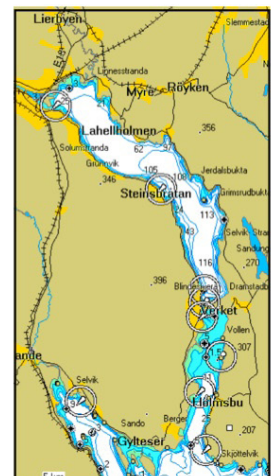
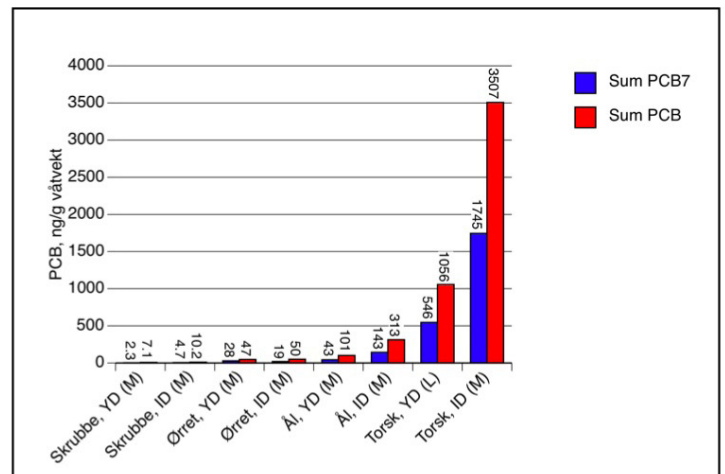
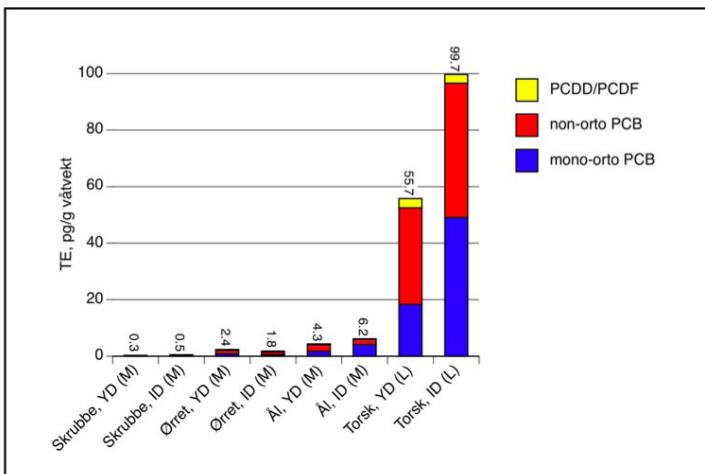


Miljøgifter i fisk fra indre og ytre Drammensfjord, 2008

Konsentrasjoner av dioksiner, PCB, kvikksølv og tinnorganiske forbindelser



Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Postboks 2026
5817 Bergen
Telefon (47) 2218 51 00
Telefax (47) 55 23 24 95

NIVA Midt-Norge

Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Miljøgifter i fisk fra indre og ytre Drammensfjord, 2008	Løpenr. (for bestilling) 5713-2008	Dato 15.12.2008
	Prosjektnr. Undernr. 28241	Sider Pris 23 s. + vedlegg
Forfatter(e) Eirik Fjeld, Espen Lund og Thrond Haugen	Fagområde Miljøgifter	Distribusjon
	Geografisk område Øst-Norge	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernnavdelingen	Oppdragsreferanse
---	-------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Konsentrasjonene av utvalgte miljøgifter er kartlagt i fisk fra indre og ytre Drammensfjord som ble fanget 2008. Det ble analysert for PCB, dioksiner og tinnorganiske forbindelser i blandprøver av muskelfilet av skrubbe, ål og sjørret, samt i lever av torsk. Videre ble det analysert for kvikksølv i blandprøver av muskelfilet av de samme artene, samt i individuelle prøver av abbor og vederbuk fra indre Drammensfjord. Konsentrasjonene av PCB, dioksiner og kvikksølv var i hovedsak høyere i indre Drammensfjord enn i ytre. Konsentrasjonene av dioksiner og dioksinliknende PCB i muskelfilet av skrubbe, ål og sjørret, omregnet til toksiske dioksinequivivalenter, lå under EUs gjeldende omsetningsgrense. I leverprøvene av torsk var disse konsentrasjonene imidlertid tildels betydelig høyere enn omsetningsgrensen. Konsentrasjonene av kvikksølv i muskelfilet lå i gjennomsnitt under EUs omsetningsgrense, og kun i et fåtall store individer av abbor var omsetningsgrensen overskredet.</p>

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PCB 2. Dioksiner 3. Kvikksølv 4. Fisk 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PCBs 2. Dioxins 3. Mercury 4. Fish
--	---



Eirik Fjeld
Prosjektleder



Brit Lisa Skjelkvåle
Forskningsleder



Jarle Nygard
Fag- og markedsdirektør

**Miljøgifter i fisk fra indre og ytre Drammensfjorden,
2008**

Konsentrasjoner av dioksiner, PCB, kvikksølv og
tinnorganiske forbindelser

Forord

Denne undersøkelsen er utført på oppdrag fra Fylkemannen i Buskerud, Miljøvernnavdelingen, og inngår i miljøprosjektet Ren Drammensfjord 2015.

Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Agnes Bjellvåg Bjørnstad.

Ved NIVA har Thrond Haugen vært ansvarlig for innsamling av fisk, Espen Lund har utført registreringer og opparbeiding av prøvematerialet, og Eirik Fjeld har vært prosjektleder og hovedansvarlig for rapporteringen.

Vi takker de lokale fiskerne Trond Knudsen fra Lierstranda (sjørret fra indre og ytre fjord) og Runar Larsen fra Holmsbu (ytre fjord: torsk, skrubbe og ål) for deres bistand i innsamlingen av fisk.

Til slutt en takk til Jon Knutzen, Drammen, for konstruktive kommentarer til et rapportutkast.

Oslo, 22. desember 2008

Eirik Fjeld

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	7
2. Materiale og metoder	8
2.1 Innsamling	8
2.2 Prøvetakning og analyse	9
2.3 SFTs tilstandsklassifisering	9
3. Resultater og vurderinger	10
3.1 Beskrivelse av prøvematerialet	10
3.2 PCB	12
3.3 Dioksiner og dioksin-liknende PCB	15
3.4 Tinnorganiske forbindelser	17
3.5 Kvikksølv	19
4. Referanser	23

Sammendrag

Det rapporteres her resultater fra en miljøgiftundersøkelse av fisk fra Drammensfjorden. Undersøkelsen er gjort på oppdrag av av Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen, og er en del av prosjektet Ren Drammesfjord 2015.

I løpet av 2008 ble det samlet inn prøvemateriale av torsk, sjørøret, ål og skrubbe fra både indre og ytre Drammensfjord. Det ble analysert for PCB, dioksiner og tinnorganiske forbindelser i blandprøver av muskelfilet av skrubbe, ål og sjørøret, samt i lever av torsk. Prøvematerialet besto av tre blandprøver for hver art fra hvert fjordområde, og hver blandprøve besto av materiale fra omlag fem individer. Videre ble det analysert for kvikksølv i blandprøver av muskelfilet av de samme artene, samt i individuelle prøver av abbor og vederbuk fra indre Drammensfjord (20 individer av hver art).

PCB

Konsentrasjonene av PCB var gjennomgående høyere i indre Drammensfjord enn i ytre, med unntak for sjørøret hvor konsentrasjonene var omlag like. Forskjellene var statistisk signifikante.

Konsentrasjonene av sum PCB7 hos torsk fra indre fjord tilsvarte SFTs tilstandsklasse II – III (moderat – markert forurenset), mens de i ytre fjord tilsvarte tilstandsklasse I – II (ubetydelig/lite – moderat forurenset).

Midlere konsentrasjon av sum PCB7 i lever av torsk og filet av ål fra indre fjord synes å være omlag halvert i 2008 sammenliknet med tidligere rapporterte data fra 1991, men forskjellene kunne ikke påvises å være statistisk signifikante. Det må imidlertid bemerkes at antallet prøver er lavt og testens utsagnskraft derfor er liten.

For skrubbe og sjørøret var det ingen større forskjeller mellom konsentrasjonene av sum PCB7 i 2008 og 1991. Konsentrasjonene av sum PCB7 i sjørøret fra 2005 var imidlertid noe lavere enn de som ble funnet i 1991 og 2008.

Dioksiner og dioksinliknende PCB

Konsentrasjonene av dioksiner og dioksinliknende PCB (mono-orto og non-orto PCB) ble omregnet til toksiske dioksinekvivalenter, TE, etter WHO's beregningsmetode. Bidraget fra dioksinliknende PCB utgjorde hovedmengden av sum TE hos torsk, ål og skrubbe (80–95 %), mens de hos skrubbe utgjorde en mindre andel (20–50 %). Konsentrasjonene av TE fulgte samme variasjonsmønster som for PCB, med gjennomgående høyest konsentrasjon i indre Drammensfjord, med unntak av sjørøret som hadde omlag like konsentrasjoner i begge fjordområdene.

Etter SFTs miljøkvalitetskrav tilsvarte TE-konsentrasjonene i leverprøvene fra torsk tilstandsklasse II – III (moderat – markert forurenset) i indre fjord, mens de i ytre fjord tilsvarte de tilstandsklasse II (moderat forurenset). For skrubbe tilsvarte konsentrasjonene tilstandsklasse II.

Ut fra gjeldene regelverk, fastsatt av EU, var konsentrasjonene av sum TE fra dioksiner og dioksinliknende PCB i torskelever (35–145 pg TE/g våtvekt) betydelig høyere enn omsetningsgrensen på 8 pg TE/g våtvekt.

Tinnorganiske forbindelser

Det var ingen systematisk tendens til at konsentrasjonene av tinnorganiske forbindelser var høyere i indre Drammensfjord enn i ytre. De høyeste konsentrasjonene ble funnet i lever av torsk og filet av ål. Tributyltinn (TBT) og trifenylytinn (TFT) var de dominerende tinnorganiske forbindelsene i prøvene. Det finnes lite data på konsentrasjoner av tinnorganiske forbindelser, men konsentrasjonene i lever av

torsk fra indre Drammesfjord er innenfor det området som vanligvis finnes i belastede lokaliteter som havner og områder med stor båttrafikk.

Kvikksølv

Konsentrasjonene av kvikksølv i blandprøvene av muskelfilet av skrubbe, ørret, ål og torsk lå alle under omsetningsgrensen fastsatt av EU (0,5 mg/kg våtvekt, med unntak for ål hvor den er 1,0 mg/kg våtvekt). De høyeste middelkonsentrasjonene i blandprøvene ble funnet for ål og torsk fra indre Drammesfjord.

For abbor viste en sammenlikning med tidligere data at forholdet mellom kvikksølvkonsentrasjon og fiskelengde hadde endret seg signifikant fra 2001 til 2008. Konsentrasjonsøkningen med fiskelengde hadde sunket betydelig, og det ble ikke funnet tilsvarende høye konsentrasjoner i stor abbor som i 2001. Kun hos et par individer ble omsetningsgrensen på 0,5 mg/kg overskredet.

For vederbuk var konsentrasjonene lave og ingen prøver overskred omsetningsgrensen.

1. Innledning

Miljøvernavdelingen hos Fylkemannen i Buskerud har gitt NIVA i oppdrag å gjøre en miljøgiftundersøkelse av fisk i Drammensfjorden. Formålet med undersøkelsen er å gi grunnlagsmateriale for å ajourføre de kostholdsråd som finnes for fisk. Undersøkelsen skulle være bredt anlagt, slik at tvil og spekulasjoner om spiseligheten av fisk fra både indre og ytre fjord fjernes. Undersøkelsen er gjennomført som en del av prosjektet «Ren Drammensfjord 2015».

Dagens kostholdsråd baserer seg dels på eldre data fra 1991 (Knutzen et al. 1993), og en gjennomgang av kostholdsrådene for Drammensfjorden finnes i Økland (2005). Det vises her til at Oslofjorden og Drammensfjorden har hatt felles kostholdsråd siden 2002, og ifølge Mattilsynet (2008) gjelder følgende kostholdsråd for Oslofjorden:

Forurensning: PCB. Sist vurdert: 2002. Kostholdsråd: Konsum av ål fanget innenfor Drøbak frarådes. Konsum av lever fra fisk fanget i Oslofjorden innenfor Horten og Jeløya frarådes.

Følgende momenter ble spesifisert som viktige i undersøkelsen:

- Den må gi brukerinteressene i Drammensfjorden ajourført/relevant informasjon om nivået av de stoffene som er årsak til råd mot å spise lever av fisk fra såvel indre som ytre fjord
- Den må gi oppdatert informasjon om konsentrasjonene av tinnorganiske forbindelser i fisk, jfr. usikkerhet om disse miljøgiftene kan bli mobilisert på grunn av endrede betingelser for dypvannutskifting i indre fjord etter terskelsenkningen ved Svelvik i 2006
- Den må følge opp kvikksølvundersøkelsene i indre fjord, hvor det i 2001 ble vist at abbor fra munningsområdet av Drammenselva og ved Lierstranda hadde uakseptabelt høye kvikksølvkonsentrasjoner.

Undersøkelsen fokuserer på torsk, ål, skrubbe og sjørret. Torsk og sjørret er populære arter for sportsfiskere, mens ål og skrubbe, som lever i nær kontakt med tildels sterkt forurensede sedimenter, er representative for bunnlevende arters eksponering ovenfor miljøgifter.

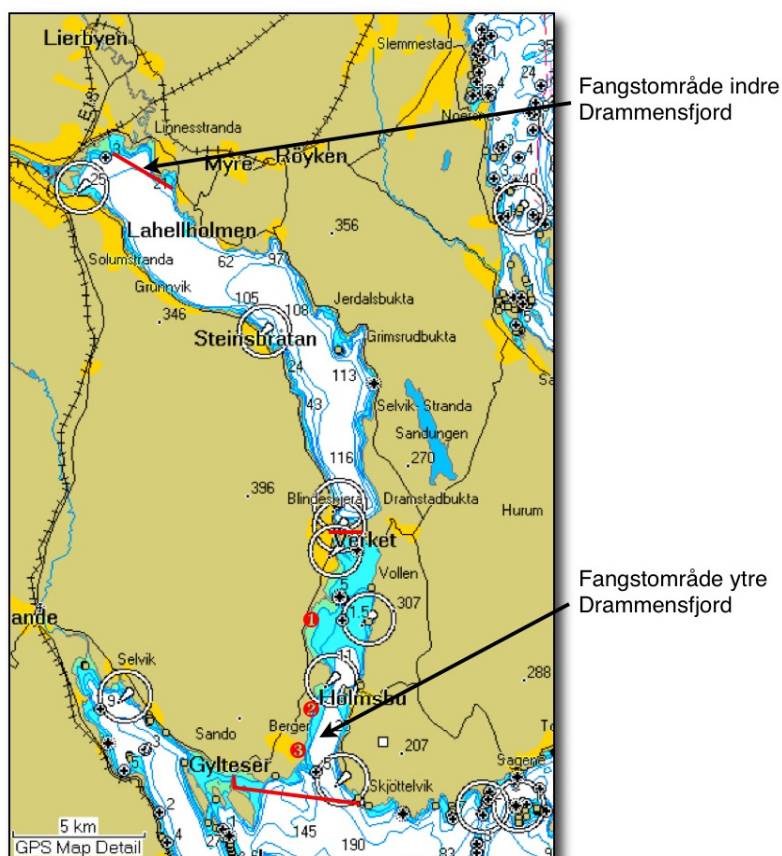
2. Materiale og metoder

2.1 Innsamling

I løpet av perioden mai – november 2008 ble det samlet inn materiale av torsk, skrubbe, ål og sjørøret fra både indre og ytre Drammensfjord. Torsk og skrubbe ble fisket med garn, mens ål ble fanget med ruse. Sjørøret fra indre Drammensfjord ble i all hovedsak fisket med stang i Lierelva, mens de fra ytre Drammensfjord ble fisket med elektrisk fiskeapparat i tre mindre bekker.

Videre ble det fra indre Drammensfjord også innsamlet abbor og vederbuk med garn. Vederbuk ble valgt som en erstatning for gjedde, da det viste seg å være vanskelig å fiske et tilstrekkelig antall gjedde i fangstområdet. Stor vederbuk er i likhet med gjedde en fiskespisende rovfisk, og vi vurderte med dette at de ville være representative for fisk høyt oppe i næringskjeden.

Fisk i indre Drammensfjord ble fisket innenfor området Gilhusbukta – Engersandbukta. For ytre Drammensfjord var instruksen at fisken skulle fanges utenfor Svelvikstrømmen og innenfor Bjerkøya-Rødtangen-området.



Figur 1. Kart over Drammensfjorden med de enkelte fangstområdene. Fangstområdet i indre Drammensfjord er innenfor rød linje Gilhusbukta – Engersandbukta. Fangstområdet for ytre fjord er utenfor Svelvikstrømmen og innenfor området Bjerkøya-Rødtangen. Sjørøret fra ytre Drammensfjord ble fanget i bekker markert fra 1 til 3.

2.2 Prøvetakning og analyse

Etter innsamling ble fisken fraktet til NIVA for uttak av prøver. Fisken ble oppbevart nedfrost (-20 °C) innpakket i aluminiumsfolie fram til prøvetakning. Prøvetakningen ble gjort under kontrollerte, ukontaminerte forhold ved NIVAs fiskelaboratorium. For hver art/fjordavsnitt ble det laget tre blandprøver som representerte noe ulike størrelsesgrupper. Hver blandprøve besto av omlag fem fisk, og fra hvert individ ble det tatt ut en størrelsesproporsjonal prøve. Prøvematerialet var skinn- og beinfri muskelfilet, samt at det fra torsk også ble tatt leverprøver. For skrubbe fra indre Drammensfjord ble det laget fire blandprøver, da det viste seg at det ble for lite materiale fra én av prøvene til at den kunne bli analysert for kvikksølv og tinnorganiske forbindelser etter at den var blitt analysert for organiske miljøgifter.

Prøvene ble analysert for organiske miljøgifter (dioksiner og PCB) ved NILUs analyselaboratorium, mens de ble analysert for tinnorganiske forbindelser og kvikksølv ved NIVA.

Ved en feil ble det ikke analysert tinnorganiske forbindelser i torsk fra ytre Drammensfjord. Disse prøvene er under analyse, og analyseresultatene vil bli rapportert i et eget notat.

2.3 SFTs tilstandsklassifisering

Vi har benyttet oss av SFTs klassifiseringssystem for miljøtilstand (Molvær et al. 1997) for karakterisering av konsentrasjonen av PCB, dioksiner og kvikksølv i fisk. Utdrag av dette er gitt i Tabell 1. Dette systemet dekker ikke alle artene vi har undersøkt her, men kriterier er gitt for torsk (lever og muskelfilet) og skrubbe (muskelfilet).

Tabell 1. SFTs klassifisering av tilstand ut fra miljøgifter i organismer. Alle konsentrasjoner er oppgitt på våtvektsbasis. Etter Molvær et al. (1997).

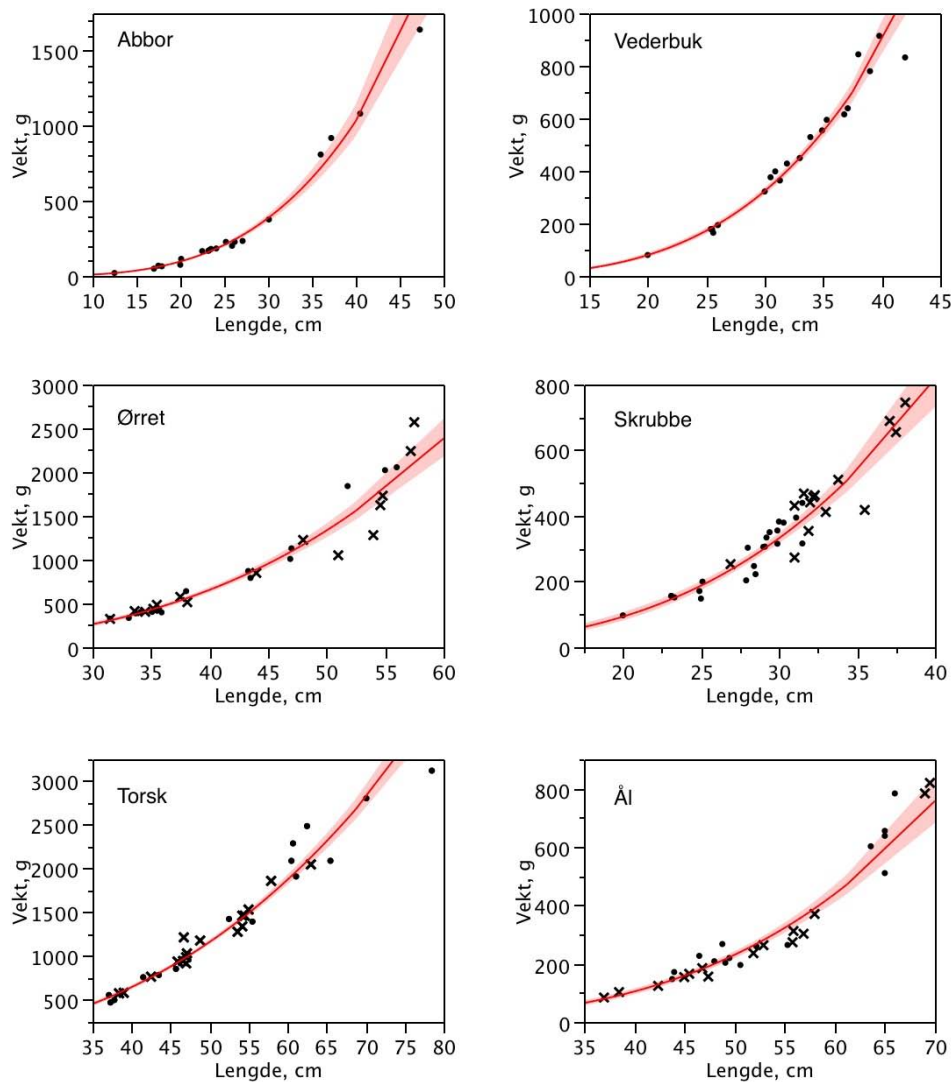
Arter/vev	Parametre	Tilstandsklasser				
		I Ubetydelig - Lite forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
Torsk, lever	Σ PCB7 (μ g/kg)	< 500	500 – 1500	1500 – 4000	4000 – 10000	> 10000
Torsk, filet	Σ PCB7 (μ g/kg)	< 5	5 - 20	20 – 50	50 – 150	> 150
Skrubbe, filet	Σ PCB7 (μ g/kg)	< 5	5 - 20	20 – 50	50 – 150	> 150
Torsk, lever	TE PCDF/D* (ng/kg)	< 15	15 – 40	40 – 100	100 – 300	> 300
Torsk, filet	TE PCDF/D* (ng/kg)	< 0,1	0,1 – 0,3	0,3 – 1	1 – 2	> 2
Skrubbe, filet	TE PCDF/D* (ng/kg)	< 0,1	0,1 – 0,3	0,3 – 1	1 – 3	> 3
Torsk, filet	Kvikksølv (mg/kg)	< 0,1	0,1 – 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 1	> 1

* Toksitetsekvivalenter for dioksiner og dioksinliknende PCB (Van den Berg et al. 1998)

3. Resultater og vurderinger

3.1 Beskrivelse av prøvematerialet

En beskrivelse av lengde og vekt til den innsamlede fisken er gitt i Figur 2, og midlere lengde og vekt for de enkelte prøvene er gitt i Tabell 2.



Figur 2. Lengde og vekt av den innsamlede fisken. Fisk fra indre Drammensfjord er angitt med punkter, mens fisk fra ytre er angitt med kryss. Generaliserte lengde-vekt forhold er illustrert med en rød kurve (regresjoner m. 95% konfidensintervall, log-transformerte data).

Tabell 2. *Midlere lengde og vekt (\pm standardavvik, SD) for fisken i de enkelte prøvene. Vevstype analysert, identifikasjonskode for prøvene, samt antall fisk i de enkelte prøvene (n) er òg angitt.*

Fjordområde	Art	Vev	Prøve ID	n	Lengde \pm SD, cm	Vekt \pm SD, g
Indre Drammensfjord	abbor	muskel	*	20	25,9 \pm 8,6	349 \pm 426
Indre Drammensfjord	vederbuk	muskel	*	20	32,3 \pm 5,8	471 \pm 249
Indre Drammensfjord	skrubbe	muskel	5473	5	23,8 \pm 2,9	177 \pm 76
Indre Drammensfjord	skrubbe	muskel	5434	5	26,0 \pm 2,2	185 \pm 33
Indre Drammensfjord	skrubbe	muskel	5431	7	29,6 \pm 1,0	321 \pm 43
Indre Drammensfjord	skrubbe	muskel	5435	5	30,4 \pm 0,9	376 \pm 47
Indre Drammensfjord	torsk	lever/muskel	5427/5429	5	39,9 \pm 3,7	629 \pm 170
Indre Drammensfjord	torsk	lever/muskel	5425/5426	5	58,2 \pm 13	1728 \pm 875
Indre Drammensfjord	torsk	lever/muskel	5423/5424	5	63,9 \pm 4,0	2352 \pm 302
Indre Drammensfjord	ørret	muskel	5413	5	34,0 \pm 1,8	376 \pm 43
Indre Drammensfjord	ørret	muskel	5459	5	38,7 \pm 4,5	618 \pm 220
Indre Drammensfjord	ørret	muskel	5460	5	51,3 \pm 4,3	1611 \pm 504
Indre Drammensfjord	ål	muskel	5458	5	47,4 \pm 3,5	210 \pm 53
Indre Drammensfjord	ål	muskel	5456	5	50,2 \pm 3,2	221 \pm 27
Indre Drammensfjord	ål	muskel	5457	5	64,9 \pm 0,9	637 \pm 99
Ytre Drammensfjord	skrubbe	muskel	5471	5	31,7 \pm 3,2	342 \pm 77
Ytre Drammensfjord	skrubbe	muskel	5470	5	31,8 \pm 0,5	452 \pm 16
Ytre Drammensfjord	skrubbe	muskel	5472	4	36,6 \pm 1,9	650 \pm 100
Ytre Drammensfjord	torsk	lever/muskel	5469/5468	7	43,8 \pm 3,8	817 \pm 176
Ytre Drammensfjord	torsk	lever/muskel	5467/5466	5	50,1 \pm 3,6	1210 \pm 117
Ytre Drammensfjord	torsk	lever/muskel	5465/5464	5	56,9 \pm 3,7	1674 \pm 266
Ytre Drammensfjord	ørret	muskel	5476	5	34,1 \pm 1,6	413 \pm 59
Ytre Drammensfjord	ørret	muskel	5475	5	43,7 \pm 6,0	842 \pm 304
Ytre Drammensfjord	ørret	muskel	5474	5	55,6 \pm 1,6	1888 \pm 513
Ytre Drammensfjord	ål	muskel	5461	5	41,7 \pm 3,8	126 \pm 34
Ytre Drammensfjord	ål	muskel	5462	5	51,0 \pm 3,8	222 \pm 51
Ytre Drammensfjord	ål	muskel	5463	5	61,9 \pm 6,8	517 \pm 261

* Individuelle prøver analysert for kvikksølv, se vedlegg for prøvenes identifikasjonskoder.

3.2 PCB

Generelt

For torsk, ål og skrubbe var det en tendens til at konsentrasjonene av PCB var høyere i indre Drammensfjord enn i ytre, mens det for ørret ikke var noen påfallende konsentrasjonsforskjeller mellom fjordavsnittene (Tabell 3 og Figur 3). Konsentrasjonene av PCB7 hos torsk fra indre fjord tilsvarte SFTs tilstandsklasse II – III (moderat – markert forurenset). Konsentrasjonen av sum PCB7 utgjorde vanligvis omlag 50 % av total sum PCB.

Tabell 3. Konsentrasjoner av PCB i fisk fra indre (ID) og ytre Drammensfjord (YD). Midlere vekt for individene i hver prøve, samt vevstype, fettinnhold, og prøvenes ID-nummer er oppgitt. Sum PCB7 er summen av syv vanlig analyserte kongenerer; Sum PCB er total sum PCB. Fargekode refererer til SFTs tilstandsklasser (Tabell 1).

Fangstår 2008

Gruppe	Vev	PrøveID	Vekt, g	Fett, %	konsentrasjon, ng/g våtvekt	
					Sum PCB7	Sum PCB
Skrubbe (ID)	muskelfilet	5434	185	0,27	5,1	11,9
Skrubbe (ID)	muskelfilet	5431	321	0,33	5,5	13,0
Skrubbe (ID)	muskelfilet	5435	376	0,36	3,57	5,56
Skrubbe (YD)	muskelfilet	5471	342	0,52	2,78	8,67
Skrubbe (YD)	muskelfilet	5470	452	0,65	1,58	5,15
Skrubbe (YD)	muskelfilet	5472	650	0,9	2,5	7,36
Ørret (ID)	muskelfilet	5413	376	2,5	11,6	32,0
Ørret (ID)	muskelfilet	5459	618	2,7	17,9	47,7
Ørret (ID)	muskelfilet	5460	1611	5,6	27,2	69,6
Ørret (YD)	muskelfilet	5476	413	1,45	9,25	15,6
Ørret (YD)	muskelfilet	5475	842	1,8	16,7	28,4
Ørret (YD)	muskelfilet	5474	1888	2,4	58,0	95,6
Ål (ID)	muskelfilet	5458	210	19	112	245
Ål (ID)	muskelfilet	5456	221	8,0	118	247
Ål (ID)	muskelfilet	5457	637	20,4	198	448
Ål (YD)	muskelfilet	5461	126	11,8	20,3	34,4
Ål (YD)	muskelfilet	5462	222	10,4	17,8	43,2
Ål (YD)	muskelfilet	5463	517	20,5	91,0	224
Torsk (ID)	lever	5427	629	43,8	996	2103
Torsk (ID)	lever	5425	1728	21,3	1397	2991
Torsk (ID)	lever	5423	2352	34,5	2841	5426
Torsk (YD)	lever	5469	817	25,1	314	570
Torsk (YD)	lever	5467	1210	33,3	515	980
Torsk (YD)	lever	5465	1674	48,4	809	1618

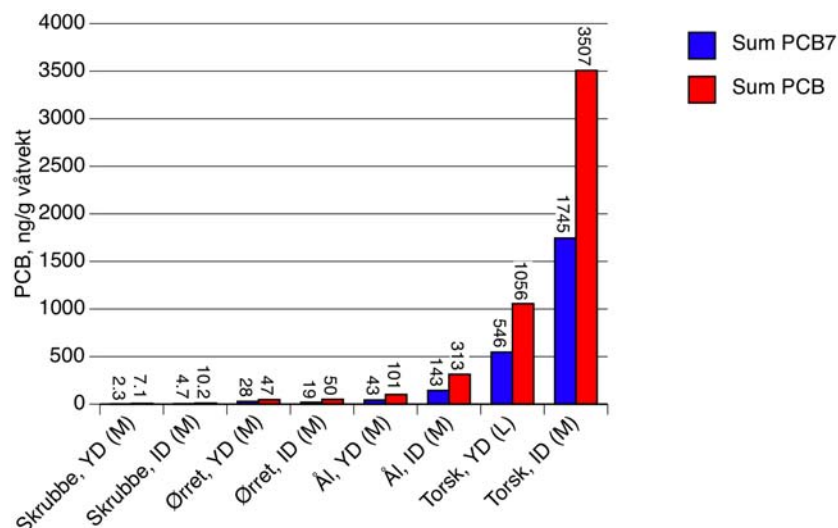
Fangstår 2005* (Helland et al. 2005)

Ørret (ID)	muskelfilet	2042 ± 1028	-	5,48 ± 1,16	
Torsk (ID)	muskelfilet	741 ± 177	-	3,65 ± 3,17	

Fangstår 1991* (Knutzen et al. 1993)

Skrubbe (ID)	muskelfilet	200 ± 99	0,62 ± 0,07	3,8 ± 2,0	-
Ørret (ID)	muskelfilet	550 ± 371	1,12 ± 0,21	23,6 ± 17,7	40,4 ± 34,1
Ål (YD)	muskelfilet	265 ± 150	7,7 ± 2,6	73 ± 38	99 ± 44
Torsk (ID)	lever	647 ± 363	22,9 ± 3,4	3068 ± 1670	4174 ± 2133
Torsk (YD)	lever	783 ± 263	41,5 ± 3,6	448 ± 223	700 ± 248

* Gjennomsnitt av fem blandprøver, hver bestående av fem individer. Sum PCB er for disse summen av 12 kongenerer, for torsk 16 kongenerer, og ikke total sum PCB.



Figur 3. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av PCB i fisk fra Drammensfjorden, 2008. Sum PCB7 er summen av syv vanlig analyserte kongenerer; Sum PCB er total sum PCB. YD: Ytre Drammensfjord, ID: Indre Drammensfjord. M: Muskel, L: Lever.

PCB i torsk

I torsk var konsentrasjonene av sum PCB7 tydelig forhøyet i indre Drammensfjord (996–2841 ng/g) sammenliknet med ytre Drammensfjord (314–809 ng/g). Etter SFTs miljøkvalitetskrav (Molvær et al. 1997) tilsvarte konsentrasjonene i indre fjord tilstandsklasse II – III (moderat – markert forurenset), mens de i ytre fjord tilsvarte tilstandsklasse I – II (ubetydelig/lite – moderat forurenset).

Selv om antallet prøver var lite, kunne en robust, ikke-parametrisk statistisk test påvise signifikante forskjeller mellom torsk fra de to fjordavsnittene (median test: $p = 0,025$). Det må her påpekes at vi ikke har kunnet justere for forskjeller i størrelse, og at individene fra indre fjord var noe større enn i ytre.

Midlere konsentrasjonen av PCB7 i lever av torsk fra indre fjord synes å være en del lavere i 2008 enn i 1991 (1745 ± 970 ng/g vs. $3068 (\pm 1670)$ ng/g), men disse forskjellene viste seg ikke å være statistisk signifikante (t -test, $df = 6$, $p = 0,25$). Igjen må det bemerkes at antallet prøver er lavt og testens utsagnskraft, eller evne til å detektere statistisk signifikante forskjeller, derfor er liten.

For ytre fjord syntes det ikke å være noen forskjeller av praktisk betydning mellom midlere konsentrasjoner i 2008 og 1991 (546 ± 134 ng/g vs. 448 ± 223 ng/g).

I 2005 ble det analysert PCB i muskelfilet av torsk fra indre Drammensfjord, og ikke i lever som i 1991 og 2008. Midlere konsentrasjonen av PCB7 i filet var da $3,65 \pm 3,17$ ng/g, dvs. bare 0,2 % av konsentrasjonene vi finner i lever i 2008. Hos torsk er konsentrasjonen av PCB i muskel vesentlig lavere enn i lever, ofte omlag 0,5 % av nivåene (Bakke et al. 2007). Dette skyldes i første rekke forskjellene i fettinnhold, da PCB finnes løst i fiskens fett. Det er imidlertid vanskelig å spekulere i hvorvidt det har skjedd noen betydningsfulle endringer i konsentrasjonene i 2008 sammenliknet med 2005, da det ikke er oppgitt noen data på mengden fett i filetprøvene fra 2005.

PCB i ål

For ål kunne nær tilsvarende konsentrasjonsforskjeller av sum PCB7 påvises mellom indre og ytre fjord (112 – 118 ng/g vs. 18 – 91 ng/g), og også her var forskjellene var statistisk signifikante (median test: $p = 0,025$). Sammenliknet med midlere konsentrasjon fra ytre Drammensfjord i 1991 (73 ± 38 ng/g) kunne det ikke påvises noen statistisk signifikant endring i middelkonsentrasjonen i 2008 (43 ± 42) (t -test, $df = 6$, $p = 0,32$).

PCB i skrubbe

Skrubbe hadde forholdsvis lave konsentrasjoner av PCB7, men også her kunne statistisk signifikante forskjeller påvises mellom indre (3,6–5,1 ng/g) og ytre fjord (1,6–2,8 ng/g) (median test ($p = 0,025$)). Etter SFTs miljøkvalitetskrav tilsvarte konsentrasjonene i indre fjord tilstandsklasse I – II (ubetydelig/lite – moderat forurenset) mens de i ytre fjord tilsvarte tilstandsklasse I. Midlere konsentrasjon av PCB7 fra indre fjord var i 1991 $3,8 \pm 2,0$ ng/g, dvs. omlag som dagens nivå.

PCB i ørret

For ørret var det for alle praktiske formål ingen forskjeller i konsentrasjonene av PCB7 i indre og ytre fjord (11,6–27,2 ng/g vs. 9,25 – 58 ng/g). I 1991 var midlere konsentrasjon av PCB7 i ørretfilet fra indre fjord $23,6 \pm 17,7$ ng/g, dvs. omtrent som nivået i 2008 på $19,9 \pm 7,8$ ng/g. I undersøkelsen fra 2005 ble det funnet en gjennomsnittlig konsentrasjon av PCB7 på $5,48 \pm 1,16$ ng/g, dvs. noe lavere enn i 1991 og 2008. En statistisk test indikerte at konsentrasjonene i 2005 var signifikant forskjellige fra de i 1991/2008 (t -test, $df = 10$, $p = 0,01$). Dette er et noe overraskende resultat som vi ikke kan gi noen god forklaring på.

3.3 Dioksiner og dioksin-liknende PCB

Konsentrasjonen av dioksiner og de dioksinliknede PCB-forbindelsene (mono-orto og non-orto PCB), omregnet til toksiske dioksinequivivalenter (TE) som anbefalt av WHO (Van den Berg, 1998), fulgte omlag samme variasjonsmønster som PCB. For hver art, med unntak av ørret, var konsentrasjonen i fisk fra indre fjord gjennomgående noe høyere enn i fisk fra ytre fjord (Tabell 4 og Figur 4). Noen statistisk signifikante forskjeller kunne imidlertid ikke påvises, men det må her bemerkes at antallet prøver er lavt og testens utsagnskraft derfor er liten.

Bidraget fra dioksinliknende PCB utgjorde hovedmengden av total sum TE hos torsk, ørret og ål med omlag 80–95 %. Hos skrubbe de utgjorde de en mindre fraksjon på omlag 20–50 %.

I torsk varierte konsentrasjonene av sum TE i indre Drammensfjord mellom 58,5 –145,6 pg/g, og i ytre Drammensfjord varierte den mellom 35 –74 pg/g. Etter SFTs miljøkvalitetskrav (Molvær et al. 1997) tilsvarte konsentrasjonene i indre fjord tilstandsklasse II – III (moderat – markert forurenset), og i ytre fjord tilsvarte de tilstandsklasse II (moderat forurenset). For skrubbe tilsvarte konsentrasjonene tilstandsklasse II.

Tabell 4. Konsentrasjoner av dioksiner (PCDD/PCDF) og dioksinliknende PCB (non-orto og mono-orto) i fisk fra indre (ID) og ytre Drammensfjord (YD) omregnet til sum toksiske dioksinequivivalenter (TE). Midlere vekt for individene, samt vevstype, fettinnhold, og prøvenes ID-nummer er oppgitt. Fargekode refererer til SFTs tilstandsklasser (Tabell 1) som er definert for skrubbe og torsk.

Fangstår 2008

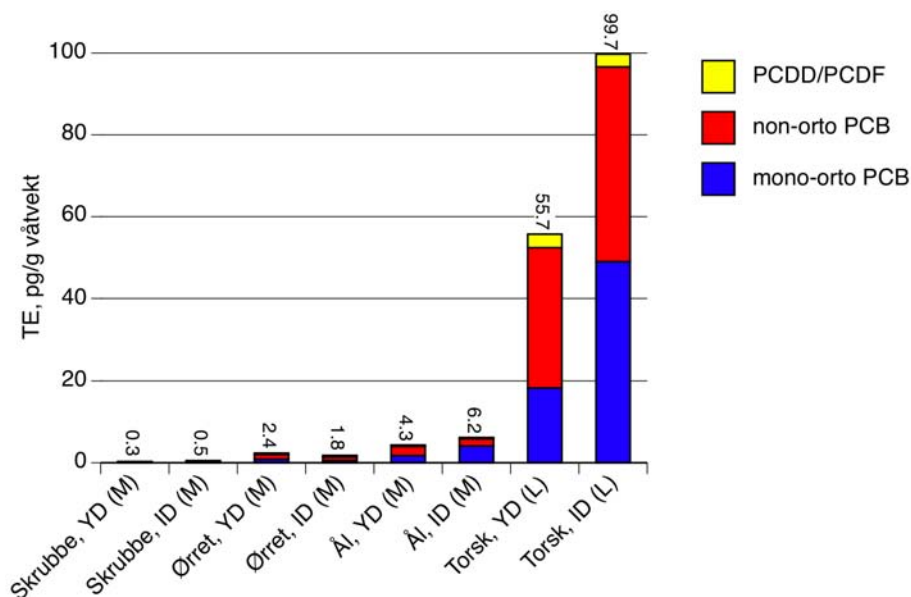
Gruppe	Vev	Prøve ID	Vekt, g	Fett, %	TE, pg/g våtvekt			Sum
					mono-orto PCB	non-orto PCB	PCDD/PCDF	
Skrubbe (ID)	muskel	5434	185	0,27	0,1	0,2	0,3	0,6
Skrubbe (ID)	muskel	5431	321	0,33	0,2	0,2	0,3	0,6
Skrubbe (ID)	muskel	5435	376	0,36	0,1	0,1	0,2	0,4
Skrubbe (YD)	muskel	5471	342	0,52	0,1	0,1	0,2	0,3
Skrubbe (YD)	muskel	5470	452	0,65	0,0	0,0	0,2	0,3
Skrubbe (YD)	muskel	5472	650	0,90	0,1	0,0	0,2	0,3
Ørret (ID)	muskel	5413	376	2,5	0,3	0,4	0,2	0,9
Ørret (ID)	muskel	5459	618	2,7	0,5	0,8	0,3	1,7
Ørret (ID)	muskel	5460	1611	5,6	0,8	1,4	0,6	2,8
Ørret (YD)	muskel	5476	413	1,45	0,3	0,4	0,1	0,8
Ørret (YD)	muskel	5475	842	1,8	0,5	0,7	0,3	1,6
Ørret (YD)	muskel	5474	1888	2,4	1,8	2,4	0,6	4,8
Ål (ID)	muskel	5458	210	19,0	3,3	1,3	0,2	4,8
Ål (ID)	muskel	5456	221	8,0	2,9	1,0	0,2	4,1
Ål (ID)	muskel	5457	637	20,4	6,1	3,0	0,5	9,6
Ål (YD)	muskel	5461	126	11,8	0,8	0,8	0,3	1,9
Ål (YD)	muskel	5462	222	10,4	0,7	1,3	0,4	2,4
Ål (YD)	muskel	5463	517	20,5	3,8	4,6	0,4	8,8
Torsk (ID)	lever	5427	629	43,8	26,8	28,1	3,6	58,5
Torsk (ID)	lever	5425	1728	21,3	45,1	47,4	2,6	95,1
Torsk (ID)	lever	5423	2352	34,5	75,2	67,3	3,2	145,6
Torsk (YD)	lever	5469	817	25,1	10,3	22,6	2,1	35,0
Torsk (YD)	lever	5467	1210	33,3	18,1	37,1	3,0	58,2
Torsk (YD)	lever	5465	1674	48,4	26,4	42,7	4,8	74,0

Fangstår 1991 (Knutzen et al. 1991)

Torsk (ID)	lever	én prøve	-	-	-	96,6	22,4	119,0
Torsk (YD)	lever	én prøve	-	-	-	27,3	36,2	63,5

I undersøkelsen fra 1991 (Knutzen et al. 1993) var sum TE for dioksiner i torskelever omlag 22 og 36 pg/g i henholdsvis indre og ytre Drammensfjord. Tilsvarende tall for non-orto PCB var omlag 97 pg/g i indre Drammensfjord og 27 pg/g i ytre Drammensfjord. Mono-orto PCB var ikke analysert i denne undersøkelsen. Bidraget fra dioksiner til sum TE var relativt høyt og utgjorde henholdsvis 57 og 23 %. Disse resultatene er tildels ganske ulike de vi finner i 2008. Sum TE av dioksiner i indre og ytre Drammensfjord var i gjennomsnitt omlag 3 pg/g i begge fjordavsnitt, og tilsvarende tall for non-orto PCB var henholdsvis 47 og 34 ng/g. Det var kun analysert én prøve fra hvert fjordområde i 1991, men dersom disse resultatene er representative viser det at TE-konsentrasjonen av dioksiner i 2008 er redusert til et nivå som utgjør omkring 10 % av 1991-nivået. For non-orto PCB var midlere TE-konsentrasjon i indre fjord omlag halvert i forhold til 1991, mens den for ytre fjord var en svak økning på omlag 20% – noe som for alle praktiske formål må karakteriseres som uforandret.

I følge gjeldende regelverk for høyeste tillatte konsentrasjoner av visse forurensningsstoffer i matvarer (EU 2006) skal summen av dioksiner (WHO-PCDD/F-TEQ) ikke overskride 4,0 pg TE/g våtvekt i fiskemat. For summen av dioksiner og dioksinliknende PCB skal summen ikke overskride 8,0 pg TE/g våtvekt, med unntak av ål hvor grensen er satt til 12 pg TE/g våtvekt. Ut fra disse bestemmelsene overstiger ikke konsentrasjonene i muskelfilet fra noen av de undersøkte artene de gjeldende grenseverdiene. For lever av torsk er konsentrasjonene imidlertid betydelig høyere enn grenseverdiene. I følge forskriften er disse grenseverdiene under revisjon, og det er varslet at nye grenseverdier vil kunne bli gitt i 2009.



Figur 4. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av dioksiner (PCDD/PCDF) og dioksinliknende PCB (non-orto og mono-orto) i fisk fra Drammensfjorden, 2008. Konsentrasjonene er omregnet til sum toksiske ekvivalenter (TE). YD: Ytre Drammensfjord, ID: Indre Drammensfjord. M: Muskel, L: Lever.

3.4 Tinnorganiske forbindelser

Det var ingen systematisk tendens til at konsentrasjonene av tinnorganiske forbindelser var høyere i indre Drammensfjord enn i ytre (Tabell 5). Det var heller ingen klar tendens til at konsentrasjonene steg med fiskens størrelse. De høyeste konsentrasjonene ble funnet i lever av torsk og filet av ål, hvor sum av de ulike tinnorganiske forbindelsene oftes lå i området 130–315 µg/kg. For de øvrige artene varierte konsentrasjonen mellom omlag 20–90 µg/kg. Tributyltinn (TBT) og trifenylytinn (TFT) var de dominerende tinnorganiske forbindelsene i prøvene.

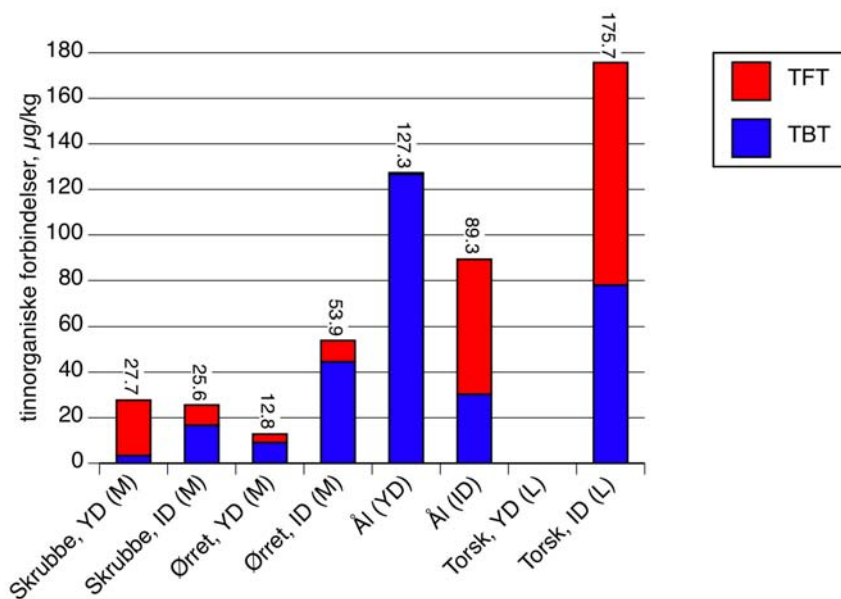
Forholdet mellom de TBT og trifenylytinn TFT og deres nedbrytningsprodukter varierte mellom fisk fra de forskjellige fjordavsnittene. Ål og torsk fra indre Drammensfjord, som generelt hadde de høyeste konsentrasjonene av tinnorganiske forbindelser, hadde også et høyt innslag av TFT. Her må imidlertid nevnes at sammenlikningsgrunnlaget er ufullstendig, da analysresultater for torsk fra ytre fjord mangler.

Videre bryter skrubbe tendensen med høyt innslag av trifenylytinn i indre fjord, da det hos denne arten var prøven fra ytre fjord som hadde høyest konsentrasjon av TFT.

Hos ørret var TBT den dominerende tinnorganiske forbindelsen, og konsentrasjonene var høyest i prøvene fra indre fjord.

Tabell 5. Konsentrasjonen (µg/kg våtvekt) av tinnorganiske forbindelser i fisk fra indre (ID) og ytre (YD) Drammensfjord, 2008. Midlere vekt for individene, samt vevstype og prøvenes ID-nummer er oppgitt. MTB: monobutyltinn; DBT: dibutyltinn; TBT tributyltinn; MFT: monofenylytinn; DFT: difenylytinn; TFT: trifenylytinn. Σ max: sum hvor verdier mindre enn deteksjonsgrensen er byttet ut med denne. Verdier under metodens deteksjonsgrense er markert med "<". Σ min: sum hvor verdier mindre enn deteksjonsgrensen er satt lik 0.

Gruppe	Vev	PrøveID	Vekt, g	MBT	DBT	TBT	MFT	DFT	TFT	Σ max	Σ min
Skrubbe (YD)	Muskel	5471	342	<7	<23	2,9	<1	<1	17	51,9	19,9
Skrubbe (YD)	Muskel	5470	452	<7	<23	<1	<1	<1	20	53	20
Skrubbe (YD)	Muskel	5472	650	<7	<24	6,8	<1	<1	36	75,8	42,8
Skrubbe (ID)	Muskel	5473	177	<6	<22	17	<1	<1	6,1	53,1	23,1
Skrubbe (ID)	Muskel	5434	185	6,5	<22	13	<1	<1	7,5	51	27
Skrubbe (ID)	Muskel	5435	376	9,3	<22	20	<1	<1	13	66,3	42,3
Ørret (YD)	Muskel	5476	413	<8	<8	11	<1	<1	5,4	34,4	16,4
Ørret (YD)	Muskel	5475	842	<9	<9	7,8	<1	<1	2,8	30,6	10,6
Ørret (YD)	Muskel	5474	1888	<8	<8	8,6	<1	<1	2,9	29,5	11,5
Ørret (ID)	Muskel	5413	376	<7	<22	53	<1	<1	8,6	92,6	61,6
Ørret (ID)	Muskel	5459	618	<7	<22	49	<1	<1	9,5	89,5	58,5
Ørret (ID)	Muskel	5460		<7	<22	32	<1	<1	10	73,0	42,0
Ål (YD)	Muskel	5461	126	<22	<20	130	<2	<1	<1,2	176,2	130
Ål (YD)	Muskel	5462	222	<26	<24	140	<2	<1	<1,3	194,3	140
Ål (YD)	Muskel	5463	517	<22	<20	110	<2	<1	<1,1	156,1	110
Ål (ID)	Muskel	5458	210	33	<22	40	<1	<1	65	162	138
Ål (ID)	Muskel	5456	221	11	<22	19	<1	<1	20	74	50
Ål (ID)	Muskel	5457	637	10	<22	32	<1	<1	92	158	134
Torsk (ID)	Lever	5427	629	29	30	62	4	4,4	78	207,4	207,4
Torsk (ID)	Lever	5425	1728	27	<22	62	12	5,7	95	223,7	201,7
Torsk (ID)	Lever	5423	2352	26	44	110	11	3,9	120	314,9	314,9



Figur 5. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av tributyltinn (TBT) og trifenylyltinn (TFT) i fisk fra Drammensfjorden, 2008. YD: Ytre Drammensfjord, ID: Indre Drammensfjord. M: Muskel, L: Lever.

Det variable konsentrasjonsmønsteret og sammensetningen av tinnorganiske forbindelser er vanskelig å forklare. Noe kan relatere seg til de ulike anvendelsesområder de har hatt: TBT har vært et utbredt antibegroingsmiddel i bunnstoff for båter, mens TFT også har vært brukt som impregneringsmiddel for treverk og antisoppmiddel i maling. De høye konsentrasjonene av TFT i ål og torsk fra indre Drammensfjord kan tyde på det her finnes betydelige lokale kilder til denne forbindelsen. Sammensetningsmønsteret i skrubbe støtter imidlertid ikke denne hypotesen, da TBT dominerte i prøvene fra indre Drammensfjord, mens TFT dominerte i prøvene fra ytre.

Det er generelt gjort få analyser av tinnorganiske forbindelser i fisk, men Knutzen et al. (2002) oppsummerer endel norske resultater fra mer eller mindre belastede områder, dvs. havner, skipsverft, marinaer eller områder med mye skips- og småbåttrafikk. Vanlig forekommende konsentrasjoner av TBT i lever av torsk var i området 10–100 µg/kg med ekstremverdier opp til nær 600 µg/kg. For TFT ble det tilsvarende rapportert om vanlig forekommende konsentrasjoner i intervallet 50–300 µg/kg, med ekstremverdier nær 2000 µg/kg. Ut fra dette er konsentrasjonene fra torsk i indre Drammensfjord innenfor det forventede området som vanligvis finnes i slike belastede lokaliteter.

3.5 Kvikksølv

Konsentrasjonene av kvikksølv i blandprøvene av muskelfilet av skrubbe, ørret, ål og torsk lå alle under omsetningsgrensen (Tabell 6). Denne grenseverdien er vanligvis 0,5 mg/kg, men for ål og visse andre arter er den satt til 1 mg/kg (EU 2006). De høyeste middelkonsentrasjonene ble funnet for ål og torsk fra indre Drammensfjord med henholdsvis 0,37 og 0,25 mg/kg (Figur 6).

Tabell 6. Konsentrasjoner av kvikksølv i muskelfilet (våttvekt) i fisk fra indre (ID) og ytre Drammensfjord (YD). For individuelle prøver og tidligere undersøkelser er gjennomsnittsverdier (\pm standard avvik) oppgitt. Midlere vekt for individene, samt prøvenes ID-nummer er oppgitt. Fargekode refererer til SFTs tilstandsklasser (Tabell 1).

Fangstår 2008			
Gruppe	Prøve ID	Vekt, g	Hg, mg/kg
Abbor (ID)	* (n = 20)	349	0,19 \pm 0,16
Vederbuk (ID)	* (n = 20)	471	0,073 \pm 0,06
Skrubbe (YD)	5471	342	0,048
Skrubbe (YD)	5470	452	0,035
Skrubbe (YD)	5472	650	0,19
Skrubbe (ID)	5434	185	0,13
Skrubbe (ID)	5473	177	0,10
Skrubbe (ID)	5435	376	0,15
Ørret (YD)	5476	413	0,076
Ørret (YD)	5475	842	0,10
Ørret (YD)	5474	1888	0,23
Ørret (ID)	5413	376	0,065
Ørret (ID)	5459	618	0,098
Ørret (ID)	5460	1611	0,12
Ål (YD)	5461	126	0,059
Ål (YD)	5462	222	0,059
Ål (YD)	5463	517	0,135
Ål (ID)	5456	221	0,29
Ål (ID)	5458	210	0,34
Ål (ID)	5457	637	0,49
Torsk (YD)	5468	817	0,077 (I)
Torsk (YD)	5466	1210	0,16 (II)
Torsk (YD)	5464	1674	0,14 (II)
Torsk (ID)	5428	629	0,18 (II)
Torsk (ID)	5426	1728	0,27 (II)
Torsk (ID)	5424	2352	0,30 (III)
Fangstår 2005 (Helland et al. 2005)			
Ørret (ID)	† (n = 5)	2042 \pm 742	0,17 \pm 0,05
Fangstår 2001 (Fjeld og Rognerud 2001)			
Abbor (ID)	* (n = 25)	318 \pm 314	0,44 \pm 0,61
Fangstår 1991 (Knutzen et al. 1993)			
Abbor (ID)	† (n = 5)	170 \pm 82	0,10 \pm 0,03
Skrubbe (ID)	† (n = 5)	200 \pm 99	0,08 \pm 0,03
Ørret (ID)	† (n = 5)	550 \pm 371	0,09 \pm 0,03
Torsk (ID)	† (n = 5)	647 \pm 363	0,15 \pm 0,09 (I)
Torsk (YD)	† (n = 5)	783 \pm 263	0,05 \pm 0,02 (II)

*Gjennomsnitt av individuelle prøver

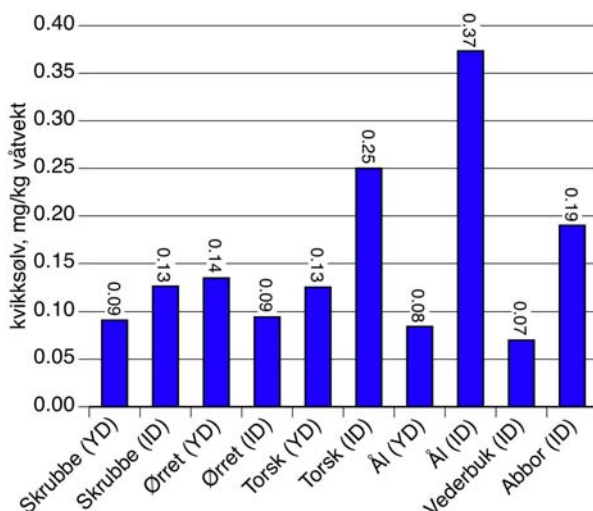
† Gjennomsnitt av 5 blandprøver med 5 individer i hver

Innen hver art fra hvert fjordområde var det en tendens til at konsentrasjonene økte med fiskens størrelse. Dette er et velkjent fenomen for kvikksølv, og en statistisk gyldig sammenlikning av konsentrasjonene mellom ulike områder krever derfor at det justeres for forskjeller i fiskens størrelse. Dette er det vanskelig å gjøre med såvidt få prøver som vi har her. En grov sammenlikning viser imidlertid at det var en tendens til at konsentrasjonene i hovedsak var høyere i indre Drammensfjord enn i ytre, med unntak av ørret hvor det ikke var noe påfallende forskjeller mellom fjordområdene.

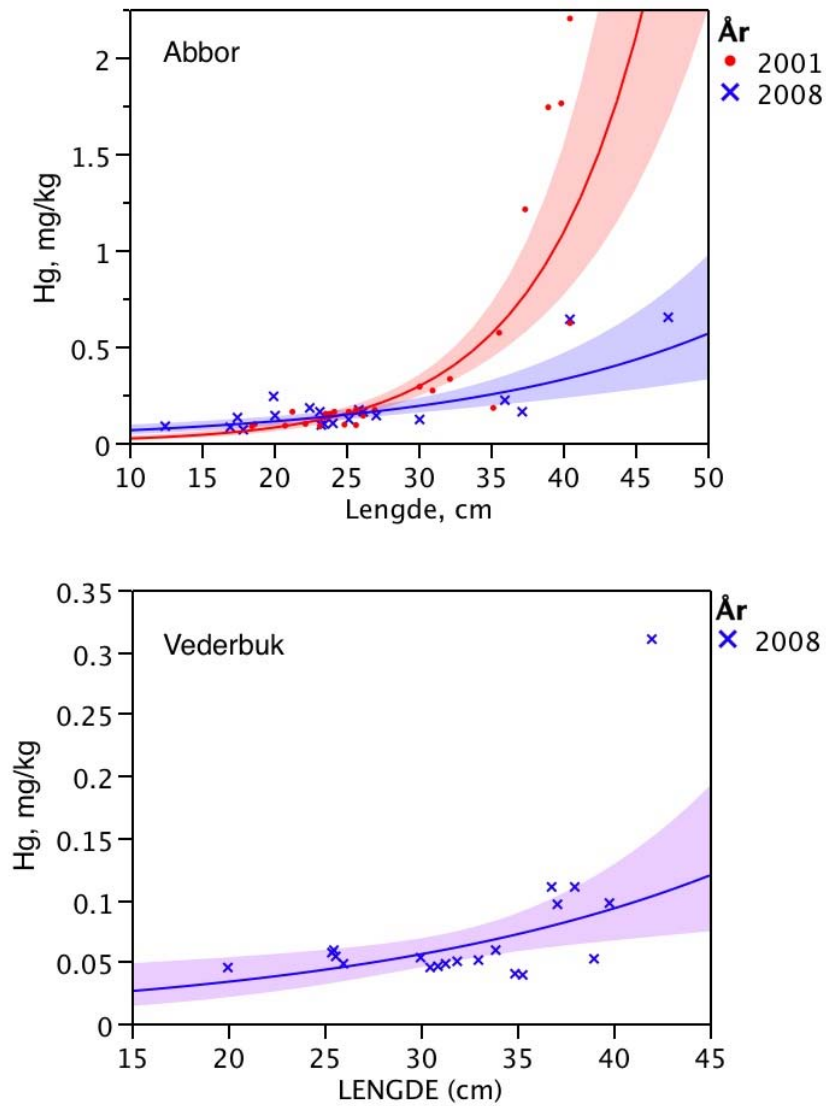
For abbor og vederbuk, hvor vi hadde 20 analyser av individuell fisk, kunne det demonstreres en statistisk signifikant sammenheng mellom kvikksølvkonsentrasjonene og fiskens størrelse (Tabell 7). Vederbuk, som ble analysert da vi manglet tilstrekkelig med materiale fra gjedde, hadde i hovedsak uproblematiske, lave konsentrasjoner, og ingen prøver overskred omsetningsgrensen på 0,5 mg/kg. Hos abbor var det et par av de største individene (> 40 cm) som overskred denne grensen.

For abbor viste en sammenlikning med historiske data at konsentrasjonsøkningen med lengde (regresjonenes stigningskoeffisienter, Tabell 7) var signifikant lavere i 2008 enn i 2001 (kovariansanalyse, test for interaksjoner: $p < 0,001$). Dette ga særlig utslag for de store individene med en lengde > 30 cm. Regresjonskurven for 2001 viste at fisk over denne lengdegruppen i gjennomsnitt kunne forventes å ha en kvikksølvkonsentrasjon høyere enn omsetningsgrensen på 0,5 mg/kg. For materialet fra 2008 var det imidlertid kun noen få store individer med konsentrasjoner høyere denne grensen, og forventet gjennomsnittlig konsentrasjon (regresjonskurven) lå under denne.

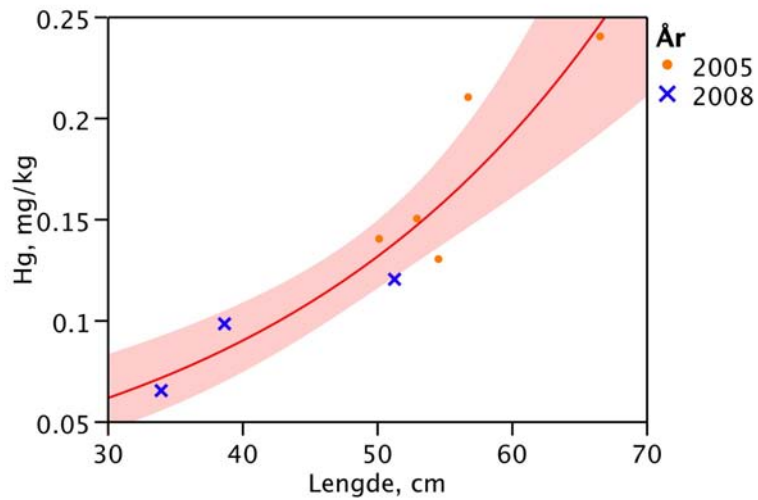
For ørret fra indre Drammensfjord finnes det resultater for kvikksølv i blandprøver fra 2005 (Helland et al. 2005). Disse individene var gjennomgående noe større enn de vi fanget i 2008, men konsentrasjonene var ikke avvikende fra de vi fant i 2008 når vi plotter dem mot fiskelengden (Figur 8).



Figur 6. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av kvikksølv i muskelprøver fra fisk fanget i Drammensfjorden, 2008. YD: Ytre Drammensfjord, ID: Indre Drammensfjord.



Figur 7. Kvikksølvkonsentrasjon som funksjon av fiskelengde hos abbor og vederbuk fra indre Drammensfjord. Kurvene og det skraverte området viser regresjonslinjene med deres 95 % konfidensintervall. Data på abbor fanget i 2001 er fra Fjeld og Rognerud (2001).



Figur 8. Kvikksølvkonsentrasjon som funksjon av fiskelengde hos ørret fra indre Drammensfjord. Kurve og det skraverte området viser regresjonslinjen med 95 % konfidensintervall . Data fra 2005 er fra Helland et al. (2005).

Tabell 7. Lineære regresjoner av kvikksølv (mg Hg/kg) på fiskelengde (cm), samt beregnede kvikksølvkonsentrasjoner ved ulike fiskelengder. Regresjonen er gjort på log-transformerte kvikksølvdata:
 $\ln Hg = a + b \cdot \text{lengde}$.

Art (fangstår)	a	b	n	r ²	p
Abbor (2008)	-3,2948	0,0544	20	0,62	< 0,001
Abbor (2001)	-5,1888	0,1317	25	0,82	< 0,001
Vederbuk (2008)	-4,4132	0,0508	20	0,35	< 0,001
Ørret (2005/2008)	-3,9350	0,0380	8*	0,89	< 0,001

*Blandprøver à 5 individer

4. Referanser

Bakke, T., Ruus, A., Bjerkeng, B., Knutsen, J. A., og Schlabach, M. 2007. Overvåkning av miljøgifter i fisk og skalldyr fra Grenalndsfjordene 2006. SFT. Statlig program for forurensningsovervåkning 998/07. SFT rapport TA-2319/2007. 93 s.

EU. 2006. The Commission of the European Communities. Commission regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Official Journal of the European Union. L 364/5 – L 364/24.

Fjeld, E. og Rognerud, S. 2001. Kvikksølv i sedimenter fra Drammenselva og abbor fra indre Drammensfjord, 2000-2001. NIVA rapport LNR 454523-2002. 28 s.

Helland, A., Ruus, A., Schøyen, M., Bakketun, Å. og Øxnevad, S. 2005. Tiltaksplan Drammensfjorden – Fase 2. Analyser av torsk og sjørret. NIVA-rapport LNR 5125-2005. 14 s.

Knutzen, J. 2002. Orienterende observasjoner av tinnorganiske forbindelser i fisk og krabbe – relasjon til spiselighet. NIVA rapport LNR 4495-2002. 26 s.

Knutzen, J., Kopperud, I., Magnusson, J. og Utne Skåre, J. 1993. Overvåkning av miljøgifter i fisk fra Drammensfjorden og Drammenselva 1991. NIVA rapport LNR 2838-1993. 50 s.

Mattilsynet. 2008.

http://matportalen.no/Emner/Fisk_og_skalldyr_%20fra_%20vissse_%20havner_%20og_%20fjorder (sist nedlastet 15.12.2008)

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. og Sørensen, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. SFT rapport TA-1467/1997. 36 s.

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

Økland, T.E. 2005. Kostholdsrad i norske havner og fjorder. En gjennomgang av kostholdsrad i norske havner og fjorder fra 1960-tallet til i dag. Bergfald & Co AS, rapport. 269 s.

Vedlegg



Tabell I. Data for ørret og vederbuk fra indre Drammensfjord, analysert for kvikksølv i muskelfilet. Kjønn: 1 = hann, 2 = hunn, -9 = ubestemt.

Art	Sted	Dato	Lengde, cm	Vekt, g	Kjønn	Stadium	FISKID	PrøveID	Hg, mg/kg
vederbuk	Gullaug	21/05/2008	30	321.4	1	.	7752	5436	0,053
vederbuk	Gullaug	21/05/2008	25.4	178.3	1	.	7753	5437	0,057
vederbuk	Gullaug	21/05/2008	25.5	177.9	1	.	7754	5438	0,059
vederbuk	Gullaug	21/05/2008	25.6	164.4	2	.	7755	5439	0,054
vederbuk	Gullaug	21/05/2008	42	831.9	2	.	7756	5440	0,31
vederbuk	Gullaug	21/05/2008	39	779.4	1	.	7757	5441	0,052
vederbuk	Gullaug	21/05/2008	26	193.6	1	.	7758	5442	0,048
vederbuk	Gullaug	21/05/2008	20	79.8	1	.	7759	5443	0,045
vederbuk	Gullaug	2/7/08	33.9	528.6	2	.	7762	5444	0,059
vederbuk	Gullaug	2/7/08	34.9	553.9	-9	.	7763	5445	0,04
vederbuk	Gullaug	2/7/08	38	843.6	2	.	7764	5446	0,11
vederbuk	Gilhus	1/7/08	31.9	427.9	-9	.	7765	5447	0,05
vederbuk	Gilhus	1/7/08	30.9	398	2	.	7766	5448	0,046
vederbuk	Gilhus	1/7/08	31.3	363.5	1	.	7767	5449	0,048
vederbuk	Gullaug	2/7/08	33	449	2	.	7768	5450	0,051
vederbuk	Gullaug	2/7/08	39.8	913.9	2	.	7769	5451	0,097
vederbuk	Gilhus	1/7/08	37.1	638.2	2	.	7770	5452	0,096
vederbuk	Gilhus	1/7/08	36.8	615.1	2	.	7771	5453	0,11
vederbuk	Gullaug	2/7/08	30.5	375.7	2	.	7772	5454	0,045
vederbuk	Gullaug	2/7/08	35.3	594.4	-9	.	7773	5455	0,039
abbor	Gullaug	21/05/2008	17	48.3	1	1	7674	5402	0,08
abbor	Engersand	22/05/2008	47.3	1641	2	5	7675	5403	0,65
abbor	Engersand	22/05/2008	23.2	167.3	2	1	7676	5404	0,16
abbor	Engersand	22/05/2008	20	74.3	1	4	7677	5405	0,24
abbor	Gilhus	20/05/2008	24.1	182.9	2	5	7678	5406	0,1
abbor	Gilhus	20/05/2008	20.1	113.8	2	7	7679	5407	0,14
abbor	Gilhus	20/05/2008	12.5	19.7	2	1	7680	5408	0,085
abbor	Gilhus	20/05/2008	37.2	919	2	5	7681	5409	0,16
abbor	Engersand	22/05/2008	30.1	376.3	1	5	7683	5411	0,12
abbor	Engersand	22/05/2008	36	809	2	5	7684	5412	0,22
abbor	Engersand	22/05/2008	40.5	1081.7	2	5	7686	5414	0,64
abbor	Engersand	22/05/2008	23.3	171.9	1	5	7687	5415	0,091
abbor	Engersand	22/05/2008	27.1	233.1	1	5	7688	5416	0,14
abbor	Engersand	22/05/2008	26.2	227	1	5	7691	5418	0,16
abbor	Engersand	22/05/2008	25.2	226.7	2	5	7692	5419	0,12
abbor	Gilhus	20/05/2008	17.5	68.4	1	7	7693	5420	0,13
abbor	Gilhus	20/05/2008	23.5	179.9	2	5	7694	5421	0,096
abbor	Gilhus	20/05/2008	17.9	64.1	2	7	7696	5422	0,067
abbor	Gullaug	21/05/2008	25.9	200.6	2	2	7732	5432	0,17
abbor	Gullaug	21/05/2008	22.5	165.5	2	2	7733	5433	0,18

Tabell II. Individuelle data på fisk som har blitt benyttet til blandprøver. Kjønn: 1 = hann, 2 = hunn, -9 = ubestemt.

FiskID	Fjord- område	Sted	Dato	Art	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kjønn	Stadium	PrøveID	Vev	Prøvevekt (g)
7698	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	60.5	2090	2	7	5423	lever	38.5
7707	Indre Drammensfjord	Engersand	22/05/2008	Torsk	60.7	2289.6	-9	.	5423	lever	29
7726	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Torsk	65.5	2090.5	1	7	5423	lever	30
7728	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	70.1	2804.6	2	7	5423	lever	58
7729	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	62.5	2486.7	1	7	5423	lever	36
7698	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	60.5	2090	2	7	5424	muskel	40.5
7707	Indre Drammensfjord	Engersand	22/05/2008	Torsk	60.7	2289.6	-9	.	5424	muskel	41.4
7726	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Torsk	65.5	2090.5	1	7	5424	muskel	31.5
7728	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	70.1	2804.6	2	7	5424	muskel	56.6
7729	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	62.5	2486.7	1	7	5424	muskel	49
7708	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	55.5	1396	2	7	5425	lever	27.5
7723	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Torsk	52.5	1426.5	1	2	5425	lever	24.4
7727	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	61.1	1911.3	1	7	5425	lever	27.5
7760	Indre Drammensfjord	Gullaug	7/2/08	Torsk	78.5	3120	2	.	5425	lever	52
7761	Indre Drammensfjord	Gullaug	7/2/08	Torsk	43.5	786.3	2	.	5425	lever	9.4
7708	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	55.5	1396	2	7	5426	muskel	29
7723	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Torsk	52.5	1426.5	1	2	5426	muskel	28.5
7727	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Torsk	61.1	1911.3	1	7	5426	muskel	37.8
7760	Indre Drammensfjord	Gullaug	7/2/08	Torsk	78.5	3120	2	.	5426	muskel	52
7761	Indre Drammensfjord	Gullaug	7/2/08	Torsk	43.5	786.3	2	.	5426	muskel	16
7710	Indre Drammensfjord	Engersand	22/05/2008	Torsk	37.8	500.6	1	1	5427	lever	9.5
7711	Indre Drammensfjord	Engersand	22/05/2008	Torsk	37.1	557.1	-9	.	5427	lever	15.5
7716	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	45.7	856.1	2	7	5427	lever	17
7717	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	37.3	472.3	2	7	5427	lever	8
7724	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Torsk	41.5	761.1	2	2	5427	lever	15.4
7710	Indre Drammensfjord	Engersand	22/05/2008	Torsk	37.8	500.6	1	1	5428	muskel	13.5
7711	Indre Drammensfjord	Engersand	22/05/2008	Torsk	37.1	557.1	-9	.	5428	muskel	16.5
7716	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	45.7	856.1	2	7	5428	muskel	17.2
7717	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Torsk	37.3	472.3	2	7	5428	muskel	8
7724	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Torsk	41.5	761.1	2	2	5428	muskel	15.6
7730	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Skрубbe	28.4	247.2	2	5	5431	muskel	5.2
7738	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Skрубbe	29	305.5	2	5	5431	muskel	6.4
7736	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skрубbe	29.1	306.3	2	5	5431	muskel	6
7751	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skрубbe	31.5	315.9	2	5	5431	muskel	6.5
7750	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skрубbe	29.2	334	2	5	5431	muskel	6.7
7737	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skрубbe	29.9	355.5	2	5	5431	muskel	7.4
7734	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skрубbe	30	382.6	2	5	5431	muskel	8.4
7743	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skрубbe	25	148	2	.	5434	muskel	15.3
7744	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Skрубbe	23.3	151.6	1	5	5434	muskel	15.8
7742	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skрубbe	25.1	199.6	-9	.	5434	muskel	20
7740	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skрубbe	27.9	203.6	2	5	5434	muskel	20.8
7741	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skрубbe	28.5	222.4	2	5	5434	muskel	22.6
7748	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skрубbe	29.9	315.2	2	5	5435	muskel	31.8
7747	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skрубbe	29.4	350.3	2	5	5435	muskel	35.6
7746	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skрубbe	30.3	379.4	2	5	5435	muskel	37.6

FSKID	Fjord- område	Sted	Dato	Art	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kjønn	Stadium	PrøveID	Vev	Prøvevekt (g)
7749	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skrubbe	31.1	394.8	2	5	5435	muskel	39.5
7745	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Skrubbe	31.5	439.5	2	5	5435	muskel	43.6
7774	Indre Drammensfjord	Gilhus	30/06/2008	Ål	49.5	218.9	-9	.	5456	muskel	34.4
7775	Indre Drammensfjord	Gilhus	30/06/2008	Ål	50.6	195.2	-9	.	5456	muskel	30.5
7776	Indre Drammensfjord	Gilhus	30/06/2008	Ål	49.1	202.8	-9	.	5456	muskel	32
7777	Indre Drammensfjord	Gilhus	24/06/2008	Ål	46.5	226.4	-9	.	5456	muskel	35
7778	Indre Drammensfjord	Gilhus	17/06/2008	Ål	55.3	263.8	-9	.	5456	muskel	42
7779	Indre Drammensfjord	Gilhus	24/06/2008	Ål	65	654.7	-9	.	5457	muskel	40.2
7780	Indre Drammensfjord	Gilhus	24/06/2008	Ål	63.6	601.9	-9	.	5457	muskel	40
7781	Indre Drammensfjord	Gilhus	24/06/2008	Ål	65	637.7	-9	.	5457	muskel	40
7782	Indre Drammensfjord	Gilhus	24/06/2008	Ål	66	783	-9	.	5457	muskel	50
7783	Indre Drammensfjord	Gilhus	18/08/2008	Ål	65	510	-9	.	5457	muskel	34
7784	Indre Drammensfjord	Gilhus	18/08/2008	Ål	44	171	-9	.	5458	muskel	30
7785	Indre Drammensfjord	Gilhus	18/08/2008	Ål	43.8	147.1	-9	.	5458	muskel	25
7786	Indre Drammensfjord	Gilhus	10/8/08	Ål	48.8	267	-9	.	5458	muskel	45
7787	Indre Drammensfjord	Gilhus	10/8/08	Ål	48	208	-9	.	5458	muskel	35
7788	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/07/2008	Ål	52.2	259	-9	.	5458	muskel	43
7685	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Ørret	33.1	334	2	2	5413	muskel	35.2
7789	Indre Drammensfjord	Lierelva	18/08/2008	Ørret	35.5	420	1	4	5413	muskel	42
7790	Indre Drammensfjord	Lierelva	15/08/2008	Ørret	35.9	398	1	4	5413	muskel	40
7791	Indre Drammensfjord	Lierelva	15/08/2008	Ørret	34.1	401.9	2	4	5413	muskel	40
7792	Indre Drammensfjord	Lierelva	18/08/2008	Ørret	31.5	326.5	1	4	5413	muskel	33
7793	Indre Drammensfjord	Lierelva	18/08/2008	Ørret	33.7	387	2	4	5459	muskel	20
7794	Indre Drammensfjord	Lierelva	18/08/2008	Ørret	35.1	402.9	2	3	5459	muskel	21
7795	Indre Drammensfjord	Lierelva	15/08/2008	Ørret	38	640	1	4	5459	muskel	33
7796	Indre Drammensfjord	Lierelva	15/08/2008	Ørret	43.3	870	1	4	5459	muskel	45
7797	Indre Drammensfjord	Lierelva	15/08/2008	Ørret	43.5	791	1	4	5459	muskel	41
7798	Indre Drammensfjord	Lierelva	18/08/2008	Ørret	46.9	1008	2	5	5460	muskel	25
7799	Indre Drammensfjord	Lierelva	18/08/2008	Ørret	47	1129	1	4	5460	muskel	28
7800	Indre Drammensfjord	Gullaug	27/08	Ørret	55	2022	2	3	5460	muskel	50
7801	Indre Drammensfjord	Gilhus	17/08	Ørret	51.8	1840	2	3	5460	muskel	46
7802	Indre Drammensfjord	Lierelva	26/08/2008	Ørret	56	2055	1	4	5460	muskel	51
7803	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	37	83.7	-9	.	5461	muskel	25
7804	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	38.5	102.4	-9	.	5461	muskel	30
7805	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	42.4	123.6	-9	.	5461	muskel	36
7806	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	45.5	165	-9	.	5461	muskel	49
7807	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	45	153.7	-9	.	5461	muskel	45
7808	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	47.4	155.4	-9	.	5462	muskel	25
7809	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	46.8	184.4	-9	.	5462	muskel	30
7810	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	52.9	263	-9	.	5462	muskel	43
7811	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	51.9	235.5	-9	.	5462	muskel	38
7812	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	55.8	273	-9	.	5462	muskel	44
7813	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	55.9	311.5	-9	.	5463	muskel	22
7814	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	56.9	302.2	-9	.	5463	muskel	22
7815	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	58	370	-9	.	5463	muskel	27
7816	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	69	783	-9	.	5463	muskel	56
7817	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	27/08/2008	Ål	69.5	819	-9	.	5463	muskel	60

FiskID	Fjord- område	Sted	Dato	Art	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kjønn	Stadium	PrøveID	Vev	Prøvevekt (g)
7818	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	55	1534	1	3	5464	muskel	30
7818	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	55	1534	1	3	5465	lever	30
7819	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	54.5	1464	2	3	5464	muskel	29
7819	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	54.5	1464	2	3	5465	lever	29
7820	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	54.2	1464	2	3	5464	muskel	29
7820	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	54.2	1464	2	3	5465	lever	29
7821	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	57.9	1861	1	3	5464	muskel	37
7821	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	57.9	1861	1	3	5465	lever	37
7822	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	63	2049	2	3	5464	muskel	42
7822	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	63	2049	2	3	5465	lever	42
7823	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	54.2	1342	2	3	5466	muskel	34
7823	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	54.2	1342	2	3	5467	lever	16
7824	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	47.1	1033	1	3	5466	muskel	26
7824	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	47.1	1033	1	3	5467	lever	19
7825	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	46.7	1216	2	3	5466	muskel	30
7825	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	46.7	1216	2	3	5467	lever	21
7826	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	53.6	1280	2	.	5466	muskel	32
7826	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	53.6	1280	2	.	5467	lever	15
7827	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	48.8	1180	2	3	5466	muskel	30
7827	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	48.8	1180	2	3	5467	lever	20
7828	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	47	920	1	.	5468	muskel	28
7828	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	47	920	1	.	5469	lever	9
7829	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	45.9	940	2	3	5468	muskel	28
7829	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	45.9	940	2	3	5469	lever	14
7830	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	47	989	-9	.	5468	muskel	30
7830	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	47	989	-9	.	5469	lever	11
7831	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	46.6	946	-9	.	5468	muskel	28
7831	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	46.6	946	-9	.	5469	lever	14
7832	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	42.5	767	-9	.	5468	muskel	23
7832	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	42.5	767	-9	.	5469	lever	12
7833	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	39	583	-9	.	5468	muskel	17
7833	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	39	583	-9	.	5469	lever	10
7834	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	38.4	577	2	3	5468	muskel	17
7834	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Torsk	38.4	577	2	3	5469	lever	8
7835	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	32.2	457	2	.	5470	muskel	37
7836	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	31.6	468	2	.	5470	muskel	38
7837	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	31	431	2	.	5470	muskel	35
7838	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	32	441	-9	.	5470	muskel	36
7839	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	32.3	463	-9	.	5470	muskel	38
7840	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	26.9	253	-9	.	5471	muskel	26
7841	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	35.5	418	-9	.	5471	muskel	43
7842	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	31.9	354	2	7	5471	muskel	36
7843	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	33	412	1	.	5471	muskel	42
7844	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	31	273	-9	.	5471	muskel	28
7845	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	38.1	745	2	.	5472	muskel	56
7846	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	37.1	689	2	.	5472	muskel	52
7847	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	37.5	655	.	.	5472	muskel	49

FISKID	Fjord- område	Sted	Dato	Art	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kjønn	Stadium	PrøveID	Vev	Prøvevekt (g)
7848	Ytre Drammensfjord	Holmsbu	2/9/08	Skrubbe	33.8	510	.	.	5472	muskel	38
7854	Ytre Drammensfjord	bekk1	10/9/08	Ørret	57.5	2570	2	5	5474	muskel	51
7855	Ytre Drammensfjord	bekk1	10/9/08	Ørret	54.8	1730	2	5	5474	muskel	35
7856	Ytre Drammensfjord	bekk1	10/9/08	Ørret	57.2	2240	2	5	5474	muskel	45
7857	Ytre Drammensfjord	bekk2	10/9/08	Ørret	54.6	1622	2	5	5474	muskel	33
7858	Ytre Drammensfjord	bekk2	10/9/08	Ørret	54	1280	2	5	5474	muskel	26
7859	Ytre Drammensfjord	bekk3	10/9/08	Ørret	48	1225	1	5	5475	muskel	49
7860	Ytre Drammensfjord	bekk3	10/9/08	Ørret	44	848	2	5	5475	muskel	34
7861	Ytre Drammensfjord	bekk3	10/9/08	Ørret	51	1050	2	7	5475	muskel	42
7862	Ytre Drammensfjord	bekk3	10/9/08	Ørret	38.1	514	1	5	5475	muskel	21
7863	Ytre Drammensfjord	bekk2	10/9/08	Ørret	37.5	575	2	5	5475	muskel	23
7864	Ytre Drammensfjord	bekk2	10/9/08	Ørret	35.5	484	1	5	5476	muskel	39
7865	Ytre Drammensfjord	bekk2	10/9/08	Ørret	33.6	413	1	5	5476	muskel	33
7866	Ytre Drammensfjord	bekk2	10/9/08	Ørret	35.2	439	1	5	5476	muskel	35
7867	Ytre Drammensfjord	bekk1	10/9/08	Ørret	31.5	323	1	5	5476	muskel	26
7868	Ytre Drammensfjord	bekk1	10/9/08	Ørret	34.5	404	2	5	5476	muskel	32
7849	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skrubbe	28	303	2	5	5473	muskel	50
7850	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skrubbe	20	97	-9	.	5473	muskel	15
7851	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skrubbe	23.1	156	-9	.	5473	muskel	24
7852	Indre Drammensfjord	Gullaug	21/05/2008	Skrubbe	24.9	171	-9	.	5473	muskel	27
7853	Indre Drammensfjord	Gilhus	20/05/2008	Skrubbe	23.1	156	1	5	5473	muskel	24

Tabell III. Analysedata for kvikksølv, PCB og dioksiner for fisk fra Drammensfjorden, 2008. Konsentrasjonene av PCB og dioksiner er gitt i ng/g våtvekt. Toksiske ekvivalenter (TE) er gitt i pg/g våtvekt

PrøveID	NILU-Sample number	ART	Vev	Fjordområde	Fett %	Hg, mg/kg	PeCB	HCB	2,2',5-TrICB	2,4,4'-TrICB	2,4',5-TrICB	2,3,4-TrICB
5413	08/1969	Ørret	muskel	Indre Drammensfjord	2.5	0.065	0.03	0.83	0.14	0.32	0.25	0.06
5423	08/1814	Torsk	lever	Indre Drammensfjord	34.5	0.3	0.76	11.34	3.07	12.79	1.48	0.67
5424		Torsk	muskel	Indre Drammensfjord								
5425	08/1816	Torsk	lever	Indre Drammensfjord	21.3	0.27	0.6	9.34	4.56	22.9	10.8	1.32
5426		Torsk	muskel	Indre Drammensfjord								
5427	08/1818	Torsk	lever	Indre Drammensfjord	43.8	0.18	1.22	16.1	3.45	14.4	3.6	1.23
5428		Torsk	muskel	Indre Drammensfjord								
5431	08/1820B	Skrubbe	muskel	Indre Drammensfjord	0.33		0.01	0.16	0.06	0.2	0.13	0.02
5434	08/1821B	Skrubbe	muskel	Indre Drammensfjord	0.27	0.13	<0.01	0.16	0.03	0.15	0.1	0.01
5435	08/1822	Skrubbe	muskel	Indre Drammensfjord	0.36	0.15	<0.01	0.09	0.02	0.07	0.05	<0.01
5456	08/1972	AI	muskel	Indre Drammensfjord	8	0.29	0.38	2.75	0.02	0.58	0.3	<0.01
5457	08/1973	AI	muskel	Indre Drammensfjord	20.4	0.49	0.33	2.92	0.02	1.27	0.59	<0.01
5458	08/1974	AI	muskel	Indre Drammensfjord	19	0.34	0.32	2.78	0.01	0.6	0.29	<0.01
5459	08/1970	Ørret	muskel	Indre Drammensfjord	2.7	0.098	0.04	0.62	0.13	0.37	0.29	0.07
5460	08/1971	Ørret	muskel	Indre Drammensfjord	5.6	0.12	0.08	1.02	0.19	0.5	0.37	0.12
5461	08/2042	AI	muskel	Ytre Drammensfjord	11.83	0.059	0.05	0.51	<0.01	0.25	0.08	<0.01
5462	08/2043	AI	muskel	Ytre Drammensfjord	10.4	0.059	0.07	0.56	<0.01	0.61	0.22	<0.01
5463	08/2044	AI	muskel	Ytre Drammensfjord	20.5	0.135	0.29	1.5	0.02	2.27	0.85	<0.01
5464		Torsk	muskel	Ytre Drammensfjord	0.14							
5465	08/2034	Torsk	lever	Ytre Drammensfjord	48.4	0.16	0.57	9.89	1.34	17.2	2.73	0.39
5466		Torsk	muskel	Ytre Drammensfjord								
5467	08/2036	Torsk	lever	Ytre Drammensfjord	33.3	0.077	0.33	5.61	0.52	6.28	1.83	0.2
5468		Torsk	muskel	Ytre Drammensfjord								
5469	08/2038	Torsk	lever	Ytre Drammensfjord	25.1	0.035	0.21	3.63	0.3	4	1.02	0.12
5470	08/2039	Skrubbe	muskel	Ytre Drammensfjord	0.65	0.035	<0.01	0.06	0.13	0.5	0.28	0.05
5471	08/2040	Skrubbe	muskel	Ytre Drammensfjord	0.52	0.048	<0.01	0.05	0.22	0.75	0.45	0.1
5472	08/2041	Skrubbe	muskel	Ytre Drammensfjord	0.9	0.19	0.01	0.08	0.11	0.48	0.26	0.04
5473		Skrubbe	muskel	Indre Drammensfjord	0.1							
5474	08/2499	Ørret	muskel	Ytre Drammensfjord	2.4	0.23	0.04	0.69	0.13	0.84	0.44	0.08
5475	08/2500	Ørret	muskel	Ytre Drammensfjord	1.8	0.1	0.02	0.36	0.09	0.39	0.27	0.06
5476	08/2501	Ørret	muskel	Ytre Drammensfjord	1.45	0.076	0.02	0.22	0.05	0.2	0.13	0.03

Tabell III. Analysedata for kvikksølv, PCB og dioksiner for fisk fra Drammensfjorden, 2008. Konsentrasjonene av PCB og dioksiner er gitt i ng/g våtvekt. Toksiske ekvivalenter (TE) er gitt i pg/g våtvekt

PrøveID	3,4,4'-TriCB	Sum-TriCB	2,2',4,4'-TetCB	2,2',5,5'-TetCB	2,3',4,4'-TetCB	2,4,4',5-TetCB	Sum-TetCB	2,2',4,4',5-PenCB	2,2',4,5,5'-PenCB	2,3,3',4,4'-PenCB	2,3,4,4',5-PenCB	2,3',4,4',5-PenCB
5413	<0.01	1.18	0.24	0.66	0.5	0.27	3.63	0.84	1.66	0.48	0.09	1.31
5423	<0.11	30.93	27.47	43.96	65.47	39.17	265.82	157	191.91	91.56	10.29	269.37
5424												
5425	0.06	62.5	28.6	51.8	63.8	37.8	298	106	109	54.9	6.48	168
5426												
5427	0.09	41.9	19.6	41.4	40	23.2	237	68.4	103	35.8	4.64	102
5428												
5431	<0.01	0.6	0.11	0.32	0.28	0.17	1.58	0.36	0.66	0.2	0.03	0.6
5434	<0.01	0.42	0.11	0.27	0.27	0.16	1.49	0.37	0.61	0.19	0.03	0.58
5435	<0.01	0.16	0.05	0.16	0.11	0.06	0.37	0.22	0.39	0.09	0.01	0.31
5456	<0.01	1.3	1.41	3.33	1.66	1.18	10.7	5.9	4.91	3.89	0.44	11.2
5457	<0.01	2.74	3.11	6.36	3.9	2.86	23.3	13	11.3	8.61	1.15	23.7
5458	<0.01	1.27	1.47	2.65	1.33	1.19	9.72	6.36	4.64	4.48	0.59	11.9
5459	<0.01	1.34	0.4	1.02	0.93	0.52	6.15	1.51	2.82	0.8	0.13	2.28
5460	<0.01	1.8	0.6	1.53	1.25	0.73	8.59	2.39	4.49	1.18	0.2	3.54
5461	<0.01	0.33	0.74	1.02	1.01	0.91	3.68	2.02	0.92	1.49	0.11	3.46
5462	<0.01	1.02	0.98	1.74	1.51	1.16	7.56	2.16	1.78	1.39	0.12	3.11
5463	<0.01	4.28	4.26	9.34	5.99	5.44	36	10.6	8.43	8.26	0.67	17.6
5464												
5465	0.1	31.8	25.5	33.1	65	39.7	237	83.7	77.3	43	4.03	114
5466												
5467	0.07	13.4	12.2	17.9	33.2	19	117	46.9	44.2	28.9	2.96	71.9
5468												
5469	0.04	7.51	6.57	8.6	18.7	10.6	61.4	27.9	22.2	16.8	1.33	42.5
5470	<0.01	1.29	0.19	0.24	0.43	0.25	2.04	0.14	0.1	0.08	<0.01	0.18
5471	<0.01	2.09	0.28	0.69	0.4	0.4	3.33	0.24	0.19	0.13	0.01	0.33
5472	<0.01	1.21	0.23	0.39	0.54	0.29	2.58	0.27	0.28	0.15	0.01	0.33
5473												
5474	<0.01	1.62	1.52	2.7	3.7	2.18	10.1	5.72	7.54	3.1	0.33	8.03
5475	<0.01	0.9	0.47	1.08	1.14	0.65	3.35	1.55	2.62	0.85	0.11	2.28
5476	<0.01	0.46	0.23	0.45	0.54	0.3	1.51	0.79	1.13	0.39	0.03	1.18

Tabell III. Analysedata for kvikksølv, PCB og dioksiner for fisk fra Drammensfjorden, 2008. Konsentrasjonene av PCB og dioksiner er gitt i ng/g våtvekt. Toksiske ekvivalenter (TE) er gitt i pg/g våtvekt

PrøveID	2,3,3',4,5-PenCB	2,3,4,4',5-PenCB	Sum-PenCB	2,2',3,3',4,4',5'-HexCB	2,2',3,4,4',5'-HexCB	2,2',3,4,5,5'-HexCB	2,2',3,4',5',6'-HexCB	2,2',4,4',5,5'-HexCB	2,3,3',4,4',5'-HexCB	2,3,3',4,4',5'-HexCB	2,3,3',4,4',5'-HexCB	2,3,3',4,4',5'-HexCB	2,3,3',4,4',5'-HexCB	2,3,3',4,4',5'-HexCB	Sum-HexCB
5413	<0.01	0.02	7.93	0.78	2.62	0.38	1.76	3.72	0.19	0.03	0.1	0.03	0.1	14.1	
5423	23.58	4.41	1052.94	102.97	693.97	71.56	107.08	1028.98	56.01	8.8	31.73	8.8	31.73	2700.63	
5424															
5425	0.12	2.91	638	55	390	33.6	45.8	337	32.4	4.9	19.3	4.9	19.3	1223	
5426															
5427	0.14	1.73	498	33.4	229	24.7	61.4	336	17.6	2.89	10.3	2.89	10.3	923	
5428															
5431	0.04	0.01	2.93	0.12	1.16	0.18	0.48	1.72	0.1	0.02	0.06	0.02	0.06	5.51	
5434	<0.01	0.01	2.78	0.14	1.12	0.16	0.47	1.61	0.1	0.01	0.05	0.01	0.05	5.13	
5435	0.02	<0.01	1.04	0.1	0.76	0.11	0.28	1.26	0.05	<0.01	0.03	<0.01	0.03	2.61	
5456	<0.01	0.15	42.3	5.3	32.8	2.72	8.86	46.4	1.99	0.32	1.2	0.32	1.2	134	
5457	0.02	0.33	96.1	10.2	54.6	5.8	17.5	68.9	3.72	0.63	2.05	0.63	2.05	226	
5458	0.01	0.2	45.1	5.07	29.9	2.88	7.82	41.7	2.32	0.38	1.25	0.38	1.25	125	
5459	<0.01	0.03	13.4	0.97	4.06	0.5	2.41	5.61	0.26	0.05	0.14	0.05	0.14	20.4	
5460	<0.01	0.04	20.3	1.28	6.25	0.61	3.7	8.88	0.37	0.07	0.22	0.07	0.22	30.9	
5461	<0.01	0.07	8.08	1.29	5.38	0.21	1.33	7.35	0.34	0.07	0.21	0.07	0.21	16.2	
5462	0.01	0.08	13.1	0.73	3.86	0.19	1.57	5.6	0.27	0.06	0.19	0.06	0.19	16.8	
5463	0.09	0.43	74.1	3.87	19.3	1.05	6.88	27.2	1.38	0.27	0.85	0.27	0.85	83.6	
5464															
5465	0.11	2.07	440	25	179	12	20.1	289	13.9	2.67	8.34	2.67	8.34	672	
5466															
5467	<0.02	1.59	253	16.1	112	7.86	9.01	199	10.5	2.03	6.19	2.03	6.19	444	
5468															
5469	0.05	0.84	142	11	74.9	3.99	5.28	123	5.83	1.19	3.64	1.19	3.64	271	
5470	<0.01	<0.01	0.8	0.04	0.19	<0.01	0.07	0.28	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.79	
5471	<0.01	<0.01	1.3	0.07	0.37	0.02	0.09	0.55	0.03	<0.01	0.02	<0.01	0.02	1.46	
5472	<0.01	<0.01	1.61	0.07	0.36	0.02	0.14	0.53	0.02	<0.01	0.02	<0.01	0.02	1.53	
5473															
5474	<0.01	0.14	24.9	3	13.3	1.08	6.32	20.3	0.86	0.17	0.51	0.17	0.51	45.5	
5475	<0.01	0.04	7.47	0.82	3.59	0.37	2.45	5.44	0.22	0.05	0.14	0.05	0.14	13.1	
5476	<0.01	0.02	3.55	0.46	2.02	0.23	1.3	3.22	0.15	0.03	0.08	0.03	0.08	7.5	

Tabell III. Analysedata for kvikksølv, PCB og dioksiner for fisk fra Drammensfjorden, 2008. Konsentrasjonene av PCB og dioksiner er gitt i ng/g våtvekt. Toksiske ekvivalenter (TE) er gitt i pg/g våtvekt

PrøveID	2,2',3,3',4,4', 5-HepCB	2,2',3,4,4',5, 5'-HepCB	2,2',3,4',5,5', 6-HepCB	2,2',3,4',5,5', 6-HepCB	2,3,3',4,4',5, 5'-HepCB	Sum-HepCB	2,2',3,3',4,4', 5,5'-OctCB	2,2',3,3',4,4', 5,5',6-NonCB	DecaCB	Sum 7 PCB	Sum PCB	PCB-105 TE, pg/g
5413	0.43	1.32	0.28	1.27	0.02	4.84	0.25	0.04	0.01	11.6	32	0.048
5423	173.97	600.47	128.83	156.43	7.57	1280.21	72.5	20.38	2.43	2841.45	5425.84	9.156
5424												
5425	81.5	318	79.7	96.8	4.12	714	40.7	11.3	2.98	1397	2991	5.49
5426												
5427	50.5	170	34.1	46.7	2.24	379	18.6	5.39	0.84	996	2103	3.58
5428												
5431	0.26	0.85	0.16	0.5	0.01	2.29	0.1	0.03	<0.01	5.5	13	0.02
5434	0.25	0.75	0.13	0.4	0.01	1.99	0.07	0.03	<0.01	5.1	11.9	0.019
5435	0.17	0.63	0.14	0.32	<0.01	1.27	0.09	0.02	<0.01	3.57	5.56	0.009
5456	6.31	19.3	4.89	13.2	0.22	56.8	1.84	0.72	0.15	118	247	0.389
5457	10.3	32.3	7.24	20.4	0.37	95.3	3.21	0.84	0.18	198	448	0.861
5458	6.62	20.5	4.39	14	0.27	60.4	2.61	0.79	0.18	112	245	0.448
5459	0.56	1.72	0.38	1.5	0.02	6.01	0.23	0.06	0.03	17.9	47.7	0.08
5460	0.68	2.02	0.48	2.3	0.03	7.78	0.18	0.06	0.04	27.2	69.6	0.118
5461	0.63	1.94	0.54	2.31	0.04	5.46	0.37	0.21	0.08	20.3	34.4	0.149
5462	0.35	1.15	0.39	1.36	0.02	4.46	0.14	0.06	0.02	17.8	43.2	0.139
5463	1.95	6.84	2.29	6.72	0.1	24.2	0.87	0.38	0.11	91	224	0.826
5464												
5465	29.1	99.4	21.5	35	1.37	224	8.85	3.86	0.97	809	1618	4.3
5466												
5467	18.1	64.7	15.9	21.2	0.93	144	6.52	2.33	0.88	515	980	2.89
5468												
5469	12.5	39	8.83	8.12	0.59	82	4.41	1.77	0.8	314	570	1.68
5470	0.03	0.08	0.02	0.05	<0.01	0.2	0.01	<0.01	<0.01	1.58	5.15	0.008
5471	0.06	0.19	0.04	0.09	<0.01	0.44	0.03	0.01	<0.01	2.78	8.67	0.013
5472	0.04	0.14	0.04	0.1	<0.01	0.39	0.02	<0.01	<0.01	2.5	7.36	0.015
5473												
5474	1.76	5.3	1.46	3.85	0.08	12.4	0.77	0.18	0.13	58	95.6	0.31
5475	0.45	1.34	0.35	1.23	0.02	3.39	0.16	0.04	0.04	16.7	28.4	0.085
5476	0.34	1.04	0.26	0.79	0.01	2.44	0.11	0.03	0.01	9.25	15.6	0.039

Tabell III. Analysedata for kvikksølv, PCB og dioksiner for fisk fra Drammensfjorden, 2008. Konsentrasjonene av PCB og dioksiner er gitt i ng/g våtvekt. Toksiske ekvivalenter (TE) er gitt i pg/g våtvekt

PrøveID	PCB-114 TE, pg/g	PCB-118 TE, pg/g	PCB-123 TE, pg/g	PCB-156 TE, pg/g	PCB-157 TE, pg/g	PCB-167 TE, pg/g	PCB-189 TE, pg/g	Sum PCB TE, pg/g	2378-TCDD, pg/g	12378-PeCDD, pg/g	123478-HxCDD, pg/g	123678-HxCDD, pg/g
5413	0.045	0.131	0.002	0.095	0.015	0.001	0.002	0.339	<0.03	<0.05	<0.04	<0.03
5423	5.145	26.937	0.441	28.005	4.4	0.3173	0.757	75.1583	1.27	0.19	1.7	1.47
5424	3.24	16.8	0.291	16.2	2.45	0.193	0.412	45.076	0.96	<0.07	1.48	1.3
5426	2.32	10.2	0.173	8.8	1.445	0.103	0.224	26.845	1.09	<0.1	0.79	0.68
5428	0.015	0.06	0.001	0.05	0.01	0.0006	0.001	0.1576	<0.1	<0.09	<0.06	<0.05
5434	0.015	0.058	0.001	0.05	0.005	0.0005	0.001	0.1495	<0.05	<0.06	<0.04	<0.03
5435	0.005	0.031	0.001	0.025	0.005	0.0003	0.001	0.0773	<0.05	<0.06	<0.04	<0.03
5456	0.22	1.12	0.015	0.995	0.16	0.012	0.022	2.933	<0.02	<0.03	<0.05	<0.04
5457	0.575	2.37	0.033	1.86	0.315	0.0205	0.037	6.0715	<0.05	0.2	<0.04	<0.03
5458	0.295	1.19	0.02	1.16	0.19	0.0125	0.027	3.3425	<0.04	<0.06	<0.04	<0.03
5459	0.065	0.228	0.003	0.13	0.025	0.0014	0.002	0.5344	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03
5460	0.1	0.354	0.004	0.185	0.035	0.0022	0.003	0.8012	<0.04	<0.05	<0.03	<0.03
5461	0.055	0.346	0.007	0.17	0.035	0.0021	0.004	0.7681	<0.07	<0.09	<0.07	<0.06
5462	0.06	0.311	0.008	0.135	0.03	0.0019	0.002	0.6869	<0.06	<0.08	<0.08	<0.07
5463	0.335	1.76	0.043	0.69	0.135	0.0085	0.01	3.8075	<0.04	<0.05	<0.04	<0.03
5464	2.015	11.4	0.207	6.95	1.335	0.0834	0.137	26.4274	1.72	<0.09	2.21	2.02
5465	1.48	7.19	0.159	5.25	1.015	0.0619	0.093	18.1389	1.28	<0.07	1.08	0.95
5468	0.665	4.25	0.084	2.915	0.595	0.0364	0.059	10.2844	<0.21	<0.26	<0.29	<0.21
5470	0.005	0.018	0.001	0.005	0.005	0.0001	0.001	0.0431	<0.08	<0.1	<0.07	<0.06
5471	0.005	0.033	0.001	0.015	0.005	0.0002	0.001	0.0732	<0.04	<0.07	<0.04	<0.04
5472	0.005	0.033	0.001	0.01	0.005	0.0002	0.001	0.0702	<0.05	<0.09	<0.05	<0.05
5473	0.165	0.803	0.014	0.43	0.085	0.0051	0.008	1.8201	0.14	0.09	<0.02	0.05
5474	0.055	0.228	0.004	0.11	0.025	0.0014	0.002	0.5104	0.05	0.06	<0.01	<0.01
5475	0.015	0.118	0.002	0.075	0.015	0.0008	0.001	0.2658	0.03	<0.02	<0.01	<0.01

Tabell III. Analysedata for kvikksølv, PCB og dioksiner for fisk fra Drammensfjorden, 2008. Konsentrasjonene av PCB og dioksiner er gitt i ng/g våtvekt. Toksiske ekvivalenter (TE) er gitt i pg/g våtvekt

PrøveID	123789-		1234678-		12378-/1234		123478-/123		123678-		123789-		234678-		1234678-		1234789-	
	HxCDD	HpCDD	OCDD	2378-TCDF	8-PeCDF	23478-PeCDF	479-HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF
5413	<0.03	<0.04	<0.03	0.46	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
5423	0.36	0.97	1.55	4.46	1.38	1.04	0.89	1.21	1.21	1.21	<0.05	<0.05	1.1	0.73	<0.04	<0.04	<0.04	
5424																		
5425	0.34	0.69	1.53	5.68	1.33	0.51	0.93	1.21	1.21	1.21	<0.06	<0.06	1.14	0.59	<0.04	<0.04	<0.04	
5426																		
5427	<0.09	0.65	1.67	7.79	1.65	2.23	0.64	0.62	0.62	0.62	<0.17	<0.17	0.86	0.67	<0.13	<0.13	<0.13	
5428																		
5431	<0.06	<0.09	<0.06	<0.06	<0.05	<0.05	<0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.08	<0.08	<0.07	<0.04	<0.05	<0.05	<0.05	
5434	<0.04	<0.05	<0.03	0.09	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.02	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
5435	<0.04	<0.05	<0.03	0.09	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.02	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
5456	<0.05	<0.03	0.22	<0.02	<0.02	0.16	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
5457	<0.04	<0.05	<0.03	<0.04	<0.03	0.52	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.04	<0.04	<0.03	<0.02	<0.03	<0.03	<0.03	
5458	<0.04	<0.05	0.25	<0.03	<0.03	0.21	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.03	<0.02	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
5459	<0.03	<0.04	<0.03	0.91	<0.04	0.29	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.04	<0.04	<0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
5460	<0.03	<0.04	<0.03	1.76	<0.03	0.59	<0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.03	<0.02	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
5461	<0.07	<0.07	<0.07	<0.05	<0.07	<0.07	<0.07	<0.06	<0.06	<0.06	<0.07	<0.07	<0.06	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	
5462	<0.07	<0.05	<0.05	<0.04	<0.06	0.32	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.05	<0.05	<0.05	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
5463	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03	<0.04	0.55	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.05	<0.05	<0.04	<0.02	<0.03	<0.03	<0.03	
5464																		
5465	0.45	0.99	1.27	16.9	3.34	0.74	0.7	1.38	1.38	1.38	<0.14	<0.14	1.08	0.59	<0.06	<0.06	<0.06	
5466																		
5467	<0.05	0.49	0.66	9.73	1.99	0.24	0.7	0.75	0.75	0.75	<0.06	<0.06	0.83	0.36	<0.06	<0.06	<0.06	
5468																		
5469	<0.24	<0.29	<0.21	12.4	2.3	<0.16	<0.22	<0.18	<0.18	<0.18	<0.28	<0.28	<0.24	<0.16	<0.18	<0.18	<0.18	
5470	<0.07	<0.08	<0.07	<0.04	<0.05	<0.05	<0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.05	<0.05	<0.04	<0.05	<0.06	<0.06	<0.06	
5471	<0.04	<0.05	<0.05	<0.03	<0.04	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
5472	<0.06	<0.07	<0.05	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
5473																		
5474	<0.02	<0.01	0.15	1.44	0.12	0.37	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
5475	<0.01	<0.01	0.11	0.73	0.06	0.24	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
5476	<0.01	<0.02	<0.02	0.34	<0.02	0.09	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	

Tabell III. Analysedata for kvikksølv, PCB og dioksiner for fisk fra Drammensfjorden, 2008. Konsentrasjonene av PCB og dioksiner er gitt i ng/g våtvekt. Toksiske ekvivalenter (TE) er gitt i pg/g våtvekt

PrøveID	33'44'-TeCB		344'5'-TeCB		33'44'5'-PeCB		33'44'55'-HxCB (PCB-169)		TE 2378-		TE 12378-		TE 123478-		TE 123678-		TE 123789-		TE 1234678-		
	OCDF	(PCB-77)	(PCB-81)	(PCB-126)	(PCB-126)	(PCB-126)	HxCDD	PeCDD	HxCDD	HxCDD	HxCDD	HxCDD	HxCDD	HxCDD	HxCDD	HxCDD	HxCDD	HxCDD	HxCDD	HxCDD	TE OCDD
5413	<0.04	30.5	1.14	4.26	0.9	0.3	0.03	0.05	0.17	0.15	0.13	0.03	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
5423	0.25	510	29.4	648	239	1.27	0.19	0.15	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
5424	<0.07	675	30.4	454	193	0.96	0.07	0.15	0.08	0.07	0.07	0.03	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
5425	<0.12	884	31.6	272	80.4	1.09	0.1	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
5427	<0.08	5.67	0.4	1.57	<0.08	0.1	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
5428	<0.05	6.86	0.42	1.2	0.34	0.1	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
5434	<0.05	6.86	0.42	1.2	0.34	0.05	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5435	<0.03	1.27	0.13	9.61	5.11	0.02	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5456	<0.04	3.04	0.6	28.2	13.2	0.05	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5457	<0.04	1.31	0.25	12.6	<0.01	0.04	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5458	<0.04	57.3	1.75	7.94	1.75	0.04	0.04	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5459	<0.03	80.2	2.08	13.3	2.84	0.04	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5460	<0.08	2.72	<0.04	8.18	2.25	0.07	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
5461	<0.06	6.54	1.04	13.1	2.42	0.06	0.08	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
5462	<0.04	16.2	2.65	45.3	4.83	0.04	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5463	<0.1	1632	54.5	416	90.7	1.72	0.09	0.22	0.22	0.2	0.2	0.04	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
5464	<0.06	1095	22.8	362	75.7	1.28	0.07	0.11	0.11	0.09	0.09	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
5465	<0.25	855	24.3	225	<0.01	0.21	0.26	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0
5466	<0.09	38.7	2.44	<0.17	<0.09	0.08	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
5467	<0.07	51.3	3.54	0.98	<0.06	0.04	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5468	<0.06	45.6	2.78	<0.08	<0.06	0.05	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
5471	<0.02	94.9	3.97	23.5	3.48	0.14	0.09	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5472	<0.01	46.6	2.01	7.07	1.07	0.05	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5473	<0.02	25.6	1.28	3.59	0.45	0.03	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5474	<0.01	25.6	1.28	3.59	0.45	0.03	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5475	<0.01	25.6	1.28	3.59	0.45	0.03	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5476	<0.02	25.6	1.28	3.59	0.45	0.03	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell III. Analysedata for kvikksølv, PCB og dioksiner for fisk fra Drammensfjorden, 2008. Konsentrasjonene av PCB og dioksiner er gitt i ng/g våtvekt. Toksiske ekvivalenter (TE) er gitt i pg/g våtvekt

PrøveID	TE SUM PCDD	TE 2378-12378/1234		TE 23478-123478/123		TE 123678-123678-479-HxCDF		TE 123789-123789-HxCDF		TE 234678-234678-HxCDF		TE 1234678-1234678-HpCDF		TE 1234789-1234789-HpCDF		TE OCDF	TE SUM PCDF
		TCDF	8-PeCDF	PeCDF	479-HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF	HxCDF			
5413	0.09	0.05	0	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0.07
5423	1.82	0.45	0.07	0.52	0.09	0.12	0.12	0	0	0.11	0.11	0.01	0	0	0	0	1.37
5424																	
5425	1.35	0.57	0.07	0.26	0.09	0.12	0.12	0.01	0.01	0.11	0.11	0.01	0	0	0	0	1.23
5426																	
5427	1.35	0.78	0.08	1.11	0.06	0.06	0.06	0.02	0.02	0.09	0.09	0.01	0	0	0	0	2.21
5428																	
5431	0.21	0.01	0	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0.06
5434	0.21	0.01	0	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0.06
5435	0.13	0.01	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04
5456	0.07	0	0	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09
5457	0.26	0	0	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28
5458	0.11	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12
5459	0.09	0.09	0	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25
5460	0.09	0.18	0	0.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.48
5461	0.18	0.01	0	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0.07
5462	0.17	0	0	0.16	0	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0.18
5463	0.1	0	0	0.27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.29
5464																	
5465	2.28	1.69	0.17	0.37	0.07	0.14	0.14	0.01	0.01	0.11	0.11	0.01	0	0	0	0	2.56
5466																	
5467	1.56	0.97	0.1	0.12	0.07	0.08	0.08	0.01	0.01	0.08	0.08	0	0	0	0	0	1.43
5468																	
5469	0.55	1.24	0.12	0.08	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0	0	0	0	0	1.53
5470	0.19	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05
5471	0.12	0	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04
5472	0.15	0	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04
5473																	
5474	0.23	0.14	0.01	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.34
5475	0.12	0.07	0	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
5476	0.05	0.03	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08

Tabell III. Analysedata for kvikksølv, PCB og dioksiner for fisk fra Drammensfjorden, 2008. Konsentrasjonene av PCB og dioksiner er gitt i ng/g våtvekt. Toksiske ekvivalenter (TE) er gitt i pg/g våtvekt

PrøveID	TE 33'44'-		TE 344'5-		TE 33'44'5-		TE 33'44'55'		Sum TE
	PCDD/PCDF	TeCB (PCB-77)	TeCB (PCB-81)	PeCB (PCB-126)	HxCB (PCB-169)	PCB	TE SUM	TE SUM	
5413	0.16	0	0	0.43	0.01	0.44	67.3	0.939	
5423	3.19	0.05	0	64.8	2.39	67.3	145.6483		
5424									
5425	2.58	0.07	0	45.4	1.93	47.4	95.056		
5426									
5427	3.56	0.09	0	27.2	0.8	28.1	58.505		
5428									
5431	0.27	0	0	0.16	0	0.16	0.5876		
5434	0.27	0	0	0.16	0	0.16	0.5795		
5435	0.17	0	0	0.12	0	0.12	0.3673		
5456	0.16	0	0	0.96	0.05	1.01	4.103		
5457	0.54	0	0	2.82	0.13	2.95	9.5615		
5458	0.23	0	0	1.26	0	1.26	4.8325		
5459	0.34	0.01	0	0.79	0.02	0.82	1.6944		
5460	0.58	0.01	0	1.33	0.03	1.37	2.7512		
5461	0.25	0	0	0.82	0.02	0.84	1.8581		
5462	0.35	0	0	1.31	0.02	1.33	2.3669		
5463	0.39	0	0	4.53	0.05	4.58	8.7775		
5464									
5465	4.84	0.16	0.01	41.6	0.91	42.7	73.9674		
5466									
5467	2.99	0.11	0	36.2	0.76	37.1	58.2289		
5468									
5469	2.07	0.09	0	22.5	0	22.6	34.9544		
5470	0.24	0	0	0.02	0	0.02	0.3031		
5471	0.16	0.01	0	0.1	0	0.1	0.3332		
5472	0.19	0	0	0.01	0	0.01	0.2702		
5473									
5474	0.57	0.01	0	2.35	0.03	2.39	4.7801		
5475	0.32	0	0	0.71	0.01	0.72	1.5504		
5476	0.13	0	0	0.36	0	0.37	0.7658		

Tabell IV. Konsentrasjonen av tinnorganiske forbindelser ($\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt) i blandprøver av fisk fra Drammensfjorden.

Prøved	Fjordområde	ART	Vev	MBT	DBT	TBT	MPhT	DPhT	TPhT
5471	Ytre Drammensfjord	Skrubbe	Muskel	<7	<23	2.9	<1	<1	17
5470	Ytre Drammensfjord	Skrubbe	Muskel	<7	<23	<1	<1	<1	20
5472	Ytre Drammensfjord	Skrubbe	Muskel	<7	<24	6.8	<1	<1	36
5473	Indre Drammensfjord	Skrubbe	Muskel	<6	<22	17	<1	<1	6.1
5434	Indre Drammensfjord	Skrubbe	Muskel	6.5	<22	13	<1	<1	7.5
5435	Indre Drammensfjord	Skrubbe	Muskel	9.3	<22	20	<1	<1	13
5476	Ytre Drammensfjord	Ørret	Muskel	<8	<8	11	<1	<1	5.4
5475	Ytre Drammensfjord	Ørret	Muskel	<9	<9	7.8	<1	<1	2.8
5474	Ytre Drammensfjord	Ørret	Muskel	<8	<8	8.6	<1	<1	2.9
5413	Indre Drammensfjord	Ørret	Muskel	<7	<22	53	<1	<1	8.6
5459	Indre Drammensfjord	Ørret	Muskel	<7	<22	49	<1	<1	9.5
5460	Indre Drammensfjord	Ørret	Muskel	<7	<22	32	<1	<1	10
5461	Ytre Drammensfjord	Ål	Muskel	<22	<20	130	<2	<1	<1.2
5462	Ytre Drammensfjord	Ål	Muskel	<26	<24	140	<2	<1	<1.3
5463	Ytre Drammensfjord	Ål	Muskel	<22	<20	110	<2	<1	<1.1
5458	Indre Drammensfjord	Ål	Muskel	33	<22	40	<1	<1	65
5456	Indre Drammensfjord	Ål	Muskel	11	<22	19	<1	<1	20
5457	Indre Drammensfjord	Ål	Muskel	10	<22	32	<1	<1	92
5427	Indre Drammensfjord	Torsk	Lever	29	30	62	4	4.4	78
5425	Indre Drammensfjord	Torsk	Lever	27	<22	62	12	5.7	95
5423	Indre Drammensfjord	Torsk	Lever	26	44	110	11	3.9	120

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no