14 ng/g tørrvekt, og ligger innenfor det intervallet som tidligere er rapportert fra nedre deler av Drammenselva (11–280 ng/g tørrvekt) (Fjeld et al. 2003). Konsentrasjonen i prøven fra Gilhusbukta var 51,05 ng/g tørrvekt, noe som er endel lavere enn hva som ble funnet ved de andre stasjonene i Indre Drammensfjord (120–623 ng/g tørrvekt) (Fjeld et al. 2004). Det var problemer med analysen av prøven fra Vikersund (lav gjennvinning av intern standard), resultatet er ikke pålitelig og det er derfor ikke presentert det i tabellen. En analyse av en prøve fra Vikerund tatt i 2003 viste imidlertid en lav konsentrasjon på 6,1 ng/g tørrvekt (Fjeld et al. 2004).

Nivåene av bisfenol A i fiskeprøvene varierte mellom 0,61–13,73 ng/g våtvekt, lavest i muskelprøven av vederbuk fra 1998 og høyest i leverprøven av skrubbe fra 2004. Dette er omlag samme variasjonsområde som tidligere har blitt rapportert i Fjeld et al. (2004).

Tabell 10. Konsentrasjonen av bisfenol A i sedimenter og fisk fra Drammensvassdraget og Indre Drammensfjord.

Lokalitet/Stasjon	prøvetype, år	enhet	bisfenol A
Drammenselva, Vikersund	sediment, 2004	ng/g tørrvekt	(ekskludert pga. analytiske problemer)
Drammenselva, Muusøya	sediment, 2003	ng/g tørrvekt	53,14
Indre Drammensfjord, Gilhusodden	sediment, 2003	ng/g tørrvekt	51,05
Indre Drammensfjord, Drammenselvas munning	Vederbuk, muskel, 1998	ng/g våtvekt	0,61
Indre Drammensfjord, Gilhusodden	Vederbuk, muskel, 2004	ng/g våtvekt	2,25
Indre Drammensfjord; Gilhusodden	Abbor, muskel, 2004	ng/g våtvekt	1,98
Indre Drammensfjord, Gilhusodden	Ørret, muskel, 2004	ng/g våtvekt	9,51
Indre Drammensfjord, Gilhusodden	Skrubbe, lever, 2004	ng/g våtvekt	13,73
Indre Drammensfjord	Torsk, lever, 2004	ng/g våtvekt	3,51
Indre Drammensfjord	Sild, muskel, 2004	ng/g våtvekt	3,85

7. Referanser

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, LNR 3377-95. 62 s.

Fjeld, E., J. Knutzen, E. M. Brevik, M. Schlabach, T. Skotvold, A. R. Borgen, and M. Wiborg. 2001. Halogenerte organiske miljøgifter og kvikksølv i norsk ferskvannsfisk, 1995 – 1999. Statlig program for forurensningsovervåkning. SFT. Rapport TA-813/2001. 48 s. + vedlegg

Fjeld, E. Schlabach, M., Berge J.A., Eggen, T., Snilsberg, P., Källberg, G., Rognerud, S., Enge, E.K., Borgen, A. og Gundersen, H. 2004. Kartlegging av utvalgte nye organiske miljøgifter—bromerte flammehemmere, klorerte parafiner, bisfenol A og triclosan. Statlig program for forurensningsovervåkning. SFT. Rapport TA-2006/2004. 117 s.

Fjeld, E., S. Øxnevad, N. Følsvik og E.M. Brevik. 1999. Miljøgifter i fisk fra Mjøsa, 1998. Kvikksølv, klororganiske og tinnorganiske forbindelser. NIVA rapport, LNR 4076-99. 28 s.

Jørgensen, E., Foshaug, H., Andersson, P., Burkow, I.C. and Jobling, M. 2002. Polychlorinated biphenyl toxicokinetics and P4501A responses in anadromous arctic charr during winter emaciation. Environ. Toxicol. Chem. 21: 1745–1752.

SFT. 1997a. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning. 97:03. 36 s.

SFT 1997b. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning. 97:04. 31 s.

Stapleton, H.M., Alaee, M., Letcher, R.J. and Joel E. Baker. 2004. Debromination of the flame retardant decabromodiphenyl ether by juvenile carp (*Cyprinus carpio*) following dietary exposure. Environ. Sci. Technol. 23: 1939–46

Vedlegg, primærdata

NILU-Sample number	Stasjon ID	Stasjon	Prøvetype	Innsamlet	Fett, %	Glødetap, %	TOC ug C/mg	Enhet	BDE-28	BDE-47	BDE-66	BDE-49+71	BDE-77	BDE-85
#NA	MLI-F	Lillehammer	Lake, helkropp	2002	4.48	.	.	ng/g	1.69	339.4	.	0	0	.
#NA	MJØ-F	Mjøsa	Ørret, muskel	2002	5.81	.	.	ng/g	0.73	133.32	.	0	0	.
02/1546	MJØ-F	Mjøsa	Lagesild, muskel	1998	0.69	.	.	ng/g	0.11	7.88	.	2.97	<0.01	.
03/1159	ØYE-1	Øyeren	Abbor, helkropp	2003	3.6	.	.	ng/g	0.14	8.78	.	0.2	<0.01	.
03/1307	MJØ-F	Mjøsa	Ørret, muskel	2003	1.26	.	.	ng/g	0.21	34.65	.	1.64	<0.01	.
03/1308	MJØ-F	Mjøsa	Ørret, muskel	2003	9.75	.	.	ng/g	0.87	129.89	.	16.57	0.02	.
03/1309	MJØ-F	Mjøsa	Lagesild, muskel	2003	4.1	.	.	ng/g	0.15	17.3	.	2.03	<0.01	.
03/1330	MGJ-F	Gjøvik	Abbor, helkropp	2003	2.4	.	.	ng/g	0.57	101.53	.	7.99	<0.03	.
03/1331	MFU-F	Furnesfjorden	Abbor, helkropp	2003	2.64	.	.	ng/g	0.31	59.83	.	5.77	<0.01	.
03/1332	MGJ-F	Gjøvik	Gjedde, helkropp	2003	2.94	.	.	ng/g	0.64	111.63	.	9.11	<0.02	.
03/1333	MFU-F	Furnesfjorden	Gjedde, muskel	2003	0.53	.	.	ng/g	0.09	17.6	.	1.55	<0.01	.
03/1334	VOR-1	Vorma/Svanfossen	Ørret, muskel	2002/2003	3.04	.	.	ng/g	0.18	53.26	.	16	<0.01	.
03/1345	VOR-1	Vorma/Svanfossen	Ørret, muskel	2002/2003	0.75	.	.	ng/g	0.25	7.15	.	5.31	<0.01	.
03/1426	DRF-1	Drammensfj. 1	Ørret, muskel	2003	6.71	.	.	ng/g	0.05	0.77	.	0.23	<0.01	.
03/1427 B	DRF-1	Drammensfj. 1	Abbor, muskel	2003	1.19	.	.	ng/g	0.01	0.88	.	0.32	<0.01	.
03/1428	DRF-1	Drammensfj. 1	Stam, muskel	2003	0.89	.	.	ng/g	0.08	0.95	.	0.05	<0.01	.
03/1429	DRF-1	Drammensfj. 1	Stam, muskel	1998	1.16	.	.	ng/g	0.09	0.87	.	0.06	<0.01	.
03/1430	DRF-1	Drammensfj. 1	Abbor, muskel	1998	0.68	.	.	ng/g	<0.01	0.45	.	0.1	<0.01	.
03/1438	MJØ-F	Mjøsa	Lagesild, muskel	2000	2.94	.	.	ng/g	0.15	10.71	.	2.15	<0.01	.
03/1498	MJØ-F	Mjøsa	Krøkle, helkropp	2003	2.34	.	.	ng/g	0.42	13.56	.	2.9	<0.01	.
03/1568	DRF-1	Drammensfj. 1	Torsk, lever	2003	43.7	.	.	ng/g	0.37	12.69	.	1.31	<0.01	.
03/1569	DRF-1	Drammensfj. 1	Ål, muskel	2003	19.8	.	.	ng/g	0.03	1.51	.	0.12	<0.01	.
03/1570	DRF-1	Drammensfj. 1	Skrubbe, lever	2003	7.68	.	.	ng/g	0.06	6.67	.	0.46	<0.01	.
03/938	MJØ-F	Mjøsa	Lagesild, muskel	1993	0.65	.	.	ng/g	0.04	1.41	.	0.42	<0.01	.
03/939	MJØ-F	Mjøsa	Lagesild, muskel	1995	1.23	.	.	ng/g	0.06	1.39	.	0.17	<0.01	.
03/940	MJØ-F	Mjøsa	Lagesild, muskel	1997	2.24	.	.	ng/g	0.06	4.78	.	0.78	<0.01	.
03/941	MJØ-F	Mjøsa	Lagesild, muskel	1999	4.42	.	.	ng/g	0.2	15.35	.	3.42	<0.01	.
03/942	MJØ-F	Mjøsa	Lagesild, muskel	2003	4.68	.	.	ng/g	0.24	25.85	.	5.86	<0.01	.
03/943	LOS-1	Losna	Lake, helkropp	2003	4.92	.	.	ng/g	0.07	0.81	.	0.1	<0.01	.
03/978 B	ØYE-1	Øyeren	Gjedde, helkropp	2003	1.38	.	.	ng/g	0.1	7.31	.	0.11	<0.01	.
04/1033	MJØ-F	Mjøsa	Lagesild, muskel	2004	2.1	.	.	ng/g	0.12	15.64	0.65	3.56	<0.01	<0.01
04/607 B	DRF-1	Drammensfj. 1	Vederbuk, muskel	1998	0.53	.	.	ng/g	0.01	0.38	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
04/608	DRF-1	Drammensfj. 1	Vederbuk, muskel	2004	1.19	.	.	ng/g	0.04	1.44	<0.01	0.03	<0.01	<0.01
04/609	DRF-1	Drammensfj. 1	Abbor, muskel	2004	0.79	.	.	ng/g	0.02	1.02	0.02	0.26	<0.01	<0.01
04/610	DRF-1	Drammensfj. 1	Ørret,muskel	2004	1.35	.	.	ng/g	0.08	2.2	0.05	0.5	<0.01	<0.01
04/611	DRF-1	Drammensfj. 1	Skrubbe, lever	2004	2	.	.	ng/g	0.05	4.08	0.03	0.23	<0.01	<0.01
04/612	DRF-1	Drammensfj. 1	Torsk, lever	2004	24.2	.	.	ng/g	3.29	174	<0.13	13.1	<0.07	0.02
04/613	DRF-1	Drammensfj. 1	Sild,muskel	2004	3.23	.	.	ng/g	0.07	5	0.09	1.99	<0.01	<0.01
04/988	VOR-1	Vorma/Svanfossen	Harr, muskel	2004	1.96	.	.	ng/g	0.01	1.5	1.12	0.23	<0.01	<0.01
03/1348	DRE-1	Drammenselva St. 1	Sediment	2003	.	14.59	74.8	ng/g	0.04	0.68	.	0.15	<0.01	.
03/1349	DRE-2	Drammenselva St. 2	Sediment	2003	.	6.57	34	ng/g	0.01	0.17	.	0.03	<0.01	.
04/605	DRE-2.2	Drammenselva St. 2.2	Sediment	2003	.	.	38.6	ng/g	<0.03	0.27	<0.01	0.05	<0.01	<0.02
03/1350	DRE-3	Drammenselva St. 3	Sediment	2003	.	10.37	34.2	ng/g	<0.01	0.16	.	0.02	<0.01	.
03/1351	DRE-4	Drammenselva St. 4	Sediment	2003	.	31.76	71	ng/g	<0.01	0.37	.	0.03	<0.01	.
03/1353	DRE-5	Drammenselva St. 5	Sediment	2003	.	10.08	33.8	ng/g	0.05	0.91	.	0.2	0.01	.
03/1352	DRE-6	Drammenselva St. 6	Sediment	2003	.	5.69	22.2	ng/g	0.02	0.17	.	0.03	<0.01	.
03/1433	DRE-7	Drammenselva St. 7	Sediment	2003	.	.	11.5	ng/g	<0.01	0.02	.	<0.01	<0.01	.
04/604	DRE-7	Drammenselva St. 7	Sediment	2004	.	.	15.6	ng/g	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Vedlegg s. 1

NILU-Sample number	BDE-99	BDE-100	BDE-119	BDE-138	BDE-153	BDE-154	BDE-183	BDE-196	BDE-206	BDE-209	alpha-HBCD	beta-HBCD	gamma-HBCD	bisfenol A	PeCB	HCB
#NA	356.45	203.48	0	0	35.71	44.78	0.07	.	.	.	.	.	.	.	.	.
#NA	107.15	47.1	0	0	13.78	14.91	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.
02/1546	9.28	2.54	<0.01	<0.01	0.8	0.68	<0.01	.	.	0.04	.	.	.	.	.	.
03/1159	3.55	1.84	<0.01	<0.01	0.82	0.72	0.02	.	.	0.03	3.14	<0.1	<0.1	1.18	.	.
03/1307	13.68	15.26	0.43	<0.01	3.06	4.19	<0.01	.	.	0.02	2.3	0.06	0.24	2.68	.	.
03/1308	126.95	54.31	1.82	<0.02	15.35	17.39	0.03	.	.	0.13	13.3	0.44	1.73	6.36	.	.
03/1309	20.53	5.7	0.15	<0.01	1.72	1.92	0.01	.	.	0.27	.	.	.	.	.	.
03/1330	66.14	54.81	1.77	<0.01	12.96	15.34	0.01	.	.	0.08	6.73	<0.04	0.37	1.39	.	.
03/1331	41.29	26.75	0.87	<0.01	6.69	8.55	0.01	.	.	0.04	8.12	<0.04	<0.07	7.67	.	.
03/1332	84.56	52.01	1.65	0.03	13.47	16.39	0.03	.	.	0.29	9.25	<0.05	0.92	13.69	.	.
03/1333	9.82	6.56	0.33	<0.01	1.47	1.82	0.01	.	.	0.05	4.41	<0.04	0.22	4.25	.	.
03/1334	95.06	42.73	1.67	<0.01	17.88	14.99	0.03	.	.	0.04	7.33	1.12	3.73	6.11	.	.
03/1345	12	6.08	0.73	<0.01	5.5	6.03	<0.01	.	.	0.02	2.28	0.18	0.52	10.42	.	.
03/1426	0.22	0.14	0.02	<0.01	0.03	0.08	<0.01	.	.	.	<0.13	<0.09	<0.15	14.06	.	.
03/1427 B	0.36	0.29	0.02	<0.01	0.05	0.06	<0.01	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1428	<0.01	0.22	0.01	<0.01	0.08	0.07	<0.01	.	.	.	0.13	<0.03	<0.04	3.63	.	.
03/1429	0.01	0.35	<0.01	<0.01	0.11	0.1	<0.01	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1430	0.35	0.14	<0.01	<0.01	0.03	0.02	<0.01	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1438	21.32	6.69	0.25	<0.01	1.9	1.95	<0.01	.	.	0.1	3.15	0.4	0.62	5.75	.	.
03/1498	9.29	21.86	0.05	<0.01	3.88	4.9	<0.01	.	.	0.06	2.1	0.03	0.25	2.04	.	.
03/1568	0.7	1.99	0.08	<0.01	0.07	0.49	0.02	.	.		4.05	<0.4	<0.12	6.7	.	.
03/1569	0.08	0.37	0.03	<0.01	0.05	0.08	0.03	.	.		0.94	<0.17	<0.55	4.88	.	.
03/1570	0.6	1.88	2.85	<0.01	0.24	0.39	<0.01	.	.	.	0.55	<0.07	<0.2	<17.67	.	.
03/938	1.23	0.48	0.03	<0.01	0.15	0.17	<0.01	.	.	1.95	.	.	.	.	.	.
03/939	1.56	0.35	<0.01	<0.01	0.14	0.14	0.02	.	.	0.09	.	.	.	.	.	.
03/940	6.87	1.63	<0.02	<0.01	0.57	0.52	<0.01	.	.	0.03	.	.	.	.	.	.
03/941	23.9	5.12	0.28	<0.01	2.29	1.98	<0.01	.	.	0.05	.	.	.	.	.	.
03/942	33.37	9.96	0.55	<0.01	3.72	3.56	0.01	.	.	0.14	.	.	.	.	.	.
03/943	0.94	0.19	<0.01	<0.01	0.09	0.06	0.02	.	.	0.09	.	.	.	.	.	.
03/978 B	2.76	1.58	<0.01	<0.01	0.55	0.59	0.01	.	.	0.03	1.02	<0.02	0.03	1.03	.	.
04/1033	15.83	7.53	<0.01	<0.01	1.55	1.36	<0.01	0.04	0.05	0.15	3.43	0.03	0.24	.	0.03	0.33
04/607 B	<0.01	0.06	<0.01	<0.01	0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	0.14	.	.	.	0.61	.	.
04/608	0.01	0.27	<0.01	<0.01	0.05	0.11	<0.01	<0.01	<0.01	0.12	.	.	.	2.25	.	.
04/609	0.43	0.27	0.02	<0.01	0.04	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	.	.	.	1.98	.	.
04/610	0.62	0.52	0.04	<0.01	0.07	0.09	<0.01	<0.01	<0.01	0.39	.	.	.	9.51	.	.
04/611	0.19	0.76	0.04	<0.01	0.07	0.14	<0.01	<0.01	0.09	0.05	.	.	.	0.05	.	.
04/612	3.75	39.7	<0.24	<0.06	0.41	4.72	0.08	<0.04	<0.04	0.17	.	.	.	3.51	.	.
04/613	1.28	1.41	0.01	<0.01	0.18	0.22	<0.01	<0.01	<0.01	0.35	.	.	.	3.85	.	.
04/988	1.17	0.55	<0.01	<0.01	0.11	0.09	<0.01	<0.01	<0.01	0.06	<0.72	<0.03	<0.06	.	0.02	0.14
03/1348	1.29	0.23	<0.03	<0.05	0.28	0.15	0.56	.	.	32.18	0.78	<0.2	0.32	279.8	.	.
03/1349	0.32	0.05	0.08	<0.02	0.05	0.04	0.06	.	.	9.36	1.55	<0.2	0.85	105.97	.	.
04/605	0.58	0.09	<0.01	<0.01	0.08	0.05	0.07	0.04	0.71	66.38	.	.	.	53.14	.	.
03/1350	0.22	0.05	<0.01	<0.01	0.02	0.02	0.02	.	.	3.55	0.15	<0.08	0.25	11.24	.	.
03/1351	0.47	0.09	0.15	<0.02	0.06	0.03	0.03	.	.	4.83	0.99	0.07	3.08	11	.	.
03/1353	2.04	0.31	0.11	0.07	0.91	0.27	3.45	.	.	54.44	0.33	<0.08	0.27	25.48	.	.
03/1352	0.19	0.04	0.02	<0.01	0.03	0.02	0.06	.	.	5.59	0.09	<0.08	0.35	45.71	.	.
03/1433	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	.	.	0	<0.1	<0.08	<0.12	6.07	.	.
04/604	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.82	.	.	.	.	.	.

Vedlegg s. 2

NILU-Sample number	PCB-18	PCB-28	PCB-31	PCB-33	PCB-37	Sum-TriCB	PCB-47	PCB-52	PCB-66	PCB-74	Sum-TetCB	PCB-99	PCB-101	PCB-105	PCB-114	PCB-118
#NA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
#NA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
02/1546	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1159	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1307	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1308	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1309	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1330	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1331	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1332	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1333	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1334	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1345	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1426	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1427 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1428	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1429	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1430	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1438	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1498	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1568	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1569	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1570	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/938	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/939	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/940	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/941	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/942	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/943	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/978 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/1033	0.03	0.06	0.05	0.02	0.01	0.22	0.06	0.18	0.16	0.09	1.07	0.31	0.84	0.25	0.03	0.64
04/607 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/608	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/609	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/610	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/611	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/612	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/613	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/988	0.01	0.06	0.04	<0.01	<0.01	0.15	0.03	0.06	0.08	0.05	0.45	0.11	0.3	0.08	<0.01	0.23
03/1348	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1349	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/605	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1350	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1351	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1353	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1352	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1433	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/604	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg s. 3

NILU-Sample number	PCB-122	PCB-123	Sum-PenCB	PCB-128	PCB-138	PCB-141	PCB-149	PCB-153	PCB-156	PCB-157	PCB-167	Sum-HexCB	PCB-170	PCB-180	PCB-183
#NA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
#NA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
02/1546	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1159	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1307	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1308	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1309	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1330	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1331	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1332	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1333	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1334	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1345	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1426	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1427 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1428	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1429	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1430	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1438	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1498	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1568	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1569	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1570	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/938	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/939	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/940	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/941	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/942	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/943	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/978 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/1033	<0.01	0.02	4.33	0.26	1.5	0.25	0.8	2.01	0.12	0.03	0.07	7.05	0.25	0.75	0.21
04/607 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/608	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/609	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/610	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/611	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/612	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/613	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/988	<0.01	<0.01	1.54	0.08	0.5	0.09	0.26	0.64	0.04	<0.01	0.02	2.18	0.09	0.26	0.06
03/1348	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1349	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/605	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1350	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1351	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1353	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1352	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1433	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/604	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

NILU-Sample number	PCB-187	PCB-189	Sum-HepCB	PCB-194	PCB-206	PCB-209	sumPCB7	Sum PCB	Hg, mg/kg DW
#NA	.	.	.	.	.	.	.	.	.
#NA	.	.	.	.	.	.	.	.	.
02/1546	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1159	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1307	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1308	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1309	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1330	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1331	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1332	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1333	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1334	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1345	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1426	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1427 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1428	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1429	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1430	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1438	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1498	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1568	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1569	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1570	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/938	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/939	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/940	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/941	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/942	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/943	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/978 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/1033	0.52	0.02	2.65	0.1	0.03	0.01	5.99	15.5	0.15
04/607 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/608	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/609	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/610	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/611	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/612	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/613	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/988	0.13	<0.01	0.79	0.03	0.01	<0.01	2.05	5.17	0.053
03/1348	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1349	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/605	.	.	.	.	.	.	.	.	0.453
03/1350	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1351	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1353	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1352	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1433	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/604	.	.	.	.	.	.	.	.	0.115

NILU-Sample number	Stasjon ID	Stasjon	Prøvetype	Innsamlet	Fett, %	Glødetap, %	TOC ug C/mg	Enhet	BDE-28	BDE-47	BDE-66	BDE-49+71	BDE-77	BDE-85
03/1431 B	DRF-1	Drammensfj. St. 1	Sediment	2003	.	6.64	18.5	ng/g	0.01	0.14	.	0.08	<0.01	.
03/1347	DRF-2	Drammensfj. St. 2	Sediment	2003	.	8.33	25.4	ng/g	<0.01	0.17	.	0.04	<0.01	.
03/1346	DRF-3	Drammensfj. St. 3	Sediment	2003	.	4.55	17.4	ng/g	0.02	0.41	.	0.11	<0.01	.
03/1432 B	DRF-4	Drammensfj. St. 4	Sediment	2003	.	15.07	51	ng/g	0.01	0.24	.	0.07	<0.01	.
04/606	DRF-5	Drammensfj. St. 5	Sediment	2003	.	.	16.8	ng/g	<0.01	0.11	<0.01	0.02	<0.01	<0.01
04/617	LÅG-1	Lågen 1	Sediment	2004	.	.	31.4	ng/g	0.02	0.64	<0.01	0.04	<0.01	0.01
04/615	LÅG-2	Lågen 2	Sediment	2004	.	.	32.6	ng/g	<0.01	0.13	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
04/614	LÅG-3	Lågen 3	Sediment	2004	.	.	27.6	ng/g	<0.01	0.13	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
04/616	LÅG-4	Lågen 4	Sediment	2004	.	.	50.1	ng/g	<0.01	0.24	<0.01	0.02	<0.01	<0.01
03/982	MFU-1	Furnesfjorden St. 1	Sediment	2003	.	14.81	56.1	ng/g	0.02	0.67	.	0.07	<0.01	.
03/983	MFU-2	Furnesfjorden St. 2	Sediment	2003	.	17.39	55.1	ng/g	0.03	0.89	.	0.07	<0.01	.
03/984	MFU-3	Furnesfjorden St. 3	Sediment	2003	.	14.16	47.3	ng/g	0.02	0.52	.	0.03	<0.01	.
03/1434	MGJ-1	Gjøvik St. 1	Sediment	2003	.	11.36	35.5	ng/g	0.02	0.77	.	0.07	<0.01	.
03/979	MGJ-2	Gjøvik St. 2	Sediment	2003	.	13.45	58.9	ng/g	0.01	0.58	.	0.04	<0.01	.
03/981	MGJ-3	Gjøvik St. 3	Sediment	2003	.	14.00	45.6	ng/g	0.01	0.61	.	0.03	<0.01	.
03/1435	MGJ-4	Gjøvik St. 4	Sediment	2003	.	13.83	26.6	ng/g	<0.01	0.17	.	0.03	<0.01	.
03/980	MHA-1	Hamar St. 1	Sediment	2003	.	16.67	65.5	ng/g	0.02	0.54	.	0.04	<0.01	.
03/1436	MHA-2	Hamar St. 2	Sediment	2003	.	8.50	23.6	ng/g	<0.01	0.06	.	0.01	<0.01	.
03/985	MLI-1	Lillehammer St. 1	Sediment	2003	.	10.43	30.3	ng/g	0.07	4.14	.	0.55	<0.01	.
03/986	MLI-2	Lillehammer St. 2	Sediment	2003	.	10.28	36.8	ng/g	0.06	3.55	.	0.61	<0.01	.
03/987	MLI-3	Lillehammer St. 3	Sediment	2003	.	12.88	35.7	ng/g	0.05	4.36	.	0.51	<0.01	.
03/1437	MMI-1	Minnesund St. 1	Sediment	2003	.	2.44	5.8	ng/g	<0.01	0.05	.	<0.01	<0.01	.
03/1312	MTO-1	Totenvika St. 1	Sediment	2003	.	12.39	45.6	ng/g	0.01	0.3	.	0.04	<0.01	.
04/619	VOR-1	Vorma St. 1	Sediment	2004	.	.	10.4	ng/g	<0.01	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
04/618	VOR-2	Vorma St. 2	Sediment	2004	.	.	11.8	ng/g	<0.01	0.18	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
03/1311	LOS-1	Losna St. 1	Sediment	2003	.	6.61	16.8	ng/g	<0.01	0.03	.	<0.01	<0.01	.

NILU-Sample number	BDE-99	BDE-100	BDE-119	BDE-138	BDE-153	BDE-154	BDE-183	BDE-196	BDE-206	BDE-209	alpha-HBCD	beta-HBCD	gamma-HBCD	bisfenol A	PeCB	HCB
03/1431 B	0.14	<0.01	<0.01	<0.05	<0.04	<0.03	0.02	.	.	6.89	<0.3	<0.2	<0.4	120.09	.	.
03/1347	0.36	0.06	0.01	0.03	0.06	0.06	0.04	.	.	12.61	10.15	0.65	3.34	185.73	.	.
03/1346	0.79	0.13	0.03	0.01	0.19	0.11	0.33	.	.	31.71	<0.3	<0.2	<0.4	256	.	.
03/1432 B	0.32	0.05	<0.01	<0.04	0.04	0.04	0.05	.	.	7.47	<0.3	<0.2	<0.4	623.38	.	.
04/606	0.36	0.07	<0.01	<0.01	0.06	0.04	0.05	0.02	0.1	5.64	0.79	0.15	0.62	51.05	.	.
04/617	0.5	0.15	<0.01	<0.01	0.04	0.04	0.02	0.03	0.61	52.13	0.13	0.01	0.12	48.97	0.24	0.46
04/615	0.1	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	1.24	0.13	0.05	0.25	50.53	0.07	0.16
04/614	0.14	0.04	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	0.51	0.18	0.09	0.31	19.77	0.03	0.11
04/616	0.2	0.05	<0.01	<0.01	0.02	0.01	<0.01	<0.01	0.05	3.29	.	.	.	16.41	0.07	0.17
03/982	0.63	0.18	<0.01	<0.02	0.06	0.08	0.04	.	.	1.75	<0.3	<0.2	<0.4	27.22	.	.
03/983	0.74	0.25	0.01	<0.02	0.1	0.11	0.02	.	.	3.76	.	.	.	.	.	.
03/984	0.36	0.15	<0.01	<0.01	0.05	0.07	0.02	.	.	2.48	.	.	.	.	.	.
03/1434	0.76	0.1	<0.01	<0.02	0.13	0.17	0.02	.	.	10.59	.	.	.	.	.	.
03/979	1.35	0.3	<0.01	<0.03	0.17	0.16	0.03	.	.	5.58	<0.3	<0.2	<0.4	48.04	.	.
03/981	1.2	0.31	0.01	<0.01	0.17	0.16	0.03	.	.	11.44	.	.	.	.	.	.
03/1435	0.2	0.06	<0.01	<0.01	0.03	0.03	0.01	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.
03/980	0.61	0.16	<0.01	<0.01	0.08	0.07	0.02	.	.	1.83	.	.	.	.	.	.
03/1436	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	.	.	1.96	.	.	.	.	.	.
03/985	8.03	1.7	0.06	0.15	1.03	0.85	0.05	.	.	5.95	<0.3	7.91	<0.4	46.97	.	.
03/986	6.61	1.44	<0.01	0.15	0.96	0.78	0.04	.	.	8.3	.	.	.	.	.	.
03/987	7.51	1.78	<0.02	0.13	1.16	0.98	0.09	.	.	10.37	.	.	.	.	.	.
03/1437	0.04	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	.	.	0.47	.	.	.	.	.	.
03/1312	0.28	0.08	<0.01	<0.01	0.03	0.04	0.01	.	.	3.57	.	.	.	.	.	.
04/619	0.1	0.02	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	1.05	0.09	0.07	0.12	9.27	0.05	0.13
04/618	0.25	0.05	<0.01	<0.01	0.03	0.02	0.02	<0.01	0.05	2	0.25	0.04	0.65	35.81	0.23	1.69
03/1311	0.03	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	.	.	0.23	0.1	<0.3	0.05	10.64	.	.

NILU-Sample number	PCB-18	PCB-28	PCB-31	PCB-33	PCB-37	Sum-TriCB	PCB-47	PCB-52	PCB-66	PCB-74	Sum-TetCB	PCB-99	PCB-101	PCB-105	PCB-114	PCB-118
03/1431 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1347	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1346	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1432 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/606	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/617	0.03	0.06	0.04	0.03	0.04	0.28	0.04	0.15	0.08	0.04	0.63	0.1	0.33	0.1	<0.01	0.27
04/615	0.03	0.05	0.04	0.03	0.02	0.25	0.04	0.32	0.08	0.05	0.94	0.18	0.62	0.19	0.01	0.5
04/614	0.03	0.1	0.07	0.05	0.06	0.43	0.02	0.09	0.05	0.03	0.4	0.06	0.18	0.05	<0.01	0.13
04/616	0.1	0.55	0.25	0.12	0.41	1.78	0.21	0.9	0.92	0.45	5.19	0.92	3.3	1.08	0.05	2.62
03/982	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/983	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/984	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1434	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/979	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/981	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1435	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/980	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1436	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/985	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/986	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/987	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1437	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1312	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/619	0.03	0.06	0.04	0.03	0.02	0.25	0.03	0.07	0.05	0.02	0.35	0.04	0.22	0.03	<0.01	0.11
04/618	0.03	0.07	0.05	0.03	0.04	0.29	0.04	0.08	0.07	0.04	0.48	0.04	0.15	0.04	<0.01	0.12
03/1311	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

NILU-Sample number	PCB-122	PCB-123	Sum-PenCB	PCB-128	PCB-138	PCB-141	PCB-149	PCB-153	PCB-156	PCB-157	PCB-167	Sum-HexCB	PCB-170	PCB-180	PCB-183
03/1431 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1347	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1346	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1432 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/606	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/617	<0.01	<0.01	1.51	0.08	0.4	0.09	0.32	0.44	0.04	<0.01	0.02	2.16	0.1	0.23	0.05
04/615	<0.01	<0.01	3	0.13	0.54	0.11	0.39	0.57	0.07	0.01	0.03	2.87	0.09	0.19	0.04
04/614	<0.01	<0.01	0.78	0.03	0.19	0.04	0.15	0.21	0.02	<0.01	<0.01	0.99	0.04	0.09	0.02
04/616	0.02	0.04	15.54	0.93	4.6	1.11	3.77	5.15	0.51	0.07	0.21	24.73	1.33	2.89	0.59
03/982	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/983	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/984	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1434	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/979	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/981	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1435	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/980	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1436	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/985	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/986	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/987	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1437	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1312	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/619	<0.01	<0.01	0.71	0.04	0.23	0.07	0.24	0.31	0.02	<0.01	0.01	1.43	0.06	0.13	0.03
04/618	<0.01	<0.01	0.62	0.03	0.16	0.04	0.15	0.2	0.02	<0.01	<0.01	0.87	0.04	0.09	0.02
03/1311	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

NILU-Sample number	PCB-187	PCB-189	Sum-HepCB	PCB-194	PCB-206	PCB-209	sumPCB7	Sum PCB	Hg, mg/kg DW
03/1431 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1347	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1346	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1432 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/606	.	.	.	.	.	.	.	.	0.182
04/617	0.11	<0.01	0.76	0.04	0.03	0.02	1.88	5.42	0.126
04/615	0.1	<0.01	0.7	0.03	0.02	0.02	2.79	7.82	0.09
04/614	0.05	<0.01	0.26	0.01	<0.01	0.02	0.99	2.9	0.092
04/616	1.33	0.05	10.23	0.4	0.15	0.06	20.01	58.08	1.663
03/982	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/983	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/984	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1434	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/979	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/981	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1435	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/980	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1436	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/985	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/986	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/987	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1437	.	.	.	.	.	.	.	.	.
03/1312	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04/619	0.07	<0.01	0.47	<0.01	<0.01	<0.01	1.13	3.24	0.044
04/618	0.05	<0.01	0.28	0.01	<0.01	0.02	0.87	2.58	0.11
03/1311	.	.	.	.	.	.	.	.	.