

Tiltaksrettet overvåking av Grenlands- fjordene i henhold til vannforskriften. Overvåking for konsortium av 11 bedrifter i Grenland



CORRIGENDUM

Korreksjon av den elektroniske versjonen av "Tiltaksrettet overvåking av Grenlandsfjordene i henhold til vannforskriften. Overvåking for konsortium av 11 bedrifter i Grenland" (NIVA RAPPORT 7049-2016).

Estimert utslipp av Kvikksølv (Hg) til vann i kg fra Eramet Norway AS Porsgrunn er korrigeret i følgende to tabeller:

Side 13: Tabell 2. Utslippsmengde av Hg for 2014 er korrigeret fra 9.0 kg til 0.009 kg.

Side 81: Vedlegg A. Utslippsmengde av Hg for 2015 er korrigeret fra 11,5 kg til 0,012 kg.

Oslo, 17.02.2017

Camilla With Fagerli

Hovedkontor

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

NIVA Region Sør

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

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

Tittel Tiltaksrettet overvåking av Grenlandsfjordene i henhold til vannforskriften. Overvåking for konsortium av 11 bedrifter i Grenland.	Løpenr. (for bestilling) 7049-2016	Dato 10.06.2016
	Prosjektnr. Undernr. 14357	Sider Pris 211
Forfatter(e) Camilla With Fagerli, Anders Ruus, Gunhild Borgersen, André Stålstrøm, Norman Green, Dag Øystein Hjermand, John Rune Selvik	Fagområde Marin biologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Grenlandsfjordene i Telemark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Ineos Bamble, Norsk spesialolje, Noretyl, Inovyn Norge, Norsk Hydro, Eramet, Porsgrunn, Yara, Porsgrunn, RHI Normag, Addcon Nordic, Norsk gjenvinning Industri, Porsgrunn, Renor	Oppdragsreferanse
--	-------------------

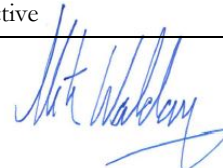
<p>Sammendrag</p> <p>NIVA har gjennomført tiltaksrettet overvåking i Grenlandsfjordene for et konsortium bestående av 11 bedrifter som har eller har hatt utslipp til Grenlandsfjordene. Overvåkingsprogrammet er utarbeidet av NIVA i henhold til vannforskriften og godkjent av Miljødirektoratet. Programmet er utformet på bakgrunn av bedriftenes utslippskomponenter til Grenlandsfjordene. I overvåkingen er det gjort undersøkelse av de biologiske kvalitetselementene bløtbunnsfauna, makroalger og planteplankton. Fysisk-kjemiske støtteparametere inngår i vurderingen av økologisk tilstand. For vurdering av kjemisk tilstand er sediment og biota (blåskjell, torsk og krabbe) undersøkt for EUs prioriterte miljøgifter og for vannregionspesifikke stoffer, som inngår i vurdering av økologisk tilstand. Supplerende undersøkelser av strandsonesamfunn, konsentrasjon av cyanid i vann og tidstrender er integrert i rapporten.</p> <p>Tre av fire stasjoner for bløtbunnsfauna oppnår ikke god økologisk tilstand. Planteplankton oppnår moderat økologisk tilstand på en stasjon, mens klassegrenser ikke er utviklet for vannforekomsten Frierfjorden, der den andre planteplanktonstasjonen er lokalisert. Makroalger oppnår god økologisk tilstand på begge stasjonene som ble undersøkt i vannforekomsten Langesundsfjorden. Fem sedimentstasjoner ble undersøkt, ingen av dem oppnår god kjemisk tilstand. Det var særlig PAH-forbindelser, kvikksølv, TBT og klororganiske forbindelser (som dioksiner) som ble oversteget i sedimentene. TBT og kvikksølv oversteget grenseverdiene også i blåskjell. Flere vannregionspesifikke stoffer oversteget grenseverdiene i sediment (PAH-forbindelser og enkelte metaller). Økologisk og kjemisk tilstand i Grenlandsfjordene var «ikke god» i 2015. Overskridelsene skyldes særlig tidligere utslipp. Tilførselsbidragene fra Skienselva, rensanlegg og avrenning fra urbane flater er også viktige. .</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grenlandsfjordene 2. Tiltaksrettet vannovervåking industri 3. Miljøtilstand (økologisk og kjemisk tilstand) 4. Vanddirektivet 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. River basins: Grenlandsfjordene 2. Operational monitoring industry 3. Water status (Ecological and Chemical status) 4. Water Framework Directive
--	---



Camilla With Fagerli

Prosjektleder



Mats Walday

Forskningsleder

Tiltaksrettet overvåking av Grenlandsfjordene i henhold
til vannforskriften.

Overvåking for konsortium av 11 bedrifter i Grenland

Forord

Undersøkelsene i den foreliggende rapport er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag for 11 bedrifter i Grenlandsområdet i forlengelsen av Miljødirektoratets pålegg om tiltaksrettet overvåking til norsk industri. Anders Ruus har vært ansvarlig for den kjemiske delen av overvåkingsprogrammet. Camilla With Fagerli har vært hovedprosjektleder på NIVA med ansvar for den biologiske delen av programmet og har hatt kontakt mot oppdragsgiver. Kontaktperson for industrikonsortiet har vært Sverre Olav Lie (Sol-Consulting). Hensikten med overvåkingen har vært å identifisere hvorvidt bedriftenes utslipp påvirker vannforekomstens økologiske og kjemiske tilstand.

En stor takk rettes til Fagrådet for Ytre Oslofjord for deling av data fra programmet «Eutrofierovervåking i Ytre Oslofjord 2014-2018». Takk til kolleger ved NIVA og samarbeidspartnere som har bidratt i prosjektet. Arbeidet ble fordelt som følger:

- Feltarbeid og/eller opparbeiding av prøver: Bjørnar Beylich, Gunhild Borgersen, Maia Røst Kile, Marijana Stenrud Brkljacic, Medyan Esam Ghareeb Antonsen, Janne Kim Gitmark, Anne Luise Ribeiro, Siri Moy, Tage Bratrud, Norman Green og Camilla With Fagerli (NIVA)
- Havforskningsinstituttet har samlet, analysert og bistått med supplerende prøvetakinger i forbindelse med sine overvåkingstokt. Kontaktperson på Havforskningsinstituttet har vært Lars-Johan Naustvoll.
- Havforskningsinstituttet har også samlet inn prøver av torsk, krabbe, blåskjell og sediment. Kontaktperson for dette på Havforskningsinstituttet har vært Halvor Knutsen.
- Kalibrering og vedlikehold av måleinstrumenter: Uta Brandt m.fl. ved NIVAs instrumentsentral
- Klargjøring og vedlikehold av prøvetakingsutstyr og båter: Ingar Bescan m.fl. ved NIVAs utstyrssentral
- Kjemiske analyser: Line Roaas, Trine Olsen, Anne Luise Ribeiro m.fl. ved NIVAs laboratorium, og personell ved Eurofins og NILU.
- Biologiske analyser: Janne Gitmark (makrolager), Camilla With Fagerli (makroalger/zoologi), Marijana Stenrud Brkljacic (identifisering bløtbunnsfauna), Arne Nygren, Sjøfartsmuseet Akvariet (identifisering bløtbunnsfauna), Gunhild Borgersen (identifisering bløtbunnsfauna, beregning av bløtbunnsindeks)
- Skriftlig vurdering og rapportering: André Staalstrøm (hydrografi, planteplankton), Gunhild Borgersen (bløtbunn), Anders Ruus (miljøgifter) og Camilla With Fagerli (makroalger)
- Kartproduksjon: Camilla With Fagerli
- Tidstrender og dataanalyser. Norman Green og Dag Øystein Hjermann
- Datahåndtering og overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø: Norman Green, Jens Vedal m.fl. ved seksjon for miljøinformatikk.
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av forskningsleder Mats Walday. I tillegg har det blitt gjort en kvalitetssikring iht. vannforskriften av Anne Lyche Solheim og Sissel Brit Ranneklev.

Takk også til prosjektgruppen, som med bidrag fra mange kolleger på NIVA, har arbeidet med utvikling og tilrettelegging av verktøy i forbindelse med den tiltaksrettede overvåkingen for industrien:

- Hovedkoordinator: Eirin Pettersen
- Utvikling av klassifiseringsverktøyet NIVAClass: Jannicke Moe
- Utarbeidelse av mal for kartproduksjon og tilrettelegging av datahåndtering: John Rune Selvik, Jens Vedal
- Utarbeidelse av rapportmal: Eirin Pettersen, Sissel Brit Ranneklev, Mats Walday, Anne Lyche Solheim
- Dokumentstyring: Guro Ladderud Mittet og Kathrine Berge Brekken.

En stor takk rettes til alle medarbeidere og involverte for et godt samarbeid.

Oslo, juni 2016

Camilla With Fagerli

Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksrettet overvåking i Grenlandsfjordene for et konsortium bestående av 11 bedrifter. Konsortiet består av Ineos Bamble, Norsk Spesialolje, Noretyl, Inovyn Norge, Eramet Porsgrunn, Yara Porsgrunn, RHI Normag og Addcon Nordic med utslipp til vannforekomst Frierfjorden, og Norsk Gjenvinning Industri og Renor med utslipp til vannforekomsten Eidangerfjorden. Norsk Hydro har lagt ned sin virksomhet i Porsgrunn men har tidligere hatt betydelige utslipp til Frierfjorden.

Overvåkingsprogrammet er utarbeidet i henhold til vannforskriften og godkjent av Miljødirektoratet. Programmet er utformet på bakgrunn av bedriftenes utslippskomponenter til vannforekomstene Frierfjorden og Eidangerfjorden, og Håøyfjorden og Langesundsfjorden som ligger nedstrøms og mottar miljøbelastning fra de overliggende. I overvåkingen er det gjort undersøkelser av de biologiske kvalitetselementene bløtbunnsfauna, makroalger og planteplankton med fysisk kjemiske støtteparametere. For vurdering av kjemisk tilstand er sediment og biota (blåskjell, torsk og krabbe) undersøkt for EUs prioriterte miljøgifter og for vannregionspesifikke stoffer.

De to undersøkte bløtbunnstasjonene i Frierfjorden viser moderat økologisk tilstand mens bløtbunnstasjonen i Eidangerfjorden og Håøyfjorden oppnår god tilstand. Grenseverdien for flere av de vannregionspesifikke stoffene overskrides imidlertid ved stasjonen i Eidangerfjorden og stasjonen får ved en samlet klassifisering moderat økologisk tilstand. Industriell tilførsel av suspendert stoff, TOC, næringssalter samt belastning fra Skienselva og kommunale renseanlegg bidrar til at stasjoner i nærheten av bedriftene ikke oppnår god tilstand, men de økologiske forholdene bedres utover i fjordsystemet.

For vanntypen i Frierfjorden (sterkt ferskvannspåvirket fjord) er det ikke utviklet klassegrenser for det biologiske kvalitetselementet makroalger, ei heller for det biologiske kvalitetselementet planteplankton. Makroalger ble undersøkt ved to stasjoner i Langesundsfjorden og oppnår god økologisk tilstand på begge. Frie vannmasser er undersøkt ved en stasjon i Langesundsfjorden. Klassegrensen for planteplankton tilsier god økologisk tilstand ved stasjonen, men lave oksygenverdiene i bunnvannet fører til at stasjonen kun oppnår moderat økologisk tilstand.

Ingen av de fem undersøkte sedimentasjonene oppnår god kjemisk tilstand. Det er særlig PAH-forbindelser på EUs liste over prioriterte miljøgifter, kvikksølv, TBT og klororganiske forbindelser (som dioksiner) som overskrider grenseverdiene i sediment. TBT og kvikksølv overstiger grenseverdiene også i blåskjell. Flere vannregionspesifikke stoffer overstiger grenseverdiene i sediment (andre PAH-forbindelser og enkelte metaller).

Basert på resultatene fra overvåkingen i 2015 er det behov for å bedre miljøtilstanden i Grenlandsfjordene. Overskridelsene skyldes særlig tidligere utslipp. Tilførselsbidragene fra Skienselva, renseanlegg og avrenning fra urbane flater er også viktige.

Ved en vekting av industriutslippene fra bedriftene i konsortiet, er det Eramet Norge sammen med Inovyn Norge, som står for de største utslippene av miljøgifter og vannregionsspesifikke stoffer. Yara Norge bidrar med de største utslippene av næringssalter, mens RHI Normag har de største utslippene av uorganisk suspendert stoff.

Da vannforekomstene allerede er sterkt belastet vil et hvert tiltak som iverksettes for å begrense utslipp til vannforekomstene være positivt for fjordsystemet

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	7
1 Innledning	10
1.1 Virksomhetens utslipp	12
1.2 Vannforekomstene	14
1.3 Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten	15
2 Materiale og metoder	17
2.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram	17
2.2 Stasjonsvalg	19
2.3 Prøvetakingsmetodikk	22
2.3.1 Vann	22
2.3.2 Sediment	24
2.3.3 Biota.....	25
2.4 Analysemetoder	27
2.4.1 Vann	27
2.4.2 Sediment	28
2.4.3 Biota.....	31
2.5 Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand	32
2.5.1 Generell klassifiseringsmetodikk.....	32
2.5.2 NIVAClass	34
2.5.3 Spesifikk klassifiseringsmetodikk for de enkelte kvalitetselementene	35
3 Resultater	41
3.1 Sirkulasjon og vannutveksling i fjordsystemet.....	41
3.2 Økologisk tilstand.....	43
3.2.1 Biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere	43
3.2.2 Samlet vurdering av økologisk tilstand for biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere	49
3.2.3 Vannregionspesifikke stoffer.....	49
3.2.4 Cyanid i vann.....	53
3.3 Kjemisk tilstand	53
3.4 Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand på alle stasjoner.....	58
3.5 Supplerende undersøkelser	62
3.5.1 Strandsonesamfunn.....	62
3.6 Tidstrender og andre betraktninger	65
3.6.1 Bløtbunnsfauna.....	65
3.6.2 Polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner (dioksiner)	65
3.6.3 Non- <i>ortho</i> PCB.....	71
3.6.4 Øvrige klororganiske forbindelser i torskelever	72
3.6.5 Kvikksølv i torskefilet.....	74
3.6.6 Tilførselsberegning av næringsalter fra Skienselva	74
4 Konklusjoner og videre overvåking	75
4.1 Sammenligning av dagens tilstand med tidligere overvåkingsresultater	75
4.2 Vurdering av videre overvåking	76

4.3	Vurdering av behov for mulige tiltak	77
5	Referanser.....	78
6	Vedlegg.....	80
Vedlegg A.	Utslipp fra konsortiets bedrifter	81
Vedlegg B.	Analysereporter hydrografi	83
Vedlegg C.	Toktrappert bløtbunn.....	92
Vedlegg D.	Fullstendige artslister bløtbunn	94
Vedlegg E.	Bløtbunnsindekser per grabb (rådata)	99
Vedlegg F.	Analyseresultater for miljøgifter i sediment og biota	100
Vedlegg G.	Fullstendige artslister for dyr og alger i strandsonen.....	210

1 Innledning

Ved implementeringen av vannforskriften har alle vannforekomster i Norge fått konkrete og målbare miljømål, ved at minimum «god tilstand» skal oppnås. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette tiltak for at miljømålene nås.

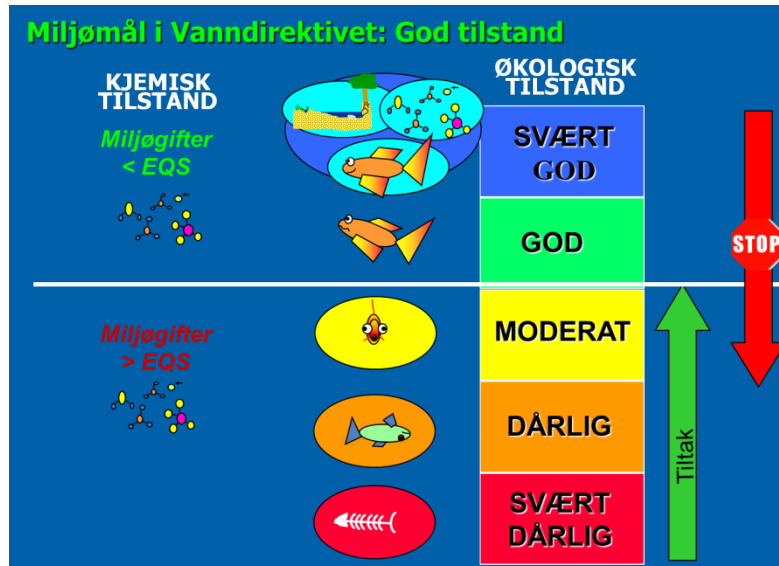
Fundamentalt i vannforskriften er at det foretas en karakterisering og klassifisering av vannforekomstene. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst.

Kjemisk tilstand skal beregnes ut fra miljøgifter som står på EUs liste over prioriterte miljøgifter, der tilstanden angis som ikke god dersom ett eller flere av disse prioriterte miljøgiftene overskrider grenseverdier som er satt for hvert stoff (Environmental Quality Standards – EQS).

Økologisk tilstand for vannforekomsten beregnes ved kombinasjon av parametere/indekser for de forskjellige kvalitetselementene det finnes data for. For beregning av økologisk tilstand inngår biologiske kvalitetselementer (f.eks. bunnfauna), generelle fysisk-kjemiske støtteparametere (f.eks. næringssalter), hydromorfologiske støtteparametere (f.eks. vannføring) og vannregionspesifikke stoffer (dvs. kjemiske forbindelser som potensielt kan skade vannmiljøet, men som ikke står på EUs liste over prioriterte miljøgifter).

Dersom kjemisk og/eller økologisk tilstand ikke er god er miljømålet ikke oppnådd og tiltak må gjennomføres.

Disse prinsippene er illustrert i **Figur 1**.



Figur 1. Prinsippkisse for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand. Se tekst for nærmere forklaring.

For å fastslå tilstanden til en vannforekomst er det i vannforskriften lagt føringer for forvaltningen i forhold til overvåkingen, og det opereres med tre ulike overvåkingsstrategier: basisovervåking, tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging. Tiltaksorientert overvåking iverksettes i vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene, eventuelt for å vurdere endringer i tilstanden som følge av iverksatte tiltak. Overvåkingen iverksettes av Miljødirektoratet eller annen forurensningsmyndighet og bekostes av forurenser, etter prinsippet om at «påvirker betaler».

Utformingen av et tiltaksorientert overvåkingsprogram er karakterisert av at man har flere overvåkingsstasjoner som plasseres for eksempel etter utslippspunktene beliggenheter, hydromorfologiske egenskaper¹ og eventuelle endringer i vannforekomsten som følge av tiltak.

Prøvetakningsfrekvensen skal være så hyppig at man pålitelig kan fastsette miljøtilstanden. Som retningslinje bør overvåkingen finne sted med intervaller som ikke overstiger dem som er angitt i **Tabell 1**, med mindre større intervaller er berettiget ut fra tekniske kunnskaper og ekspertvurderinger.

Tabell 1. Oversikt over intervaller mellom prøvetaking i vannforskriften (Vannforskriften, 2015).

Kvalitetsэлемент	Elver	Innsjøer	Brakkvann	Kystvann
<i>Biologisk</i>				
Plantep plankton	6 måneder	6 måneder	6 måneder	6 måneder
Annen akvatisk flora	3 år	3 år	3 år	3 år
Makroinvertebrater	3 år	3 år	3 år	3 år
Fisk	3 år	3 år	3 år	
<i>Hydromorfologisk</i>				
Kontinuitet	6 år			
Hydrologi	Kontinuerlig	1 måned		
Morfologi	6 år	6 år	6 år	6 år
<i>Fysisk-kjemisk</i>				
Temperaturforhold	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Oksygenforhold	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Saltholdighet/ledningsevne	3 måneder	3 måneder	3 måneder	
Næringsstofftilstand	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Forsuringstilstand	3 måneder	3 måneder		
Vannregionspesifikke stoffer	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Prioriterte stoffer, farlige stoffer og andre EU-utvalgte stoffer i vannsøylen	1 måned	1 måned	1 måned	1 måned
Miljøgifter som fremgår av vedlegg VIII i sediment*	6 år	6 år	6 år	6 år
Miljøgifter som fremgår av vedlegg VIII i organismer	1 år	1 år	1 år	1 år

* Gjennomføres oftere i områder hvor sedimentasjonshastigheten tilsier hyppigere prøvetaking

Overvåkingsprogrammet kan endres i løpet av gyldighetstiden for en forvaltningsplan² for vannregionen. Dette gjøres på grunnlag av opplysninger innsamlet i forbindelse med kravene i vedlegg II, særlig for å muliggjøre en reduksjon i frekvensen dersom virkningen ikke er vesentlig eller den relevante belastningen er fjernet.

Som et minimumskrav skal det biologiske kvalitetsэлементet som er mest følsom for belastningen inngå i overvåkingsprogrammet. Alle EUs prioriterte³ miljøgifter som slippes ut i vannforekomsten skal overvåkes, samt andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder (Vannforskriften 2015; Direktoratgruppen 2010).

NIVA har med bakgrunn i brev datert 28.5.2014 fra Miljødirektoratet utformet et felles tiltaksorientert overvåkingsprogram i henhold til vannforskriftens krav for et konsortium bestående av 11 bedrifter i

¹ *Hydromorfologiske egenskaper:* Vannmengde og variasjon i vannføring og vannstand, samt bunnforhold og vannforekomstens fysiske beskaffenhet.

² *Vannforvaltningsplaner:* samlet plan for forvaltning av vannforekomster i en vannregion. Miljømålene i regionen og tiltaksplaner (plan for hvordan miljømålet skal nås eller opprettholdes) er beskrevet.

³ Redusert overvåkingsfrekvens for allestedsnærværende stoffer (stoff nr. 5, 21, 28, 30, 35, 37, 43 og 44 i vedlegg VIII del A tillates, så lenge overvåkingen er representativ og overvåkingsdataene har høy oppløsning og viser stabile nivåer over tid (Vannforskriften, 2015).

Grenlandsområdet. Overvåkingsprogrammet ble godkjent av Miljødirektoratet og gjennomført i løpet av 2014 og 2015.

1.1 Virksomhetens utslipp

Tabell 2 viser en oversikt over utslipp av miljøgifter og miljøfarlige stoffer fra de forskjellige industribedriftene i konsortiet for 2014. **Tabell 3** gir en tilsvarende oversikt over utslipp av næringssalter og oksygenforbrukende stoffer til vann i 2014. Egenrapporterte utslippstall fra konsortiets bedrifter for 2015 er gitt i Vedlegg A.

Tabell 2. Offisielle anslag over utslipp av miljøfarlige stoffer til vann fra industribedriftene i 2014. Kilde: Norske utslipp/egenrapportering fra industribedriftene

Estimert utslipp av miljøgifter eller aktuelle miljøfarlige stoffer til vann for 2014 i kg, basert på tall for Norskeutslipp.no eller egen melding fra industriene. Blanke celler betyr at null utslipp er registrert.																												
	1,2-Dikloretan (EDC)	Arsen (As)	Barium (Ba)	Bly (Pb)	Dioksiner i toksiske ekvivalenter (dioksin) *	Fenol(er)	Heksaklorbenzen (HCB)	Hypokoritt	Jern (Fe)	Kadmium (Cd)	Kobber (Cu)	Kobolt (Co)	Krom (Total) (Cr-TOT)	Kvikksølv (Hg)	Mangan (Mn)	Metanol (METANOL)	Molybden (Mo)	Nikkel (Ni)	Olje (OLJE)	PFAS	Polyklorete bifenyler (PCB) *	Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	Sink (Zn)	Tinn (Sn) **	Vanadium (V)	Vinylkloridmonomer	Cyanid (CN)	
Addcon Nordic																												
Eramet Norway AS, Porsgrunn		2.64		6.2		0.2				0.3	99.2	30.2	3.77	9.0	2085		17.0	28				0.46	35.1					3332
Inovyn Norge AS	4.75				5E-05		0.09	52	142		32.4							16.7									121	
Ineos Bamble AS																												
Noretyl AS						11		6							230													
Norsk Gjenvinning Industri, Porsgrunn		0.05	0.9	0.13							0.15		0.01	0.0			0.2	0.64	3.63	0.01		0.04	2.39		0.02			
Norsk Hydro ASA																												
Norsk Spesialolje Bamble ***				0		0					0.19		0.13					0.22	23			0.013	1.01					
Renor Brevik					1E-07														5		2E-04	0.026						
RHI Normag AS																												
Yara Norge AS, Yara Porsgrunn																		47.5								132		
Samlet utslipp (sum)	4.8	2.69	0.9	6.4	5E-05	11	0.09	58	142	0.3	132	30.23	3.91	8.96	2085	230	17.21	93.1	32	0	2E-04	0.543	38.5	0	132	121	3332	
*) "Gamle synder" (antatt utlekking fra sjøbunn av stoffer fra Norsk Hydros tidligere utslipp) er ikke medregnet.																												
**) TBT belastning fra tidligere skipstraffikk kan vanskelig beregnes og er ikke tatt med her.																												
***) Norsk spesialolje er et nytt anlegg og driften kom i gang 11. des 2014. Dette utgjør 21 døgn med drift i 2014.																												

Tabell 3. Offisielle anslag over utslipp av næringssalter og oksygenforbrukende stoffer til vann fra industribedriftene i 2014. Kilde: Norske utslipp/egenrapportering fra industribedriftene.

Estimert utslipp av næringssalter eller oksygenforbrukende stoffer til vann for 2014 i kg, basert på tall for Norskeutslipp.no eller egen melding fra industriene. Blanke celler betyr at null utslipp er registrert.	TOC	Suspendert stoff (SS)	Nitrogen totalt	Fosfor totalt	Ammoniumforbindelser	Orto-fosfat
Addcon Nordic			18 692			
Eramet Norway AS, Porsgrunn	5 590	8974				
Inovyn Norge AS	36 620	16 800			543	1.46
Ineos Bamble AS	1 100					
Noretyl AS	2 449		283	163		
Norsk Gjenvinning Industri, Porsgrunn	2 842					
Norsk Hydro ASA						
Norsk Spesialolje Bamble *	658	456				
Renor Brevik						
RHI Normag AS		891 000				
Yara Norge AS, Yara Porsgrunn			626 000	4 900		
Samlet utslipp (sum)	49 259	908 256	644 975	5 063	543	1.46

*) Norsk spesialolje er et nytt anlegg og driften kom i gang 11. desember 2014. Dette utgjør 21 døgn med drift i 2014

1.2 Vannforekomstene

Bedriftenes har utslipp til fem vannforekomster. Karakteristika for vannforekomstene er gitt i **Tabell 4.** Gjennomsnittlig saltholdighet fra 0-10 m for 2014-2015 var 15,8 psu på stasjon BC-1 i Frierfjorden og 23,9 psu på stasjon FG-1 i Langesundsfjorden.

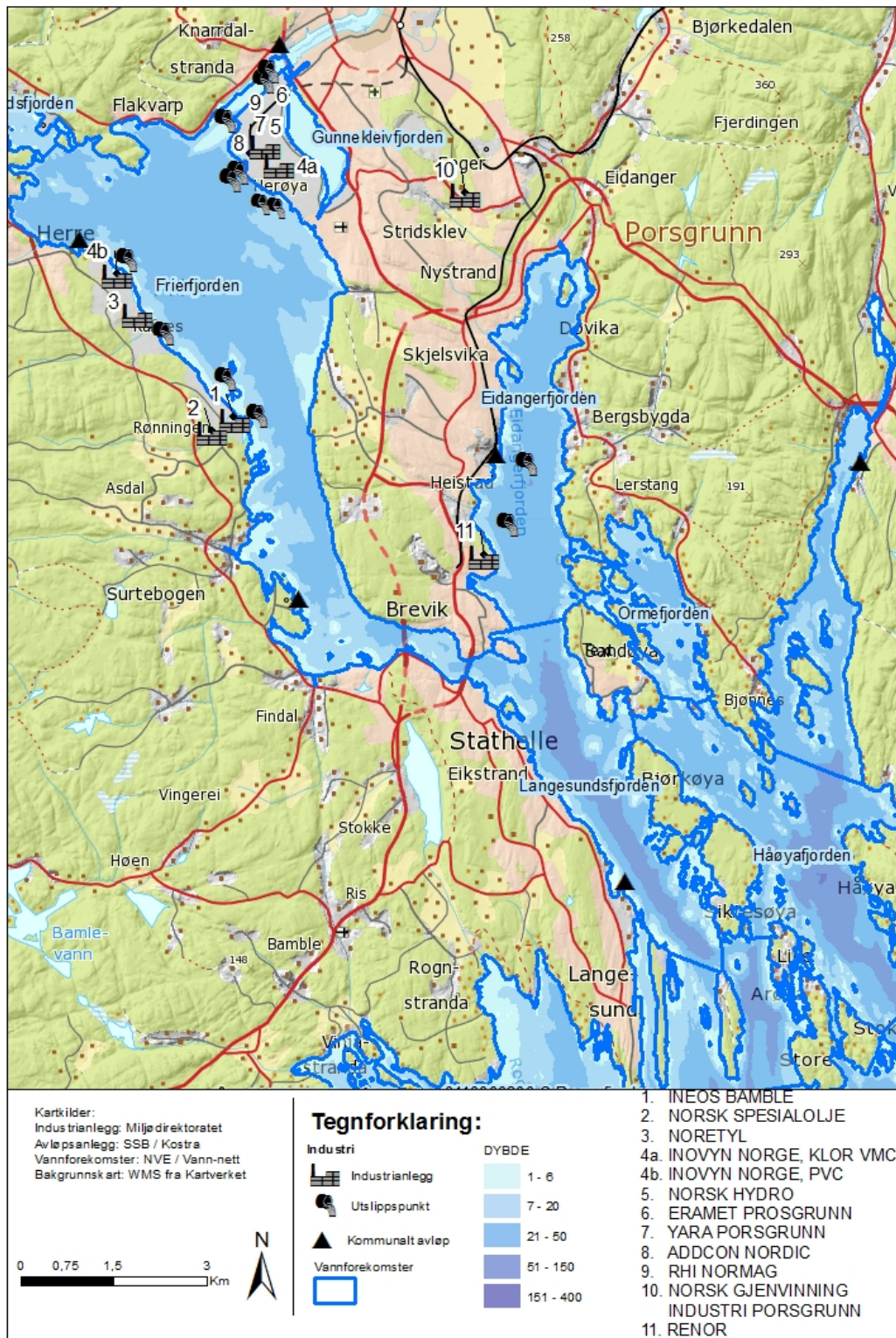
Tabell 4. Beskrivelse av vannforekomstene bedriftene har utslipp til, basert på informasjon fra Vann-Nett (www.vann-nett.no)

Vannforekomst	ID	Type	Areal (km ²)	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
Frierfjorden	0110010701-C	ferskvannspåvirket fjord	20,16	moderat	oppnår ikke god
Gunneklevfjorden	0110010702-C	særegen/sterkt modifisert	0,79	moderat	oppnår ikke god
Eidangerfjorden	0110010600-C	beskyttet kyst/fjord	6,58	moderat	undefinert
Håøyfjorden	0110010300-C	beskyttet kyst/fjord	9,39	moderat	undefinert
Langesundsfjorden	0110010801-C	beskyttet kyst/fjord	7,82	antatt moderat	oppnår god

1.3 Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten

Den industrielle virksomheten i Grenlandsområdet strekker seg langt bakover i tid. Herøya Industripark, som i dag er en av landets største industriparker, ble etablert av Norsk Hydro i 1928. Flere bedrifter benyttet Grenlandsfjordene, hovedsakelig Frierfjorden og Gunneklevfjorden, som direkte resipient for massive utslipp av giftige stoffer som dioksiner, klorforbindelser, tungmetaller og kvikksølv og har påført vannforekomstene store belastninger over mange år. Frierfjorden sammen med Gunneklevfjorden mottar fremdeles store utslipp av næringsalter og miljøgifter fra Herøya og andre bedrifter i Grenlandsområdet. I tillegg har Skienselva vært og er fortsatt påvirket av utslipp fra flere større og mindre bedrifter og kommunale utslipp oppstrøms. Kommunale renseanlegg belaster Frierfjorden med betydelige utslipp tilsvarende 150 000 PE.

Figur 2 viser beliggenheten til de industribedrifter som er med i konsortiet samt utslippspunkt for disse. Majoriteten av bedriftene har utslipp til Frierfjorden like ved sine lokaliteter, mens Norsk Gjenvinning Industri, som har felles utslipp med Heistad renseanlegg, og Renor har utslipp til Eidangerfjorden.



Figur 2. Kart som viser bedriftenes beliggenhet i Grenlandsområdet og punkt for utslipp. Norsk Gjenvinning Industri har felles utslipp med Heistad renseanlegg i Eidangerfjorden, nord for Renor sitt utslipp. Resterende bedrifter har utslipp til Frierfjorden, like ved bedriftenes lokalteter. 1.juli 2015 skiftet Ineos Norge navn til Inovyn Norge.

2 Materiale og metoder

2.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram

En kort oppsummering av bedriftenes tiltaksrettede overvåkingsprogram er vist i **Tabell 5**. Feltarbeid og behandling av innsamlet data er utført i henhold til overvåkingsprogrammet som ble godkjent av Miljødirektoratet i 2015.

I henhold til det godkjente programforslaget koordineres overvåkingen for industrikonsortiet med de pågående overvåkingsprogrammene «Eutrofi-overvåking i Ytre Oslofjord 2014-2018» og «Økokyst – Skagerrak» og data utveksles mellom programmene i etterkant av publisering av Miljødirektoratets Økokyst program. Data fra undersøkelser av makroalger ved stasjon A6 (Økokyst Skagerrak) presenteres i foreliggende rapport. Analyseverdier fra klorofyll a fra Ytre Oslofjord-overvåkingen er integrert i beregningen av nEQR for planteplankton og støtteparametere slik det er beskrevet i programbeskrivelsen. I Ytre Oslofjord-programmet prøvetas klorofyll a fra 2 m dyp. Prøvetaking ellers er gjennomført på 5 m dyp, slik Veileder 2:2013 (Direktoratsgruppa 2013) anbefaler og slik det var skissert i programbeskrivelsen.

I tillegg til makroalge-undersøkelsen på stasjoner der MSMDI indeksen kan beregnes er det også foretatt registreringer av artssammensetning og diversitet av makroalger i strandsonen ved 5 stasjoner for å dokumentere eventuelle endringer over tid. Dette er gjort fordi det ikke foreligger indekser med klassegrenser for makroalger for vanntypen som Frierfjorden tilhører.

Eramet har utslipp av cyanid med krav om overvåking av utslippet. Undersøkelsene ble inkludert i etterkant av programmets godkjennelse og oppstart.

Tabell 5. Oppsummering av utført overvåkingsprogram for konsortium av 11 bedrifter i Grenland som grunnlag for økologisk og kjemisk tilstandsvurdering.

	Regulerte utslippskomponenter	Kvalitets-element	Indeks/ parameter	Medium/ Matriks	Antall stasjoner	Frekvens (pr år)	Tidspkt.
Økologisk tilstand	Næringssalter	Planteplankton	klorofyll a	Sjøvann	2	18	Feb – sept. 2015
	Næringssalter TOC/KOF Suspendert stoff	Fysisk-kjemisk støtteparametere	Tot-P, PO ₄ , Tot-N, NO ₃ , NH ₄ , siktdyp, oksygen (bunnvann)	Sjøvann	2	18	Des. 2014 – Nov 2015
	Næringssalter TOC/KOF Suspendert stoff	Bløtbunnsfauna	NQ1, H', ES100, ISI2012, NSI2012, TOC, kornstørrelse	sediment	4	1	Vår 2015
	Næringssalter	Makroalger	MSMDI	Nedre voksegrense	2	1	Sommer 2015
	Metaller, PAH-forbindelser og PCB	Vannregionspesifikke stoffer	Acenaften, acenaftylen, benzo(a)antracen, dibenzo(a,h)antracen, fenantren, fluoren, krysen, pyren, PAH16, trifenylytinn, krom, kobber, sink, arsen, PCB7	Sediment ¹⁾ Torsk, Blåskjell, Krabbe	5	1	3 av 5 stasjoner prøvetatt høst 2014 og 2 av 5 stasjoner prøvetatt vår 2015
	Cyanid	Vannregionspesifikke stoffer	Fritt cyanid, Total cyanid	Vann	3	1	Okt 2015
Kjemisk tilstand	Fenoler, PFAS-forbindelser, metaller, PAH-forbindelser og klororganiske forbindelser	EUs prioriterte miljøgifter	4-nonylfenol, 4-tert-oktylfenol, PFOS, antracen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(g,h,i)perylene, benzo(k)fluoranten, fluoranten, indeno(1,2,3-cd)pyren, naftalen, tributyltinn, nikkel, kadmium, bly, kvikksølv, dioksiner og dioksinlignende forbindelser, pentaklorbenzen, heksaklorbenzen	Sediment ²⁾ Torsk ²⁾ Blåskjell ²⁾	5 2 2	1 1 1	3 av 5 stasjoner prøvetatt høst 2014 og 2 av 5 stasjoner prøvetatt vår 2015

¹⁾ Vannregionspesifikke stoffer i torsk, blåskjell og krabbe (i krabbe ble også PFOA kvantifisert av hensyn til kostholdsrad).

²⁾ Samtlige parametere er ikke analysert i alle medier/matrikser. Det er dessuten også analysert komponenter det ikke foreligger grenseverdier for. Krabbe (skallinnmat og klokjøtt) er også analysert for flere stoffer. Resultattabeller viser hvilke parametere som er analysert i de respektive medier/matrikser (se også **Tabell 10**).

2.2 Stasjonsvalg

Grenlandsfjordene er et godt studert fjordsystem og det er lagt vekt på å følge opp stasjoner med lange tidsserier i overvåkingsprogrammet samt å koordinere prøvetakingen med pågående overvåking i området. De valgte stasjonenes plassering er vist i **Figur 3**, stasjonenes posisjoner og prøvedyp er gitt i **Tabell 6**.

Hydrografi, inkludert næringssalter, oksygen og planteplankton (klorofyll a) prøvetas på to stasjoner i Grenlandsfjordene og prøvetakingen er koordinert med programmet «Eutrofiovervåking i Ytre Oslofjord 2014-2018». Den ene stasjonen, BC1, ligger sentralt i Frierfjorden, mens den andre, FG-1, ligger i Langesundsfjorden. For Frierfjorden, som har vanntype sterkt ferskvannspåvirket fjord, er det ikke utviklet klassegrenser for planteplankton klorofyll a. Det finnes imidlertid lange tidsserier fra disse stasjonene, noe som er viktig for å se på utvikling og variasjon mellom år i vannmassene.

Nedre voksegrense for makroalger undersøkes ved to stasjoner i Langesundsfjorden hvor en av stasjonene, A6, undersøkes i forbindelse med Økokyst-programmet mens den andre stasjonen, A9c, som er lokalisert ytterst i Breviksundet, dekkes av dette programmet.

Det er ikke utviklet indekser med klassegrenser for makroalger for vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket fjord» i Frierfjorden. For å undersøke endringer over tid i makroalgесamfunnene er supplerende undersøkelser av artssammensetning og biodiversitet derfor inkludert i overvåkingsprogrammet. Makroalgесamfunn er undersøkt ved tre tidligere etablerte stasjoner i Langesundsfjorden; A6, A9b og A9c og ved tre tidligere etablerte stasjoner i Frierfjorden, A13, A15 og A17. Metodebeskrivelse og resultater fra de supplerende makroalgeundersøkelsene er gitt i kapittel 3.5 Supplerende undersøkelser.

Bløtbunnsfaunaen i Grenlandsområdet er grundig undersøkt over en rekke år. Stasjonene Ø50 (50m dyp) og V60 (60m dyp) i Frierfjorden har fra tidligere undersøkelser vist seg ikke å bli tydelig berørt av de periodevis naturlige dårlige oksygenforholdene som kan opptre på stasjoner dypere enn 60m og er derfor inkludert i denne undersøkelsen. I tillegg er det etablert en stasjon i nærheten av Inovyn Norge, FN1. Stasjonen er lokalisert på et platå på 31 m dyp som fanger opp mye av det som slippes ut i Frierfjorden ettersom den ligger nedstrøms alle bedriftene som har utslipp til Frierfjorden. I Eidangerfjorden prøvetas bløtbunn ved stasjon F7 på 100 m dyp. Stasjonen er undersøkt flere ganger tidligere.

For overvåking av miljøgifter og vannregionsspesifikke stoffer i sediment er det inkludert fem stasjoner i overvåkingsprogrammet. Tre av stasjonene har data bakover i tid, og er lite påvirket av tråling: en grunn stasjon, 1S2, og en dyp stasjon, 1S3, i Frierfjorden, samt en dyp stasjon, 3S1, i Kalven (mellom Langesundsfjorden og Håøyafjorden). I tillegg prøvetas sediment ved stasjon 1S1, rett sør for Herøya industripark, og ved stasjon 2S1 i Eidangerfjorden (som har samme geografiske posisjon som bløtbunnsfauna - stasjon F7).

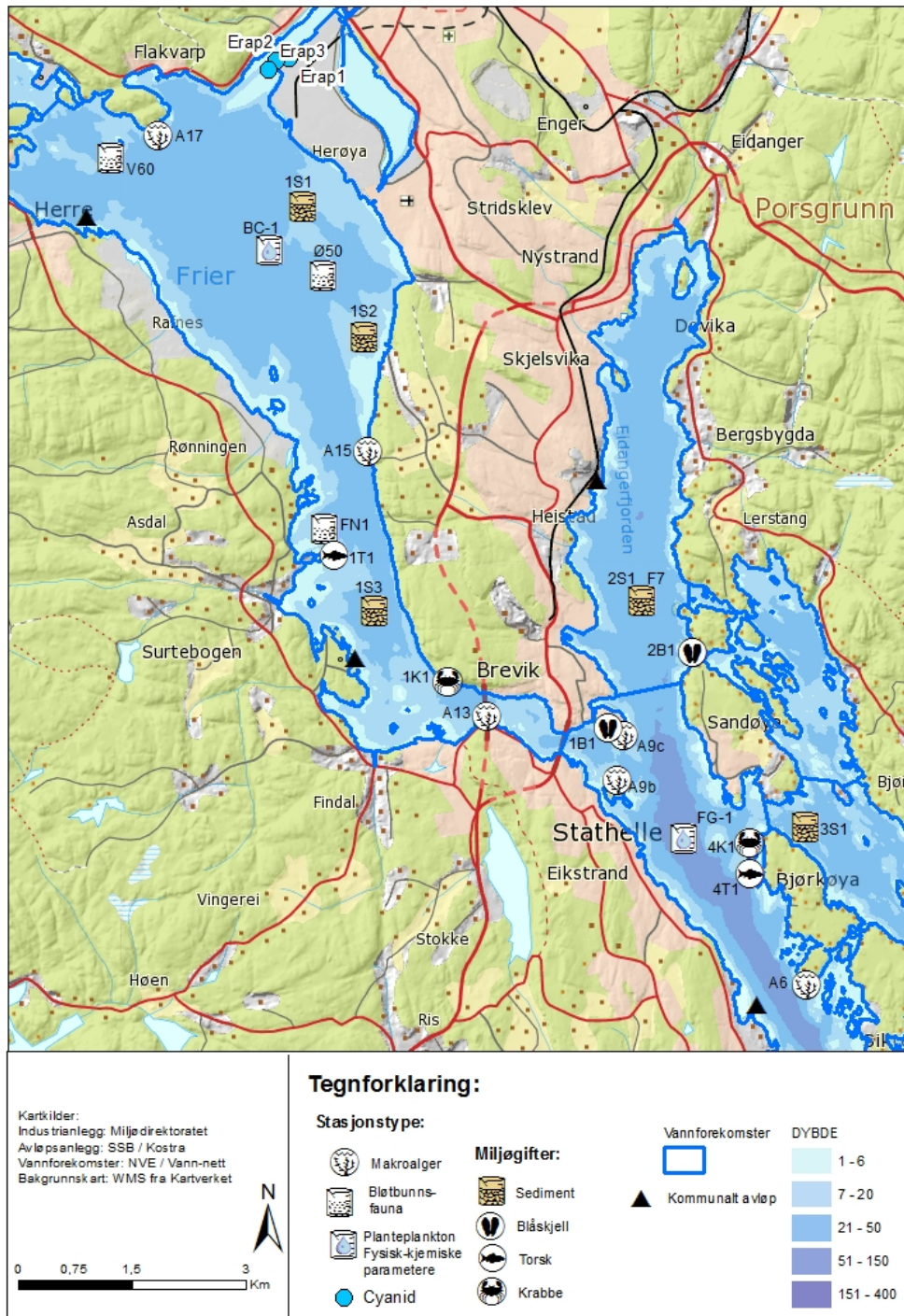
Det foreligger svært gode tidsserier for dioksiner og non-ortho-PCB i torsk, krabbe og blåskjell. Torsk representerer fisk, krabbe er spesielt utsatt for dioksin-forurensning og blåskjell gir et mål på dioksin som transporteres i øvre vannlag. Det foreligger også data på andre miljøgifter, som for eksempel kvikksølv og tinnorganiske forbindelser.

Det foreligger også gode tidsserier på øvrige klororganiske forbindelser i torsk (lever) hvor man har analyser av flere enkeltfisk ved hvert tidspunkt (hvert annet år i senere tid). Stoffene dette gjelder er blant annet heksaklorbenzen (HCB) og dekalorobifenyl (DCB; PCB-209). Dette store datamaterialet gir vesentlig bedre statistisk styrke for trendanalyser enn for tidsserien på dioksiner og non-ortho PCB.

Torsk samles fra stasjon 1T1 i Frierfjorden, som utgjør et større område mellom Ringsholmene og Omborsnes (som i tidligere overvåking i Grenland), og fra Langesundsfjorden, stasjon 4T1, som utgjør et område nordøst for Bjørkøy (som i tidligere overvåking i Grenland). Krabbe er samlet fra en stasjon i Frierfjorden, 1K1, og en stasjon i Langesundsfjorden, 4K1. Det er problematisk å finne blåskjell i

Frierfjorden og blåskjell er derfor samlet ved en stasjon, 1B1, ved Brevik i Langesundsfjorden og en stasjon, 2B1, i Eidangerfjorden. Skjellene fra Brevik er ment å reflektere vannforekomsten Frierfjorden, da de filtrerer vann som strømmer ut fra Frierfjorden, over Breviksterskelen.

Konsentrasjon av cyanid i sjøvann er undersøkt ved tre stasjoner, Erap1, Erap2 og Erap3, i Frierfjorden. Stasjon Erap1 er ved Eramet Porsgrunns utslippspunkt til Frierfjorden, Erap2 og Erap3 er etablert med ca. 150 m mellomrom i en gradient nedstrøms utslippet. Cyanidmålingene er supplert i etterkant av programmets godkjenning, etter krav fra Miljødirektoratet.



Figur 3. Kart med prøvetaksstasjoner i Grenlandsfjordene. Det ble tatt prøver av planteplankton og næringssalter samt gjort fysisk-kjemiske målinger på hydrografi-stasjonene BC-1 og FG-1. Nedre voksegrense for makroalger ble undersøkt ved stasjon A9c og A6, makroalger i strandsonen ble undersøkt ved stasjonene A9b, A9c, A6, A13, A15 og A17. Bløtbunnsfauna ble samlet ved stasjon V6, Ø50, FN1 og F7. Det ble tatt sedimentprøver for kjemiske analyser på stasjonene 1S1, 1S2, 1S3, 2S1 og 3S1. Det ble tatt prøver av torsk fra stasjon 1T1 og 4T1, krabbe ved stasjon 1K1 og 4K1 og blåskjell fra stasjon 1B1 og 2B2. Vannprøver for analyse av cyanidinnhold ble tatt ved stasjon Erap1, Erap2 og Erap3.

Tabell 6. Stasjonsnavn, prøvetaking/undersøkelsestype, dyp og posisjoner (WGS84) og prøvetakingsdatoer for stasjoner prøvetatt i Grenlandsfjordene i 2014/2015.

Stasjon	Prøvetaking / Undersøkelse	Dyp (m)	Breddegrad	Lengdegrad
BC-1	Hydrografi inkl. planteplankton og næringssalter	0-94	N59,10437	E9,618
FG-1		0-104	N59,03908	E9,72323
A9c	Makroalger, MSMDI	0-30	N59,05077	E9,70739
A6		0-30	N59,02317	E9,75363
V60	Bløtbunnsfauna	60	N59,11365	E9,58008
Ø50		50	N59,10178	E9,63088
F7		100	N59,06666	E9,7095
FN1		31	N59,07201	E9,63583
1S1	Sediment	38	N59,10975	E9,62472
1S2		17	N59,09504	E9,64124
1S3		43	N59,06295	E9,64853
3S1		47	N59,04155	E9,75089
2S1		38	N59,06668	E9,70951
1B1	Blåskjell	0-1	N59,0515	E9,7038
2B1		0-1	N59,0611	E9,7217
1K1	Krabbe		N59,0553	E9,6661
4K1			N59,0392	E9,7379
1T1	Torsk		N59,0691	E9,6383
4T1			N59,0392	E9,7379
Supplerende undersøkelser				
Stasjon	Undersøkelse	Dyp(m)	Breddegrad	Lengdegrad
A6	Makroalger	0-1	N59,02317	E9,75363
A17		0-1	N59,11671	E9,59017
A15		0-1	N59,08171	E9,64378
A13		0-1	N59,05167	E9,67584
A9b		0-1	N59,04537	E9,70693
Erap1	Cyanid	1	N59,1269	E 9,6188
Erap2		2 og 8	N59,1266	E9,6158
Erap3		2 og 8	N59,1254	E9,6143

2.3 Prøvetakingsmetodikk

Under følger en beskrivelse av prøvetakingen som ble gjennomført i forbindelse med det tiltaksorienterte overvåkingsprogrammet.

2.3.1 Vann

Det har blitt samlet inn vannprøver for bestemmelse av fysisk-kjemiske støtteparametere og cyanid i tillegg til klorofyll a som er et mål for planteplanktonets biomasse.

2.3.1.1 Planteplankton

Klorofyll a ble prøvetatt på stasjon BC-1 og FG-1 (**Figur 3, Tabell 6**). I følge Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013) anbefales det at innsamlingen starter i februar og avsluttes i utgangen av oktober, og at de to første månedene gjøres innsamlinger hver 14. dag og månedlige prøvetakinger resten av perioden. Det ble prøvetatt fra februar til og med november. Prøvene ble hentet fra 5 m dyp (2 m ved en av målingene i februar) med en vannhenter (Limnos) ved hjelp av et dybdeoppmerket tau. Vannhenteren ble utløst med et slipplodd. En vannprøve på 1 L ble tatt ut og oppbevart i en lystett prøveflaske før filtrering. Før filtrering ble vannprøven vendt forsiktig rundt for at prøven skulle bli godt

blandet. 1 L sjøvann ble så filtrert gjennom et 47 mm Whatman GFF filter under dimmet lys. Dersom filteret tettet seg fullstendig under filtrering ble vannet filtrert gjennom på nytt. Til filtreringen ble det brukt en filtreringsoppsats med vakuumpumpe.

2.3.1.2 Fysisk-kjemiske støtteparametere

Siktdyp

Ved hver prøvetaking på stasjon BC-1 og FG-1 (**Figur 3, Tabell 6**) ble det målt siktdyp. Siktdyp ble målt ved å senke en hvit Secchi-skive ned i vannet på skyggesiden av båten. Det ble gjort ved hjelp av et tau som på forhånd var oppmerket per meter slik at dybden kunne noteres. Secchiskiven ble senket sakte rett ned, mens den ble observert nøye. Når den ikke lenger kunne sees ble dyp notert (Secchiusynlig). Deretter ble den trukket opp til den var synlig igjen og dyp ble notert (Secchisyntlig). Siktdypet ble rapportert som gjennomsnittet av Secchiusynlig og Secchisyntlig. Fargen på vannet mot Secchi-skiven ble så notert ved 1/2 siktdyp.

Næringssalter

Næringssalter ble prøvetatt på stasjon BC-1 og FG-1 (**Figur 3, Tabell 6**) Næringssalter ble prøvetatt ved å senke en vannhenter (Limnos, kapasitet 2,1 L, **Figur 4**) til dyp 0, 5, 10 og 15 m ved hjelp av dybdeoppmerket tau. Ved prøvetakingsdypene ble vannhenteren utløst med et slipplodd. Vannprøven ble hentet opp til overflaten og det ble tatt ut vann til analyser av nitrogen og fosfor, og disse ble konserverte forskriftsmessig. Prøver er tatt iht. NS-ISO 5667-9A.



Figur 4. Vannhenter benyttet for vannprøvetaking

Oksygen

Analyseverdier fra programmet "Eutrofiovervåking i Ytre Oslofjord 2014-2018" for Fagrådet for Ytre Oslofjord er inkludert for beregning av oksygenforhold ved stasjon BC-1 og FG-1. Oksygenkonsentrasjon har blitt målt på 100 m på stasjon FG-1 i Langesundsfjorden og på 90 m på stasjon BC-1 i Frierfjorden. Vannprøver tilsatt Winkler reagenser er analysert etter akkreditert metode ved Havforskningsinstituttets laboratorium. I tillegg til dette har det på stasjon BC-1 blitt målt oksygen på flere dyp fra overflaten og ned til 90 m. Disse dataene er delvis målt ved å ta vannprøver og delvis målt med en oksygensonde som ble senket ned i vannsøylen og helt ned til bunn.

Tabell 7. Usikkerhet til oksygensonde (SAIV205).

Parameter	Usikkerhet
Oksygen	±0,2 mgO ₂ /L

Temperatur og saltholdighet

Målinger av temperatur og saltholdighet har blitt foretatt med profilerende CTD. Saltholdighet er nødvendig for sjekking av vanntype, og dermed riktig valg av klassegrenser for næringssalter og klorofyll a. En rekke forskjellige typer av instrument har blitt benyttet i dette prosjektet. **Figur 5** viser et eksempel på en CTD av typen SAIV. Instrumentene ble senket i ned vannet og holdt så vidt under overflaten i minimum 1/2 min. Den ble deretter senket sakte ned til ønsket dyp mens den målte temperatur og saltholdighet (konduktivitet) kontinuerlig (minst én gang i sekundet).



Figur 5. CTD sonde benyttet for måling av temperatur, konduktivitet og oksygen i vannsøylen

Cyanid

Innsamling av sjøvann til analyse av cyanid ble foretatt 7.10.2015. Sjøvann ble prøvetatt ved å senke en vannhenter (Limnos, kapasitet 2,1 L) til ønsket dyp ved hjelp av et dybdeoppmerket tau, og vannhenteren ble utløst med et slipplodd. Vannprøven ble hentet opp til overflaten og det ble tatt ut vann til analyse av fritt cyanid og totalt cyanid. Ved stasjon Erap1, som var plassert ved utslippspunktet, ble sjøvann prøvetatt fra 1 m dyp. Ved stasjon Erap2 og Erap3, nedstrøms utslippspunktet, ble prøver samlet fra 2 og 8 m dyp. Prøvedypene ble bestemt på bakgrunn av spredningsmoddelering av Eramets utslipp av Cyanid (COWI 2014). Utslippsvannet vil raskt blande seg i brakkvannslaget som er 3-4 m dypt, men som under en flomsituasjon kan omfatte større dyp.

2.3.2 Sediment

Det har blitt samlet inn sedimentprøver i sjøvann for analyse av EUs prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer, i tillegg til prøver for bestemmelse av det biologiske kvalitetselementet bunnfauna.

2.3.2.1 EUs prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer i sediment

Innsamling av sediment til kjemisk analyse (og til analyse av sedimentets kornfordeling og innhold av total organisk karbon, TOC) på stasjonene 1S2, 1S3 og 3S1 ble utført av Havforskningsinstituttet i forbindelse med deres kysttokt med fartøyet G. M. Dannevig. Prøvene ble tatt med en 0,1 m² Van Veen-grabb 21. - 22.11.2014. På stasjonene 1S1 og 2S1 ble prøvene tatt av NIVA i forbindelse med tokt for innsamling av prøver til analyse av bløtbunnsfauna. Stasjon 2S1 er lokalisert på samme geografiske posisjon som stasjon F7 hvor bløtbunnsfauna prøvetas. Prøvene ble tatt med henholdsvis en 0,1 m² Van Veen-grabb den 22.5.2015 og Gemini-corer den 26.5.2015. Det ble tatt tre parallelle prøver på hver av stasjonene. Prøvene ble tatt fra sjiktet 0-2 cm, og oppbevart ved -20 °C frem til analyse. Prøvetaking ble utført iht. NS-EN ISO 5667-19.

2.3.2.2 Bløtbunnsfauna

Prøvetaking av bunnfauna i sjø ble gjennomført 22.5.2015 og 26.5.2015 med fartøyet «Trygve Braarud». Faunaprøvene ble tatt med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m². Det ble tatt tre parallelle prøver på hver av stasjonene. Hver prøve ble inspisert gjennom grabbens topp Luke, sedimentvolum i grabben ble målt med en målepinne og fargen på sedimentet ble klassifisert iht. Munsells fargekart for jord og sedimenter. Hver prøve ble beskrevet visuelt mht. sedimentets karakter (for eksempel konsistens, lukt, tilstedeværelse av synlige dyr). Prøvene ble siktet gjennom 5 mm og 1 mm sikter plassert i vannbad. Sikteresten ble så konservert i en 10-20 % formalin-sjøvannsløsning, nøytralisert med boraks og tilsatt fargestoffet bengalrosa.

Prøver til analyse av sedimentets kornfordeling og innhold av total organisk karbon (TOC) ble tatt med Gemini-corer og grabb. TOC er en støtteparameter som gir informasjon om graden av organisk belastning

på stasjonen, men inngår ikke i den endelige klassifiseringen. Sedimentfraksjonen gir informasjon om hvor grov- eller finkornet sedimentet er, noe som har betydning for faunaens sammensetning og som kan brukes ved tolkning av resultatene. Prøver for TOC-analyser ble tatt fra sjiktet 0-1 cm, mens prøver til kornfordelingsanalyser ble tatt fra sjiktet 0-5 cm. Ytterligere informasjon om prøvetakingen (dyp, koordinater) er gitt i **Tabell 6**. Prøvetaking ble utført iht. NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19.

2.3.3 Biota

Det er samlet inn prøver av biota for analyse av miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer. Det er i tillegg blitt registrert nedre voksegrense for makroalger for bestemmelse av det biologiske kvalitetselementet makroalger.

2.3.3.1 Vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter i blåskjell

Innsamling av blåskjell (*Mytilus edulis*) ble gjennomført på stasjon 1B1 (Brevik) den 4.11.2014 og på stasjonen 2B1 (Sandøy) den 21.11.2014. På stasjon 1B1 ble prøvene samlet inn av dykkere fra NIVA, da det ikke var skjell å finne på Strømtangen (litt lenger vest), som korresponderer med en av stasjonene innenfor MILKYS-programmet (Green et al. 2015). Det er ikke mulig å finne skjell inne i selve Frierfjorden, men skjellene fra Brevik er ment å reflektere vannforekomsten Frierfjorden, da de filtrerer vann som strømmer ut fra Frierfjorden, over Breviksterskelen. Skjellene på stasjon 2B1 ble samlet inn av Havforskningsinstituttet i forbindelse med deres kysttokt med fartøyet G. M. Dannevig.

Det ble samlet inn skjell til 3 parallelle prøver fra hver stasjon (**Tabell 8**). På stasjon 1B1 bestod prøvene hver av 20 skjell i størrelsen 6,0 - 8,4 cm. På stasjon 2B1 bestod prøvene hver av ca. 100 skjell i størrelsen 3,0 – 9,0 cm (de fleste skjell i størrelsen 3,3 – 4.6 cm).

Blåskjellene ble samlet inn om høsten for å unngå sesongmessige variasjoner og for å sikre sammenligningsgrunnlag med data fra tidligere miljøovervåking i Grenland. Innsamlingen og håndteringen av blåskjellene er utført på en mest mulig skånsom måte og med minst mulig kontakt med annet materiale for å hindre kontaminering av potensielle miljøgifter. Blåskjellene ble oppbevart ved -20 °C mellom prøvetaking og opparbeiding.

Blåskjellprøvene ble opparbeidet av Havforskningsinstituttet ombord på G.M. Dannevig, slik som i tidligere overvåking i Grenland, samt ved NIVAs laboratorium. Før opparbeiding ble blåskjellene da tatt ut av fryser til tining. Engangshansker ble brukt under opparbeidelsen av blåskjellene. Skallene ble skrapet rene for begroing med en kniv eller skalpell. Skjellene ble deretter åpnet skånsomt med skalpell med minst mulig kutt i de bløte delene og satt med den åpne siden ned i noen minutter for å la en del væske renne ut av skjellene (**Figur 6**). Blåskjellinnmaten ble skrapet ut med en skalpell og samlet i et rent glødet prøveglass. Det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet.



Figur 6. Foto fra opparbeidelse av blåskjellprøver. Foto (NIVA).

2.3.3.2 Vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter i torsk

Torsk (*Gadus morhua*) ble samlet inn av Havforskningsinstituttet i forbindelse med deres kysttokt med fartøyet G. M. Dannevig 21.11.2014 - 22.11.2014 på stasjonene 1T1 (Frierfjorden) og 4T1 (Langesundsfjorden) ved hjelp av garn, som i tidligere miljøovervåking i Grenlandsfjordene.

Femten (15) torsk ble samlet på hver stasjon (lengde på individuelle fisk: 35 - 68 cm). Det ble tatt individuelle prøver av henholdsvis lever og muskel (filet), som ble lagret frosset ved -20 °C på glødede glass (**Tabell 8**). Det ble senere laget 3 blandprøver (hver bestående av 5 fisk) av lever fra hver stasjon, fra alikvoter av de individuelle leverne. En oversikt over hvilke fisk som inngår i de ulike blandprøvene finnes i Vedlegg F.

Torsken ble samlet inn om høsten for å unngå sesongmessige variasjoner og for å sikre sammenligningsgrunnlag med data fra tidligere miljøovervåking i Grenland.

2.3.3.3 Vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter i krabbe

Taskekrabbe (*Cancer pagurus*; kun hanner) ble samlet inn av Havforskningsinstituttet, ved hjelp av teiner i forbindelse med deres kysttokt med fartøyet G. M. Dannevig 21. - 22.11.2014 på stasjonene 1K1 (Frierfjorden) og 4K1 (Langesundsfjorden), som i tidligere miljøovervåking i Grenlandsfjordene.

Femten (15) krabber ble samlet på hver stasjon (skallbredde på individuelle krabber: 11,2 – 17,3 cm). Det ble laget 3 blandprøver (hver bestående av 5 krabber) av skallinnmat fra hver stasjon (**Tabell 8**). På stasjon 1K1 ble det også laget 3 blandprøver (hver bestående av 5 krabber) av klokjøtt. Prøvene ble lagret frosset ved -20 °C på glødede glass.

Krabbene ble samlet inn om høsten for å unngå sesongmessige variasjoner og for å sikre sammenligningsgrunnlag med data fra tidligere miljøovervåking i Grenland. Av sistnevnte årsak ble også kun hanner samlet inn.

Tabell 8. Oversikt over innsamlet biologisk materiale høst 2014/vår 2015 til analyse av vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter.

Art	Stasjon	Vev	Kropps- størrelse cm	Antall individer i blandprøver	Kommentar
Torsk	1T1 Frierfjorden 1	Lever	38-65	5	
	1T1 Frierfjorden 2	Lever	42-55	5	
	1T1 Frierfjorden 3	Lever	39-68	5	
	1T1 Frierfjorden	Lever/Filet	39-68	-	15 individuelle
	4T1 Langesundsfjorden 1	Lever	35-57	4	
	4T1 Langesundsfjorden 2	Lever	39-65	5	
	4T1 Langesundsfjorden 3	Lever	49-59	5	
	4T1 Langesundsfjorden	Lever/Filet	35-65	-	14 individuelle
Blåskjell	1B1 Brevik 1	Innmat	6,2-8,3	20	
	1B1 Brevik 2	Innmat	6,0-8,3	20	
	1B1 Brevik 3	Innmat	6,1-8,4	20	
	2B1 Sandøy 1	Innmat	3,3-5,0	94	
	2B1 Sandøy 2	Innmat	3,0-4,8	105	
	2B1 Sandøy 3	Innmat	3,1-9,0	94	
Krabber	1K1 Frierfjorden 1	Skallinnmat/ klokjøtt	13,0-16,6	5	hanner
	1K1 Frierfjorden 2	Skallinnmat/ klokjøtt	12,8-16,5	5	hanner
	1K1 Frierfjorden 3	Skallinnmat/ klokjøtt	13,6-15,8	5	hanner
	4K1 Langesundsfjorden 1	Skallinnmat/ klokjøtt	11,2-15,2	5	hanner
	4K1 Langesundsfjorden 2	Skallinnmat/ klokjøtt	13,2-15,9	6	hanner
	4K1 Langesundsfjorden 3	Skallinnmat/ klokjøtt	15,7-17,3	5	hanner

2.3.3.4 Makroalger

Det ble foretatt undersøkelse av nedre voksegrense for makroalger på to stasjoner i Langesundsfjorden i 2015. Feltarbeidet ble utført 4.- 5.6.2015. Undersøkelsen ble foretatt ved dykking i henhold til ISO/FDIS 19493-2007. En steinmolo var bygget der dykkestasjon A9 var lokalisert i 1999. En ny stasjon, A9c, ble derfor etablert ca. 200 meter sydvest for den gamle stasjonen. Bunnforholdene fra 0 til 30 m var dominert av skrånende fjell avbrutt av noe sand og store steiner, med bratt fjell i littoralsonen. Artsregistreringen ble foretatt ved 130° transektretning (sør-østlig). Dykkestasjon A6 Risøyodden undersøkes i forbindelse med Miljødirektoratets overvåkingsprogram Økokyst – Delprogram Skagerrak.

Nedre voksedyp for 9 utvalgte arter av makroalger registreres langs et transekt fra land og ned til ca. 30 m dyp. Undersøkelsen ble utført av en ekspert innen marin botanikk. Nederste voksedyp for en art er definert som det nederste dyp hvor en art forekommer som spredt, eller med en dekningsgrad større enn ca. 5 %. Dykkeren har telefonisk kontakt med en assistent på land som noterer de voksedyp som blir observert. Fysiske karakteristika slik som substrat, helningsgrad og sedimentasjonsgrad ble registrert. Det ble tatt bilde av stasjonen og et utvalg arter er dokumentert med undervannsfoto.

2.4 Analysemetoder

Under følger informasjon om analysemetoder som er benyttet for analyse av vannprøver, sediment og biota.

2.4.1 Vann

Det har blitt samlet inn vannprøver for bestemmelse av fysisk-kjemiske støtteparametere og klorofyll a som er et indirekte mål for algebiomasse. Inntil videre benyttes kun klorofyll a konsentrasjon som parameter for kvalitetselementet planteplankton.

2.4.1.1 Planteplankton

Klorofyll a bestemmes ved filtrering av vannprøve på glassfiberfilter. Prøven ekstraheres i 100 % metanol og bestemmes spektrofotometrisk ved bølgelengde 665 ± 1 nm. Metoden tilsvarer NS4767, bortsett fra at filteret ikke tørkes i tørkeskap etter filtrering. Metoden korrigerer ikke for Klorofyll b, Klorofyll c og nedbrytningsprodukter (pheopigmenter). Metoden utføres av NIVA. Analyselaboratoriet ved Havforskningsinstituttet har analysert enkelte prøver etter samme metodikk.

2.4.1.2 Fysisk-kjemiske støtteparametere

Næringssaltene nitrat (NO₃-N), ortofosfat (PO₄-P), total fosfor, total nitrogen og ammonium (NH₄-N), bestemmes alle ved autoanalysator iht. de respektive standardene NS 4746, NS 4724, NS 4725, NS 4743 og NS 4746.

Analyseverdier fra programmet "Eutrofiovervåking i Ytre Oslofjord 2014-2018" for Fagrådet for Ytre Oslofjord er inkludert for beregning av oksygenforhold ved stasjon BC-1 og FG-1. Oksygen bestemmes i laboratoriet ved en modifisert utgave av Winkler titrering iht. NS-ISO 5813. Metoden utføres ved Havforskningsinstituttets laboratorium.

2.4.1.3 Cyanid

Cyanid (fritt og total) i vann ble analysert ved Eurofins ved hjelp av spektrofotometri (iht. EN ISO 14403).

2.4.2 Sediment

Det har blitt samlet inn sedimentprøver for analyse av EUs prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer, i tillegg til prøver for bestemmelse av det biologiske kvalitetselementet bunnfauna.

Prøver til analyse av sedimentets kornfordeling ble tatt fra sjiktet 0-5 cm og innhold av total organisk karbon (TOC) ble tatt fra sjiktet 0-1 cm.

2.4.2.1 EUs prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer i sediment

De kjemiske analysene ble utført av Eurofins (tinnorganiske forbindelser, alkylfenoler og PAH-forbindelser) og NILU (metaller, og klororganiske forbindelser, inkludert dioksiner og dioksinlignende forbindelser). En oversikt over metoder er vist i **Tabell 9**.

Tabell 9. Oversikt over kjemiske analyser av sediment som er benyttet i overvåkingsprogrammet.

Parameter	Matriks	Akkreditert metode	Kvantifiseringsgrense	Enhet	Utførende lab	Instrument/analyseteknikk
Hg	Sed.	Ja	Avh. av prøvemengde	µg/kg TS	NILU	ICP-MS
Andre metaller ¹⁾	Sed.	Ja	Avh. av metall og prøvemengde	µg/kg TS	NILU	ICP-MS
Tinnorganiske forb.	Sed.	Ja	<1	µg/kg TS	Eurofins	LR-MS
Alkylfenoler	Sed.	Ja	<5,00	µg/kg TS	Eurofins	
PAH-forbindelser	Sed.	Ja	<0,01	mg/kg TS	Eurofins	GS-MS (ISO/DIS 16703-Mod)
Dioksiner og non-ortho PCB	Sed.	Ja	Avh. av prøvemengde	ng/kg TS	NILU	GC-HRMS
Andre klororganiske forbindelser ²⁾	Sed.	Ja	<0,01	µg/kg TS	NILU	GC-HRMS

¹⁾ As, Ba, Pb, Fe, Cd, Cu, Co, Cr, Mn, Mo, Ni, Zn, Ag, Sn og V

²⁾ PCB og HCB

Ved beregning av gjennomsnitt for enkeltforbindelser av vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter som er målt under kvantifikasjonsgrensen er halve kvantifikasjonsgrensen benyttet som konsentrasjonsverdi. For vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter hvor konsentrasjonsverdien oppgis som sum av flere forbindelser (for eksempel isomerer og kongenere), ble konsentrasjonsverdier av forbindelser under kvantifikasjonsgrensen satt til null for beregning av totalsum. Dette er i henhold til EU Direktiv 2009/90/EC. Når det gjelder dioksiner og non-*ortho*-PCB benyttes imidlertid deteksjonsgrensene («upper-bound») ved NILUs rapportering av summer og beregning av toksiske ekvivalenter (iht, EUs mat- og fôr-retningslinjer; direktiv 2002/69/EC og 2002/70/EC).

Tabell 10. Oversikt over antall prøver/replikater av sediment og ulike organismer som er samlet i de ulike vannforekomster, samt kjemiske parametere de er analysert for. Metaller og PCB/HCB er analysert i individuelle torsk, mens de øvrige parametere er analysert i blandprøver (3 replikater), hver bestående av 5 individer. Blåskjellprøver er bland-prøver av ≥ 20 individer, mens krabbe er bland-prøver, hver bestående av 5 individer. Det er analysert 3 prøver av skallinnmat og 3 prøver av klokjøtt på hver stasjon (= 6). Kun hann-krabbe er analysert.

Vannforekomst	matriks	Stasjon*	Metaller**	Hg	TBT	Fenoler***	PAH	PCB og HCB	PFAS	dioksiner og non-ortho-PCB
1	Sediment	1S1	3	3	3	3	3	3		3
1	Sediment	1S2 (GFG1)	3	3	3	3	3	3		3
1	Sediment	1S3 (GFD3)	3	3	3	3	3	3		3
3	Sediment	3S1 (GKD1)	3	3	3	3	3	3		3
2	Sediment	2S1	3	3	3	3	3	3		3
1	Torsk	1T1	15	15		3		15	3	3
4	Torsk	4T1	15	15		3		15	3	3
1	Blåskjell	1B1	3	3	3	3	3	3	3	3
2	Blåskjell	2B1	3	3	3	3	3	3	3	3
1	Krabbe	1K1								6
4	Krabbe	4K1								6

*Stasjonsnummer er bygget opp etter (fra venstre til høyre): Vannforekomst, Type prøve (matrix) og Stasjonsnummer, hvor vannforekomstene er; 1=Frierfjorden, 2=Eidangerfjorden, 3=Håøyfjorden og 4=Langesundsfjorden. Stasjonskode fra annen aktivitet er også oppgitt. Type prøve (matrix) er: S=sediment, T=torsk, B=blåskjell og K=krabbe.

** As, Ba, Pb, Fe, Cd, Cu, Co, Cr, Mn, Mo, Ni, Zn, Ag, Sn og V.

***Oktylfenol og nonylfenol

2.4.2.2 Bunnfauna

Sikteresten fra grabbprøvene ble grovsortert i hovedgrupper ved NIVAs biologilaboratorium, og overført til 80 % sprit. All sortert fauna ble artsbestemt til lavest mulig taksonomiske nivå, og alle individer av hver art talt.

Sortering og artsidentifisering ble utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2013.

Støtteparameter til det biologiske kvalitetselementet bunnfauna

TOC er en støtteparameter som gir informasjon om graden av organisk belastning på stasjonen, men inngår ikke i den endelige klassifiseringen. Sedimentfraksjonen gir informasjon om hvor grov- eller finkornet sedimentet er, noe som har betydning for faunaens sammensetning og som kan brukes ved tolkning av resultatene.

Sedimentfraksjonen < 63 µm ble bestemt ved våtsikting og brukes ved beregning av normalisert TOC. Totalt organisk karbon (TOC) ble analysert med en elementanalytator etter at uorganiske karbonater er fjernet i syredamp.

2.4.3 Biota

Det er samlet inn prøver av biota for analyse av EUs prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer. Det er i tillegg blitt registrert nedre voksegrense for makroalger for bestemmelse av det biologiske kvalitetselementet makroalger.

2.4.3.1 EUs prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer i biota

De kjemiske analyser av biota ble utført av enten NIVAs, Eurofins, eller NILUs akkrediterte analyselaboratorium, som tilfredsstiller de krav gitt i EU Direktiv 2009/90/EC, som beskriver tekniske spesifiseringer for kjemiske analyser og overvåking av tilstand i biota. En oversikt over metoder er vist i **Tabell 11**.

Tabell 11. Oversikt over kjemiske analyser av biota som er benyttet i overvåkingsprogrammet.

Parameter	Matriks	Akkreditert metode	Kvantifiseringsgrense	Enhet	Utførende lab	Instrument/analyseteknikk
Hg	Torsk og blåskjell	Ja	Avh. av prøvemengde	µg/kg	NILU	ICP-MS
Andre metaller ¹⁾	Torsk og blåskjell	ja	Avh. av metall og prøvemengde	µg/kg	NILU	ICP-MS
Tinnorganiske forb.	Blåskjell	Ja	<0,3	µg/kg	Eurofins	GC-AES
Alkylfenoler	Torsk og blåskjell	Ja		µg/kg	Eurofins	GC-MS
PAH-forbindelser	Blåskjell	Ja	<0,5	µg/kg	Eurofins	HR-MS
Dioksiner og non-ortho PCB	Torsk, blåskjell og krabbe	Ja	Avh. av prøvemengde	ng/kg	NILU	GC-HRMS
Andre Klororganiske forbindelser ²⁾	Torsk og blåskjell	Ja	<0,01	µg/kg	NILU	GC-HRMS
PFAS	Torsk, blåskjell og krabbe	Nei	Avh. av prøvetype	µg/kg	NIVA	LC-QTOF-MS

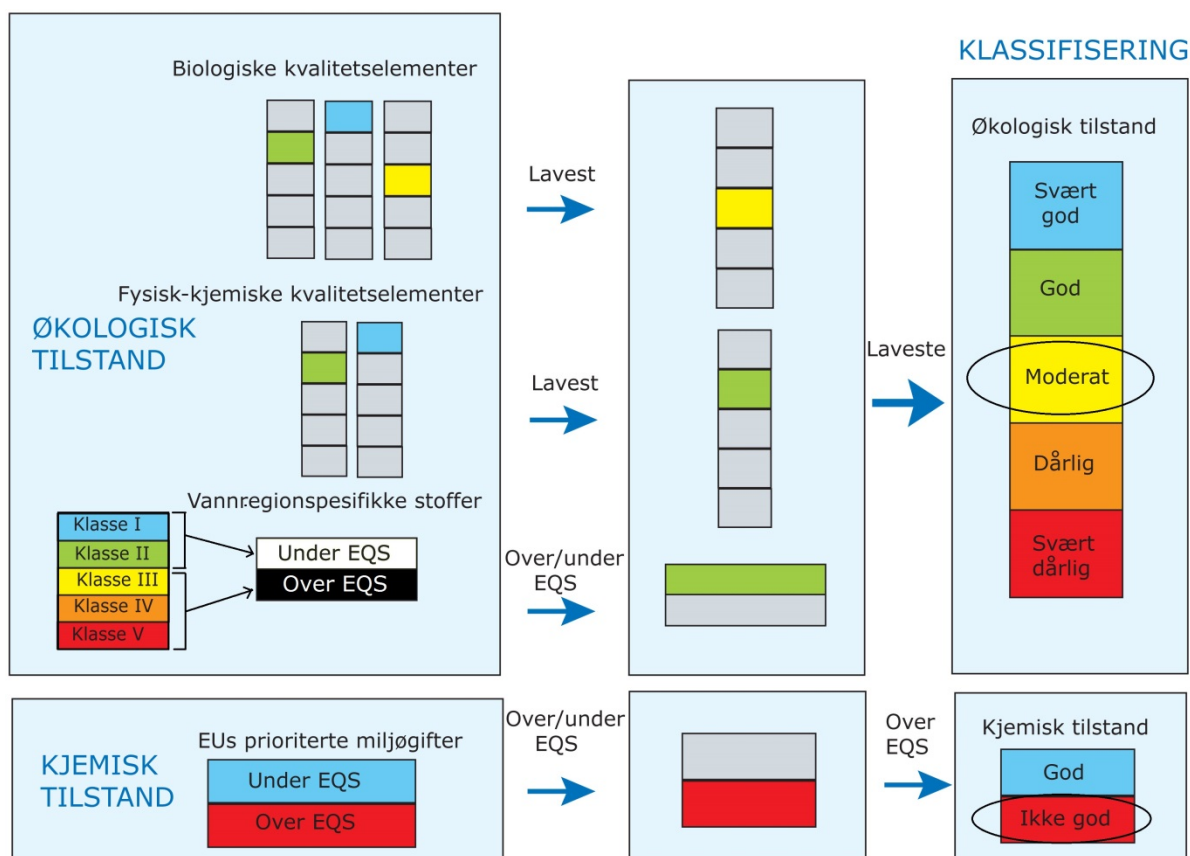
¹⁾ As, Ba, Pb, Fe, Cd, Cu, Co, Cr, Mn, Mo, Ni, Zn, Ag, Sn og V, ²⁾ PCB og HCB

2.5 Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand

2.5.1 Generell klassifiseringsmetodikk

Den generelle metodikken for å klassifisere økologisk tilstand er angitt i kapittel 3.5 i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2013), og er vist i **Figur 8**.

Figur 7. viser disse prinsippene for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst.



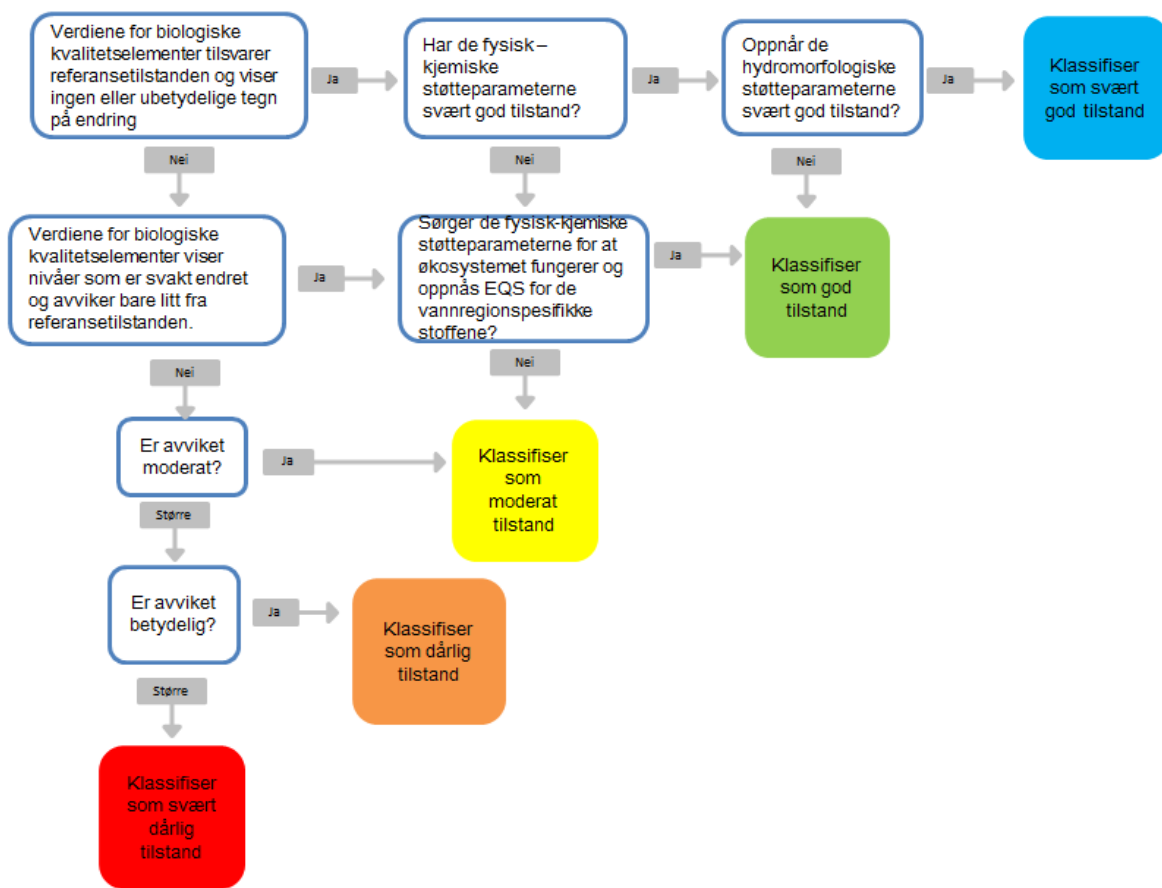
Figur 7. Prinsippskisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst. Kvalitetselementer som inngår i vurdering av økologisk tilstand og EUs prioriterte miljøgifter som inngår i kjemisk tilstandsvurdering er indikert. For både vannregionspesifikke stoffer og for EUs prioriterte miljøgifter er det satt grenseverdier i form av EQS-verdier (Environmental Quality Standards). For enkelte vannregionspesifikke stoffer er EQS verdiene satt som grenseverdien mellom klasse II og III i det gamle klassifiseringssystemet (se Arp m.fl. 2014). Piler påtegnet «Laveste», betyr at det kvalitetselementet som får dårligste tilstand styrer. Prinsippet omtales ofte som «Det verste styrer». Dette er eksemplifisert i figuren ved at det kvalitetselementet som gir lavest tilstand, her Moderat (farget gult), er avgjørende for den økologiske tilstanden. Den kjemiske tilstanden er bestemt av om den målte konsentrasjonen av EUs prioriterte miljøgifter er under eller over EQS-verdien. I figuren er dette eksemplifisert ved at målt konsentrasjon av en eller flere miljøgifter overskrider EQS-verdien, blir resultatet da at man får «Ikke god kjemisk tilstand» (farget rødt).

Klassifiseringen begynner med å kartlegge tilstanden til de såkalte biologiske kvalitetselementene (for eksempel bunnfauna, begroingsalger, vannplanter, se øvre venstre boks), der sammensetningen av arter og evt biomassen sammenlignes med hva man ville forventet dersom vannforekomsten var upåvirket av

menneskelige aktiviteter (også kalt "naturtilstand" eller "referansetilstand"; og angis da som "svært god økologisk tilstand", med blått fargesymbol). Artssammensetningen uttrykkes gjerne i form av indekser som angir andel arter som er følsomme og andel arter som er tolerante for en bestemt påvirkning. Det er definert tallverdier for «naturtilstand» og grenseverdier som angir graden av menneskelig påvirkning for hver parameter eller indeks for hvert kvalitetselement, der god tilstand angis med grønt fargesymbol, moderat tilstand med gult, dårlig tilstand med oransje og svært dårlig tilstand med rødt. Avstanden fra naturtilstanden uttrykkes som EQR- verdier (Ecology Quality ratio) for hver parameter eller indeks for hvert enkelt kvalitetselement iht. formler gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2013). Neste skritt er å normalisere EQR-verdiene for hver parameter eller indeks, slik at de kan sammenlignes og kombineres. Grenseverdiene for de normaliserte EQR verdiene (nEQR) er like for alle parametere og indekser), der grenseverdiene mellom tilstandsklassene er 0,8 for svært god/god, 0,6 for god/moderat, 0,4 for moderat/dårlig og 0,2 for dårlig/svært dårlig. Dersom man har flere parametere eller indekser innen ett kvalitetselement, beregnes som regel en middelværdi av nEQR for hver parameter eller indeks til et endelig resultat for det aktuelle kvalitetselementet. Deretter gjøres tilsvarende beregninger for hver parameter for de generelle fysiske-kjemiske støtteparameterne, der nEQR verdiene midles for parametere som angir effekter av samme påvirkning, f.eks. eutrofiering: total-fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat.

Hvert av de vannregionspesifikke stoffene klassifiseres som god eller ikke god ut fra egne grenseverdier kalt miljøkvalitetsstandarder (Environmental Quality Standards - EQS). Dersom noen av de vannregionspesifikke stoffene overskrider EQS i en vannforekomst er miljømålet om god økologisk tilstand ikke nådd.

Den kjemiske tilstanden for en vannforekomst er bestemt av om den målte konsentrasjonen av ett eller flere av EUs prioriterte miljøgifter er under eller over EQS-verdien. Kjemisk tilstand kan derfor kun være god eller ikke god. Kjemisk tilstand klassifiseres etter prinsipp som vist nederst i **Figur 7**, dvs. «Ikke god kjemisk tilstand» blir resultatet dersom målte konsentrasjoner av EUs prioriterte miljøgifter er høyere enn de EQS-verdiene som er gitt for disse stoffene i vannforskriften (Lovdata, 2015).



Figur 8. Flytdiagram som viser prinsippet for klassifisering av økologisk tilstand i henhold til klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013).

For økologisk tilstand er det de biologiske kvalitetselementene som er avgjørende for tilstandsklassifiseringen. Dersom biologien indikerer «svært god» eller «god» tilstand kan fysiske-kjemiske og hydromorfologiske støtteparametre nedgradere tilstanden til «god» eller «moderat» tilstand. Dersom de biologiske kvalitetselementene indikerer «moderat», «dårlig» eller «svært dårlig» tilstand vil disse alene være styrende for klassifiseringen. Det dårligste biologiske kvalitetselementet avgjør den økologiske tilstanden («det verste styrer»-prinsippet) (**Figur 8**).

Den økologiske tilstanden på hver stasjon ble bestemt i henhold til prinsippene som er vist i **Figur 7 og 8**.

2.5.2 NIVAClass

For så sikre oss at klassifiseringen utføres korrekt har NIVA utviklet sitt eget klassifiseringsverktøy, NivaClass. Her plotter man inn beregnede indekser og målte konsentrasjoner av fysiske-kjemiske støtteparametre, vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter, slik at tilstandsklassene for økologisk og kjemisk tilstand bestemmes automatisk.

De trinnvise prinsippene bak NivaClass er som følgende:

1. For EUs prioriterte miljøgifter benyttes de grenseverdier og føringer som er gitt i Lovdata (Vannforskriften 2015) for vann, sediment og biota (fisk i hovedsak).

2. For vannregionspesifikke stoffer benyttes grenseverdier gitt i M-241 (Arp m. fl. 2014) for vann, sediment og biota (fisk i hovedsak). Klasse I og II tilsvarer god til stand for disse stoffene.

Dersom grenseverdier ikke eksisterer etter at 1. og 2. har vært benyttet for vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter, har NIVA benyttet andre veiledere:

3. TA-2229/2007 (Bakke m. fl. 2007) for marint og TA-1468/1997 (Andersen m. fl. 1997) for elver og innsjøer. Klasse I og II tilsvarer god tilstand for disse stoffene og miljøgiftene.

4. For blåskjell, strandsnegl og blæretang benyttes de føringer som er gitt i vannforskriften, dvs at Molvær 1997 + Lovdata (Vannforskriften 2015) for BaP og fluoranten i blåskjell og strandsnegl benyttes. Klasse I og II tilsvarer god tilstand for disse stoffene.

For stoffer og miljøgifter hvor man ikke har funnet grenseverdier etter at 1-4 har vært benyttet, har man da valgt å vurdere målte verdier etter bla andre lands klassifiseringssystemer og/eller litteratur.

2.5.3 Spesifikk klassifiseringsmetodikk for de enkelte kvalitetselementene

2.5.3.1 Planteplankton

Tilstandsklasse for planteplankton ble bestemt etter vannforskriftens system og klassegrenser gitt i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013), se **Tabell 12**.

Tabell 12. Referanseverdi og klassegrenser for klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) i økoregion Skagerrak, vann-type beskyttet kyst/fjord. Vanntypen sterkt ferskvannspåvirket fjord inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton (Direktoratsgruppa 2013).

Region	Vann-type	Salinitet	Referanse-tilstand	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
				Svært God (I)	God (II)	Moderat (III)	Dårlig (IV)	Svært Dårlig (V)
Skagerrak	Beskyttet	>25	2,0	<3	3 - <6	6 - <9	9 - < 18	>18
Skagerrak	Sterkt ferskvannspåvirket	5-25	-	-	-	-	-	-

2.5.3.2 Fysisk-kjemiske støtteparametere

Tilstandsklasser for næringssalter ble bestemt etter vannforskriftens system og klassegrenser gitt i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013), se **Tabell 13**.

Tabell 13. Klassifisering av tilstand for næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 18 (Direktoratsgruppa 2013).

Parameter		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 3,5	3,5-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	< 250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	< 12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium-nitrogen ($\mu\text{g P/l}$)*	< 19	19-50	50-200	200-325	>325
	Siktdyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember- Februar)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 20	20-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium-nitrogen ($\mu\text{g P/l}$)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann	Oksygen ($\text{ml O}_2/\text{l}$)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.** Omregningsfaktor til mgO_2/l er 1,42.*** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

2.5.3.3 Bløtbunnsfauna

På grunnlag av artslister og individtall ble følgende indekser for bunnfauna beregnet:

- artsmangfold ved indeksene H' (Shannons diversitetsindeks) og ES_{100} (Hurlberts diversitetsindeks)
- ømfintlighet ved indeksene ISI_{2012} (Indicator Species Index, versjon 2012) og NSI (Norwegian Sensitivity Index)
- den sammensatte indeksen $NQI1$ (Norwegian Quality Index, versjon 1), som kombinerer både artsmangfold og ømfintlighet

Indeksene ble beregnet for hver grabbprøve, og ut fra dette er det beregnet gjennomsnittsverdier for hver stasjon. Basert på kumulerte grabbdata ble det også beregnet stasjonsvise verdier («samfengt»). De absolutte indeksverdiene (både gjennomsnitt og samfengte stasjonsverdier) ble regnet om til normaliserte EQR -verdier ($nEQR$) etter formelen:

$$\text{Normalisert } EQR = (\text{observert absoluttverdi av indeks} - \text{nedre klassegrense for absoluttverdi av indeks}) / (\text{øvre klassegrense} - \text{nedre klassegrense for absoluttverdi av indeks}) * 0.2 + \text{nedre klassegrense for normalisert } EQR$$

Det ble så beregnet gjennomsnittet av indeksenes $nEQR$ -verdier på stasjonen. Tilstandsklassen ble bestemt etter vannforskriftens system og klassegrenser gitt i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013), se **Tabell 14**.

Tabell 14. Klassegrenser for bløtbunnsindekser, inkl. normalisert EQR (nEQR) fra Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013).

Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært God (I)	God (II)	Moderat (III)	Dårlig (IV)	Svært Dårlig (V)
NQI1	Sammensatt	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	5,7-4,8	4,8-3	3-1,9	1,9-0,9	0,9-0
ES ₁₀₀	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI ₂₀₁₂	Ømfintlighet	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	4,5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
nEQR		0,8-1	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	0-0,2

Støtteparameter til det biologiske kvalitetselementet bunnfauna

Klassifiseringen av TOC er basert på finkornet sediment, og prøven standardiseres derfor for teoretisk 100 % finstoff etter formelen:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18(1-F),$$

hvor F er andelen finstoff (partikkelstørrelse < 63 µm).

Klassegrensene for normalisert TOC er gitt i **Tabell 15**.

Tabell 15. Klassegrenser for normalisert organisk karbon (TOC) fra veileder SFT97:03 (Molvær et al 2007). Inngår ikke i klassifiseringen av økologisk tilstand.

Parameter		Tilstandsklasser				
		Svært God (I)	God (II)	Moderat (III)	Dårlig (IV)	Svært Dårlig (V)
TOC	Organisk karbon (mg/g)	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

2.5.3.4 Makroalger

I Norge har vi per i dagto makroalgeindekser for sjøvann (Fjæreindeksen – RSLA/RSL og Nedre voksegrenseindeksen – MSMDI) som benyttes i forskjellige regioner og vanntyper (Direktoratsgruppa 2013).

For makroalger er det utviklet en Nedre voksegrenseindeks – MSMDI som er interkalibrert og godkjent for å beskrive økologisk status/vannkvalitet for enkelte vanntyper i Skagerrak (Direktoratsgruppa 2013). I vannforekomsten Langesundsfjorden med vanntype S3-Beskyttet kyst/fjord kan MSMDI 3 benyttes i vurdering av økologisk tilstand. For Frierfjorden med vanntype S5-Sterkt ferskvannspåvirket fjord er det per i dag ikke utviklet indekser for kvalitetselementet makroalger.

Økologisk tilstand kan kun vurderes på stasjoner der 3 eller flere av de utvalgte artene blir registrert. Beregning av MSMDI gjøres ved at hver art gis et poeng fra 0 til 5 i henhold til artsspesifikke dybdegrensener for den aktuelle vanntypen (se **Tabell 16**). En EQR (Ecological Quality Ratio) -verdi beregnes som middelvei av tilstandsklassene for artene som er registrert. EQR-verdien varierer fra 0 (svært dårlig) til 1 (svært god). For å tilfredsstille kravene i Vannforskriften må det oppnås en EQR over 0,6 (grenseverdien mellom god og moderat tilstand). Dersom EQR er lavere enn 0,6 skal det vurderes å sette inn tiltak.

Tabell 16. Artspesifikke dybdegrensere for vanntype S3=NEA9. Verdiene i kolonne til høyre for artene er dyp i meter (unntatt i kolonnen lengst til høyre som angir verdi hvis forsvunnet). Kilde: Veileder 02:2013

NEA 9	Arter (Norsk-Latin)	Referanse verdi	5 hvis dyp >x	4 hvis dyp >x	3 hvis dyp >x	2 hvis dyp >x	0 hvis forsvunnet pga. antropog. aktiviteter, ellers ingen ting
	POENG		5	4	3	2	0
	Krusflik – <i>Chondrus crispus</i>	12	10	7	4	0	Forsvunnet = 0
	Svartkluft – <i>Furcellaria lumbricalis</i>	15	12	8	4	0	Forsvunnet = 0
	Skolmetang – <i>Halidrys siliquosa</i>	12	10	7	4	0	Forsvunnet = 0
	Sukkertare – <i>Saccharina latissima</i>	12	8	6	3	0	Forsvunnet = 0
	Krusblekke – <i>Phyllophora pseudoceranoides</i> + Hummerblekke – <i>Coccotylus truncata</i>	14	10	8	4	0	Forsvunnet = 0
	Teinebusk – <i>Rhodomela confervoides</i>	15	12	8	4	0	Forsvunnet = 0
	Fagerving – <i>Delesseria sanguinea</i>	17	13	9	5	0	Forsvunnet = 0
	Eikeving – <i>Phycodrys rubens</i>	16	13	8	4	0	Forsvunnet = 0

2.5.3.5 Vannregionspesifikke stoffer

Grenseverdier (EQS-verdi) for analyserte vannregionspesifikke stoffene er gitt i **Tabell 17**.

Tabell 17. Grenseverdier som ligger til grunn for klassifisering av økologisk tilstand i forhold til vannregionspesifikke stoffer.

Parameter	Enhet	Grenseverdi
<i>Vannregionspesifikke stoffer i sediment</i>		
Kobber	mg/kg TS	84
PCB7		0,0041
Sink		139
TFT-forb.		0,0000361
Acenaftylen		0,033
Acenaften		0,1
Fluoren		0,15
Fenantren		0,78
Pyren		0,084
Benzo(a)antracen		0,06
Krysen		0,28
Dibenso(ah)antracen		0,027
PAH16		2
Arsen		18
Krom		620
<i>Vannregionspesifikke stoffer i biota</i>		
PCB7	µg/kg VV	0,6
PFOA		91
<i>Vannregionspesifikke stoffer i blåskjell</i>		
Kobber	mg/kg TV	30
PCB7	µg/kg VV	15
Sink	mg/kg TV	400
Benzo(a)antracen	µg/kg VV	300
PAH16		200
Arsen	mg/kg TV	30
Krom		10

2.5.3.6 EUs prioriterte miljøgifter,

Det foreligger grenseverdier for EUs prioriterte miljøgifter i sediment og biota (fortrinnsvis hel fisk, også bløtdyr som blåskjell for PAH-forbindelser) (M-241; Arp et al. 2014), samt spesifikt for blåskjell (TA-1464; Molvær et al. 1997). Grenseverdier som ligger til grunn for klassifiseringen er gitt i

Tabell 18.

Tabell 18. Grenseverdier som ligger til grunn for klassifisering av kjemisk tilstand.

Parameter	Enhet	Grenseverdi	
<i>EUs prioriterte miljøgifter i sediment</i>			
Kadmium	mg/kg TS	2,5	
Bly		150	
Nikkel		42	
Kvikksølv		0,52	
TBT		0,000002	
Heksaklorbensen		0,017	
Pentaklorbensen		0,4	
Naftalen		0,027	
Antracen		0,0048	
Fluroanten		0,4	
Benzo(b)fluoranten		0,14	
Benzo(k)fluoranten		0,135	
Benzo(a)pyren		0,18	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,063	
Benzo(g,h,i)perylene		0,084	
Nonylfenol		0,016	
Oktylfenol		0,0003	
Dioksiner og dioksinlignende forbindelser		0,00000086	
<i>EUs prioriterte miljøgifter i biota</i>			
Kvikksølv	µg/kg VV	20	
Heksaklorbensen		10	
Pentaklorbensen		50	
Nonylfenol		3000	
Oktylfenol		0,004	
PFOS		9,1	
Dioksiner og dioksinlignende forbindelser		0,0065	
<i>EUs prioriterte miljøgifter i spesifikt blåskjell</i>			
Kadmium	mg/kg TV	5	
Bly		15	
Nikkel		20	
Kvikksølv	µg/kg VV	20	
TBT	mg/kg TV	0,5	
Heksaklorbensen	µg/kg VV	0,3	
Naftalen		2400	
Antracen		2400	
Fluroanten		30	
Benzo(a)pyren		5	
Dioksiner og dioksinlignende forbindelser		ng/kg VV	6,5

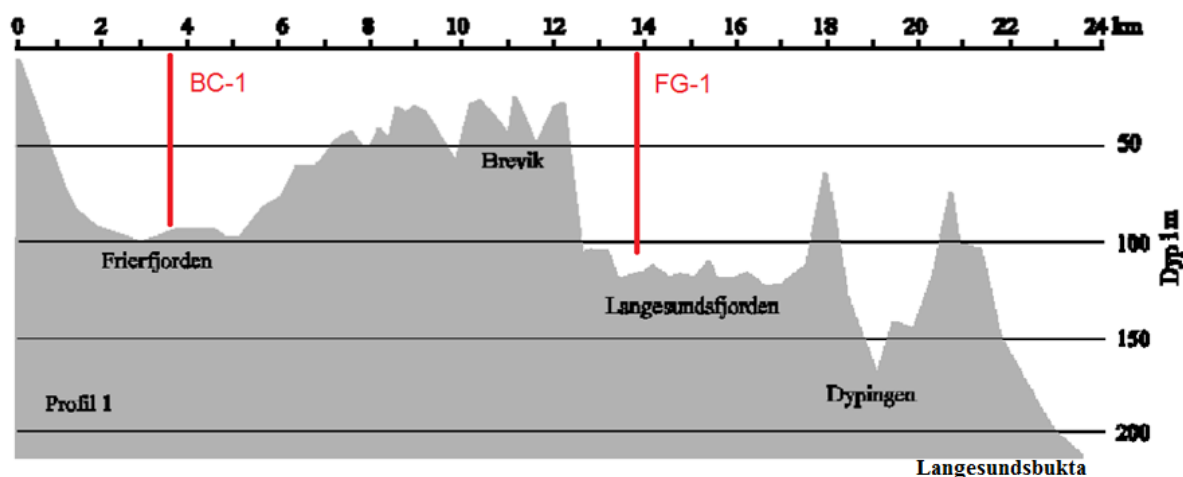
3 Resultater

3.1 Sirkulasjon og vannutveksling i fjordsystemet

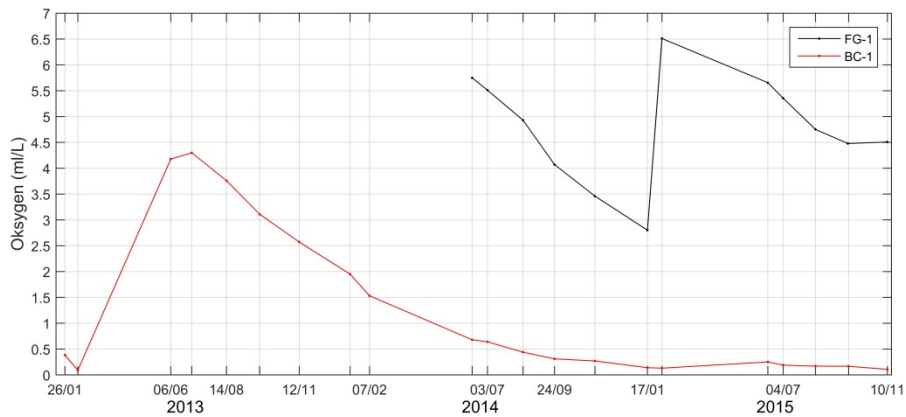
Dypvannet i Frierfjorden er adskilt fra resten av Grenlands fjordsystem av en terskel innenfor Brevik med 23 m som største dyp (se **Figur 9**). I Frierfjorden innenfor tersklene er det nær 100 m dypt. Aure & Danielssen (2011) gjennomgikk miljøtilstanden i Grenlandsfjordene fra 2000-2009. Både i Frierfjorden og i Langesundsfjorden (Aure & Danielssen (2011) omtaler stasjon FG-1 som Breviksfjorden) er det periodevis lave oksygenkonsentrasjoner i dypvannet. Stasjon FG-1 har typisk lave verdier på senhøsten, men i perioden 2000-2009 var ikke oksygenkonsentrasjonen lavere enn 3,1 ml/L. I Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013) går grensa mellom god og moderat tilstand på 3,5 ml/L.

I Frierfjorden er det derimot lange perioder hvor vannet dypere enn omtrent 60 m har en lavere oksygenkonsentrasjon 1,5 ml/L. Fra høsten 2006 og ut 2009 ble det faktisk ikke målt høyere oksygenkonsentrasjoner enn 1,5 ml/L på 90 m. **Figur 10** viser oksygenkonsentrasjonen i dypvannet i Frierfjorden og i Langesundsfjorden. Nytt oksygenrikt vann strømmet inn under en dypvannsfornyelse i Frierfjorden som foregikk mellom slutten av januar og begynnelsen av juni 2013. Etter dette har det ikke vært noen ny dypvannsfornyelse, og oksygenforholdene er stadig blitt verre. Det er nå stor risiko for at det dannes hydrogensulfid i dypvannet. I Langesundsfjorden sank oksygenkonsentrasjonen på 100 m dyp fra over 5,5 ml/L til 2,8 ml/L fra juli 2014 til januar 2015. Etter dette forekom det en dypvannsfornyelse som brått ga en konsentrasjon på 6,5 ml/L i løpet av februar 2015.

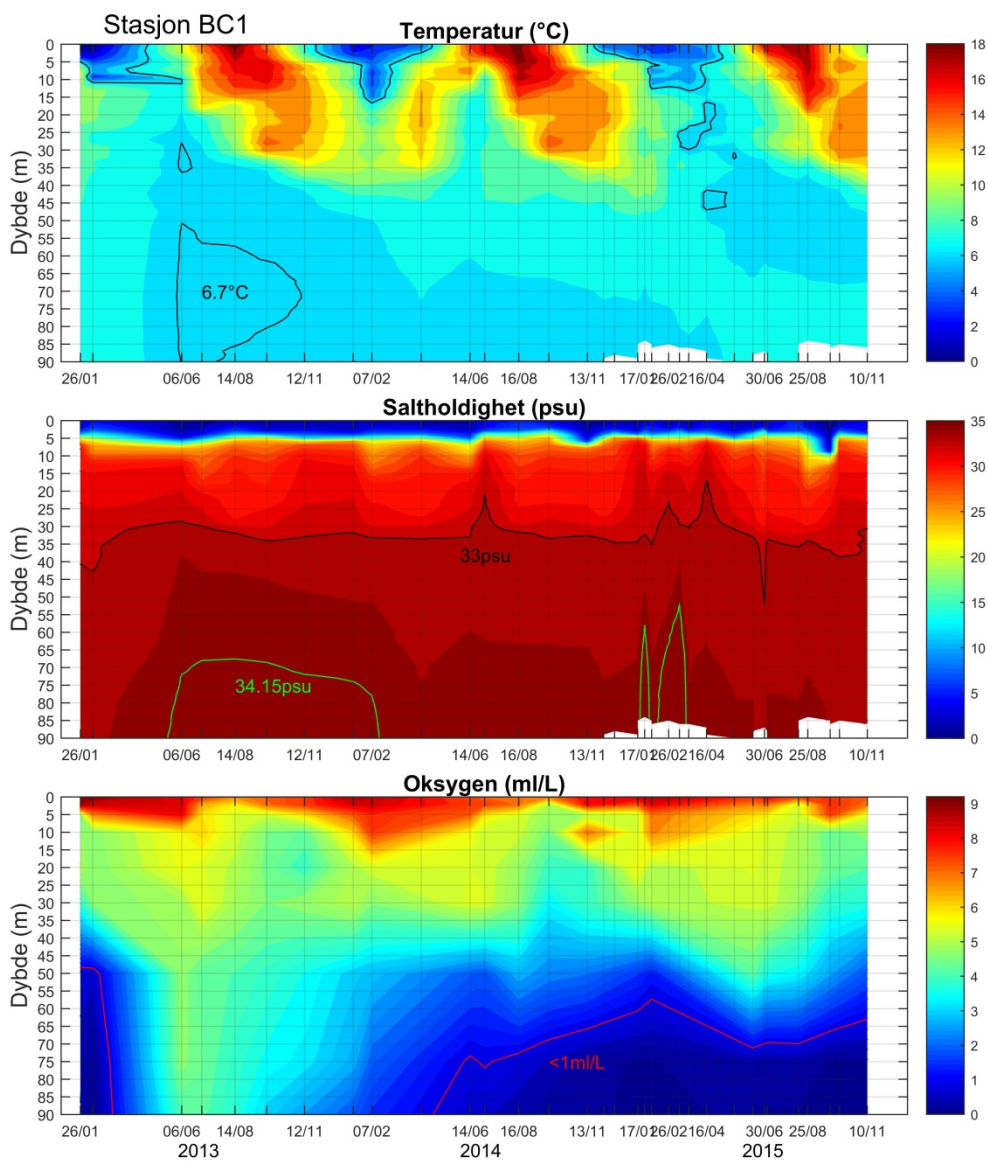
Detaljer for utviklingen i Frierfjorden fra dypvannsfornyelsen i 2013 og den påfølgende stagnasjonsperioden er vist i **Figur 11**. I juni 2013 hadde vann med temperatur 6,7 °C og 34,15 psu trengt helt ned til bunn i Frierfjorden. I perioden etter dette blir bunnvannet gradvis noe varmere og noe ferskere på grunn av vertikal blanding.



Figur 9. Langsgående bunnprofil fra Frierfjorden til Langesundsbukta. Omtrentlig plassering av stasjonene BC-1 og FG-1 er vist.



Figur 10. Oksygenkonsentrasjonen på 100 m dyp på stasjon FG-1 (svart) og 90 m dyp på stasjon BC-1 (rød).



Figur 11. De hydrografiske forholdene i Frierfjorden fra 2013-2015. Øverst vises temperaturen hvor konturlinjen for 6,7 °C er vist. I midten vises saltholdigheten hvor konturlinjer for 33 og 34,15 psu er tegnet inn. Nederst vises oksygenkonsentrasjonen hvor konturlinjen for 1 mL/L er tegnet inn.

3.2 Økologisk tilstand

Nedenfor presenteres tilstandsklasse og nEQR verdier for hvert kvalitetselement som er undersøkt i overvåkingen i 2015. Rådata for hver indeks/parameter finnes i Vedlegg B.

3.2.1 Biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere

3.2.1.1 Planteplankton og fysisk-kjemiske støtteparametere

I følge veilederen (02:2013) skal det for det biologiske kvalitetselementet planteplankton beregnes 90 persentilen av klorofyll-a målt over 3 år. Her er data fra 2013-2015 benyttet.

Det er ikke definert klassegrenser for planteplankton klorofyll a for vanntypen sterkt ferskvannspåvirket fjord som vannforekomsten Frierfjorden tilhører. Det er heller ikke utarbeidet klassegrenser for ammonium og oksygen for denne vanntypen. For oksygen kan imidlertid klassegrensene for saltvannstyper benyttes, da Frierfjordens dypvann har saltholdighet over 18 (Figur 11). For næringssalter, siktdyp og oksygen midles alle nEQR verdiene for hver parameter og for sommer og vinterverdiene, da disse indikerer samme påvirkning (eutrofiering). Ettersom klassifiseringssystemet for fysisk-kjemiske kvalitetselementer ennå ikke er ferdig utviklet, baserer man seg inntil videre på en modifisert utgave av SFTs veileder (Molvær et al. 1997), som også er vist i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013, revidert 2015).

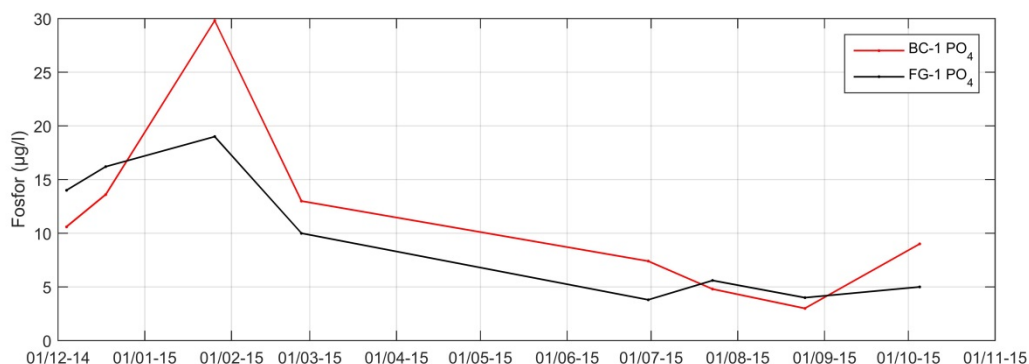
Verdiene i **Tabell 19** er matet inn i regnearket Nivaclass, som beregner nEQR for hver parameter og kombinerer disse iht figur 7 og 8 og prosedyren beskrevet ovenfor. For Frierfjorden stasjon BC-1 blir den samlede nEQR verdien 0,52 for de fysisk-kjemiske støtteparametere. Dette tilsvarer moderat økologisk tilstand. Parameterne med dårligst tilstand i Frierfjorden er nitrat med dårlig tilstand og oksygen med svært dårlig tilstand.

Stasjonen FG-1 i Langesundsfjorden gir god økologisk tilstand for planteplankton klorofyll a med en nEQR verdi på 0,75. Den samlede nEQR verdi for de fysisk-kjemiske støtteparametere på 0,68, gir også god økologisk tilstand. Når biologien (i dette tilfelle kun klorofyll a) er i god tilstand og de fysisk-kjemiske støtteparametere også er i god tilstand er det nEQR verdien for biologien som gjelder. Parameterne med dårligst tilstand i Langesundsfjorden er de samme som i Frierfjorden, nitrat og oksygen, men tilstanden for disse er moderat her, mens den var dårlig og svært dårlig i Frierfjorden (**Figur 12**). Dette tyder på at nitrat og oksygen-forholdene i Langesundsfjorden skyldes kilder lenger inn i fjordsystemet.

Tabell 19. Økologisk tilstand i 2015 for stasjon en BC-1 i Frierfjorden og stasjon FG-1 i Langesundsfjorden for planteplankton klorofyll a og fysisk-kjemiske støtteparametere. Fargekode blå angir svært god tilstand, grønn angir god tilstand, gul angir moderat tilstand, oransje angir dårlig tilstand og rød angir svært dårlig tilstand.

Parameter	Enhet	Stasjonsnavn	
		BC-1	FG-1
<i>Biologisk kvalitetselement for planteplankton</i>			
Klorofyll-A	µg C/L	4,4	3,8
<i>Næringsalter sommer (juni-august)</i>			
Total fosfor	µg P/L	14	13
Fosfat-fosfor		6,5	3,7
Total nitrogen	µg N/L	340	250
Nitrat-nitrogen		120	31
Ammonium-nitrogen		59	25
Siktdyp	M	5,0	7,3
<i>Næringsalter vinter (desember – februar)</i>			
Total fosfor	µg P/L	17	21
Fosfat-fosfor		14	16
Total nitrogen	µg N/L	520	300
Nitrat-nitrogen		210	120
Ammonium-nitrogen		90	30
<i>Dypvann</i>			
Oksygen	mL O ₂ /L	0,09*	2,8
<i>Klassifisering</i>			
nEQR		0,52	0,75

*dypvannet i Frierfjorden har saltholdighet høyere enn 18 og kan dermed klassifiseres med samme klassegrenser som Langesundsfjorden.



Figur 12. Konsentrasjon av fosfat i overflatelaget (middel 0-15 m) på stasjon BC-1 og FG-1 i hhv. Frierfjorden og Langesundsfjorden.

3.2.1.2 Makroalger

Seks av de ni makroalgeartene som inngår i beregningen av MSMDI-indeksen ble observert i 2015, med 17 meter som nederste observerte voksedyp for Fagerving og Eikeving (**Figur 13, Tabell 20**).



Figur 13. Dykkestasjon A9c A) Stasjonsbilde B) Rødalgen Fagerving ble observert på 17 meters dyp C) Nedre voksegrense for Sukkertare var 5 meter.

Tabell 20. Observert nedre voksedyp for makroalger som inngår i beregning MSMDI 3, ved stasjon A9c og A6 i Langesundsfjorden. Manglende verdi betyr at arten ikke ble observert.

Stasjonsnavn	Brevik	Risøyodden
Stasjonskoder	A9c	A6
DATO	5.6.2015	4.6.2015
Krusflik – <i>Chondrus crispus</i>	2	4
Svartkluft – <i>Furcellaria lumbricalis</i>	2	2
Skolmetang – <i>Halidrys siliquosa</i>		4
Sukkertare – <i>Saccharina latissima</i>	5	8
Krusblekke – <i>Phyllophora pseudoceranooides</i> + Hummerblekke – <i>Coccolytus truncata</i>		12
Teinebusk – <i>Rhodomela confervoides</i>	8	16
Fagerving – <i>Delesseria sanguinea</i>	17	16
Eikeving – <i>Phycodrys rubens</i>	17	2

Den nedre voksegrensen for makroalger (MSMDI) gjenspeiler partikkelinnholdet i vannet, som er avgjørende for lysinnstråling nedover i dypet. Resultatene for dykkestasjonene A9c og A6 i henhold til MSMDI 3 viser «god» økologisk tilstand (**Tabell 21**). Alle arter unntatt Eikeving har dypere voksegrense ved A6 enn ved A9c, som trolig gjenspeiler noe klarere vann på stasjonen lengst ut i fjordsystemet.

Tabell 21. Økologisk tilstand (nEQR) for hver stasjon for nedre voksegrense av makroalger. Fargen angir tilstandsklassen: Grønn = God.

	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode
Kvalitetsэлемент/Indeks	Blokkhustangen / A9c	Risøyodden /A6
Makroalger, nEQR		
MSMDI 3	0,67	0,68

3.2.1.3 Bløtbunn

En visuell beskrivelse av sedimentets karakter er gitt i **Tabell 22**. Fullstendige artslistene fra stasjonene er gitt i Vedlegg B, og indeksverdier for hver grabbprøve i Vedlegg D. En oversikt over de ti mest individrike artene på hver stasjon er gitt i **Tabell 23**. Gjennomsnittlige grabbverdier, stasjonsverdier og normaliserte EQR-verdier er gitt i **Tabell 24**.

Tabell 22 Sedimentbeskrivelse for bløtbunnsprøvene fra Grenland i 2015.

Stasjon	Beskrivelse
Ø 50	Sediment med brunlig overflatelag på ca. 4 cm, etterfulgt av et par cm lag med grå leire og gråsort masse i bunn. Lettspylt. Ingen lukt. Munsell 2,5Y 3/3. Volum > 21 L. Fauna bestående av bl.a. frittlevende børstemark (Glyceridae), slimorm, kamskjell og slangestjerner. Skjellrester, grus og organisk materiale (planterester) i sikterest. Samtlige replikater var overfylte. Sedimentprøver til TOC og kornfordeling ble tatt med corer.
V 60	Sediment med brunlig overflatelag på ca. 4 cm, etterfulgt av et par cm lag med grå leire og gråsort masse i bunn. Spor etter olje. Lettspylt. Ingen lukt. Munsell 2,5Y 3/3. Volum 21L. Fauna bestående av bl.a. frittlevende børstemark (Glyceridae), muslinger (Thyasiridae) og sekkedyr. Skjellrester, organisk materiale (planterester) og leire i sikterest. Repliket III var overfylt. Sedimentprøver til TOC og kornfordeling ble tatt fra grabb med uforstyrret sedimentoverflate.
F7	Sediment med brungrønt overflatelag på ca. 2 cm etterfulgt av et lysegrått underlag. Ingen lukt. Munsell 2,5Y 4/2. Volum 20L. Fauna bestående av bl.a. rørbyggende børstemark på overflaten og lyresjømus. Sedimentprøver til TOC og kornfordeling ble tatt med corer.
FN 1	Sediment med brungrønt topplag, etterfulgt av et par cm lag med grå leire og gråsort masse i bunn. Lettspylt. Ingen lukt. Munsell 2,5Y 4/2. Volum 15-20 L. Fauna bestående av bl.a. frittlevende børstemark (Scalibregmatidae), slangestjerner og mudderreke. Skjell og organisk materiale (planterester) i sikterest. Sedimentprøver til TOC og kornfordeling ble tatt med corer.

Bløtbunnsfauna på stasjon **V60** viste «moderat tilstand» (klasse III). Det var en artsfattig fauna på stasjonen, med totalt 25 arter (10-19 arter per grabb). Fauna var dominert av flerbørstemark og muslinger (i hovedsak slekten *Thyasira* sp.). Det ble funnet noen få krepsdyr, mens pigghuder og andre grupper var totalt fraværende. Blant de mest tallrike artene finner vi flerbørstemarkene *Paramphinoe jeffreysii*, *Scalibregma inflatum* og *Pseudopolydora paucibranchiata*, og muslingen *Thyasira* sp., som alle er arter som anses som forurensningstolerante eller opportunistiske. Disse fire artene utgjorde 80 % av individtallet på stasjonen.

Bløtbunnsfauna på stasjon **Ø50** viste «moderat tilstand» (klasse III) for gjennomsnittsverdien og «god tilstand» (klasse II) for stasjonsverdien. Også denne stasjonen hadde en relativt artsfattig fauna, med totalt 35 arter (11-23 arter per grabb). Fauna var dominert av flerbørstemark og muslinger (i hovedsak slekten *Thyasira* sp.), med innslag av noen få krepsdyr og pigghuder. Blant de mest tallrike artene finner vi muslingen *Thyasira* sp., flerbørstemarkene *Pseudopolydora paucibranchiata*, *Scalibregma inflatum*, *Aphelochaeta* sp. og *Paramphinoe jeffreysii*, som alle er arter som anses som forurensningstolerante eller opportunistiske. Disse fem artene utgjorde 80 % av individtallet på stasjonen.

I følge veileder 02:2013 skal faglig skjønn avgjøre om gjennomsnittsverdien av grabb-prøvene eller den akkumulerte stasjonsverdien skal gjelde dersom disse gir ulike tilstandsklasser, noe som er tilfellet for **Ø50**. Dette skyldes at indeksverdiene ligger svært nær klassegrensen slik at stasjonsverdien, som alltid vil være noe høyere enn grabbgjennomsnittet, gir en bedre tilstandsklasse enn gjennomsnittsverdien av grabb-prøvene. Indeksverdier som ligger svært nær klassegrensene må midlertid alltid tolkes med varsomhet. For **Ø50** tilsier vårt faglige skjønn at tilstanden for bløtbunnsfauna er «moderat» (klasse III). Dette begrunnes med at faunaen var noe artsfattig, og dominert av opportunistiske og tolerante arter. Stasjonen hadde i tillegg høye TOC-verdier i sedimentet («svært dårlig» tilstand, klasse V), noe som tyder på organisk belastning.

Bløtbunnsfauna på stasjon **FN1** viste «god tilstand» (klasse II). Stasjonene hadde middels artsrik fauna, med totalt 67 arter (28-42 arter per grabb). Fauna var dominert av flerbørstemark og muslinger, og med innslag av noe krepsdyr og pigghuder. De to vanligste artene, flerbørstemarkene *Jasmineira caudata* og *Sosane wahrbergi*, hører begge til økologisk gruppe II («indifferent», hverken sensitiv (gruppe I) eller tolerant (gruppe III)).

Bløtbunnsfauna på stasjon **F7** viste «god tilstand» (klasse II). Stasjonene hadde middels artsrik fauna, med totalt 67 arter (40-50 arter per grabb). Fauna var dominert av flerbørstemark, muslinger (slekten *Thyasira* sp.) og krepsdyr, samt med innslag enkelte pigghuder (sjømusen *Brissoopsis lyrifera*) og pølseormen *Nephasoma* sp. Blant de mest tallrike artene finnes vi flerbørstemarkene *Chaetozone setosa*, *Prionospio cirrifera*,

Paramphinome jeffreysii, *Heteromastus filiformis*, *Spiophanes kroyeri* og *Aphelocabeta* sp., samt muslingen *Thyasira* sp., som alle er arter som anses som forurensningstolerante eller opportunistiske.

Tabell 23. De ti mest individrike artene på hver stasjon i Grenland 2015. N/0,3 m²= totalt antall individer funnet i til sammen tre grabbprøver.

Stasjon V60			Stasjon Ø50		
GRUPPENAVN	ARTSNAVN	N/0,3m ²	GRUPPENAVN	ARTSNAVN	N/0,3m ²
BIVALVIA	<i>Thyasira</i> sp.	192	BIVALVIA	<i>Thyasira</i> sp.	85
POLYCHAETA	<i>Scalibregma inflatum</i>	167	POLYCHAETA	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	75
POLYCHAETA	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	58	POLYCHAETA	<i>Scalibregma inflatum</i>	73
POLYCHAETA	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	41	POLYCHAETA	<i>Aphelochaeta</i> sp.	69
POLYCHAETA	<i>Nereimyra</i> sp.	23	POLYCHAETA	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	60
POLYCHAETA	<i>Ampharete octocirrata</i>	14	POLYCHAETA	<i>Spiophanes kroyeri</i>	12
NEMERTEA	<i>Nemertea</i> indet	11	AMPHIPODA	<i>Gammaropsis</i> sp.	11
POLYCHAETA	<i>Glycera alba</i>	8	POLYCHAETA	<i>Euchone papillosa</i>	10
POLYCHAETA	<i>Aphelochaeta</i> sp.	8	NEMERTEA	<i>Nemertea</i> indet	7
POLYCHAETA	<i>Chone</i> sp.	7	POLYCHAETA	<i>Nereimyra</i> sp.	7
Stasjon FN1			Stasjon F7		
GRUPPENAVN	ARTSNAVN	N/0,3m ²	GRUPPENAVN	ARTSNAVN	N/0,3m ²
POLYCHAETA	<i>Jasmineira caudata</i>	73	POLYCHAETA	<i>Chaetozone setosa</i>	263
POLYCHAETA	<i>Sosane wahrbergi</i>	67	POLYCHAETA	<i>Prionospio cirrifera</i>	203
POLYCHAETA	<i>Spiophanes kroyeri</i>	56	POLYCHAETA	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	120
NEMERTEA	<i>Nemertea</i> indet	32	POLYCHAETA	<i>Heteromastus filiformis</i>	83
POLYCHAETA	<i>Prionospio fallax</i>	29	BIVALVIA	<i>Thyasira</i> sp.	75
POLYCHAETA	<i>Paradoneis lyra</i>	24	POLYCHAETA	<i>Spiophanes kroyeri</i>	63
POLYCHAETA	<i>Prionospio cirrifera</i>	21	POLYCHAETA	<i>Aphelochaeta</i> sp.	63
BIVALVIA	<i>Thyasira</i> sp.	20	NEMERTEA	<i>Nemertea</i> indet	40
OPHIUROIDEA	<i>Amphiura chiajei</i>	20	POLYCHAETA	<i>Ceratocephale loveni</i>	27
POLYCHAETA	<i>Abyssoninoe hibernica</i>	15	CUMACEA	<i>Leucon</i> sp.	27

Tabell 24 Bløtbunnsindekser for Grenland 2015, både gjennomsnitt av grabbene og samfengt stasjonsverdi for alle indekser, og normalisert EQR (nEQR). S=antall arter og N=antall individer per stasjon (areal 0,3 m²). NQI1=Norwegian Quality Index, H'=Shannons diversitetsindeks, ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks, ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index versjon 2012 og NSI=Norwegian Sensitivity Index versjon 2012. Klassegrenser for tilstandsklasser er gitt **Tabell 14**. Fargen angir tilstandsklassen: Grønn = God, Gul = Moderat.

Grenland								
Stasjon: V60	S	N	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI	Gj.snitt nEQR
Gjennomsnittlig grabbverdi	15	190	0,612	2,60	12,4	6,93	21,0	
nEQR for gj.sn. grabbverdi			0,574	0,528	0,469	0,519	0,638	0,546
Stasjonsverdi	25	569	0,638	2,84	14,3	7,74	20,9	
nEQR for stasjonsverdi			0,608	0,571	0,523	0,623	0,638	0,593
Stasjon: Ø50								
Gjennomsnittlig grabbverdi	18	151	0,611	2,97	15,4	7,04	21,5	
nEQR for gj.sn. grabbverdi			0,573	0,595	0,554	0,534	0,661	0,583
Stasjonsverdi	35	452	0,648	3,43	17,6	7,35	21,3	
nEQR for stasjonsverdi			0,619	0,647	0,607	0,579	0,651	0,621
Stasjon: FN1								
Gjennomsnittlig grabbverdi	37	178	0,742	4,28	29,8	7,96	24,2	
nEQR for gj.sn. grabbverdi			0,717	0,742	0,750	0,643	0,766	0,724
Stasjonsverdi	67	535	0,764	4,70	31,3	8,05	24,1	
nEQR for stasjonsverdi			0,741	0,789	0,769	0,653	0,764	0,743
Stasjon: F7								
Gjennomsnittlig grabbverdi	43	394	0,641	3,90	23,1	9,23	20,1	
nEQR for gj.sn. grabbverdi			0,612	0,700	0,672	0,765	0,606	0,671
Stasjonsverdi	67	1182	0,653	4,03	23,4	9,59	20,1	
nEQR for stasjonsverdi			0,624	0,714	0,676	0,799	0,606	0,684

Støtteparametere for bløtbunnsfauna: TOC og kornfordeling i sediment

En oversikt over finstoff (%<63 µm), innhold av organisk karbon (TOC) og normalisert organisk karbon (med tilstandsklasse) er gitt i **Tabell 25**. Alle stasjonene hadde finpartikulært sediment med høy andel silt/leire (90-92). Innhold av organisk karbon i sedimentet var relativt høy på stasjonene V60, Ø50 og F7, fra 30,3 til 41,3 mg/g. Dette tilsvarer «moderat tilstand» (klasse III) for stasjon V60 og F7, og «svært dårlig tilstand» (klasse IV) for stasjon Ø50.

Tilstandsklassene for organisk innhold angis for å gi en indikasjon på graden av organisk belastning i området, og inngår ikke i noen endelig økologisk klassifisering av stasjonene.

Tabell 25 Finstoff (%<63 µm), innhold av organisk karbon (TOC) og normalisert TOC (TOC63) på bløtbunnsstasjonene i Grenland 2015. Klassegrenser og fargekode for tilstandsklasser er gitt i **Tabell 15**.

Stasjon	Korn<63µm % t.v.	TOC mg/kg C TS	TOC63 normalisert TOC
V60	90	30,3	32,1
Ø50	90	39,5	41,3
FN1	92	22,2	23,6
F7	92	30,7	32,1

3.2.2 Samlet vurdering av økologisk tilstand for biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere

Tabell 26 gir en samlet oversikt over økologisk tilstand i henhold til de biologiske kvalitetselementene og de fysisk-kjemiske støtteparametere beskrevet i kapittel 3.2.1.

Tabell 26. Økologisk tilstand (angitt med farge og som nEQR) for hver stasjon for de undersøkte biologiske kvalitetselementene. Totalresultatet for hver stasjon og biologiske kvalitetselement angir middelverdien dersom det er benyttet flere indekser. Grønn=moderat forurenset, gul=markert forurenset

Kvalitetselement/Indeks	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon
	BC-1	FG-1	A9c	A6	V60	Ø50	FN1	F7
<i>Plantep plankton, nEQR</i>								
Klorofyll a	Ikke klassifiserbar ¹⁾	0,75						
<i>Støtteparametre, nEQR</i>								
Fysisk-kjemiske	0,52	0,68						
Totalresultat	0,52	0,75						
<i>Makroalger, nEQR</i>								
MSMDI3			0,67	0,68				
Totalresultat			0,67	0,68				
<i>Bunnfauna, nEQR</i>								
Totalresultat					0,55	0,58	0,72	0,67

3.2.3 Vannregionspesifikke stoffer

Ved stasjon F7 (som har samme geografiske posisjon som stasjon 2S1) er både biologiske og kjemiske kvalitetselementer undersøkt. Vannregionspesifikke stoffer er med å bestemme økologisk tilstand på denne stasjonen. På stasjoner hvor torsk, blåskjell og krabbe er samlet, er ingen andre biologiske kvalitetselementer evaluert. Tilstandsvurdering kan ikke gjøres kun basert på nivåer av vannregionspesifikke stoffer, og økologisk tilstand er derfor ikke klassifisert på disse stasjonene (stasjon 1T1, 4T1, 1K1, 4K1, 1B1 og 2B2).

Tabell 27 viser målte gjennomsnittlige konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer og klassifisering av dem. **Tabell 17** viser grenseverdiene som ligger til grunn for klassifiseringen. Det er i de ulike matrisene (sediment og de ulike artene) også analysert stoffer det ikke foreligger grenseverdier for. Resultater for disse er presentert Vedlegg F. Der er konsentrasjoner i enkeltprøvene også presentert.

Sediment

Gjennomsnittet av konsentrasjonene i de tre replikate prøvene fra hver stasjon er sammenlignet med grenseverdiene (M-241; Arp et al. 2014). PAH-forbindelsene acenaften, fluoren og fenantren var under grenseverdien på samtlige stasjoner. Acenaftylen var over grenseverdien på to stasjoner i Frierfjorden (1S1 og 1S3), men benzo(a)antracen, dibenzo(a,h)antracen og pyren var over grenseverdien på samtlige stasjoner. Krysen/trifenylen var over grenseverdien på 2 stasjoner i Frierfjorden (1S1 og 1S3). Dersom en ser på sum PAH-16 var grenseverdien (Bakke et al. 2007) overskredet på samtlige stasjoner.

Trifenylytinn var også overskredet på samtlige stasjoner (hvor konsentrasjonen var over deteksjonsgrensen, LoD). På to stasjoner var konsentrasjonen under LoD og lot seg ikke klassifisere siden LoD var høyere enn grenseverdien. Når det gjelder metallene, så var konsentrasjonene av krom under grenseverdien på samtlige stasjoner, mens kobber overskred grenseverdien kun på stasjon 1S3. Sink og arsen overskred grenseverdien på samtlige stasjoner.

Sum-PCB7 overskred grenseverdien på samtlige stasjoner.

Torsk

Gjennomsnittet av konsentrasjonene i enten de tre replikate blandprøvene (PFOA), eller individuelle prøver (sum-PCB7) av lever fra hver stasjon er sammenlignet med grenseverdiene (M-241; Arp et al. 2014). Det bemerkes at grenseverdiene gjelder for hel fisk, og er derfor mindre representative enn for sediment og blåskjell.

Konsentrasjonene av PFOA var under deteksjonsgrensen, og under grenseverdien på begge stasjoner. Konsentrasjonen av sum-PCB7 var over grenseverdien på begge stasjoner.

Blåskjell

Gjennomsnittet av konsentrasjonene i de tre replikate prøvene fra hver stasjon er sammenlignet med grenseverdiene (TA-1464; Molvær et al. 1997, samt M-241; Arp et al. 2014, for benzo(a)antracen).

Grenseverdien ble overskredet for arsen på stasjon 1B1, fordi konsentrasjonen i én av tre replikater var vesentlig høyere enn i de andre to.

Det må nevnes at konsentrasjonene av metaller i blåskjell skal uttrykkes på tørrvekt for å sammenlignes med grenseverdiene i TA-1464 (Molvær et al. 1997). Det foreligger ikke data på tørrstoff fra blåskjellene, men prøver fra MILKYS-programmet (>2000 prøver) viser at gjennomsnittet for tørrstoff i blåskjell er 16,7 % ($\pm 0,2$ %). Dette er brukt for omregning i denne sammenheng.

Krabbe

Det foreligger ikke grenseverdier for krabbe, men en sammenligning av konsentrasjonene av PFOA i skallinnmat med grenseverdien for biota (fortrinnsvis hel fisk; M-241; Arp et al. 2014), viser at grenseverdiene ikke overskrides.

Tabell 27. Miljømål for hver stasjon for vannregionspesifikke stoffer. Beregnede middelveier for hver parameter er oppgitt for hver stasjon. «Det verste styret»-prinsippet ligger til grunn for totalresultatet. Sort farge viser nivåer der grenseverdier er overskredet.

Parameter	Enhet	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode
		1S1	1S2	1S3	2S1	3S1
<i>Vannregionspesifikke stoffer i sediment, tilstandsklasse</i>						
Acenaften	mg/kg TS	0,030	<0,010	0,019	<0,040	0,011
Acenaftyle		0,055	0,014	0,052	<0,040 *	0,017
Benzo(a)antracen		1,6	0,15	0,37	0,20	0,15
Dibenzo(a,h)antracen		0,17	0,11	0,29	0,056	0,099
Fenantren		0,66	0,12	0,32	0,15	0,16
Fluoren		0,074	<0,010	0,030	<0,040	0,016
Krysen+trifenylen		2,0	0,21	0,42	0,17	0,19
Pyren		1,39	0,20	0,58	0,25	0,28
Sum-PAH16		14	3,3	8,6	2,7	3,5
Trifenyltinn		µg/kg TS	< 1,37 *	< 1,1 *	19	2,0
Krom	mg/kg TS	140	62	86	71	84
Kobber		79	41	89	47	63
Sink		340	180	390	230	260
Arsen		34	18	24	26	20
Sum-PCB7	µg/kg TS	42	7,1	10	5,6	5,6
Miljømål		Ikke oppnådd	Ikke oppnådd	Ikke oppnådd	Ikke oppnådd	Ikke oppnådd

* Kvantifiseringsgrense for høy til å kunne klassifiseres.

Forts. Tabell 27

Parameter	Enhet	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode
		1T1	4T1
<i>Vannregionspesifikke stoffer i torsk (lever *), tilstandsklasse</i>			
PFOA	µg/kg VV	<0,5	<0,5
Sum-PCB7	µg/kg VV	490	300
Miljømål		Ikke oppnådd	Ikke oppnådd

* Ikke fullt representativt, da grenseverdien relateres til hel fisk

Parameter	Enhet	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode
		1B1	2B1
<i>Vannregionspesifikke stoffer i blåskjell, tilstandsklasse</i>			
Benzo(a)antracen	µg/kg VV	1,6	1,2
Sum-PAH16	µg/kg VV	14	21
Krom	mg/kg TV	10	0,50
Kobber	mg/kg TV	29	10
Sink	mg/kg TV	330	110
Arsen	mg/kg TV	38 *	15
Sum-PCB7	µg/kg VV	1,1	1,7
Miljømål		Ikke oppnådd	Oppnådd

* Det er kun konsentrasjonen av arsen i 1 av 3 replikate prøver som gjør at totalresultatet blir «ikke god».

Cyanid i vann

Konsentrasjoner av cyanid i vannet er presentert i **Tabell 28**. Det foreligger ingen kjente grenseverdier for cyanid i sjøvann i Norge og EU. I USA er det satt en grenseverdi (USEPA) for fritt cyanid i sjøvann på 1 µg/L. I Storbritannia er grenseverdien satt til 1 µg/l for langtidseksponering og 5 µg/l for korttidseksponering (Sorokin mfl. 2008). I Australia og New Zealand er grenseverdien 4 µg/l (95% protection level) (Anon 2000) og for Irland har vi funnet grenseverdi på 10 µg/l (EPA 2007). Disse grenseverdiene er basert på fri cyanid eller hydrogen-cyanid. Vi har ikke funnet grenseverdier for «total cyanid» som er benyttet i dette prosjektet etter ønske fra Miljødirektoratet. Vi har heller ikke funnet tilstrekkelig bakgrunnsdata som kan relatere forholdet mellom fritt cyanid og total cyanid. Alle vannprøver viste konsentrasjoner for fritt cyanid under deteksjonsgrensen på 5 µg/L. Dersom en imidlertid antar at 10 % av total cyanid er fritt cyanid (denne forutsetningen ble brukt ved konsekvensvurdering av utslipp av cyanidholdig vann til Porsgrunnselva; COWI 2014, hvor det også ble påpekt at en enkeltmåling ved verket i Kvinesdal viste et innhold av fritt cyanid på 3 %) vil grenseverdien for total cyanid være 10 µg/L. Konsentrasjonen på Erap1 tilsvarer akkurat denne grenseverdien.

Tabell 28. Cyanid i vann prøvetatt ved Eramet Porsgrunns utslippspunkt.

Stasjon	Dyp (m)	Total cyanid (µg/L)	Fritt cyanid (µg/L)
Erap1	1	10	<5
Erap2	2	< 5	<5
Erap2	8	< 5	< 5
Erap3	2	< 5	<5
Erap3	8	< 5	< 5

3.3 Kjemisk tilstand

Det foreligger grenseverdier for EUs prioriterte miljøgifter i sediment og biota (fortrinnsvis hel fisk, også bløtdyr som blåskjell for PAH-forbindelser) (M-241; Arp et al. 2014), samt spesifikt for blåskjell (IA-1464; Molvær et al. 1997). Det foreligger ikke grenseverdier for krabbe.

Tabell 29 viser konsentrasjoner og klassifisering i forhold til de grenseverdier som foreligger. **Tabell 18** viser grenseverdiene som ligger til grunn for klassifiseringen. Det er i de ulike matrisene (sediment og de ulike artene) også analysert stoffer det ikke foreligger grenseverdier for. Disse er presentert i Vedlegg F. Der er konsentrasjoner i enkeltprøvene også presentert.

Sediment

Gjennomsnittet av konsentrasjonene i de tre replikate prøvene fra hver stasjon er sammenlignet med grenseverdiene (M-241; Arp et al. 2014).

4-Nonylfenol, krom, kadmium og pentaklorbenzen var under grenseverdien på samtlige stasjoner.

Fluoranten, nikkel og bly var over grenseverdien på to stasjoner i Frierfjorden (1S1 og 1S3).

PAH-forbindelsene antracen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(g,h,i)perylene, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)pyren og naftalen var over grenseverdien på samtlige stasjoner. Grenseverdiene ble oversteget for tributyltinn (TBT), kvikksølv, dioksiner og dioksinlignende forbindelser, samt heksaklorbenzen (HCB) på samtlige stasjoner.

Klororganiske forbindelser var høyest på stasjonene i Frierfjorden og aller høyest på stasjonen nærmest Herøya (1S1).

Torsk

Gjennomsnittet av konsentrasjonene i enten de tre replikate blandprøvene (4-nonylfenol, 4-tert-oktylfenol, PFOS, samt dioksiner og dioksinlignende forbindelser), eller individuelle prøver (pentaklorbenzen og heksaklorbenzen) av lever fra hver stasjon er sammenlignet med grenseverdiene (M-241; Arp et al. 2014). Det bemerkes at grenseverdiene gjelder for hel fisk, og konsentrasjonene målt er derfor mindre representative for klassifiseringen enn de er for sediment og blåskjell.

Konsentrasjonene av 4-nonylfenol, PFOS og pentaklorbenzen var under grenseverdien på begge stasjoner.

Konsentrasjonen av 4-tert-oktylfenol, samt dioksiner og dioksinlignende forbindelser var over grenseverdien på begge stasjoner.

HCB var grenseverdien overskredet i Frierfjorden (stasjon 1T1; gjennomsnitt av 15 individer som viste konsentrasjoner som strakk seg fra under grenseverdien til over grenseverdien). I Langesundsfjorden (stasjon 4T1) var grenseverdien for HCB ikke overskredet (gjennomsnitt av 15 individer som viste konsentrasjoner som strakk seg fra under grenseverdien til over grenseverdien).

I torskefilet (15 individuelle prøver fra hver stasjon) overskred konsentrasjonene av kvikksølv grenseverdien.

Blåskjell

Gjennomsnittet av konsentrasjonene i de tre replikate prøvene fra hver stasjon er sammenlignet med grenseverdiene (TA-1464; Molvær et al. 1997, samt M-241; Arp et al. 2014, for naftalen, antracen, fluoranten, benzo(a)pyren, kvikksølv og dioksiner).

Konsentrasjonen av samtlige av de aktuelle PAH-forbindelsene (naftalen, antracen, fluoranten og benzo(a)pyren) var under de respektive grenseverdiene på begge stasjoner. Det gjaldt også nikkel, bly, og heksaklorbenzen.

Grenseverdien ble overskredet for kadmium på stasjon 1B1 ved Brevik. Det kan nevnes at konsentrasjonen i én av tre replikater var vesentlig høyere enn i de andre to.

Kvikksølv oversteg grenseverdien på stasjon 1B1. På stasjon 2B1 var gjennomsnittskonsentrasjonen av kvikksølv så vidt over (omtrent på) grenseverdien.

Grenseverdien ble overskredet for TBT på begge stasjoner.

Det må nevnes at konsentrasjonene av metaller og TBT i blåskjell skal uttrykkes på tørrvekt for å sammenlignes med grenseverdiene i TA-1464 (Molvær et al. 1997). Det foreligger ikke data på tørrstoff fra blåskjellene, men prøver fra MILKYS-programmet (>2000 prøver) viser at gjennomsnittet for tørrstoff i blåskjell er 16,7 % (\pm 0,2 %). Dette er brukt for omregning i denne sammenheng.

Krabbe

Det foreligger ikke grenseverdier for krabbe, men en sammenligning av konsentrasjonene av PFOS i skallinnmat med grenseverdien for biota (fortrinnsvis hel fisk; M-241; Arp et al. 2014), antyder at grenseverdien ikke overskrides. For dioksiner og dioksinlignende forbindelser overskrides grenseverdien

imidlertid på begge stasjoner for skallinnmat og kun i Frierfjorden (1K1) for klokjøtt (konsentrasjonen i én av tre replikater var vesentlig høyere enn i de andre to).

Tabell 29. Kjemisk tilstand for EUs prioriterte miljøgifter. Beregnede gjennomsnittsverdier for hver parameter er oppgitt for hver stasjon. «Det verste styret»-prinsippet ligger til grunn for totalresultatet. Blå = god kjemisk tilstand, rød= ikke god kjemisk tilstand.

Parameter	Enhet	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode
		1S1	1S2	1S3	2S1	3S1
<i>EUs prioriterte miljøgifter i sediment, tilstandsklasse</i>						
4-nonylfenol	µg/kg TS	<50	<50	<50	<50	<50
4-tert-oktylfenol		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Antracen	mg/kg TS	0,34	0,042	0,13	0,059	0,045
Benzo(a)pyren		1,37	0,33	0,87	0,21	0,29
Benzo(b)fluoranten		3,3	0,69	1,8	0,51	0,65
Benzo(g,h,i)perylene		0,57	0,49	1,3	0,26	0,53
Benzo(k)fluoranten		0,99	0,22	0,54	0,20	0,23
Fluoranten		0,99	0,19	0,56	0,30	0,31
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,58	0,45	1,2	0,30	0,52
Naftalen		0,18	0,029	0,072	0,043	0,036
Tributyltinn	µg/kg TS	27	4,3	220	1900	29
Nikkel	mg/kg TS	52	28	45	35	42
Kadmium		1,8	0,22	1,1	0,23	0,40
Bly		190	100	170	100	120
Kvikksølv		3,3	1,2	2,0	2,1	1,4
Dioksiner og dioksinlign. Forb.	ng TEQ/kg TS	20000	3700	4800	1200	1300
Pentaklorbenzen	µg/kg TS	280	28	28	8,1	7,5
Heksaklorbenzen		1200	130	120	28	23
Totalresultat		Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god

Forts. **Tabell 29.**

Parameter	Enhet	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode
		1T1	4T1
<i>EUs prioriterte miljøgifter i torsk (lever *), tilstandsklasse</i>			
4-nonylfenol	µg/kg VV	40	71
4-tert-oktylfenol		15	10
PFOS		2,3	1,0
Dioksiner og dioksinlign. Forb.	ng TEQ/kg VV	420	360
Pentaklorbenzen	µg/kg VV	2,4	0,37
Heksaklorbenzen		43	6,6
Totalresultat		Ikke god	Ikke god
<i>EUs prioriterte miljøgifter i torsk (muskel *), tilstandsklasse</i>			
Kvikksølv	mg/kg VV	0,13	0,21
Totalresultat		Ikke god	Ikke god

*Ikke fullt representativt, da grenseverdien relateres til hel fisk

Parameter	Enhet	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode
		1B1	2B1
<i>EUs prioriterte miljøgifter i blåskjell, tilstandsklasse</i>			
Antracen	µg/kg TV	<0,5	<0,5
Benzo(a)pyren		0,53	0,75
Fluoranten		2,1	2,7
Naftalen		<0,5	<0,5
Tributyltinn		50	50
Nikkel	mg/kg TV	4,2	1,8
Kadmium		5,9	1,4
Bly		4,0	1,2
Kvikksølv	µg/kg VV	33	21
Dioksiner og dioksinlign. Forb.	ng TEQ/kg VV	2,0	4,1
Heksaklorbenzen	µg/kg VV	0,14	0,07
Totalresultat		Ikke god	Ikke god

3.4 Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand på alle stasjoner

En oversikt over økologisk og kjemisk tilstand per stasjon er gitt i **Tabell 30**. Det er ikke definert klassegrenser for det biologiske kvalitetselementet planteplankton for vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket fjord» som vannforekomsten Frierfjorden tilhører. De fysiske kjemiske støtteparameterne som er målt indikerer samlet en moderat tilstand, men bør ikke benyttes alene for å klassifisere økologisk tilstand ved stasjonen. Parameterne nitrat og oksygen ga dårligst resultat med hhv dårlig og svært dårlig tilstand. Stasjonen FG-1 i Langesundsfjorden oppnår god tilstand både for planteplankton klorofyll a og for de fysiske-kjemiske støtteparameterne. Også på denne stasjonen er det nitrat og oksygen som gir dårligst resultat, begge havner i moderat økologisk tilstand her.

Det er ikke utviklet indekser for det biologiske kvalitetselementet makroalger for vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket fjord» i Frierfjorden. To stasjoner ble undersøkt i Langesundsfjorden, A9c og A6, og de viste begge god økologisk tilstand (Klasse II).

Bløtbunnstasjonene V60 og Ø50 inne i Frierfjorden viste begge moderat tilstand (Klasse III) med en artsfattig fauna hvor arter som er særlig følsomme for forurensing ikke var tilstede. Høy industriell tilførsel av suspendert stoff, TOC og næringssalter, sammen med belastning fra Skienselva og kommunale renseanlegg, bidrar til dårlige forutsetninger for bløtbunnsfaunaen i Frierfjorden. Bløtbunnstasjonene FN1 i Langesundsfjorden og F7 i Eidangerfjorden viste begge god økologisk tilstand (Klasse II). Grenseverdien for flere av de vannregionspesifikke stoffene overskrides imidlertid ved stasjon F7, og stasjonen oppnår dermed samlet kun moderat økologisk tilstand (Klasse III). Flere vannregionspesifikke stoffer oversteg grenseverdiene i andre sedimenter (PAH-forbindelser og enkelte metaller), hvor biologiske kvalitet elementer ikke var undersøkt.

Ingen av de undersøkte sedimentstasjonene oppnådde god kjemisk tilstand. Det var særlig PAH-forbindelser, kvikksølv, TBT og klororganiske forbindelser (som dioksiner) som var overskredet i sedimentene. TBT og kvikksølv oversteg grenseverdiene også i blåskjell.

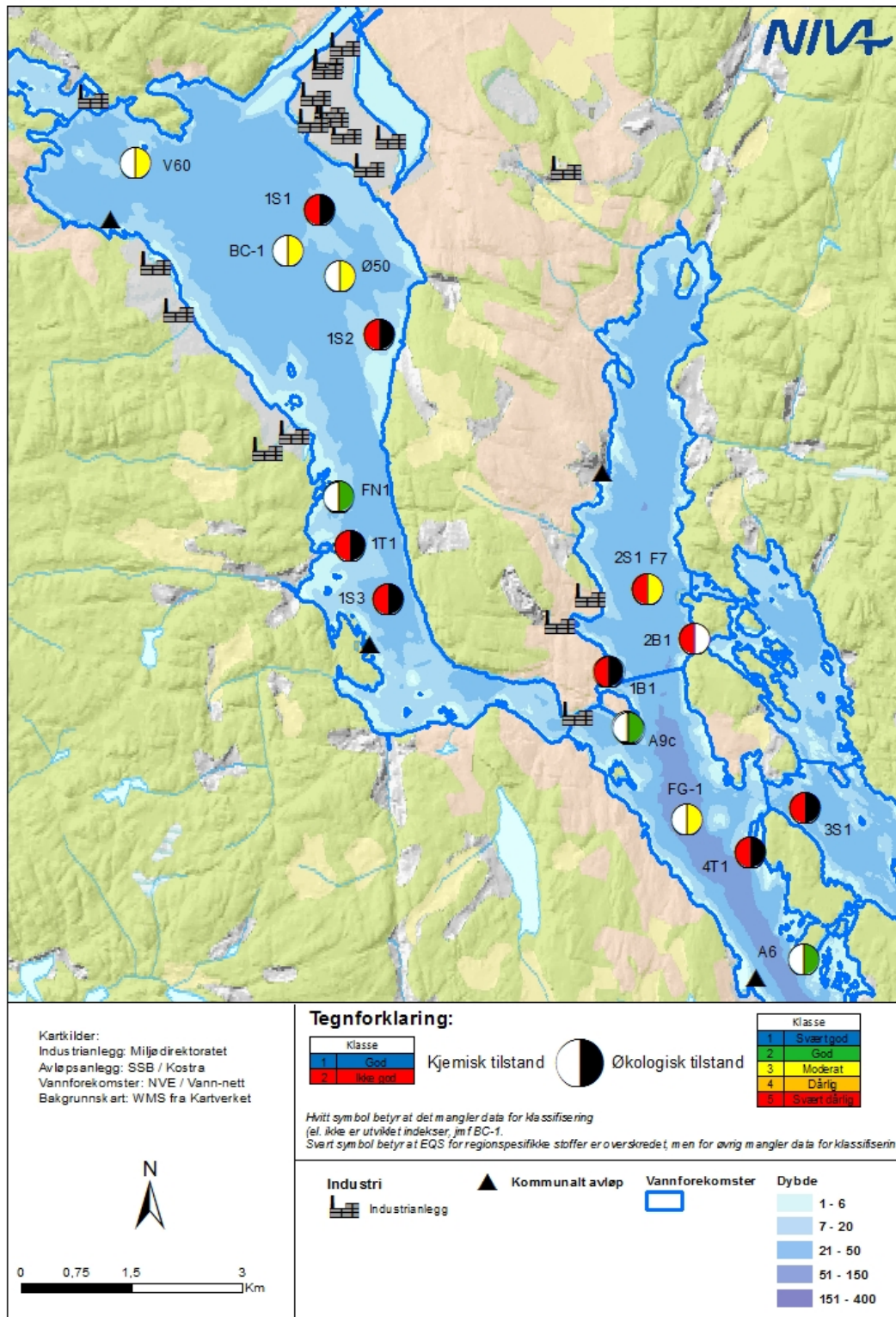
Figur 14 viser økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjonene plassert i kart.

Tabell 30. Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand per stasjon. Fargekode angir henholdsvis økologisk og kjemisk tilstand. For økologisk tilstand i moderat eller dårligere er i tillegg det verste kvalitetselementet angitt, og for kjemisk tilstand er eventuelle miljøgifter som overskrider EQS angitt. Klassifisering av økologisk tilstand: grønn=God tilstand, gul=Moderat tilstand, blank=ikke data for å klassifisere økologisk tilstand. Vannregionspesifikke stoffer som overskrider EQS-verdien angis med sort celle med hvit skrift. Klassifisering av kjemisk tilstand: blått=God tilstand, rødt=Ikke god tilstand.

Stasjon	Vannforekomst	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
BC-1	Frierfjorden	Fysisk kjemiske støtteparametere (nitrat og oksygen gir hhv. dårlig og svært dårlig tilstand, men samlet tilstand er moderat)	
FG-1	Langesundfjorden	Fysisk kjemiske støtteparametere (nitrat og oksygen gir moderat tilstand, men samlet tilstand er god)	
A9c	Langesundfjorden	Makroalger	
A6	Langesundfjorden	Makroalger	
V60	Frierfjorden	Bunnfauna	
Ø50	Frierfjorden	Bunnfauna	
F7/2S1	Eidangerfjorden	Vannregionspesifikke stoffer: Benzo(a)antracen, Dibenzo(a,h)antracen Pyren, Sum-PAH16, Trifenyltinn, Sink, Arsen, Sum-PCB7	EUs prioriterte miljøgifter: Antracen, Benzo(a)pyren Benzo(b)fluoranten, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranten, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Naftalen, Tributyltinn, Kvikksølv, Dioksiner og dioksinlign. Forb., Heksaklorbenzen
FN1	Frierfjorden	Bunnfauna	
1S1	Frierfjorden	Acenaflyten, Benzo(a)antracen, Dibenzo(a,h)antracen, Krysen+trifenylen, Pyren, Sum-PAH16, Sink, Arsen, Sum-PCB7	EUs prioriterte miljøgifter: Antracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranten, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranten, Fluoranten, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Naftalen, Tributyltinn, Nikkel, Bly, Kvikksølv, Dioksiner og dioksinlign. Forb., Heksaklorbenzen
1S2	Frierfjorden	Benzo(a)antracen, Dibenzo(a,h)antracen, Pyren, Sum- PAH16, Sink, Arsen, Sum-PCB7	EUs prioriterte miljøgifter: Antracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranten, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranten, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Naftalen, Tributyltinn, Kvikksølv, Dioksiner og dioksinlign. Forb., Heksaklorbenzen
1S3	Frierfjorden	Acenaflyten, Benzo(a)antracen, Dibenzo(a,h)antracen, Krysen+trifenylen, Pyren, Sum-PAH16, Trifenylninn, Kobber, Sink, Arsen, Sum- PCB7	EUs prioriterte miljøgifter: Antracen, Benzo(a)pyren Benzo(b)fluoranten, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranten, Fluoranten, Indeno(1,2,3- cd)pyren, Naftalen, Tributyltinn, Nikkel, Bly, Kvikksølv, Dioksiner og dioksinlign. Forb., Heksaklorbenzen
3S1	Håøyafjorden	Benzo(a)antracen, Dibenzo(a,h)antracen, Pyren, Sum- PAH16, Trifenylninn, Sink, Arsen, Sum- PCB7	EUs prioriterte miljøgifter: Antracen, Benzo(a)pyren Benzo(b)fluoranten, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranten, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Naftalen, Tributyltinn, Kvikksølv, Dioksiner og dioksinlign. Forb., Heksaklorbenzen

Forts. Tabell 30

Stasjon	Vann-forekomst	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
1B1	Langesundfjorden	Vannregionspesifikke stoffer: Arsen	EUs prioriterte miljøgifter: Tributyltinn, Kadmium, Kvikksølv
2B1	Eidangerfjorden		EUs prioriterte miljøgifter: Tributyltinn, Kvikksølv
1K1	Langesundfjorden	Mangler klassegrenser	Mangler klassegrenser
4K1	Håøyafjorden	Mangler klassegrenser	Mangler klassegrenser
1T1	Langesundfjorden	Vannregionspesifikke stoffer: Sum-PCB7	EUs prioriterte miljøgifter: 4-tert-oktylfenol, Dioksiner og dioksinlign. Forb, Heksaklorbenzen, Kvikksølv
4T1	Langesundfjorden	Vannregionspesifikke stoffer: Sum-PCB7	EUs prioriterte miljøgifter: 4-tert-oktylfenol, Dioksiner og dioksinlign. Forb, Kvikksølv



Figur 14. Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle klassifiserte stasjoner. For vanntypen i Frierfjorden er det ikke utviklet klassegrenser for planteplankton, stasjonen er derfor symbolisert med hvitt symbol både for økologisk og kjemisk tilstand.

3.5 Supplerende undersøkelser

3.5.1 Strandsonesamfunn

Basert på tidligere undersøkte lokaliteter ble det i programbeskrivelsen inkludert strandsone- og rammeundersøkelser på 5 stasjoner i Frierfjorden og Langesundsfjorden i 2015. Formålet med strandsone- og rammeundersøkelsene var å dokumentere eventuelle utviklingstrender på lokalitetene, og resultatene benyttes ikke for vurdering av økologisk tilstand i vannforekomstene. Feltarbeidet ble utført 29. juni 2015.

På alle stasjonene ble det foretatt en registrering av makroskopiske (>1 mm) alger og dyr i strandsonen og ned til øvre del av sjøsonen i henhold til de retningslinjer som er gitt i Vannforskriften. Undersøkelsen ble utført ved snorkling. På hver stasjon ble det undersøkt ca. 10 m av strandlinjen.

Alle fastsittende makroalger og fastsittende/langsamt bevegelige dyr ble registrert. Mengden av de registrerte organismene ble bestemt etter en semi-kvantitativ skala (% dekningsgrad):

- 1 = enkeltfunn
- 2 = spredt forekomst (0 - 10 %)
- 3 = frekvent forekomst (10 - 25 %)
- 4 = vanlig forekomst (25 - 50 %)
- 5 = betydelig forekomst (50 - 75 %)
- 6 = dominerende forekomst (75 - 100 %)

De organismene som ikke kunne identifiseres i felt ble samlet inn og senere bestemt under mikroskop. I tillegg til registrering av organismer i fjæra ble også stasjonens fysiske karakteristika registrert.

Rammeregistreringer ble gjennomført på strandsonestasjonene i 1998-99. Rammestasjonene ble etablert for nøyaktig å kunne dokumentere endringer over tid på en stasjon. Pluggene som skulle identifisere plasseringen av rammene ble imidlertid bare gjenfunnet på en stasjon (A6), slik at kun denne stasjonen ble registrert med den detaljeringsgraden som rammeundersøkelser gir.

Rammeundersøkelser på faste flater

På stasjonen ble det utført rammeregistreringer i to nivåer, - ett i fjæra (nivå 1) og ett i tangbeltet like under fjæra (nivå 2). Rammene har en størrelse på 150 x 60 cm og er inndelt i 90 ruter á 10 x 10 cm. Metoden innebærer en frekvensregistrering av alger og dyr i 30 på forhånd tilfeldig valgte ruter. Innen hver av de 30 rutene ble tilstedeværelse av alger og dyr registrert. De organismene som ikke kunne identifiseres i felt ble samlet inn og senere bestemt under mikroskop.

Det ble tatt bilder av samtlige stasjoner, og i tillegg ble karakteristiske trekk ved alle stasjoner dokumentert med undervannsfotografering av fjæresonen.

I **Tabell 31** er de viktigste trekkene fra strandsoneundersøkelsene sammenlignet med undersøkelser som ble foretatt i 1998-1999 (Waldy m. fl. 2001, Knutzen 1990).

Tabell 31. Biologiske hovedtrekk i strandsonen i 1998-99 og 2015 og vurdering av eventuelle endringer på 5 stasjoner i Grenlandsfjordene.

Hovedtrekk I 1998-99 (Walday m. fl.)	Hovedtrekk I 2015
<p>A6 Risøyodden, Langesundfjorden</p> <p>I øvre del av strandsonen vokste rikelig med grønnhår-, sli, tarmgrønske og brunsl, men lite blågrønnalger. Dernest et belte dominert av blæretang, avløst av sagtang dypere i sjøsonen. Det ble også registrert spredte eksemplarer av grisatang. Undervegetasjonen besto av krusflik, sjøris, grønndusk, brun-, perlesli og fjæreblood. Tangartene var begrodd med påvekstorganismer. Voksne og juvenile blåskjell sammen med strandsnegl var de vanligste dyrene, mens rur, mosdyr og hydroider var spredt forekommende.</p>	<p>Det var spredte forekomster av blæretang i sjøsonen, avløst av dypere, dominerende sagtang forekomster. Undervegetasjon bestod av fjæreblood, krusflik, grønndusk, perlesli, twinnesli, sjøris, tarmgrønske og tanglo.</p> <p>Rur var dominerende blant dyrene, blåskjell, strandsnegl og mosdyr var spredt forekommende.</p> <p>Vurdering: Mengdene av grønnalger i øvre del av strandsonen virker redusert sammenlignet med forekomstene i 1998-99, grisatang ble ikke observert i 2015</p>
<p>A9 Øya, Langesundfjorden</p> <p>Lokalitet preget av sterk strøm. Brunlig eller svartgrønt, sleipt belegg omkring vannlinjen. Mer marint preget samfunn: bl.a. vanlig forekomst av blæretang (blæreløs form, sterkt begrodd) og tarmgrønske, på 1 - 2 m havsalat, rekeklo, blåskjell og sukkertare (2 - 3 cm). Markert islett av samme grønnduskarter som i Frierfjorden, også her delvis overgrodd med diatomèer. Bortsett fra rikelig med påvekstalger og delvis storvokst tarmgrønske virket ikke området spesielt overgjødslingspreget.</p>	<p>Dominerende forekomster av blæretang, avløst av dominerende forekomster av sagtang dypere i sjøsonen. Tang var sterkt begrodd av tanglo. Det var spredtevanlige forekomster av rekeklo, grønndusk, perlesli og tarmgrønske.</p> <p>I tillegg til mosdyr som var vanlig påvekst på tang var rur vanligste dyr observert. Spredte forekomster av hydroider ble observert.</p> <p>Vurdering: Denne stasjonen ble flyttet og strandsoneundersøkelsen er ikke foretatt på eksakt samme lokalitet som i 1998-99. Strandsonesamfunnene på de nærliggende lokalitetene har allikevel mange fellestrekk.</p>
<p>A13 Steinholmene, Frierfjorden</p> <p>Strandsonen var dominert av et sleipt blågrønnalgebelegg. Rundt vannlinjen og dypere (>2 m) dominerte kjededannende bentiske diatoméer sammen med perlesli og grønndusk.</p> <p>Grønndusken var generelt avbleket hvit og brunlig av påvekstdiatoméer. Rur (<i>B. improvisus</i>) var vanlig i fjæra, men mange av skallene var tomme. Ett enkelt funn av strandkrabbe. Rør fra vårfluer i vannkanten. Virket som et strømrikt område. Hekkende måker like ved undersøkelsesområdet.</p>	<p>Sleipt blågrønnalgebelegg var vanlig forekommende i strandsonen. I sjøkanten og dypere dominerte kjededannende bentiske diatoméer. Spredte forekomster av fjæreblood og grønndusk, tarmgrønske tett bevokst med diatoméer. Skallplater/rester etter rur (<i>B. improvisus</i>) var vanlig forekommende og spredte forekomster av levende rur (<i>B. improvisus</i>) ble observert. Ingen andre dyr ble registrert.</p> <p>Vurdering: Lokaliteten var ferskvannspreget og strandsonesamfunnet virker ikke å ha endret seg vesentlig fra observasjoner i 1998-99.</p>

Forts. **Tabell 31**

<p>A15 Saltbua, Frierfjorden Brunlig belegg av blågrønnalger og kjededannende bentiske diatoméer dominerte rundt vannlinjen. Grønndusk (<i>Cladophora cf. sericea</i>), avbleket og brun av diatomépåvekst, dominerte på 1-2 m dyp. Rur (<i>B. improvisus</i>) spredt øverst i fjæra, vanlig >1m dyp (>50 % døde). Ganske nedslammet.</p>	<p>Belegg av blågrønnalger på stein øverst i sjøsonen og delvis over vann. Dominerte kjededannende bentiske diatoméer. Grønndusk (<i>Cladophora albida</i>) dominerte på 1-2 m dyp, delvis dekket av diatoméer. Skallplater/rester etter rur (<i>B. improvisus</i>) var vanlig forekommende og spredte forekomster av levende rur (<i>B. improvisus</i>) ble observert. Ingen andre dyr ble registrert. Litt nedslammet</p> <p>Vurdering: Lokaliteten var ferskvannspreget og strandsonesamfunnet virker ikke å ha endret seg vesentlig fra observasjoner i 1998-99, muligens mindre nedslammet.</p>
<p>A17 Balsøy, Frierfjorden Meget ferskvannspreget og artsfattig samfunn. Strandsonen var flekkvis dekket av et sleipt belegg av blågrønnalger og diatoméer. Under vannlinjen var det flekkvise enger av grønndusk (<i>C. cf. sericea</i>), avbleket og brunlig av diatoméer. Spredte rurføremster (<i>B. improvisus</i>), ca. 50 % døde. Et funn av en mangleborstmark (<i>Nereis</i> sp.). Vårfluerør overalt på stein.</p>	<p>Artsfattig og ferskvannspreget samfunn. Flekkvis sleipt belegg av blågrønnalger i sjøsonen. Flekkvise tepper av grønndusk (<i>C. albida</i>), stedvis sterkt bevoskt med diatoméer. Skallplater/rester etter rur (<i>B. improvisus</i>) var vanlig forekommende og spredte forekomster av levende rur (<i>B. improvisus</i>) ble observert. Ingen andre dyr ble registrert.</p> <p>Vurdering: strandsonesamfunnet virker ikke å ha endret seg vesentlig fra observasjoner i 1998-99, individer av grønndusk var muligens mindre bevoskt og i bedre tilstand enn individer observert i 1998-99</p>

Avmerking for rammestasjonene ble kun gjenfunnet på en stasjon, Stasjon A6. Alger ble kun registrert på 1 av 2 nivåer på denne stasjonen i 1998-99, mens dyr ble registrert på begge nivåer (se Walday m. fl. 2001). Sammenligningsgrunnlaget fra rammeregistreringer er dermed nokså begrenset. Undersøkelsen viste imidlertid at den undersøkte stasjonen, A6, har hatt en økning i artsantall, for både alger og dyr, fra 1998-99 til 2015. I rammens øvre nivå forekom 5 algearter i 1998-99 mens 7 arter ble observert i 2015. Kun 2 arter dyr ble observert i rammens øvre nivå i 1998-99 mot 6 arter observert i 2015. I rammens nedre nivå ble 5 arter observert i 1998-99, mens 9 arter ble observert i 2015.

I 1998-99 ble det rapportert at stasjon A6 fremkom mindre næringssaltpåvirket i 1998-99 sammenlignet med resultater fra en eldre undersøkelse i 1988-89 (Walday m. fl. 2001, Knutzen 1990).

Undersøkelser av strandsone og faste flater (rammeundersøkelser) på stasjon A6 tyder på at tilstanden på denne stasjonen er noe bedret siden tidligere undersøkelser på 90-tallet. Ved stasjon A9c i Langesundsfjorden ble det observert grønnsalger som kan indikere forhøyede næringssaltnivåer, ellers virket ikke stasjonen spesielt preget av overgjødsling.

Strandsoneundersøkelser 2015 i Frierfjorden tyder på at tilstanden på disse lokalitetene (stasjon A13, A15 og A17) har endret seg lite siden undersøkelser på 90-tallet. Artssamfunnet er fattig med spredte forekomster av grønnsalger, som er tilpasset lave saltholdigheter og som også indikerer eutrofipåvirkning. Tilførselen av ferskvann fra Skiensselven virker å være svært regulerende for strandsonesamfunnene i Frierfjorden og ferskvannspåvirkede områder har naturlig mindre biologisk mangfold enn det marine områder har. I sterkt ferskvannspåvirkede områder preget av mange års industripåvirkning har vi liten kunnskap om den faktiske referansetilstanden og det er dermed vanskelig å knytte observasjonene direkte til årsak, om tilstanden i størst grad skyldes naturgitte eller antropogene kilder.

Fullstendige artslistene fra strandsoneundersøkelser og rammeregistrering er gitt i Vedlegg G.

3.6 Tidstrender og andre betraktninger

3.6.1 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfaunaen i Grenlandsområdet har vært undersøkt i en årrekke (**Tabell 32**). Stasjon F7 i Eidangerfjorden ble undersøkt første gang allerede i 1986, mens for V60 og Ø50 i Frierfjorden er de første data fra 1998. Stasjon F7 har hatt «god tilstand» alle årene, bortsett fra 1994 hvor tilstanden var «moderat». Det har vært en forbedring i tilstanden fra 1986/1994 til undersøkelsene utført på 2000-tallet. På stasjon V60 ble det ikke funnet noe fauna i 1998 og 2001, og tilstanden var følgelig «svært dårlig». I 2008 ble det funnet 16 arter, og tilstanden var «god» (men svært nær klassegrensen til «moderat»). I 2012 og 2015 ble tilstanden «moderat». Dette skyldes i hovedsak økt forekomst av flere tolerante og opportunistiske arter (individtallet er mye høyere enn i 2008). Stasjon Ø50 har hatt «moderat tilstand» alle årene den er undersøkt. Antall arter har økt for hver undersøkelse, med unntak av 2008 da det kun ble funnet 6 arter.

Tabell 32. Bløtbunnsindekser for Grenland fra 1998 til 2015. S= total antall arter per stasjon, N/m²=antall individer per m². NQI1=Norwegian Quality Index, H'=Shannons diversitetsindeks, ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks, ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index versjon 2012 og NSI=Norwegian Sensitivity Index versjon 2012. Alle verdiene er normalisert EQR for grabbgjennomsnittet, med unntak av F7 fra 1986 hvor data kun foreligger som kumulerte stasjonsdata for fire grabber. Antall grabber for de andre stasjonene varierer fra én til tre/fire. Fargene angir økologisk tilstandsklasse, hvor rød = svært dårlig, oransje = dårlig, gul= moderat og grønn=god tilstand.

* Ikke nok individer til å beregne ES100.

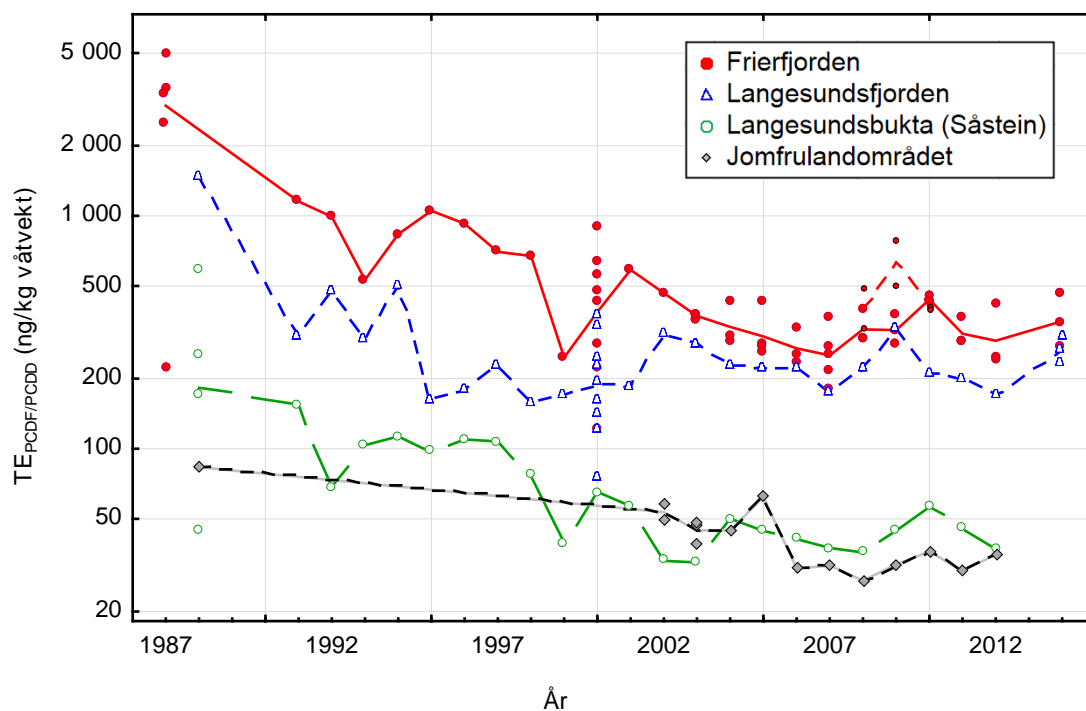
Stasjon	År	S	N/m ²	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI2012	Gj.snitt EQR
Ø50	1998	8	190	0,544	0,547	*	0,368	0,695	0,538
Ø50	2001	23	900	0,628	0,637	*	0,366	0,647	0,569
Ø50	2008	6	210	0,467	0,405	*	0,447	0,662	0,495
Ø50	2012	28	2980	0,539	0,604	0,620	0,497	0,577	0,567
Ø50	2015	35	1507	0,573	0,595	0,554	0,534	0,661	0,583
Stasjon	År	S	N/m ²	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI2012	Gj.snitt EQR
V60	1998	0	0						
V60	2001	0	0						
V60	2008	16	420	0,626	0,660	*	0,465	0,661	0,603
V60	2012	19	1810	0,532	0,634	0,574	0,588	0,658	0,597
V60	2015	25	1897	0,574	0,528	0,469	0,519	0,638	0,546
Stasjon	År	S	N/m ²	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI2012	Gj.snitt EQR
F7	1986	44	1693	0,585	0,634	0,637	0,571	0,603	0,606
F7	1994	51	3225	0,512	0,617	0,611	0,509	0,594	0,569
F7	2008	54	1243	0,689	0,744	0,755	0,670	0,690	0,710
F7	2012	79	4368	0,600	0,702	0,662	0,676	0,629	0,654
F7	2015	67	3940	0,612	0,700	0,672	0,765	0,606	0,671

3.6.2 Polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner (dioksiner)

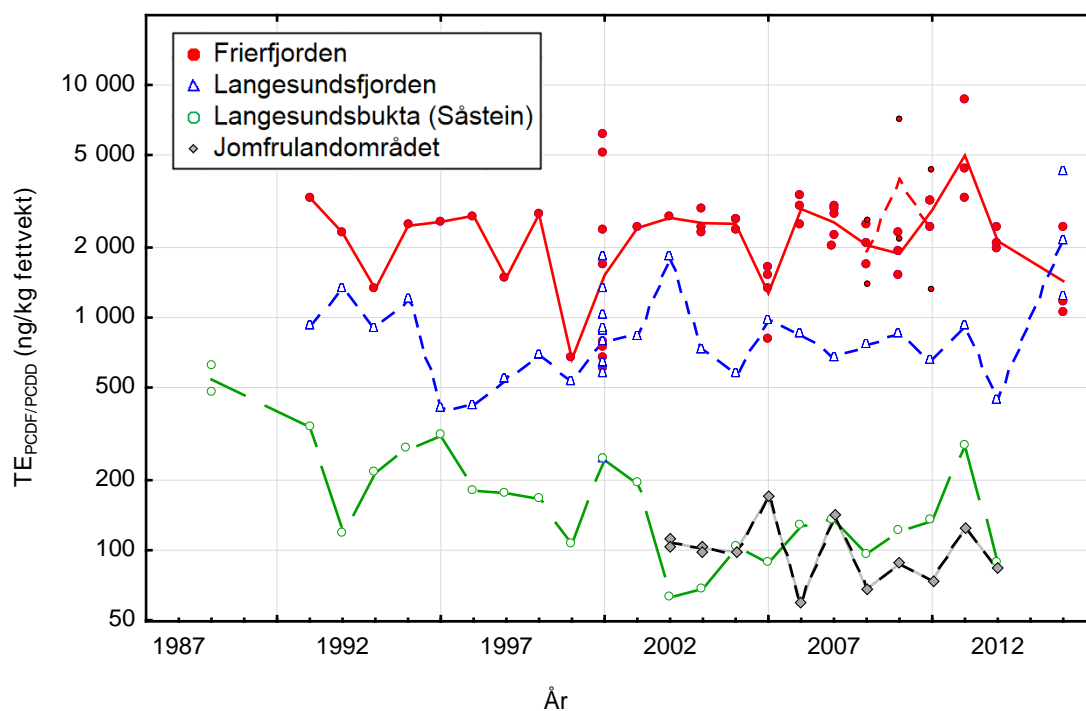
Torsk

Konsentrasjon av dioksiner i torskelever (på våtvektsbasis) fra Frierfjorden, Langesundsfjorden, Såstein og Jomfruland, som funksjon av tid til og med 2014 (kun Frierfjorden og Langesundsfjorden etter 2012), er presentert i **Figur 15** og viser at konsentrasjonene i Frierfjorden og Langesundsfjorden har variert rundt omtrent samme nivå siden 2002. Det var noe variasjon mellom replikatene. Det var enda større variasjon mellom replikatene når konsentrasjonene ble uttrykt på fettvekt (**Figur 16**), på grunn av relativt stor

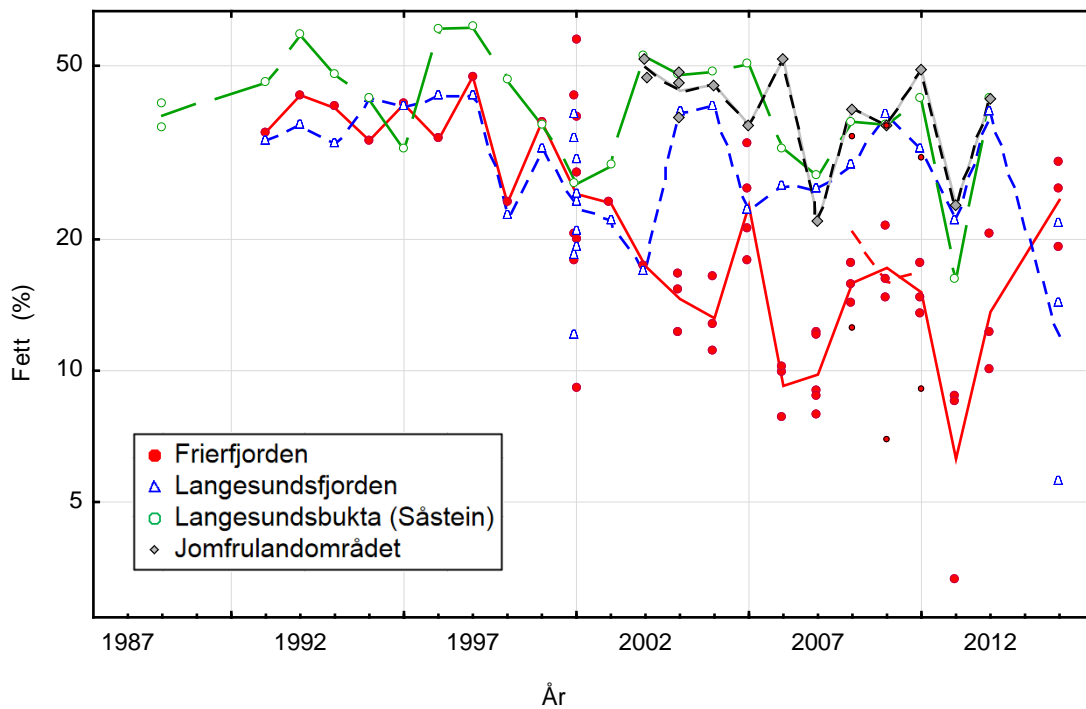
variasjon i fettinnholdet i prøvene (**Figur 17**), særlig i Langesundsfjorden. På grunn av vesentlig lavere fettinnhold i Langesundsfjorden (2 av blandprøvene; **Figur 17**), ble (geometrisk) gjennomsnitt av PCDF/PCDD-konsentrasjonene uttrykt på fettvekt høyere i Langesundsfjorden, enn i Frierfjorden.



Figur 15. Konsentrasjon av dioksiner i torskelever (på våtvektsbasis) fra Frierfjorden, Langesundsfjorden, Såstein og Jomfruland ($TE_{PCDF/PCDD}$, ng/kg våtvekt; etter Van den Berg et al. 1998) som funksjon av tid til og med 2014 (kun Frierfjorden og Langesundsfjorden etter 2012). Alle replikater er vist; linjene er trukket mellom gjennomsnittsverdier på log-skala, dvs. geometrisk middel på lineær skala. Blandprøver av individer fra Frierfjorden, tidligere (2008-2010) valgt ut med sikte på å undersøke betydningen av lavt/høyt fettinnhold, er markert med mindre symboler.



Figur 16. Konsentrasjon av dioksiner i torskelever (på fettvektsbasis) fra Frierfjorden, Langesundsfjorden, Såstein og Jomfruland ($TE_{PCDF/PCDD}$, ng/kg fettvekt; etter Van den Berg et al. 1998) som funksjon av tid til og med 2014 (kun Frierfjorden og Langesundsfjorden etter 2012). Alle replikater er vist; linjene er trukket mellom gjennomsnittsverdier på log-skala, dvs. geometrisk middel på lineær skala. Blandprøver av individer fra Frierfjorden, tidligere (2008-2010) valgt ut med sikte på å undersøke betydningen av lavt/høyt fettinnhold, er markert med mindre symboler.



Figur 17. Fettinnhold i torskelever (%) fra Frierfjorden, Langesundsfjorden, Såstein og Jomfruland som funksjon av tid til og med 2014 (kun Frierfjorden og Langesundsfjorden etter 2012). Alle replikater er vist; linjene er trukket mellom gjennomsnittsverdier på log-skala, dvs. geometrisk middel på lineær skala. Blandprøver av individer fra Frierfjorden, tidligere (2008-2010) valgt ut med sikte på å undersøke betydningen av lavt/høyt fettinnhold, er markert med mindre symboler.

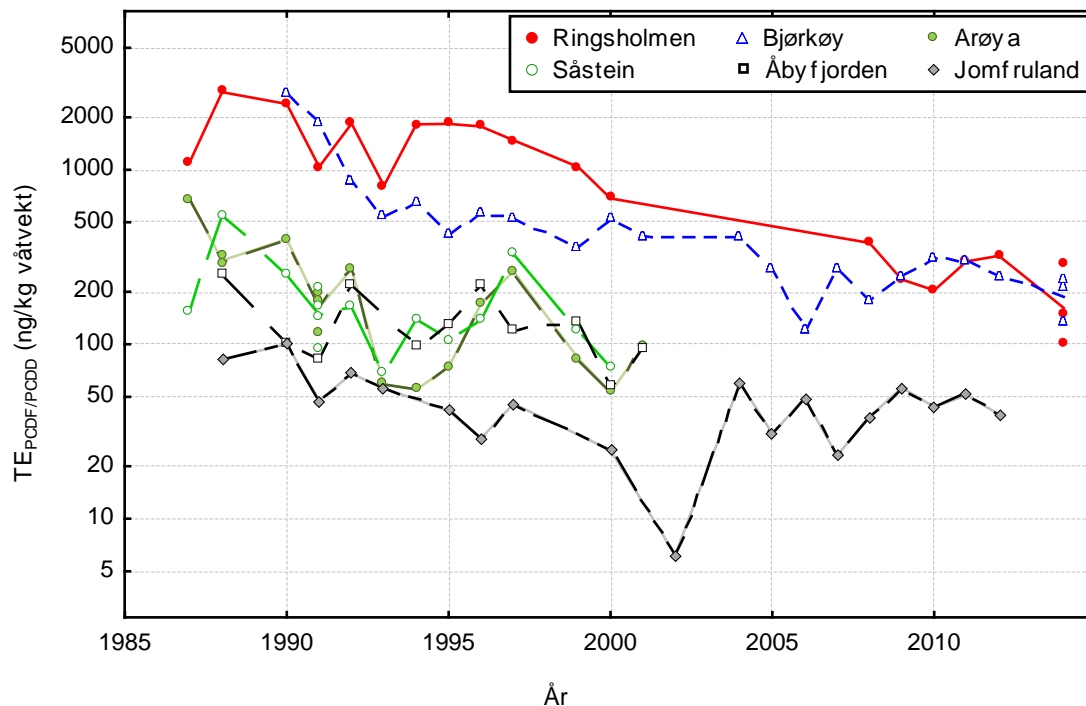
Blåskjell

Det bemerkes at de gjennomsnittlige dioksinkonsentrasjonene i blåskjell på begge stasjoner (1B1 og 2B1) tilfredsstillers EUs grenseverdi for dioksiner i fisk og fiskerivarer (for omsetning; 4 ng TE/kg våtvekt; forordning 1881/2006). Én av tre replikater på stasjon 2B1 (Sandøy i Eidangerfjorden) lå på grenseverdien.

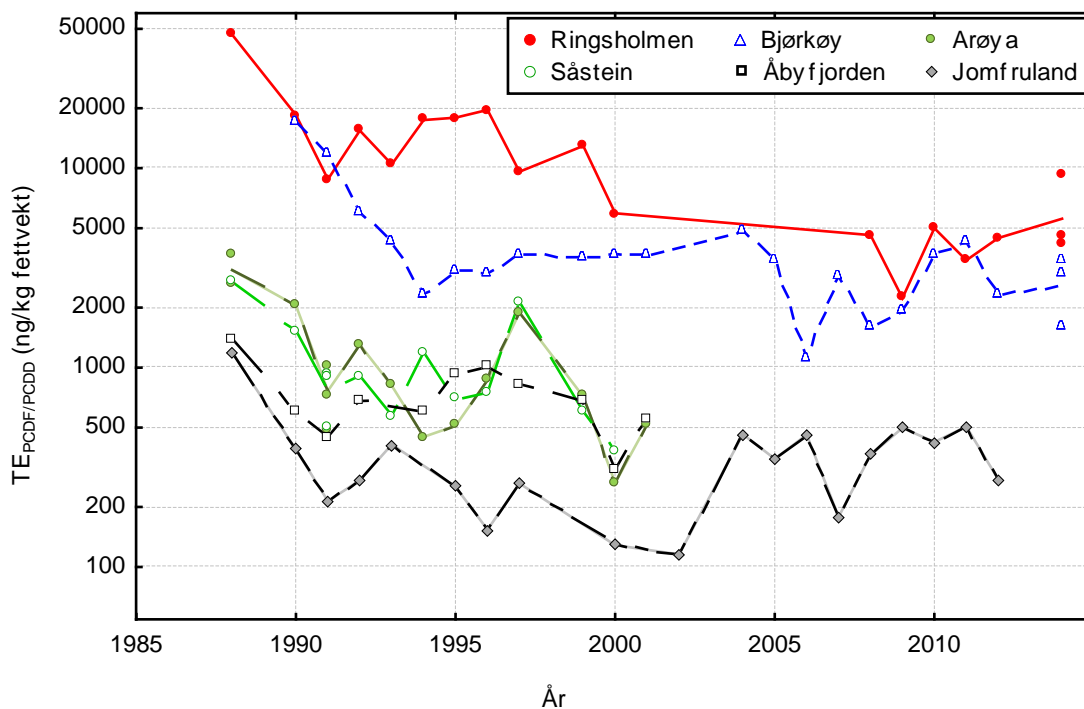
Krabbe

Konsentrasjoner av dioksiner i krabbesmør (på våtvektsbasis) fra Grenlandsområdet (hanner), som funksjon av tid (kun Frierfjorden/Ringsholmene og Langesundsfjorden/Bjørkøy etter 2012), er presentert i **Figur 18**. Konsentrasjonene uttrykt på fettvektsbasis er presentert i **Figur 19**. Også konsentrasjonene i krabbe synes å fluktuere rundt omtrent samme nivå etter 2005.

Det bemerkes at de gjennomsnittlige dioksinkonsentrasjonene i klokjøtt fra krabbe på stasjon 4K1 (Langesundsfjorden) tilfredsstillers EUs grenseverdi for dioksiner i fisk og fiskerivarer (4 ng TE/kg våtvekt; forordning 1881/2006). To av tre replikater lå enten på eller marginalt over grenseverdien.



Figur 18. Konsentrasjoner av dioksin (på våtvektsbasis) i krabbesmør fra Grenlandsområdet (hanner), som funksjon av tid (kun Frierfjorden/Ringsholmene og Langesundsfjorden/Bjørkøy etter 2012). Verdiene er angitt som $TE_{PCDF/PCDD}$ (ng/kg våtvekt; etter Van den Berg et al. 1998) og vist på logaritmisk skala. Replikate prøver ble tatt fra Arøya 1988 og 1991 og Såstein 1991; linjene er her trukket gjennom geometrisk middel (aritmetisk middel av log-transformerte verdier). Det ble tatt replikater (3) i 2014.

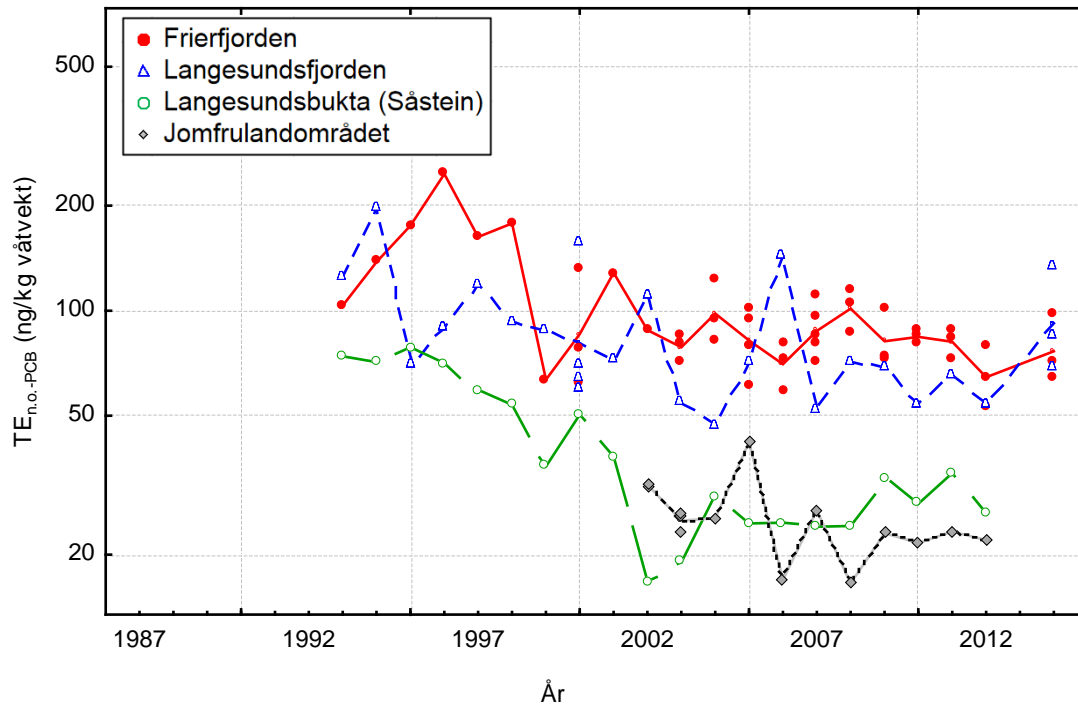


Figur 19. Konsentrasjoner av dioksin (på fettvektsbasis) i krabbesmør fra Grenlandsområdet (hanner), som funksjon av tid (kun Frierfjorden/Ringsholmene og Langesundsfjorden/Bjørkøy etter 2012). Verdiene er angitt som $TE_{PCDF/PCDD}$ (ng/kg fettvekt; etter Van den Berg et al. 1998) og vist på logaritmisk skala. Replikate prøver ble tatt fra Arøya 1988 og 1991 og Såstein 1991; linjene er her trukket gjennom geometrisk middel (aritmetisk middel av log-transformerte verdier). Det ble tatt replikater (3) i 2014.

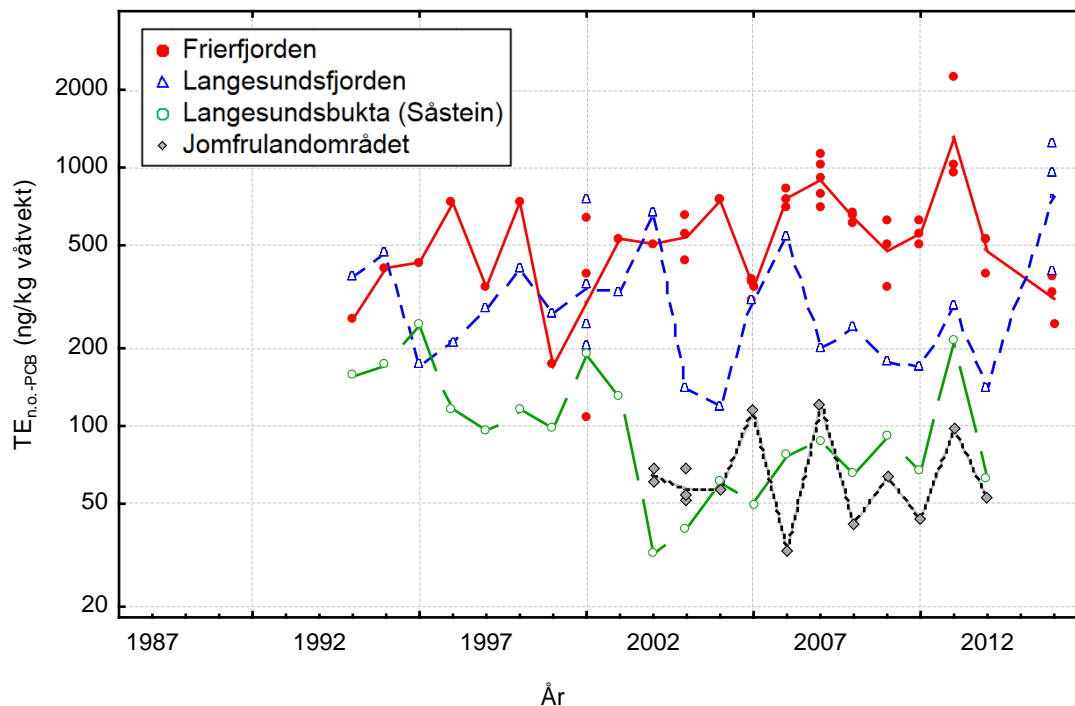
3.6.3 Non-orto PCB

Tidsutviklingen i konsentrasjoner av non-orto PCB på våtvektsbasis i torskelever er vist i **Figur 20**. Konsentrasjonene er uttrykt på fettvektsbasis i **Figur 21**. Det er ingen systematiske tegn til endring i konsentrasjonene etter 2002. Det bemerkes igjen at på grunn av vesentlig lavere fettinnhold i Langesundsfjorden (2 av blandprøvene; **Figur 17**), ble (geometrisk) gjennomsnitt av n.o.-PCB-konsentrasjonene uttrykt på fettvekt høyere i Langesundsfjorden, enn i Frierfjorden.

Dioksiner utgjorde 65-83 % og n.o.-PCB utgjorde 17-35 % av totale toksiske ekvivalenter i torskelever. I blåskjell utgjorde n.o.-PCB 6-24 %, av total TE mens i krabbe (skallinnmat) utgjorde n.o.-PCB 3-5 % av total TE.



Figur 20. Konsentrasjoner av non-orto PCB i torskelever (på våtvektsbasis) fra Frierfjorden, Langesundsfjorden, Såstein og Jomfruland ($TE_{n.o.-PCB}$, ng/kg våtvekt; etter Van den Berg et al. 1998) som funksjon av tid. Alle replikater er vist; linjene er trukket mellom gjennomsnittsverdier på log-skala, dvs. geometrisk middel på lineær skala.



Figur 21. Konsentrasjoner av non-orto PCB i torskelever (på fettvektsbasis) fra Frierfjorden, Langesundsfjorden, Såstein og Jomfruland ($TE_{n.o.-PCB}$, ng/kg fettvekt; etter Van den Berg et al. 1998) som funksjon av tid. Alle replikater er vist; linjene er trukket mellom gjennomsnittsverdier på log-skala, dvs. geometrisk middel på lineær skala.

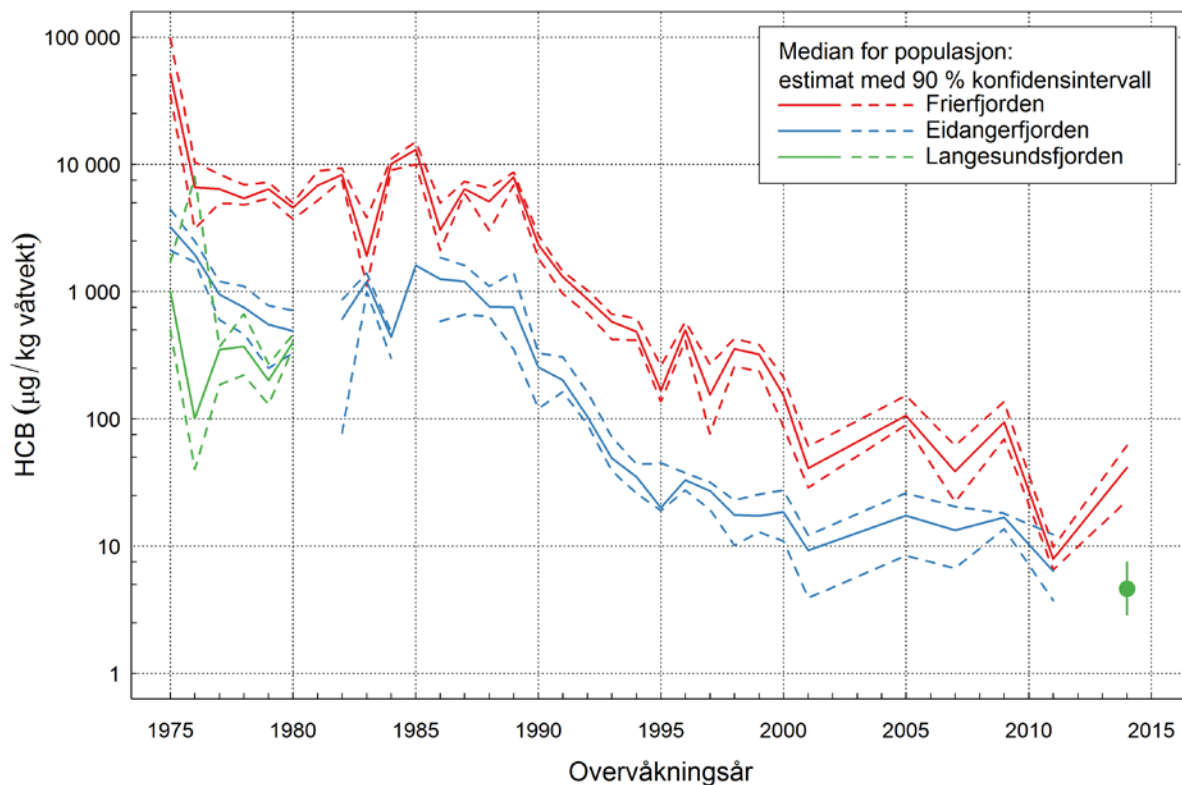
3.6.4 Øvrige klororganiske forbindelser i torskelever

Tidsserien av heksaklorbenzen (HCB) og dekaklorbifenyl (DCB; PCB-209) i individuelle torskelever dekker i hovedsak årlige analyser fra 1975 til 2001; deretter er det gjort analyser hvert annet år 2005–2011. I denne tiden er det torsk fra Frierfjorden og Eidangerfjorden som har vært gjenstand for analysene. Høsten 2014 ble det fanget torsk fra Frierfjorden og Langesundsfjorden. Data for fettinnholdet i torskelever (individuelle prøver) foreligger ikke for de tidligste årene (før 1990) og tidsutviklingen er følgelig bare presentert på våtvektsbasis (**Figur 22** og **Figur 23**).

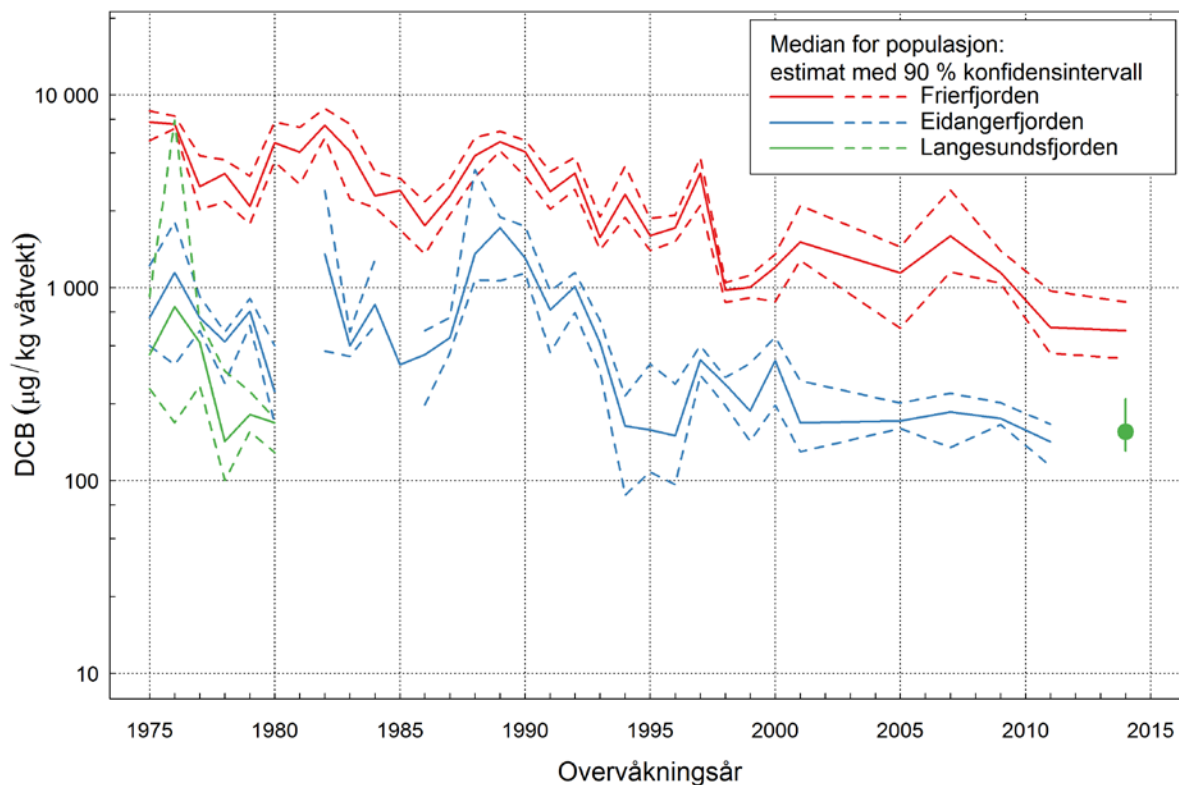
Variasjonen i fettinnholdet mellom individuelle torskelever fra Frierfjorden var større enn i Langesundsfjorden. Median fettinnhold var imidlertid ikke signifikant forskjellig (Mann-Whitney U test). Variasjonen i konsentrasjonene av HCB og DCB mellom individuelle torskelever fra Frierfjorden var også større enn i Langesundsfjorden. Konsentrasjonene av både HCB og DCB var signifikant høyere i Frierfjorden enn i Langesundsfjorden (Mann-Whitney U test; se også **Figur 22** og **Figur 23**).

Tidligere overvåkingsrapporter har påpekt en markert nedgang i nivåene av HCB i perioden 1989 – 1995 i torsk fra Frierfjorden, etterfulgt av gradvis langsommere reduksjon (se Ruus et al. 2012), og at det fra 2001 til 2009 ikke har vært noen reduksjon i HCB-nivå. Konsentrasjonene i 2011 var noe lavere, men det ble bemerket at det lave fettinnholdet kunne være med på å forklare dette (Ruus et al. 2012). Mediankonsentrasjonen i 2014 lå mellom den i 2009 og 2011 (**Figur 22**).

Det er tidligere også påpekt at etter en gradvis reduksjon i DCB-nivå i Frierfjorden fram til midt på 90-tallet har det ikke vært noe systematisk endring i mediankonsentrasjoner (se Ruus et al. 2012). Nivået i 2011 var imidlertid de laveste som til da var observert. Mediankonsentrasjonen i 2014 lå på omtrent samme nivå (**Figur 23**). Konsentrasjonen i Frierfjorden er fortsatt >100 ganger høyere enn antatt høyt bakgrunnsnivå på 5 µg/kg våtvekt (Green og Knutzen 2003).



Figur 22. Median konsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt) av heksaklorbenzen (HCB) i lever av torsk fra Frierfjorden (1975-2014), Eidangerfjorden 1975-2011 og Langesundsfjorden (1975-1980, samt 2014). Merk at nivåene er gitt på log-skala og derfor demper det visuelle inntrykket av reduksjon over tid.



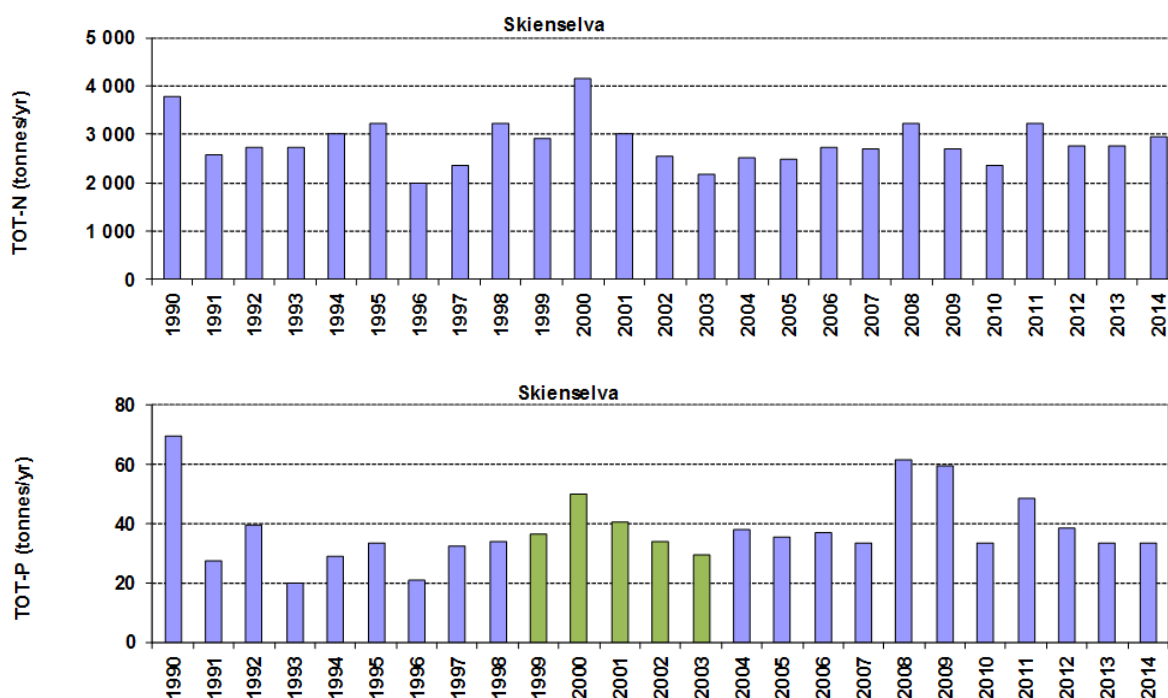
Figur 23. Median konsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt) av dekalorbifenyl (DCB) i lever av torsk fra Frierfjorden (1975-2014), Eidangerfjorden 1975-2011 og Langesundsfjorden (1975-1980, samt 2014). Merk at nivåene er gitt på log-skala og derfor demper det visuelle inntrykket av reduksjon over tid.

3.6.5 Kvikksølv i torskefilet

I torskefilet (15 individuelle prøver fra hver stasjon) overskred konsentrasjonene av kvikksølv som nevnt grenseverdien for god kjemisk tilstand, men det bemerkes at grenseverdiene gjelder for hel fisk (og ikke kun filet). Gjennomsnittskonsentrasjonene i begge fjordene (Frierfjorden og Langesundsfjorden) tilfredstilte imidlertid EUs grenseverdi for dioksiner i fiskekjøtt (for omsetning; 0,5 mg/kg; forordning 1881/2006).

3.6.6 Tilførselsberegning av næringsalter fra Skienselva

Skienselva inngår i det nasjonale elvetilførselsprogrammet (RID) og har derfor blitt prøvetatt ca. en gang pr. måned siden 1990 (Skarbøvik et al., 2015). Prøven tas nedenfor fossen i Skien. Målt tilførsel via Skiensvassdraget gjennom disse årene er vist i **Figur 24** og elva utgjør en stor utslippskilde for næringsalter (tot-N og tot-P). Analyse av vannprøver kan ikke differensiere på kilder, så tilførselene er da å betrakte som summen av alle kilder. Næringssaltutslipp fra Yara Porsgrunn, som den største bidragsyteren i industrikonseptet, var i 2014 hhv. 626 tonn nitrogen totalt og 4,9 tonn fosfor totalt (se **Tabell 3**) som er et betydelig tillegg til de mengdene som tilføres med Skienselva.



Figur 24. Målte tilførsler av nitrogen totalt og fosfor totalt i tonn per år fra 1990-2014. År med interpolerte verdier er gitt grønn farge (Skarbøvik et al., 2015).

4 Konklusjoner og videre overvåking

4.1 Sammenligning av dagens tilstand med tidligere overvåkingsresultater

Kjemisk tilstand var «ikke god» ved de undersøkte lokalitetene. PAH-forbindelser, kvikksølv, TBT og klororganiske forbindelser (som dioksiner) og enkelte metaller er særlig problematiske i Grenlandsområdet. De problematiske stoffene skyldes hovedsakelig tidligere utslipp, men enkelte stoffer, inkludert metaller og klorforbindelser, tilføres fremdeles fjordsystemene fra industriutslipp og andre antropogene kilder (f. eks kommunale utslipp og havneaktiviteter).

Makroalgeundersøkelser viste moderate tegn til overgjødning inne i Frierfjorden. Det artsfattige algesamfunnet skyldes også ferskvannspåvirkning. Frierfjorden er i vesentlig grad ferskvannspåvirket og få marine arter er tilpasset slik lav saltholdighet. Lokalitetene fremkom nokså nedslammet og dette skyldes dels naturgitte forhold som jord- og leirpartikler tilført fra Skienselven, men antagelig også indirekte effekter av næringssalt tilførsler.

Økologisk tilstand er moderat i Frierfjorden med hensyn til både fysisk-kjemiske støtteparametere i vannsøylen og for bløtbunnsfauna, som viste tydelig effekt av organisk belastning (partikulære stoffer, suspendert materiale) nær fabrikkutslippene i Frierfjorden. Tilstanden for bløtbunnsfauna var god lengre sør i fjorden og i Eidangerfjorden. Det påpekes at samtlige bløtbunnstasjoner er lokalisert grunnere enn 60 m i Frierfjorden, for å unngå de periodevis naturlig dårlige oksygenforholdene som opptrer på større dyp.

Fysisk-kjemiske støtteparametere målt i Frierfjorden viser forhøyede nivåer av nitrogenforbindelser i vannmassene både i sommer og vinterperioden og tyder på et overskudd av næringssalter i vannforekomsten. Konsentrasjonene i sommermånedene vil påvirkes av tilførsler fra Skienselva. Konsentrasjonene i vinterperioden vil i større grad reflektere industritilførslene, selv om også

kloakkutslipp kan bidra. Mens sommerperioder fanger opp effekter og tilførsler fra landbruksavrenning, vil en vinterklassifisering, som gjøres etter siste høstoppblomstring og før våroppblomstring, kunne fange opp eventuelt overskudd av næringssalter når det er lite avrenning og minimalt med opptak av næringssalter fra planteplankton.

Det er verdt at merke seg at økologisk tilstand for vannmassene på stasjon FG-1 i Langesundfjorden (moderat) hovedsakelig skyldes lave oksygenmålinger ved to anledninger (18. desember 2014 og 17. januar 2015). Etter dette er dypvannet i Langesundfjorden fornyet med oksygenrikt vann. De andre parameterne tyder på god økologisk tilstand. Det kan dermed konkluderes med at tilstanden i vannmassene i denne vannforekomsten er veldig nær ved å være god.

Konsentrasjonen av flere vannregionspesifikke stoffer oversteg grenseverdiene ved samtlige av de undersøkte sedimentstasjonene. Biologiske kvalitetselementer (bunnfauna) er kun undersøkt ved en av sedimentstasjonene (F7) og god økologisk tilstand oppnås ikke ved denne stasjonen. Ved resterende sedimentstasjoner er det ikke grunnlag for økologisk tilstandsklassifisering men miljømål iht. grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer innfris ikke.

4.2 Vurdering av videre overvåking

I overvåkingsprogrammet for 2015 ble det lagt vekt på å følge opp stasjoner med lange tidsserier samt å koordinere prøvetakingen med pågående overvåking i området. Stasjonene som er undersøkt er dessuten valgt for å kunne påvise eventuelle effekter av forurensing nær utslippene og også for å kunne fange opp eventuelle effekter lengre ut i fjordsystemet. For å fange opp mengder og effekter av elvetilførsler kan det vurderes å opprette en stasjon i Skienselva, hvor bunnfauna, begroingsalger samt fysisk-kjemiske støtteparametere, inkl. suspendert stoff, undersøkes. Basert på resultatene fra 2015 undersøkelsene virker ellers stasjonsplassering og antall stasjoner hensiktsmessig for den videre overvåkingen.

Det anbefales iht. Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013) at nedre voksegrense for makroalger undersøkes ved minimum to lokaliteter i en vannforekomst. Nedre voksegrense for makroalger undersøkes i dette programmet ved kun en stasjon, A9c, i Langesundfjorden. I tillegg benyttes data fra undersøkelser ved stasjon A6 i Langesundfjorden som samles gjennom Miljødirektoratets Økokyst-program.

Det er ikke utviklet indekser med klassegrenser for det biologiske kvalitetselementet makroalger for vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket fjord» i Frierfjorden. Inntil en slik indeks foreligger, anbefales det å fortsette strandsonundersøkelser ved et utvalg makroalgestasjoner i Frierfjorden (A17, A15 og A13) for å fange opp eventuelle endringer over tid, særlig for å vurdere effekter av eventuelle iverksatte tiltak. Det anbefales samme frekvens for undersøkelse av strandsonesamfunn som for makroalger slik at man oppnår en mer systematisk overvåking enn det som har blitt gjort tidligere, og med større sannsynlighet fanger opp eventuelle endringer over tid.

Forslag til frekvens for videre overvåking:

Biologiske kvalitetselementer

Planteplankton:

Årlig, med 2 ukers intervall i februar og mars og månedlig prøvetaking resten av vekstsesongen f.o.m. april t.o.m. oktober.

Fysisk-kjemiske støtteparametere:

Årlig, med 2 ukers intervall f.o.m. desember t.o.m. februar (vinterperiode) og f.o.m. juni t.o.m. august (sommerperiode).

Makroalger:

Hvert 3. år

Bunnfauna:

Hvert 3. år

Kjemisk tilstand og Vannregionspesifikke stoffer

Sediment: Hvert 3. år
 Biota: Årlig

Forslag til tilleggsundersøkelser i Skienselva

Bunndyr Årlig, vår og høst
 Begroingsalger og heterotrof begroing Årlig, august/september
 Fysisk-kjemiske støtteparametere
 (Ca, TOC, suspendert stoff, TotP og TotN) Årlig, parallelt med annen vannprøvetaking

4.3 Vurdering av behov for mulige tiltak

Grenlandsfjordene preges i stor grad av tidligere utslipp av tungt nedbrytbare organiske miljøgifter som er lagret i sjøbunnen og fremdeles utgjør en kilde til forurensning. Tungt nedbrytbare organiske miljøgifter har lang levetid i miljøet og løses dårlig i vann og overskridelser av grenseverdier for miljøgifter (EUs prioriterte og vannregionspesifikke) skyldes særlig tidligere utslipp. Resuspensjon (oppvirvling) fra sedimenter er en viktig kilde til den nåværende forurensningssituasjonen og i tillegg til tidligere industriutslipp finnes forbindelser forbundet med skipsverft og skipstrafikk, eksempelvis TBT og tungmetaller, spredd over store områder i hele fjordsystemet (Olsen 2012). Naturlige prosesser med tilførsel av nytt rent materiale vil gradvis gjøre overflatesedimentet renere men den naturlige forbedringen er en langsom prosess.

Det har vært stor bevissthet rundt dioksinproblematikken i Grenlandsfjordene og i de senere år har det vært gjennomført eksperimenter i feltskala for å estimere potensialet for ulike tildekkingsmaterialer og teknikker for å begrense utlekking av forurensninger fra sedimentet (Schaanning og Allan 2011; Josefsson et al. 2012). Det er nylig også foretatt en modellering for å kunne forutsi effekten av tildekking av forurenset sediment i Grenlandsfjordene med aktivt karbon (Starrfelt og Saloranta 2015). I følge modelleringen vil tildekking av sjøbunnen i utvalgte deler av fjordsystemet føre til at biota vil kunne klassifiseres som moderat forurenset omtrent et tiår tidligere enn et naturlig forbedringsscenario. I modelleringen er moderat forurenset definert som 15-40 ng/kg våtvekt i torskelever og 10-30 ng/kg våtvekt i skallinnmat av krabbe).

De tilførselsbidrag av miljøgifter (EUs prioriterte og vannregionspesifikke) som i dag slippes til vannforekomstene er fordelt mellom industriutslipp, renseanlegg og avrenning fra urbane tette flater. Disse bidragene bør synliggjøres og andre påvirkere bør inkluderes i videre overvåking slik at dagens kilder til belastningen på fjordsystemene best kan vurderes. Et samarbeid med kommune og industri om videre overvåking er en mulig løsning, og som har vært gjennomført i andre vannforekomster f. eks i Hardangerfjorden..

En vektning av industriutslippene fra bedriftene i konsortiet, viser at Eramet Norge sammen med Inovyn Norge, står for de største utslippene av miljøgifter. Yara Norge bidrar med de største utslippene av næringsalter mens RHI Normag har de største utslippene av uorganisk suspendert stoff.

Økologisk og kjemisk tilstand for stasjonene i Frierfjorden, og til dels også Eidangerfjorden og Langesundsfjorden, for 2015 tilsier at et hvert tiltak som iverksettes for å begrense utslipp til vannforekomstene vil være positivt for fjordsystemet.

5 Referanser

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O., Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. Miljødirektoratets rapportserie TA-1468/1997
- Anon. 2000. Australian and New Zealand Guidelines for fresh and Marine Water Quality 2000. Volume 1. The guidelines. National Water Quality Management Strategy, paper no. 4. *Australia and New Zealand Environment and Conservation Council*.
<https://www.environment.gov.au/water/quality/publications/australian-and-new-zealand-guidelinesfresh-marine-water-quality-volume-1>
- Aure, J., Danielssen, D. S. 2011. Miljøundersøkelser i norske fjorder: Grenlandsfjordene 2000-2009. Fisken og havet nr. 3/2011, 23 sider.
- Arp, H.P, Ruus, A., Machen, A., Lillicrap, A. 2014. Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder. Miljødirektoratets rapportserie M-241/2014
- Bakke, T., Breedveld, G., Källqvist, T., Oen, A., Eek, E., Ruus, A., Kibsgaard, A., Helland, A., Hylland, K. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann– Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. Miljødirektoratets rapportserie TA-2229/2007
- COWI. 2014. Konsekvensvurdering av utslipp av cyanidholdig vann til Porsgrunnselva. Teknisk rapport 003. Prosjekt A061693, doc 003, desember 2014
- Direktiv 2002/70 EC, Establishing requirements for the determination of levels of dioxins and dioxin-like PCBs in feedingstuffs, 10 sider
- Direktiv 2002/69 EC, Laying down the sampling methods and the methods for analyzing for the official control of dioxins and the determination of dioxin-like PCBs in foodstuffs, 10 sider.
- Direktiv 2009/90 EC, Technical specifications for chemical analysis and monitoring of water status, pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, 3 sider.
- Direktoratsgruppa (2013). Veileder 02:2013: Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- EPA2007. Proposed EQR for Irland for tidal waters. EPA (Environmental Protection Agency), 2007.
- Green, N.W., Knutzen, J., 2003. Organohalogenes and metals in marine fish and mussels and some relationships to biological variables at reference localities in Norway. *Marine Pollution Bulletin* 46(3):362-374.
- Green NW, Schøyen M, Øxnevad S, Ruus A, Allan I, Hjermand D, Høgåsen T, Beylich B, Håvardstun J, Lund E, Tveiten L, Bæk K. 2015. Contaminants in coastal waters of Norway 2014. Norwegian Environment Agency M-report no. 433 | 2015. 220 pp.
- Grung, M., Ranneklev, S., Green, M., Eriksen, T. E., Pedersen, A., Lyche Solheim, A., 2013. Eksempelsamling: tiltaksorientert overvåking for industribedrifter. Miljødirektoratets rapportserie 74/2013
- Josefsson S, Schaanning M, Samuelsson GS, Gunnarsson JS, Olofsson I, Eek E, Wiberg K. 2012. Capping Efficiency of Various Carbonaceous and Mineral Materials for In Situ Remediation of Polychlorinated Dibenzo-p-dioxin and Dibenzofuran Contaminated Marine Sediments: Sediment-to-Water Fluxes and Bioaccumulation in Boxcosm Tests. *Environmental Science & Technology* 46:3343-3351.

- Knutzen, J. 1990. Overvåking av gruntvannsamfunn i Grenlandsfjordene 1988-1989. NIVA-rapport; 2516
- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., Sørensen, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning 97:03. Miljødirektoratets rapportserie TA 1467/1997
- NS-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014)
- NS-EN ISO 5667-19. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004).
- Olsen, M. 2012 På vei mot rein fjord i Grenland. Fylkesmannen i Telemark, Miljøvern avdelingen, Rapport 2012-1
- OSPAR 2012. JAMP [Joint Assessment and Monitoring Programme] Guidelines for Monitoring Contaminants in Biota. OSPAR Commission, ref.no. 99-02e.
- Ruus A, Bakke T, Bjerkeng B, Knutsen H. 2012. Overvåking av miljøgifter i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene 2011 Rapport M-8/2012 fra Miljødirektoratet, NIVA-rapport 6400. 100 s.
- Schaanning M, Allan I. 2012. Field experiment on thin-layer capping in Ormefjorden and Eidangerfjorden, Telemark. Functional response and bioavailability of dioxins 2009-2011. NIVA-rapport 6285, 31s + appendix.
- Skarbøvik, E., Allan, I., Stålnacke, Greipsland, I., Hagen, A.G., Høgåsen, T., Selvik, J.R., Beldring, S. 2015. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters – 2014. Miljødirektoratet Rapport M-439 | 2015, 82 (216) pp.
- Sorokin mfl. 2008. Proposed EQS for Water Framework Directive Annex VIII substances: cyanide (free). Water Frame Directive UK TAG
- Starrfelt J, Saloranta TM. 2015. Simulating the Uncertain Effect of Active Carbon Capping of a Dioxin-Polluted Norwegian Fjord. *Integrated Environmental Assessment and Management* 11:481-489.
- Vannforskriften 2015. FOR-2006-12-15-1446, Forskrift om rammer for vannforvaltningen, www.lovdata.no
- Van den Berg M, Birnbaum L, Bosveld ATC, Brunstrom B, Cook P, Feeley M, Giesy JP, Hanberg A, Hasegawa R, Kennedy SW, Kubiak T, Larsen JC, van Leeuwen FXR, Liem AKD, Nolt C, Peterson RE, Poellinger L, Safe S, Schrenk D, Tillitt D, Tysklind M, Younes M, Waern F, Zacharewski T. 1998. Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. *Environmental Health Perspectives* 106:775-792.
- Walday, M., Moy, F., Green, N. W. 2001. Overvåking av Grenlandsfjordene. Organismesamfunn på hardbunn 1998-99. Miljødirektoratets rapportserie TA 1809/2001
- .

6 Vedlegg

Vedlegg A: Utslipp fra konsortiets bedrifter

Vedlegg B: Analyserapporter hydrografi

Vedlegg C: Toktrappert bløtbunn

Vedlegg D: Fullstendige artslister bløtbunn

Vedlegg E: Bløtbunnsindekser per grabb (rådata)

Vedlegg F: Analyseresultater for miljøgifter i sediment og biota

Vedlegg G: Fullstendige artslister for dyr og alger i strandsonen

Vedlegg A. Utslipp fra konsortiets bedrifter

Offisielle anslag over utslipp av miljøfarlige stoffer til vann fra industribedriftene i 2015. Kilde: Egenrapportering fra industribedriftene

Estimert utslipp av miljøgifter eller aktuelle miljøfarlige stoffer for 2015 i kg, basert på tall for Norskeutslipp.no eller egen melding fra industriene. Blanke celler betyr at null utslipp er registrert.	1,2-Dikloretan (EDC)	Arsen (As)	Barium (Ba)	Bly (Pb)	Cyanid (CN)	Dioksiner i toksiske ekvivalenter (dioksin) *	Fenol(er)	Hypokloritt	Heksaklorbenzen (HCB)	Jern (Fe)	Kadmium (Cd)	Kobber (Cu)	Kobolt (Co)	Krom (Total) (Cr-TOT)	Kvikksølv (Hg)	Mangan (Mn)	Metanol	Molybden (Mo)	Nikkel (Ni)	Olje (OLJE)	PFAS	Polyklorerte bifenyler (PCB) *	Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	Sink (Zn)	Tinn (Sn) **	tributyltinn (TBT)	Vinylkloridmonomer	Vanadium (V)	
	Addcon Nordic																												
Eramet Norway AS, Porsgrunn		2.61		0.995	774		0.2				0.1	21.37	16	4.81	11.5	1903		12.54	15.2				0.731	11.1					
Inovyn Norge, klor VMC	2.35					5E-04	160	0.089	153			33.4																	
Inovyn Norge, PVC																												102	
Ineos Bamble AS																													
Noretal AS***							30	2									5569												
Norsk Gjenvinning Industri, Porsgrunn		0.025	0.8	0.007								0.095		0.005	9E-05			0.092	0.2	2.56	0.02		0.039	0.86	0.0025			0.0065	
Norsk Hydro ASA, kunstig dioksin tall																													
Norsk Spesialolje Bamble				0.06			0.7					0.19		0.22					2.35	155	0.074		0.23	3.11					
Renor Brevik						1E-07															0.045	1E-04	0.1			0.00167			
RHI Normag AS																													
Yara Norge AS, Yara Porsgrunn																													43

*) "Gamle synder" (antatt utlekking fra sjøbunn av stoffer fra Norsk Hydros tidligere utslipp) er ikke medregnet.

**) TBT belastning fra tidligere skipstraffikk kan vanskelig beregnes og er ikke tatt med her.

***) Utslipp fra Noretal AS omfatter i tillegg utslipp av 2 kg hypokloritt

Offisielle anslag over utslipp av næringsalter og oksygenforbrukende stoffer til vann fra industribedriftene i 2015. Kilde: Norske utslipp/egenrapportering fra industribedriftene

Estimert utslipp av næringsalter eller oksygenforbrukende stoffer til vann for 2015 i kg, basert på tall for Norskeutslipp.no eller egen melding fra industriene. Blanke celler betyr at null utslipp er registrert.	TOC	Suspendert stoff (ss)	Nitrogen totalt	Ortofosfat	Fosfor totalt	Ammoniumforbindelser
Addcon Nordic			15292.9			
Eramet Norway AS, Porsgrunn	3142.98	8399.7	5732			
Inovyn Norge, klor VMC	4450			829		354
Inovyn Norge, PVC	32300	14700				
Ineos Bamble AS	900					
Noretyl AS	5645		176		165	
Norsk Gjenvinning Industri, Porsgrunn	1250.58					
Norsk Hydro ASA, kunstig dioksin tall						
Norsk Spesialolje Bamble	19540	8438				
Renor Brevik	104					
RHI Normag AS		831000				
Yara Norge AS, Yara Porsgrunn			608000		4700	

Vedlegg B. Analyserapporter hydrografi

Hydrografi/-kjemi på to stasjoner, BC1 og FG1, i Grenlandsområdet som er samlet inn i 2014-2015 (foreliggende program) og Fagrådets overvåking i Ytre Oslofjord i 2013-2015. Analyserapporter i pdf format fra NIVAs laboratorieundersøkelser kan sendes oppdragsgivere ved forespørsel.

St.	Dato	Dyp m	Temp °C	Salt psu	KfA (µg/l)	NO2-N (µg/l)	NO3-N (µg/l)	O2 (ml/l)	PO4-P (µg/l)	SiO2 (mg/l)	TOTN (µg/l)	TOTP (µg/l)
BC1	26.01.2013	0	0.67	3.10				9.1				
BC1	26.01.2013	2	0.97	3.31	0.044	1.6	230.8	9.0	5.9	2.3		
BC1	26.01.2013	5	6.73	20.39		4.2	167.5	4.8	19.8	0.6	425.6	24.6
BC1	26.01.2013	10	10.56	30.56		0.9	178.5	4.8	19.9	0.6		
BC1	26.01.2013	20	9.30	31.68				5.0				
BC1	26.01.2013	30	8.62	32.69				3.9				
BC1	26.01.2013	50	7.67	33.36				0.7				
BC1	26.01.2013	75	7.43	33.90				0.5				
BC1	26.01.2013	90	7.42	33.97				0.4				
BC1	11.02.2013	0	0.25	4.11				9.1				
BC1	11.02.2013	2	1.20	6.66	0.142	3.1	218.6	8.5	9.3	1.9	413.5	14.7
BC1	11.02.2013	5	3.66	18.25		2.1	144.5	6.9	16.0	0.8		
BC1	11.02.2013	10	4.47	27.54		1.6	147.7	4.7	15.6	0.6		
BC1	11.02.2013	20	9.14	31.49				4.6				
BC1	11.02.2013	30	8.28	32.79				4.6				
BC1	11.02.2013	50	7.62	33.45				0.7				
BC1	11.02.2013	75	7.43	33.90				0.1				
BC1	11.02.2013	90	7.42	33.96				0.1				
BC1	06.06.2013	0	10.60	1.42				8.2				
BC1	06.06.2013	2	10.55	1.48	1.635	1.9	182.3	8.4	3.0	2.2	396.7	11.6
BC1	06.06.2013	5	8.62	4.43		2.0	158.1	8.1	5.0	1.9		
BC1	06.06.2013	10	6.65	27.68		9.1	88.4	5.8	20.9	0.5		
BC1	06.06.2013	20	6.93	32.00				5.7				
BC1	06.06.2013	30	6.67	33.17				4.9				
BC1	06.06.2013	50	6.70	34.09				4.7				
BC1	06.06.2013	75	6.66	34.16				4.7				
BC1	06.06.2013	90	6.69	34.19				4.2				
BC1	02.07.2013	0	14.45	1.22				7.6				
BC1	02.07.2013	2	13.64	2.02	1.571	2.8	94.0	6.5	3.6	1.1	284.4	8.9
BC1	02.07.2013	5	12.54	8.99		3.5	31.2	6.0	6.2	0.2		
BC1	02.07.2013	10	13.12	26.83		2.2	18.1	6.1	4.5	0.1		
BC1	02.07.2013	20	8.46	30.72				5.4				
BC1	02.07.2013	30	6.86	33.05				5.6				
BC1	02.07.2013	50	6.72	34.08				4.3				
BC1	02.07.2013	75	6.67	34.17				4.4				
BC1	02.07.2013	90	6.69	34.19				4.3				
BC1	14.08.2013	0	19.29	2.88				6.9				
BC1	14.08.2013	2	17.81	4.96	1.097	2.0	96.2	5.9	2.1	0.9	313.1	8.9
BC1	14.08.2013	5	16.78	19.07		1.9	36.8	5.4	2.9	0.3		
BC1	14.08.2013	10	15.48	29.01		2.3	37.9	5.3	4.5	0.2		
BC1	14.08.2013	20	10.30	30.31				5.1				
BC1	14.08.2013	30	9.21	31.91				4.9				
BC1	14.08.2013	50	6.72	34.08				4.2				
BC1	14.08.2013	75	6.68	34.17				3.9				
BC1	14.08.2013	90	6.71	34.18				3.8				
BC1	24.09.2013	0	14.20	2.08				7.2				
BC1	24.09.2013	2	14.85	3.06	3.672	2.0	163.7	7.1	3.2	1.8	431.7	10.6
BC1	24.09.2013	5	16.49	20.74		2.9	66.6	5.3	3.6	0.5		
BC1	24.09.2013	10	16.36	28.07		8.6	134.6	4.6	11.2	0.4		

St.	Dato	Dyp m	Temp °C	Salt psu	KfA (µg/l)	NO2-N (µg/l)	NO3-N (µg/l)	O2 (ml/l)	PO4-P (µg/l)	SiO2 (mg/l)	TOTN (µg/l)	TOTP (µg/l)
BC1	24.09.2013	20	12.92	30.12				4.5				
BC1	24.09.2013	30	13.77	31.91				4.6				
BC1	24.09.2013	50	6.73	34.06				3.9				
BC1	24.09.2013	75	6.69	34.16				3.5				
BC1	24.09.2013	90	6.72	34.18				3.1				
BC1	12.11.2013	0	7.97	2.86				7.6				
BC1	12.11.2013	2	7.91	2.93	0.428	2.3	215.6	7.6	5.5	2.0	439.6	10.2
BC1	12.11.2013	5	10.23	11.75		2.6	163.2	6.0	8.7	1.1		
BC1	12.11.2013	10	13.23	30.65		2.2	170.3	4.3	13.5	0.4		
BC1	12.11.2013	20	13.31	31.59				4.0				
BC1	12.11.2013	30	12.67	32.74				4.7				
BC1	12.11.2013	50	6.76	34.02				3.6				
BC1	12.11.2013	75	6.70	34.16				3.3				
BC1	12.11.2013	90	6.73	34.18				2.6				
BC1	14.01.2014	0	2.54	2.55				8.8				
BC1	14.01.2014	2	2.79	2.78	0.050	1.9	197.4	8.4	6.2	2.2	344.9	9.8
BC1	14.01.2014	5	5.98	13.43				7.3				
BC1	14.01.2014	10	8.51	29.61				6.1				
BC1	14.01.2014	20	10.04	31.60		0.7	124.9	5.1	16.6	0.4	248.7	20.8
BC1	14.01.2014	30	10.21	32.73				5.1				
BC1	14.01.2014	50	6.93	33.98				3.1				
BC1	14.01.2014	75	6.72	34.15				2.7				
BC1	14.01.2014	90	6.74	34.17				1.9				
BC1	07.02.2014	0	2.89	2.93				8.6				
BC1	07.02.2014	2	3.22	3.55	0.152	2.0	258.7	8.4	7.3	2.0	1327.3	980.2
BC1	07.02.2014	5	4.04	15.21				7.7				
BC1	07.02.2014	10	3.68	25.96				7.6				
BC1	07.02.2014	20	8.72	30.46		8.5	163.7	5.3	16.3	0.5	418.0	624.8
BC1	07.02.2014	30	9.04	31.96				4.6				
BC1	07.02.2014	50	6.96	33.99				2.9				
BC1	07.02.2014	75	6.73	34.15				2.0				
BC1	07.02.2014	90	6.74	34.17				1.5				
BC1	14.06.2014	0	15.01	1.85				7.5				
BC1	14.06.2014	2	14.42	2.48	1.910	2.8	156.2	7.6	3.7	1.7	348.1	18.0
BC1	14.06.2014	5	13.06	7.28		2.1	116.5	7.2	2.8	1.2		
BC1	14.06.2014	10	12.34	25.11		6.6	159.4	5.8	13.6	0.5		
BC1	14.06.2014	20	7.35	31.52				5.4			439.5	24.8
BC1	14.06.2014	30	7.41	32.89				5.5				
BC1	14.06.2014	50	7.35	33.87				2.0				
BC1	14.06.2014	75	6.79	34.10				0.9				
BC1	14.06.2014	90	6.77	34.13				0.7				
BC1	03.07.2014	0	16.57	3.95				7.1				
BC1	03.07.2014	2	16.44	4.19	5.220	5.7	165.4	7.5	5.0	1.2	402.6	15.5
BC1	03.07.2014	5	12.49	22.10		3.9	103.2	6.0	3.7	0.3		
BC1	03.07.2014	10	7.56	31.70		6.3	180.4	5.2	15.2	0.5		
BC1	03.07.2014	20	7.82	32.94				5.4				
BC1	03.07.2014	30	8.12	33.48				5.4				
BC1	03.07.2014	50	7.59	33.82				1.9				
BC1	03.07.2014	75	6.80	34.10				1.1				
BC1	03.07.2014	90	6.78	34.12				0.6				
BC1	16.08.2014	0	18.50	4.61				7.0				
BC1	16.08.2014	2	18.42	6.85	7.610	4.2	129.1	7.1	4.3	1.1	344.9	13.1
BC1	16.08.2014	5	18.39	19.64		2.9	43.1	5.4	3.7	0.3		

St.	Dato	Dyp m	Temp °C	Salt psu	KfA (µg/l)	NO2-N (µg/l)	NO3-N (µg/l)	O2 (ml/l)	PO4-P (µg/l)	SiO2 (mg/l)	TOTN (µg/l)	TOTP (µg/l)
BC1	16.08.2014	10	17.18	28.00		3.5	41.9	5.3	3.1	0.2		
BC1	16.08.2014	20	12.87	30.73				4.8				
BC1	16.08.2014	30	8.73	32.12				4.7				
BC1	16.08.2014	50	7.71	33.82				2.8				
BC1	16.08.2014	75	6.87	34.08				0.8				
BC1	16.08.2014	90	6.80	34.11				0.4				
BC1	24.09.2014	0	14.51	4.92				7.0				
BC1	24.09.2014	2	14.54	6.54	1.580	4.8	108.0	5.1	4.0	0.4	308.4	13.0
BC1	24.09.2014	5	16.15	24.25		6.0	98.2	4.9	4.0	0.4		
BC1	24.09.2014	10	15.85	28.83		1.3	133.8	4.5	6.2	0.3		
BC1	24.09.2014	20	12.89	30.69				4.0				
BC1	24.09.2014	30	13.52	32.44				3.4				
BC1	24.09.2014	50	7.58	33.85				2.4				
BC1	24.09.2014	75	6.88	34.08				0.6				
BC1	24.09.2014	90	6.82	34.11				0.3				
BC1	13.11.2014	0	8.15	1.44				8.1				
BC1	13.11.2014	2	8.25	1.68	0.350	2.0	205.2	8.2	5.3	2.4	404.0	13.6
BC1	13.11.2014	5	8.87	3.32		2.5	157.9	5.0	7.1	1.6		
BC1	13.11.2014	10	12.85	28.56		0.7	95.7	7.0	10.8	0.3		
BC1	13.11.2014	20	13.58	30.62				4.0				
BC1	13.11.2014	30	13.03	32.07				4.0				
BC1	13.11.2014	50	7.68	33.81				2.2				
BC1	13.11.2014	75	6.92	34.06				0.3				
BC1	13.11.2014	90	6.85	34.09				0.3				
BC1	17.01.2015	0	4.03	2.52		2.1	275.2	8.4	10.3	2.4	591.4	15.4
BC1	17.01.2015	2	4.17	3.03	0.080	2.7	236.4	7.3	11.5	1.8	626.8	18.6
BC1	17.01.2015	5	8.84	25.17		3.4	127.5	5.3	18.3	0.5		
BC1	17.01.2015	10	10.26	31.92		3.9	116.5	5.4	18.6	0.4		
BC1	17.01.2015	20	9.99	32.29				5.7				
BC1	17.01.2015	30	8.84	32.64				4.8				
BC1	17.01.2015	50	7.80	33.78				1.6				
BC1	17.01.2015	75	6.97	34.05				0.2				
BC1	17.01.2015	90	6.88	34.08				0.1				
BC1	04.02.2015	0	1.71	3.33		2.1	249.9	8.8	9.5	2.3	494.2	14.9
BC1	04.02.2015	2	3.75	5.11	0.140	2.1	230.4	8.2	10.5	2.0	447.4	13.6
BC1	04.02.2015	5	6.20	18.10		2.4	151.8	7.0	16.7	0.8		
BC1	04.02.2015	10	5.70	28.30		2.5	130.7	6.9	17.7	0.6		
BC1	04.02.2015	15	8.61	31.06		2.6	143.7	5.5	18.7	0.5	259.9	25.1
BC1	04.02.2015	20	9.36	31.76				5.0				
BC1	04.02.2015	30	8.93	32.59				5.1				
BC1	04.02.2015	50	7.78	33.80				1.3				
BC1	04.02.2015	75	6.97	34.05				0.2				
BC1	04.02.2015	90	6.89	34.08				0.1				
BC1	15.06.2015	0	12.84	3.00		2.0	166.9	7.7	2.9	1.9	374.4	12.5
BC1	15.06.2015	2	12.34	3.18	1.755	3.4	129.6	6.9	4.5	1.1	195.7	12.9
BC1	15.06.2015	5	10.68	16.77		4.6	92.7	6.0	7.6	0.2		
BC1	15.06.2015	10	9.36	29.23		3.9	184.2	5.6	13.7	0.5		
BC1	15.06.2015	20	7.82	30.64				5.4				
BC1	15.06.2015	30	7.48	31.82				5.3				
BC1	15.06.2015	50	6.74	33.62				4.3				
BC1	15.06.2015	75	7.08	33.98				0.4				

St.	Dato	Dyp m	Temp °C	Salt psu	KfA (µg/l)	NO ₂ -N (µg/l)	NO ₃ -N (µg/l)	O ₂ (ml/l)	PO ₄ -P (µg/l)	SiO ₂ (mg/l)	TOTN (µg/l)	TOTP (µg/l)
BC1	15.06.2015	90	7.05	34.03				0.3				
BC1	04.07.2015	0	16.41	3.13		3.6	152.3	8.1	9.5	1.6	489.1	22.6
BC1	04.07.2015	2	15.91	3.57	4.420	2.8	122.4	7.1	9.3	1.0	407.6	31.4
BC1	04.07.2015	5	12.91	21.23		3.0	107.4	5.8	8.4	0.3		
BC1	04.07.2015	10	10.45	28.75		3.3	178.2	5.4	12.2	0.4		
BC1	04.07.2015	20	8.30	30.56				5.3				
BC1	04.07.2015	30	8.27	31.66				5.3				
BC1	04.07.2015	50	6.77	33.64				3.6				
BC1	04.07.2015	75	7.08	33.99				0.3				
BC1	04.07.2015	90	7.05	34.03				0.2				
BC1	13.08.2015	0	17.79	6.05		3.2	195.8	7.4	9.0	1.4	436.2	16.1
BC1	13.08.2015	2	17.59	6.56	0.843	4.3	61.8	5.5	3.3	0.3	352.4	11.4
BC1	13.08.2015	5	16.43	21.36		6.2	69.0	5.3	4.2	0.2		
BC1	13.08.2015	10	14.82	26.99		11.6	105.3	5.1	7.0	0.3		
BC1	13.08.2015	20	10.47	30.03				5.0				
BC1	13.08.2015	30	10.48	31.22				4.8				
BC1	13.08.2015	50	6.81	33.64				3.4				
BC1	13.08.2015	75	7.06	33.97				0.4				
BC1	13.08.2015	90	7.05	34.02				0.2				
BC1	23.09.2015	0	12.59	0.49				7.7				
BC1	23.09.2015	2	12.56	0.68	0.442	2.2	144.3	7.8	4.4	2.3	356.3	13.9
BC1	23.09.2015	5	12.55	1.07	0.170	2.4	143.5	7.5	4.5	2.3		
BC1	23.09.2015	10	13.91	16.77		1.9	217.9	4.3	9.9	0.5		
BC1	23.09.2015	20	12.31	30.23				4.4				
BC1	23.09.2015	30	12.70	32.15				3.9				
BC1	23.09.2015	50	6.86	33.61				2.6				
BC1	23.09.2015	75	7.05	33.95				0.1				
BC1	23.09.2015	90	7.06	34.00				0.2				
BC1	10.11.2015	0	9.67	4.71				7.2				
BC1	10.11.2015	2	9.63	4.25		3.0	174.5	7.0	4.6	1.8	302.1	15.9
BC1	10.11.2015	5	11.78	19.49		3.5	134.2	5.6	8.2	0.7		
BC1	10.11.2015	10	12.92	28.55		0.8	132.4	4.7	9.5	0.4		
BC1	10.11.2015	20	13.58	31.84				4.2				
BC1	10.11.2015	30	13.42	32.88				3.7				
BC1	10.11.2015	50	6.95	33.60				1.9				
BC1	10.11.2015	75	7.04	33.96				0.2				
BC1	10.11.2015	90	7.05	34.01				0.1				

Stasjon	Dato	Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt. (psu)	KfA (µg/l)	NH ₄ (µg/l)	NO ₂ +NO ₃ (µg/l)	NO ₂ (µg/l)	NO ₃ (µg/l)	O ₂ (ml/l)	PO ₄ (µg/l)	SiO ₂ (mg/l)	TOTN (µg/l)	TOTP (µg/l)
FG1	12.04.2014	0	6.30	12.19										
FG1	12.04.2014	2	8.74	20.12										
FG1	12.04.2014	5	9.81	27.78										
FG1	12.04.2014	10	9.67	28.43										
FG1	12.04.2014	20	10.65	30.55										
FG1	12.04.2014	30	11.81	32.61										
FG1	12.04.2014	50	11.52	34.07										
FG1	12.04.2014	75	9.65	34.57										

Stasjon	Dato	Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt. (psu)	KlfA (µg/l)	NH ₄ (µg/l)	NO ₂ +NO ₃ (µg/l)	NO ₂ (µg/l)	NO ₃ (µg/l)	O ₂ (ml/l)	PO ₄ (µg/l)	SiO ₂ (mg/l)	TOTN (µg/l)	TOTP (µg/l)
FG1	12.04.2014	100	8.86	34.67										
FG1	14.06.2014	0	15.18	7.01										
FG1	14.06.2014	2	15.25	11.05										
FG1	14.06.2014	5	16.65	20.08	2.64		2.2	0.3	2.0		2.2	0.1	218.9	11.8
FG1	14.06.2014	10	15.52	23.66			4.9	0.4	4.5		1.9	0.1		
FG1	14.06.2014	20	9.60	30.02									285.6	17.7
FG1	14.06.2014	30	7.82	33.30										
FG1	14.06.2014	50	6.92	34.23										
FG1	14.06.2014	75	6.76	34.47										
FG1	14.06.2014	100	6.80	34.61						5.8				
FG1	03.07.2014	0	15.96	11.58			100.1	3.1	97.1		3.7	0.9		
FG1	03.07.2014	2	15.57	17.31										
FG1	03.07.2014	5	13.87	26.86	1.52		3.1	0.4	2.7		2.5	0.0	201.8	10.2
FG1	03.07.2014	10	8.29	33.04			88.8	5.0	83.8		8.4	0.3		
FG1	03.07.2014	20	8.87	34.05										
FG1	03.07.2014	30	8.82	34.29										
FG1	03.07.2014	50	7.97	34.51										
FG1	03.07.2014	75	7.12	34.54										
FG1	03.07.2014	100	7.00	34.61						5.5				
FG1	16.08.2014	0	18.93	16.65										
FG1	16.08.2014	2	19.18	21.66	3.84		59.9	2.0	58.0		3.4	0.6	289.0	11.8
FG1	16.08.2014	5	19.49	26.74			2.0	0.4	1.5		3.4	0.1		
FG1	16.08.2014	10	19.34	28.46			6.4	1.1	5.3		2.2	0.1		
FG1	16.08.2014	20	17.45	31.13										
FG1	16.08.2014	30	15.99	31.77										
FG1	16.08.2014	50	12.26	33.39										
FG1	16.08.2014	75	8.17	34.35										
FG1	16.08.2014	100	6.94	34.49						4.9				
FG1	24.09.2014	0	14.97	14.00										
FG1	24.09.2014	2	15.76	20.70	0.93		10.1	1.4	8.7		3.4	0.2	208.0	15.2
FG1	24.09.2014	5	16.16	26.24			35.7	2.5	33.2		3.4	0.2		
FG1	24.09.2014	10	16.44	29.60			86.7	4.3	82.4		4.3	0.3		
FG1	24.09.2014	20	15.59	33.02										
FG1	24.09.2014	30	14.63	34.09										
FG1	24.09.2014	50	12.66	34.52										
FG1	24.09.2014	75	9.30	34.68										
FG1	24.09.2014	100	7.39	34.52						4.1				
FG1	13.11.2014	0	9.20	12.52										
FG1	13.11.2014	2	10.08	18.32	1.42		73.7	5.6	68.1		12.1	0.5	263.2	19.8
FG1	13.11.2014	5	10.58	24.33			65.4	5.9	59.5		10.8	0.4		
FG1	13.11.2014	10	10.88	27.23			58.8	6.6	52.2		10.5	0.3		
FG1	13.11.2014	20	11.91	28.78										
FG1	13.11.2014	30	12.71	30.74										
FG1	13.11.2014	50	13.29	33.19										

Stasjon	Dato	Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt. (psu)	KlfA (µg/l)	NH ₄ (µg/l)	NO ₂ +NO ₃ (µg/l)	NO ₂ (µg/l)	NO ₃ (µg/l)	O ₂ (ml/l)	PO ₄ (µg/l)	SiO ₂ (mg/l)	TOTN (µg/l)	TOTP (µg/l)
FG1	13.11.2014	75	10.32	34.47										
FG1	13.11.2014	100	8.33	34.63						3.5				
FG1	04.12.2014	0	6.30	12.19		48.0					9.0	1.5	340.0	15.0
FG1	04.12.2014	2	8.74	20.12		39.0					13.0	1.1	380.0	19.0
FG1	04.12.2014	5	9.81	27.78		16.0					16.0	0.4	245.0	22.0
FG1	04.12.2014	10	9.67	28.43		10.0					16.0	0.3	210.0	22.0
FG1	04.12.2014	20	10.65	30.55										
FG1	04.12.2014	30	11.81	32.61										
FG1	04.12.2014	50	11.52	34.07										
FG1	04.12.2014	75	9.65	34.57										
FG1	04.12.2014	100	8.86	34.67										
FG1	18.12.2014	0	5.22	10.88		51.0					9.0	1.7	380.0	12.0
FG1	18.12.2014	2	6.67	18.70		40.0					14.0	1.3	380.0	16.0
FG1	18.12.2014	5	7.20	26.62		21.0					19.0	0.5	275.0	22.0
FG1	18.12.2014	10	8.20	28.12		12.0					19.0	0.4	260.0	22.0
FG1	18.12.2014	20	10.11	30.84										
FG1	18.12.2014	30	10.51	32.32										
FG1	18.12.2014	50	10.94	33.81										
FG1	18.12.2014	75	10.54	34.22										
FG1	17.01.2015	0	4.51	9.30			230.5	2.2	222.3		12.6	1.9	490.0	17.0
FG1	17.01.2015	2	5.04	19.20	0.24		132.9	2.5	130.4		15.2	0.7	323.1	23.8
FG1	17.01.2015	5	6.70	30.08			101.5	2.5	99.0		16.7	0.4		
FG1	17.01.2015	10	8.05	31.90			94.0	1.8	92.2		16.7	0.4		
FG1	17.01.2015	20	7.42	32.61										
FG1	17.01.2015	30	7.37	32.73										
FG1	17.01.2015	50	9.14	33.47										
FG1	17.01.2015	75	9.27	33.91										
FG1	17.01.2015	100	9.29	34.54						2.8				
FG1	26.01.2015	0	4.36	11.29		140.0	245.0				18.0	1.8	485.0	19.0
FG1	26.01.2015	2	4.75	18.93		100.0	207.0				18.0	1.4	425.0	21.0
FG1	26.01.2015	5	4.30	28.53		30.0	133.0				19.0	0.8	290.0	22.0
FG1	26.01.2015	10	5.03	30.55		15.0	119.0				20.0	0.7	265.0	17.0
FG1	26.01.2015	20	7.24	32.14										
FG1	26.01.2015	30	8.77	33.18										
FG1	26.01.2015	50	8.52	34.00										
FG1	26.01.2015	75	8.73	34.18										
FG1	04.02.2015	0	3.03	11.27			160.3	2.5	157.8		16.5	1.2	336.9	20.3
FG1	04.02.2015	2	3.83	19.96	2.02		128.4	2.5	125.9		18.3	0.7	289.1	24.2
FG1	04.02.2015	5	4.04	27.41			124.1	2.5	121.6		18.3	0.6		
FG1	04.02.2015	10	4.33	28.05			126.3	2.4	124.0		17.7	0.6		
FG1	04.02.2015	20	8.33	31.51										
FG1	04.02.2015	30	8.46	32.80										
FG1	04.02.2015	50	8.44	33.87										
FG1	04.02.2015	75	7.25	33.97										

Stasjon	Dato	Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt. (psu)	KfA (µg/l)	NH ₄ (µg/l)	NO ₂ +NO ₃ (µg/l)	NO ₂ (µg/l)	NO ₃ (µg/l)	O ₂ (ml/l)	PO ₄ (µg/l)	SiO ₂ (mg/l)	TOTN (µg/l)	TOTP (µg/l)
FG1	04.02.2015	100	7.16	34.11						6.5				
FG1	26.02.2015	0	3.66	10.24										
FG1	26.02.2015	2	3.79	17.53										
FG1	26.02.2015	5	3.83	26.63	5.40	17.0	90.0				10.0	342.0	255.0	20.0
FG1	26.02.2015	10	3.94	29.68										
FG1	26.02.2015	20	4.40	31.21										
FG1	26.02.2015	30	5.18	31.91										
FG1	26.02.2015	50	7.09	33.40										
FG1	26.02.2015	75	7.02	34.51										
FG1	12.03.2015	0	4.55	12.70										
FG1	12.03.2015	2	4.67	19.21										
FG1	12.03.2015	5	4.47	28.72										
FG1	12.03.2015	10	4.50	29.84										
FG1	12.03.2015	20	4.95	31.38										
FG1	12.03.2015	30	5.47	32.87										
FG1	12.03.2015	50	5.71	33.65										
FG1	12.03.2015	75	6.33	34.35										
FG1	24.03.2015	0	4.90	13.76										
FG1	24.03.2015	2	4.82	23.29										
FG1	24.03.2015	5	5.18	29.42										
FG1	24.03.2015	10	5.38	32.45										
FG1	24.03.2015	20	5.15	33.06										
FG1	24.03.2015	30	5.38	33.42										
FG1	24.03.2015	50	5.74	33.86										
FG1	24.03.2015	75	6.01	34.08										
FG1	16.04.2015	0	5.54	13.55										
FG1	16.04.2015	2	5.81	21.89										
FG1	16.04.2015	5	6.07	30.70										
FG1	16.04.2015	10	6.05	31.87										
FG1	16.04.2015	20	5.91	32.79										
FG1	16.04.2015	30	5.84	33.68										
FG1	16.04.2015	50	6.07	34.29										
FG1	16.04.2015	75	5.76	34.38										
FG1	16.04.2015	100	5.82	34.46										
FG1	22.05.2015	0	8.66	10.09										
FG1	22.05.2015	2	8.82	10.99										
FG1	22.05.2015	5	8.96	27.51										
FG1	22.05.2015	10	8.45	30.64										
FG1	22.05.2015	20	8.12	31.81										
FG1	22.05.2015	30	7.55	32.37										
FG1	22.05.2015	50	6.77	33.25										
FG1	22.05.2015	75	6.17	34.13										
FG1	22.05.2015	100	5.95	34.29										
FG1	15.06.2015	0	12.24	12.80			59.9	1.3	58.6		2.3	0.7	271.2	14.4

Stasjon	Dato	Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt. (psu)	KfA (µg/l)	NH ₄ (µg/l)	NO ₂ +NO ₃ (µg/l)	NO ₂ (µg/l)	NO ₃ (µg/l)	O ₂ (ml/l)	PO ₄ (µg/l)	SiO ₂ (mg/l)	TOTN (µg/l)	TOTP (µg/l)
FG1	15.06.2015	2	11.86	25.06	2.02		18.2	1.8	16.4		2.6	0.1	374.6	12.5
FG1	15.06.2015	5	10.83	29.24										
FG1	15.06.2015	10	10.31	31.03										
FG1	15.06.2015	20	9.89	31.72										
FG1	15.06.2015	30	9.54	32.07										
FG1	15.06.2015	50	9.10	33.26										
FG1	15.06.2015	75	7.43	34.04										
FG1	15.06.2015	100	6.07	34.24						5.7				
FG1	30.06.2015	0	15.41	10.49		38.0	120.0				2.0		310.0	7.0
FG1	30.06.2015	2	12.40	26.06		32.0	54.0				3.0		215.0	11.0
FG1	30.06.2015	5	11.39	29.42	1.80	19.0	25.0				3.0	145.0	185.0	11.0
FG1	30.06.2015	10	10.62	30.89		21.0	42.0				5.0		180.0	11.0
FG1	30.06.2015	20	11.16	31.84										
FG1	30.06.2015	30	10.38	32.20										
FG1	30.06.2015	50	7.82	33.18										
FG1	30.06.2015	75	8.10	34.22										
FG1	04.07.2015	0	16.31	9.31			69.4	2.8	66.6		7.0	0.9	312.9	21.0
FG1	04.07.2015	2	15.56	24.44	1.88		57.2	1.8	55.4		4.6	0.4	292.7	15.6
FG1	04.07.2015	5	14.88	26.71										
FG1	04.07.2015	10	12.95	29.88										
FG1	04.07.2015	20	11.13	31.12										
FG1	04.07.2015	30	10.11	31.63										
FG1	04.07.2015	50	8.62	32.92										
FG1	04.07.2015	75	8.25	34.22										
FG1	04.07.2015	100	6.20	34.21						5.4				
FG1	23.07.2015	0	17.64	14.09		24.0	75.0				9.0		305.0	28.0
FG1	23.07.2015	2	14.83	25.01		34.0	46.0				2.0		250.0	14.0
FG1	23.07.2015	5	15.09	30.48	3.10	20.0	3.0				11.0	86.0	195.0	27.0
FG1	23.07.2015	10	15.27	31.21		15.0	3.0				3.0		195.0	20.0
FG1	23.07.2015	20	13.68	31.65										
FG1	23.07.2015	30	12.54	32.16										
FG1	23.07.2015	50	9.34	33.16										
FG1	23.07.2015	75	7.75	34.24										
FG1	13.08.2015	0	18.48	11.88			53.8	1.6	53.8		4.0	0.6	272.2	15.5
FG1	13.08.2015	2	18.04	18.17	1.30		5.0	0.8	4.2		3.0	0.1	222.7	13.9
FG1	13.08.2015	5	17.75	24.10										
FG1	13.08.2015	10	17.00	26.79										
FG1	13.08.2015	20	14.83	29.84										
FG1	13.08.2015	30	12.75	31.12										
FG1	13.08.2015	50	11.49	32.81										
FG1	13.08.2015	75	7.72	34.14										
FG1	13.08.2015	100	7.37	34.35						4.8				
FG1	25.08.2015	0	18.05	11.73		39.0	72.0				2.0		315.0	12.0
FG1	25.08.2015	2	18.07	11.98		39.0	67.0				2.0		350.0	10.0

Stasjon	Dato	Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt. (psu)	KfA (µg/l)	NH ₄ (µg/l)	NO ₂ +NO ₃ (µg/l)	NO ₂ (µg/l)	NO ₃ (µg/l)	O ₂ (ml/l)	PO ₄ (µg/l)	SiO ₂ (mg/l)	TOTN (µg/l)	TOTP (µg/l)
FG1	25.08.2015	5	18.53	18.68	0.60	20.0	10.0				3.0	62.0	250.0	12.0
FG1	25.08.2015	10	18.78	20.79		20.0	10.0				4.0		225.0	10.0
FG1	25.08.2015	20	16.63	25.76										
FG1	25.08.2015	30	12.15	32.13										
FG1	25.08.2015	50	11.25	33.96										
FG1	25.08.2015	75	8.18	34.28										
FG1	25.08.2015	100	7.32	34.39										
FG1	22.09.2015	0	13.15	6.03										
FG1	22.09.2015	2	14.04	14.00	0.65		74.5	1.7	72.8		5.4	1.2	282.5	13.5
FG1	22.09.2015	5	14.42	17.39	0.84		9.9	0.6	9.3		4.6	0.2	238.7	15.1
FG1	22.09.2015	10	15.30	24.44										
FG1	22.09.2015	20	15.36	27.37										
FG1	22.09.2015	30	14.62	30.80										
FG1	22.09.2015	50	13.76	33.29										
FG1	22.09.2015	75	8.92	34.31										
FG1	22.09.2015	100	7.89	34.38						4.5				
FG1	05.10.2015	0	12.47	12.70										
FG1	05.10.2015	2	13.67	19.69										
FG1	05.10.2015	5	14.61	28.31	1.50	14.0	7.0				5.0	193.0	180.0	16.0
FG1	05.10.2015	10	15.01	30.12										
FG1	05.10.2015	20	14.86	31.90										
FG1	05.10.2015	30	14.72	33.04										
FG1	05.10.2015	50	13.70	33.68										
FG1	05.10.2015	75	8.70	34.07										
FG1	05.10.2015	100	7.90	34.32										
FG1	10.11.2015	0	10.12	14.33			141.5	3.5	138.0		4.3	1.4	359.7	13.8
FG1	10.11.2015	2	10.45	19.89			81.2	4.3	76.9		7.7	0.6	399.5	16.0
FG1	10.11.2015	5	11.06	26.46										
FG1	10.11.2015	10	12.78	31.35										
FG1	10.11.2015	20	12.31	33.14										
FG1	10.11.2015	30	12.12	33.68										
FG1	10.11.2015	50	11.46	34.27										
FG1	10.11.2015	75	9.39	34.69										
FG1	10.11.2015	100	9.25	34.95						4.5				

...

Vedlegg C. Toktrapport bløtbunn

Toktrapport bløtbunn 2015

Side nr.92/2



Norsk
Institutt
for
Vannforskning

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 22 18 51 00
Fax: 22 18 52 00

ANALYSE RAPPORT

Toktrapport bløtbunnsfauna og sediment: Tiltaksrettet industriovertvåking - Grenland industrikonsortium

Forfatter: Marijana Stenrud Brkljadic

Felt deltakere: Bjørnar Beylich (toktleder), Medyan Antonsen og Marijana S. Brkljadic

NIVA prosjektnr: O-14357

Feltarbeidet fant sted 22. og 26. mai 2015 på Universitetet i Oslo sitt forskningsfartøy «Trygve Braarud».

Det ble tatt faunaprøver fra totalt fire stasjoner. På alle stasjonene ble det tatt tre prøver for faunaanalyse med en 0,1 m² van Veen-grabb. Videre ble det tatt sedimentprøver fra hver stasjon til kornstørrelse (0-5 cm) og en til TOC (0-1 cm) med grabb eller corer.

Prøvetaking og behandling ble utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2014. For å bestemme fargen på sedimentets overflatelag ble det brukt Munsells fargekart for jord og sedimenter. Volum ble bestemt vha. målepinne tilhørende grabben.

Stasjonenes posisjoner og dyp er vist i Tabell 1. Beskrivelser av grabb- og coreprøvene er gitt i Tabell 2.

Tabell 1. Posisjoner og dyp for bløtbunnsprøvetakingen i Grenlandsområdet 2015.

Dato for prøvetaking	Stasjonsnavn	Posisjon lengdegrad	Posisjon breddegrad	Dyp (m)	Fauna	Sediment for analyse av TOC og korn
22.05.2015	Ø 50	5906.108	0937.852	50	X	X
22.5.2015	V 60	5906.845	0934.693	60	X	X
26.5.2015	F 7			20	X	X
26.5.2015	FN 1			32	X	X

Tabell 2. Sedimentbeskrivelse for bløtbunnsprøvene i 2015.

Stasjon	Beskrivelse
Ø 50	<p>Sediment med brunlig overflatelag på ca. 4 cm, etterfulgt av et par cm lag med grå leire og gråsort masse i bunn. Lettspylt. Ingen lukt. Munsell 2,5Y 3/3. Volum > 21L.</p> <p>Fauna bestående av bl.a. frittlevende børstemark (Glyceridae), slimorm, kamskjell og slangestjerner. Skjellrester, grus og organisk materiale (planterester) i sikterest.</p> <p>Samtlige replikater var overfylte. Sedimentprøver til TOC og kornfordeling ble tatt med corer.</p>
V 60	<p>Sediment med brunlig overflatelag på ca. 4 cm, etterfulgt av et par cm lag med grå leire og gråsort masse i bunn. Spor etter olje. Lettspylt. Ingen lukt. Munsell 2,5Y 3/3. Volum ~ 21L.</p> <p>Fauna bestående av bl.a. frittlevende børstemark (Glyceridae), muslinger (Thyasiridae) og sekkedyr. Skjellrester, organisk materiale (planterester) og leire i sikterest.</p> <p>Replikat III var overfylt. Sedimentprøver til TOC og kornfordeling ble tatt fra grabb med uforstyrret sedimentoverflate.</p>
F7	<p>Sediment med brungrønt overflatelag på ca. 2 cm etterfulgt av et lysegrått underlag. Ingen lukt. Munsell 2,5Y 4/2. Volum ~ 20L.</p> <p>Fauna bestående av bl.a. rørbyggende børstemark på overflaten og lyresjømus.</p> <p>Sedimentprøver til TOC og kornfordeling ble tatt med corer.</p>
FN 1	<p>Sediment med brungrønt topplag, etterfulgt av et par cm lag med grå leire og gråsort masse i bunn. Lettspylt. Ingen lukt. Munsell 2,5Y 4/2. Volum 15-20L.</p> <p>Fauna bestående av bl.a. frittlevende børstemark (Scalibregmatidae), slangestjerner og mudderreke. Skjell og organisk materiale (planterester) i sikterest.</p> <p>Sedimentprøver til TOC og kornfordeling ble tatt med corer.</p>

Registrerte avvik:

- Avvik nr. 13449: Overfylte grabbprøver på stasjon Ø50 og V60. Overflatesedimentet ble presset mot nettingen. Det ble vurdert at sedimentet var for bløtt til at gjentatte forsøk ville gi bedre prøver, og de overfylte prøvene ble derfor beholdt. Overfylte grabbprøver forringer ikke kvaliteten på faunaprøver. Corer ble alltid benyttet for sedimentprøver dersom det ikke var mulig å få grabbprøve med uforstyrret overflate.

Vedlegg D. Fullstendige artslister bløtbunn

Bløtbunnsfauna på stasjon F7, FN1, V60 og Ø50

Fullstendige artslister for bløtbunnsfauna fra Grenland 2015.

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3
F7	NEMERTEA		Nemertea indet	8	13	19
F7	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	29	45	46
F7	POLYCHAETA	Polynoidae	Gattyana amondseni			1
F7	POLYCHAETA	Polynoidae	Polynoidae indet	1		1
F7	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone longa	2		
F7	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce rosea	1	1	1
F7	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Sige fusigera			1
F7	POLYCHAETA	Nereidae	Ceratocephale loveni	6	9	12
F7	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa			1
F7	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	1		
F7	POLYCHAETA	Apistobranchidae	Apistobranchus tenuis			3
F7	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis	2	1	2
F7	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis sp.	7	4	2
F7	POLYCHAETA	Spionidae	Laonice sarsi		1	
F7	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera	90	63	50
F7	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio dubia	2	1	
F7	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	20	16	27
F7	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	20	16	27
F7	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa	78	97	88
F7	POLYCHAETA	Cirratulidae	Cirratulidae indet	7	5	4
F7	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx sp.	2	4	7
F7	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	4	13	8
F7	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	20	20	43
F7	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine loveni	2	1	2
F7	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	1		1
F7	POLYCHAETA	Ampharetidae	Melinna cristata	2	1	2
F7	POLYCHAETA	Terebellidae	Paramphitrite tetrabanchia			1
F7	POLYCHAETA	Terebellidae	Pista cristata			3
F7	POLYCHAETA	Terebellidae	Pista lornensis			3
F7	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus sp.			1
F7	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma bairdi		1	
F7	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	1	1	1
F7	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyala vitrea	5	11	
F7	OPISTOBRANCHIA	Philineidae	Philine sp.			1
F7	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet			1
F7	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis	1		1
F7	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella sp.	3	3	2
F7	BIVALVIA	Pectinidae	Palliolum sp.			1
F7	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa		1	1
F7	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. flexuosa	1		
F7	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	27	22	26

F7	BIVALVIA	Lasaeidae	Tellimya tenella	2		
F7	OSTRACODA	Cypridinidae	Philomedes cf. globosus			1
F7	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella emarginata	2	2	4
F7	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella sp.	2	1	1
F7	CUMACEA	Leuconidae	Leucon sp.	8	6	13
F7	CUMACEA	Nannastacidae	Campylaspis sp.	1	1	
F7	CUMACEA	Diastylidae	Diastylodes serratus		2	
F7	CUMACEA	Diastylidae	Leptostylis longimana	1		1
F7	TANAIDACEA	Parathanidae	Tanaidacea indet			1
F7	AMPHIPODA		Amphipoda indet	1		
F7	AMPHIPODA	Leucothoidae	Leucothoe lilljeborgi		4	1
F7	AMPHIPODA	Melitidae	Eriopisa elongata	1	1	
F7	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Arrhis phyllonyx		1	2
F7	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Oedicerotidae indet	1		
F7	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Synchelidium sp.		1	
F7	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula		1	1
F7	AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Harpinia crenulata	1	5	6
F7	AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Harpinia sp.		2	
F7	AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Leptophoxus falcatus		1	1
F7	AMPHIPODA	Aoridae	Microdeutopus sp.			1
F7	AMPHIPODA	Isaeidae	Gammaropsis sp.		1	
F7	EUPHAUSIACEA		Euphausiacea indet	1		1
F7	DECAPODA		Brachyura larve		1	
F7	DECAPODA	Nephropidae	Nephrops norvegicus			1
F7	SIPUNCULIDA		Nephasoma sp.	1	7	3
F7	ECHINOIDEA	Brissidae	Brissopsis lyrifera	1		1
FN1	ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthus lloydii	1		2
FN1	NEMERTEA		Nemertea indet	13	5	14
FN1	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp.		1	
FN1	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Sige fusigera	1		
FN1	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	2	3	
FN1	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	1		
FN1	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera lapidum			2
FN1	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera sp.		2	
FN1	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	1	1	2
FN1	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	5	7	3
FN1	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis	2		2
FN1	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis lyra	10	11	3
FN1	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera	15		6
FN1	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	10	11	8
FN1	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata	1		
FN1	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	23	7	26
FN1	POLYCHAETA	Chaetopteridae	Spiochaetopterus typicus		1	
FN1	POLYCHAETA	Cossuridae	Cossura longocirrata	12		1
FN1	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	7	4	2
FN1	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Polyphysia crassa	1	1	

FN1	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum		1	3
FN1	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina cylindricaudata	1		
FN1	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina sp.		2	1
FN1	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis		1	
FN1	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis	3		
FN1	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae indet	6	1	
FN1	POLYCHAETA	Maldanidae	Praxillella affinis	6	1	8
FN1	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	2		
FN1	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphictene auricoma	2		
FN1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete octocirrata	3	3	1
FN1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp.		3	2
FN1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharetidae indet		1	
FN1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amphicteis gunneri	1		
FN1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amythasides macroglossus	1		
FN1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Eclysippe vanelli		1	
FN1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane wahrbergi	61		6
FN1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane wireni		1	1
FN1	POLYCHAETA	Terebellidae	Paramphitrite tetrabranchia		1	
FN1	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma bairdi		1	
FN1	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii		1	9
FN1	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus	3		
FN1	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone duneri	1		
FN1	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasmineira candela	14		
FN1	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasmineira caudata	20	10	43
FN1	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet	1		
FN1	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyala vitrea	1		1
FN1	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	3	3	2
FN1	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis		1	
FN1	BIVALVIA	Limidae	Limatula sp.		1	
FN1	BIVALVIA	Pectinidae	Delectopecten vitreus	1		
FN1	BIVALVIA	Lucinidae	Myrtea spinifera		1	
FN1	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	5	10	5
FN1	BIVALVIA	Cardiidae	Parvicardium minimum	1		
FN1	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra sp.		1	
FN1	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba		1	
FN1	BIVALVIA	Cuspidariidae	Cardiomya costellata	1		
FN1	BIVALVIA	Cuspidariidae	Cuspidaria cf. obesa	1		
FN1	OSTRACODA	Cypridinidae	Prionotoleberis norvegica		1	
FN1	CUMACEA	Diastylidae	Diastylis echinata	2		1
FN1	AMPHIPODA		Amphipoda indet		1	
FN1	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Monoculodes cf. pallidus	1		
FN1	AMPHIPODA	Isaeidae	Gammaropsis sp.		1	
FN1	DECAPODA	Callianassidae	Callianassa subterranea	4	2	2
FN1	SIPUNCULIDA		Golfingiida indet		1	
FN1	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil			1
FN1	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	7	6	7

FN1	HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Labidoplax buskii		2	
V60	PORIFERA		Porifera		1	
V60	NEMERTEA		Nemertea indet		11	
V60	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	20	18	20
V60	POLYCHAETA	Polynoidae	Polynoidae indet		1	
V60	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodocidae indet			1
V60	POLYCHAETA	Hesionidae	Nereimyra sp.	7	8	8
V60	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	1	5	2
V60	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera sp.			1
V60	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata		1	
V60	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata		38	3
V60	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri		3	3
V60	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	3	2	3
V60	POLYCHAETA	Cossuridae	Cossura longocirrata	1		
V60	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Polyphysia crassa		5	1
V60	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	60	66	41
V60	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete octocirrata		9	5
V60	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharetidae indet		1	
V60	POLYCHAETA	Trichobanchidae	Terebellides stroemii	2		2
V60	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.		7	
V60	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone sp.	4		3
V60	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. flexuosa	1	3	3
V60	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	70	73	49
V60	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella emarginata		1	
V60	AMPHIPODA	Melphidippidae	Melphidippella macra			1
V60	DECAPODA		Decapoda		1	
Ø50	NEMERTEA		Nemertea indet	2		5
Ø50	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	17	28	15
Ø50	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Paranaitis katoi	1		1
Ø50	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce groenlandica	1		
Ø50	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica			3
Ø50	POLYCHAETA	Hesionidae	Nereimyra sp.	1		6
Ø50	POLYCHAETA	Nereidae	Ceratocephale loveni	1		
Ø50	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	1		1
Ø50	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	1		3
Ø50	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio sp.		1	
Ø50	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata			75
Ø50	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	5		7
Ø50	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	20	25	24
Ø50	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	2	1	1
Ø50	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Polyphysia crassa	2		1
Ø50	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	26	20	27
Ø50	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata			1
Ø50	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete octocirrata		2	3
Ø50	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharetidae indet	1		
Ø50	POLYCHAETA	Trichobanchidae	Terebellides stroemii		1	

Ø50	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone papillosa			10
Ø50	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone sp.		2	
Ø50	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis	1		
Ø50	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella sp.			1
Ø50	BIVALVIA	Pectinidae	Pseudamussium peslutrae	1		
Ø50	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa			2
Ø50	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	26	26	33
Ø50	CUMACEA	Diastylidae	Diastylis cornuta			1
Ø50	AMPHIPODA	Hyperiididae	Hyperiididae indet			1
Ø50	AMPHIPODA	Isaeidae	Gammaropsis sp.		6	5
Ø50	EUPHAUSIACEA		Euphausiacea indet	1		
Ø50	DECAPODA	Crangonidae	Pontophilus spinosus	1		
Ø50	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei		1	
Ø50	HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Labidoplax buskii			1
Ø50	ASCIDIACEA		Ascidiacea indet	1		

Vedlegg E. Bløtbunnsindekser per grabb (rådata)

Bløtbunnsindekser per grabbprøve for Grenland 2015.

S=antall arter,

N=antall individer, NQI1=Norwegian Quality Index, H'=Shannons diversitetsindeks,
 ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks, ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index versjon 2012 og NSI=Norwegian
 Sensitivity Index versjon 2012, DI=Density Index.

STASJON	KVA	S	N	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI2012	DI
V60	G1	10	169	0,584	2,050	8,516	6,195	20,798	0,178
V60	G2	19	254	0,618	2,988	14,334	8,136	20,928	0,355
V60	G3	16	146	0,634	2,775	14,392	6,469	21,151	0,114
Ø50	G1	20	112	0,643	3,076	18,682	6,762	22,018	0,001
Ø50	G2	11	113	0,580	2,582	10,515	7,299	22,094	0,003
Ø50	G3	23	227	0,610	3,252	16,979	7,052	20,489	0,306
FN1	G1	42	257	0,735	4,300	28,367	8,258	23,990	0,360
FN1	G2	40	114	0,780	4,693	37,113	7,673	24,550	0,007
FN1	G3	28	164	0,710	3,834	23,872	7,936	23,945	0,165
F7	G1	40	366	0,624	3,739	22,252	8,565	20,103	0,513
F7	G2	40	387	0,641	3,861	22,806	9,931	20,038	0,538
F7	G3	50	429	0,658	4,094	24,263	9,187	20,284	0,582

Vedlegg F. Analyseresultater for miljøgifter i sediment og biota

Komposisjon blandprøver, torskelever.

Sted	Individ nr.	Uttak lever	Total vekt blandprøve
Frierfjorden (1T1)	pr. 2	10,5 g	
	pr 6	3,7 g	
Blandpr. 1	pr 11	1,2 g	26,4 g
	pr 12	8,4 g	
	pr 14	2,6 g	
Frierfjorden (1T1)	pr. 4	10,0 g	
	pr. 8	10,2 g	
Blandpr. 2	pr. 9	4,3 g	28,2 g
	pr. 10	1,5 g	
	pr. 13	2,3 g	
Frierfjorden (1T1)	pr. 1	3,2 g	
	pr. 3	11,6 g	
Blandpr. 3	pr. 5	14,4 g	40,3 g
	pr. 7	9,1 g	
	pr. 15	2,0 g	
Langesundsfjorden (4T1)	pr. 1	1,7 g	
	pr. 7	3,7 g	26,5 g
Blandpr. 1	pr. 10	6,1 g	
	pr. 12	15,0 g	
Langesundsfjorden (4T1)	pr. 4	9,8 g	
	pr. 8	1,0 g	
Blandpr. 2	pr, 9	6,1 g	32,1 g
	pr. 11	9,1 g	
	pr. 15	6,1 g	
Langesundsfjorden (4T1)	pr. 3	9,0 g	
	pr. 5	5,0 g	
Blandpr. 3	pr. 6	9,6 g	38,0 g
	pr. 13	9,5 g	
	pr. 14	4,9 g	

Analytter i sediment

Stasjon		1S1	1S1	1S1	1S2	1S2	1S2	1S3	1S3	1S3	2S1	2S1	2S1	3S1	3S1	3S1
Replikat	Enhet	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
4-n-nonylfenol	µg/kg TS	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 5,00	< 5,00	< 5,00
4-n-oktylfenol	µg/kg TS	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
4-nonylfenol	µg/kg TS	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0
4-tert-oktylfenol	µg/kg TS	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Acenaften	mg/kg TS	< 0,020	0,026	0,033	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,015	0,014	0,028	< 0,020	< 0,040	< 0,040	< 0,020	0,01	0,011
Acenaftylen	mg/kg TS	0,025	0,058	0,082	0,015	0,013	0,015	0,05	0,054	0,052	< 0,020	< 0,040	< 0,040	< 0,020	0,018	0,015
Antracen	mg/kg TS	0,14	0,35	0,54	0,048	0,035	0,043	0,12	0,12	0,14	0,062	0,055	0,061	0,039	0,045	0,05
Benzo[a]antracen	mg/kg TS	0,55	1,6	2,6	0,17	0,14	0,14	0,38	0,33	0,41	0,21	0,18	0,21	0,14	0,15	0,15
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,61	1,4	2,1	0,36	0,31	0,33	0,86	0,85	0,89	0,22	0,18	0,23	0,26	0,31	0,29
Benzo[b]fluoranten	mg/kg TS	1,4	3,3	5,1	0,74	0,62	0,71	1,8	1,7	1,9	0,55	0,45	0,53	0,6	0,7	0,64
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg TS	0,36	0,66	0,68	0,48	0,47	0,52	1,3	1,3	1,4	0,29	0,21	0,28	0,5	0,56	0,53
Benzo[k]fluoranten	mg/kg TS	0,46	1,1	1,4	0,23	0,2	0,23	0,52	0,52	0,58	0,2	0,19	0,2	0,24	0,23	0,23
Dibenzo[a,h]antracen	mg/kg TS	0,096	0,2	0,21	0,11	0,12	0,11	0,3	0,27	0,3	0,062	0,046	0,059	0,09	0,096	0,11
Fenantren	mg/kg TS	0,31	0,7	0,96	0,13	0,11	0,12	0,29	0,28	0,4	0,15	0,14	0,17	0,15	0,16	0,17
Fluoranten	mg/kg TS	0,47	1,1	1,4	0,21	0,18	0,19	0,54	0,52	0,62	0,3	0,26	0,33	0,27	0,34	0,33
Fluoren	mg/kg TS	0,03	0,071	0,12	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,024	0,029	0,037	< 0,020	< 0,040	< 0,040	< 0,020	0,015	0,016
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,36	0,7	0,68	0,44	0,43	0,47	1,2	1,2	1,3	0,32	0,24	0,32	0,49	0,55	0,52
Krysen+Trifenylene	mg/kg TS	0,77	1,9	3,2	0,24	0,19	0,21	0,41	0,38	0,46	0,17	0,16	0,18	0,2	0,19	0,19
Naftalen	mg/kg TS	0,078	0,19	0,28	0,03	0,028	0,028	0,072	0,071	0,074	0,042	< 0,040	0,044	0,034	0,038	0,037
Pyren	mg/kg TS	0,57	1,5	2,1	0,22	0,18	0,2	0,56	0,53	0,64	0,25	0,22	0,28	0,24	0,31	0,29
sum PAH-16	mg/kg TS	6,229	14,855	21,485	3,423	3,026	3,316	8,441	8,168	9,231	2,826	2,331	2,894	3,253	3,722	3,579
Dibutyltinn (DBT)	µg/kg TS	5,54	13,8	13,9	3,39	3,32	2,34	91,3	59,5	39,4	7,35	6,64	169	12,7	15,7	18,1
Dioktyltinn (DOT)	µg/kg TS	535	882	791	103	106	88,5	132	156	122	14,2	11,1	13	15,9	16,8	12,9
Monobutyltinn (MBT)	µg/kg TS	5,83	12,4	11,2	< 3,52	< 0,88	< 2,45	35,6	53,3	43,7	7,38	5,11	11,1	14,5	18	15,2
Monooktyltinn (MOT)	µg/kg TS	106	209	212	31,7	31,6	25,2	49,6	71,5	59,4	7,7	4,78	6,65	10,2	12	8,49
Tetrabutyltinn (TetraBT)	µg/kg TS	< 1,3	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 0,88	< 0,83	14,8	6,54	2,35	< 1,4	< 1,7	5,52	< 1,4	1,54	1,65
Tributyltinn (TBT)	µg/kg TS	7,7	49,3	22,9	4,5	4,61	3,66	129	392	152	9,41	8,09	5690	17,6	30,9	37,1
Trifenyltinn (TPhT)	µg/kg TS	< 1,37	< 1,2	< 1,34	< 1,1	< 0,88	< 0,83	1,75	2,73	52,5	< 1,4	1,73	2,32	5,37	3800	2,52
Trisykloheksyltinn (TCHT)	µg/kg TS	< 2,7	< 2,4	< 2,4	< 4,85	< 4,88	< 3,52	< 8,77	< 2,7	< 2,2	< 2,8	< 3,4	< 2,9	< 2,85	< 4,35	< 2,4

Analytter i sediment (forts.)

Stasjon		1S1	1S1	1S1	1S2	1S2	1S2	1S3	1S3	1S3	2S1	2S1	2S1	3S1	3S1	3S1
Replik	Enhet	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Vanadium (V)	mg/kg TS	155,4	182,1	157,5	90,6	93,5	105,1	183,4	181,7	169,7	169,9	154,0	153,9	137,9	142,2	145,1
Krom (Cr)	mg/kg TS	119,8	164,3	139,5	61,6	58,5	66,2	87,5	88,3	81,2	78,8	65,9	69,7	83,1	83,6	85,2
Mangan (Mn)	mg/kg TS	2754,2	1144,4	926,1	611,5	739,5	860,7	1263,4	1350,5	1710,5	2054,1	5939,4	3398,9	543,2	551,4	587,4
Jern (Fe)	mg/kg TS	36163,7	37475,1	31679,5	23268,8	25535,5	28805,8	32575,3	33506,8	33018,8	34185,3	35018,3	35375,3	34862,6	31515,0	34704,8
Kobolt (Co)	mg/kg TS	19,7	18,7	15,6	13,0	13,2	14,5	20,2	20,4	19,4	17,5	18,0	17,0	16,6	17,1	17,8
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	47,08	57,68	50,67	26,95	26,55	29,75	46,33	47,03	42,87	38,73	33,50	33,69	41,07	41,69	41,81
Kobber (Cu)	mg/kg TS	65,5	92,4	79,3	45,4	38,4	40,5	87,9	99,9	79,5	52,9	42,2	46,7	64,0	66,3	59,3
Sink (Zn)	mg/kg TS	265,5	388,0	376,8	177,9	174,0	194,8	399,8	398,4	362,1	250,5	206,7	218,3	253,6	260,7	267,2
Arsen (As)	mg/kg TS	37,2	32,5	30,9	14,6	17,6	20,3	21,3	23,5	25,9	20,9	30,5	27,5	18,7	20,3	21,4
Molybden (Mo)	mg/kg TS	2,3	2,5	4,8	0,7	0,7	1,0	2,1	2,0	2,1	1,5	3,7	2,6	1,3	1,4	1,5
Sølv (Ag)	mg/kg TS	0,5	0,8	0,7	0,4	0,4	0,4	0,9	1,0	0,7	0,6	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	2,0	3,3	0,3	0,2	0,2	1,2	1,1	0,9	0,3	0,2	0,2	0,4	0,5	0,4
Tinn (Sn)	mg/kg TS	5,2	6,5	4,9	2,4	2,6	3,2	5,9	6,3	6,9	5,9	5,0	5,7	5,9	6,2	6,9
Barium (Ba)	mg/kg TS	313,8	420,6	384,2	186,6	190,3	211,7	394,0	376,1	363,7	439,7	421,2	461,2	264,3	278,7	276,9
Bly (Pb)	mg/kg TS	143,29	242,55	198,28	106,28	96,96	107,51	173,50	172,30	163,51	107,97	99,18	101,27	119,72	126,57	127,87
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	2,06	3,96	3,79	1,37	1,14	1,16	2,00	1,97	1,93	4,08	0,98	1,19	1,26	1,34	1,47
SUM PCDD/PCDF (TE2005)	pg/g TS	9642	19916	29851	4113	3350	3481	4910	4883	4652	1358	920	1180	1228	1321	1366
SUM no-PCB (TE2005)	pg/g TS	30,3	65,2	89,3	10,5	8,2	8,52	11,9	11,9	11,2	4,38	3,26	3,94	4,21	4,2	4,53
SUM mo-PCB (TE2005)	pg/g TS	0,21	0,5	0,57	0,06	0,05	0,1	0,05	0,12	0,1	0,06	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05
SUM TE (2005)	pg/g TS	9672,51	19981,7	29940,87	4123,56	3358,25	3489,62	4921,95	4895,02	4663,3	1362,44	923,3	1183,99	1232,25	1325,25	1370,58
Pentaklorbenzen (5CB)	ng/g TS	143	312	386	32	23,7	28,9	24	29,3	29,8	10,9	6,51	7,02	6,61	7,6	8,3
Heksaklorbenzen (HCB)	ng/g TS	688	1397	1582	144	120	116	124	121	123	37,5	22,8	23,9	20	23,5	24,3
SUM PCB7	ng/g TS	19,5	55,3	50,5	5,64	5	10,6	4,84	14	12,1	6,35	5,18	5,3	4,95	6,1	5,75
Dekaklorbifenyl (DCB)	ng/g	491	1077	1323	173	148	266	154	280	284	81,9	48,6	60,4	53,9	67,6	69,8
Tørrstoff%	%				54,2	55,5	56,7	37,8	37,5	38				34,4	32,7	35,6
<63 µm*	% TS	98	95	92	97	96	97	91	88	88	86	84	87	70	72	71
Totalt organisk karbon	µg C/mg TS	31,9	39,7	45,1	17,9	16,6	18,2	39,9	40,8	41,9	30,1	31,3	31,6	41,9	41,8	40

Analytter i torskelever, blandprøver

Stasjon		1T1	1T1	1T1	4T1	4T1	4T1
Replikat	Enhet	1	2	3	1	2	3
4-n-nonylfenol	µg/kg VV	49,9	39,8	81,6	35,7	9,1	28,8
4-n-oktylfenol	µg/kg VV	31,8	54,5	62,5	72,3	31,9	11,7
4-nonylfenol	µg/kg VV	60,4	28,9	31,9	132	38,2	41,5
4-tert-oktylfenol	µg/kg VV	14,7	18	10,7	14,2	7,1	9,1
PFBS	µg/kg VV	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFDCa	µg/kg VV	1,6	0,7	0,8	<0,4	0,5	<0,4
PFDCS	µg/kg VV	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
PFHpA	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PFHxA	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PFHxS	µg/kg VV	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFNA	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PFOA	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PFOS	µg/kg VV	3,1	1,7	2	0,6	1,3	1,1
PFOSA	µg/kg VV	2,3	2	1,5	0,6	0,7	0,7
PFUdA	µg/kg VV	2,2	1,3	1,7	0,3	0,7	0,6
SUM PCDD/PCDF (TE2005)	pg/g VV	254	427	323	249	283	214
SUM no-PCB (TE2005)	pg/g VV	74,2	84,5	112	94,9	151	78
SUM TE (2005)	pg/g VV	328,2	511,5	435	343,9	434	292
Fett%	%	25,98	19,02	30,17	21,58	14,16	5,56

Analytter i torskelever (individuelle prøver)

Stasjon		1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	
Prøve nr.	Enhet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Vanadium (V)	mg/kg VV	0,021	0,129	0,170	0,027	0,053	0,091	<0,001	0,076	0,072	0,090	0,016	0,018	0,026	0,032	0,046
Krom (Cr)	mg/kg VV	0,059	0,013	0,031	0,052	0,009	0,058	0,012	0,024	0,049	0,137	0,032	0,029	0,058	0,125	0,022
Mangan (Mn)	mg/kg VV	1,208	0,612	0,956	0,860	1,056	1,491	0,685	1,092	1,538	1,323	2,205	0,642	1,317	0,979	2,355
Jern (Fe)	mg/kg VV	57,531	77,284	68,987	50,175	52,612	101,584	26,836	56,766	91,654	64,747	120,403	40,893	34,041	63,376	64,374
Kobolt (Co)	mg/kg VV	0,075	0,058	0,065	0,064	0,056	0,058	0,029	0,049	0,090	0,100	0,120	0,037	0,053	0,071	0,087
Nikkel (Ni)	mg/kg VV	0,044	0,031	0,045	0,020	0,036	0,106	0,010	0,052	0,077	0,142	0,090	0,029	0,032	0,059	0,059
Kobber (Cu)	mg/kg VV	5,804	16,396	3,620	14,723	12,583	7,020	3,944	8,415	6,286	18,402	13,968	6,237	2,042	7,803	11,498
Sink (Zn)	mg/kg VV	30,933	38,741	32,172	31,919	35,092	40,890	19,658	32,094	34,202	39,192	48,716	21,103	26,070	29,834	36,148
Arsen (As)	mg/kg VV	7,983	4,448	1,941	2,607	7,927	14,071	2,274	20,575	3,605	6,070	6,655	1,576	2,279	4,471	9,686
Molybden (Mo)	mg/kg VV	0,261	0,156	0,210	0,151	0,187	0,252	0,076	0,168	0,261	0,203	0,402	0,138	0,224	0,260	0,254
Sølv (Ag)	mg/kg VV	0,514	2,939	0,189	0,402	1,806	1,078	0,111	1,120	1,069	1,216	0,443	0,248	0,086	0,555	0,497
Kadmium (Cd)	mg/kg VV	0,027	0,089	0,072	0,028	0,056	0,185	0,012	0,049	0,072	0,085	0,053	0,018	0,038	0,044	0,046
Tinn (Sn)	mg/kg VV	0,080	<0,013	0,077	0,030	0,018	0,063	0,047	0,046	0,052	0,040	0,133	0,026	0,046	0,050	0,048
Barium (Ba)	mg/kg VV	0,016	<0,002	0,010	0,008	0,007	0,023	0,007	0,006	0,028	0,037	0,037	0,005	0,010	0,016	0,121
Bly (Pb)	mg/kg VV	0,096	0,027	0,012	0,013	0,035	0,030	0,011	0,031	0,043	0,040	0,040	0,012	0,022	0,028	0,028
Pentaklorbenzen (5CB)	ng/g VV	1,33	5,19	4,63	3,43	2,28	<0,12	4,29	3,73	0,23	0,16	0,63	3,78	1,68	2,12	0,24
Heksaklorbenzen (HCB)	ng/g VV	24,8	61,8	128	41,5	49,9	5,11	84,9	62,8	4,68	5,03	22,8	66,1	45,7	38,6	4,2
SUM PCB7	ng/g VV	396	618	2123	348	499	149	489	602	138	126	295	425	605	479	56,7
Dekaklorbifenyl (DCB)	ng/g VV	979	845	552	375	1037	234	638	1745	502	233	600	430	800	845	80,5
Fett%	%	17,24	34,86	21,79	26,61	19,3	2,06	52,36	31,67	1,68	2,07	6,63	36,68	25,36	14,47	2,13

Analytter i torskelever (individuelle prøver; forts.)

Stasjon		4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	
Prøve nr.	Enhet	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Vanadium (V)	mg/kg VV	0,011	0,107	0,053	0,091	0,019	0,083	0,112	0,277	0,080	0,184	0,002	0,043	0,037	0,289
Krom (Cr)	mg/kg VV	0,015	0,034	0,013	0,017	0,010	0,027	0,056	0,006	0,039	0,027	0,009	0,008	0,024	0,010
Mangan (Mn)	mg/kg VV	1,091	0,945	0,859	1,264	1,077	1,726	1,448	0,853	0,893	1,150	0,399	1,258	1,717	1,390
Jern (Fe)	mg/kg VV	48,736	46,218	35,081	37,713	37,533	78,045	49,780	70,358	99,411	82,636	28,386	78,327	85,101	79,327
Kobolt (Co)	mg/kg VV	0,047	0,044	0,030	0,092	0,052	0,081	0,057	0,058	0,069	0,103	0,015	0,067	0,043	0,096
Nikkel (Ni)	mg/kg VV	0,034	0,047	0,027	0,062	0,013	0,031	0,052	0,050	0,039	0,035	0,010	0,037	0,051	0,049
Kobber (Cu)	mg/kg VV	6,057	6,007	3,203	24,260	5,881	15,821	7,591	8,298	14,648	12,654	7,662	5,981	6,826	17,488
Sink (Zn)	mg/kg VV	24,453	32,274	22,821	47,735	33,650	49,456	31,249	35,132	37,248	40,032	23,601	34,402	34,529	54,402
Arsen (As)	mg/kg VV	5,252	3,069	3,029	5,891	3,129	5,147	7,593	2,524	3,312	2,735	1,885	2,095	3,254	4,663
Molybden (Mo)	mg/kg VV	0,193	0,178	0,129	0,324	0,249	0,347	0,290	0,219	0,230	0,286	0,063	0,186	0,245	0,316
Sølv (Ag)	mg/kg VV	0,259	0,593	0,236	1,777	0,331	1,319	1,454	0,651	1,007	0,757	0,285	0,615	0,368	0,733
Kadmium (Cd)	mg/kg VV	0,028	0,065	0,030	0,064	0,056	0,081	0,060	0,078	0,073	0,156	0,006	0,068	0,074	0,118
Tinn (Sn)	mg/kg VV	0,086	0,120	0,058	0,038	0,049	0,057	0,100	0,054	0,081	0,078	0,049	0,002	0,004	0,015
Barium (Ba)	mg/kg VV	0,010	0,008	0,010	0,025	0,006	0,075	0,009	0,012	0,010	0,013	0,007	0,152	0,013	0,013
Bly (Pb)	mg/kg VV	0,020	0,013	0,015	0,017	0,015	0,032	0,029	0,055	0,021	0,016	0,010	0,015	0,015	0,016
Pentaklorbenzen (5CB)	ng/g VV	0,76	0,49	0,21	0,05	0,19	0,17	0,31	0,48	0,07	0,35	1,3	0,08	0,11	0,66
Heksaklorbenzen (HCB)	ng/g VV	10,5	7,42	4,57	0,83	3,22	3,14	4,7	10,3	1,79	5,2	20	1,44	2,64	16,3
SUM PCB7	ng/g VV	178	261	213	58,9	205	199	211	621	136	583	245	106	108	1018
Dekaklorbifenyl (DCB)	ng/g VV	144	253	220	84,4	141	3,17	176	958	183	476	309	124	160	754
Fett%	%	19,53	14,77	10,1	2,3	4,63	3,9	7,9	18,38	2,68	11,43	44,44	2,62	3,37	19,3

Kvikksølv i torskefilet (individuelle prøver)

Stasjon		1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	1T1	
Prøve nr.	Enhet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kvikksølv (Hg)	mg/kg VV	0,091	0,197	0,259	0,104	0,132	0,174	0,089	0,155	0,148	0,110	0,067	0,101	0,093	0,084	0,076

Stasjon		4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	4T1	
Prøve nr.	Enhet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kvikksølv (Hg)	mg/kg VV	0,085	0,167	0,184	0,190	0,144	0,216	0,179	0,161	0,204	0,246	0,615	0,180	0,155	0,238	0,161

Analytter i blåskjell

Stasjon		1B1	1B1	1B1	2B1	2B1	2B1
Replikat	Enhet	1	2	3	1	2	3
4-n-nonylfenol	µg/kg VV	10	12	11,7	56,4	44,9	26,3
4-n-oktylfenol	µg/kg VV	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
4-nonylfenol	µg/kg VV	< 30,0	54,5	37,1	41,5	54,7	< 30,0
4-tert-oktylfenol	µg/kg VV	46,9	84	22,2	55,4	45,4	45,3
Acenaften	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Acenaftylen	µg/kg VV	0,99	0,78	0,86	0,56	0,58	0,56
Antracen	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo[a]antracen	µg/kg VV	1,5	1,4	1,8	1,2	1,3	1,2
Benzo[a]pyren	µg/kg VV	<0,5	<0,5	0,53	0,73	0,74	0,78
Benzo[b,j]fluoranten	µg/kg VV	2	1,8	2,5	3,4	3,4	3,2
Benzo[g,h,i]perylene	µg/kg VV	0,89	0,65	0,8	1,6	1,5	1,5
Benzo[k]fluoranten	µg/kg VV	1	1	1,2	2,1	2,1	2
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fenantren	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	1,2	1,1	0,99
Fluoranten	µg/kg VV	2,2	1,6	2,6	2,8	2,8	2,6
Fluoren	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	0,98	0,84	0,97
Krysen+Trifenylene	µg/kg VV	2,4	2	2,6	3,5	3,4	3,3
Naftalen	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Pyren	µg/kg VV	2,9	2	3,3	3,4	3,5	3,2
Sum PAH 16	µg/kg VV	14	11	16	21	21	20
PFBS	µg/kg VV	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFDCa	µg/kg VV	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
PFDCS	µg/kg VV	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
PFHpA	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PFHxA	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PFHxS	µg/kg VV	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFNA	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PFOA	µg/kg VV	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PFOS	µg/kg VV	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
PFOSA	µg/kg VV	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFUDA	µg/kg VV	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4

Analytter i blåskjell (forts.)

Stasjon		1B1	1B1	1B1	2B1	2B1	2B1
Replikat	Enhet	1	2	3	1	2	3
Dibutyltinn (DBT)	µg/kg VV	2,7	2,7	2,8	1,3	1,7	1,2
Difenyltinn (DPhT)	µg/kg VV	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Dioktyltinn (DOT)	µg/kg VV	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Monobutyltinn (MBT)	µg/kg VV	1,9	2,2	1,4	0,4	0,3	0,6
Monofenyltinn (MPhT)	µg/kg VV	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Monooktyltinn (MOT)	µg/kg VV	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Tetrabutyltinn (TetraBT)	µg/kg VV	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Tributyltinn (TBT)	µg/kg VV	9	8,7	7,2	8,2	8,6	8,2
Trifenyltinn (TPhT)	µg/kg VV	<0,3	1,4	<0,3	1,2	<0,3	<0,3
Trisykloheksyltinn (TCHT)	µg/kg VV	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Vanadium (V)	mg/kg VV	0,106	0,092	0,852	0,155	0,129	0,151
Krom (Cr)	mg/kg VV	0,291	0,316	4,391	0,093	0,075	0,098
Mangan (Mn)	mg/kg VV	2,363	1,671	16,041	2,721	2,125	2,613
Jern (Fe)	mg/kg VV	44,102	39,551	340,070	50,435	40,891	52,055
Kobolt (Co)	mg/kg VV	0,096	0,091	0,740	0,168	0,140	0,149
Nikkel (Ni)	mg/kg VV	0,274	0,196	1,618	0,323	0,279	0,298
Kobber (Cu)	mg/kg VV	1,031	1,031	12,262	1,854	1,608	1,737
Sink (Zn)	mg/kg VV	15,145	14,388	136,470	20,443	17,288	16,988
Arsen (As)	mg/kg VV	1,837	1,697	15,240	2,723	2,345	2,536
Molybden (Mo)	mg/kg VV	0,286	0,277	2,369	1,436	1,214	1,185
Sølv (Ag)	mg/kg VV	0,003	0,003	0,026	0,017	0,015	0,015
Kadmium (Cd)	mg/kg VV	0,257	0,283	2,420	0,229	0,226	0,253
Tinn (Sn)	mg/kg VV	<0,056	<0,057	<0,550	0,143	0,216	0,321
Barium (Ba)	mg/kg VV	0,349	0,340	1,961	0,466	0,388	0,451
Bly (Pb)	mg/kg VV	0,212	0,201	1,581	0,214	0,188	0,205
Kvikksølv (Hg)	mg/kg VV	0,034	0,035	0,029	0,020	0,020	0,023
SUM PCDD/PCDF (TE2005)	pg/g VV	1,89	1,63	1,63	3,76	3,78	4,02
SUM no-PCB (TE2005)	pg/g VV	0,61	0,15	0,14	0,26	0,26	0,27
SUM mo-PCB (TE2005)	pg/g VV	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SUM TE (2005)	pg/g VV	2,51	1,79	1,78	4,03	4,05	4,3
Pentaklorbenzen (5CB)	ng/g VV	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Heksaklorbenzen (HCB)	ng/g VV	0,14	0,15	0,13	0,06	0,07	0,08
SUM PCB7	ng/g VV	1,14	1,18	0,99	1,74	1,61	1,74
Dekaklorbifenyyl (DCB)	ng/g VV	0,03	0,01	0,01	0,08	0,06	0,06
Fett%	%	1,05	1,15	1,08	1,26	1,2	1,29

Analytter i krabbe

Skallinmat

Stasjon		1K1	1K1	1K1	4K1	4K1	4K1
Replikat	Enhet	1	2	3	1	2	3
PFBS	µg/kg VV	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
PFDCa	µg/kg VV	0,25	0,63	0,59	0,53	0,46	0,61
PFDCs	µg/kg VV	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
PFHpA	µg/kg VV	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
PFHxA	µg/kg VV	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
PFHxS	µg/kg VV	i.p.	0,13	0,18	0,11	0,15	0,13
PFNA	µg/kg VV	0,28	0,3	0,55	0,43	0,59	0,72
PFOA	µg/kg VV	0,2	i.p.	0,67	0,27	0,58	1,2
PFOS	µg/kg VV	1,2	2,4	2	1,9	1,6	2
PFOSA	µg/kg VV	0,43	0,65	0,51	0,81	0,91	0,57
PFUDA	µg/kg VV	0,3	0,55	0,4	0,43	0,46	0,56
SUM PCDD/PCDF (TE2005)	pg/g VV	125	243	84	114	178	197
SUM no-PCB (TE2005)	pg/g VV	4,7	8,27	3,99	5,16	9,91	9,13
SUM TE (2005)	pg/g VV	129,7	251,27	87,99	119,16	187,91	206,13
Fett%	%	3,3	3,12	2,41	4,57	13,17	6,8

Klokjøtt

Stasjon		1K1	1K1	1K1	4K1	4K1	4K1
Replikat	Enhet	1	2	3	1	2	3
SUM PCDD/PCDF (TE2005)	pg/g VV	5,68	11,2	5,64	4,15	4,05	3,35
SUM no-PCB (TE2005)	pg/g VV	0,1	0,18	0,15	0,1	0,12	0,12
SUM TE (2005)	pg/g VV	5,78	11,38	5,79	4,25	4,17	3,47
Fett%	%	0,22	0,26	0,44	0,4	0,47	0,36

Analysereporter fra NILU (metaller, og klororganiske forbindelser, inkludert dioksiner og dioksinlignende forbindelser):

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1147

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: Frierfjorden

: Samlepr. 1 (2-6-11-12-14)

Sample type: Torskelever

Sample amount: 2.00 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD568

wet weight

dry weight

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) * pg/g	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	32.9	59	32.9	32.9	32.9		
12378-PeCDD	5.68	63	2.84	5.68	5.68		
123478-HxCDD	0.31 i	70	0.03	0.03	0.03	2378-TCDD	32.9
123678-HxCDD	60.2	70	6.02	6.02	6.02	12378-PeCDD	5.68
123789-HxCDD	30.6		3.06	3.06	3.06	123478-HxCDD	0.31
1234678-HpCDD	20.4	69	0.20	0.20	0.20	123678-HxCDD	60.2
OCDD	7.35	64	0.01	0.00	0.00	123789-HxCDD	30.6
SUM PCDD			45.1	47.9	47.9	1234678-HpCDD	20.4
Furanes							
2378-TCDF	210	61	21.0	21.0	21.0	OCDD	7.35
12378/12348-PeCDF	496	x	4.96	24.8	14.9	2378-TCDF	210
23478-PeCDF	54.8	66	27.4	27.4	16.4	12378/12348-PeCDF	496
123478/123479-HxCDF	770	71	77.0	77.0	77.0	23478-PeCDF	54.8
123678-HxCDF	571	72	57.1	57.1	57.1	123478/123479-HxCDF	770
123789-HxCDF	62.1	x	6.21	6.21	6.21	123678-HxCDF	571
234678-HxCDF	97.9	68	9.79	9.79	9.79	123789-HxCDF	62.1
1234678-HpCDF	192	70	1.92	1.92	1.92	234678-HxCDF	97.9
1234789-HpCDF	176	x	1.76	1.76	1.76	1234678-HpCDF	192
OCDF	86.7	66	0.09	0.01	0.03	1234789-HpCDF	176
SUM PCDF			207	227	206	OCDF	86.7
SUM PCDD/PCDF			252	275	254	TE(WHO) PCDD	47.9
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	118	60		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	206
344'5'-TeCB (PCB-81)	16.0			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	74.2
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	585	71		58.5	58.5	PCB-77	118
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	524	73		5.24	15.7	PCB-81	16.0
SUM TE-PCB				63.7	74.2	PCB-126	585
						PCB-169	524

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

x : Samplingstandard NS-EN 1948

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1148

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: Frierfjorden

: Samlepr. 2 (4-8-9-10-13)

Sample type: Torskelever

Sample amount: 2.00 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD568

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	48.1	76	48.1	48.1	48.1	2378-TCDD	48.1
12378-PeCDD	10.5	75	5.24	10.5	10.5	12378-PeCDD	10.5
123478-HxCDD	0.91	82	0.09	0.09	0.09	123478-HxCDD	0.91
123678-HxCDD	116	82	11.6	11.6	11.6	123678-HxCDD	116
123789-HxCDD	66.7		6.67	6.67	6.67	123789-HxCDD	66.7
1234678-HpCDD	43.7	83	0.44	0.44	0.44	1234678-HpCDD	43.7
OCDD	17.4	79	0.02	0.00	0.01	OCDD	17.4
SUM PCDD			72.1	77.4	77.4		
Furanes							
2378-TCDF	296	77	29.6	29.6	29.6	2378-TCDF	296
12378/12348-PeCDF	778	x	7.78	38.9	23.3	12378/12348-PeCDF	778
23478-PeCDF	89.8	79	44.9	44.9	26.9	23478-PeCDF	89.8
123478/123479-HxCDF	1 342	87	134	134	134	123478/123479-HxCDF	1 342
123678-HxCDF	985	84	98.5	98.5	98.5	123678-HxCDF	985
123789-HxCDF	124	x	12.4	12.4	12.4	123789-HxCDF	124
234678-HxCDF	172	81	17.2	17.2	17.2	234678-HxCDF	172
1234678-HpCDF	337	85	3.37	3.37	3.37	1234678-HpCDF	337
1234789-HpCDF	380	x	3.80	3.80	3.80	1234789-HpCDF	380
OCDF	249	82	0.25	0.02	0.07	OCDF	249
SUM PCDF			352	383	349	TE(WHO) PCDD	77.4
SUM PCDD/PCDF			424	460	427	TE(WHO) PCDF	349
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	113	76		0.01	0.01	PCB-77	113
344'5-TeCB (PCB-81)	15.7			0.00	0.00	PCB-81	15.7
33'44'5-PeCB (PCB-126)	646	87		64.6	64.6	PCB-126	646
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	664	87		6.64	19.9	PCB-169	664
SUM TE-PCB				71.2	84.5	TE(WHO) PCB	84.5

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1149

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: Frierfjorden

: Samlepr. 3 (1-3-5-7-10)

Sample type: Torskelever

Sample amount: 2.00 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD568

wet weight

dry weight

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) * pg/g	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	47.8	61	47.8	47.8	47.8		
12378-PeCDD	9.28	66	4.64	9.28	9.28		
123478-HxCDD	0.72	74	0.07	0.07	0.07	2378-TCDD	47.8
123678-HxCDD	84.2	76	8.42	8.42	8.42	12378-PeCDD	9.28
123789-HxCDD	46.9		4.69	4.69	4.69	123478-HxCDD	0.72
1234678-HpCDD	25.6	76	0.26	0.26	0.26	123678-HxCDD	84.2
OCDD	10.6	73	0.01	0.00	0.00	123789-HxCDD	46.9
SUM PCDD			65.9	70.5	70.5	1234678-HpCDD	25.6
Furanes							
2378-TCDF	245	60	24.5	24.5	24.5	OCDD	10.6
12378/12348-PeCDF	443	x	4.43	22.1	13.3	2378-TCDF	245
23478-PeCDF	79.0	70	39.5	39.5	23.7	12378/12348-PeCDF	443
123478/123479-HxCDF	926	77	92.6	92.6	92.6	23478-PeCDF	79.0
123678-HxCDF	718	77	71.8	71.8	71.8	123478/123479-HxCDF	926
123789-HxCDF	90.4	x	9.04	9.04	9.04	123678-HxCDF	718
234678-HxCDF	126	75	12.6	12.6	12.6	123789-HxCDF	90.4
1234678-HpCDF	210	75	2.10	2.10	2.10	234678-HxCDF	126
1234789-HpCDF	260	x	2.60	2.60	2.60	1234678-HpCDF	210
OCDF	134	75	0.13	0.01	0.04	1234789-HpCDF	260
SUM PCDF			259	277	252	OCDF	134
SUM PCDD/PCDF			325	347	323	TE(WHO) PCDD	70.5
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	384	53		0.04	0.04	TE(WHO) PCDF	252
344'5'-TeCB (PCB-81)	24.4			0.00	0.01	TE(WHO) PCB	112
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	917	72		91.7	91.7	PCB-77	384
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	667	78		6.67	20.0	PCB-81	24.4
SUM TE-PCB				98.4	112	PCB-126	917
						PCB-169	667

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1164

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden

: Pr. 1

Sample type: Torskelever

Sample amount: 1.50 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD568

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	48.0	66	48.0	48.0	48.0	2378-TCDD	48.0
12378-PeCDD	4.37	70	2.18	4.37	4.37	12378-PeCDD	4.37
123478-HxCDD	0.53	79	0.05	0.05	0.05	123478-HxCDD	0.53
123678-HxCDD	49.0	78	4.90	4.90	4.90	123678-HxCDD	49.0
123789-HxCDD	37.3		3.73	3.73	3.73	123789-HxCDD	37.3
1234678-HpCDD	17.0	76	0.17	0.17	0.17	1234678-HpCDD	17.0
OCDD	9.81	75	0.01	0.00	0.00	OCDD	9.81
SUM PCDD			59.0	61.2	61.2		
Furanes							
2378-TCDF	328	69	32.8	32.8	32.8	2378-TCDF	328
12378/12348-PeCDF	496	x	4.96	24.8	14.9	12378/12348-PeCDF	496
23478-PeCDF	42.0	72	21.0	21.0	12.6	23478-PeCDF	42.0
123478/123479-HxCDF	664	79	66.4	66.4	66.4	123478/123479-HxCDF	664
123678-HxCDF	448	78	44.8	44.8	44.8	123678-HxCDF	448
123789-HxCDF	42.8	x	4.28	4.28	4.28	123789-HxCDF	42.8
234678-HxCDF	92.0	76	9.20	9.20	9.20	234678-HxCDF	92.0
1234678-HpCDF	113	79	1.13	1.13	1.13	1234678-HpCDF	113
1234789-HpCDF	140	x	1.40	1.40	1.40	1234789-HpCDF	140
OCDF	62.4	77	0.06	0.01	0.02	OCDF	62.4
SUM PCDF			186	206	188	TE(WHO) PCDD	61.2
SUM PCDD/PCDF			245	267	249	TE(WHO) PCDF	188
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	218	72		0.02	0.02	PCB-77	218
344'5-TeCB (PCB-81)	19.0			0.00	0.01	PCB-81	19.0
33'44'5-PeCB (PCB-126)	798	81		79.8	79.8	PCB-126	798
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	503	82		5.03	15.1	PCB-169	503
SUM TE-PCB				84.9	94.9		

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
b : Lower than 10 times method blank
g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
* : Samplingstandard NS-EN 1948
* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1165

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden

: Pr. 2

Sample type: Torskelever

Sample amount: 2.00 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD568

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	60.4	56	60.4	60.4	60.4		
12378-PeCDD	3.80	57	1.90	3.80	3.80		
123478-HxCDD	58.9	63	5.89	5.89	5.89	2378-TCDD	60.4
123678-HxCDD	54.1	65	5.41	5.41	5.41	12378-PeCDD	3.80
123789-HxCDD	32.7		3.27	3.27	3.27	123478-HxCDD	58.9
1234678-HpCDD	18.3	66	0.18	0.18	0.18	123678-HxCDD	54.1
OCDD	10.7	62	0.01	0.00	0.00	123789-HxCDD	32.7
SUM PCDD			77.1	79.0	79.0	1234678-HpCDD	18.3
Furanes							
2378-TCDF	217	57	21.7	21.7	21.7	OCDD	10.7
12378/12348-PeCDF	579	x	5.79	29.0	17.4	2378-TCDF	217
23478-PeCDF	40.1	61	20.1	20.1	12.0	12378/12348-PeCDF	579
123478/123479-HxCDF	740	69	74.0	74.0	74.0	23478-PeCDF	40.1
123678-HxCDF	591	67	59.1	59.1	59.1	123478/123479-HxCDF	740
123789-HxCDF	64.9	x	6.49	6.49	6.49	123678-HxCDF	591
234678-HxCDF	94.5	63	9.45	9.45	9.45	123789-HxCDF	64.9
1234678-HpCDF	159	65	1.59	1.59	1.59	234678-HxCDF	94.5
1234789-HpCDF	202	x	2.02	2.02	2.02	1234678-HpCDF	159
OCDF	91.0	65	0.09	0.01	0.03	1234789-HpCDF	202
SUM PCDF			200	223	204	OCDF	91.0
SUM PCDD/PCDF			277	302	283	TE(WHO) PCDD	79.0
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	101	57		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	204
344'5-TeCB (PCB-81)	20.9			0.00	0.01	TE(WHO) PCB	151
33'44'5-PeCB (PCB-126)	1 242	69		124	124	PCB-77	101
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	905	68		9.05	27.1	PCB-81	20.9
SUM TE-PCB				133	151	PCB-126	1 242
						PCB-169	905

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1166

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden

: Pr. 3

Sample type: Torskelever

Sample amount: 2.00 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD568

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	30.5	71	30.5	30.5	30.5		
12378-PeCDD	3.83	68	1.91	3.83	3.83		
123478-HxCDD	0.57	72	0.06	0.06	0.06	2378-TCDD	30.5
123678-HxCDD	31.2	72	3.12	3.12	3.12	12378-PeCDD	3.83
123789-HxCDD	23.7		2.37	2.37	2.37	123478-HxCDD	0.57
1234678-HpCDD	11.4	72	0.11	0.11	0.11	123678-HxCDD	31.2
OCDD	5.65	70	0.01	0.00	0.00	123789-HxCDD	23.7
SUM PCDD			38.1	40.0	40.0	1234678-HpCDD	11.4
Furanes							
2378-TCDF	297	73	29.7	29.7	29.7	OCDD	5.65
12378/12348-PeCDF	479	x	4.79	23.9	14.4	2378-TCDF	297
23478-PeCDF	44.8	70	22.4	22.4	13.4	12378/12348-PeCDF	479
123478/123479-HxCDF	690	74	69.0	69.0	69.0	23478-PeCDF	44.8
123678-HxCDF	339	72	33.9	33.9	33.9	123478/123479-HxCDF	690
123789-HxCDF	44.8	x	4.48	4.48	4.48	123678-HxCDF	339
234678-HxCDF	61.6	71	6.16	6.16	6.16	123789-HxCDF	44.8
1234678-HpCDF	90.2	71	0.90	0.90	0.90	234678-HxCDF	61.6
1234789-HpCDF	154	x	1.54	1.54	1.54	1234678-HpCDF	90.2
OCDF	53.1	70	0.05	0.01	0.02	1234789-HpCDF	154
SUM PCDF			173	192	174	OCDF	53.1
SUM PCDD/PCDF			211	232	214	TE(WHO) PCDD	40.0
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	111	70		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	174
344'5'-TeCB (PCB-81)	10.9			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	78.0
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	642	75		64.2	64.2	PCB-77	111
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	460	85		4.60	13.8	PCB-81	10.9
SUM TE-PCB				68.8	78.0	PCB-126	642
						PCB-169	460

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1197

Customer: Niva, Grenland

Customers sample ID: Frierfjorden

: Pr. 1

Sample type: Krabbeklo kjøtt

Sample amount: 10.0 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD558

wet weight

dry weight

Compound	Concentration		Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g						%	pg/g
Dioxins								
2378-TCDD	0.21	58		0.21	0.21	0.21		
12378-PeCDD	1.17	64		0.59	1.17	1.17		
123478-HxCDD	0.38	71		0.04	0.04	0.04	2378-TCDD	0.21
123678-HxCDD	0.48	63		0.05	0.05	0.05	12378-PeCDD	1.17
123789-HxCDD	0.22			0.02	0.02	0.02	123478-HxCDD	0.38
1234678-HpCDD	0.23	65		0.00	0.00	0.00	123678-HxCDD	0.48
OCDD	0.10 b	63		0.00	0.00	0.00	123789-HxCDD	0.22
SUM PCDD				0.90	1.49	1.49	1234678-HpCDD	0.23
Furanes								
2378-TCDF	13.6	58		1.36	1.36	1.36	OCDD	0.10
12378/12348-PeCDF	8.43		x	0.08	0.42	0.25	2378-TCDF	13.6
23478-PeCDF	4.42	66		2.21	2.21	1.33	12378/12348-PeCDF	8.43
123478/123479-HxCDF	6.90	66		0.69	0.69	0.69	23478-PeCDF	4.42
123678-HxCDF	3.64	65		0.36	0.36	0.36	123478/123479-HxCDF	6.90
123789-HxCDF	0.67		x	0.07	0.07	0.07	123678-HxCDF	3.64
234678-HxCDF	0.92	66		0.09	0.09	0.09	123789-HxCDF	0.67
1234678-HpCDF	3.54	66		0.04	0.04	0.04	234678-HxCDF	0.92
1234789-HpCDF	0.22		x	0.00	0.00	0.00	1234678-HpCDF	3.54
OCDF	0.83	62		0.00	0.00	0.00	1234789-HpCDF	0.22
SUM PCDF				4.91	5.24	4.19	OCDF	0.83
SUM PCDD/PCDF				5.81	6.73	5.68	TE(WHO) PCDD	1.49
nonortho - PCB								
33'44'-TeCB (PCB-77)	10.9	59			0.00	0.00	TE(WHO) PCDF	4.19
344'5'-TeCB (PCB-81)	0.81				0.00	0.00	TE(WHO) PCB	0.10
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	0.91	65			0.09	0.09	PCB-77	10.9
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0.25	71			0.00	0.01	PCB-81	0.81
SUM TE-PCB					0.09	0.10	PCB-126	0.91
							PCB-169	0.25

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302
 NILU sample number: 15/1198
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frierfjorden
 : Pr. 2
 Sample type: Krabbeklo kjøtt
 Sample amount: 10.0 g
 Concentration units: pg/g
 Data files: VD559

wet weight
dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	0.33	64	0.33	0.33	0.33		
12378-PeCDD	2.74	76	1.37	2.74	2.74		
123478-HxCDD	0.95	89	0.10	0.10	0.10	2378-TCDD	0.33
123678-HxCDD	1.27	80	0.13	0.13	0.13	12378-PeCDD	2.74
123789-HxCDD	0.62		0.06	0.06	0.06	123478-HxCDD	0.95
1234678-HpCDD	0.75	81	0.01	0.01	0.01	123678-HxCDD	1.27
OCDD	0.28 b	79	0.00	0.00	0.00	123789-HxCDD	0.62
SUM PCDD			2.00	3.37	3.37	1234678-HpCDD	0.75
Furanes							
2378-TCDF	20.0	72	2.00	2.00	2.00	OCDD	0.28
12378/12348-PeCDF	15.3	x	0.15	0.76	0.46	2378-TCDF	20.0
23478-PeCDF	7.90	80	3.95	3.95	2.37	12378/12348-PeCDF	15.3
123478/123479-HxCDF	15.8	89	1.58	1.58	1.58	23478-PeCDF	7.90
123678-HxCDF	9.60	83	0.96	0.96	0.96	123478/123479-HxCDF	15.8
123789-HxCDF	1.17	x	0.12	0.12	0.12	123678-HxCDF	9.60
234678-HxCDF	2.08	85	0.21	0.21	0.21	123789-HxCDF	1.17
1234678-HpCDF	10.2	83	0.10	0.10	0.10	234678-HxCDF	2.08
1234789-HpCDF	0.42	x	0.00	0.00	0.00	1234678-HpCDF	10.2
OCDF	1.53	84	0.00	0.00	0.00	1234789-HpCDF	0.42
SUM PCDF			9.08	9.69	7.80	OCDF	1.53
SUM PCDD/PCDF			11.1	13.1	11.2	TE(WHO) PCDD	3.37
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	23.5	70		0.00	0.00	TE(WHO) PCDF	7.80
344'5'-TeCB (PCB-81)	1.44			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	0.18
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	1.61	79		0.16	0.16	PCB-77	23.5
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0.55	88		0.01	0.02	PCB-81	1.44
SUM TE-PCB				0.17	0.18	PCB-126	1.61
						PCB-169	0.55

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Low er than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1199

Customer: Niva, Grenland

Customers sample ID: Frierfjorden

: Pr. 3

Sample type: Krabbeklo kjøtt

Sample amount: 10.0 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD558

wet weight

dry weight

Compound	Concentration		Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g						%	pg/g
Dioxins								
2378-TCDD	0.24	69		0.24	0.24	0.24		
12378-PeCDD	1.30	66		0.65	1.30	1.30		
123478-HxCDD	0.45	61		0.04	0.04	0.04	2378-TCDD	0.24
123678-HxCDD	0.65	63		0.07	0.07	0.07	12378-PeCDD	1.30
123789-HxCDD	0.26			0.03	0.03	0.03	123478-HxCDD	0.45
1234678-HpCDD	0.34	53		0.00	0.00	0.00	123678-HxCDD	0.65
OCDD	0.26 b	42		0.00	0.00	0.00	123789-HxCDD	0.26
SUM PCDD				1.03	1.68	1.68	1234678-HpCDD	0.34
Furanes								
2378-TCDF	10.8	72		1.08	1.08	1.08	OCDD	0.26
12378/12348-PeCDF	7.88		x	0.08	0.39	0.24	2378-TCDF	10.8
23478-PeCDF	4.03	68		2.01	2.01	1.21	12378/12348-PeCDF	7.88
123478/123479-HxCDF	7.13	60		0.71	0.71	0.71	23478-PeCDF	4.03
123678-HxCDF	4.25	58		0.42	0.42	0.42	123478/123479-HxCDF	7.13
123789-HxCDF	0.98		x	0.10	0.10	0.10	123678-HxCDF	4.25
234678-HxCDF	1.43	58		0.14	0.14	0.14	123789-HxCDF	0.98
1234678-HpCDF	5.04	51		0.05	0.05	0.05	234678-HxCDF	1.43
1234789-HpCDF	0.39		x	0.00	0.00	0.00	1234678-HpCDF	5.04
OCDF	1.65	44		0.00	0.00	0.00	1234789-HpCDF	0.39
SUM PCDF				4.61	4.92	3.96	OCDF	1.65
SUM PCDD/PCDF				5.64	6.60	5.64	TE(WHO) PCDD	1.68
nonortho - PCB								
33'44'-TeCB (PCB-77)	14.4	68			0.00	0.00	TE(WHO) PCDF	3.96
344'5'-TeCB (PCB-81)	0.98				0.00	0.00	TE(WHO) PCB	0.15
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	1.40	71			0.14	0.14	PCB-77	14.4
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0.38	75			0.00	0.01	PCB-81	0.98
SUM TE-PCB					0.15	0.15	PCB-126	1.40
							PCB-169	0.38

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

* : Samplingstandard NS-EN 1948

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1200

Customer: Niva, Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden

: Pr. 1

Sample type: Krabbeklo kjøtt

Sample amount: 10.0 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD559

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	0.19	78	0.19	0.19	0.19	2378-TCDD	0.19
12378-PeCDD	1.00	87	0.50	1.00	1.00	12378-PeCDD	1.00
123478-HxCDD	0.30	92	0.03	0.03	0.03	123478-HxCDD	0.30
123678-HxCDD	0.36	90	0.04	0.04	0.04	123678-HxCDD	0.36
123789-HxCDD	0.11		0.01	0.01	0.01	123789-HxCDD	0.11
1234678-HpCDD	0.23	83	0.00	0.00	0.00	1234678-HpCDD	0.23
OCDD	0.15 b	83	0.00	0.00	0.00	OCDD	0.15
SUM PCDD			0.78	1.28	1.28	SUM PCDD	
Furanes							
2378-TCDF	9.12	84	0.91	0.91	0.91	2378-TCDF	9.12
12378/12348-PeCDF	6.68	x	0.07	0.33	0.20	12378/12348-PeCDF	6.68
23478-PeCDF	2.63	89	1.31	1.31	0.79	23478-PeCDF	2.63
123478/123479-HxCDF	5.18	95	0.52	0.52	0.52	123478/123479-HxCDF	5.18
123678-HxCDF	2.87	92	0.29	0.29	0.29	123678-HxCDF	2.87
123789-HxCDF	0.58	x	0.06	0.06	0.06	123789-HxCDF	0.58
234678-HxCDF	0.72	89	0.07	0.07	0.07	234678-HxCDF	0.72
1234678-HpCDF	3.12	87	0.03	0.03	0.03	1234678-HpCDF	3.12
1234789-HpCDF	0.19	x	0.00	0.00	0.00	1234789-HpCDF	0.19
OCDF	0.80	85	0.00	0.00	0.00	OCDF	0.80
SUM PCDF			3.26	3.53	2.87	SUM PCDF	
SUM PCDD/PCDF			4.04	4.81	4.15	SUM PCDD/PCDF	
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	11.4	81		0.00	0.00	PCB-77	11.4
344'5-TeCB (PCB-81)	0.88			0.00	0.00	PCB-81	0.88
33'44'5-PeCB (PCB-126)	0.91	88		0.09	0.09	PCB-126	0.91
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0.28	93		0.00	0.01	PCB-169	0.28
SUM TE-PCB				0.10	0.10	SUM TE-PCB	

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

< : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Low er than 10 times method blank

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

* : Samplingstandard NS-EN 1948

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1201

Customer: Niva, Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden

: Pr. 2

Sample type: Krabbeklo kjøtt

Sample amount: 10.0 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD559

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	0.17	57	0.17	0.17	0.17		
12378-PeCDD	0.93	62	0.46	0.93	0.93		
123478-HxCDD	0.37	65	0.04	0.04	0.04	2378-TCDD	0.17
123678-HxCDD	0.41	64	0.04	0.04	0.04	12378-PeCDD	0.93
123789-HxCDD	0.19		0.02	0.02	0.02	123478-HxCDD	0.37
1234678-HpCDD	0.26	60	0.00	0.00	0.00	123678-HxCDD	0.41
OCDD	0.17 b	60	0.00	0.00	0.00	123789-HxCDD	0.19
SUM PCDD			0.73	1.20	1.20	1234678-HpCDD	0.26
Furanes							
2378-TCDF	8.72	65	0.87	0.87	0.87	OCDD	0.17
12378/12348-PeCDF	4.90	x	0.05	0.25	0.15	2378-TCDF	8.72
23478-PeCDF	3.15	63	1.58	1.58	0.95	12378/12348-PeCDF	4.90
123478/123479-HxCDF	4.93	66	0.49	0.49	0.49	23478-PeCDF	3.15
123678-HxCDF	2.50	60	0.25	0.25	0.25	123478/123479-HxCDF	4.93
123789-HxCDF	0.39	x	0.04	0.04	0.04	123678-HxCDF	2.50
234678-HxCDF	0.69	63	0.07	0.07	0.07	123789-HxCDF	0.39
1234678-HpCDF	3.33	61	0.03	0.03	0.03	234678-HxCDF	0.69
1234789-HpCDF	0.14	x	0.00	0.00	0.00	1234678-HpCDF	3.33
OCDF	1.05	61	0.00	0.00	0.00	1234789-HpCDF	0.14
SUM PCDF			3.38	3.58	2.85	OCDF	1.05
SUM PCDD/PCDF			4.12	4.77	4.05	TE(WHO) PCDD	1.20
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	14.0	62		0.00	0.00	TE(WHO) PCDF	2.85
344'5-TeCB (PCB-81)	0.86			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	0.12
33'44'5-PeCB (PCB-126)	1.07	67		0.11	0.11	PCB-77	14.0
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0.34	65		0.00	0.01	PCB-81	0.86
SUM TE-PCB				0.11	0.12	PCB-126	1.07
						PCB-169	0.34

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Low er than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1202

Customer: Niva, Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden

: Pr. 3

Sample type: Krabbeklo kjøtt

Sample amount: 10.0 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD559

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	0.17	50	0.17	0.17	0.17		
12378-PeCDD	0.65	68	0.32	0.65	0.65		
123478-HxCDD	0.19	78	0.02	0.02	0.02	2378-TCDD	0.17
123678-HxCDD	0.25	69	0.02	0.02	0.02	12378-PeCDD	0.65
123789-HxCDD	0.12		0.01	0.01	0.01	123478-HxCDD	0.19
1234678-HpCDD	0.15 b	71	0.00	0.00	0.00	123678-HxCDD	0.25
OCDD	0.12 b	69	0.00	0.00	0.00	123789-HxCDD	0.12
SUM PCDD			0.55	0.88	0.88	1234678-HpCDD	0.15
Furanes							
2378-TCDF	8.80	65	0.88	0.88	0.88	OCDD	0.12
12378/12348-PeCDF	4.59	x	0.05	0.23	0.14	2378-TCDF	8.80
23478-PeCDF	2.62	69	1.31	1.31	0.79	12378/12348-PeCDF	4.59
123478/123479-HxCDF	4.03	74	0.40	0.40	0.40	23478-PeCDF	2.62
123678-HxCDF	1.74	70	0.17	0.17	0.17	123478/123479-HxCDF	4.03
123789-HxCDF	0.24	x	0.02	0.02	0.02	123678-HxCDF	1.74
234678-HxCDF	0.46	73	0.05	0.05	0.05	123789-HxCDF	0.24
1234678-HpCDF	1.87	70	0.02	0.02	0.02	234678-HxCDF	0.46
1234789-HpCDF	0.14	x	0.00	0.00	0.00	1234678-HpCDF	1.87
OCDF	0.72	71	0.00	0.00	0.00	1234789-HpCDF	0.14
SUM PCDF			2.90	3.09	2.47	OCDF	0.72
SUM PCDD/PCDF			3.46	3.96	3.35	TE(WHO) PCDD	0.88
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	10.9	64		0.00	0.00	TE(WHO) PCDF	2.47
344'5'-TeCB (PCB-81)	0.64			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	0.12
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	1.12	69		0.11	0.11	PCB-77	10.9
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0.27	74		0.00	0.01	PCB-81	0.64
SUM TE-PCB				0.12	0.12	PCB-126	1.12
						PCB-169	0.27

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

* : Samplingstandard NS-EN 1948

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302
 NILU sample number: 15/1203B
 Customer: NIVA Grenland
 Customers sample ID: Frierfjorden
 : Pr. 1
 Sample type: Krabbesmør
 Sample amount: 5.00 g
 Concentration units: pg/g
 Data files: VD568

wet weight
dry weight

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) * pg/g	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	4.27	52	4.27	4.27	4.27		
12378-PeCDD	25.3	57	12.7	25.3	25.3		
123478-HxCDD	13.9	61	1.39	1.39	1.39	2378-TCDD	4.27
123678-HxCDD	23.6	61	2.36	2.36	2.36	12378-PeCDD	25.3
123789-HxCDD	9.26		0.93	0.93	0.93	123478-HxCDD	13.9
1234678-HpCDD	19.0	60	0.19	0.19	0.19	123678-HxCDD	23.6
OCDD	12.4	59	0.01	0.00	0.00	123789-HxCDD	9.26
SUM PCDD			21.8	34.4	34.4	1234678-HpCDD	19.0
Furanes							
2378-TCDF	121	54	12.1	12.1	12.1	OCDD	12.4
12378/12348-PeCDF	119	x	1.19	5.96	3.58	2378-TCDF	121
23478-PeCDF	105	59	52.4	52.4	31.5	12378/12348-PeCDF	119
123478/123479-HxCDF	235	63	23.5	23.5	23.5	23478-PeCDF	105
123678-HxCDF	114	62	11.4	11.4	11.4	123478/123479-HxCDF	235
123789-HxCDF	15.3	x	1.53	1.53	1.53	123678-HxCDF	114
234678-HxCDF	43.0	60	4.30	4.30	4.30	123789-HxCDF	15.3
1234678-HpCDF	221	61	2.21	2.21	2.21	234678-HxCDF	43.0
1234789-HpCDF	10.9	x	0.11	0.11	0.11	1234678-HpCDF	221
OCDF	64.0	59	0.06	0.01	0.02	1234789-HpCDF	10.9
SUM PCDF			109	114	90.3	OCDF	64.0
SUM PCDD/PCDF			131	148	125	TE(WHO) PCDD	34.4
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	61.7	52		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	90.3
344'5'-TeCB (PCB-81)	3.85			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	4.70
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	38.2	61		3.82	3.82	PCB-77	61.7
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	29.0	63		0.29	0.87	PCB-81	3.85
SUM TE-PCB				4.11	4.70	PCB-126	38.2
						PCB-169	29.0

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Low er than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302
 NILU sample number: 15/1204B
 Customer: NIVA Grenland
 Customers sample ID: Frierfjorden
 : Pr. 2
 Sample type: Krabbesmør
 Sample amount: 5.00 g
 Concentration units: pg/g
 Data files: VD568

wet weight
dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	7.57	35 g	7.57	7.57	7.57	2378-TCDD	7.57
12378-PeCDD	45.4	51	22.7	45.4	45.4	12378-PeCDD	45.4
123478-HxCDD	26.8	61	2.68	2.68	2.68	123478-HxCDD	26.8
123678-HxCDD	51.1	60	5.11	5.11	5.11	123678-HxCDD	51.1
123789-HxCDD	20.2		2.02	2.02	2.02	123789-HxCDD	20.2
1234678-HpCDD	38.2	59	0.38	0.38	0.38	1234678-HpCDD	38.2
OCDD	10.5	57	0.01	0.00	0.00	OCDD	10.5
SUM PCDD			40.5	63.2	63.2		
Furanes							
2378-TCDF	233	37 g	23.3	23.3	23.3	2378-TCDF	233
12378/12348-PeCDF	255	x	2.55	12.8	7.65	12378/12348-PeCDF	255
23478-PeCDF	191	53	95.3	95.3	57.2	23478-PeCDF	191
123478/123479-HxCDF	523	64	52.3	52.3	52.3	123478/123479-HxCDF	523
123678-HxCDF	236	63	23.6	23.6	23.6	123678-HxCDF	236
123789-HxCDF	22.0	x	2.20	2.20	2.20	123789-HxCDF	22.0
234678-HxCDF	88.7	56	8.87	8.87	8.87	234678-HxCDF	88.7
1234678-HpCDF	419	64	4.19	4.19	4.19	1234678-HpCDF	419
1234789-HpCDF	9.66	x	0.10	0.10	0.10	1234789-HpCDF	9.66
OCDF	39.1	59	0.04	0.00	0.01	OCDF	39.1
SUM PCDF			212	223	179	TE(WHO) PCDD	63.2
SUM PCDD/PCDF			253	286	243	TE(WHO) PCDF	179
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	130	47		0.01	0.01	PCB-77	130
344'5'-TeCB (PCB-81)	7.78			0.00	0.00	PCB-81	7.78
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	67.4	56		6.74	6.74	PCB-126	67.4
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	50.3	61		0.50	1.51	PCB-169	50.3
SUM TE-PCB				7.26	8.27	TE(WHO) PCB	8.27

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302
 NILU sample number: 15/1205B
 Customer: NIVA Grenland
 Customers sample ID: Frierfjorden
 : Pr. 3
 Sample type: Krabbesmør
 Sample amount: 5.00 g
 Concentration units: pg/g
 Data files: VD568

wet weight
dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	2.58	38 g	2.58	2.58	2.58	2378-TCDD	2.58
12378-PeCDD	16.8	47	8.40	16.8	16.8	12378-PeCDD	16.8
123478-HxCDD	9.00	57	0.90	0.90	0.90	123478-HxCDD	9.00
123678-HxCDD	17.7	55	1.77	1.77	1.77	123678-HxCDD	17.7
123789-HxCDD	6.92		0.69	0.69	0.69	123789-HxCDD	6.92
1234678-HpCDD	12.0	55	0.12	0.12	0.12	1234678-HpCDD	12.0
OCDD	8.86	54	0.01	0.00	0.00	OCDD	8.86
SUM PCDD			14.5	22.9	22.9	SUM PCDD	
Furanes							
2378-TCDF	83.3	39 g	8.33	8.33	8.33	2378-TCDF	83.3
12378/12348-PeCDF	77.4	x	0.77	3.87	2.32	12378/12348-PeCDF	77.4
23478-PeCDF	72.6	50	36.3	36.3	21.8	23478-PeCDF	72.6
123478/123479-HxCDF	157	55	15.7	15.7	15.7	123478/123479-HxCDF	157
123678-HxCDF	72.2	54	7.22	7.22	7.22	123678-HxCDF	72.2
123789-HxCDF	10.8	x	1.08	1.08	1.08	123789-HxCDF	10.8
234678-HxCDF	32.2	54	3.22	3.22	3.22	234678-HxCDF	32.2
1234678-HpCDF	140	57	1.40	1.40	1.40	1234678-HpCDF	140
1234789-HpCDF	7.12	x	0.07	0.07	0.07	1234789-HpCDF	7.12
OCDF	37.5	54	0.04	0.00	0.01	OCDF	37.5
SUM PCDF			74.1	77.2	61.1	SUM PCDF	
SUM PCDD/PCDF			88.6	100	84.0	SUM PCDD/PCDF	
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	48.5	34		0.00	0.00	PCB-77	48.5
344'5'-TeCB (PCB-81)	2.90			0.00	0.00	PCB-81	2.90
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	33.1	47		3.31	3.31	PCB-126	33.1
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	22.5	55		0.22	0.67	PCB-169	22.5
SUM TE-PCB				3.54	3.99	SUM TE-PCB	

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1206

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden

: Pr. 1

Sample type: Krabbesmør

Sample amount: 10.0 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD565

wet weight

dry weight

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) * pg/g	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	4.20	63	4.20	4.20	4.20		
12378-PeCDD	23.5	66	11.8	23.5	23.5		
123478-HxCDD	12.9	75	1.29	1.29	1.29	2378-TCDD	4.20
123678-HxCDD	23.2	73	2.32	2.32	2.32	12378-PeCDD	23.5
123789-HxCDD	10.1		1.01	1.01	1.01	123478-HxCDD	12.9
1234678-HpCDD	14.3	69	0.14	0.14	0.14	123678-HxCDD	23.2
OCDD	6.82	67	0.01	0.00	0.00	123789-HxCDD	10.1
SUM PCDD			20.7	32.5	32.5	1234678-HpCDD	14.3
Furanes							
2378-TCDF	119	65	11.9	11.9	11.9	OCDD	6.82
12378/12348-PeCDF	115	x	1.15	5.77	3.46	2378-TCDF	119
23478-PeCDF	96.1	69	48.1	48.1	28.8	12378/12348-PeCDF	115
123478/123479-HxCDF	207	74	20.7	20.7	20.7	23478-PeCDF	96.1
123678-HxCDF	92.4	70	9.24	9.24	9.24	123478/123479-HxCDF	207
123789-HxCDF	13.7	x	1.37	1.37	1.37	123678-HxCDF	92.4
234678-HxCDF	43.0	70	4.30	4.30	4.30	123789-HxCDF	13.7
1234678-HpCDF	179	69	1.79	1.79	1.79	234678-HxCDF	43.0
1234789-HpCDF	6.60	x	0.07	0.07	0.07	1234678-HpCDF	179
OCDF	28.2	66	0.03	0.00	0.01	1234789-HpCDF	6.60
SUM PCDF			98.6	103	81.6	OCDF	28.2
SUM PCDD/PCDF			119	136	114	TE(WHO) PCDD	32.5
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	64.4	68		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	81.6
344'5'-TeCB (PCB-81)	4.72			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	5.16
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	43.1	70		4.31	4.31	PCB-77	64.4
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	28.3	71		0.28	0.85	PCB-81	4.72
SUM TE-PCB				4.60	5.16	PCB-126	43.1
						PCB-169	28.3

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Low er than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1208

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden,

: Pr. 3

Sample type: Krabbesmør

Sample amount: 10.0 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD565

wet weight

dry weight

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) * pg/g	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	8.98	51	8.98	8.98	8.98	2378-TCDD	8.98
12378-PeCDD	40.8	54	20.4	40.8	40.8	12378-PeCDD	40.8
123478-HxCDD	22.7	55	2.27	2.27	2.27	123478-HxCDD	22.7
123678-HxCDD	37.8	58	3.78	3.78	3.78	123678-HxCDD	37.8
123789-HxCDD	14.3		1.43	1.43	1.43	123789-HxCDD	14.3
1234678-HpCDD	35.4	54	0.35	0.35	0.35	1234678-HpCDD	35.4
OCDD	11.1	52	0.01	0.00	0.00	OCDD	11.1
SUM PCDD			37.2	57.6	57.6		
Furanes							
2378-TCDF	251	53	25.1	25.1	25.1	2378-TCDF	251
12378/12348-PeCDF	233	x	2.33	11.6	6.98	12378/12348-PeCDF	233
23478-PeCDF	149	55	74.3	74.3	44.6	23478-PeCDF	149
123478/123479-HxCDF	330	60	33.0	33.0	33.0	123478/123479-HxCDF	330
123678-HxCDF	177	59	17.7	17.7	17.7	123678-HxCDF	177
123789-HxCDF	22.4	x	2.24	2.24	2.24	123789-HxCDF	22.4
234678-HxCDF	66.3	54	6.63	6.63	6.63	234678-HxCDF	66.3
1234678-HpCDF	286	54	2.86	2.86	2.86	1234678-HpCDF	286
1234789-HpCDF	10.8	x	0.11	0.11	0.11	1234789-HpCDF	10.8
OCDF	33.5	53	0.03	0.00	0.01	OCDF	33.5
SUM PCDF			164	174	139	TE(WHO) PCDD	57.6
SUM PCDD/PCDF			202	231	197	TE(WHO) PCDF	139
nonortho - PCB						TE(WHO) PCB	9.13
33'44'-TeCB (PCB-77)	115	56		0.01	0.01	PCB-77	115
344'5'-TeCB (PCB-81)	9.42			0.00	0.00	PCB-81	9.42
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	76.7	58		7.67	7.67	PCB-126	76.7
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	48.4	59		0.48	1.45	PCB-169	48.4
SUM TE-PCB				8.16	9.13		

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1207

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden

: Pr. 2

Sample type: Krabbesmør

Sample amount: 10.0 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD565

wet weight

dry weight

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) * pg/g	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	8.21	59	8.21	8.21	8.21		
12378-PeCDD	42.9	65	21.5	42.9	42.9		
123478-HxCDD	26.9	68	2.69	2.69	2.69	2378-TCDD	8.21
123678-HxCDD	46.9	66	4.69	4.69	4.69	12378-PeCDD	42.9
123789-HxCDD	17.5		1.75	1.75	1.75	123478-HxCDD	26.9
1234678-HpCDD	35.8	67	0.36	0.36	0.36	123678-HxCDD	46.9
OCDD	15.4	59	0.02	0.00	0.00	123789-HxCDD	17.5
SUM PCDD			39.2	60.6	60.6	1234678-HpCDD	35.8
Furanes							
2378-TCDF	143	60	14.3	14.3	14.3	OCDD	15.4
12378/12348-PeCDF	115	x	1.15	5.76	3.46	2378-TCDF	143
23478-PeCDF	140	64	70.0	70.0	42.0	12378/12348-PeCDF	115
123478/123479-HxCDF	316	68	31.6	31.6	31.6	23478-PeCDF	140
123678-HxCDF	143	67	14.3	14.3	14.3	123478/123479-HxCDF	316
123789-HxCDF	15.2	x	1.52	1.52	1.52	123678-HxCDF	143
234678-HxCDF	70.6	64	7.06	7.06	7.06	123789-HxCDF	15.2
1234678-HpCDF	324	62	3.24	3.24	3.24	234678-HxCDF	70.6
1234789-HpCDF	12.7	x	0.13	0.13	0.13	1234678-HpCDF	324
OCDF	47.0	56	0.05	0.00	0.01	1234789-HpCDF	12.7
SUM PCDF			143	148	118	OCDF	47.0
SUM PCDD/PCDF			183	209	178	TE(WHO) PCDD	60.6
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	112	61		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	118
344'5'-TeCB (PCB-81)	7.90			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	9.91
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	80.8	63		8.08	8.08	PCB-77	112
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	60.6	69		0.61	1.82	PCB-81	7.90
SUM TE-PCB				8.70	9.91	PCB-126	80.8
						PCB-169	60.6

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302
 NILU sample number: 15/1209
 Customer: NIVA Grenland
 Customers sample ID: Sandøysundet
 : Pr. 1
 Sample type: Blåskjell
 Sample amount: 20.0 g
 Concentration units: pg/g
 Data files: VD565

wet weight
dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	0.23	79	0.23	0.23	0.23		
12378-PeCDD	0.56	79	0.28	0.56	0.56		
123478-HxCDD	0.30	80	0.03	0.03	0.03	2378-TCDD	0.23
123678-HxCDD	0.56	78	0.06	0.06	0.06	12378-PeCDD	0.56
123789-HxCDD	0.32		0.03	0.03	0.03	123478-HxCDD	0.30
1234678-HpCDD	1.69	74	0.02	0.02	0.02	123678-HxCDD	0.56
OCDD	2.61	72	0.00	0.00	0.00	123789-HxCDD	0.32
SUM PCDD			0.65	0.93	0.93	1234678-HpCDD	1.69
Furanes							
2378-TCDF	8.87	78	0.89	0.89	0.89	OCDD	2.61
12378/12348-PeCDF	4.26	x	0.04	0.21	0.13	2378-TCDF	8.87
23478-PeCDF	2.34	78	1.17	1.17	0.70	12378/12348-PeCDF	4.26
123478/123479-HxCDF	3.78	81	0.38	0.38	0.38	23478-PeCDF	2.34
123678-HxCDF	3.02	78	0.30	0.30	0.30	123478/123479-HxCDF	3.78
123789-HxCDF	1.54	x	0.15	0.15	0.15	123678-HxCDF	3.02
234678-HxCDF	1.80	77	0.18	0.18	0.18	123789-HxCDF	1.54
1234678-HpCDF	6.32	74	0.06	0.06	0.06	234678-HxCDF	1.80
1234789-HpCDF	3.28	x	0.03	0.03	0.03	1234678-HpCDF	6.32
OCDF	23.0	70	0.02	0.00	0.01	1234789-HpCDF	3.28
SUM PCDF			3.23	3.38	2.83	OCDF	23.0
SUM PCDD/PCDF			3.88	4.31	3.76	TE(WHO) PCDD	0.93
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	10.2	78		0.00	0.00	TE(WHO) PCDF	2.83
344'5'-TeCB (PCB-81)	0.65			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	0.26
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	2.30	80		0.23	0.23	PCB-77	10.2
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0.85	81		0.01	0.03	PCB-81	0.65
SUM TE-PCB				0.24	0.26	PCB-126	2.30
						PCB-169	0.85

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1210

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: Sanøysundet, Pr. 2

:

Sample type: Blåskjell

Sample amount: 20.0 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD565

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	0.23	52	0.23	0.23	0.23		
12378-PeCDD	0.57	53	0.28	0.57	0.57		
123478-HxCDD	0.26	55	0.03	0.03	0.03	2378-TCDD	0.23
123678-HxCDD	0.52	53	0.05	0.05	0.05	12378-PeCDD	0.57
123789-HxCDD	0.31		0.03	0.03	0.03	123478-HxCDD	0.26
1234678-HpCDD	1.62	52	0.02	0.02	0.02	123678-HxCDD	0.52
OCDD	2.56	49	0.00	0.00	0.00	123789-HxCDD	0.31
SUM PCDD			0.64	0.92	0.92	1234678-HpCDD	1.62
Furanes							
2378-TCDF	9.15	52	0.91	0.91	0.91	OCDD	2.56
12378/12348-PeCDF	4.21	x	0.04	0.21	0.13	2378-TCDF	9.15
23478-PeCDF	2.33	53	1.17	1.17	0.70	12378/12348-PeCDF	4.21
123478/123479-HxCDF	3.72	56	0.37	0.37	0.37	23478-PeCDF	2.33
123678-HxCDF	3.04	53	0.30	0.30	0.30	123478/123479-HxCDF	3.72
123789-HxCDF	1.60	x	0.16	0.16	0.16	123678-HxCDF	3.04
234678-HxCDF	1.80	51	0.18	0.18	0.18	123789-HxCDF	1.60
1234678-HpCDF	6.29	51	0.06	0.06	0.06	234678-HxCDF	1.80
1234789-HpCDF	3.30	x	0.03	0.03	0.03	1234678-HpCDF	6.29
OCDF	22.9	49	0.02	0.00	0.01	1234789-HpCDF	3.30
SUM PCDF			3.26	3.40	2.86	OCDF	22.9
SUM PCDD/PCDF			3.90	4.33	3.78	TE(WHO) PCDD	0.92
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	10.1	58		0.00	0.00	TE(WHO) PCDF	2.86
344'5'-TeCB (PCB-81)	0.61			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	0.26
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	2.30	55		0.23	0.23	PCB-77	10.1
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0.86	58		0.01	0.03	PCB-81	0.61
SUM TE-PCB				0.24	0.26	PCB-126	2.30
						PCB-169	0.86

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302
 NILU sample number: 15/1211
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Sandøysundet
 : Pr. 3
 Sample type: Blåskjell
 Sample amount: 20.0 g
 Concentration units: pg/g
 Data files: VD565

wet weight
dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	0.26	54	0.26	0.26	0.26		
12378-PeCDD	0.60	54	0.30	0.60	0.60		
123478-HxCDD	0.29	54	0.03	0.03	0.03	2378-TCDD	0.26
123678-HxCDD	0.53	54	0.05	0.05	0.05	12378-PeCDD	0.60
123789-HxCDD	0.32		0.03	0.03	0.03	123478-HxCDD	0.29
1234678-HpCDD	1.61	51	0.02	0.02	0.02	123678-HxCDD	0.53
OCDD	2.43	50	0.00	0.00	0.00	123789-HxCDD	0.32
SUM PCDD			0.69	0.99	0.99	1234678-HpCDD	1.61
Furanes							
2378-TCDF	9.96	52	1.00	1.00	1.00	OCDD	2.43
12378/12348-PeCDF	4.60	x	0.05	0.23	0.14	2378-TCDF	9.96
23478-PeCDF	2.55	54	1.28	1.28	0.77	12378/12348-PeCDF	4.60
123478/123479-HxCDF	3.70	54	0.37	0.37	0.37	23478-PeCDF	2.55
123678-HxCDF	3.09	52	0.31	0.31	0.31	123478/123479-HxCDF	3.70
123789-HxCDF	1.67	x	0.17	0.17	0.17	123678-HxCDF	3.09
234678-HxCDF	1.80	51	0.18	0.18	0.18	123789-HxCDF	1.67
1234678-HpCDF	6.08	52	0.06	0.06	0.06	234678-HxCDF	1.80
1234789-HpCDF	3.15	x	0.03	0.03	0.03	1234678-HpCDF	6.08
OCDF	21.6	50	0.02	0.00	0.01	1234789-HpCDF	3.15
SUM PCDF			3.46	3.62	3.02	OCDF	21.6
SUM PCDD/PCDF			4.15	4.61	4.02	TE(WHO) PCDD	0.99
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	10.3	51		0.00	0.00	TE(WHO) PCDF	3.02
344'5'-TeCB (PCB-81)	0.64			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	0.27
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	2.37	56		0.24	0.24	PCB-77	10.3
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0.92	57		0.01	0.03	PCB-81	0.64
SUM TE-PCB				0.25	0.27	PCB-126	2.37
						PCB-169	0.92

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302
 NILU sample number: 15/1212
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: IBI Brevik
 : Pr. 1
 Sample type: Blåskjell
 Sample amount: 20.0 g
 Concentration units: pg/g
 Data files: VD565

wet weight
dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	0.15	55	0.15	0.15	0.15	2378-TCDD	0.15
12378-PeCDD	0.28	57	0.14	0.28	0.28	12378-PeCDD	0.28
123478-HxCDD	0.12	59	0.01	0.01	0.01	123478-HxCDD	0.12
123678-HxCDD	0.25	58	0.03	0.03	0.03	123678-HxCDD	0.25
123789-HxCDD	0.09	i	0.01	0.01	0.01	123789-HxCDD	0.09
1234678-HpCDD	0.50	55	0.00	0.00	0.00	1234678-HpCDD	0.50
OCDD	0.75	52	0.00	0.00	0.00	OCDD	0.75
SUM PCDD			0.35	0.49	0.49		
Furanes							
2378-TCDF	5.92	54	0.59	0.59	0.59	2378-TCDF	5.92
12378/12348-PeCDF	1.94	x	0.02	0.10	0.06	12378/12348-PeCDF	1.94
23478-PeCDF	1.36	58	0.68	0.68	0.41	23478-PeCDF	1.36
123478/123479-HxCDF	1.03	59	0.10	0.10	0.10	123478/123479-HxCDF	1.03
123678-HxCDF	0.95	59	0.10	0.10	0.10	123678-HxCDF	0.95
123789-HxCDF	0.58	x	0.06	0.06	0.06	123789-HxCDF	0.58
234678-HxCDF	0.59	56	0.06	0.06	0.06	234678-HxCDF	0.59
1234678-HpCDF	1.71	56	0.02	0.02	0.02	1234678-HpCDF	1.71
1234789-HpCDF	0.83	x	0.01	0.01	0.01	1234789-HpCDF	0.83
OCDF	6.40	53	0.01	0.00	0.00	OCDF	6.40
SUM PCDF			1.64	1.71	1.40	TE(WHO) PCDD	0.49
SUM PCDD/PCDF			1.99	2.20	1.89	TE(WHO) PCDF	1.40
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	6.22	59		0.00	0.00	PCB-77	6.22
344'5'-TeCB (PCB-81)	0.37			0.00	0.00	PCB-81	0.37
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	1.45	60		0.14	0.14	PCB-126	1.45
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0.58	63		0.01	0.02	PCB-169	0.58
SUM TE-PCB				0.15	0.16	TE(WHO) PCB	0.16

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302
 NILU sample number: 15/1213
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: IBI Brevik
 : Pr. 2
 Sample type: Blåskjell
 Sample amount: 20.0 g
 Concentration units: pg/g
 Data files: VD565

wet weight
dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	0.13	60	0.13	0.13	0.13	2378-TCDD	0.13
12378-PeCDD	0.25	61	0.12	0.25	0.25	12378-PeCDD	0.25
123478-HxCDD	0.10	62	0.01	0.01	0.01	123478-HxCDD	0.10
123678-HxCDD	0.19	64	0.02	0.02	0.02	123678-HxCDD	0.19
123789-HxCDD	0.08		0.01	0.01	0.01	123789-HxCDD	0.08
1234678-HpCDD	0.37	57	0.00	0.00	0.00	1234678-HpCDD	0.37
OCDD	0.52	53	0.00	0.00	0.00	OCDD	0.52
SUM PCDD			0.30	0.42	0.42	SUM PCDD	0.37
Furanes							
2378-TCDF	5.39	57	0.54	0.54	0.54	2378-TCDF	5.39
12378/12348-PeCDF	1.64	x	0.02	0.08	0.05	12378/12348-PeCDF	1.64
23478-PeCDF	1.20	62	0.60	0.60	0.36	23478-PeCDF	1.20
123478/123479-HxCDF	0.76	64	0.08	0.08	0.08	123478/123479-HxCDF	0.76
123678-HxCDF	0.72	62	0.07	0.07	0.07	123678-HxCDF	0.72
123789-HxCDF	0.45	x	0.05	0.05	0.05	123789-HxCDF	0.45
234678-HxCDF	0.47	58	0.05	0.05	0.05	234678-HxCDF	0.47
1234678-HpCDF	1.10	59	0.01	0.01	0.01	1234678-HpCDF	1.10
1234789-HpCDF	0.56	x	0.01	0.01	0.01	1234789-HpCDF	0.56
OCDF	4.25	53	0.00	0.00	0.00	OCDF	4.25
SUM PCDF			1.42	1.48	1.21	SUM PCDF	0.42
SUM PCDD/PCDF			1.71	1.90	1.63	SUM PCDD/PCDF	1.21
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	5.66	60		0.00	0.00	PCB-77	5.66
344'5-TeCB (PCB-81)	0.37			0.00	0.00	PCB-81	0.37
33'44'5-PeCB (PCB-126)	1.36	63		0.14	0.14	PCB-126	1.36
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0.50	69		0.00	0.01	PCB-169	0.50
SUM TE-PCB				0.14	0.15	SUM TE-PCB	

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302
 NILU sample number: 15/1214
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: IBI Brevik
 : Pr. 3
 Sample type: Blåskjell
 Sample amount: 20.0 g
 Concentration units: pg/g
 Data files: VD565

wet weight
dry weight

Compound	Concentration		Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g						%	pg/g
Dioxins								
2378-TCDD	0.13	i	51	0.13	0.13	0.13		
12378-PeCDD	0.26		53	0.13	0.26	0.26		
123478-HxCDD	0.09		56	0.01	0.01	0.01	2378-TCDD	0.13
123678-HxCDD	0.19		55	0.02	0.02	0.02	12378-PeCDD	0.26
123789-HxCDD	0.07	i		0.01	0.01	0.01	123478-HxCDD	0.09
1234678-HpCDD	0.36		52	0.00	0.00	0.00	123678-HxCDD	0.19
OCDD	0.53		51	0.00	0.00	0.00	123789-HxCDD	0.07
SUM PCDD				0.30	0.43	0.43	1234678-HpCDD	0.36
Furanes								
2378-TCDF	5.40		50	0.54	0.54	0.54	OCDD	0.53
12378/12348-PeCDF	1.65		x	0.02	0.08	0.05	2378-TCDF	5.40
23478-PeCDF	1.17		54	0.58	0.58	0.35	12378/12348-PeCDF	1.65
123478/123479-HxCDF	0.79		56	0.08	0.08	0.08	23478-PeCDF	1.17
123678-HxCDF	0.76		55	0.08	0.08	0.08	123478/123479-HxCDF	0.79
123789-HxCDF	0.44		x	0.04	0.04	0.04	123678-HxCDF	0.76
234678-HxCDF	0.47		54	0.05	0.05	0.05	123789-HxCDF	0.44
1234678-HpCDF	1.06		54	0.01	0.01	0.01	234678-HxCDF	0.47
1234789-HpCDF	0.55		x	0.01	0.01	0.01	1234678-HpCDF	1.06
OCDF	4.15		52	0.00	0.00	0.00	1234789-HpCDF	0.55
SUM PCDF				1.41	1.47	1.20	OCDF	4.15
SUM PCDD/PCDF				1.71	1.90	1.63	TE(WHO) PCDD	0.43
nonortho - PCB								
33'44'-TeCB (PCB-77)	5.68		51		0.00	0.00	TE(WHO) PCDF	1.20
344'5'-TeCB (PCB-81)	0.34				0.00	0.00	TE(WHO) PCB	0.14
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	1.27		54		0.13	0.13	PCB-77	5.68
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0.52		58		0.01	0.02	PCB-81	0.34
SUM TE-PCB					0.13	0.14	PCB-126	1.27
							PCB-169	0.52

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Encl. to measuring report:

NILU sample number: 15/1215 B

Customer: NIVA

Customers sample ID: Grenland

: 1 S 2, GFG 1

Sample type: Sediment

Sample amount: 0.50 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD594

wet weight

dry weight

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) * pg/g	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	74.0	68	74.0	74.0	74.0	2378-TCDD	74.0
12378-PeCDD	418	70	209	418	418	12378-PeCDD	418
123478-HxCDD	356	72	35.6	35.6	35.6	123478-HxCDD	356
123678-HxCDD	643	71	64.3	64.3	64.3	123678-HxCDD	643
123789-HxCDD	495		49.5	49.5	49.5	123789-HxCDD	495
1234678-HpCDD	2 851	61	28.5	28.5	28.5	1234678-HpCDD	2 851
OCDD	4 553	60	4.55	0.46	1.37	OCDD	4 553
SUM PCDD			466	671	672	SUM PCDD	
Furans							
2378-TCDF	2 629	67	263	263	263	2378-TCDF	2 629
12378/12348-PeCDF	3 931	x	39.3	197	118	12378/12348-PeCDF	3 931
23478-PeCDF	1 459	73	730	730	438	23478-PeCDF	1 459
123478/123479-HxCDF	10 024	71	1 002	1 002	1 002	123478/123479-HxCDF	10 024
123678-HxCDF	5 922	70	592	592	592	123678-HxCDF	5 922
123789-HxCDF	3 280	x	328	328	328	123789-HxCDF	3 280
234678-HxCDF	3 413	69	341	341	341	234678-HxCDF	3 413
1234678-HpCDF	23 144	69	231	231	231	1234678-HpCDF	23 144
1234789-HpCDF	10 232	x	102	102	102	1234789-HpCDF	10 232
OCDF	84 681	70	84.7	8.47	25.4	OCDF	84 681
SUM PCDF			3 714	3 795	3 442	SUM PCDF	
SUM PCDD/PCDF			4 180	4 466	4 113	SUM PCDD/PCDF	
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	156	b		0.02	0.02	PCB-77	156
344'5'-TeCB (PCB-81)	30.7			0.00	0.01	PCB-81	30.7
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	88.5	70		8.85	8.85	PCB-126	88.5
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	55.5	69		0.55	1.66	PCB-169	55.5
SUM TE-PCB				9.42	10.5	SUM TE-PCB	

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 x : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report:

NILU sample number: 15/1216 B

Customer: NIVA

Customers sample ID: Grenland

: 1 S 2, GFG 2

Sample type: Sediment

Sample amount: 0.50 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD595

wet weight

dry weight

Compound	Concentration		Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g						%	pg/g
Dioxins								
2378-TCDD	56.6	50		56.6	56.6	56.6		
12378-PeCDD	330	53		165	330	330		
123478-HxCDD	306	56		30.6	30.6	30.6	2378-TCDD	56.6
123678-HxCDD	536	55		53.6	53.6	53.6	12378-PeCDD	330
123789-HxCDD	429			42.9	42.9	42.9	123478-HxCDD	306
1234678-HpCDD	2 470	56		24.7	24.7	24.7	123678-HxCDD	536
OCDD	4 620	50		4.62	0.46	1.39	123789-HxCDD	429
SUM PCDD				378	539	540	1234678-HpCDD	2 470
Furanes								
2378-TCDF	2 017	51		202	202	202	OCDD	4 620
12378/12348-PeCDF	3 075		x	30.8	154	92.3	2378-TCDF	2 017
23478-PeCDF	1 172	54		586	586	352	12378/12348-PeCDF	3 075
123478/123479-HxCDF	8 337	57		834	834	834	23478-PeCDF	1 172
123678-HxCDF	4 802	55		480	480	480	123478/123479-HxCDF	8 337
123789-HxCDF	2 712		x	271	271	271	123678-HxCDF	4 802
234678-HxCDF	2 749	55		275	275	275	123789-HxCDF	2 712
1234678-HpCDF	19 615	56		196	196	196	234678-HxCDF	2 749
1234789-HpCDF	8 494		x	84.9	84.9	84.9	1234678-HpCDF	19 615
OCDF	78 084	60		78.1	7.81	23.4	1234789-HpCDF	8 494
SUM PCDF				3 038	3 090	2 810	OCDF	78 084
SUM PCDD/PCDF				3 416	3 629	3 350	TE(WHO) PCDD	540
nonortho - PCB								
33'44'-TeCB (PCB-77)	132	b	48		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	2 810
344'5'-TeCB (PCB-81)	24.3				0.00	0.01	TE(WHO) PCB	8.20
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	68.5	54			6.85	6.85	PCB-77	132
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	44.3	i	54		0.44	1.33	PCB-81	24.3
SUM TE-PCB					7.31	8.20	PCB-126	68.5
							PCB-169	44.3

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Low er than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302
 NILU sample number: 15/1217 B
 Customer: NIVA Grenland
 Customers sample ID: 1S2 GFG3
 :
 Sample type: Sediment
 Sample amount: 0.50 g
 Concentration units: pg/g
 Data files: VD599 + VD600

wet weight
dry weight

Compound	Concentration		Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g						%	pg/g
Dioxins								
2378-TCDD	65.2		53	65.2	65.2	65.2		
12378-PeCDD	344		52	172	344	344		
123478-HxCDD	319		52	31.9	31.9	31.9	2378-TCDD	65.2
123678-HxCDD	564		52	56.4	56.4	56.4	12378-PeCDD	344
123789-HxCDD	426			42.6	42.6	42.6	123478-HxCDD	319
1234678-HpCDD	2 586		49	25.9	25.9	25.9	123678-HxCDD	564
OCDD	4 648		44	4.65	0.46	1.39	123789-HxCDD	426
SUM PCDD				399	566	567	1234678-HpCDD	2 586
Furanes								
2378-TCDF	2 186		50	219	219	219	OCDD	4 648
12378/12348-PeCDF	3 177		x	31.8	159	95.3	2378-TCDF	2 186
23478-PeCDF	1 211		51	606	606	363	12378/12348-PeCDF	3 177
123478/123479-HxCDF	8 556		52	856	856	856	23478-PeCDF	1 211
123678-HxCDF	4 894		51	489	489	489	123478/123479-HxCDF	8 556
123789-HxCDF	2 662		x	266	266	266	123678-HxCDF	4 894
234678-HxCDF	2 818		49	282	282	282	123789-HxCDF	2 662
1234678-HpCDF	22 054		62	221	221	221	234678-HxCDF	2 818
1234789-HpCDF	9 377		x	93.8	93.8	93.8	1234678-HpCDF	22 054
OCDF	95 985		55	96.0	9.60	28.8	1234789-HpCDF	9 377
SUM PCDF				3 159	3 200	2 913	OCDF	95 985
SUM PCDD/PCDF				3 558	3 766	3 481	TE(WHO) PCDD	567
nonortho - PCB								
33'44'-TeCB (PCB-77)	135	b	52		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	2 913
344'5-TeCB (PCB-81)	26.9				0.00	0.01	TE(WHO) PCB	8.52
33'44'5-PeCB (PCB-126)	71.0		56		7.10	7.10	PCB-77	135
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	46.8		54		0.47	1.41	PCB-81	26.9
SUM TE-PCB					7.58	8.52	PCB-126	71.0
							PCB-169	46.8

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Low er than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 2.0, 19.01.2015_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1218 B

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: 1S3 GFD 1

:

Sample type: Sediment

Sample amount: 0.50 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD595 + VD596

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	73.6	58	73.6	73.6	73.6	2378-TCDD	73.6
12378-PeCDD	458	54	229	458	458	12378-PeCDD	458
123478-HxCDD	492	53	49.2	49.2	49.2	123478-HxCDD	492
123678-HxCDD	840	49	84.0	84.0	84.0	123678-HxCDD	840
123789-HxCDD	693		69.3	69.3	69.3	123789-HxCDD	693
1234678-HpCDD	5 022	51	50.2	50.2	50.2	1234678-HpCDD	5 022
OCDD	11 344	44	11.3	1.13	3.40	OCDD	11 344
SUM PCDD			567	785	788	SUM PCDD	5 022
Furanes							
2378-TCDF	2 231	55	223	223	223	2378-TCDF	2 231
12378/12348-PeCDF	4 441	x	44.4	222	133	12378/12348-PeCDF	4 441
23478-PeCDF	1 622	50	811	811	487	23478-PeCDF	1 622
123478/123479-HxCDF	12 740	53	1 274	1 274	1 274	123478/123479-HxCDF	12 740
123678-HxCDF	7 112	50	711	711	711	123678-HxCDF	7 112
123789-HxCDF	4 199	x	420	420	420	123789-HxCDF	4 199
234678-HxCDF	4 241	g	424	424	424	234678-HxCDF	4 241
1234678-HpCDF	26 361	52	264	264	264	1234678-HpCDF	26 361
1234789-HpCDF	13 632	x	136	136	136	1234789-HpCDF	13 632
OCDF	166 894	57	167	16.7	50.1	OCDF	166 894
SUM PCDF			4 475	4 502	4 122	SUM PCDF	788
SUM PCDD/PCDF			5 041	5 287	4 910	SUM PCDD/PCDF	4 122
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	254	53		0.03	0.03	PCB-77	254
344'5'-TeCB (PCB-81)	33.6			0.00	0.01	PCB-81	33.6
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	98.5	59		9.85	9.85	PCB-126	98.5
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	68.1	55		0.68	2.04	PCB-169	68.1
SUM TE-PCB				10.6	11.9	SUM TE-PCB	

TE(nordic): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

TE (1998): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

<: Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i: Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b: Lower than 10 times method blank

g: Recovery is not according to NILUs quality criteria

*: Samplingstandard NS-EN 1948

*: Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1219 B

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: 1S3 GFD 2

:

Sample type: Sediment

Sample amount: 0.50 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD595 + VD596

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	72.4	56	72.4	72.4	72.4		
12378-PeCDD	454	57	227	454	454		
123478-HxCDD	484	57	48.4	48.4	48.4	2378-TCDD	72.4
123678-HxCDD	821	54	82.1	82.1	82.1	12378-PeCDD	454
123789-HxCDD	672		67.2	67.2	67.2	123478-HxCDD	484
1234678-HpCDD	4 614	53	46.1	46.1	46.1	123678-HxCDD	821
OCDD	11 203	44	11.2	1.12	3.36	123789-HxCDD	672
SUM PCDD			554	771	773	1234678-HpCDD	4 614
Furanes							
2378-TCDF	2 239	54	224	224	224	OCDD	11 203
12378/12348-PeCDF	3 881	x	38.8	194	116	2378-TCDF	2 239
23478-PeCDF	1 526	57	763	763	458	12378/12348-PeCDF	3 881
123478/123479-HxCDF	12 317	56	1 232	1 232	1 232	23478-PeCDF	1 526
123678-HxCDF	7 090	51	709	709	709	123478/123479-HxCDF	12 317
123789-HxCDF	3 923	x	392	392	392	123678-HxCDF	7 090
234678-HxCDF	4 022	52	402	402	402	123789-HxCDF	3 923
1234678-HpCDF	37 426	55	374	374	374	234678-HxCDF	4 022
1234789-HpCDF	15 402	x	154	154	154	1234678-HpCDF	37 426
OCDF	160 836	55	161	16.1	48.3	1234789-HpCDF	15 402
SUM PCDF			4 450	4 460	4 110	OCDF	160 836
SUM PCDD/PCDF			5 004	5 231	4 883	TE(WHO) PCDD	773
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	228	54		0.02	0.02	TE(WHO) PCDF	4 110
344'5'-TeCB (PCB-81)	33.3			0.00	0.01	TE(WHO) PCB	11.9
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	97.9	56		9.79	9.79	PCB-77	228
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	69.0	58		0.69	2.07	PCB-81	33.3
SUM TE-PCB				10.5	11.9	PCB-126	97.9
						PCB-169	69.0

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Low er than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1220 B

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: 1S3 GFD3

:

Sample type: Sediment

Sample amount: 0.50 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD599 + VD600

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	66.3	33 g	66.3	66.3	66.3		
12378-PeCDD	433	31 g	216	433	433		
123478-HxCDD	449	31 g	44.9	44.9	44.9	2378-TCDD	66.3
123678-HxCDD	776	31 g	77.6	77.6	77.6	12378-PeCDD	433
123789-HxCDD	606		60.6	60.6	60.6	123478-HxCDD	449
1234678-HpCDD	4 302	30 g	43.0	43.0	43.0	123678-HxCDD	776
OCDD	10 063	27 g	10.1	1.01	3.02	123789-HxCDD	606
SUM PCDD			519	726	728	1234678-HpCDD	4 302
Furanes							
2378-TCDF	2 198	30 g	220	220	220	OCDD	10 063
12378/12348-PeCDF	3 961	x	39.6	198	119	2378-TCDF	2 198
23478-PeCDF	1 468	31 g	734	734	440	12378/12348-PeCDF	3 961
123478/123479-HxCDF	11 695	31 g	1 169	1 169	1 169	23478-PeCDF	1 468
123678-HxCDF	6 653	30 g	665	665	665	123478/123479-HxCDF	11 695
123789-HxCDF	3 493	x	349	349	349	123678-HxCDF	6 653
234678-HxCDF	3 843	29 g	384	384	384	123789-HxCDF	3 493
1234678-HpCDF	37 158	40	372	372	372	234678-HxCDF	3 843
1234789-HpCDF	15 743	x	157	157	157	1234678-HpCDF	37 158
OCDF	159 792	40	160	16.0	47.9	1234789-HpCDF	15 743
SUM PCDF			4 250	4 265	3 924	OCDF	159 792
SUM PCDD/PCDF			4 769	4 991	4 652	TE(WHO) PCDD	728
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	221	31		0.02	0.02	TE(WHO) PCDF	3 924
344'5'-TeCB (PCB-81)	28.8			0.00	0.01	TE(WHO) PCB	11.2
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	93.1	34		9.31	9.31	PCB-77	221
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	62.5	33 g		0.63	1.88	PCB-81	28.8
SUM TE-PCB				9.96	11.2	PCB-126	93.1
						PCB-169	62.5

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

< : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Low er than 10 times method blank

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

* : Samplingstandard NS-EN 1948

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report:

NILU sample number: 15/1221 B

Customer: NIVA

Customers sample ID: Grenland

: 3 S 1, GKD 1

Sample type: Sediment

Sample amount: 0.50 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD595

wet weight

dry weight

Compound	Concentration		Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g						%	pg/g
Dioxins								
2378-TCDD	16.5	60		16.5	16.5	16.5		
12378-PeCDD	128	63		64.2	128	128		
123478-HxCDD	126	65		12.6	12.6	12.6	2378-TCDD	16.5
123678-HxCDD	221	62		22.1	22.1	22.1	12378-PeCDD	128
123789-HxCDD	186			18.6	18.6	18.6	123478-HxCDD	126
1234678-HpCDD	1 198	64		12.0	12.0	12.0	123678-HxCDD	221
OCDD	2 867	55		2.87	0.29	0.86	123789-HxCDD	186
SUM PCDD				149	210	211	1234678-HpCDD	1 198
Furanes								
2378-TCDF	565	59		56.5	56.5	56.5	OCDD	2 867
12378/12348-PeCDF	1 082	x		10.8	54.1	32.5	2378-TCDF	565
23478-PeCDF	419	62		209	209	126	12378/12348-PeCDF	1 082
123478/123479-HxCDF	3 118	63		312	312	312	23478-PeCDF	419
123678-HxCDF	1 563	60		156	156	156	123478/123479-HxCDF	3 118
123789-HxCDF	1 037	x		104	104	104	123678-HxCDF	1 563
234678-HxCDF	988	61		98.8	98.8	98.8	123789-HxCDF	1 037
1234678-HpCDF	8 742	61		87.4	87.4	87.4	234678-HxCDF	988
1234789-HpCDF	3 357	x		33.6	33.6	33.6	1234678-HpCDF	8 742
OCDF	36 016	61		36.0	3.60	10.8	1234789-HpCDF	3 357
SUM PCDF				1 104	1 115	1 017	OCDF	36 016
SUM PCDD/PCDF				1 253	1 325	1 228	TE(WHO) PCDD	211
nonortho - PCB								
33'44'-TeCB (PCB-77)	138	b	63		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	1 017
344'5'-TeCB (PCB-81)	15.3				0.00	0.00	TE(WHO) PCB	4.21
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	36.3		61		3.63	3.63	PCB-77	138
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	18.9		64		0.19	0.57	PCB-81	15.3
SUM TE-PCB					3.83	4.21	PCB-126	36.3
							PCB-169	18.9

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
< : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
b : Low er than 10 times method blank
g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
* : Samplingstandard NS-EN 1948
* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report:

NILU sample number: 15/1222 B

Customer: NIVA

Customers sample ID: Grenland

: 3 S 1, GKD 2

Sample type: Sediment

Sample amount: 0.50 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD595

wet weight

dry weight

Compound	Concentration		Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g						%	pg/g
Dioxins								
2378-TCDD	18.7		53	18.7	18.7	18.7		
12378-PeCDD	139		58	69.4	139	139		
123478-HxCDD	141		57	14.1	14.1	14.1	2378-TCDD	18.7
123678-HxCDD	239		57	23.9	23.9	23.9	12378-PeCDD	139
123789-HxCDD	197			19.7	19.7	19.7	123478-HxCDD	141
1234678-HpCDD	1 281		57	12.8	12.8	12.8	123678-HxCDD	239
OCDD	2 826		53	2.83	0.28	0.85	123789-HxCDD	197
SUM PCDD				161	228	229	1234678-HpCDD	1 281
Furanes								
2378-TCDF	627		51	62.7	62.7	62.7	OCDD	2 826
12378/12348-PeCDF	1 100		x	11.0	55.0	33.0	2378-TCDF	627
23478-PeCDF	456		57	228	228	137	12378/12348-PeCDF	1 100
123478/123479-HxCDF	3 340		59	334	334	334	23478-PeCDF	456
123678-HxCDF	1 736		54	174	174	174	123478/123479-HxCDF	3 340
123789-HxCDF	1 070		x	107	107	107	123678-HxCDF	1 736
234678-HxCDF	1 053		56	105	105	105	123789-HxCDF	1 070
1234678-HpCDF	9 379		57	93.8	93.8	93.8	234678-HxCDF	1 053
1234789-HpCDF	3 453		x	34.5	34.5	34.5	1234678-HpCDF	9 379
OCDF	37 427		58	37.4	3.74	11.2	1234789-HpCDF	3 453
SUM PCDF				1 187	1 198	1 092	OCDF	37 427
SUM PCDD/PCDF				1 349	1 426	1 321	TE(WHO) PCDD	229
nonortho - PCB								
33'44'-TeCB (PCB-77)	144	b	51		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	1 092
344'5'-TeCB (PCB-81)	15.4				0.00	0.00	TE(WHO) PCB	4.20
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	35.9		56		3.59	3.59	PCB-77	144
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	19.8		58		0.20	0.60	PCB-81	15.4
SUM TE-PCB					3.80	4.20	PCB-126	35.9
							PCB-169	19.8

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
< : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
b : Low er than 10 times method blank
g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
* : Samplingstandard NS-EN 1948
* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1223 C

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: 3S1 GKD3

:

Sample type: Sediment

Sample amount: 0.50 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD599 + VD600

wet weight

dry weight

Compound	Concentration		Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g						%	pg/g
Dioxins								
2378-TCDD	19.2		51	19.2	19.2	19.2		
12378-PeCDD	146		50	73.0	146	146		
123478-HxCDD	139		51	13.9	13.9	13.9	2378-TCDD	19.2
123678-HxCDD	250		50	25.0	25.0	25.0	12378-PeCDD	146
123789-HxCDD	190			19.0	19.0	19.0	123478-HxCDD	139
1234678-HpCDD	1 345		51	13.4	13.4	13.4	123678-HxCDD	250
OCDD	3 040		48	3.04	0.30	0.91	123789-HxCDD	190
SUM PCDD				167	237	238	1234678-HpCDD	1 345
Furanes								
2378-TCDF	658		50	65.8	65.8	65.8	OCDD	3 040
12378/12348-PeCDF	1 209		x	12.1	60.5	36.3	2378-TCDF	658
23478-PeCDF	470		50	235	235	141	12378/12348-PeCDF	1 209
123478/123479-HxCDF	3 492		51	349	349	349	23478-PeCDF	470
123678-HxCDF	1 737		50	174	174	174	123478/123479-HxCDF	3 492
123789-HxCDF	1 056		x	106	106	106	123678-HxCDF	1 737
234678-HxCDF	1 081		49	108	108	108	123789-HxCDF	1 056
1234678-HpCDF	9 962		51	99.6	99.6	99.6	234678-HxCDF	1 081
1234789-HpCDF	3 629		x	36.3	36.3	36.3	1234678-HpCDF	9 962
OCDF	41 959		50	42.0	4.20	12.6	1234789-HpCDF	3 629
SUM PCDF				1 227	1 238	1 128	OCDF	41 959
SUM PCDD/PCDF				1 394	1 475	1 366	TE(WHO) PCDD	238
nonortho - PCB								
33'44'-TeCB (PCB-77)	143	b	51		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	1 128
344'5'-TeCB (PCB-81)	16.6				0.00	0.00	TE(WHO) PCB	4.53
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	38.8		55		3.88	3.88	PCB-77	143
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	20.8		53		0.21	0.63	PCB-81	16.6
SUM TE-PCB					4.11	4.53	PCB-126	38.8
							PCB-169	20.8

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Low er than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 2.0, 19.01.2015_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report:

NILU sample number: 15/1224

Customer: NIVA

Customers sample ID: Grenland

: 1 S 1, 1

Sample type: Sediment

Sample amount: 1.00 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD595

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	190	55	190	190	190	2378-TCDD	190
12378-PeCDD	947	55	473	947	947	12378-PeCDD	947
123478-HxCDD	800	56	80.0	80.0	80.0	123478-HxCDD	800
123678-HxCDD	1 426	53	143	143	143	123678-HxCDD	1 426
123789-HxCDD	1 101		110	110	110	123789-HxCDD	1 101
1234678-HpCDD	6 056	51	60.6	60.6	60.6	1234678-HpCDD	6 056
OCDD	9 345	47	9.34	0.93	2.80	OCDD	9 345
SUM PCDD			1 066	1 531	1 533	SUM PCDD	6 056
Furanes							
2378-TCDF	7 080	54	708	708	708	2378-TCDF	7 080
12378/12348-PeCDF	9 803	x	98.0	490	294	12378/12348-PeCDF	9 803
23478-PeCDF	3 524	57	1 762	1 762	1 057	23478-PeCDF	3 524
123478/123479-HxCDF	23 226	58	2 323	2 323	2 323	123478/123479-HxCDF	23 226
123678-HxCDF	13 928	55	1 393	1 393	1 393	123678-HxCDF	13 928
123789-HxCDF	7 849	x	785	785	785	123789-HxCDF	7 849
234678-HxCDF	7 745	54	775	775	775	234678-HxCDF	7 745
1234678-HpCDF	49 206	56	492	492	492	1234678-HpCDF	49 206
1234789-HpCDF	22 821	x	228	228	228	1234789-HpCDF	22 821
OCDF	182 578	60	183	18.3	54.8	OCDF	182 578
SUM PCDF			8 746	8 973	8 109	SUM PCDF	1 533
SUM PCDD/PCDF			9 812	10 504	9 642	SUM PCDD/PCDF	8 109
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	361	54		0.04	0.04	PCB-77	361
344'5'-TeCB (PCB-81)	103			0.01	0.03	PCB-81	103
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	258	57		25.8	25.8	PCB-126	258
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	148	53		1.48	4.43	PCB-169	148
SUM TE-PCB				27.3	30.3	SUM TE-PCB	30.3

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
< : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
b : Low er than 10 times method blank
g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
* : Samplingstandard NS-EN 1948
* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1225

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: 1S1 2

: 0-2 cm CWF

Sample type: Sediment

Sample amount: 1.01 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD594 + VD596

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	388	60	388	388	388		
12378-PeCDD	1 990	60	995	1 990	1 990		
123478-HxCDD	1 637	56	164	164	164	2378-TCDD	388
123678-HxCDD	3 124	53	312	312	312	12378-PeCDD	1 990
123789-HxCDD	2 339		234	234	234	123478-HxCDD	1 637
1234678-HpCDD	12 377	47	124	124	124	123678-HxCDD	3 124
OCDD	19 092	37	19.1	1.91	5.73	123789-HxCDD	2 339
SUM PCDD			2 236	3 213	3 217	1234678-HpCDD	12 377
Furanes							
2378-TCDF	14 469	60	1 447	1 447	1 447	OCDD	19 092
12378/12348-PeCDF	19 566	x	196	978	587	2378-TCDF	14 469
23478-PeCDF	7 156	66	3 578	3 578	2 147	12378/12348-PeCDF	19 566
123478/123479-HxCDF	44 762	61	4 476	4 476	4 476	23478-PeCDF	7 156
123678-HxCDF	29 505	56	2 951	2 951	2 951	123478/123479-HxCDF	44 762
123789-HxCDF	17 302	x	1 730	1 730	1 730	123678-HxCDF	29 505
234678-HxCDF	17 252	52	1 725	1 725	1 725	123789-HxCDF	17 302
1234678-HpCDF	104 321	54	1 043	1 043	1 043	234678-HxCDF	17 252
1234789-HpCDF	48 047	x	480	480	480	1234678-HpCDF	104 321
OCDF	372 629	56	373	37.3	112	1234789-HpCDF	48 047
SUM PCDF			17 999	18 446	16 698	OCDF	372 629
SUM PCDD/PCDF			20 235	21 660	19 916	TE(WHO) PCDD	3 217
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	807	56		0.08	0.08	TE(WHO) PCDF	16 698
344'5'-TeCB (PCB-81)	224			0.02	0.07	TE(WHO) PCB	65.2
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	554	60		55.4	55.4	PCB-77	807
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	321	55		3.21	9.64	PCB-81	224
SUM TE-PCB				58.8	65.2	PCB-126	554
						PCB-169	321

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10302

NILU sample number: 15/1226

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: 1S1 3

:

Sample type: Sediment

Sample amount: 1.00 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD594 + VD596

wet weight

dry weight

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) * pg/g	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	582	61	582	582	582		
12378-PeCDD	2 949	56	1 474	2 949	2 949		
123478-HxCDD	2 496	54	250	250	250	2378-TCDD	582
123678-HxCDD	4 443	53	444	444	444	12378-PeCDD	2 949
123789-HxCDD	3 438		344	344	344	123478-HxCDD	2 496
1234678-HpCDD	17 884	42	179	179	179	123678-HxCDD	4 443
OCDD	24 628	36	24.6	2.46	7.39	123789-HxCDD	3 438
SUM PCDD			3 297	4 750	4 754	1234678-HpCDD	17 884
Furans							
2378-TCDF	18 862	66	1 886	1 886	1 886	OCDD	24 628
12378/12348-PeCDF	27 083	x	271	1 354	812	2378-TCDF	18 862
23478-PeCDF	9 303	68	4 652	4 652	2 791	12378/12348-PeCDF	27 083
123478/123479-HxCDF	74 845	47	7 485	7 485	7 485	23478-PeCDF	9 303
123678-HxCDF	44 937	47	4 494	4 494	4 494	123478/123479-HxCDF	74 845
123789-HxCDF	27 022	x	2 702	2 702	2 702	123678-HxCDF	44 937
234678-HxCDF	27 161	42	2 716	2 716	2 716	123789-HxCDF	27 022
1234678-HpCDF	141 636	50	1 416	1 416	1 416	234678-HxCDF	27 161
1234789-HpCDF	64 383	x	644	644	644	1234678-HpCDF	141 636
OCDF	499 653	48	500	50.0	150	1234789-HpCDF	64 383
SUM PCDF			26 765	27 399	25 096	OCDF	499 653
SUM PCDD/PCDF			30 062	32 148	29 851	TE(WHO) PCDD	4 754
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	1 045	59		0.10	0.10	TE(WHO) PCDF	25 096
344'5'-TeCB (PCB-81)	352			0.04	0.11	TE(WHO) PCB	89.3
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	747	63		74.7	74.7	PCB-77	1 045
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	477	50		4.77	14.3	PCB-81	352
SUM TE-PCB				79.6	89.3	PCB-126	747
						PCB-169	477

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report:

NILU sample number: 15/1227

Customer: NIVA

Customers sample ID: Grenland

: 2 S 1, 1

Sample type: Sediment

Sample amount: 1.02 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD594

wet weight

dry weight

Compound	Concentration	Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g	%	pg/g	pg/g	pg/g		
Dioxins							
2378-TCDD	17.3	55	17.3	17.3	17.3		
12378-PeCDD	139	61	69.7	139	139		
123478-HxCDD	120	63	12.0	12.0	12.0	2378-TCDD	17.3
123678-HxCDD	234	61	23.4	23.4	23.4	12378-PeCDD	139
123789-HxCDD	176		17.6	17.6	17.6	123478-HxCDD	120
1234678-HpCDD	1 212	54	12.1	12.1	12.1	123678-HxCDD	234
OCDD	2 561	49	2.56	0.26	0.77	123789-HxCDD	176
SUM PCDD			155	222	223	1234678-HpCDD	1 212
Furanes							
2378-TCDF	649	58	64.9	64.9	64.9	OCDD	2 561
12378/12348-PeCDF	1 279	x	12.8	64.0	38.4	2378-TCDF	649
23478-PeCDF	470	62	235	235	141	12378/12348-PeCDF	1 279
123478/123479-HxCDF	3 332	63	333	333	333	23478-PeCDF	470
123678-HxCDF	1 973	62	197	197	197	123478/123479-HxCDF	3 332
123789-HxCDF	1 081	x	108	108	108	123678-HxCDF	1 973
234678-HxCDF	1 153	58	115	115	115	123789-HxCDF	1 081
1234678-HpCDF	8 877	58	88.8	88.8	88.8	234678-HxCDF	1 153
1234789-HpCDF	3 796	x	38.0	38.0	38.0	1234678-HpCDF	8 877
OCDF	34 311	56	34.3	3.43	10.3	1234789-HpCDF	3 796
SUM PCDF			1 228	1 248	1 135	OCDF	34 311
SUM PCDD/PCDF			1 382	1 470	1 358	TE(WHO) PCDD	223
nonortho - PCB							
33'44'-TeCB (PCB-77)	151	53		0.02	0.02	TE(WHO) PCDF	1 135
344'5'-TeCB (PCB-81)	12.4			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	4.38
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	37.2	62		3.72	3.72	PCB-77	151
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	21.5	60		0.22	0.65	PCB-81	12.4
SUM TE-PCB				3.95	4.38	PCB-126	37.2
						PCB-169	21.5

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Low er than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report:

NILU sample number: 15/1228

Customer: NIVA

Customers sample ID: Grenland

: 2 S 1, 2

Sample type: Sediment

Sample amount: 0.50 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD595

wet weight

dry weight

Compound	Concentration		Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g						%	pg/g
Dioxins								
2378-TCDD	12.4	50		12.4	12.4	12.4		
12378-PeCDD	91.3	50		45.6	91.3	91.3		
123478-HxCDD	89.3	52		8.93	8.93	8.93	2378-TCDD	12.4
123678-HxCDD	161	49		16.1	16.1	16.1	12378-PeCDD	91.3
123789-HxCDD	130			13.0	13.0	13.0	123478-HxCDD	89.3
1234678-HpCDD	828	52		8.28	8.28	8.28	123678-HxCDD	161
OCDD	1 807	49		1.81	0.18	0.54	123789-HxCDD	130
SUM PCDD				106	150	151	1234678-HpCDD	828
Furanes								
2378-TCDF	442	49		44.2	44.2	44.2	OCDD	1 807
12378/12348-PeCDF	833	x		8.33	41.6	25.0	2378-TCDF	442
23478-PeCDF	326	51		163	163	97.7	12378/12348-PeCDF	833
123478/123479-HxCDF	2 267	52		227	227	227	23478-PeCDF	326
123678-HxCDF	1 384	50		138	138	138	123478/123479-HxCDF	2 267
123789-HxCDF	702	x		70.2	70.2	70.2	123678-HxCDF	1 384
234678-HxCDF	740	51		74.0	74.0	74.0	123789-HxCDF	702
1234678-HpCDF	6 111	52		61.1	61.1	61.1	234678-HxCDF	740
1234789-HpCDF	2 450	x		24.5	24.5	24.5	1234678-HpCDF	6 111
OCDF	24 691	53		24.7	2.47	7.41	1234789-HpCDF	2 450
SUM PCDF				835	846	769	OCDF	24 691
SUM PCDD/PCDF				941	996	920	TE(WHO) PCDD	151
nonortho - PCB								
33'44'-TeCB (PCB-77)	107	b	52		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	769
344'5'-TeCB (PCB-81)	9.60	b			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	3.26
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	28.0		53		2.80	2.80	PCB-77	107
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	14.8		53		0.15	0.45	PCB-81	9.60
SUM TE-PCB					2.96	3.26	PCB-126	28.0
							PCB-169	14.8

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Low er than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Encl. to measuring report:

NILU sample number: 15/1229

Customer: NIVA

Customers sample ID: Grenland

: 2 S 1, 3

Sample type: Sediment

Sample amount: 0.50 g

Concentration units: pg/g

Data files: VD595

wet weight

dry weight

Compound	Concentration		Recovery	TE(nordic) *	TE (1998)	TE (2005)		
	pg/g						%	pg/g
Dioxins								
2378-TCDD	16.1		65	16.1	16.1	16.1		
12378-PeCDD	118		65	58.9	118	118		
123478-HxCDD	114		66	11.4	11.4	11.4	2378-TCDD	16.1
123678-HxCDD	197		64	19.7	19.7	19.7	12378-PeCDD	118
123789-HxCDD	162			16.2	16.2	16.2	123478-HxCDD	114
1234678-HpCDD	1 067		62	10.7	10.7	10.7	123678-HxCDD	197
OCDD	2 390		50	2.39	0.24	0.72	123789-HxCDD	162
SUM PCDD				135	192	193	1234678-HpCDD	1 067
Furanes								
2378-TCDF	561		63	56.1	56.1	56.1	OCDD	2 390
12378/12348-PeCDF	1 050		x	10.5	52.5	31.5	2378-TCDF	561
23478-PeCDF	410		65	205	205	123	12378/12348-PeCDF	1 050
123478/123479-HxCDF	2 962		64	296	296	296	23478-PeCDF	410
123678-HxCDF	1 764		63	176	176	176	123478/123479-HxCDF	2 962
123789-HxCDF	893		x	89.3	89.3	89.3	123678-HxCDF	1 764
234678-HxCDF	959		62	95.9	95.9	95.9	123789-HxCDF	893
1234678-HpCDF	8 033		63	80.3	80.3	80.3	234678-HxCDF	959
1234789-HpCDF	2 883		x	28.8	28.8	28.8	1234678-HpCDF	8 033
OCDF	31 756		51	31.8	3.18	9.53	1234789-HpCDF	2 883
SUM PCDF				1 070	1 084	987	OCDF	31 756
SUM PCDD/PCDF				1 206	1 276	1 180	TE(WHO) PCDD	193
nonortho - PCB								
33'44'-TeCB (PCB-77)	127	b	62		0.01	0.01	TE(WHO) PCDF	987
344'5'-TeCB (PCB-81)	11.0	b			0.00	0.00	TE(WHO) PCB	3.94
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	33.4		67		3.34	3.34	PCB-77	127
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	19.6		63		0.20	0.59	PCB-81	11.0
SUM TE-PCB					3.55	3.94	PCB-126	33.4
							PCB-169	19.6

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
 < : Low er than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Low er than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_pg

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1133
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frierfjorden. Pr. 2
 :
 Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD584+VD590B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		5.19	31		
HCb		61.8	50		
2,2',5'-TriCB	18	0.23	68		
2,4,4'-TriCB	28	2.19			
2,4',5'-TriCB	31	0.07			
2',3,4'-TriCB	33	0.03 b			
3,4,4'-TriCB	37	0.01			
Sum-TriCB		2.96 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	6.19	67		
2,2',5,5'-TetCB	52	3.84			
2,3',4,4'-TetCB	66	12.0			
2,4,4',5'-TetCB	74	6.44			
Sum-TetCB		28.7 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	50.0	59	2.20	0.66
2,2',4,5,5'-PenCB	101	18.9			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	22.0	59	0.93	0.06
2,3,4,4',5'-PenCB	114	1.86	64	6.97	2.09
2,3',4,4',5'-PenCB	118	69.7	63		
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01	63	0.19	0.06
2',3,4,4',5'-PenCB	123	1.89			
Sum-PenCB		164 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HexCB	128	23.3	54		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	145			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	4.75			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	3.98			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	293			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	14.9	53	7.44	0.45
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	3.98	56	1.99	0.12
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	13.1	60	0.13	0.39
Sum-HexCB		436 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	23.8	55		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	85.4			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	45.0			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	16.9			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	7.42			
Sum-HepCB		179 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	27.0	89		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	94.3			
DecaCB	209	845			
Sum 7 PCB		618			
Sum PCB		1 776 *		20.6	4.04

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank.
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1134
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frierfjorden. Pr. 3
 :
 Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD584+VD590B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		4.63	35		
HCb		128	57		
2,2',5'-TriCB	18	0.56			
2,4,4'-TriCB	28	13.4	70		
2,4',5'-TriCB	31	0.71			
2',3,4'-TriCB	33	0.11			
3,4,4'-TriCB	37	0.02			
Sum-TriCB		17.8 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	21.6			
2,2',5,5'-TetCB	52	29.1	69		
2,3',4,4'-TetCB	66	62.2			
2,4,4',5'-TetCB	74	38.4			
Sum-TetCB		152 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	158			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	105	57		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	88.1	58	8.81	2.64
2,3,4,4',5'-PenCB	114	8.47	62	4.23	0.25
2,3',4,4',5'-PenCB	118	281	61	28.1	8.43
2',3,3',4,5'-PenCB	122	0.04			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	5.94	61	0.59	0.18
Sum-PenCB		646 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	83.5			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	480	54		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	37.9			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	12.6			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	888	94		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	53.5	51	26.8	1.61
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	8.70	51	4.35	0.26
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	31.3	61	0.31	0.94
Sum-HexCB		1 190 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	77.9			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	327	54		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	114			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	49.9			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	8.70	36	0.87	0.26
Sum-HepCB		577 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	56.3			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	64.3			
DecaCB	209	55.2			
Sum 7 PCB		2 123	83		
Sum PCB		3 256 *		74.0	14.6

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1135
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frienfjorden Pr. 4

Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD584_1407_15B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		3.43	20		
HCb		41.5	30		
2,2',5'-TriCB	18	0.16			
2,4,4'-TriCB	28	1.69	47		
2,4',5'-TriCB	31	0.12			
2',3,4'-TriCB	33	0.04			
3,4,4'-TriCB	37	0.02			
Sum-TriCB		2.41 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	3.67			
2,2',5,5'-TetCB	52	4.67	48		
2,3',4,4'-TetCB	66	8.29			
2,4,4',5'-TetCB	74	4.74			
Sum-TetCB		21.5 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	30.2			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	23.4	50		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	13.0	50	1.30	0.39
2,3,4,4',5'-PenCB	114	1.66	53	0.83	0.05
2,3',4,4',5'-PenCB	118	40.4	54	4.04	1.21
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	1.15	53	0.11	0.03
Sum-PenCB		110 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	12.3			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	77.9	46		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	5.98			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	10.2			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	150	52		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	8.47	53	4.23	0.25
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	2.19	51	1.09	0.07
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	7.27	53	0.07	0.22
Sum-HexCB		275 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	14.5			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	49.7	55		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	22.1			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	17.3			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	3.57	50	0.36	0.11
Sum-HepCB		107 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	10.6			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	44.0			
DecaCB	209	375	42		
Sum 7 PCB		348			
Sum PCB		946 *		12.0	2.33

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1132
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frierfjorden. Pr. 1

Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD584B+VD590B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		1.33	31		
HCB		24.8	52		
2,2',5'-TriCB	18	0.13	69		
2,4,4'-TriCB	28	2.28			
2,4',5'-TriCB	31	0.04 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.02 b			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		2.73 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	7.83	67		
2,2',5,5'-TetCB	52	3.02			
2,3',4,4'-TetCB	66	15.6			
2,4,4',5'-TetCB	74	9.79			
Sum-TetCB		36.4 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	42.4	61	1.82	0.55
2,2',4,5,5'-PenCB	101	9.02			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	18.2			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	1.52			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	55.7			
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	1.69			
Sum-PenCB		129 *		0.17	0.05
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	15.5	50	5.16	0.31
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	89.8			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	2.97			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	3.72			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	176			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	10.3			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	3.04			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	10.3			
Sum-HexCB		294 *		0.10	0.31
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	15.1	35	0.65	0.19
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	59.7			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	32.7			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	19.2			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	6.49			
Sum-HepCB		133 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	27.1	79		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	90.4			
DecaCB	209	979			
Sum 7 PCB		396			
Sum PCB		1 691 *		15.8	3.22

Sum 7 PCB: PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB: Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

<: Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i: Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b: Lower than 10 times method blank.

g: Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998): 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005): 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

*: Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1136
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frienfjorden Pr. 5

Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:
 Concentration units: ng/g

Data files: VD590_2807_15

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		2.28	36		
HCb		49.9	49		
2,2',5'-TriCB	18	0.30			
2,4,4'-TriCB	28	1.16	64		
2,4',5'-TriCB	31	<			
2',3,4'-TriCB	33	<			
3,4,4'-TriCB	37	<			
Sum-TriCB		1.46	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	4.99			
2,2',5,5'-TetCB	52	3.59	68		
2,3',4,4'-TetCB	66	10.1			
2,4,4',5'-TetCB	74	4.78			
Sum-TetCB		23.4	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	41.6			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	15.5	80		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	17.7	89	1.77	0.53
2,3,4,4',5'-PenCB	114	1.34	89	0.67	0.04
2,3',4,4',5'-PenCB	118	61.8	88	6.18	1.85
2',3,3',4,5'-PenCB	122	<			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	1.76	88	0.18	0.05
Sum-PenCB		140	*		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	20.0			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	127	81		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	3.92			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	7.33			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	219	91		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	12.4	97	6.20	0.37
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	3.40	94	1.70	0.10
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	13.4	92	0.13	0.40
Sum-HexCB		406	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	21.5			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	71.1	98		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	35.4			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	19.1			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	7.39	103	0.74	0.22
Sum-HepCB		154	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	20.1			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	98.5			
DecaCB	209	1 037	85		
Sum 7 PCB		499			
Sum PCB		1 881	*	17.6	3.57

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1137

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: Frienfjorden Pr. 6

:

Sample type: Torskelever

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590_2807_15

wet weigh
dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		< 0.12	37		
HCb		5.11	51		
2,2',5'-TriCB	18	< 0.26			
2,4,4'-TriCB	28	0.22	83		
2,4',5'-TriCB	31	< 0.15			
2',3,4'-TriCB	33	< 0.15			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.15			
Sum-TriCB		0.22 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.74			
2,2',5,5'-TetCB	52	0.48	78		
2,3',4,4'-TetCB	66	2.22			
2,4,4',5'-TetCB	74	1.04			
Sum-TetCB		4.48 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	10.1			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	1.70	86		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	4.34	93	0.43	0.13
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.12	92	0.06	0.00
2,3',4,4',5'-PenCB	118	16.4	92	1.64	0.49
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.11			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.42	96	0.04	0.01
Sum-PenCB		33.1 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	6.15			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	37.8	89		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.47			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.31			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	67.7	95		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	3.40	111	1.70	0.10
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.96	108	0.48	0.03
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	3.64	98	0.04	0.11
Sum-HexCB		120 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	8.09			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	24.6	108		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	10.5			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	2.06			
2,3,3',4,4',5,5',6'-HepCB	189	2.05	114	0.21	0.06
Sum-HepCB		47.3 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	6.84			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	30.2			
DecaCB	209	234	93		
Sum 7 PCB		149			
Sum PCB		476 *		4.60	0.94

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1138
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frientfjorden Pr. 7
 :
 Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD590_2807_15



wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		4.29	20		
HCB		84.9	29		
2,2',5'-TriCB	18	0.47			
2,4,4'-TriCB	28	2.15	42		
2,4',5'-TriCB	31	0.11			
2',3,4'-TriCB	33	< 0.03			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.03			
Sum-TriCB		3.45 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	6.23			
2,2',5,5'-TetCB	52	8.62	44		
2,3',4,4'-TetCB	66	15.6			
2,4,4',5'-TetCB	74	7.36			
Sum-TetCB		38.1 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	47.4			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	37.1	50		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	21.7	60	2.17	0.65
2,3,4,4',5'-PenCB	114	1.89	60	0.95	0.06
2,3',4,4',5'-PenCB	118	72.6	57	7.26	2.18
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.05			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	1.87	57	0.19	0.06
Sum-PenCB		183 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HexCB	128	22.7			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	121	57		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	8.68			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	15.8			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	183	60		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	12.0	68	6.01	0.36
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	2.97	66	1.49	0.09
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	11.0	65	0.11	0.33
Sum-HexCB		378 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	21.0			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	63.7	68		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	27.7			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	24.5			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	4.80	66	0.48	0.14
Sum-HepCB		142 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	13.6			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	68.9			
DecaCB	209	638	47		
Sum 7 PCB		489			
Sum PCB		1 465 *		18.7	3.87

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank.
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1139

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: Frierfjorden Pr. 8

:

Sample type: Torskelever

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD584B+VD590

 wet weigh
dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		3.73	30		
HCb		62.8	50		
2,2',5'-TriCB	18	0.22			
2,4,4'-TriCB	28	1.41	67		
2,4',5'-TriCB	31	0.04	b		
2',3,4'-TriCB	33	0.02	b		
3,4,4'-TriCB	37	<	0.01		
Sum-TriCB		2.04	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	7.04			
2,2',5,5'-TetCB	52	3.21	68		
2,3',4,4'-TetCB	66	9.28			
2,4,4',5'-TetCB	74	5.57			
Sum-TetCB		25.4	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	54.6			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	15.9	59		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	19.6	58	1.96	0.59
2,3,4,4',5'-PenCB	114	2.14	61	1.07	0.06
2,3',4,4',5'-PenCB	118	69.1	61	6.91	2.07
2',3,3',4,5'-PenCB	122	<	0.01		
2',3,4,4',5'-PenCB	123	2.26	61	0.23	0.07
Sum-PenCB		164	*		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	23.6			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	143	54		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	5.17			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	6.83			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	277	87		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	16.0	54	8.02	0.48
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	5.09	56	2.55	0.15
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	18.1	60	0.18	0.54
Sum-HexCB		458	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	28.1			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	93.0	56		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	49.9			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	35.7			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	12.7	48	1.27	0.38
Sum-HepCB		219	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	40.3			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	181			
DecaCB	209	1 745			
Sum 7 PCB		602	84		
Sum PCB		2 836	*	22.2	4.35

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILU's quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1140
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frierfjorden Pr. 9
 :
 Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD584B+VD590

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.23	25		
HCb		4.68	42		
2,2',5'-TriCB	18	0.03	57		
2,4,4'-TriCB	28	0.35			
2,4',5'-TriCB	31	0.01 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.01 b			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.47	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	1.46	60		
2,2',5,5'-TetCB	52	0.94			
2,3',4,4'-TetCB	66	3.00			
2,4,4',5'-TetCB	74	1.37			
Sum-TetCB		6.79			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	12.4	54	0.49	0.15
2,2',4,5,5'-PenCB	101	5.74			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	4.91			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.50			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	16.5			
2'3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.48			
Sum-PenCB		40.5			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	5.62	56	1.82	0.11
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	34.2			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	1.49			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	1.37			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	57.9			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	3.64			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	1.00			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	3.56			
Sum-HexCB		109			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	5.99	54	0.24	0.07
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	22.5			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	13.7			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	7.33			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	2.44			
Sum-HepCB		52.0	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	11.6	67		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	48.7			
DecaCB	209	502			
Sum 7 PCB		138			
Sum PCB		771	*	5.04	0.99

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank.
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1141
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frierfjorden Pr. 10

Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.30 g

Total sample amount:
 Concentration units: ng/g

Data files: VD584_1407_15B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.16	g		
HCb		5.03	36		
2,2',5'-TriCB	18	0.03 b			
2,4,4'-TriCB	28	0.33	54		
2,4',5'-TriCB	31	0.02 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.01 b			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.42 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	1.29			
2,2',5,5'-TetCB	52	0.78	58		
2,3',4,4'-TetCB	66	2.81			
2,4,4',5'-TetCB	74	1.43			
Sum-TetCB		6.32 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	11.3			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	5.68	56		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	4.82	60	0.48	0.14
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.45	63	0.23	0.01
2,3',4,4',5'-PenCB	118	16.7	64	1.67	0.50
2',3,3',4,5'-PenCB	122	1.07			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.38	63	0.04	0.01
Sum-PenCB		40.4 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	5.06			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	31.2	55		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	1.77			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	1.06			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	52.2	63		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	3.30	61	1.65	0.10
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.84	60	0.42	0.03
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	2.94	63	0.03	0.09
Sum-HexCB		98.4 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	5.93			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	18.8	64		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	8.94			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	4.09			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	1.72	52	0.17	0.05
Sum-HepCB		39.5 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	5.80			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	24.4			
DecaCB	209	233	50		
Sum 7 PCB		126			
Sum PCB		448 *		4.69	0.94

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1142
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frienfjorden Pr. 11

Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.30 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD584_1407_15B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.63	46		
HCB		22.8	54		
2,2',5'-TriCB	18	0.09			
2,4,4'-TriCB	28	1.06	64		
2,4',5'-TriCB	31	0.06			
2',3,4'-TriCB	33	0.02			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		1.44	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	2.73			
2,2',5,5'-TetCB	52	2.36	62		
2,3',4,4'-TetCB	66	3.63			
2,4,4',5'-TetCB	74	1.91			
Sum-TetCB		10.7	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	30.6			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	12.2	g		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	12.9	46	1.29	0.39
2,3,4,4',5'-PenCB	114	1.13	48	0.56	0.03
2,3',4,4',5'-PenCB	118	41.5	47	4.15	1.25
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	1.08	45	0.11	0.03
Sum-PenCB		99.5	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HexCB	128	13.9			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	76.9	46		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	3.42			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	2.57			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	119	47		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	8.17	g	4.09	0.25
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	2.05	g	1.02	0.06
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	6.61	49	0.07	0.20
Sum-HexCB		232	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	7.49			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	42.3	g		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	31.9			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	12.1			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	3.53	g	0.35	0.11
Sum-HepCB		97.4	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	20.9			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	57.4			
DecaCB	209	600	g		
Sum 7 PCB		295			
Sum PCB		1 119	*	11.6	2.31

Sum 7 PCB: PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB: Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

<: Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i: Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b: Lower than 10 times method blank.

g: Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998): 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005): 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 2006)

*: Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1143
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frierfjorden Pr. 12
 :
 Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD584B+VD590



wet weigh
 dry weigh

Compound		IUPAC-no.	Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	ng/g		%	pg/g	pg/g	
PeCB			3.78	20		
HCB			66.1	34		
2,2',5'-TriCB	18		0.29			
2,4,4'-TriCB	28		2.57	48		
2,4',5'-TriCB	31		0.27			
2',3,4'-TriCB	33		0.07			
3,4,4'-TriCB	37		0.02			
Sum-TriCB			4.01	*		
2,2',4,4'-TetCB	47		5.43			
2,2',5,5'-TetCB	52		7.61	49		
2,3',4,4'-TetCB	66		13.5			
2,4,4',5'-TetCB	74		8.22			
Sum-TetCB			35.0	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99		47.4			
2,2',4,5,5'-PenCB	101		20.7	45		
2,3,3',4,4'-PenCB	105		25.0	45	2.50	0.75
2,3,4,4',5'-PenCB	114		2.00	47	1.00	0.06
2,3',4,4',5'-PenCB	118		74.0	48	7.40	2.22
2',3,3',4,5'-PenCB	122		0.03			
2',3,4,4',5'-PenCB	123		1.77	47	0.18	0.05
Sum-PenCB			171	*		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128		18.9			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138		105	40		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141		4.88			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149		5.56			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153		164	47		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156		11.8	40	5.92	0.36
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157		2.86	44	1.43	0.09
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167		8.47	47	0.08	0.25
Sum-HexCB			322	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170		13.7			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180		50.5	46		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183		24.5			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187		11.9			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189		3.75	g	0.38	0.11
Sum-HepCB			104	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194		13.3			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206		46.6			
DecaCB	209		430	52		
Sum 7 PCB			425			
Sum PCB			1 126	*	18.9	3.89

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank.
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1144

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: Frierfjorden Pr. 13

Sample type: Torskelever

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD584B+VD590

 wet weigh
dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		1.68	30		
HCb		45.7	47		
2,2',5'-TriCB	18	0.32	59		
2,4,4'-TriCB	28	1.93			
2,4',5'-TriCB	31	0.16			
2',3,4'-TriCB	33	0.06			
3,4,4'-TriCB	37	0.02			
Sum-TriCB		3.30 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	5.27	60		
2,2',5,5'-TetCB	52	9.10			
2,3',4,4'-TetCB	66	11.3			
2,4,4',5'-TetCB	74	6.05			
Sum-TetCB		32.2 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	54.1	50	2.74	0.82
2,2',4,5,5'-PenCB	101	46.5			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	27.4			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	2.74			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	87.2			
2',3,3',4,5'-PenCB	122	0.05			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	2.15			
Sum-PenCB		220 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	26.4	43	8.10	0.49
2,2',3,4,4',5,5'-HexCB	138	147			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	12.1			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	20.2			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	229			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	16.2			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	3.89			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	12.5			
Sum-HexCB		467 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	12.3	43		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	83.9			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	45.1			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	33.4			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	6.10			
Sum-HepCB		181 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	33.2	64	0.61	0.18
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	80.0			
DecaCB	209	800			
Sum 7 PCB		605			
Sum PCB		1 817 *		23.8	4.74

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1145
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frierfjorden Pr. 14
 :
 Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.30 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD584B+VD590

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		2.12	27		
HCB		38.6	41		
2,2',5'-TriCB	18	0.17			
2,4,4'-TriCB	28	1.69	57		
2,4',5'-TriCB	31	0.06			
2',3,4'-TriCB	33	0.03	b		
3,4,4'-TriCB	37	0.01			
Sum-TriCB		2.32	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	5.56			
2,2',5,5'-TetCB	52	4.32	59		
2,3',4,4'-TetCB	66	8.97			
2,4,4',5'-TetCB	74	4.79			
Sum-TetCB		23.8	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	44.1			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	24.7	48		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	18.6	46	1.86	0.56
2,3,4,4',5'-PenCB	114	1.76	50	0.88	0.05
2,3',4,4',5'-PenCB	118	58.4	50	5.84	1.75
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	1.56	50	0.16	0.05
Sum-PenCB		149	*		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	18.9			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	111	43		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	7.95			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	5.29			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	215	69		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	11.4	39	5.69	0.34
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	3.25	40	1.62	0.10
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	10.7	46	0.11	0.32
Sum-HexCB		354	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	15.3			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	63.8	40		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	37.5			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	19.7			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	5.91	g	0.59	0.18
Sum-HepCB		142	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	27.4			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	86.2			
DecaCB	209	845			
Sum 7 PCB		479	64		
Sum PCB		1 631	*	16.7	3.35

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank.
 g : Recovery is not according to NILU's quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1146
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Frierfjorden Pr. 15

Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.30 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD588

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.24	23		
HCB		4.20	39		
2,2',5'-TriCB	18	0.02	59		
2,4,4'-TriCB	28	1.03			
2,4',5'-TriCB	31	0.03			
2',3,4'-TriCB	33	0.01			
3,4,4'-TriCB	37	<			
Sum-TriCB		1.11 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	1.62	63		
2,2',5,5'-TetCB	52	0.69			
2,3',4,4'-TetCB	66	5.88			
2,4,4',5'-TetCB	74	3.32			
Sum-TetCB		11.5 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	6.41	72		
2,2',4,5,5'-PenCB	101	1.61			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	3.93			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.28			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	10.2			
2'3,3',4,5'-PenCB	122	<			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.25			
Sum-PenCB		22.7 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	2.29	73		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	13.5			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.33			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.17			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	21.7			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	1.45			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.34			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	1.13			
Sum-HexCB		41.0 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	2.17	76		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	7.86			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	3.43			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.91			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.55			
Sum-HepCB		14.9 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	1.83	55		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	7.22			
DecaCB	209	80.5			
Sum 7 PCB		56.7			
Sum PCB		181 *		2.54	0.55

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1150
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Langesundfjorden Pr. 1

Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.30 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD588

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.76	22		
HCB		10.5	34		
2,2',5'-TriCB	18	0.07	55		
2,4,4'-TriCB	28	1.35			
2,4',5'-TriCB	31	0.32			
2',3,4'-TriCB	33	0.05			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		2.08	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	2.42	57		
2,2',5,5'-TetCB	52	2.36			
2,3',4,4'-TetCB	66	7.38			
2,4,4',5'-TetCB	74	4.40			
Sum-TetCB		16.6	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	16.0	60	1.14	0.34
2,2',4,5,5'-PenCB	101	7.50			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	11.4			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.77			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	32.1			
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01	59	3.21	0.96
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.71			
Sum-PenCB		68.5	*		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	8.22	62		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	40.5			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	1.68			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	1.57			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	73.3			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	4.96	64	2.48	0.15
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	1.31	64	0.66	0.04
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	4.47	65	0.04	0.13
Sum-HexCB		136	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	5.88	67		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	21.0			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	8.79			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	6.58			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	1.62	53	0.16	0.05
Sum-HepCB		43.8	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	4.48	46		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	13.0			
DecaCB	209	144			
Sum 7 PCB		178			
Sum PCB		429	*	8.14	1.72

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1151
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Langesundfjorden Pr. 3
 :
 Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD588

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.49	23		
HCb		7.42	38		
2,2',5'-TriCB	18	0.07			
2,4,4'-TriCB	28	1.41	56		
2,4',5'-TriCB	31	0.14			
2',3,4'-TriCB	33	0.02			
3,4,4'-TriCB	37	<			
Sum-TriCB		1.87	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	2.92			
2,2',5,5'-TetCB	52	1.91	58		
2,3',4,4'-TetCB	66	7.05			
2,4,4',5'-TetCB	74	3.84			
Sum-TetCB		15.8	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	23.9			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	7.44	55		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	11.4	51	1.14	0.34
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.81	53	0.40	0.02
2,3',4,4',5'-PenCB	118	37.2	53	3.72	1.12
2',3,3',4,5'-PenCB	122	<			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	1.00	53	0.10	0.03
Sum-PenCB		81.8	*		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	10.2			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	62.8	52		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	1.17			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	1.52			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	118	51		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	6.32	50	3.16	0.19
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	1.83	49	0.91	0.05
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	6.80	55	0.07	0.20
Sum-HexCB		209	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	6.97			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	32.1	53		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	17.7			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	5.32			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	2.82	g	0.28	0.08
Sum-HepCB		64.9	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	8.43			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	20.4			
DecaCB	209	253	g		
Sum 7 PCB		261			
Sum PCB		654	*	9.79	2.05

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1152
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Langesundfjorden Pr. 4
 :
 Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD588

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.21	24		
HCb		4.57	40		
2,2',5'-TriCB	18	0.03			
2,4,4'-TriCB	28	0.49	64		
2,4',5'-TriCB	31	0.03			
2',3,4'-TriCB	33	< 0.01			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.64	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	1.37			
2,2',5,5'-TetCB	52	1.37	65		
2,3',4,4'-TetCB	66	3.98			
2,4,4',5'-TetCB	74	2.40			
Sum-TetCB		9.14	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	13.9			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	6.41	66		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	8.71	64	0.87	0.26
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.77	66	0.38	0.02
2,3',4,4',5'-PenCB	118	26.7	65	2.67	0.80
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.69	65	0.07	0.02
Sum-PenCB		57.2	*		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	7.66			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	46.3	65		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	1.66			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	1.12			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	99.2	63		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	6.06	65	3.03	0.18
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	1.57	64	0.78	0.05
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	5.73	70	0.06	0.17
Sum-HexCB		169	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	7.86			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	32.6	68		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	13.9			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	4.60			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	2.57	42	0.26	0.08
Sum-HepCB		61.5	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	8.99			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	22.1			
DecaCB	209	220	48		
Sum 7 PCB		213			
Sum PCB		549	*	8.12	1.58

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1153
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Langesundfjorden Pr. 5
 :
 Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD588

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.05	25		
HCb		0.83	39		
2,2',5'-TriCB	18	0.01			
2,4,4'-TriCB	28	0.26	58		
2,4',5'-TriCB	31	< 0.01			
2',3,4'-TriCB	33	< 0.01			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.28	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	0.62			
2,2',5,5'-TetCB	52	0.20	63		
2,3',4,4'-TetCB	66	1.77			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.83			
Sum-TetCB		3.42	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	4.89			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	1.11	71		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	2.58	70	0.26	0.08
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.15	70	0.08	0.00
2,3',4,4',5'-PenCB	118	8.20	69	0.82	0.25
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.18	70	0.02	0.01
Sum-PenCB		17.1	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HexCB	128	2.52			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	14.2	71		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.17			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.18			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	27.2	65		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	1.48	72	0.74	0.04
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.40	72	0.20	0.01
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	1.59	74	0.02	0.05
Sum-HexCB		47.7	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	2.08			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	7.71	74		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	3.94			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	1.25			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.77	62	0.08	0.02
Sum-HepCB		15.7	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	2.11			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	7.59			
DecaCB	209	84.4	56		
Sum 7 PCB		58.9			
Sum PCB		178	*	2.21	0.46

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank.
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1154

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden. Pr. 6

:

Sample type: Torskelever

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590B

wet weigh

dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.19 b	22		
HCb		3.22	38		
2,2',5'-TriCB	18	0.03			
2,4,4'-TriCB	28	0.58	58		
2,4',5'-TriCB	31	0.02 b			
2',3,4'-TriCB	33	< 0.01			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.71 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	1.78			
2,2',5,5'-TetCB	52	1.63	60		
2,3',4,4'-TetCB	66	4.92			
2,4,4',5'-TetCB	74	2.66			
Sum-TetCB		11.0 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	18.2			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	11.3	68		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	7.54	77	0.75	0.23
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.87	74	0.43	0.03
2,3',4,4',5'-PenCB	118	24.9	72	2.49	0.75
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.75	70	0.08	0.02
Sum-PenCB		63.5 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	7.32			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	48.3	73		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	1.73			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	2.70			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	93.8	77		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	4.74	76	2.37	0.14
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	1.29	75	0.64	0.04
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	4.89	77	0.05	0.15
Sum-HexCB		165 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	5.95			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	25.0	83		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	15.7			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	8.09			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	2.15	63	0.21	0.06
Sum-HepCB		56.9 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	5.31			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	14.9			
DecaCB	209	141	54		
Sum 7 PCB		205			
Sum PCB		458 *		7.03	1.41

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1155
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Langesundsfjorden. Pr. 7
 :
 Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.30 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD590B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.17 b	21		
HCb		3.14	36		
2,2',5'-TriCB	18	0.03			
2,4,4'-TriCB	28	0.66	51		
2,4',5'-TriCB	31	0.02 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.01 b			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.82 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	3.97			
2,2',5,5'-TetCB	52	1.83	53		
2,3',4,4'-TetCB	66	10.3			
2,4,4',5'-TetCB	74	5.25			
Sum-TetCB		21.4 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	22.9			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	10.0	60		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	9.89	69	0.99	0.30
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.79	67	0.40	0.02
2,3',4,4',5'-PenCB	118	31.9	65	3.19	0.96
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.82	63	0.08	0.02
Sum-PenCB		76.4 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	8.04			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	46.4	65		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	1.79			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	1.08			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	83.9	72		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	4.58	70	2.29	0.14
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	1.32	69	0.66	0.04
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	4.99	71	0.05	0.15
Sum-HexCB		152 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	6.93			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	24.2	78		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	13.5			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	7.12			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	2.46	59	0.25	0.07
Sum-HepCB		54.2 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	7.91			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	24.0			
DecaCB	209	317	52		
Sum 7 PCB		199			
Sum PCB		654 *		7.90	1.70

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank.
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1156

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden. Pr. 8

:

Sample type: Torskelever

Analysed sample amount: 0.30 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590B

 wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.31 b	24		
HCb		4.70	42		
2,2',5'-TriCB	18	0.04			
2,4,4'-TriCB	28	0.45	58		
2,4',5'-TriCB	31	0.03 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.01 b			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.62 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	1.72			
2,2',5,5'-TetCB	52	0.65	60		
2,3',4,4'-TetCB	66	5.06			
2,4,4',5'-TetCB	74	2.67			
Sum-TetCB		10.1 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	17.6			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	2.20	61		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	9.93	67	0.99	0.30
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.59	65	0.30	0.02
2,3',4,4',5'-PenCB	118	32.1	64	3.21	0.96
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.76	63	0.08	0.02
Sum-PenCB		63.2 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	8.22			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	51.6	62		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.53			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.49			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	97.1	71		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	5.29	62	2.64	0.16
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	1.50	60	0.75	0.05
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	5.41	68	0.05	0.16
Sum-HexCB		170 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	6.82			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	26.5	70		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	12.8			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	2.71			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	2.15	48	0.22	0.06
Sum-HepCB		50.9 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	7.42			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	16.8			
DecaCB	209	176	50		
Sum 7 PCB		211			
Sum PCB		496 *		8.24	1.73

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1157
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Langesundsforden. Pr. 9

Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:
 Concentration units: ng/g

Data files: VD590B + M_10_08_15_2

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.48	21		
HCb		10.3	36		
2,2',5'-TriCB	18	0.14			
2,4,4'-TriCB	28	1.49	47		
2,4',5'-TriCB	31	0.08			
2',3,4'-TriCB	33	0.03 b			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		2.07 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	6.79			
2,2',5,5'-TetCB	52	3.25	48		
2,3',4,4'-TetCB	66	16.5			
2,4,4',5'-TetCB	74	9.48			
Sum-TetCB		36.1 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	58.3			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	15.3	46		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	24.8	48	2.48	0.74
2,3,4,4',5'-PenCB	114	1.93	49	0.97	0.06
2,3',4,4',5'-PenCB	118	80.8	47	8.08	2.42
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	2.19	47	0.22	0.07
Sum-PenCB		183 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	25.3			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	150	42		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	3.27			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	3.73			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	291	57		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	15.5	g	7.77	0.47
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	4.28	g	2.14	0.13
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	16.1	44	0.16	0.48
Sum-HexCB		455 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	21.1			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	78.8	44		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	57.6			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	14.2			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	7.92	g	0.79	0.24
Sum-HepCB		180 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	27.7			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	83.2			
DecaCB	209	958	64		
Sum 7 PCB		621			
Sum PCB		1 924 *		22.6	4.61

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1158

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden. Pr. 10

:

Sample type: Torskelever

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590B

 wet weigh
dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.07 b	40		
HCb		1.79	49		
2,2',5'-TriCB	18	0.01			
2,4,4'-TriCB	28	0.48	60		
2,4',5'-TriCB	31	0.01 b			
2',3,4'-TriCB	33	< 0.01			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.58 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	1.39			
2,2',5,5'-TetCB	52	1.20	62		
2,3',4,4'-TetCB	66	3.35			
2,4,4',5'-TetCB	74	1.73			
Sum-TetCB		7.69 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	11.4			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	7.25	46		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	5.76	52	0.58	0.17
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.64	53	0.32	0.02
2,3',4,4',5'-PenCB	118	17.8	53	1.78	0.53
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.45	51	0.04	0.01
Sum-PenCB		43.3 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	4.86			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	29.4	46		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	1.82			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.98			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	60.8	62		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	3.85	g	1.93	0.12
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.99	g	0.50	0.03
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	3.47	43	0.03	0.10
Sum-HexCB		106 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	4.60			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	19.4	45		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	9.61			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	10.1			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	1.57	g	0.16	0.05
Sum-HepCB		45.3 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	8.82			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	13.5			
DecaCB	209	183	g		
Sum 7 PCB		136			
Sum PCB		408 *		5.33	1.03

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1159

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden. Pr. 11

:

Sample type: Torskelever

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590B + M_10_08_15_2

wet weigh

dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.35 b	27		
HCB		5.20	47		
2,2',5'-TriCB	18	0.07			
2,4,4'-TriCB	28	1.43	60		
2,4',5'-TriCB	31	0.02 b			
2',3,4-TriCB	33	0.01 b			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		1.72 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	7.26			
2,2',5,5'-TetCB	52	4.45	63		
2,3',4,4'-TetCB	66	17.4			
2,4,4',5-TetCB	74	10.00			
Sum-TetCB		39.1 *			
2,2',4,4',5-PenCB	99	65.3			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	22.4	62		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	21.4	63	2.14	0.64
2,3,4,4',5-PenCB	114	2.21	63	1.10	0.07
2,3',4,4',5-PenCB	118	71.6	61	7.16	2.15
2'3,3',4,5-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5-PenCB	123	1.99	61	0.20	0.06
Sum-PenCB		185 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	17.6			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	126	56		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	2.73			
2,2',3,4',5',6-HexCB	149	3.69			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	290	67		
2,3,3',4,4',5-HexCB	156	11.5	56	5.74	0.34
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	3.20	55	1.60	0.10
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	12.6	62	0.13	0.38
Sum-HexCB		401 *			
2,2',3,3',4,4',5-HepCB	170	13.7			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	67.4	65		
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	52.2			
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	15.2			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	5.78	51	0.58	0.17
Sum-HepCB		154 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	16.2			
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonCB	206	36.9			
DecaCB	209	476	74		
Sum 7 PCB		583			
Sum PCB		1 310 *		18.6	3.91

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILU's quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1160

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden. Pr. 12

:

Sample type: Torskelever

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590B

wet weigh

dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		1.30	22		
HCb		20.0	37		
2,2',5'-TriCB	18	0.21			
2,4,4'-TriCB	28	1.37	53		
2,4',5'-TriCB	31	0.25			
2',3,4'-TriCB	33	0.03	b		
3,4,4'-TriCB	37	0.02			
Sum-TriCB		2.40	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	2.42			
2,2',5,5'-TetCB	52	7.17	55		
2,3',4,4'-TetCB	66	6.47			
2,4,4',5'-TetCB	74	4.49			
Sum-TetCB		20.7	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	13.4			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	16.1	56		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	11.2	62	1.12	0.34
2,3,4,4',5'-PenCB	114	1.49	61	0.74	0.04
2,3',4,4',5'-PenCB	118	29.6	59	2.96	0.89
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	1.04	58	0.10	0.03
Sum-PenCB		72.9	*		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	7.18			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	41.9	57		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	4.61			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	1.92			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	111	65		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	7.31	58	3.65	0.22
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	1.98	59	0.99	0.06
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	6.62	62	0.07	0.20
Sum-HexCB		182	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	10.7			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	38.5	67		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	14.0			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	29.8			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	2.80	52	0.28	0.08
Sum-HepCB		95.9	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	9.05			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	26.5			
DecaCB	209	309	49		
Sum 7 PCB		245			
Sum PCB		718	*	9.92	1.86

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1161
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Langesundsfjorden. Pr. 13

Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD590B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.08 b	24		
HCB		1.44	42		
2,2',5'-TriCB	18	0.02	60		
2,4,4'-TriCB	28	0.45			
2,4',5'-TriCB	31	0.03 b			
2',3,4'-TriCB	33	< 0.01			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.56 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	1.36	63		
2,2',5,5'-TetCB	52	0.98			
2,3',4,4'-TetCB	66	3.95			
2,4,4',5'-TetCB	74	1.94			
Sum-TetCB		8.25 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	9.87	66		
2,2',4,5,5'-PenCB	101	5.26			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	4.72			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.42			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	15.1			
2'3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.41			
Sum-PenCB		35.8 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	4.31	65		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	24.6			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	1.02			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.45			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	47.0			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	2.42			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.68			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	2.69			
Sum-HexCB		83.2 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	3.20	68		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	12.1			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	7.94			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	5.52			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	1.13			
Sum-HepCB		29.9 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	3.68	50		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	10.2			
DecaCB	209	124			
Sum 7 PCB		106			
Sum PCB		295 *		3.93	0.83

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1162
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Pr.15

Sample type: Torskelever
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD597

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.66	21		
HCB		16.3	40		
2,2',5'-TriCB	18	0.11			
2,4,4'-TriCB	28	3.69	58		
2,4',5'-TriCB	31	0.05 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.02 b			
3,4,4'-TriCB	37	0.02			
Sum-TriCB		4.44	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	14.4			
2,2',5,5'-TetCB	52	12.6	60		
2,3',4,4'-TetCB	66	29.9			
2,4,4',5'-TetCB	74	17.9			
Sum-TetCB		75.1	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	120			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	72.4	61		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	48.7	64	4.87	1.46
2,3,4,4',5'-PenCB	114	7.08	62	3.54	0.21
2,3',4,4',5'-PenCB	118	162	63	16.2	4.85
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	6.28	64	0.63	0.19
Sum-PenCB		416	*		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	36.6			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	259	61		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	12.8			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	28.9			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	372	67		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	31.6	61	15.8	0.95
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	7.82	60	3.91	0.23
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	30.4	64	0.30	0.91
Sum-HexCB		779	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	30.7			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	137	63		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	118			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	63.3			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	13.1	54	1.31	0.39
Sum-HepCB		361	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	30.0			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	96.6			
DecaCB	209	754			
Sum 7 PCB		1 018			
Sum PCB		2 516	*	46.5	9.20

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank.
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1163

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: Langesundsfjorden. Pr. 14

:

Sample type: Torskelever

Analysed sample amount: 0.30 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590B

wet weigh

dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.11 b	24		
HCb		2.64	39		
2,2',5'-TriCB	18	0.03			
2,4,4'-TriCB	28	0.53	52		
2,4',5'-TriCB	31	0.05 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.02 b			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.72 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.99			
2,2',5,5'-TetCB	52	1.08	54		
2,3',4,4'-TetCB	66	3.17			
2,4,4',5'-TetCB	74	1.80			
Sum-TetCB		7.05 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	8.86			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	5.76	58		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	5.26	65	0.53	0.16
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.52	63	0.26	0.02
2,3',4,4',5'-PenCB	118	16.0	62	1.60	0.48
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.42	60	0.04	0.01
Sum-PenCB		36.8 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HexCB	128	4.40			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	24.7	61		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	1.27			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.86			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	46.1	67		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	3.00	52	1.50	0.09
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.75	50	0.38	0.02
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	2.62	62	0.03	0.08
Sum-HexCB		83.7 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	3.67			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	14.1	60		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	7.27			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	5.96			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	1.14	44	0.11	0.03
Sum-HepCB		32.2 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	4.12			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	11.0			
DecaCB	209	160	47		
Sum 7 PCB		108			
Sum PCB		335 *		4.44	0.89

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1209
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Sandøysundet. Pr. 1

Sample type: Blåskjell
 Analysed sample amount: 5.00 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD590B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.02 b	19		
HCb		0.06	36		
2,2',5'-TriCB	18	0.01			
2,4,4'-TriCB	28	0.04	51		
2,4',5'-TriCB	31	0.02			
2',3,4'-TriCB	33	0.01			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.12 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.05			
2,2',5,5'-TetCB	52	0.11	54		
2,3',4,4'-TetCB	66	0.12			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.06			
Sum-TetCB		0.35 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.18			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.29	54		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.08	59	0.01	0.00
2,3,4,4',5'-PenCB	114	< 0.01	56	0.01	0.00
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.26	55	0.03	0.01
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	< 0.01	55	0.00	0.00
Sum-PenCB		0.83 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.07			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0.39	54		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	< 0.01			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.30			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0.58	62		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.03	57	0.01	0.00
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0.01	56	0.01	0.00
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.02	60	0.00	0.00
Sum-HexCB		1.41 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	< 0.01			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.07	63		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.07			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.17			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0.01	45	0.00	0.00
Sum-HepCB		0.31 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0.01			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0.01			
DecaCB	209	0.08	43		
Sum 7 PCB		1.74			
Sum PCB		3.13 *		0.06	0.01

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1210
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Sandøysundet. Pr. 2

Sample type: Blåskjell
 Analysed sample amount: 5.00 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD590B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.02 b	20		
HCB		0.07	35		
2,2',5'-TriCB	18	0.01	49		
2,4,4'-TriCB	28	0.03			
2,4',5'-TriCB	31	0.02			
2',3,4'-TriCB	33	0.01			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.11 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.05	52		
2,2',5,5'-TetCB	52	0.11			
2,3',4,4'-TetCB	66	0.11			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.05			
Sum-TetCB		0.33 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.16	51		
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.28			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.08			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	< 0.01			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.24			
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	< 0.01			
Sum-PenCB		0.77 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.07	51		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0.36			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.01			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.29			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0.54			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.02			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0.01			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.02			
Sum-HexCB		1.32 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	< 0.01	58		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.06			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.06			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.16			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0.01			
Sum-HepCB		0.30 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0.01	40		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0.01			
DecaCB	209	0.06			
Sum 7 PCB		1.61			
Sum PCB		2.91 *		0.06	0.01

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1211
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: Sandøysundet. Pr. 3
 :
 Sample type: Blåskjell
 Analysed sample amount: 5.00 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD590B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.02 b	29		
HCb		0.08	48		
2,2',5'-TriCB	18	0.01			
2,4,4'-TriCB	28	0.04	62		
2,4',5'-TriCB	31	0.03			
2',3,4'-TriCB	33	0.01			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.12 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.06			
2,2',5,5'-TetCB	52	0.11	65		
2,3',4,4'-TetCB	66	0.12			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.06			
Sum-TetCB		0.36 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.18			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.29	60		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.09	65	0.01	0.00
2,3,4,4',5'-PenCB	114	< 0.01	65	0.01	0.00
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.26	63	0.03	0.01
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	< 0.01	62	0.00	0.00
Sum-PenCB		0.83 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.07			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0.39	62		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.01			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.31			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0.58	70		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.03	56	0.01	0.00
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0.01	55	0.01	0.00
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.02	65	0.00	0.00
Sum-HexCB		1.42 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	< 0.01			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.07	65		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.08			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.19			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0.01	46	0.00	0.00
Sum-HepCB		0.35 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0.01			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0.01			
DecaCB	209	0.06	46		
Sum 7 PCB		1.74			
Sum PCB		3.17 *		0.06	0.01

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1212

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: 1B1 Brevik. Pr. 1

Sample type: Blåskjell

Analysed sample amount: 5.00 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590B

wet weigh
dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.02 b	26		
HCb		0.14	47		
2,2',5'-TriCB	18	0.01			
2,4,4'-TriCB	28	0.03	60		
2,4',5'-TriCB	31	0.02			
2',3,4'-TriCB	33	< 0.01			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.09 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.03			
2,2',5,5'-TetCB	52	0.07	63		
2,3',4,4'-TetCB	66	0.07			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.03			
Sum-TetCB		0.21 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.11			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.20	60		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.06	67	0.01	0.00
2,3,4,4',5'-PenCB	114	< 0.01	65	0.01	0.00
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.17	63	0.02	0.01
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	< 0.01	62	0.00	0.00
Sum-PenCB		0.54 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.05			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0.26	61		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	< 0.01			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.20			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0.38	71		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.02	58	0.01	0.00
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0.01	57	0.01	0.00
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.02	64	0.00	0.00
Sum-HexCB		0.94 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	< 0.01			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.03	64		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.05			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.12			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0.01	46	0.00	0.00
Sum-HepCB		0.21 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0.01			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0.01 i			
DecaCB	209	0.03	46		
Sum 7 PCB		1.14			
Sum PCB		2.04 *		0.04	0.01

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1213
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: 1B1 Brevik. Pr. 2

Sample type: Blåskjell
 Analysed sample amount: 5.00 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD590B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.02 b	28		
HCB		0.15	45		
2,2',5'-TriCB	18	0.01			
2,4,4'-TriCB	28	0.03	56		
2,4',5'-TriCB	31	0.02			
2',3,4'-TriCB	33	< 0.01			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.09 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.03			
2,2',5,5'-TetCB	52	0.07	60		
2,3',4,4'-TetCB	66	0.07			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.03			
Sum-TetCB		0.22 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.12			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.20	56		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.06	60	0.01	0.00
2,3,4,4',5'-PenCB	114	< 0.01	60	0.01	0.00
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.18	58	0.02	0.01
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	< 0.01	57	0.00	0.00
Sum-PenCB		0.56 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HexCB	128	0.05			
2,2',3,4,4',5',5'-HexCB	138	0.27	54		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	< 0.01			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.21			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0.40	65		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.02	50	0.01	0.00
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0.01	50	0.01	0.00
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.02	58	0.00	0.00
Sum-HexCB		0.98 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	< 0.01			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.03	57		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.06			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.13			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0.01	40	0.00	0.00
Sum-HepCB		0.23 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0.01			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0.01			
DecaCB	209	0.01			
Sum 7 PCB		1.18	40		
Sum PCB		2.10 *		0.04	0.01

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1214
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: 1B1 Brevik. Pr. 3

Sample type: Blåskjell
 Analysed sample amount: 5.00 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD590B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		0.02 b	33		
HCb		0.13	52		
2,2',5'-TriCB	18	< 0.01	63		
2,4,4'-TriCB	28	0.02			
2,4',5'-TriCB	31	0.02			
2',3,4'-TriCB	33	< 0.01			
3,4,4'-TriCB	37	< 0.01			
Sum-TriCB		0.08 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.03	68		
2,2',5,5'-TetCB	52	0.06			
2,3',4,4'-TetCB	66	0.05			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.03			
Sum-TetCB		0.18 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.10	57	0.00	0.00
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.17			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.05			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	< 0.01			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.15			
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	< 0.01			
Sum-PenCB		0.48 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.04			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0.23			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	< 0.01			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.21			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0.31			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.01			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0.01			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.02			
Sum-HexCB		0.84 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	< 0.01	56	0.00	0.00
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.03			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.05			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.12			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0.01			
Sum-HepCB		0.21 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0.01	40	0.00	0.00
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0.01			
DecaCB	209	0.01			
Sum 7 PCB		0.99			
Sum PCB		1.82 *		0.04	0.01

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1215
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: 1S2 GFG 1
 :
 Sample type: Sediment
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD590

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		32.0	17		
HCb		144	31		
2,2',5'-TriCB	18	0.03 b	49		
2,4,4'-TriCB	28	0.19 b			
2,4',5'-TriCB	31	0.09 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.06 b			
3,4,4'-TriCB	37	0.12			
Sum-TriCB		0.69 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.18 b	52		
2,2',5,5'-TetCB	52	0.29 b			
2,3',4,4'-TetCB	66	0.51 b			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.15 b			
Sum-TetCB		1.19 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.68 b	57		
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.72 b			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.24 b			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.04 b			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.83 b			
2',3,3',4,5'-PenCB	122	0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.05 b			
Sum-PenCB		2.58 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.26 b	64		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0.97 b			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.34			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	1.10			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	1.77 b			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.20			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.06			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.24			
Sum-HexCB		4.94 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	0.38	71		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.86			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.69 b			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	1.30			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.29	69	0.03	0.01
Sum-HepCB		3.54 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	1.19	60		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	5.92			
DecaCB	209	173			
Sum 7 PCB		5.64			
Sum PCB		193 *		0.29	0.06

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1216

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: 1S2 GFG 2

:

Sample type: Sediment

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590

wet weigh
dry weigh

Compound		Concentration ng/g	Recovery %	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g
Structure	IUPAC-no.				
PeCB		23.7	20		
HCb		120	33		
2,2',5'-TriCB	18	0.03 b	52		
2,4,4'-TriCB	28	0.15 b			
2,4',5'-TriCB	31	0.07 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.05 b			
3,4,4'-TriCB	37	0.09 b			
Sum-TriCB		0.50 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.12 b	53		
2,2',5,5'-TetCB	52	0.20 b			
2,3',4,4'-TetCB	66	0.40 b			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.12 b			
Sum-TetCB		0.93 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.61 b	58		
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.61 b			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.19 b			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.04 b			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.75 b			
2',3,3',4,5'-PenCB	122	0.01 b			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.04 b			
Sum-PenCB		2.25 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.22 b	63		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0.85 b			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.27 b			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.92 b			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	1.67 b			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.16 b			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.05 b			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.18 b			
Sum-HexCB		4.31 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	0.33 b	73		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.77 b			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.54 b			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	1.06 b			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.22 b			
Sum-HepCB		2.92 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0.95 b	61		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	5.10 b			
DecaCB	209	148 b			
Sum 7 PCB		5.00			
Sum PCB		165 *		0.24	0.05

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1217
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: 1S2 GFG 3

Sample type: Sediment
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD590

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		28.9	23		
HCb		116	40		
2,2',5'-TriCB	18	0.10 b			
2,4,4'-TriCB	28	0.45	56		
2,4',5'-TriCB	31	0.25 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.16 b			
3,4,4'-TriCB	37	0.20			
Sum-TriCB		1.55	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	0.34 b			
2,2',5,5'-TetCB	52	0.60	59		
2,3',4,4'-TetCB	66	0.90 b			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.32 b			
Sum-TetCB		2.38	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	1.04 b			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	1.44	59		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.48 b	67	0.05	0.01
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.05 b	67	0.02	0.00
2,3',4,4',5'-PenCB	118	1.57	66	0.16	0.05
2',3,3',4,5'-PenCB	122	0.02			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.05 b	66	0.01	0.00
Sum-PenCB		4.65	*		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.53			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	2.17	58		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.42			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	1.97			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	2.91	71		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.33	69	0.16	0.01
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.10	68	0.05	0.00
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.33	68	0.00	0.01
Sum-HexCB		8.77	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	0.72			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	1.44	73		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.85 b			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	1.77			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.34	64	0.03	0.01
Sum-HepCB		5.12	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	1.50			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	8.38			
DecaCB	209	266	57		
Sum 7 PCB		10.6			
Sum PCB		299	*	0.48	0.10

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1218
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: 1S3 GFD 1

Sample type: Sediment
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD590

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		24.0	21		
HCb		124	35		
2,2',5-TriCB	18	0.02 b	54		
2,4,4'-TriCB	28	0.14 b			
2,4',5-TriCB	31	0.07 b			
2',3,4-TriCB	33	0.04 b			
3,4,4'-TriCB	37	0.09 b			
Sum-TriCB		0.50 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.12 b	57		
2,2',5,5'-TetCB	52	0.24 b			
2,3',4,4'-TetCB	66	0.34 b			
2,4,4',5-TetCB	74	0.11 b			
Sum-TetCB		0.92 *			
2,2',4,4',5-PenCB	99	0.55 b	60	0.02	0.01
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.63 b			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.21 b			
2,3,4,4',5-PenCB	114	0.04 b			
2,3',4,4',5-PenCB	118	0.74 b			
2'3,3',4,5-PenCB	122	0.01			
2',3,4,4',5-PenCB	123	0.04 b			
Sum-PenCB		2.22 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.23 b	64		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0.83 b			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.29			
2,2',3,4',5',6-HexCB	149	0.97			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	1.50 b			
2,3,3',4,4',5-HexCB	156	0.17			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.05			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.19 b			
Sum-HexCB		4.24 *			
2,2',3,3',4,4',5-HepCB	170	0.32	75		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.75			
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0.53 b			
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	1.08			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.23			
Sum-HepCB		2.92 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	1.03	73	0.02	0.01
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonCB	206	5.06			
DecaCB	209	154			
Sum 7 PCB		4.84			
Sum PCB		171 *		0.25	0.05

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank.
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1219

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: 1S3 GFD 2

:

Sample type: Sediment

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590

wet weigh
dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		29.3	23		
HCb		121	41		
2,2',5'-TriCB	18	0.23	59		
2,4,4'-TriCB	28	0.70			
2,4',5'-TriCB	31	0.50			
2',3,4'-TriCB	33	0.29			
3,4,4'-TriCB	37	0.22			
Sum-TriCB		2.49 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.51 b	61		
2,2',5,5'-TetCB	52	1.17			
2,3',4,4'-TetCB	66	1.19			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.51 b			
Sum-TetCB		3.72 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	1.33 b	62		
2,2',4,5,5'-PenCB	101	2.11 b			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.66 b			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.06 b			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	2.09 b			
2'3,3',4,5'-PenCB	122	0.02			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.06 b			
Sum-PenCB		6.34 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.66	64		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	2.72 b			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.61			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	2.34			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	3.56 b			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.39			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.11			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.35			
Sum-HexCB		10.7 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	0.84		76	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	1.66			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.91 b			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	1.82			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.33			
Sum-HepCB		5.57 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	1.43	58		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	8.41			
DecaCB	209	280			
Sum 7 PCB		14.0			
Sum PCB		319 *		0.60	0.12

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1221

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: 3S1 GKD 1

:

Sample type: Sediment

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590

wet weigh
dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		6.61	20		
HCB		20.0	36		
2,2',5'-TriCB	18	0.06 b			
2,4,4'-TriCB	28	0.35	57		
2,4',5'-TriCB	31	0.18 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.12 b			
3,4,4'-TriCB	37	0.13			
Sum-TriCB		1.04 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.17 b			
2,2',5,5'-TetCB	52	0.31 b	61		
2,3',4,4'-TetCB	66	0.47 b			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.22 b			
Sum-TetCB		1.22 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.43 b			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.70 b	62		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.32 b	73	0.03	0.01
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.02 b	72	0.01	0.00
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.83 b	71	0.08	0.02
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.03 b	70	0.00	0.00
Sum-PenCB		2.33 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.26 b			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	1.11 b	66		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.10 b			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.82			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	1.40 b	74		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.10 b	76	0.05	0.00
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.04 b	76	0.02	0.00
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.10 b	75	0.00	0.00
Sum-HexCB		3.93 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	0.15			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.24 b	81		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.20 b			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.57 b			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.06 b	76	0.01	0.00
Sum-HepCB		1.21 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0.20			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	1.50			
DecaCB	209	53.9	65		
Sum 7 PCB		4.95			
Sum PCB		65.3 *		0.20	0.04

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1220
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: 1S3 GFD 3
 :
 Sample type: Sediment
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD590

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		29.8	21		
HCb		123	38		
2,2',5'-TriCB	18	0.09 b	55		
2,4,4'-TriCB	28	0.45			
2,4',5'-TriCB	31	0.24 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.15 b			
3,4,4'-TriCB	37	0.19			
Sum-TriCB		1.49 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.34 b	58		
2,2',5,5'-TetCB	52	0.67			
2,3',4,4'-TetCB	66	0.90 b			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.30 b			
Sum-TetCB		2.42 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	1.03 b	59		
2,2',4,5,5'-PenCB	101	1.62 b			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.50 b			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.05 b			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	1.64 b			
2',3,3',4,5'-PenCB	122	0.02			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.06 b			
Sum-PenCB		4.92 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.61	63		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	2.45 b			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.63			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	2.33			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	3.48 b			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.36			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.10			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.35			
Sum-HexCB		10.3 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	0.88	76		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	1.74			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.93			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	1.91			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.36			
Sum-HepCB		5.83 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	1.57	67		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	8.62			
DecaCB	209	284	59		
Sum 7 PCB		12.1			
Sum PCB		319 *		0.51	0.10

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
 Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank.
 g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
 TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 1998)
 TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
 (M. Van den Berg et al., 2006)
 * : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1222

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: 3 S1 GKD2

:

Sample type: Sediment

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590 B

wet weigh
dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)	
Structure	IUPAC-no.					ng/g
PeCB		7.60	20			
HCb		23.5	33			
2,2',5'-TriCB	18	0.06 b	48			
2,4,4'-TriCB	28	0.41				
2,4',5'-TriCB	31	0.21 b				
2',3,4'-TriCB	33	0.13 b				
3,4,4'-TriCB	37	0.14				
Sum-TriCB		1.17 *				
2,2',4,4'-TetCB	47	0.18 b	51			
2,2',5,5'-TetCB	52	0.38 b				
2,3',4,4'-TetCB	66	0.58 b				
2,4,4',5'-TetCB	74	0.27 b				
Sum-TetCB		1.45 *				
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.55 b	54			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.84 b				
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.39 b				
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.02 b				
2,3',4,4',5'-PenCB	118	1.02 b				
2'3,3',4,5'-PenCB	122	0.01				
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.03 b				
Sum-PenCB		2.85 *				
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.30	57			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	1.38 b				
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.13 b				
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	1.04				
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	1.75 b				
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.12 b				
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.04 b				
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.12 b				
Sum-HexCB		4.88 *				
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	0.20		66		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.32 b				
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.29 b				
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.74				
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.07				
Sum-HepCB		1.63 *				
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0.28	52			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	1.90				
DecaCB	209	67.6				
Sum 7 PCB		6.10				
Sum PCB		81.8 *		0.24	0.05	

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1223
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: 3 S1 GKD3

Sample type: Sediment
 Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD590 B

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		8.30	20		
HCb		24.3	35		
2,2',5'-TriCB	18	0.06 b	53		
2,4,4'-TriCB	28	0.42			
2,4',5'-TriCB	31	0.22 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.14 b			
3,4,4'-TriCB	37	0.14			
Sum-TriCB		1.21 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	0.21 b	56		
2,2',5,5'-TetCB	52	0.36 b			
2,3',4,4'-TetCB	66	0.59 b			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.28 b			
Sum-TetCB		1.52 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.50 b	59		
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.77 b			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.39 b			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.02 b			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.96 b			
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.03 b			
Sum-PenCB		2.67 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.30	62		
2,2',3,4,4',5,5'-HexCB	138	1.34 b			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.12 b			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	1.02			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	1.62 b			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.12 b			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.04 b			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.12 b			
Sum-HexCB		4.68 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	0.18	73		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.28 b			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.25 b			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.71			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.07			
Sum-HepCB		1.49 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0.26	57		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	1.91			
DecaCB	209	69.8			
Sum 7 PCB		5.75			
Sum PCB		83.6 *		0.23	0.05

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1224

Customer: NIVA Grenland

Customers sample ID: 1S1 1 0-2 cm

:

Sample type: Sediment

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD597 + M_21_08_15



wet weigh

dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		143	17		
HCb		688	33		
2,2',5'-TriCB	18	0.18			
2,4,4'-TriCB	28	0.77	46		
2,4',5'-TriCB	31	0.48			
2',3,4'-TriCB	33	0.31			
3,4,4'-TriCB	37	0.42			
Sum-TriCB		3.34	*		
2,2',4,4'-TetCB	47	2.79			
2,2',5,5'-TetCB	52	1.35	48		
2,3',4,4'-TetCB	66	1.49			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.54	b		
Sum-TetCB		7.78	*		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	1.95	b		
2,2',4,5,5'-PenCB	101	2.75	48		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.84	b	0.08	0.03
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.20	51	0.10	0.01
2,3',4,4',5'-PenCB	118	2.90	b	0.29	0.09
2'3,3',4,5'-PenCB	122	0.08			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.21	50	0.02	0.01
Sum-PenCB		8.93	*		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	1.05			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	3.41	b		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	1.43			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	3.51			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	5.08	b		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.81	54	0.40	0.02
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.24	53	0.12	0.01
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.89	53	0.01	0.03
Sum-HexCB		16.4	*		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	1.34			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	3.26	55		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	2.35			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	4.32			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	1.06	53	0.11	0.03
Sum-HepCB		12.3	*		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	3.74			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	18.9			
DecaCB	209	491	53		
Sum 7 PCB		19.5			
Sum PCB		562	*	1.13	0.21

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1225
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: 1S1 2 0-2 cm CWF

Sample type: Sediment
 Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD597 + M_21_08_15

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		312	18		
HCb		1 397	26		
2,2',5'-TriCB	18	0.49			
2,4,4'-TriCB	28	1.70	43		
2,4',5'-TriCB	31	1.10			
2',3,4'-TriCB	33	0.69			
3,4,4'-TriCB	37	0.88			
Sum-TriCB		7.92 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	5.13			
2,2',5,5'-TetCB	52	3.54	45		
2,3',4,4'-TetCB	66	3.30			
2,4,4',5'-TetCB	74	1.38			
Sum-TetCB		15.6 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	4.72			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	8.57	42		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	1.68	46	0.17	0.05
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.48	45	0.24	0.01
2,3',4,4',5'-PenCB	118	6.81	44	0.68	0.20
2',3,3',4,5'-PenCB	122	0.21			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.49	45	0.05	0.01
Sum-PenCB		23.0 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	2.61			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	10.1	41		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	4.43			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	10.5			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	14.9	47		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	2.23	46	1.12	0.07
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.56	45	0.28	0.02
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	2.12	47	0.02	0.06
Sum-HexCB		47.5 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	4.90			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	9.64	48		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	5.80			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	10.7			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	2.44	44	0.24	0.07
Sum-HepCB		33.5 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	8.95			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	40.6			
DecaCB	209	1 077	39		
Sum 7 PCB		55.3			
Sum PCB		1 254 *		2.80	0.50

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303
 NILU-Sample number: 15/1226
 Customer: NIVA, Grenland
 Customers sample ID: 1S1 3

Sample type: Sediment
 Analysed sample amount: 0.50 g
 Total sample amount:
 Concentration units: ng/g
 Data files: VD597

wet weigh
 dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)	
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g	
PeCB		386	17			
HCb		1 582	29			
2,2',5'-TriCB	18	0.75	44			
2,4,4'-TriCB	28	2.28				
2,4',5'-TriCB	31	1.56				
2',3,4'-TriCB	33	0.97				
3,4,4'-TriCB	37	1.11				
Sum-TriCB		11.1 *				
2,2',4,4'-TetCB	47	6.15	46			
2,2',5,5'-TetCB	52	4.75				
2,3',4,4'-TetCB	66	4.47				
2,4,4',5'-TetCB	74	1.68				
Sum-TetCB		19.8 *				
2,2',4,4',5'-PenCB	99	6.01	43			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	8.33				
2,3,3',4,4'-PenCB	105	2.07				
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.64				
2,3',4,4',5'-PenCB	118	7.63				
2',3,3',4,5'-PenCB	122	0.25				
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.62				
Sum-PenCB		25.6 *				
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	2.30		39		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	6.65				
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	3.49				
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	8.56				
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	12.1				
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	2.23				
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.66				
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	2.43				
Sum-HexCB		38.5 *				
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	3.22	47			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	8.71				
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	6.37				
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	11.8				
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	2.59				
Sum-HepCB		32.7 *				
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	10.4	g			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	48.5				
DecaCB	209	1 323				
Sum 7 PCB		50.5				
Sum PCB		1 510 *		3.08	0.57	

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1227

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: 2S1 1

:

Sample type: Sediment

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD597

 wet weigh
dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		10.9	17		
HCB		37.5	33		
2,2',5'-TriCB	18	0.06 b	49		
2,4,4'-TriCB	28	0.30 b			
2,4',5'-TriCB	31	0.18 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.11 b			
3,4,4'-TriCB	37	0.15 b			
Sum-TriCB		1.05 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	6.81	52		
2,2',5,5'-TetCB	52	0.34 b			
2,3',4,4'-TetCB	66	0.49 b			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.20 b			
Sum-TetCB		8.49 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.50 b	51		
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.79 b			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.38 b			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.03 b			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.92 b			
2'3,3',4,5'-PenCB	122	0.01	53	0.04	0.01
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.03 b		0.01	0.00
Sum-PenCB		2.66 *		0.09	0.03
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.34	54		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	1.48 b			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.20 b			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	1.19			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	1.79 b			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.17	57	0.08	0.01
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.05		0.02	0.00
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.16 b		0.00	0.00
Sum-HexCB		5.37 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	0.38	59		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.74 b			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.38 b			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.84			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.12			
Sum-HepCB		2.47 *	58	0.01	0.00
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0.51			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	2.70	48		
DecaCB	209	81.9			
Sum 7 PCB		6.35			
Sum PCB		105 *		0.27	0.06

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model

(M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1228

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: 2S1 2

:

Sample type: Sediment

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD597

wet weigh
dry weigh

Compound		IUPAC-no.	Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)	
Structure	ng/g		%	pg/g	pg/g		
PeCB			6.51	17			
HCb			22.8	31			
2,2',5'-TriCB	18	0.05	b	47			
2,4,4'-TriCB	28	0.26	b				
2,4',5'-TriCB	31	0.16	b				
2',3,4'-TriCB	33	0.10	b				
3,4,4'-TriCB	37	0.12	b				
Sum-TriCB		0.88	*				
2,2',4,4'-TetCB	47	3.59		49			
2,2',5,5'-TetCB	52	0.32	b				
2,3',4,4'-TetCB	66	0.44	b				
2,4,4',5'-TetCB	74	0.19	b				
Sum-TetCB		4.79	*				
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.41	b	53			
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.69	b				
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.32	b				
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.02	b				
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.76	b				
2',3,3',4,5'-PenCB	122	<	0.01	57			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	<	0.02				
Sum-PenCB		2.23	*				
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.27			52		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	1.17	b				
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.18	b				
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.88					
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	1.40	b				
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.13	b	60	0.07	0.00	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.04	b				
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.11	b				
Sum-HexCB		4.17	*				
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	0.31			60		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.59	b				
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.28	b				
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.61	b				
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.08					
Sum-HepCB		1.86	*	62	0.01	0.00	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0.34					
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	1.68					
DecaCB	209	48.6					
Sum 7 PCB		5.18					
Sum PCB		64.6	*		0.21	0.04	

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Results of PCB Analysis



Encl. to measuring report: O-10303

NILU-Sample number: 15/1229

Customer: NIVA, Grenland

Customers sample ID: 2S1 3

:

Sample type: Sediment

Analysed sample amount: 0.50 g

Total sample amount:

Concentration units: ng/g

Data files: VD597

wet weigh

dry weigh

Compound		Concentration	Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.	ng/g	%	pg/g	pg/g
PeCB		7.02	19		
HCb		23.9	33		
2,2',5'-TriCB	18	0.05 b	49		
2,4,4'-TriCB	28	0.24 b			
2,4',5'-TriCB	31	0.14 b			
2',3,4'-TriCB	33	0.09 b			
3,4,4'-TriCB	37	0.11			
Sum-TriCB		0.80 *			
2,2',4,4'-TetCB	47	4.31	50		
2,2',5,5'-TetCB	52	0.31 b			
2,3',4,4'-TetCB	66	0.40 b			
2,4,4',5'-TetCB	74	0.18 b			
Sum-TetCB		5.66 *			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0.40 b	57	0.00	0.00
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0.69 b			
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0.33 b			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0.02 b			
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0.80 b			
2'3,3',4,5'-PenCB	122	< 0.01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0.02 b			
Sum-PenCB		2.28 *			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0.32	60	0.00	0.00
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	1.24 b			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0.16 b			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0.96			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	1.43 b			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0.15 b			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0.04 b			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0.12 b			
Sum-HexCB		4.42 *			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	0.32	62		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0.58 b			
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0.29 b			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0.67			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0.09			
Sum-HepCB		1.95 *			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0.39	53		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	2.06			
DecaCB	209	60.4			
Sum 7 PCB		5.30			
Sum PCB		78.0 *		0.23	0.05

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)

Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank.

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)

* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng



NIVA- Norsk Institutt for vannforskning
Gaustadalleen 21
0349 OSLO
Att: Ian Allen

Deres ref./Your ref.:

Vår ref./Our ref.:
MV/MSE/O-113019

Kjeller,
25. november 2015

Sediment prøver

Vi viser til mottak av prøver for analyser.

Vedlagt følger vår målerapport U-4375-15.

Med vennlig hilsen,


Aasmund Fahre Vik
Forskningsdirektør, Miljøkjemi


Marit Vadset
Senioringeniør

Vedlegg: Målerapport U-4375-15

**Deltaker i CIENS og Framsenteret / Associated with CIENS and the Fram Centre
ISO-sertifisert etter / ISO certified according to NS-EN ISO 9001/ISO 14001**

NILU – Norsk institutt for luftforskning
PO Box 100
NO-2027 KJELLER, Norway
Phone: +47 63 89 80 00/Fax: +47 63 89 80 50
Besøk/visit: Instituttveien 18, 2007 Kjeller

NILU – Norsk institutt for luftforskning
Framsenteret / The Fram Centre
NO-9296 TROMSØ, Norway
Phone: +47 77 75 03 75/Fax: +47 77 75 03 76
Besøk/visit: Hjalmar Johansens gt. 14, 9007 Tromsø

e-mail: nilu@nilu.no
nilu-tromso@nilu.no
Internet: www.nilu.no
Bank: 5102.05.19030
Foretaksnr./Enterprise no. 941705561

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



Målerapport nr. U-4375-15

Oppdragsgiver: NIVA- Norsk Institutt for vannforskning
Gaustadalleen 21
0349 OSLO
Att: Ian Allen

Prosjektnummer: O-113019 **Jobbnummer:** O-113019-2015-2
Ordrenummer:

Prøveinformasjon:
Prøvetype: Sediment
Prøven mottatt:
Kommentar: NILU har ingen spesielle kommentarer til prøvens tilstand ved mottak.

Analyser:
Utført av: Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100
N-2027 KJELLER

Målemetode: NILU-U-112: Forskrift for bestemmelse av elementer i geologisk materiale med ICPMS.

NILU-U-65: Forskrift for bestemmelse av Hg i prøver av biologisk materiale ved kalddampgenerering/atomfluorescensspektrofotometri

Måleusikkerhet: Ved vurdering av total usikkerhet må det tas hensyn til bidraget fra prøvetaking, samt prøvens representativitet. I de tilfeller der NILU ikke har hatt ansvar for prøvetakingen, kan vi ikke tallfeste dette bidraget til usikkerheten.

**Prøvetaking:**

Ansvar: Kunde
Prøvetakingsmetode: Kunde
Sted:
Kommentar:

Kommentar: Sediment, rapporteringsenhet: mg/kg tørrvekt

Kontaktperson: Marit Vadset

Godkjenning: Kjeller, 25. november 2015


Marit Vadset
Senioringeniør, Miljøkjemi

Vedlegg: Analyseresultater: 1 sider
Målerapporten og vedleggene omfatter totalt 5 sider.

Måleresultatene gjelder bare de prøvene som er analysert. Denne rapporten skal ikke gjengis i utdrag, uten skriftlig godkjenning fra laboratoriet.

Analyseresultatene for ICPMS følger som et eget vedlegg med overskrift "NILU ICPMS RAPPORT".

Oppdragsgivers prøveidentifikasjon er angitt i målerapporten for hver enkelt prøve. Analyseresultatene i rapportvedlegget er gitt med varierende antall gjeldende siffer. Siden det vanligvis er vanskelig å spesifisere total målesikkerhet bedre enn 10%, anbefales det ikke å benytte mer enn 3 gjeldende siffer ved vurdering eller i presentasjon av resultatene.

Et minus "-" foran måleresultatet betyr at det er mindre enn deteksjonsgrensen for analysemetoden. Er måleresultatet oppgitt som f.eks. "-0,01", betyr det at deteksjonsgrensen for metoden er 0.01.

mw-0113019-2015-2_niva_rapport

Sample Name	MILU ID	Prøvetype	Sted	51 V [He]	52 Cr [He]	55 Mn [He]	56 Fe [He]	59 Co [He]	60 Ni [He]	63 Cu [He]	66 Zn [He]	75 As [He]
				mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale
urb_151023_35	O-113019-2015-02-01	Sediment	NIVA.14277 REVAC.15/2473 A	90,0	59,0	1199,3	28246	25,43	47,88	105,85	713,4	8,28
sed_150916_11	O-113019-2015-02-02	Sediment	NIVA.14277 REVAC.15/2474 B	97,5	59,7	577,9	33638	13,96	29,97	21,02	85,79	8,48
sed_150916_12	O-113019-2015-02-03	Sediment	NIVA.14277 REVAC.15/2475 C	34,4	19,3	266,4	17258	6,04	8,76	6,35	37,95	9,16
sed_150916_13	O-113019-2015-02-04	Sediment	NIVA.14277 REVAC.15/2480 D	47,1	32,2	389,6	18767	6,67	11,52	7,11	58,13	5,94

mv-0113019-2015-2_niva_rapport

95 Mo [No Gas]	107 Ag [No Gas]	111 Cd [No Gas]	118 [Sn] [He]	137 Ba [No Gas]	208 Pb [No Gas]	202 Hg [No Gas]
mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale	mg/kg tørket materiale
2,24	0,76	10,32	1,81	255,4	147,8	0,268
0,54	0,15	0,14	-0,34	305,8	11,9	0,051
0,62	0,13	0,14	-0,26	61,9	10,0	0,056
0,24	0,14	0,24	-0,33	82,6	7,5	0,071



NIVA- Norsk Institutt for vannforskning
Gautadalleen 21
0349 OSLO
Att: Ian Allen

Deres ref./Your ref.:

Vår ref./Our ref.:
MV/MSE/O-113019

Kjeller,
7. desember 2015

Sediment, blåskjell og torskefilet prøver

Vi viser til mottak av prøver for analyser.

Vedlagt følger vår målerapport U-4393-15.

Med vennlig hilsen,


for Aasmund Fahre Vik
Forskningsdirektør, Miljøkjemi


Marit Vadset
Senioringeniør

Vedlegg: Målerapport U-4393-15

**Deltaker i CIENS og Framsenteret / Associated with CIENS and the Fram Centre
ISO-sertifisert etter / ISO certified according to NS-EN ISO 9001/ISO 14001**

NILU – Norsk institutt for luftforskning
PO Box 100
NO-2027 KJELLER, Norway
Phone: +47 63 89 80 00/Fax: +47 63 89 80 50
Besøk/visit: Instituttveien 18, 2007 Kjeller

NILU – Norsk institutt for luftforskning
Framsenteret / The Fram Centre
NO-9296 TROMSØ, Norway
Phone: +47 77 75 03 75/Fax: +47 77 75 03 76
Besøk/visit: Hjalmar Johansens gt. 14, 9007 Tromsø

e-mail: nilu@nilu.no
nilu-tromso@nilu.no
Internet: www.nilu.no
Bank: 5102.05.19030
Foretaksnr./Enterprise no. 941705561

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



Målerapport nr. U-4393-15

Oppdragsgiver: NIVA- Norsk Institutt for vannforskning
Gautadalleen 21
0349 OSLO
Att: Ian Allen

Prosjektnummer: O-113019 **Jobbnummer:** O-113019-2015-1
Ordrenummer:

Prøveinformasjon:

Prøvetype: Sediment, Blåskjell, Torskefilet

Prøven mottatt:

Kommentar: NILU har ingen spesielle kommentarer til prøvens tilstand ved mottak.

Analyser:

Utført av: Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100
N-2027 KJELLER

Målemetode: NILU-U-112: Forskrift for bestemmelse av elementer i geologisk materiale med ICPMS.

NILU-U-111: Forskrift for bestemmelse av elementer i biologisk materiale med ICPMS.

NILU-U-65: Forskrift for bestemmelse av Hg i prøver av biologisk materiale ved kalddampgenerering/atomfluorescensspektrofotometri

Måleusikkerhet: Ved vurdering av total usikkerhet må det tas hensyn til bidraget fra prøvetaking, samt prøvens representativitet. I de tilfeller der NILU ikke har hatt ansvar for prøvetakingen, kan vi ikke tallfeste dette bidraget til usikkerheten.

**Prøvetaking:**

Ansvar: Kunde

Prøvetakingsmetode: Kunde

Sted:

Kommentar:

Kommentar: Sediment, rapporteringsenhet: mg/kg tørrvekt

Kontaktperson: Marit Vadset

Godkjenning: Kjeller, 7. desember 2015

Marit Vadset
Marit Vadset
Senioringeniør, Miljøkjemi

Vedlegg: Analyseresultater: 3 sider
Målerapporten og vedleggene omfatter totalt 5 sider.

Måleresultatene gjelder bare de prøvene som er analysert. Denne rapporten skal ikke gjengis i utdrag, uten skriftlig godkjenning fra laboratoriet.

Analyseresultatene for ICPMS følger som et eget vedlegg med overskrift "NILU ICPMS RAPPORT".

Oppdragsgivers prøveidentifikasjon er angitt i målerapporten for hver enkelt prøve. Analyseresultatene i rapportvedlegget er gitt med varierende antall gjeldende siffer. Siden det vanligvis er vanskelig å spesifisere total måleusikkerhet bedre enn 10%, anbefales det ikke å benytte mer enn 3 gjeldende siffer ved vurdering eller i presentasjon av resultatene.

Et minus "-" foran måleresultatet betyr at det er mindre enn deteksjonsgrensen for analysemetoden. Er måleresultatet oppgitt som f.eks. "-0,01", betyr det at deteksjonsgrensen for metoden er 0.01.

mrv-0113019-2015-L_niva_report.xlsx

Sample Name	NLUI ID	Prevetypa Stad	Prøvetnr.	51 V [mg/kg]	[He 55 Mn [mg/kg]	[He 59 Co [mg/kg]	[He 60 Ni [mg/kg]	[He 63 Cu [mg/kg]	[He 66 Zn [mg/kg]	[He 75 As [mg/kg]	[He 95 Mo [mg/kg]	107 Ag [mg/kg]	[111B Co [mg/kg]	[111B B [mg/kg]	[137 Ba [mg/kg]	[208 Pb [mg/kg]	[202 Hg [mg/kg]			
niv_150903_16	O-113019-2015-1-69	Bilskjell	Sandøy Sundet	1	0.135	0.099	2.721	50.4	0.168	0.323	1.854	20.4	2.72	1.436	0.017	0.229	0.143	0.466	0.214	0.020
niv_150903_17	O-113019-2015-1-70	Bilskjell	Sandøy Sundet	2	0.129	0.075	2.125	40.9	0.140	0.279	1.608	17.9	2.85	1.214	0.015	0.226	0.216	0.388	0.188	0.020
niv_150903_19	O-113019-2015-1-71	Bilskjell	Sandøy Sundet	3	0.151	0.098	2.613	52.1	0.140	0.298	1.717	17.0	2.54	1.185	0.015	0.253	0.321	0.451	0.208	0.023
niv_150903_20	O-113019-2015-1-72	Bilskjell	BI Brevik	1	0.106	0.291	2.963	44.1	0.096	0.274	1.031	15.1	1.84	0.286	0.009	0.157	-0.057	0.349	0.212	0.094
niv_150903_21	O-113019-2015-1-73	Bilskjell	BI Brevik	2	0.092	0.316	1.671	35.6	0.091	0.196	1.031	14.4	1.70	0.277	0.009	0.283	-0.057	0.340	0.201	0.095
niv_150903_22	O-113019-2015-1-74	Bilskjell	BI Brevik	3	0.852	4.391	16.041	340.1	0.740	1.618	12.262	136.5	15.24	2.369	0.026	2.420	-0.550	1.961	1.581	0.029

mv-o113019-2015-i_nlva_rapport.xlsx

Sample Name	NILU ID	Prøvetype	Sted	Prøvenr	202 Hg [No Gas] mg/kg
Hg_150903_16	O-113019-2015-1-01	Torskefilet	Frierfjorden	1	0.091
Hg_150903_15	O-113019-2015-1-02	Torskefilet	Frierfjorden	2	0.197
Hg_150903_17	O-113019-2015-1-03	Torskefilet	Frierfjorden	3	0.259
Hg_150903_18	O-113019-2015-1-04	Torskefilet	Frierfjorden	4	0.104
Hg_150903_19	O-113019-2015-1-05	Torskefilet	Frierfjorden	5	0.132
Hg_150903_20	O-113019-2015-1-06	Torskefilet	Frierfjorden	6	0.174
Hg_150903_21	O-113019-2015-1-07	Torskefilet	Frierfjorden	7	0.089
Hg_150903_22	O-113019-2015-1-08	Torskefilet	Frierfjorden	8	0.155
Hg_150903_23	O-113019-2015-1-09	Torskefilet	Frierfjorden	9	0.148
Hg_150903_24	O-113019-2015-1-10	Torskefilet	Frierfjorden	10	0.110
Hg_150903_25	O-113019-2015-1-11	Torskefilet	Frierfjorden	11	0.067
Hg_150903_26	O-113019-2015-1-12	Torskefilet	Frierfjorden	12	0.101
Hg_150903_27	O-113019-2015-1-13	Torskefilet	Frierfjorden	13	0.093
Hg_150903_28	O-113019-2015-1-14	Torskefilet	Frierfjorden	14	0.084
Hg_150903_29	O-113019-2015-1-15	Torskefilet	Frierfjorden	15	0.076
Hg_150903_30	O-113019-2015-1-16	Torskefilet	Langesundsfjorden	1	0.085
Hg_150903_31	O-113019-2015-1-17	Torskefilet	Langesundsfjorden	2	0.167
Hg_150903_32	O-113019-2015-1-18	Torskefilet	Langesundsfjorden	3	0.184
Hg_150903_36	O-113019-2015-1-19	Torskefilet	Langesundsfjorden	4	0.190
Hg_150903_37	O-113019-2015-1-20	Torskefilet	Langesundsfjorden	5	0.144
Hg_150903_38	O-113019-2015-1-21	Torskefilet	Langesundsfjorden	6	0.216
Hg_150903_39	O-113019-2015-1-22	Torskefilet	Langesundsfjorden	7	0.179
Hg_150903_40	O-113019-2015-1-23	Torskefilet	Langesundsfjorden	8	0.161
Hg_150903_41	O-113019-2015-1-24	Torskefilet	Langesundsfjorden	9	0.204
Hg_150903_42	O-113019-2015-1-25	Torskefilet	Langesundsfjorden	10	0.246
Hg_150903_43	O-113019-2015-1-26	Torskefilet	Langesundsfjorden	11	0.615
Hg_150903_44	O-113019-2015-1-27	Torskefilet	Langesundsfjorden	12	0.180
Hg_150903_45	O-113019-2015-1-28	Torskefilet	Langesundsfjorden	13	0.155
Hg_150903_46	O-113019-2015-1-29	Torskefilet	Langesundsfjorden	14	0.238
Hg_150903_47	O-113019-2015-1-30	Torskefilet	Langesundsfjorden	15	0.161

nv-0113019-2015-1_niva_report.xlsx

Sample Name	NILU ID	Prøvetype	Sted	51. V [He]	52. Cr [He 55 Mn]	[He 56 Fe]	[He 57 Fe]	[He 59 Co]	[He 60 Ni]	[He 63 Cu]	[He 66 Zn]	[He 75 As]	[He 95 Mo]	[Ni 107 Ag]	[Ni 111 Cd]	[Ni 118 Sn]	[Ni 137 Ba]	[Ni 208 Pb]	[Ni 201 Hg]	[No Gas]
				mg/kg tørket	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørk	mg/kg tørket materiale
nv_150904_14	O-113019-2015-1-31	Sediment	152 GFG 1	90.6	61.6	611	23269	13.0	25.9	45.4	178	14.6	0.68	0.35	0.25	2.41	187	106	137	
nv_150904_15	O-113019-2015-1-32	Sediment	152 GFG 2	93.5	58.5	740	25535	13.2	26.6	38.4	174	17.6	0.74	0.41	0.20	2.59	190	97	114	
nv_150904_16	O-113019-2015-1-33	Sediment	152 GFG 3	105.1	66.2	861	28826	14.5	29.8	40.5	195	20.3	1.00	0.36	0.21	3.20	212	108	136	
nv_150904_17	O-113019-2015-1-34	Sediment	158 GFD 1	183.4	87.5	1263	32575	20.2	46.3	87.9	400	21.3	2.12	0.94	1.15	5.00	394	174	200	
nv_150904_18	O-113019-2015-1-35	Sediment	158 GFD 2	181.7	88.3	1351	33507	20.4	47.0	99.9	398	23.5	2.04	0.85	1.09	6.31	376	172	197	
nv_150904_19	O-113019-2015-1-36	Sediment	158 GFD 3	169.7	81.2	1711	33019	19.4	42.9	79.5	362	25.9	2.08	0.74	0.94	6.90	364	164	193	
nv_150904_20	O-113019-2015-1-37	Sediment	351 GKD 1	117.9	83.1	543	34863	16.6	41.1	64.0	254	18.7	1.30	0.67	0.36	5.94	264	120	126	
nv_150904_12	O-113019-2015-1-88	Sediment	351 GKD 2	142.1	89.6	581	31515	17.1	41.7	66.3	261	20.3	1.39	0.74	0.47	6.19	279	127	134	
nv_150904_13	O-113019-2015-1-89	Sediment	351 GKD 3	145.1	85.2	587	34705	17.8	41.8	59.3	267	21.4	1.49	0.71	0.38	6.54	277	128	147	
nv_150904_27	O-113019-2015-1-75	Sediment	351.1	155.4	119.8	2754	36164	19.7	47.1	65.5	266	37.2	2.29	0.50	0.24	5.17	514	143	206	
nv_150904_28	O-113019-2015-1-76	Sediment	351.2	182.1	154.3	1144	37475	18.7	57.7	92.4	388	32.5	2.53	0.79	2.00	6.47	421	243	396	
nv_150904_29	O-113019-2015-1-77	Sediment	351.3	157.5	189.5	926	31680	15.6	50.7	79.3	377	30.9	4.82	0.70	3.26	4.95	394	198	379	
nv_150904_30	O-113019-2015-1-78	Sediment	251.1	169.9	78.8	2094	34185	17.5	38.7	52.9	251	20.9	1.45	0.88	0.33	5.90	440	108	408	
nv_150904_31	O-113019-2015-1-79	Sediment	251.2	154.0	65.9	5939	35018	18.0	38.5	42.2	207	30.5	3.67	0.37	0.16	4.99	421	99	0.98	
nv_150904_32	O-113019-2015-1-80	Sediment	251.3	153.9	69.7	3199	35375	17.0	33.7	46.7	218	27.5	2.60	0.47	0.19	5.74	461	101	1.19	

Vedlegg G. Fullstendige artslister for dyr og alger i strandsonen

Fullstendige artslister for dyr og alger i strandsonen ved stasjon A6, A9b, A9c, A13, A15 og A17.

Mengdeangivelse:

1=enkeltpunn, 2=spredt forekomst, 3=frekvent forekomst, 4=vanlig forekomst, 5=betydelig forekomst, 6=dominerende forekomst

Stasjonskode		A6	A9b	A9c	A13	A15	A17
Dato (tid)		29.06.2015	29.06.2015	29.06.2015	29.06.2015	29.06.2015	29.06.2015
Observatør		CWF, JKG	CWF, JKG	CWF, JKG	CWF, JKG	CWF, JKG	CWF, JKG
Skriver		CWF, JKG	CWF, JKG	CWF, JKG	CWF, JKG	CWF, JKG	CWF, JKG
Tid for lavvann		10:30	10:30	10:30	10:30	10:30	10:30
Skala		1-6	1-6	1-6	1-6	1-6	1-6
Navn	SP						
ALGER:							
<i>Ahnfeltia plicata</i>			3		1		
<i>Blidingia minima</i>					3		
Brun skorpeformet alge - mørk			3	2	2		
<i>Ceramium rubrum</i>				2	2		
<i>Ceramium strictum</i>				2	2		
<i>Chondrus crispus</i>			2				
<i>Cladophora albida</i>				2	2	4	5
<i>Cladophora sericea</i>				2			
<i>Cladophora rupestris</i>			2	2	3		
diatome-kjede på fjell						5	4
<i>Cyanophyceae div. indet.</i>						3	2
<i>Elachista fucicola</i>			2	3	3		
<i>Fucus vesiculosus</i>			3	6	6		
<i>Fucus serratus</i>			6	6	6		
<i>Hildenbrandia rubra</i>			5	6	6	2	2
<i>Pylaiella littoralis</i>			3	4	4		
<i>Rivularia sp.</i>						2	2
<i>Sphacelaria sp.</i>			3				3
<i>Spongonema tomentosum</i>			3				
<i>Ulva intestinalis</i>			2	3	3	2	2
DYR:							
<i>Alcyonidium hirsutum</i>			4	4			
<i>Balanus sp.</i>	juvenil		2	2	3		
<i>Balanus improvisus</i>			5	4	4	3	3
<i>Littorina littorea</i>			2	2			
<i>Mytilus edulis</i>			3	2			
<i>Mytilus edulis</i>	juvenil			3			
<i>Clava multicornis</i>				2	2		
<i>Electra crustulenta</i>				4	4		
<i>Alcyonidium gelatinosum</i>				4	2		
<i>Carcinus maenas</i>				1			
<i>Balanus balanoides</i>				3	4		
<i>Bougainvillia ramosa</i>				2	3		
<i>Balanus sp.</i>	død					5	5

Fullstendige artslister for dyr og alger registrert i rammeundersøkelse ved stasjon A6, øvre og nedre nivå.
1=tilstede

Rute nummer:	sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
ØVRE NIVÅ																																
Alger:																																
<i>Fucus vesiculosus</i>		1		1	1	1	1	1	1	1			1				1		1		1	1	1			1		1				
<i>Hildenbrandia rubra</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Elachista fucicola</i>		1		1	1	1	1	1										1								1	1					
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>				1		1	1	1		1		1	1			1	1	1			1			1	1		1	1	1	1	1	
<i>Cladophora rupestris</i>							1										1									1	1					
<i>Fucus serratus</i>																											1					
<i>Ulva intestinalis</i>																										1	1	1	1	1		
Brun skorpeformet alge - mørk																																
Dyr:																																
<i>Electra pilosa</i>																		1		1		1										
<i>Alcyonidium hirsutum</i>																																
<i>Balanus improvisus</i>		1		1		1	1	1	1	1						1		1	1	1	1	1	1		1	1	1					1
<i>Mytilus edulis</i>	juvenil	1		1		1																	1						1			
<i>Balanus</i> sp.	død	1		1					1								1		1	1												
<i>Balanus</i> sp.	juvenil				1													1														
<i>Clava multicornis</i>						1																				1						
<i>Electra crustulenta</i>		1			1	1	1		1	1			1			1											1					
NEDRE NIVÅ																																
Alger:																																
<i>Fucus serratus</i>					1		1		1	1			1	1	1				1		1		1		1		1		1		1	
<i>Hildenbrandia rubra</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cladophora rupestris</i>		1																														
<i>Ahnfeltia plicata</i>		1	1	1	1		1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Laminaria</i> sp.	kimplante			1																												
<i>Elachista fucicola</i>					1		1						1		1					1				1		1		1				
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>					1								1		1					1	1	1				1	1				1	
<i>Chondrus crispus</i>									1				1		1		1			1								1	1			
<i>Ceramium rubrum</i>														1																		
Dyr:																																
<i>Balanus improvisus</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Electra crustulenta</i>		1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Littorina littorea</i>		1		1		1	1	1			1	1	1	1	1												1				1	
<i>Laomedea geniculata</i>		1			1		1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Alcyonidium hirsutum</i>		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Alcyonidium gelatinosum</i>			1		1		1	1	1			1	1	1					1		1		1		1		1		1		1	
<i>Balanus</i> sp.	juvenil					1	1	1											1				1	1						1		
<i>Clava multicornis</i>									1	1		1						1	1		1	1							1			
<i>Mytilus edulis</i>														1																		
<i>Balanus balanoides</i>																1	1	1	1		1											

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